N° d'ordre : 3652

THÈSE

PRÉSENTÉE A

L'UNIVERSITÉ BORDEAUX 1

ÉCOLE DOCTORALE DES SCIENCES ET ENVIRONNEMENTS

Par Mlle Coralie DEMANGEOT

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR

SPÉCIALITÉ : ANTHROPOLOGIE BIOLOGIQUE

LE DENOMBREMENT

DES DEFUNTS DANS LES ENSEMBLES FUNERAIRES :

PROBLEMES THEORIQUES, PARAMETRES QUANTITATIFS

Application à la sépulture collective néolithique du Dolmen des Peirières à Villedubert (Aude, France)

Directeur de recherche : M. Henri DUDAY, Directeur de recherche, UMR 5199 CNRS

Soutenue le 28 novembre 2008

Après avis de :
M. Louis CHAIX, Professeur, Université de Genève
M. Olivier DUTOUR, Professeur, Université de la Méditerranée Aix-Marseille II
Devant la commission d'examen formée de :
Mme Dominique CASTEX, Chargée de recherche, UMR 5199 CNRS
M. Louis CHAIX, Professeur, Université de Genève
M. Patrice COURTAUD, Ingénieur de recherche, UMR 5199 CNRS
M Henri DUDAY, Directeur de recherche, UMR 5199 CNRS
M. Olivier DUTOUR, Professeur, Université de la Méditerranée Aix-Marseille II
M. Pascal MURAIL, Professeur, Université Bordeaux I
M. Jean VAQUER, Directeur de recherche, UMR 5608 CNRS

2008

Université Bordeaux 1
Les Sciences et les Technologies au service de l'Homme et de l'environnement

N° d'ordre : 3652

THÈSE

PRÉSENTÉE A

L'UNIVERSITÉ BORDEAUX 1

ÉCOLE DOCTORALE DES SCIENCES ET ENVIRONNEMENTS

Par Mlle Coralie DEMANGEOT

POUR OBTENIR LE GRADE DE

DOCTEUR

SPÉCIALITÉ : ANTHROPOLOGIE BIOLOGIQUE

LE DENOMBREMENT

DES DEFUNTS DANS LES ENSEMBLES FUNERAIRES :

PROBLEMES THEORIQUES, PARAMETRES QUANTITATIFS

Application à la sépulture collective néolithique du Dolmen des Peirières à Villedubert (Aude, France)

Directeur de recherche : M. Henri DUDAY, Directeur de recherche, UMR 5199 CNRS

Soutenue le 28 novembre 2008

Après avis de :
M. Louis CHAIX, Professeur, Université de Genève
M. Olivier DUTOUR, Professeur, Université de la Méditerranée Aix-Marseille II
Devant la commission d'examen formée de :
Mme Dominique CASTEX, Chargée de recherche, UMR 5199 CNRS
M. Louis CHAIX, Professeur, Université de Genève
M. Patrice COURTAUD, Ingénieur de recherche, UMR 5199 CNRS
M Henri DUDAY, Directeur de recherche, UMR 5199 CNRS
M. Olivier DUTOUR, Professeur, Université de la Méditerranée Aix-Marseille II
M. Pascal MURAIL, Professeur, Université Bordeaux I
M. Jean VAQUER, Directeur de recherche, UMR 5608 CNRS

2008

Université Bordeaux 1
Les Sciences et les Technologies au service de l'Homme et de l'environnement

Souvent, dans mes travaux de fouilles, j'ai rencontré des crânes dont la face s'effritait au moindre attouchement : une dislocation soudaine de paroi faciale, comme si l'emprise de ces solitudes intentait une seconde mort.

Voir l'os se rétracter si ostensiblement à la lumière
ne peut qu'ébranler le sentiment d'un dénuement primal,
car, pire que ce trépas rupestre – dissous de son propre chef
sans avoir infirmer, et qui laisse songer
que l'air ainsi venge les ombres en trahissant nos mains-,
est l'annihilation des êtres dénudés.

Je restais alors longtemps songeur, la tête enfouie dans la glaise fraîche.

Sommes-nous condamnés à n'être qu'une solitude qui respire entre deux blessures ?
fruste labeur, indigne d'avoir toujours
à défier son trépas, à souder nos ruptures,
quand dans le sein vrombit la pensée qui fait immanquablement mouche : tout amour terminera en cercle d'ossements.
Ce n'est plus une question de croyance, mais de décharnement vers
un jour l'âpre poussière détruite dans les mains
d'une truelle fouissant l'âge.

Si rien de divin ne s'arrime à ces bris,
ne peut faire le jour sur les tessons de l'être,
nous trépanons la terre en vain, avortant d'être éviscérés,
rien de mieux.
Aussi l'homme a-t-il lieu de rougir
quand son dieu reste pâle.

Ce n'est pas là blasphémer, nos propos décousus n'atteignent jamais que coins vides ; nous nous laisserons défier sans répit, comme les grands débutants, par le suaire fiévreux des bêtes incomprises. C'est d'ailleurs rendre justice aux dieux, sachant que, s'ils se remettaient à souffler, nous lâcherions d'instinct nos outils, évidoirs et tenailles ; nous n'aurions pas même souci de collecter ces dépouilles, d'en faire nos mangeailles.

Tout le trajet d'une vie résumé en nappes lourdes de débris, reliefs d'une caverne où surnage le cri osseux de mâchoires d'aurochs, carcasses enchevêtrées aux ramures,
pollens et loups en vrac :
cela en legs aux vifs y recréant l'icône
d'un piège aux esprits. Mais moi, qui ai fouillé, cerné, relevé, cet amas de détritus,
commis à la tourbe d'un sol tourmenté,
je sais que nos errances n'épaulent que des rites, tant que le passage est à gué.

On ne peut prétendre revenir de tout et ne jamais rien rapporter. C'est à portée du tout-venant. Si vivre ne requiert d'ordinaire qu'une sorte de virtuosité d'ensemble, pour peu que le sol s'enfonce, on ne peut plus rien avancer de grave sans confirmer sa propre descente.

Pas même prisonnier au fond : simple prévenu.

Il faut lance-t-on retrousser nos précipices,
Rendre à nos envergures la primeur du déval,
Ressusciter l'essence au frais d'un cri novice,
Etre Orphée sans Minos, Icare sans Dédale.

Comme ces fugues manquent d'impulsion ! Entameront-elles jamais la paroi qui nous mure ? Après tout, qui sait ce qui pourrait sortir de ces sermons, à toutes ces conjurations que le monde en repli essuie avant de livrer bataille ?

Mais voilà, au lieu de combat, au lieu, comme nos ancêtres, de finir lardées de sagaies et griffant les plaies du gibier magique, dans l'invagination d'une grotte, c'est toujours l'interrègne, l'attente indéfinie dans la voûte plongeante, où la simplicité se dissipe, force nos transparences à s'encastrer dans le milieu commun des choses.

Ô la monarchie du milieu ! Ô le régal commun des choses !

Si l'Esprit pouvait voir l'homme en toi, l'homme humilié minuscule ;

si la mémoire pouvait rappeler tout ce qu'elle a pu ravir à nos forces, la percée sanglante à l'air libre, les nuits où s'est forgée notre tyrannie close, la saveur du dernier jamais,

alors je n'aurai pas trois mains six dents vingt pieds

mille osselets dans ma besace

mais la seule science de ces trophées.

A quel brassage de détritus la pensée de ce qui nous manque incite le survivant, cela est un mystère. Nul être particulier, du moins, ne peut sentir ce qui lui échappe sans se féliciter de l'effort qu'il s'épargne à se vouloir tel.

Loue un instant la confusion, cela ne peut nuire à ton chaos.

Aussi je loue la confusion,

je clive la roche mère, j'achève le rayon brunissant, la douceur d'un ravage tisonne mes contreforts.

Aujourd'hui, le bipède sans plume s'exalte sur un sol pétri d'ossements, saturé de morts en fermentation.

Quand on ne sait plus croire, il faut bien continuer d'aimer et de voir en aveugle.

Moi, si j'avais les os un tantinet plus compacts, je prierais qu'on ne me sépare pas du reste de mes restes : soit qu'on m'excave de mon nid d'ours, soit qu'on me laisse ma cache à viande. Mais voyez-vous, le souverain que je suis n'aura jamais la consistance d'un pied de mammouth. Petit empire, puissance étique, faible pâture, pour toi c'est : grattage des bourrelets, croquis des fosses de stockage. Tu feras feu de tout dépotoir. Avec cela, toujours veiller à ne pas putréfier. Au reste, comment serait-ce possible ? Quelqu'un m'aidera-t-il jamais à biffer de moi toute trace d'incision, et dans la nuit régente brandir en riant mon fémur ? Oh ! que la mort me flaire et s'incline à mon flanc.

Romain Graziani
Altamira, l'homme du début
Moriturus n°2, le sens en sang
Editions Fissile, 2003

REMERCIEMENTS

Je remercie avant tout mon directeur de thèse, Henry Duday, pour m'avoir permis de réaliser cette étude. L'analyse quantitative du Dolmen des Peirières, partie importante de ces travaux de doctorat, paraissait a priori difficile à réaliser ; merci de m'avoir fait confiance. Ces travaux m'ont considérablement enrichie, tant d'un point de vue personnel que professionnel.

Je tiens à lui exprimer toute ma reconnaissance pour m'avoir initiée à l'anthropologie funéraire. Peut-être ne serais-je pas là s'il avait refusé ma première candidature à une campagne de fouilles archéologiques, alors que je me trouvais dépourvue de toute expérience et que je venais juste d'achever un DEUG à l'université de Montpellier. Ironie du sort ? j'ai commencé mon cursus en archéo-anthropologie avec la fouille du Dolmen des Peirières…

Merci également pour m'avoir conduit à découvrir d'autres richesses archéologiques et culturelles avec le programme de recherche concernant la néolithisation de la Corne de l'Afrique, ou encore avec les fouilles de la Nécropole de Classe (Ravenne, Italie).

Je tiens enfin à te signifier toute mon amitié et j'espère sincèrement que nous continuerons de travailler ensemble.

Je remercie également les membres du jury d'avoir accepté de lire et de juger ce travail : Dominique Castex, Louis Chaix, Patrice Courtaud, Olivier Dutour, Pascal Murail et Jean Vaquer.

Un immense merci -malheureusement posthume- à Francis Höuet pour son aide précieuse et ses conseils avisés en terme d'analyses statistiques. J'aurais souhaité lui exprimer toute ma gratitude pour sa collaboration sans faille, ainsi que pour le travail qu'il a fourni afin de me simplifier la réalisation de certaines analyses. Ses astuces informatiques m'ont été d'une utilité indéniable. Face à une série ostéologique telle que celle de Villedubert, sa contribution était d'un grand secours.

Je tiens également à remercier Maryelle Bessou et Patrice Courtaud pour avoir accepté de se prêter au jeu des appariements. La recherche et la réalisation de paires reste un travail quelque peu fastidieux. Merci pour votre contribution et pour le temps que vous avez bien voulu y consacrer.

Je tiens à souligner la participation active de Yann Heuze et je l'en remercie sincèrement. Merci pour ton aide et pour ton efficacité.

Je souhaite vivement remercier Anne-Marie Tillier pour sa gentillesse, son soutien et ses encouragements. C'est un peu grâce à vous que cette thèse a pu être réalisée. Merci pour votre confiance.

Je tiens à remercier Stéphane Hérouin d'avoir bien voulu me communiquer les quelques analyses qu'il avait effectué sur les ensembles en connexions du dolmen des Peirières. Ses travaux préliminaires m'ont fourni un point de départ solide pour la suite de l'étude.

Un immense merci à Bruno Boulestin pour ses conseils et ses remarques. Je te suis très reconnaissante du soutien que tu m'as apporté. Merci pour nos longues discussions qui m'ont permis de prendre un peu de recul.

Je remercie également Marc Guillon pour les quelques échanges que nous avons eu au détour des couloirs du LAPP. Merci pour ta patience…

Merci à Régine Wortmann pour l' aide qu'elle m'a apportée, notamment pour la finalisation des démarches administratives.

Je remercie les membres du SRA Languedoc-Roussillon de m'avoir accueillie dans leur locaux avec une extrême gentillesse et de m'avoir permis consulter librement plusieurs années de rapports de fouilles.

Je tiens à saluer Xavier Gutherz, Jean-Michel Pene, Stéphane Hérouin, Jessie Cauliez, Joséphine Lesur, les membres du CERD (République de Djibouti) – sans oublier Loïta, Abdou, Mohamed, Gona, et Asanlé - , ainsi que John Scheid, avec qui j'ai partagé d'autres horizons tant archéologiques que culturels.

Je remercie infiniment mes parents, Patrick et Catherine, et mon frère, Cédric, pour leur soutien, leur amour ainsi que leur présence, malgré la distance qui nous sépare. Merci à mes parents, sans vous et vos encouragements je n'aurais sans doute pas abordé certains points de cette étude. Merci aux encouragement de Cédric : comme tu vois, les chaînes étaient solidement harnachées.

Si ce travail a été mené à terme, c'est également grâce à vous, et, quelque part, il est aussi un peu le vôtre.

Merci à David Peressinotto et Blandine Larmignat pour le soutien sans faille qu'ils m'ont apporté durant ces quelques années.
Je tiens à remercier plus particulièrement David pour ses conseils avisés, ainsi que pour avoir accepté de consacrer un peu de son temps aux appariements. Merci pour ta présence ainsi que pour le courage que tu as su me donner et qui m'a permis de continuer d'avancer lorsque je doutais.

Je salue tout particulièrement Patrick, Shadia, Jean-Michel, Cécile et Thomas, Olivier, Aurélien, Stéphane, Eva, Thibaut, Magali, Brigitte, Jean et Christiane, Marc et Martine, mais également Philippe et Nathalie Berland ainsi que Michel et Elisabeth Marieu.

Un grand merci à Romain Graziani pour ce texte merveilleux. J'en profite pour rendre hommage au travail exceptionnel de tous ces «ex - morituriens» (mon frère Cédric, Brice Petit, Lambert Barthélémy, et Guy Viarre). Je tiens à les encourager dans leurs « solitudes ».

TABLE DES MATIERES

Exergue V

Remerciements VII

Table des matières XI

Index des figures XXV

Index des graphiques XXIX

Index des photographies XXXV

Index des tableaux XXXVII

PROLOGUE 1

QUELS OBSTACLES AU DENOMBREMENT ? DANS QUELS CAS ? 6

REPRESENTATIVITE D'UN ECHANTILLON ARCHEOLOGIQUE ET PROCESSUS TAPHONOMIQUES 18

CONCLUSIONS – POURQUOI LE DOLMEN DES PEIRIERES ? 24

CHAPITRE I

L'OSTEOLOGIE QUANTITATIVE ET LE NIVEAU CHALCOLITHIQUE DE LA SEPULTURE COLLECTIVE DU DOLMEN DES PEIRIERES DONNEES INTRODUCTIVES 27

PREMIERE PARTIE

METHODES ET MATERIEL 29

OSTEOLOGIE QUANTITATIVE : Définitions, Rappels historiques 31

1- Estimation du Nombre Minimum d'Individus (NMI) 31
A- NMI de fréquence 32
B- NMI par appariements 32
C- NMI par exclusion 34

2- Estimation du Nombre Initial d'Individus (NI) 34
A- NI de Krantz (1968) 34
B- NI de Fieller et Turner (1982) 35
C- NI de Poplin (1981) 35
D- NI de Masset (1984) 36

3- Une multitude de débats 37

LA SEPULTURE COLLECTIVE DU DOLMEN DES PEIRIERES 41

1- Localisation – Contexte 41

2- Découverte et Histoire 42

DEUXIEME PARTIE

LE DENOMBREMENT AU DOLMEN DES PEIRIERES 47

PROBLEMES THEORIQUES 49

1- De la constitution à la transmission – Evolution d'un assemblage 49

A- Passage de la population vivante à la population décédée 49

B- Passage de la population décédée à la population inhumée 49

C- Passage de la population inhumée à la population exhumée (découverte) 51

D- Passage de la population exhumée (découverte) à la population exhumée (fouillée) 52

2- Synthèse 54

APPLICATION 55

1- Choix des méthodes et limites de l'étude 55

A- Méthodes « classiques » d'ostéologie quantitative 55

A-I- NMIf : Choix des régions anatomiques 56

A-I-a- Les os longs des membres 56

La partie libre du membre supérieur 56

La partie libre du membre inférieur 58

Le métacarpe et le métatarse 59

Les phalanges 60

A-I-b- Les os courts (tarse, carpe, patellas) 60

A-I-c- Les ceintures scapulaire et pelviennes 61

La clavicule 61

La scapula et l'os coxal 61

A-I-d- Le thorax 63

A-I-e- Le squelette céphalique 63

Vestiges osseux 63

Os frontal 63

Os temporal 64

Os pariétal 65

Os occipital 65

Os maxillaire 66

Os zygomatique 66

Mandibule 67

Vestiges dentaires 67

A-II- NMIe : sexe, âge et recouvrement 67

A-III- NMIp : appariements 71

B- Comparaison des NMI : test statistique du Khi-deux (X^2) 72

C- Calcul du NMI en fonction du nombre d'os latéralisés droits et gauche et 76

du
nombre d'indéterminés .....
C- Analyse pondérale..... 80
2- Travaux préliminaires..... 83
A- Préparation de l'étude..... 83
A-I- Lavage marquage..... 83
A-II- Saisie des données..... 83
A-III- Définitions des unités stratigraphiques 87
B- Optimiser le dénombrement..... 90

TROISIEME PARTIE

APPROCHE PRELIMINAIRE

93
LES ENSEMBLES EN CONNEXION 95
1- Connexions de l'USa2 98
A- Carré D03 98
A-I- Connexions n° 84 et 85 – Os du tarse..... 98
B- Carré D04..... 98
B-I- Connexion n° 91- Deux os d'un carpe droit 98
C- Carré E04 100
C-I- Connexion n° 88 – Clavicule et thorax partiel..... 100
D- Carré E05..... 100
D-I- Connexion n° 97 – Calcanéus et cuboïde droits 100
2- Connexions de l'USa1 102
A- Carré C03..... 102
A-I- Connexion n° 1 - Membre inférieur droit partiel..... 102
A-II- Connexion n° 2 – Arcades dentaires..... 102
A-III- Connexion n° 3 – Membre supérieur gauche partiel 104
A-IV- Connexion n° 76 - Hanche droite partielle 104
A-V- Connexion n° 77 - Hanche droite partielle 106
A-VI- Connexion n° 79 – Partie proximale d'avant-bras gauche..... 106
B- Carré C04..... 106
B-I- Connexion n° 4 - Epaule droite..... 106
B-II- Connexion n° 5 - Membre inférieur gauche 108
B-III- Connexion n° 6 - Tiers distal avant-bras gauche 108
B-IV- Connexion n° 7 - Jambe est cheville droite partielle 110
B-V- Connexion n° 8 - Hanche gauche 110
B-VI- Connexion n° 9 - Membre supérieur droit..... 112
B-VII- Connexion n° 10 - Rachis lombaire inférieur et bassin 112
B-VIII- Connexion n° 11 - Hémi-corps supérieur 114
B-IX- Connexion n° 12 - Moitié distale de jambe gauche..... 116
B-X- Connexion n° 13 - Hanche gauche 116
B-XI- Connexion n° 14 - Côtes..... 118
B-XII- Connexion n° 15 - Orteils droits..... 118
B-XII- Connexion n° 16 - Main gauche 120
B-XIV- Connexion n° 18 - Jambe gauche 120
B-XV- Connexion n° 19 - Membre inférieur gauche 122

B-XVI- Connexion n° 20 -Membre inférieur droit 122
B-XVII- Connexion n° 21 124
B-XVIII- Connexion n° 22 - Jambe droite 128
B-XIX- Connexion n° 23 - Jambe gauche 128
B-XX- Connexion n° 58 - Membre supérieur droit 130
B-XXI- Connexion n° 61 - Jambe et pied gauches 130
B-XXII- Connexion n° 67 - Avant-bras et main gauches 132
B-XXIII- Connexion n° 68 - Côtes 132
B-XXIV- Connexion n° 69 - Vertèbres thoraciques 134
B-XXV- Connexion n° 70 - Jambe droite et tarse partiel 134
B-XXVI- Connexion n° 71 - Epaule droite 136
B-XXVII- Connexion n° 72 - Talus et calcanéus droits 136
B-XXVIII- Connexion n° 74 - Hanche gauche 138
B-XXIX- Connexion n° 75 - Jambe gauche 138
B-XXX- Connexion n° 89 - Phalanges de pied 138
B-XXXI- Connexion n° 90 - Talus et calcanéus gauches 138
C- Carrés C04 – C05 140
C-I- Connexion n° 63 140
D- Carré C05 142
D-I- Connexion n° 17 - Côtes 142
D-II- Connexion n° 24 - Tarse gauche partiel 142
D-III- Connexion n° 25 - Vertèbres thoraciques 144
D-IV- Connexion n° 26 - Bloc crânio-facial et mandibule 144
D-V- Connexion n° 27 - Coude droit 146
D-VI- Connexion n° 28 - Epaule et coude droits 146
D-VII- Connexion n° 29 - Individu presque complet 148
D-VIII- Connexion n° 30 - Tarse gauche partiel 150
D-IX- Connexion n° 31 - Vertèbres thoraciques 150
D-X- Connexion n° 32 - Côtes 152
D-XI- Connexion n° 33 - Bassin, membres inférieurs et tarse gauche partiel 152
D-XII- Connexion n° 34 - Rachis partiel 154
D-XII- Connexion n° 35 - Hanche droite et membres inférieurs 154
D-XIV- Connexion n° 55 - Côtes 156
D-XV- Connexion n° 57 - Coude droit 156
D-XVI- Connexion n° 60 -Bassin et membres inférieurs partiels 158
D-XVII- Connexion n° 64 - Vertèbres cervicales 160
D-XVIII- Connexion n° 65 - Hanche et fémur droit 160
D-XIX- Connexion n° 73 - Rachis partiel 162
D-XX- Connexion n° 83 - Cheville droite 164
D-XXI- Connexion n° 87 - Sacrum / Coxal 164
D-XXII- Connexion n° 93 - Pédicules costaux 164
D-XXIII- Connexion n° 94 - Côtes 164
D-XXIV- Connexion n° 95 - Genou gauche 164
E- Carré D02 166
E-I- Connexion n° 36 - Arcades dentaires 166
F- Carré D03 168
F-I- Connexion 59 - Deux os du carpe 168
F-II- Connexion n° 37 - Os coxaux droit et gauche 168
F-III- Connexion n° 38 - Jambes et pieds, droits et gauches 170

F-IV- Connexion n° 39 - Jambe droite partielle 170
F-V- Connexion n° 40 - Vertèbres thoraciques inférieures 172
G- Carré D04 174
G-I- Connexion n° 41 - Rachis thoracique partiel 174
G-II- Connexion n° 42 - Main droite 174
G-III- Connexion n° 43 - Hanche gauche 176
G-IV- Connexion n° 44 - Epaule droite 176
G-V- Connexion n° 45 - Métatarsiens gauches 178
G-VI- Connexion n° 46 - Rachis thoraco-lombaire partiel 178
G-VII- Connexion n° 47 - Jambe droite partielle 180
G-VIII- Connexion n° 48 - Côtes 180
G-IX- Connexion n° 49 - Hanche et membre inférieur droits 182
G-X- Connexion n° 50 - Squelette céphalique 182
G-XI- Connexion n° 51 - Coude droit 184
G-XII- Connexion n° 62 - Rachis lombo-sacré partiel 184
G-XIII- Connexion n° 78 - Hanche gauche 186
G-XIV- Connexion n° 86 - Hanche droite 186
H- Carré D05 188
H-I- Connexions n° 80 & 81 - Hanches 188
H-II- Connexion n° 52 - Hanche droite et membres inférieurs 188
H-III- Connexion n° 53 - Métacarpe partiel 190
H-IV- Connexion n° 54 - Rachis thoracique et cervical partiel 190
H-V- Connexion n° 56 - Cheville gauche partielle et pieds incomplets 192
H-VI- Connexion n° 82 - Rachis lombaire partiel 192
H-VII- Connexion n° 66 192

LES LIMITES DE L'ETUDE DU SITE 194

1- Choix du matériel 194

2- Choix relatif aux méthodes 195

CHAPITRE II

L'OSTEOLOGIE QUANTITATIVE ET LE NIVEAU CHALCOLITHIQUE DE LA SEPULTURE COLLECTIVE DU DOLMEN DES PEIRIERES RESULTATS 197

PREMIERE PARTIE

CONSIDERATIONS GENERALES 199

NOMBRE DE RESTES – NR ET NRI 201

DONNES PONDERALES 202

DEUXIEME PARTIE

SQUELETTE POST-CRANIEN - DENOMBREMENT 207

ESTIMATIONS DES NMI DE FREQUENCE PAR PARTIE 209

1- Os hyoïde 209

2- Rachis 211
A- Première vertèbre cervicale : Atlas 211
B- Deuxième vertèbre cervicale : Axis 213
C- Vertèbres coccygiennes 214

3- Clavicule 215

4- Scapula 219

5- Humérus 223
A- Extrémité proximale 223
B- Extrémité distale 225
C- Synthèse 226

6- Radius 229
A- Extrémité proximale 229
B- Extrémité distale 231
C- Synthèse 232

7- Ulna 233
A- Extrémité proximale 233
B- Extrémité distale 234
C- Synthèse 235

8- Partie libre du membre supérieur : bilan 236

9- Carpe 237
A- Scaphoide 237
B- Lunatum 237
C- Triquetrum 238
D Pisiforme 238
E- Trapèze 239
F- Trapézoïde 239
G- Capitatum 240
H- Hamatum 241
I- Synthèse 241

10- Métacarpe 245
A- Premier métacarpien (MTC1) 245
B- Deuxième métacarpien (MTC2) 246
C- Troisième métacarpien (MTC3) 247
D- Quatrième métacarpien (MTC4) 248
E- Cinquième métacarpien (MTC5) 250
F- Synthèse 251

11- Os coxal 257

12- Fémur 261
A- Extrémité proximale 262

B- Extrémité distale 264
C- Synthèse 265

13- Patella 267

14- Tibia 269
A- xtrémité proximale 269
B- Extrémité distale 271
C- Synthèse 272

15- Fibula 275

16- Tarse 277
A- Talus 277
B- Calcanéus 279
C- Naviculaire 281
D- Cuboïde 281
E- Cunéiforme médial 282
F- Cunéiforme intermédiaire 283
G- Cunéiforme latéral 283
H- Cunéiforme indéterminé 284
I- Synthèse 285

17- Métatarse 289
A- Premier métatarsien (MTT1) 290
B- Deuxième métatarsien (MTT2) 291
C- Troisième métatarsien (MTT3) 292
D- Quatrième métatarsien (MTT4) 293
E- Cinquième métatarsien (MTT5 294
F- Synthèse 295

18- Phalanges de pouce et d'hallux 301
A- Phalanges proximale et distale de pouce 301
B- Phalanges proximale et distale d'hallux 302
C- Synthèse 304

ESTIMATIONS DES NMI PAR EXCLUSION PAR PARTIE 307

1- Rachis 307
A- Première vertèbre cervicale : Atlas 307
A-I- Restes immatures 307
A-II- Restes matures 308
A-III- Synthèse 309
B- Deuxième vertèbre cervicale : Axis 310
B-I- Restes immatures 310
B-II- Restes matures 311
B-III- Synthèse 312

2- Clavicule 313
A- Restes immatures 313
B- Restes matures 315
C- Restes indéterminés 316
D- Synthèse 317

3- Scapula 319

A- Restes immatures 319
B- Restes matures 322
C- Restes indéterminés 324

4- Humérus 327
A- Extrémité proximale 327
A-I- Restes immatures 327
A-II- Restes matures 330
A-III- Synthèse 332
B- Extrémité distale 332
B-I- Restes immatures 332
B-II- Restes matures 335
B-III- Synthèse 336
C- Humérus : Synthèse 337

5- Radius 339
A- Extrémité proximale 339
A-I- Restes immatures 339
A-II- Restes matures 341
A-III- Restes indéterminés 342
A-IV- Synthèse 343
B- Extrémité distale 343
B-I- Restes immatures 343
B-II- Restes matures 347
B-III- Synthèse 348
C- Radius : Synthèse 348

6- Ulna 351
A- Extrémité proximale 351
A-I- Restes immatures 351
A-II- Restes matures 353
A-III- Synthèse 355
B- Extrémité distale 355
B-I- Restes immatures 355
B-II- Restes matures 357
B-III- Synthèse 358
C- Ulna : Synthèse 358

7- Carpe 359
A- Scaphoide 359
B- Lunatum 360
C- Triquetrum 361
D- Pisiforme 362
E- Trapèze 363
F- Trapézoïde 364
G- Capitatum 365
H- Hamatum 365

8- Métacarpe 367
A- Premier métacarpien (MTC1) 367
A-I- Restes immatures 367
A-II- Restes matures 368
B- Deuxième métacarpien (MTC2) 370

B-I- Restes immatures 370
B-II- Restes matures 371
B-III- Restes indéterminés 372
B-IV- Synthèse 372
C- Troisième métacarpien (MTC3) 373
C-I- Restes immatures 373
C-II- Restes matures 373
C-III- Restes indéterminés 374
C-IV- Synthèse 374
D- Quatrième métacarpien (MTC4) 374
D-I- Restes immatures 374
D-II- Restes matures 375
D-III- Restes indéterminés 376
D-IV- Synthèse 376
E- Cinquième métacarpien (MTC5) 376
E-I- Restes immatures 376
E-II- Restes matures 377
E-III- Restes indéterminés 378
E-IV- Synthèse 378

9- Os coxal 379
A- Restes immatures 380
A-I- Le pubis 381
A-II- L'ischium 381
A-III- L'ilium 381
A-IV- Synthèse 382
B- Restes matures 382
C- Restes indéterminés 384

10- Fémur 385
A- Extrémité proximale 385
A-I- Restes immatures 385
A-II- Restes matures 387
B- Extrémité distale 388
B-I- Restes immatures 388
B-II- Restes matures 389
C- Fémur : Synthèse 391

11- Patella 393
A- Restes immatures 393
B- Restes matures 393
C- Synthèse 394

12- Tibia 395
A- Extrémité proximale 395
A-I- Restes immatures 395
A-II- Restes matures 396
A-III- Restes indéterminés 397
A-IV- Synthèse 398
B- Extrémité distale 398
B-I- Restes immatures 398
B-II- Restes matures 398

B-III- Restes indéterminés 398
B-IV- Synthèse 398
C- Tibia : Synthèse 398

13- Fibula 403
A- Restes immatures 403
B- Restes matures 405
C- Synthèse 406

14- Tarse 409
A- Talus 409
A-I- Restes immatures 409
A-II- Restes matures 410
B- Calcanéus 411
B-I- Restes immatures 412
B-II- Restes matures 413
C- Naviculaire 415
C-I- Restes immatures 415
C-II- Restes matures 416
C-III- Restes indéterminés 417
D- Cuboïde 417
D-I- Restes immatures 417
D-II- Restes matures 418
D-III- Restes indéterminés 418
E- Cunéiforme médial 419
E-I- Restes immatures 419
E-II- Restes matures 420
E-III- Restes indéterminés 420
F- Cunéiforme intermédiaire 420
F-I- Restes immatures 421
F-II- Restes matures 421
G- Cunéiforme latéral 422
G-I- Restes immatures 422
G-II- Restes matures 422
G-III- Restes indéterminés 422

15- Métatarse 425
A- Premier métatarsien (MTT1) 425
A-I- Restes immatures 425
A-II- Restes matures 426
A-III- Synthèse 427
B- Deuxième métatarsien (MTT2) 427
B-I- Restes immatures 427
B-II- Restes matures 428
B-III- Synthèse 428
C- Troisième métatarsien (MTT3) 429
C-I- Restes immatures 429
C-II- Restes matures 430
C-III- Synthèse 430
D- Quatrième métatarsien (MTT4) 431
D-I- Restes immatures 431
D-II- Restes matures 432

D-III- Synthèse 432
E- Cinquième métatarsien (MTT5) 433
E-I- Restes immatures..... 433
E-II- Restes matures..... 434
E-III- Synthèse 434

16- Phalanges de pouce et d'hallux..... 437
A- Phalange proximale d'hallux..... 438
B- Phalange distale d'hallux 439
C- Phalange proximale de pouce..... 439
D- Phalange distale de pouce 440

TROISIEME PARTE

SQUELETTE CEPHALIQUE - DENOMBREMENT

441

BLOC CRANIO-FACIAL ET MANDIBULE..... 443

1- Bloc crânio-facial : NMI de fréquence 443
A- Os frontal..... 443
B- Os temporal 445
C- Os occipital..... 449
D- Os maxillaire 452
E- Os zygomatique..... 455

2- Mandibule..... 456
A- NMI de fréquence 456
B- NMI par exclusion..... 459

3- Synthèse..... 460

VESTIGES DENTAIRES 465

1- Considérations générales (nombre de restes et taux de détermination) 465

2- Dénombrement..... 480
A- Préambule..... 480
B- Estimation du NMI de fréquence 481
B-I- Canines..... 485
B-I-a- Canines mandibulaires 485
B-I-b- Canines maxillaires 486
B-I-c- Canines, indépendamment de l'arcade..... 486
B-II- Prémolaires..... 487
B-II-a- Prémolaires mandibulaires 487
B-II-b- Prémolaires maxillaires..... 494
B-II-c- Prémolaires, indépendamment de l'arcade..... 496
B-III- Incisives..... 496
B-III-a- Incisives mandibulaires..... 496
B-III-b- Incisives maxillaires..... 500
B-III-c- Incisives, indépendamment de l'arcade 502
B-IV- Molaires..... 502
B-IV-a- Molaires mandibulaires..... 502
B-IV-b- Molaires maxillaires..... 506

B-IV-c- Molaires, indépendamment de l'arcade 513
B-V- Synthèses et conclusions 513
C- Estimation du NMI par exclusion 527
C-I- Difficultés d'analyse : caractéristiques de l'échantillon et problèmes méthodologiques 527
C-I-a- La série dentaire du dolmen des Peirières : aspects qualitatifs et quantitatifs 527
Un ensemble hétérogène 527
Une détermination optimale ? 528
C-I-b- Les difficultés d'ordre méthodologiques 535
C-II- NMIe dentaire et série archéologique fragmentée : une solution rapide ? 548
C-III- Distribution par classes d'âges des vestiges dentaires et série archéologique fragmentée : une approche complexe. 553
C-III-a- Détermination du stade de calcification dentaire 553
C-III-b- Distribution des vestiges dentaires par classes d'âges : une ébauche de l'image du recrutement 554
Estimation de l'âge à partir des dents sur arcade 556
Répartition en fonction de l'âge en considérant l'ensemble des vestiges dentaires comme isolés 559
Analyse des effectifs par classes d 'âge : confrontation des données obtenues pour chaque catégorie dentaire 559
Analyse des effectifs par classes d'âges : étude par catégorie dentaire 562
- Estimation du nombre minimum de bourgeons de dents déciduales pour chaque catégorie dentaire 563
Canines déciduales 563
Premières molaires déciduales 566
Deuxièmes molaires déciduales 568
Synthèse 570
- Estimation du nombre minimum de bourgeons de dents déciduales pour l'ensemble des catégories dentaires 570
- Estimation des nombres minimums de dents permanentes en fonction des catégories dentaires 573
Canines mandibulaires permanentes 574
Premières prémolaires mandibulaires 577
Secondes prémolaires mandibulaires 580
Premières molaires mandibulaires permanentes 583
Deuxièmes molaires mandibulaires permanentes 586
Incisives mandibulaires maxillaires et mandibulaires permanentes 588
- Synthèse 592
Analyse des effectifs par classes d'âge : confrontation des diverses catégories dentaires permanentes 595

QUATRIEME PARTIE

VESTIGES OSSEUX ET NMI PAR APPARIEMENTS 605

INTRODUCTION 607

NMIp ET NI EN FONCTION DES ENSEMBLES EN CONNEXION 610

NMIp EN FONCTION DE L'ETUDE DES OS DU TARSE ET DES PATELLAS 615
CONCLUSIONS 618

CINQUIEME PARTIE

ANALYSES PONDERALES 623

CHAPITRE III

L'OSTEOLOGIE QUANTITATIVE ET LE NIVEAU CHALCOLITHIQUE DE LA SEPULUTRE COLLECTIVE DU DOLMEN DES PEIRIERES

SYNTHESES 643

NOMBRE MINIMUM D'INDIVIDUS (NMI) ET NOMBRE DE RESTES (NR) 645
NMI DE FREQUENCE 649

1- Les scores par région en fonction des méthodes 649
A- Comparaison des NMI de fréquence 649
A-I- Les os courts 649
A-II- Les os longs 654
A-II-a- Le métacarpe et le métatarse 654
A-II-b- Les os longs des membres 657
A-III- Les os des ceintures : scapula et os coxal 662
A-IV- Le rachis : atlas et axis 664
A-V- Synthèse et conclusions 665
B- Analyse comparative globale 667

2- Pourcentage de représentation 670
NMI PAR EXCLUSION – SYNTHESE 677

1- Vestiges osseux post-crâniens et nombre minimum d'individus en fonction du degré de maturité : une vision d'ensemble 678
A- NMIe par catégorie osseuse 678
A-I- Des effectifs homogènes ? 678
A-I-a- Les os courts 678
A-I-b- Les os longs 680
A-I-b- Les os des ceintures : scapula et os coxal 682
B- Synthèse – Vestiges osseux et NMIe : un potentiel variable 682

2- Distribution des vestiges osseux et vestiges dentaires en fonction de l'âge : confrontation des résultats 689

3- Synthèse 693
NMI ET ANALYSES PONDERALES 695

1- Introduction 695

2- Etude comparative détaillée 696
A- Déficit pondéral et NMIf 697

B- Faible NMIf et indice pondéral 699
3- Etude comparative globale 700

CHAPITRE IV

ETUDES COMPARATIVES INTER SITES UNE PREMIERE APPROCHE 707

INTRODUCTION 709

1- Profils ostéologiques pondéraux 709
A- La grotte sépulcrale de Can-Pey (Pyrénées Orientales) 709
B- L'ossuaire de Berry-au-Bac (Aisne) 716
C- Synthèse 719

2- Profils ostéologiques numériques 721
A- Sites de comparaison 721
A-I- La grotte sépulcrale de Can-Pey (Monteferrer, Pyrénées-Orientales, cf.supra, Baills, 1980 ; Chaddaoui, 1994) 721
A-II- La sépulture d'Essomes-sur-Marnes (lieu-dit « Rue de Montcourt » à Essomes-sur-Marnes, Aisne ; Masset, 1997 ; Le Mort, 1997) 721
A-III- L'Hypogée II des Mournouards (lieu-dit « Les Mournouards » à Mesnil-sur-Oger, Marne ; Leroi-Gourhand *et al.*, 1962 ; Chambon, 2003). 722
A-IV- La sépulture collective non mégalithique de Varennes (Boucle du Vaudreuil, Val-de-Reuil, Eure ; Billard et al., 1995a et b, 2005). 722
A-V- La sépulture II de Marolles-sur-Seine (Les Gours aux Lions, Marolles-sur-Seine, Seine-et-Marne ; Masset *et al.*, 1967 ; Chambon, 2003). 723
A-VI- L'Allée sépulcrale de Mauny (La Vente des Forts, Mauny, Seine-Maritime ; Verron, 1979, 1981 et 1990, cité par Chambon, 2003). 724
B- Analyses comparatives 725
B-I- Les os longs du membre supérieur 727
B-II- Les os longs du membre supérieur 727
B-III- Les os du carpe 727
B-III- Les os du tarse 728
B-IV- Les os du métacarpe 728
B-V- Les os du métatarse 729
B-VI- Les os des ceintures 729
B-VII- Le squelette céphalique et les premières vertèbres cervicales 729

3- Conclusions : des profils ostéologiques types ? 731

CHAPITRE V

CONCLUSIONS ET PERPECTIVES 735

Annexes 755

Bibliographie 777

INDEX DES FIGURES

N°		Page
1	Dispersion et modification de la quantité de pièces squelettiques lors de la constitution et de la transmission d'un échantillon archéologique	**19**
2	Carte du département de l'Aude (Illustration : © SCREP SAS)	**41**
3	Carte de localisation de Villedubert ((Illustration : © Michelin)	**41**
4	Plan général du dolmen des Peirières (Villedubert) Première et seconde occupations (Illustration C. Demangeot)	**43**
5	Humérus, face antérieure (dessin Kamina et Renard, 1996)	**57**
6	Radius Droit, face antérieure (dessins Kamina et Renard, 1996)	**58**
7	Ulna Droite, face antéro-latérale (dessins Kamina et Renard, 1996)	**59**
8	Fémur Droit, face postérieure (dessins Kamina et Renard, 1996)	**59**
9	Tibia Droit, faces antérieure (à gauche) et postérieure (ext. prox. à droite) (dessins Kamina et Renard, 1996)	**59**
10	Fibula Droite, face médiale (dessins Kamina et Renard, 1996)	**59**
11	Talus droit, face dorsale (dessins Kamina et Renard, 1996)	**60**
12	Calcanéus droit, face dorsale (dessins Kamina et Renard, 1996)	**61**
13	Scapula droite ; à gauche, face postérieure ; à droite, face antérieure (dessins Kamina et Renard, 1996)	**61**
14	Os coxal droit ; A, face latérale ; B, face médiale (dessins Kamina et Renard, 1996).	**62**
15	Os frontal, vue exo-crânienne. (dessin Kamina et Renard, 1996).	**64**
16	Os frontal - A, vue exo-crânienne ; B, vue endo-crânienne (dessin Kamina et Renard, 1996)	**64**
17	Os occipital - A, vue exo-crânienne ; B, vue endo-crânienne (dessin Kamina et Renard, 1996)	**65**
18	Os maxillaire, face jugale (dessin Kamina et Renard, 1996)	**66**
19	Os zygomatique – à gauche, face jugale ; à droite, face temporale (dessin Kamina et Renard, 1996)	**66**
20	Mandibule (hémi, D), face linguale (dessin Kamina et Renard, 1996)	**67**
21	Connexion 84, carré D03, Trois os du tarse gauche	**99**
22	Connexion 85, carré D03, Deux os du tarse droit	**99**
23	Connexion 88, carré E04, Clavicule et thorax partiel	**101**
24	Connexion 92, carré E05, Calcanéus et cuboïde droits	**101**
25	Connexion 1, carré C03, Membre inférieur droit partiel	**103**
26	Connexion 2, carré C03, Arcades dentaires	**103**
27	Connexion 3, carré C03, Membre supérieur gauche partiel	**105**
28	Connexion 76, carré C03, Hanche droite partielle	**105**
29	Connexion 79, carré C03, Partie proximale d'un avant-bras gauche	**107**
30	Connexion 4 carré C04, Epaule droite	**107**
31	Connexion 5 carré C04, Membre inférieur gauche	**109**
32	Connexion 6 carré C04, Avant-bras gauche, tiers distal	**109**
33	Connexion 7 carré C04, Jambe et cheville droite partielle	**111**
34	Connexion 8 carré C04, Hanche gauche	**111**
35	Connexion 9 carré C04, Membre supérieur droit	**113**
36	Connexion 10 carré C04, Rachis lombaire inférieur et bassin	**113**
37	Connexion 11 carré C04, Hémi-corps supérieur	**115**
38	Connexion 12 carré C04, Jambe gauche, moitié distale	**117**
39	Connexion 13 carré C04, Hanche gauche	**117**
40	Connexion 14 carré C04, Côtes	**119**
41	Connexion 15 carré C04, Orteils droits	**119**
42	Connexion 16 carré C04, Main gauche	**121**
43	Connexion 18 carré C04, Jambe gauche	**121**
44	Connexion 19 carré C04, Membre inférieur gauche	**123**

45 Connexion 20 carré C04, Membre inférieur droit **123**
46 Connexion 21, carré C04, Individu presque complet **124**
47 Connexion 21 carré C04, Individu presque complet **127**
48 Connexion 22, carrés C04 – C05, Jambe droite, deux tiers distaux **129**
49 Connexion 23, carré C04, Jambe gauche **129**
50 Connexion 58, carré C04, Membre supérieur droit **131**
51 Connexion 61, carré C04, Jambe et pied gauches partiels **131**
52 Connexion 67, carré C04, Avant-bras et main gauche **133**
53 Connexion 68, carré C04, Côtes **133**
54 Connexion 69, carré C04, Vertèbres thoraciques **135**
55 Connexion 70, carré C04, Jambe droite et tarse partiel **135**
56 Connexion 71, carré C04, Epaule droite **137**
57 Connexion 72, carré C04, Talus et calcanéus droits **137**
58 Connexion 74, carré C04, Hanche gauche **139**
59 Connexion 75, carré C04, Jambe gauche **139**
60 Connexion 63, carrés C04 et C05, Individu presque complet **141**
61 Connexion 17, carré C05, Côtes **143**
62 Connexion 24, carré C05, Tarse gauche partiel **143**
63 Connexion 25, carré C05, Vertèbres thoraciques **145**
64 Connexion 26, carré C05, Bloc crânio-facial et mandibule **145**
65 Connexion 27, carré C05, Coude droit **147**
66 Connexion 28, carrées C05 et D05, Epaule et coude droits **147**
67 Connexion 29, carrés C05 et C04, Individu presque complet **149**
68 Connexion 30, carré C05, Tarse gauche partiel **151**
69 Connexion 31, carré C05, Vertèbres thoraciques **151**
70 Connexion 32, carré C05, Côtes **153**
71 Connexion 33, carré C05, Bassin, membres inférieurs et tarse gauche partiel **153**
72 Connexion 34, carré C05, Rachis partiel **155**
73 Connexion 35, carré C05, Bassin et membres inférieurs **155**
74 Connexion 55, carré C05, Côtes droites **157**
75 Connexion 57, carré C05, Coude droit **157**
76 Connexion 60, carré C05, Bassin et membres inférieurs partiels **159**
77 Connexion 64, carré C05, Vertèbres cervicales **161**
78 Connexion 65, carré C05, Hanche et fémur droit **161**
79 Connexion 73, carré C05, Rachis partiel **163**
80 Connexion 87, carré C05, Sacrum / Coxal **165**
81 Connexions 93 (pédicules costaux), 94 (côtes) et 95 (genou gauche), carré C05 ..... **165**
82 Connexion 36, carré D02, Arcades dentaires **167**
83 Connexion 59, Carpe droit partiel **169**
84 Connexion 37, carré D03, Bassin **169**
85 Connexion 38, carré D03, Jambes et pieds droits et gauches **171**
86 Connexion 39, carré D03, Jambe droite partielle **171**
87 Connexion 40, carré D03, Vertèbres thoraciques **173**
88 Connexion 41, carré D04, Rachis thoracique partiel **175**
89 Connexion 42, carré D04, Main droite **175**
90 Connexion 43, carré D04, Hanche gauche **177**
91 Connexion 44, carré D04, Epaule droite **177**
92 Connexion 45, carré D04, Métatarsiens gauches **179**
93 Connexion 46, carré D04, Rachis thoraco-lombaire partiel **179**
94 Connexion 47, carré D04, Jambe droite partielle **181**
95 Connexion 48, carré D04, Côtes **181**
96 Connexion 49, carré D04, Hanche et membre inférieur droits **183**
97 Connexion 50, carré D04, Bloc crânio-facial et mandibule **183**
98 Connexion 51, carré D04, Coude droit **185**
99 Connexion 62, carré D04 Rachis partiel **185**

100 Connexion 78, carré D04, Hanche gauche **187**
101 Connexion 86, Carré D04, Hanche droite **187**
102 Connexions 80 et 81, carré D05, Hanche **189**
103 Connexion 52, carrés D04 et D05, Hanche droite et membres inférieurs **189**
104 Connexion 53, carrés D05, Métacarpe partiel **191**
105 Connexion 54, carrés D05, Rachis cervical et thoracique partiel **191**
106 Connexion 56, carrés D05, Cheville gauche partielle et pieds incomplets **193**
107 Connexion 82, carrés D05, Rachis lombaire partiel **193**
108 Répartition des restes osseux par mètre carré, densité des vestiges en fonction du poids total en os **202**
109 Schéma, scapula droite, vue supérieure **221**
110 Os coxal, Nombre de restes non latéralisés (US1) **257**
111 Fréquences à droite et à gauche estimés à partir des phalanges proximales et distales d'hallux et de pouce **304**
112 Humérus, Extrémités distale - Effectif par classe d'âge **335**
113 Ulnas, Extrémité proximale - Effectifs par région anatomique à droite et à gauche **354**
114 Incisives centrales maxillaires et mandibulaires - Stades de minéralisation au cours de la croissance entre 3 et 12 ans (Moorrees, 1963) **547**
115 Incisives latérales maxillaires et mandibulaires - Stades de minéralisation au cours de la croissance entre 3 et 12 ans (Moorrees, 1963) **547**
116 Stades de formation des dents permanentes et déciduales et stades de résorption radiculaire des dents déciduales (Illustrations : Moorrees, 1963) **554**
117 Distribution des effectifs en fonction de l'âge dentaire - Illustration de la base de données et des chevauchements inter-classes - Exemple de canines déciduales **561**
118 Canines mandibulaires déciduales - Distribution des effectifs en fonction du côté et de l'âge dentaire - Illustration des chevauchements inter-classes **564**
119 Premières molaires mandibulaires déciduales - Distribution des effectifs en fonction du côté et de l'âge dentaire - Illustration des chevauchements inter-classes **567**
120 Deuxièmes molaires mandibulaires déciduales - Distribution des effectifs en fonction du côté et de l'âge dentaire - Illustration des chevauchements inter-classes **569**
121 Canines, premières et deuxièmes molaires mandibulaires déciduales - Distribution des effectifs en fonction de l'âge dentaire - Illustration des chevauchements inter-classes **571**
122 A B Canines mandibulaires permanentes droites et gauches - Distribution des effectifs en fonction de l'âge dentaire - Illustration des chevauchements interclasses **575-576**
123 A B Premières prémolaires mandibulaires droites et gauches - Distribution des effectifs en fonction de l'âge dentaire - Illustration des chevauchements interclasses **578-579**
124 A B Secondes prémolaires mandibulaires droites et gauches - Distribution des effectifs en fonction de l'âge dentaire - Illustration des chevauchements interclasses **581-582**
125 A B Premières molaires mandibulaires permanentes droites et gauches - Distribution des effectifs en fonction de l'âge dentaire - Illustration des chevauchements interclasses **584-585**
126 A B Deuxièmes molaires mandibulaires permanentes droites et gauches - Distribution des effectifs en fonction de l'âge dentaire - Illustration des chevauchements interclasses **587**
127 A B Incisives centrales et latérales mandibulaires droites et gauches - Distribution des effectifs en fonction de l'âge dentaire - Illustration des chevauchements interclasses **590-591**
128 Dents mandibulaires permanentes et déciduales - Distribution des effectifs en fonction de l'âge dentaire - Illustration des chevauchements interclasses ..... **597 à 601**
129 Comparaison des variation des valeurs du NMIf au sein de l'USa1 du dolmen des Peirières (PEI) avec observées au sein du dolmen des Mailleton (Richard, 1995, 1996 ; Chambon, 2003) **701**

INDEX DES GRAPHIQUES

N°		Page
1	Os Hyoïde, Fréquences par région anatomique (N)	**209**
2	Atlas, Fréquence par région anatomique	**211**
3	Axis, Fréquence par région anatomique	**213**
4	Vertèbres coccygiennes, Fréquences (N)	**214**
5	Clavicules, Distribution des restes en fonction des portions d'os conservées	**216**
6	Clavicule, effectifs par région anatomique	**216**
7	Scapula, effectifs des indéterminés	**219**
8	Scapula, Fréquence par région anatomique	**220**
9	Humérus, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique	**224**
10	Humérus, Extrémité distale : effectifs par région anatomique	**225**
11	Humérus, Extrémités proximale et distale	**227**
12	Radius, Extrémité proximale: effectifs par région anatomique	**231**
13	Radius, Extrémités proximale et distale	**231**
14	Ulna, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique	**233**
15	Ulna, Effectifs en fonction du nombre et du type de région anatomique conservé	**234**
16	Ulna, Extrémité distale : effectifs à droite, à gauch,e et indéterminé	**235**
17	Ulna, Extrémités proximale et distale Fréquences à droite, et à gauche, et nombre d'indéterminés	**235**
18	Os longs du membre supérieur, NMI de fréquence	**236**
19	Carpe, NMI de fréquence à droite, à gauche, et indéterminé	**242**
20	Os du carpe, NMI de fréquence	**243**
21	Premier métacarpien (MTC1), Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité	**246**
22	Deuxième métacarpien (MTC2), Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité	**247**
23	Troisième métacarpien (MTC3), Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité	**248**
24	Quatrième métacarpien (MTC4), Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité	**249**
25	Cinquième métacarpien (MTC5), Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 (en fonction de la latéralité	**250**
26	Variations des fréquences des métacarpiens en fonction de l'extrémité	**251**
27	Variations des fréquences des extrémités en fonction des métacarpiens (MTC).	**253**
28	Métacarpiens ; NMI de fréquence en fonction du rayon	**256**
29	Os coxal, Effectifs par région anatomique, à droite et à gauche, au sein de la couche 1.	**258**
30	Os coxal, Fréquences. à droite et à gauche	**260**
31	Fémur, Nombre de restes indéterminés (N)	**261**
32	Fémur, Extrémité proximale, Effectifs par région anatomique, à droite, à gauche et Indéterminé	**262**
33	Fémur, Extrémité distale, Effectifs par région anatomique, à droite, à gauche et indéterminé	**264**
34	Fémurs, Extrémités proximale et distale : Fréquences à droite et à gauche	**265**
35	Patellas, Effectifs par région anatomique à droite, à gauche et indéterminé	**268**
36	Tibias, segments proximaux, Effectifs par région anatomique, à droit, à gauche et indéterminé	**270**
37	Tibias, segments distaux, Fréquences par région anatomique, à droite, à gauche et indéterminé	**271**
38	Tibias, Extrémités proximale et distale : NMI de fréquence à droite et à gauche	**272**
39	Fibulas, Effectifs par région anatomique, à droite, à gauche et indéterminé	**275**
40	Talus, Nombre de restes par région anatomique, à droite et à gauche	**278**
41	Calcanéus, Effectifs par région anatomique, à droite et à gauche	**280**

42 Tarse, Fréquences (à droite, à gauche et indéterminé) **285**
43 Tarse, NMI de fréquence (NMIf) **287**
44 Premier métatarsien (MTT1), Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **290**
45 Deuxième métatarsien (MTT2), Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **292**
46 Troisième métatarsien (MTT3), Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **293**
47 Quatrième métatarsien (MTT4), Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **294**
48 Cinquième métatarsien (MTT5), Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **295**
49 Variations des fréquences (à droite, à gauche, et pour les indéterminés) des métatarsiens (MTT) en fonction de l'extrémité **296**
50 Variations des fréquences (à droite, à gauche, et pour les indéterminés) des extrémités en fonction des métatarsiens (MTT) **298**
51 Métatarsiens ; NMI de fréquence (NMI f) en fonction du rayon **298**
52 Nombre d'extrémités proximale et distale de Pp de pouce au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **302**
53 Nombre d'extrémités proximale et distale de Pp d'hallux au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité **303**
54 Phalanges proximales et distales de pouce et d'hallux : NMI de fréquence (NMI f) **306**
55 Atlas, restes matures, Effectifs par régions anatomiques **309**
56 Scapula, restes immatures, Effectifs par régions anatomiques à droite et à gauche **319**
57 Scapula, restes matures, Effectifs par régions anatomiques à droite et à gauche **323**
58 Scapula, restes de degré de maturité indéterminé, Effectifs par régions anatomiques à droite et à gauche **324**
59 Humérus, restes immatures, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique à droite et à gauche **329**
60 Humérus, restes matures, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique à droite et à gauche **331**
61 Humérus, restes immatures, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite et à gauche **334**
62 Humérus, restes matures, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite et à gauche **336**
63 Radius, restes immatures, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique à droite et à gauche **341**
64 Radius, restes matures, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique à droite et à gauche **342**
65 Radius, restes immatures, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite et à gauche **346**
66 Radius, restes matures, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite et à gauche **348**
67 Ulnas, restes immatures, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique **352**
68 Ulnas, restes immatures, Description des vestiges **356**
69 Ulnas, restes immatures, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite, à gauche et indéterminé **356**
70 Ulnas, restes matures, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite, à gauche et indéterminé **358**
71 Premiers métacarpiens (MTC1), matures : effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **369**
72 Deuxièmes métacarpiens (MTC2), matures : effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **372**
73 Deuxièmes métacarpiens (MTC2), indéterminés : effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **372**

74 Troisièmes métacarpiens (MTC3), matures : effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **374**
75 Quatrièmes métacarpiens (MTC4), matures : effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **376**
76 Cinquièmes métacarpiens (MTC5), matures : effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **378**
77 Os coxal, restes immatures, Effectifs par région anatomique, à droite et à gauche **380**
78 Os coxal, restes matures, Effectifs par région anatomique, à droite et à gauche **383**
79 Fémurs, restes immatures, Effectifs par région anatomique à droite et à gauche **385**
80 Fémurs, extrémité proximale, restes matures, Effectifs par région anatomique à droite à droite et à gauche..... **387**
81 Fémurs, restes immatures, Effectifs par région anatomique à droite à droite et à gauche **388**
82 Fémurs, restes matures, Effectifs par région anatomique à droite à droite et à gauche **390**
83 Patellas, restes matures, NMI par exclusion par recouvrement **394**
84 Fibulas, restes immatures, Effectifs par région anatomique à droite à droite et à gauche **404**
85 Fibulas, restes matures, Effectifs par région anatomique à droite à droite et à gauche et indéterminé..... **406**
86 Calcanéus, restes matures, Effectifs par région anatomique à droite à droite et à gauche **414**
87 Premiers métatarsiens (MTT1), matures : Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité..... **427**
88 Deuxièmes métatarsiens (MTT2), matures : Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **429**
89 Troisièmes métatarsiens (MTT3), matures : Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **431**
90 Quatrièmes métatarsiens (MTT4), matures : Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **432**
91 Cinquièmes métatarsiens (MTT5), matures : Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **435**
92 Phalanges proximales et distales de pouce et d'hallux, Effectifs en fonction du degré de maturité..... **437**
93 Os frontal, Effectifs par région anatomique, en fonction de la latéralité **444**
94 Os temporal, Effectifs par région anatomique, en fonction de la latéralité..... **446**
95 Os temporal, Effectifs par région anatomique, en fonction de la latéralité..... **450**
96 Os maxillaire, Effectifs par région anatomique, en fonction de la latéralité..... **453**
97 Os maxillaire, NMI de fréquence par région anatomique, en fonction de la latéralité **454**
98 Os zygomatique, Effectifs par région anatomique, en fonction de la latéralité **455**
99 Mandibule, Effectifs par région anatomique en fonction de la latéralité **457**
100 NMI de fréquences estimé à partir du bloc crânio-facial en fonction des différentes régions anatomiques..... **462**
101 NMI de fréquences estimés à partir des éléments du bloc crânio-facial..... **463**
102 Vestiges dentaires, Variation des fréquences en fonction des types de dents permanentes maxillaires droites et gauches, et mandibulaires droites et gauches **483**
103 Vestiges dentaires, Variation des fréquences en fonction des types de dents permanentes maxillaires et mandibulaires **484**
104 Vestiges dentaires – Nombres minimums par catégories dentaires et par arcade..... **514**
105 Vestiges dentaires – Effectifs bruts par dent et par arcade **515**
106 Variation des nombres minimums d'individus (NMI) selon deux approches – Estimation en fonction du nombre de restes (NR) et estimation selon les méthodes « classiques » **517**
107 Variation du NI de Poplin (1981) en fonction du nombre de paires..... **609**
108 Indices pondéraux, exprimées en en pourcentage par rapport au poids total en os au **628**

sein de la couche 1, classées par os et par segment anatomique. Indices calculés avec le poids d'esquilles estimé .....
109 Comparaison des indices pondéraux de la série étudiée et les valeurs moyennes, minimum, et maximum de ces indices définies par le référent (Lowrance et Latimer, 1957) **630**
110 Bloc crânio-facial et mandibule - Indices pondéraux. Comparaison des résultats obtenus pour l'USa1 du dolmen des Peirières avec une population de référence (Lawrance et Latimer, 1957)..... **632**
111 Ceinture scapulaire et membre supérieur - Indices pondéraux. Comparaison des résultats obtenus pour l'USa1 du dolmen des Peirières avec une population de référence (Lawrance et Latimer, 1957)..... **633**
112 Ceinture pelvienne et membre inférieur - Indices pondéraux. Comparaison des résultats obtenus pour l'USa1 du dolmen des Peirières avec une population de référence (Lawrance et Latimer, 1957)..... **634**
113 Tronc - Indices pondéraux. Comparaison des résultats obtenus pour l'USa1 du dolmen des Peirières avec une population de référence (Lawrance et Latimer, 1957)..... **635**
114 Comparaison des indices pondéraux de la série étudiée et les valeurs moyennes (m), minimum, et maximum de ces indices définies par le référent (Lowrance et Latimer, 1957) **636**
115 Variation du poids squelettique moyen entre 16 semaines de gestation et 3 ans (Trotter et Hixon, 1979) **638**
116 Variations du poids squelettique moyen entre 0,5 et 65 ans (Trotter et Hixon, 1979)..... **638**
117 Variation de NMIf / NR en fonction de NR au dolmen des Peirières..... **645**
118 Fréquences à droite, à gauche des os courts du dolmen des Peirières..... **651**
119 Carpe, Tarse, Patella : Profil ostéologique, histogramme de fréquence..... **652**
120 Os courts (carpe, tarse, patella) : Rapport entre NMI par os et NMI fourni par l'ensemble os courts..... **653**
121 Fréquences à droite, à gauche des métacarpiens et métatarsiens du dolmen des Peirières..... **655**
122 Métacarpiens, Métatarsarsiens : Profil ostéologique, histogramme de fréquence **656**
123 Fréquences à droite, à gauche des extrémités des os longs des membres du dolmen des Peirières **658**
124 Extrémités des os longs des membres supérieur et inférieur, et Clavicules : Profil ostéologique, histogramme de fréquence..... **660**
125 Scapulas et os coxaux : Comparaison des NMIf en fonction des régions anatomiques... **662**
126 Comparaison des NMIf estimés à partir des deux premières vertèbres cervicales, atlas et axis **664**
127 Squelette post-crânien, Histogramme des NMI de fréquence, dolmen des Peirières (Os coxal ; ceinture scapulaire et rachis; os longs des membres inférieurs et pieds; os longs des membres supérieurs et mains)..... **666**
128 Pourcentages de représentation (PR) par portion par partie du squelette.....
129 Tarse, carpe, patella : NMIe par os en fonction du degré de maturité **679**
130 Os long, partie libre des membres : NMIe par os en fonction du degré de maturité..... **680**
131 Métacarpe, métatarse et clavicule : NMIe par os en fonction du degré de maturité **681**
132 Phalanges proximales et distales d'hallux et de pouce : NMIe par os en fonction du degré de maturité..... **681**
133 Squelette post-crânien - Vestiges immatures – Effectifs par catégorie osseuse (métacarpiens ; phalange proximale de pouce ; phalange distale de pouce ; cunéiformes médial, intermédiaire et latéral ; métatarsiens ; phalange proximale d'hallux ; phalange distale d'hallux)..... **684**
134 Squelette post-crânien – Profil ostéologique en fonction du degré de maturité (métacarpiens ; phalange proximale de pouce ; phalange distale de pouce ; cunéiformes médial, intermédiaire et latéral ; métatarsiens ; phalange proximale d'hallux ; phalange distale d'hallux)..... **686**
135 Indices pondéraux par os, diagramme - Lawrance et Latimer, 1957 ..... **696**

136 Secteurs – Valeurs des indices pondéraux totaux et des NMIf des catégories osseuses (squelette *post*-crânien) et dentaires (bloc crânio-facial et mandibule) issues du niveau chalcolithique du dolmen des Peirières **697**
137 Variation des valeurs du NMIf u sein de l'USa1 du dolmen des Peirières **700**
138 Représentation des indices pondéraux des différentes parties du squelette au sein des dolmens des Peirières et de Mailleton (Chambon, 2003), par rapport à la population de référence (Lawrance et Latimer, 1957) **703**
139 Représentation des indices pondéraux des différentes parties du squelette au sein du dolmen des Peirières, du dolmen et du tumulus de Mailleton (Chambon, 2003), par rapport à la population de référence (Lawrance et Latimer, 1957) **704**
140 Can-Pey et Villedubert : Comparaison des poids moyens par fragments en fonction des parties du squelette **711**
141 Variations des indices pondéraux par partie du squelette à Villedubert et à Can-Pey ; Comparaison avec la population de référence (Lawrance et Latimer, 1957) **713**
142 NMI de fréquence par catégorie osseuse à Can-Pey (Chaddaoui, 1994) et à Villedubert (Pei) **715**
143 NMI de fréquence par catégorie osseuse à Berry-au-Bac (Chambon, 2003) et à Villedubert **717**
144 Variations des indices pondéraux par partie du squelette à Villedubert et à Berry-au-Bac ; Comparaison avec la population de référence (Lawrance et Latimer, 1957) **718**
145 Variations des NMI de fréquence par parties en fonction de sept sépultures collectives primaires néolithiques : le dolmen des Peirières ; la grotte sépulcrale de Can-Pey ; la sépulture d'Essomes-sur-Marnes ; l'Hypogée II des Mournouards ; la sépulture collective non mégalithique de Varennes ; la sépulture II de Marolles-sur-Seine ; l'Allée sépulcrale de Mauny **726**
146 Variations des NMI de fréquence par parties en fonction de sept sépultures collectives primaires néolithiques : la grotte sépulcrale de Can-Pey ; l'Hypogée II des Mournouards ; l'Allée sépulcrale de Mauny **731**
147 Variations des NMI de fréquence par parties en fonction de quatre sépultures collectives primaires néolithiques : la sépulture d'Essomes-sur-Marnes ; l'Hypogée II des Mournouards ; la sépulture collective non mégalithique de Varennes ; la sépulture II de Marolles-sur-Seine **732**

INDEX DES PHOTOGRAPHIES

N°		Page
1	Tombe 77 - Nécropole romaine de Classe (Podere Minghetti, Italie) (cliché C. Demangeot)	**6**
2	Nécropole XVIIe, Issoudun (Vierzon, Indre) (fouilles INRAP, cliché F. Porcell)	**10**
3	Sépulture multiple gauloise, Gondole (Le Cendre ; Puy-de-Dôme) (fouilles INRAP, cliché U. Cabezuelo)	**10**
4	Caveau médiéval, Le cimetière de Saint Come et Damien (Montpellier, Hérault), fouilles et cliché C. Arlaud, © I.N.R.A.P.	**11**
5	Sépulture collective Chalcolithique, Le dolmen des Peirières (Villedubert, Aude) (Fouilles et cliché H. Duday)	**12**
6	Le dolmen des Peirières, 1974 (Cliché H.Duday)	**42**
7	Le dolmen des Peirières – Carré C05, quart sud-ouest - Accumulation et intrication des dépôts – Illustration d'ensembles en connexion (cliché et illustration : C. Demangeot)	**45**
8	Le dolmen des peirières : dépôt funéraire Chalcolithique, carrés C04 et C05. Fragmentation et intrication des vestiges (photographie : H. Duday)	**50**
9	Le dolmen des Peirières, secteur de fouilles : système d'échaffaudages (cliché : C. Demangeot)	**52**
10	Calcanéus droits et gauches : paires. Connexions numéros 38 (à droite) et 70 (à gauche)	**561**
11	Talus droits et gauches : paires. Cliché de droite, vue dorsale ; cliché de gauche, vue plantaire. Connexions numéros 19, 38 et 63	**562**

INDEX DES TABLEAUX

N°		Page
1	Système de codage des dents maxillaires et mandibulaires, permanentes et déciduales. Correspondance en nomenclature internationale	**67**
2	Ages biologiques moyens (en années) – sans distinction du sexe - en fonction des stades de minéralisation de trois dents déciduales : canine, première et seconde molaires	**70**
3	Répartition des effectifs Oij et Cij des individus au sein des Ei échantillons et Aj groupes de la population	**73**
4	Exemple - Répartition des effectifs Oij et Cij des individus au sein des Vi échantillons et Xj groupes de la population	**75**
5	Répartition des effectifs observés et théoriques dans un échantillon de scapulas	**75**
6	Définition des 33 champs composant la base de données établie en vue de l'étude des restes issus du dolmen des Peirières	**83**
7	Système de codage des vestiges dentaires issus du dolmen des Peirières	**85**
8	Composition de l'échantillon archéologique : nombre de restes et taux de détermination. Données calculées pour le niveau Chalcolithique et pour l'ensemble du site. Le Dolmen des Peirières, Villedubert	**201**
9	Données statistiques élémentaires, Bloc crânio-facial : poids minimum, maximum, moyen, écart type et effectif	**203**
10	Données statistiques élémentaires, partie libre des membres et ceintures : poids minimum, maximum, moyen, écart type et effectif	**203**
11	Données statistiques élémentaires, tarse et carpe : poids minimum, maximum, moyen, écart type et effectif	**203**
12	Données statistiques élémentaires, métatarse et métacarpe, phalanges : poids minimum, maximum, moyen, écart type et effectif	**204**
13	Etat de conservation des vestiges osseux du Dolmen des Peirières en fonction du poids, exprimé en nombre des restes et en pourcentages	**205**
14	Clavicules, Nombre de restes au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation	**215**
15	Humérus, Extrémité proximale, Valeurs du X^2	**224**
16	Humérus, nombre de restes indéterminés	**227**
17	Radius, nombre de segments proximaux complets et partiels, à droite et à gauche	**229**
18	Radius, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite et à gauche	**231**
19	Ulna, Effectifs en fonction du nombre et du type de région anatomique conservé	**234**
20	Scaphoïdes, effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par état de conservation	**237**
21	Lunatum, effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par état de conservation	**237**
22	Triquetrum, effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par état de conservation	**238**
23	Pisiformes, effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par état de conservation	**239**
24	Trapèzes, effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par état de conservation	**239**
25	Trapèzoïdes, effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par état de conservation	**240**
26	Capitatum, effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par état de conservation	**240**
27	Hamatum, effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par état de conservation	**241**
28	Carpe, Fréquences à droite et à gauche	**242**
29	Carpe, comparaison des NMIf à droite et à gauche : valeurs du X^2.	**242**
30	Premier métacarpien (MTC1), Nombre de restes au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation	**246**
31	Deuxième métacarpien (MTC2), Nombre de restes au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation	**247**
		-2
32	Troisième métacarpien (MTC3), Nombre de restes au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation	**248**
33	Quatrième métacarpien (MTC4), Nombre de restes au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation	**249**

34 Cinquième métacarpien (MTC5), Nombre de restes au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **250**
35 Fréquences (à droite, et à gauche) des métacarpiens..... **251**
36 Métacarpiens ; Comparaison des fréquences (à droite, à gauche) des extrémités : Valeurs du X²..... **252**
37 Métacarpiens ; Distributions des restes indéterminés..... **255**
38 Os coxal, Comparaison des effectifs par région anatomique, à droite et à gauche..... **258**
39 Fémur, Nombre de restes d'extrémité, à droite, à gauche et non latéralisés..... **261**
40 Patellas, Nombre de restes présents au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **267**
41 Talus, Nombre de restes présents au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **277**
42 Talus, Comparaison des effectifs par région anatomique : Valeurs du X² à droite et à gauche..... **278**
43 Calcanéus, Nombre de restes présents au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **279**
44 Naviculaire, Nombre de restes présents au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **281**
45 Cuboïde, Nombre de restes présents au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **281**
46 Cunéiforme médial, Nombre de restes présents au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **282**
47 Cunéiforme intermédiaire, Nombre de restes présents au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **283**
48 Cunéiforme latéral, Nombre de restes présents au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **284**
49 Cunéiformes, Distribution des effectifs sur l'ensemble du site et au sein du niveau Chalcolithique, Nombre de restes déterminés et taux de détermination..... **284**
50 Tarse, Fréquences (à droite, et à gauche) **285**
51 Tarse, Comparaison des effectifs (à droite, à gauche) : Valeurs du X² **286**
52 Tarse, NMI de fréquence (NMIf) **286**
53 Premier métatarsien (MTT1), Nombre de restes au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation **290**
54 Premier métatarsien (MTT1), Comparaison des effectifs en fonction des régions anatomiques et de la latéralité : Valeurs du X²..... **291**
55 Deuxième métatarsien (MTT2), Nombre de restes au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **291**
56 Troisième métatarsien (MTT3), Nombre de restes au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **292**
57 Quatrième métatarsien (MTT4), Nombre de restes au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **293**
58 Cinquième métatarsien (MTT5), Nombre de restes au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **295**
59 Métatarsiens (MTT 1 à 5), Effectifs à droite et à gauche en fonction de l'extrémité..... **296**
60 Métatarsiens (MTT), Comparaison des fréquences (à droite, à gauche) des extrémités : Valeurs du X²..... **297**
61 Métatarsiens indéterminés (MTTX). Effectifs en fonction de l'état de conservation et du degré de maturité **299**
62 Nombre de restes de Pp et Pd de pouce présents au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation **301**
-2
63 Nombre de restes de Pp et Pd d'hallux (PI) présents au sein de la couche 1, classés par côté et par état de conservation..... **303**
64 Résultats d'un test du X² appliqué sur les phalanges de pouce et d'hallux : recherche de la significativité de l'écart observé entre nombre d'os latéralisés et nombre d'os **305**

indéterminés .....
65 Inventaire des phalanges distales d'hallux et de pouce présentant une difficulté de détermination **306**
66 Atlas, restes immatures ; Description des vestiges **308**
67 Atlas, Vestiges de degré de maturité indéterminé, Effectifs pat région anatomique **309**
68 Axis, Centres primaires d'ossification : Périodes de synostose **310**
69 Axis, restes immatures ; Description des vestiges **311**
70 Clavicules, restes immatures ; Description des vestiges **314**
71 Clavicules, Distribution des vestiges en fonction des classes d'âge, à droite et à gauche **315**
72 Clavicules, Distribution en fonction de l'âge minimum estimé à partir de la longueur diaphysaire, à droite et à gauche **315**
73 Clavicules, restes matures ; Description des vestiges **316**
74 Clavicules, restes de degré de maturité indéterminé ; Description des vestiges **317**
75 Scapula, restes immatures, Description des remontages à droite et à gauche **320**
76 Scapula, restes immatures, Effectifs en fonction de l'âge à droite et à gauche **322**
77 Humérus droits, restes immatures, Description des vestiges **328**
78 Humérus gauches, restes immatures, Description des vestiges **328**
79 Humérus, restes matures, Description des vestiges **330**
80 Humérus, restes matures, Extrémité proximale, comparaison des effectifs par région anatomique : Valeurs du X^2 à droite et à gauche **331**
81 Humérus, restes immatures, Description des vestiges **333**
82 Humérus immatures, Segments distaux de diaphyse. Distribution des vestiges par classes d'âges en fonction de la latéralité **334**
83 Humérus immatures, Capitulums immatures. Distribution des vestiges par classes d'âges en fonction de la latéralité **335**
84 Humérus immatures. Distribution des vestiges par classes d'âges **335**
85 Humérus, Extrémités proximale et distale : Nombre de sujets répartis par classe d'âge. ... **337**
86 Radius droits, restes immatures, Description des vestiges **339**
87 Radius gauches, restes immatures, Description des vestiges **339**
88 Radius, Extrémité proximale : Nombre d'immatures immatures en fonction de l'âge **340**
89 Radius, restes matures, Description des vestiges **341**
90 Radius, Extrémité proximale : Nombre d'immatures immatures en fonction de l'âge **343**
91 Radius droits et gauches, restes immatures, Description des vestiges **344**
92 Radius droits, Distribution par classes d'âge des extrémités distales **345**
93 Radius gauches, restes immatures, Description des vestiges **345**
94 Radius gauches, Distribution par classes d'âge des extrémités distales **345**
95 Radius, Extrémité distale, Vestiges droits et gauches compatibles en âge **346**
96 Radius, Distribution des extrémités distales par classes d'âge à droite et à gauche **347**
97 Radius, restes matures, Description des vestiges **347**
98 Radius droits et gauches – Extrémités proximales et distales :Exclusions et compatibilités **349**
99 Radius : distribution des immatures en fonction des classes d'âge au décès. **350**
100 Ulnas droits, restes immatures, Description des vestiges **352**
101 Ulnas gauches, restes immatures, Description des vestiges **352**
102 Ulnas, restes matures, Description des vestiges **357**
103 Scaphoïdes, Effectifs au sein de la couche 1 ,classés par côté et par degré de maturité **359**
104 Lunatums, Effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par degré de maturité..... **361**
105 Triquetrums, Effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par degré de maturité **361**
106 Pisiformes, Effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par degré de maturité..... **362**
107 Trapèzes, Effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par degré de maturité **363**
108 Trapézoïdes, Effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par degré de maturité **364**
109 Capitatums, Effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par degré de maturité **365**
110 Hamatums, Effectifs au sein de la couche 1 , classés par côté et par degré de maturité **366**
111 Premiers métacarpiens (MTC1), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité **367**

112 Premiers métacarpiens (MTC1), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité et de la longueur diaphysaire **368**
113 Premiers métacarpiens (MTC1), taille adulte : Effectifs par région anatomique au sein de la couche 1 en fonction de la latéralité **370**
114 Deuxièmes métacarpiens (MTC2), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité **371**
115 Premiers métacarpiens (MTC1), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité et de la longueur diaphysaire **371**
116 Troisièmes métacarpiens (MTC3), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité **373**
117 Troisièmes métacarpiens (MTC3), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité et de la longueur diaphysaire **374**
118 Quatrièmes métacarpiens (MTC4), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité **375**
119 Troisièmes métacarpiens (MTC3), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité **376**
120 Cinquièmes métacarpiens (MTC5), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité **377**
121 Cinquièmes métacarpiens (MTC5), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité et de la longueur diaphysaire **377**
122 Os coxal, restes matures, immatures et indéterminés, Effectifs par région anatomique, à droite et à gauche **384**
123 Fémurs, restes immatures, Distribution en fonction de l'âge, à droite et à gauche **386**
124 Fémurs, Effectifs par région anatomique à droite et à gauche en fonction du degré de maturité **388**
125 Fémurs, Distribution des effectifs par classe d'âge, à droite et à gauche **389**
126 Humérus, Extrémités proximale et distale : Nombre de sujets répartis par classe d'âge. **391**
127 Patellas, restes immatures, Description des vestiges **393**
128 Tibias, extrémité proximale, restes immatures, Description des vestiges **396**
129 Tibias, extrémité distale, restes immatures, Description des vestiges **399**
130 Fibulas, restes immatures, Description des vestiges **404**
131 Fibulas, restes de degré de maturité indéterminé, Effectifs par région anatomique à droite et à gauche **406**
132 Talus, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite, à gauche et indéterminé **409**
133 Talus, restes immatures, Description des vestiges **410**
134 Calcanéus, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite, à gauche et indéterminé **411**
135 Calcanéus, restes immatures, Description des vestiges **412**
136 Naviculaires, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droit,, à gauche et indéterminé **415**
137 Naviculaires, restes immatures, Description des vestiges **416**
138 Cuboïdes, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite, à gauche et indéterminé **417**
139 Cuboïdes, restes immatures, Description des vestiges **418**
140 Cunéiformes médiaux, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite, à gauche et indéterminé **419**
141 Cunéiformes médiaux, restes immatures, Description des vestiges **420**
142 Cunéiformes intermédiaires, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite, à gauche et indéterminé **421**
143 Cunéiformes intermédiaires, restes immatures, Description des vestiges **421**
144 Cunéiformes latéraux, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite, à gauche et indéterminé **422**
145 Premiers métatarsiens (MTT1), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité **425**

146 Longueurs maximales (mm) des MTT 1 immatures droits et gauches..... **426**
147 Deuxièmes métatarsiens (MTT2), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité **428**
148 Troisièmes métatarsiens (MTT3), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité **430**
149 Troisième métatarsiens, longueurs diaphysaires exprimées en millimètres **430**
150 Quatrièmes métatarsiens (MTT4), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité **432**
151 Cinquièmes métatarsiens (MTT5), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité **434**
152 Phalanges proximales et distales de pouce et d'hallux, Effectifs en fonction du degré de maturité et de l'âge. **438**
153 Phalanges proximales d'hallux, Effectifs par région anatomique, classés en fonction de la latéralité et du degré de maturité **438**
154 Phalanges distales d'hallux, Effectifs par région anatomique, classés en fonction de la latéralité et du degré de maturité **439**
155 Phalanges proximales de pouce, Effectifs par région anatomique, classés en fonction de la latéralité et du degré de maturité **439**
156 Phalanges distales de pouce, Effectifs par région anatomique, classés en fonction de la latéralité et du degré de maturité **440**
157 Os frontal, Comparaison des effectifs par région anatomique : Valeurs du X^2 ..... **444**
158 Os temporal gauche, Comparaison des effectifs par région anatomique : Valeurs du X^2 **446**
159 Mandibules, Nombre de restes classés en fonction de l'état de conservation, la latéralité et des régions anatomiques **457**
160 Mandibule, Comparaison des effectifs par région anatomique en fonction de la latéralité. **458**
161 Dents maxillaires sur arcades et isolées, nombre d'éléments **466**
162 Dents mandibulaires sur arcades et isolées, Nombre d'éléments **466**
163 Taux de détermination : indemnisation des catégories dentaires et attribution aux arcades mandibulaires et maxillaires pour les dents permanentes, déciduales et indéterminées, isolées et sur arcade..... **467**
164 Dents mandibulaires permanentes isolées : Taux de détermination et taux de latéralisation **470**
165 Dents mandibulaires déciduales isolées : Taux de détermination et taux de latéralisation . **470**
166 Dents maxillaires permanentes isolées : Taux de détermination et taux de latéralisation **471**
167 Dents maxillaires déciduales isolées : Taux de détermination et taux de latéralisation **471**
168 Dents permanentes maxillaires et mandibulaires - Taux de détermination **475**
169 Dents déciduales maxillaires et mandibulaires - Taux de détermination **476**
170 Vestiges dentaires – Test de représentativité sur les dents permanentes. Estimation des effectifs théoriques par catégorie dentaire en fonction des effectifs observés et du NMI par exclusion obtenu à partir du squelette post-crânien. Comparaison des effectifs observés aux effectifs théoriques et calcul du nombre de dents manquantes pour chaque catégorie dentaire..... **480**
171 Dents mandibulaires et maxillaires permanentes – Estimation des nombres minimums par dent et par arcade en fonction du nombre de restes et du nombre de dents par catégorie dentaire par arcade **482**
172 Fréquence de chaque catégorie dentaire mandibulaire et maxillaire **483**
173 Prémolaires mandibulaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté **487**
174 Prémolaires mandibulaires – Illustrations des compatibilités entre vestiges en fonction des déterminations possibles **488**
175 Prémolaires maxillaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté **494**
176 Premières et deuxièmes prémolaires maxillaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté **494**
177 Incisives mandibulaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté **496**
178 Incisives maxillaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté **500**
179 Molaires mandibulaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté **503**

180 Molaires maxillaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté **505**
181 Première, deuxième et première ou deuxième molaires maxillaires. Effectifs par catégorie en fonction du côté. Calcul des effectifs minimums en fonction des indéterminés et de l'Ecart entre les côté droit et gauche **507**
182 Deuxième, troisième et deuxième ou troisième molaires maxillaires. Effectifs par catégorie en fonction du côté. Calcul des effectifs minimums en fonction des indéterminés et de l'Ecart entre les côté droit et gauche **509**
183 Nombres minimums d'individus estimés par catégories dentaires selon deux approches : estimation en fonction du nombre de restes et estimation selon les méthodes « classiques ». **516**
184 Vestiges dentaires – Estimation des effectifs manquants en fonction des effectifs théoriques et des effectifs observés par catégorie dentaire **524**
185 Vestiges dentaires permanents, mandibulaires, maxillaires et indéterminés. Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire **529**
186 Vestiges dentaires temporaires, mandibulaires, maxillaires, et Indéterminés. Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire **530**
187 Vestiges dentaires mandibulaires correctement identifiés (rang et côté) – Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire **531**
188 Vestiges dentaires mandibulaires correctement identifiés (rang et côté) – Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire **532**
189 Vestiges dentaires maxillaires correctement identifiés (rang et côté) — Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire **533**
190 Vestiges dentaires maxillaires correctement identifiés (rang et côté) – Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire **533**
191 Dents maxillaires – Effectifs en fonction de la situation archéologique (isolée ou sur arcade), du type de dentition (permanente ou déciduale), du stade de calcification (Stade minimum ou Stade certain) et de l'identification **534**
192 Dents mandibulaires – Effectifs en fonction de la situation archéologique (isolée ou sur arcade), du type de dentition (permanente ou déciduale), du stade de calcification (Stade minimum ou Stade certain) et de l'identification **534**
193 Effectifs des dents mandibulaires et maxillaires permanentes complètes (isolées et sur arcade) en fonction du côté et du stade de minéralisation dentaire (Moorrees et al. (1963) ; stades certains) **536**
194 Effectifs des dents mandibulaires et maxillaires déciduales complètes (isolées et sur arcade) en fonction du côté et du stade de minéralisation dentaire (Moorrees et al. (1963) ; stades certains) **537**
195 Vestiges dentaires mandibulaires : estimation du NMI par exclusion en fonction du côté et du stade de minéralisation **549**
196 Vestiges dentaires maxillaires :estimation du NMI par exclusion en fonction du côté et du stade de minéralisation **549**
197 Distribution des pertes ante-mortem, dents maxillaires et mandibulaires **550**
198 Vestiges dentaires mandibulaires et maxillaires : estimation du NMI par exclusion en fonction du stade de minéralisation et du nombre de pertes *ante mortem* **550**
199 Canines déciduales mandibulaires droites et gauches. Effectifs en fonctions du stade de calcification (Moorrees, 1963) et valeur maximale par stade après exclusion entre les côtés droit et gauche **552**
200 Mandibules, Détermination de l'âge au décès de trois mandibules présentant des SMD (séquences de minéralisation dentaires) particulières, en fonction de la méthode Demirjian et al.(1973) **557**

201 Mandibules (Mand.), Détermination de l'âge au décès de trois mandibules présentant des SMD (séquences de minéralisation dentaire) particulières, en fonction de la méthode Demirjian et al.(1973), et des approches probabilistes **557**
202 Mandibules – Estimation des âges minimum, maximum et moyens à partir des approches probabilistes. Définition des classes d'âges biologiques et démographiques **558**

203 Dents permanentes mandibulaires. Distribution en fonction des stades de calcification (Moorrees, 1963) **559**
204 Canines mandibulaires déciduales. Effectifs par côté et par classes d'âges et Effectifs maximums **563**
205 Canines mandibulaires déciduales. Effectifs par classes d'âges..... **566**
206 Premières molaires mandibulaires déciduales - Effectifs par côté et par classes d'âges..... **566**
207 Premières molaires mandibulaires déciduales - Effectifs par classes d'âges **568**
208 Deuxièmes molaires mandibulaires déciduales - Effectifs par côté et par classes d'âges... **568**
209 Deuxièmes molaires mandibulaires déciduales - Effectifs par classes d'âges démographiques..... **570**
210 Canines mandibulaires permanentes - Effectifs par côté et par classes d'âges **574**
211 Canines mandibulaires permanentes - Distribution par classes d'âges **577**
212 Premières prémolaires mandibulaires - Effectifs par côté et par classes d'âges **577**
213 Premières prémolaires mandibulaires - Distribution par classes d'âges **580**
214 Secondes prémolaires mandibulaires - Effectifs par côté et par classes d'âges **580**
215 Secondes prémolaires mandibulaires - Distribution par classes d'âges **583**
216 Premières molaires mandibulaires permanentes - Effectifs par côté et par classes d'âges **583**
217 Premières mandibulaires permanentes - Effectifs par classes d'âges..... **586**
218 Deuxièmes molaires mandibulaires permanentes - Effectifs par côté et par classes d'âges **586**
219 Deuxièmes mandibulaires permanentes - Effectifs par classes d'âges..... **587**
220 Incisives maxillaires et mandibulaires - Stades minimums et stades maximums définis par Moorrees (1963) en fonction du sexe..... **588**
221 Incisives centrales et latérales mandibulaires et maxillaires permanentes - Effectifs par côté et par classes d'âges..... **589**
222 Incisives centrales et latérales mandibulaires permanentes - Effectifs par classes d'âges .. **589**
223 Incisives centrales et latérales maxillaires permanentes - Effectifs par classes d'âges..... **592**
224 Dents maxillaires et mandibulaires permanentes et déciduales : Valeurs des nombres minimums et des NMI de fréquence et d'exclusion en fonction de l'âge **593**
225 Dents mandibulaires permanentes - Nombre de stades Ac en fonction de la catégorie dentaire **595**
226 Dents mandibulaires permanentes : effectifs (N) par classes d'âge **603**
227 Variation des NI de Poplin (1981), Fieller et Turner (1982), Krantz (1968) , Masset (1984) en fonction du nombre de paires..... **609**
228 Inventaires des appariements observés sur le tarse et les patellas et issus d'ensembles en connexion anatomique..... **611**
229 Inventaires des appariements observés sur le squelette post-crânien et issus d'ensembles en connexion anatomique - Estimation du NMIp et du NI en fonction du nombre de paires et des nombres d'os droits, gauches et indéterminés, à partir des formules de Poplin (1981), Fieller et Turner (1982), Krantz (1968) et Masset (1984). **613**
230 Appariements à partir des patellas, , un observateur (C.D.), 3 séries..... **616**
231 Appariements à partir des talus, 4 observateur, 6 séries..... **617**
232A Données pondérales, exprimées en grammes, classées par os et par segment anatomique. **626**
232B Données pondérales, Détail mains et pieds, exprimées en grammes..... **627**
233 Données pondérales, exprimées en grammes, pour les vestiges indéterminés..... **627**
234 Indices pondéraux, exprimées en en pourcentage par rapport au poids total en os au sein de la couche 1, classées par os et par segment anatomique. Indices calculés avec le poids d'esquilles estimé **627-628**
235 Indices pondéraux par région anatomique. Comparaison des résultats obtenus pour l'USa1 du dolmen des Peirières avec une population de référence (Lawrance et Latimer, 1957, cités par Krogman & Iscan, 1986). Indices calculés avec le poids d'esquilles estimé..... **629**
236 Exemple de variation de l'indice pondéral de chaque portion squelettique au cours de la croissance (W. M., « White male », Trotter et Hixon, 1979) **639**
237 Indices pondéraux par région anatomique en fonction du degré de maturité et **639**

pourcentage de vestiges indéterminés .....
238 Le dolmen des Peirières et la nécropole à incinération de Grand bassin 1 à Mailhac (Aude) (Bronze final au premier âge du Fer ; Lenorzer, 2006) : Comparaison des poids minimums, maximums et moyens des restes..... **641**
239 Fréquences à droite, à gauche des os courts du dolmen des Peirières. Nombre d'éléments indéterminés et valeurs des NMIf..... **651**
240 Fréquences à droite, à gauche des métacarpiens et métatarsiens du dolmen des Peirières. Nombre d'indéterminés et valeurs des NMIf **655**
241 Fréquences à droite, à gauche des extrémités des os longs des membres du dolmen des Peirières. Nombre d'indéterminés et valeurs des NMIf **658**
242 Fréquences à droite, à gauche des os coxaux et des scapulas du dolmen des Peirières. Valeurs des NMIf **663**
243 Atlas, Axis, Valeurs du X^2, test sur les effectifs..... **665**
244 Squelette céphalique. Rappel des NMI de fréquence **669**
245 Rachis – Atlas et axis. NMIe par os en fonction du degré de maturité **679**
246 Scapula et os coxal. NMIe par os en fonction du degré de maturité **682**
247 Vestiges osseux du squelette post-crânien. Effectifs en fonction du degré de maturité..... **683**
248 Dolmen des Peirières – Vestiges dentaires – Rappel de la distribution des sujets en fonction des classes d'âge **689**
249 Dolmen des Peirières – Vestiges dentaires – Distribution des sujets en fonction des classes d'âge..... **690**
250 Dolmen des Peirières - Distribution corrigée des sujets de moins de 20 ans en fonction des classes d'âge..... **691**

Dans le domaine de l'anthropologie funéraire, quel que soit le type d'ensemble funéraire considéré (nécropoles, caveaux, hypogées, sépultures de catastrophe et collectives…), la compréhension tant biologique que culturelle d'un gisement passe par la connaissance du nombre d'individus qui y ont été inhumés – ou déposés. Qu'il s'agisse d'un regroupement de sépultures individuelles (nécropole ou cimetière), ou d'une sépulture multiple ou collective, grâce aux résultats fournis par le dénombrement, l'étude peut être poursuivie et la recherche orientée vers le recrutement exercé à l'entrée de l'aire funéraire ainsi que vers la paléodémographie.

Le dénombrement se fonde essentiellement sur un principe d'exclusion, notamment en fonction du sexe et de l'âge au décès des sujets. De ce fait, d'un point de vue biologique, la connaissance du nombre de défunts, de leur répartition par sexe et par classes d'âge, fournit des informations capitales sur la composition de la population archéologique. Elle sert également au calcul de la fréquence de divers caractères discrets et de certaines pathologies, apportant alors des renseignements sur l'état sanitaire de l'échantillon. D'un point de vue culturel, la composition de la population inhumée permet d'émettre des hypothèses quant au fonctionnement intrinsèque de la sépulture et d'approcher les pratiques mortuaires exercées par la population vivante (recrutement, spécialisation globale et/ou zonale…). En effet, les pourcentages d'hommes et de femmes informent sur le sex-ratio, et les distributions par classes d'âge au décès fournissent des courbes paléodémographiques. De ce fait, la comparaison de ces données avec celles établies à partir de populations pré-industrielles (Ledermann, 1969), permet de détecter d'éventuelles incompatibilités avec un modèle démographique théorique. Le fait que l'un des deux sexes soit peu ou pas représenté, et / ou qu'un déficit pour une classe d'âge donnée soit observé, illustrent ces écarts par rapport à une courbe théorique. Ils peuvent résulter de processus taphonomiques mais peuvent plus généralement être liés à une sélection des défunts à l'entrée de l'aire funéraire selon des critères de sexe ou d'âge (« spécialisation globale » ou recrutement ; Duday, 1981). Selon le même principe, l'étude de la répartition des défunts au sein de l'ensemble funéraire, en fonction de ces mêmes paramètres, peut faire apparaître des zones de concentration de telle ou telle catégorie d'individus (« Spécialisation zonale » ; Duday, 1981).

Le dénombrement des défunts constitue donc une des étapes cruciales de l'étude d'un site, parallèlement aux analyses spatiales et architecturales. Après examen direct des vestiges sur le terrain, les premiers travaux réalisés en laboratoire consistent en l'estimation du nombre d'individus présents au sein de la sépulture.

La notion de dénombrement repose sur deux concepts fondamentaux : le nombre minimum d'individus (NMI) et le nombre initial d'individus (NI).

Le NMI correspond, par définition, à un effectif minimum. Il indique le *« nombre minimal de sujets décelables »* (Poplin, 1976c) au sein d'un ensemble funéraire, autrement dit le nombre de sujets individualisables. Le NMI, qui n'est rien d'autre qu'un décompte, doit paradoxalement être le plus fort possible.

Le NI est une valeur théorique, estimée sur la base du NMI. Il illustre le nombre de sujets qui ont contribué à la constitution de l'échantillon archéologique, c'est-à-dire le nombre de défunts inhumés – ou déposés- au sein de la sépulture lors de son fonctionnement, *« même si certains n'y ont plus de restes »* (Poplin, 1976c).

A ces deux méthodes de décompte, plutôt « classiques », il est nécessaire d'une ajouter une troisième : l'analyse pondérale. Même si la pesée des vestiges ne contribue pas, à proprement parlé, en l'estimation du nombre d'individus, elle reste néanmoins fondamentale. En effet, dans un gisement, les données pondérales relatives à chaque région anatomique constituent un moyen incontournable de tester la représentativité d'un assemblage osseux, mais également d'évaluer le potentiel de chaque partie en terme de dénombrement : la sous représentation d'un ossement résulte-t-elle de gestes mortuaires spécifiques (sélection des apports par exemple) ou de phénomènes taphonomiques (donc, en ce sens, de fragmentation et de conservation différentielle) ?

*

L'objectif des présents travaux étant de mener une réflexion quant aux problèmes, théoriques et quantitatifs, relatifs au dénombrement, il convient dans un premier temps de s'interroger quant à la nature et à l'origine des obstacles à une estimation optimale du nombre de défunts dans un ensemble funéraire. Dans la mesure où les éléments squelettiques sont les témoins directs de la biologie et de la démographie des populations passées, les principaux obstacles à un décompte précis des défunts dans un ensemble funéraire résident dans la dispersion et la disparition des vestiges appartenant à un même individu. Ainsi, les estimations du NMI et du NI se révèlent plus ou moins complexes et la quantification peut devenir problématique selon le type d'ensemble funéraire (le gisement contient-il un seul défunt - sépulture individuelle - ou plusieurs - sépultures plurielles - ? S'agit-il de funérailles simples - dépôts primaires -, doubles ou multiples - dépôts secondaires - ? Leclerc, 1990) ou encore selon l'état de

conservation des défunts (intégrité anatomique ou dislocation, préservation ou fragmentation des restes).

Par ailleurs, quels processus taphonomiques (anthropiques et naturels) peuvent être à l'origine de cette fragmentation et de cette dispersion des vestiges ?

QUELS OBSTACLES AU DENOMBREMENT ? DANS QUELS CAS ?

Par définition, les **sépultures individuelles primaires** - regroupées ou non au sein de nécropoles ou de cimetières – ne peuvent *a priori* pas comporter d'obstacle au décompte des sujets présents, et ce même s'il peut exister des distorsions dans l'agencement des pièces squelettiques du fait des processus de décomposition du cadavre (Duday, 1990, 1995) ou encore de l'intervention d'agents naturels au sein de la sépulture.
Néanmoins, ces ensembles peuvent avoir fait l'objet de réutilisation ou avoir subi des recoupements. Dans pareil cas, un décompte des pièces osseuses peut parfois être nécessaire afin de déterminer le nombre de sujets présents. Toutefois, un tel dénombrement reste un cas relativement simple.

En l'absence d'éventuel recoupement, ces sépultures livrent les restes de sujets qui ont conservé leur intégrité anatomique et dont l'ensemble du squelette est resté en connexion (Photo 1).

Nous proposons ci-dessous un exemple de sépulture individuelle primaire afin d'illustrer le propos : la tombe 77 de la nécropole romaine de Classe à Ravenne [1] (Podere Minghetti, Italie, Ier siècle de notre ère ; Duday, Demangeot, s.p.). Il s'agit d'un sujet immature, dont l'âge au décès se situe aux alentours de 12 / 15 ans.



Photo 1 : Tombe 77
Nécropole romaine de Classe (Podere Minghetti, Italie)
Cliché C. Demangeot

[1] Depuis 2003, le secteur du Podere Minghetti à Classe fait l'objet d'un programme de recherches international coordonné par M.-G. Maioli, J. Ortalli et J. Scheid, en partenariat avec la Société coopérative archéologique « La Fenice » (G. Montevecchi et C. Leoni).

Dans des cas tels que celui-ci, le décompte s'effectue à l'échelle de l'individu : il suffit de compter le nombre de squelettes pour obtenir le nombre de sujets présents dans le gisement.
L'exemple du site des Fédons, découvert en 1996 à Lambesc (Bouches-du-Rhöne ; Bizot *et al.*, 2005) illustre parfaitement le propos, et ce même s'il a livré un certain nombre de sépultures multiples.
Ce cimetière a fait l'objet de fouilles préventives sous la direction de Reynaud (1996), en étroite collaboration avec la DRAC ainsi que les UMR 5199 et 6578 du CNRS (Laboratoires d'Anthropologie Biologique des universités de Bordeaux I et Marseille II).
L'étude des données archéologiques ainsi que des archives historiques a permis de déterminer que ce gisement correspond à un cimetière de peste se rapportant à l'épidémie de 1590.
La fouille exhaustive du site des Fédons a mis au jour 101 fosses à inhumation, réparties sur une aire de 240 m² environ et orientées est-ouest. Parmi ces sépultures primaires, on décompte 75 sépultures individuelles (16 hommes, 19 femmes et 40 immatures) et 26 sépultures multiples (1 quadruple, 4 triples et 21 doubles ; 13 hommes, 13 femmes et 32 immatures). En ce qui concerne les sépultures individuelles, on notera que le décompte *in situ* des squelettes suffit à fournir un effectif.

Cela dit, le seul décompte des sujets ne constitue pas l'unique possibilité. En effet, les structures d'inhumation, tels que les fosses ou les sarcophages, peuvent également permettre d'accéder aux effectifs.
Ces éléments, s'ils sont présents, peuvent par ailleurs se révéler indispensables.

L'exemple suivant illustre l'importance de l'interaction des données archéologiques et des données anthropologiques dans la compréhension du fonctionnement d'une sépulture.
Considérons la nécropole Gallo-romaine de Chantambre (Essone) fouillée par L. Girard et étudiée par P. Murail dans le cadre de sa thèse (1996). Les premiers travaux, effectués sur les ossements des sujets non-adultes, montraient clairement un déficit d'enfants appartenant à la classe d'âge 0-4 ans par rapport aux effectifs établis par Ledermann (1969) sur les populations pré-industrielles. Des observations plus approfondies des données archéologiques ont permis de constater que toute une partie du site, contenant des urnes en céramique vides, avait souffert de phénomènes taphonomiques. En émettant l'hypothèse que les sujets manquants avaient été inhumés dans ces urnes, et en recalculant les NMI (Nombre Minimum d'Individus) sur la base de cette présomption, l'équilibre paléodémographique a pu être rétabli. Ainsi, l'approche qui a suivi, prenant cette fois en compte les données quantitatives

fournies par les structures funéraires (établissant la compatibilité de la distribution par classes d'âge des individus non-adultes avec une courbe de mortalité théorique), a permis d'exclure toute hypothèse de recrutement spécialisé pour les enfants en bas âge.
Cet exemple montre bien l'importance du dénombrement des défunts dans les ensembles funéraires et souligne le fait que le défunt ne constitue pas le seul élément susceptible de fournir des informations quant au nombre d'individus présents. Il montre également que les effets des processus taphonomiques peuvent être importants et qu'ils sont susceptibles, s'ils ne sont pas parfaitement détectés, d'être à l'origine de conclusions erronées. En effet, qu'elles soient d'origine anthropique ou liées à des phénomènes taphonomiques, des erreurs d'estimation du nombre de sujets inhumés risquent d'aboutir, dans ce type d'analyses, à des résultats et des interprétations qui ne reflètent pas la réalité archéologique.

Au regard des remarques précédentes, on pourrait penser, *a priori*, que le dénombrement des défunts dans un ensemble funéraire se révèle problématique lorsqu'il s'applique à des ensembles comprenant des individus dont les pièces squelettiques ne sont plus en connexion anatomique lors de la découverte. Or, même si la conservation de « l'ordre anatomique » favorise – ou facilite – les estimations, elle ne constitue pas une condition *sine qua non*. En effet, il existe des cas de sépultures individuelles secondaires au sein desquelles l'absence de connexions anatomiques ne pose pas de problème au décompte. Prenons pour exemple des urnes cinéraires. S'il est établit que le geste funéraire a consisté à déposer, au sein de chacune, un individu, alors le seul décompte des urnes suffit à estimer le nombre de défunts présents dans l'ensemble funéraire et ce malgré l'absence évidente de connexions.

En ce qui concerne les **sépultures plurielles**, plusieurs cas de figure peuvent se rencontrer. Les défunts sont soit répartis au sein d'unités élémentaires distinctes (*cf. supra* : nécropoles et cimetières) soit regroupés dans une unité architecturale unique.
Dans ce second cas, il convient de distinguer ce que l'on appelle sépultures multiples et sépultures collectives.
Les **sépultures multiples** se définissent par le dépôt simultané (ou quasi-simultané) de tous les individus qu'elles contiennent. Cela signifie que l'apport d'un nouveau défunt n'engendre pas de perturbation des vestiges déjà en place puisque tous les sujets sont à des stades de décomposition équivalents. Même si les corps interagissent au cours de la décomposition et que, par conséquent, à la suite de la libération d'espaces vides due à la disparition des parties

molles des individus, des déplacements osseux sont amenés à se produire, ces derniers restent relativement limités à l'intérieur du volume interne du cadavre.

Ces sépultures se caractérisent par ailleurs par des durées d'occupation relativement brèves : une fois que les dépôts funéraires sont achevés, la sépulture est condamnée et ne fait dès lors plus l'objet d'échanges avec le milieu extérieur (hormis les échanges naturels évidemment).
Les clichés ci-dessous (Photo. 2 et 3) fournissent deux exemples de sépultures multiples en fosse issues des sites d'Issoudun et de Gondole. Ils ont tous deux été fouillés et étudiés dans le cadre d'opérations préventives par l'Institut National de Recherche en Archéologie Préventive (I.N.R.A.P.).

Découvert en 2002, le site d'Issoudun (Indre) a fait l'objet de fouilles, sous la direction de P. Blanchard, à la suite d'une évaluation effectuée par J. Tourneur. Il s'agit d 'une nécropole créée au XIII^{e} siècle et fermée à la fin du XVIII^{e} siècle. Ce cimetière a livré 177 sépultures individuelles (les plus anciennes sont datées des XIII^{e} et XIV^{e} siècles ; et les plus récentes des XVI^{e} et XVIII^{e} siècles) ainsi que 14 sépultures multiples en fosse, datées des XVII^{e} et XVIII^{e} siècles (Blanchard *et al.*, 2002 ; Pouille, 2006 ; Castex et Cartron, 2006). Le NMI estimé sur l'ensemble du site atteste la présence de 203 individus au moins. Les sépultures multiples contenaient chacune entre 13 et 22 sujets (adultes des deux sexes, et enfants –majoritairement représentés par des sujets de plus d'1 an), généralement inhumés sur le dos, tête-bêche. Des analyses conjointement menées à partir de données archéologiques et historiques, ont permis de supposer que ces sépultures multiples se rapportent à la crise de 1709 (famines et épidémies consécutives à de mauvaises récoltes ; Castex, 2006 ; Pouille, 2006).
La fouille de la sépulture de Gondole (Puy-de-Dôme) a été réalisée sous la direction de U. Cabezuelo. La fosse se situe à proximité de l'oppida de Gondole, place forte gauloise datée de la Tène D2 (entre –70 et –20 A.C.). Elle a livré huit sujets (7 adultes et un adolescent), inhumés sur le côté droit, tête au sud, et accompagnés de huit chevaux. Etant donné l'absence de traces de traumatismes sur les os, la cause du décès de ces sujets reste indéterminée (Cabazuelo et al., 2002 ; Cabazuelo *et al.*, 2007).



Photo 2 :
Nécropole XVIIe, Issoudun,
(Vierzon, Indre)
(fouilles INRAP, cliché F. Porcell)



Photo 3 :
Sépulture multiple gauloise, Gondole
(Le Cendre ; Puy-de-Dôme)
(fouilles INRAP, cliché U. Cabezuelo)

Au regard des deux illustrations précédentes, on constatera que les sujets sont clairement individualisables et que le décompte reste aisé. Ainsi, le dénombrement des sujets inhumés au sein d'une sépulture multiple s'effectue, finalement, selon le même principe que celui appliqué aux sépultures individuelles à savoir à l'échelle de l'individu.

Nous venons d'évoquer des cas « idéaux » de sépultures individuelles et multiples, autrement dit des sépultures au sein desquelles les sujets ont conservé leur intégrité anatomique et pour lesquelles le décompte se fonde sur l'entité suivante : l'individu.

Toujours est-il que les sujets ne sont pas systématiquement conservés de telle sorte. Si l'on s'attache aux nécropoles par exemple, des recoupements de tombes sont parfois observés. Les cimetières ont bien souvent fait l'objet d'occupations relativement longues (à Issoudun, le secteur correspondant aux sépultures individuelles a été utilisé du XIIIe au XVIIIe siècle). Le creusement d'une nouvelle tombe peut entamer une sépulture déjà en place. De ce fait, le squelette du sujet appartenant à l'inhumation la plus ancienne peut être en partie détruit et / ou tronqué. Dans de tels cas de figure, le dénombrement ne peut plus reposer sur l'individu - puisque ce dernier n'est plus complet - mais sur la fraction du squelette conservée. Quoi qu'il en soit, le décompte ne présente pas de difficulté particulière.

En ce qui concerne les **sépultures collectives** enfin, la problématique est différente. Ces sépultures font l'objet de réouvertures. Elles se caractérisent par des durées d'occupation pouvant être très longues et des dépôts de défunts échelonnés dans le temps. De ce fait, lors de l'utilisation, plusieurs stades de décomposition existent simultanément au sein de l'aire funéraire et l'apport d'un nouvel individu engendre des déplacements des vestiges déjà en place, donc la possible dispersion des pièces squelettiques d'un même sujet [2].

Par ailleurs, la circulation des vivants au sein de l'aire sépulcrale, les aménagements des vestiges (réductions en vue de gain de place ou en réponse à des pratiques funéraires définies par le groupe) et les réutilisations sont à l'origine de la dispersion et de la fragmentation des restes d'un même individu.

Les deux photos (photo 4 et 5) ci-dessous illustrent le propos. En haut, situé dans le cimetière de Saint Come et Damien (Montpellier, Hérault ; fouilles A.F.A.N. ; Arlaud *et al.*, 1999, cité par Crubézy, 2000) et utilisé entre les XI^{e} et XII^{e} siècles, ce caveau médiéval a livré les restes d'une centaine de sujets. Hormis les ensembles en connexion anatomique, on constatera que l'excellent état de conservation des ossements permet un dénombrement par catégorie osseuse. Le cliché du bas en revanche, permet de comprendre l'influence de la fragmentation dans le cadre d'analyses en ostéologie quantitative. Cette vue de la couche funéraire chalcolithique du dolmen des Peirières montre clairement dans quelle mesure un décompte par catégorie osseuse est délicat.



Photo 4 : Caveau médiéval, Le cimetière de Saint Come et Damien (Montpellier, Hérault), fouilles et cliché C. Arlaud, © I.N.R.A.P.

[2] Même si les interactions entre les corps permettent d'identifier une sépulture collective, l'absence d'interaction n'exclue pas forcément ce type d'ensemble funéraire.

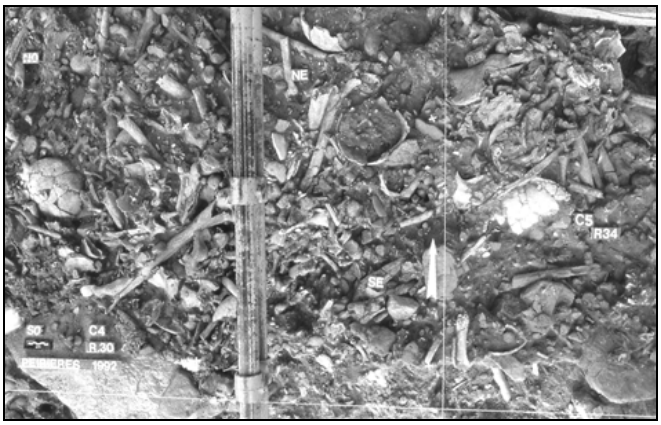


Photo 5 : Sépulture collective Chalcolithique, Le dolmen des Peirières (Villedubert, Aude), Fouilles et cliché H. Duday

L'aire funéraire d'une sépulture collective est constituée par un assemblage osseux relativement dense au sein duquel l'intrication et la fragmentation des vestiges peuvent être importantes. L'échantillon archéologique est alors constitué d'ensembles en connexion anatomique (de l'individu complet à la portion de squelette), de restes disloqués, entiers ou fragmentaires.

Le dénombrement des défunts ne peut donc plus reposer sur la même entité que celle utilisée dans le cas des sépultures individuelles ou multiples. En effet, dans la mesure où les sujets n'ont, dans la plupart des cas, pas conservé leur intégrité anatomique, le décompte ne peut plus s'effectuer à l'échelle de l'individu. L'ossement devient l'unité de quantification.

A cet instant, et en fonction de l'état de conservation de la collection, deux cas de figure existent. Si les vestiges sont bien préservés et que le taux de fragmentation est faible, l'os reste - dans son intégralité - l'élément de calcul. En revanche, si la destruction est importante, il devient impossible d'effectuer un décompte par catégorie osseuse. Dans ce cas, la réflexion repose uniquement sur des régions anatomiques, c'est-à-dire des structures propres à chaque os (surfaces articulaires, insertions musculaires…).

A ce sujet, il pourrait être fait un parallèle entre les méthodes d'analyses quantitatives de telles sépultures collectives et du contenu de certaines urnes funéraires : la fragmentation nécessite, d'une part l'identification de structures osseuses particulières afin d'effectuer les décomptes, d'autre part, la pesée systématique des vestiges dans le but de tester la conformité de la représentation des diverses parties du squelette par rapport à un référent.

*

Le type sépulcral (en ce sens sépulture individuelle, multiple ou collective) n'est pas le seul élément permettant de détecter, *a priori*, les gisements pour lesquels les analyses en ostéologie quantitative sont susceptibles d'être problématiques. Le fonctionnement funéraire constitue également un paramètre important.

Dans le cas de **funérailles simples** (dépôts primaires), dès son abandon ou sa condamnation, la sépulture fonctionne en tant que système clos. Dans l'idéal, et à moins que le défunt ait été inhumé en position assise [3] ou debout (ou encore déposé sur un lit funéraire en matière périssable), la décomposition se produit sans qu'aucun élément extérieur au défunt vienne la perturber. Lors de la fouille, on retrouve alors le ou les squelettes en connexion anatomique - stricte ou lâche [4].

En revanche, dans le cas de **funérailles doubles** – ou multiples - (dépôts secondaires préprogrammés), le lieu de dépôt final des restes du défunt est par définition différent du lieu de décomposition. Les connexions se disjoignent, des pertes d'os peuvent se produire : la sépulture est un système ouvert. L'archéologue n'exhume plus un squelette en connexion mais ses restes dispersés. Dans le cas d'un dépôt secondaire, les distorsions peuvent être dues au transport des pièces squelettiques entre le lieu de dépôt primaire et le lieu de dépôt définitif.

La caractérisation d'un dépôt primaire repose essentiellement sur l'observation d'ensembles en connexion. L'absence de dislocation au niveau des articulations les plus fragiles, à savoir les contentions susceptibles de céder rapidement au cours des processus de décomposition (articulations labiles, par opposition aux articulations persistantes), constitue un argument indéniable en faveur de ce type de dépôt. Cela dit, l'absence totale de connexions anatomiques ne signifie pas obligatoirement dépôt secondaire. Le « désordre » apparent peut être le résultat de perturbations internes à la tombe ou encore dépendre de l'évolution naturelle de la sépulture, liée à son fonctionnement originel ou à sa structuration. Dans pareil cas, ce sont des indices présents dans l'environnement direct du défunt qui peuvent apporter des éléments de réponse (Duday, 1978, 1987, 1990, 1995, 2005 ; Duday et al., 1990).

Enfin, **l'espace de décomposition du cadavre** joue un rôle non négligeable car il conditionne l'amplitude des déplacements des restes d'un individu. La détection et la compréhension de ces phénomènes de dispersion des vestiges d'un même sujet sont fondés sur la distinction des

[3] Comme ce fût observé, par exemple, à Sendaï au Japon, dans un cimetière de Samouraï du XVII^{ième} siècle et au sein duquel les défunts ont été inhumés assis dans des cuves en bois fermées d'un couvercle (Duday, 2005).
[4] La disparition de pièces squelettiques n'est alors fonction que d'événements taphonomiques.

volumes interne et externe au cadavre (Duday, 1978, 1987, 1990, 1995, 2005). **La dispersion** des divers éléments du défunt dépend avant tout de cet espace de décomposition mais également du degré et de la chronologie de décomposition des articulations, elle-même fonction de nombreux facteurs (Adam *et al.*, 1992 ; Crubézy *et al*., 1992 ; Duday, 1978, 1987, 1990, 1995, 2005 ; Duday et al., 1990 ; Duday et Sellier, 1990 ; Maureille et Sellier, 1996 ; Sellier, 1985, 1987, 1990, 1992). Quoi qu'il en soit, les phénomènes de dispersion ne peuvent avoir lieu qu'au sein d'espaces vides, lesquels sont de deux types (Duday, 1990, 1995) : les espaces vides primaires, liés au mode de dépôt des défunts dans la sépulture ; et les espaces vides secondaires ou espaces néoformés, liés la formation d'une ouverture dans une tombe initialement colmatée (inhumations en pleine terre par exemple) à la suite soit d'une intervention anthropique (creusement d'une fosse) soit de l'activité d'animaux fouisseurs (creusement d'un terrier) soit à des phénomènes « géologiques » tels que la formation de fentes de dessiccation dans un sédiment argileux comme à l'Aven de la Boucle à Corconne (Gard ; Duday, 1986).

*

Dans la mesure où les seuls éléments « d'investigation » du dénombrement sont les pièces squelettiques (à savoir les os et les dents), les remarques effectuées ci-dessus nous amènent à conclure que ce type d'étude est principalement problématique dans le cas de sépultures collectives et/ou de dépôts secondaires. Ces observations nous montrent donc que les premières difficultés fondamentales du dénombrement dépendent directement des pratiques funéraires exercées par le groupe considéré. Dans tous les cas, on notera que plus le nombre de sujets inhumés est grand et/ou plus la dispersion est forte, plus l'estimation du nombre d'individus est compliquée.

Toujours est-il que cette première conclusion ne tient pas compte des phénomènes taphonomiques responsables de la fragmentation (disparition totale ou partielle) et de la dispersion d'un certain nombre de vestiges. En effet, si, dans des cas de sépultures collectives au sein desquelles les assemblages osseux sont bien conservés, le dénombrement repose sur le décompte des os – contrairement aux sépultures individuelles et multiples où les sujets sont clairement identifiables -, la problématique est différente face à une série fragmentée. La destruction des vestiges nécessite d'effecteur le décompte sur la base de régions anatomiques propres à chaque ossement. De cette façon, l'interprétation qui découle de l'étude des résultats doit immanquablement prendre en compte les phénomènes à l'origine de la fragmentation.

La disparition et donc, en ce sens, **l'altération et la fragmentation des éléments squelettiques**, sont dépendants de la structure et du fonctionnement de la sépulture et résultent des conditions de décomposition des corps (gestes mortuaires, cf. supra). Néanmoins, ils résultent également des phénomènes taphonomiques (anthropiques et naturels) qui affectent la tombe au cours du temps (Duday, 1990).

La conservation des pièces squelettiques dépend de la résistance du tissu osseux aux attaques par le milieu. Elle est ainsi dépendante du milieu lui-même, à savoir des conditions environnementales physico-chimiques, du type de sépulture ou encore de l'accessibilité à la faune. La liste des agents à l'origine de distorsions au sein d'un ensemble funéraire est longue et le sujet est largement abordé dans la littérature (notamment par Boulestin, 1998). Pour cette raison, nous ne donnerons que quelques exemples.
Les phénomènes taphonomiques peuvent être d'origine anthropique et naturelle.

Les interventions anthropiques peuvent évidemment aboutir à des destructions. Elles peuvent être volontaires ou involontaires.
Parmi les interventions volontaires, on distingue celles liées au fonctionnement de la sépulture et celles qui ne le sont pas (tels que les pillages…point que nous ne développerons pas). Les premières peuvent être pré-sépulcrales, ou survenir en cours de l'utilisation d'un ensemble funéraire (comme les réfections). On pourra citer comme exemples les incinérations, le dépeçage, les mutilations, la décollation, les réductions. Elles peuvent également correspondre à des fréquentations *post*-funéraires et à la fermeture d'une sépulture (incendie, dalle de couverture…) (Masset, 1986, 1997).
Les interventions involontaires sont liées aux activités humaines : le tassement des sols par exemple, lié au passage d'engins agricoles ; les exploitations agricoles (cultures…) ; les carrières…

Les phénomènes taphonomiques naturels sont d'ordre biologique, physique et chimique. Selon Mordant (1987), ils sont de deux types : « primaires » (c'est-à-dire intrinsèques à la tombe, donc dépendants de l'évolution naturelle de cette dernière) et « secondaires » (ou extrinsèques à la sépulture).
Pour les agents intrinsèques, nous pouvons citer les quelques exemples suivants. Le type de sépulture peut avoir des conséquences taphonomiques : les éléments d'architecture peuvent avoir un effet destructeur (effondrement du plafond ou des parois par exemple ; Duday, 1995 ;

Masset, 1997 ; Mordant, 1987) ; la position d'inhumation est importante, notamment dans le cas de défunts inhumés en position assise…

Le mobilier lui-même est susceptible d'altérer le tissu osseux : il est possible d'observer une modification chimique de l'os par carbonisation et imprégnation de résidus de cuivre (Geddes, 1987).

Enfin, la composition de l'os - autrement dit son degré de minéralisation - est importante. La faculté qu'a ce dernier à s'altérer et à se déformer varie non seulement en fonction de l'âge (la densité du tissu osseux a tendance à diminuer avec l'âge, et les os immatures - riches en moelle et en tissu spongieux, présentent une résistance mécanique moindre ; Baud et Gossi, 1980 ; Bello, 2001 ; Bello *et al.*, 2002 ; Buchet, 1997 ; Guy et Masset, 1997 ; Masset, 1973 ; Signoli, 1998), mais également en fonction de l'existence d'ostéopathies (ostéoporose…). Par ailleurs, il est admis qu'il existe au sein du squelette, une hiérarchie de conservation des diverses catégories osseuses (le talus et l'extrémité distale de l'humérus par exemple se préservent davantage que les côtes ou encore la majorité des vertèbres ; Leroi-Gourhan *et al.*, 1972 ; Ubelaker, 1974).

En ce qui concerne les agents extrinsèques, on pourra évoquer la faune (fouisseurs et rongeurs par exemple), la flore (racines), les micro-organismes (champignons, moisissures, bactéries…), le type de sol (acidité, taux de calcaire, granulométrie…), l'eau (infiltrations et ruissellements), l'environnement (région, topographie des sols, climat…), etc…Les conséquences de chacun de ces éléments sur l'os sont variées.

Les rongeurs, par exemple, se nourrissent de la matière minérale de l'os (phosphate et calcium) et sont de ce fait responsables de la dislocation et / ou de la disparition des vestiges (Geddes, 1987 ; Lyman, 1994 ; Mordant, 1987).

Les racines participent à la corrosion des ossements, ainsi qu'à leur fracturation et à leur déplacement (Baud, 1982 ; Mordant, 1987 ; Lyman, 1994).

Les micro-organismes et le type de sol sont responsables de l'altération de la structure microscopique du tissu osseux, et par conséquent de la modification de ses propriétés physico-chimiques. En affaiblissant ses qualités mécaniques, les micro-oragnismes engendrent la diminution du potentiel de conservation de l'os (Arnaud et al., 1981 ; Baud, 1982, 1987 ; Morgenthaler et Baud, 1954 ; Zeitoun *et al.* 1996 ; …). Le type de sol a également une action physique sur les ossements : le tassement naturel du sédiment peut être à l'origine de fracturations (Mordant, 1987).

L’action de l’eau est indéniable. Elle est soit responsable de la dissolution de la matière osseuse (en milieu alluvial de graviers et de limons, par exemple, les ossements sont plus ou moins carbonatés et leur conservation dans un sol périodiquement inondé – ou fortement humide - est médiocre ; Mordant, 1987 ; Billard *et al.*, 1995), soit à l’origine de déplacements des vestiges (l’ennoiement d’un squelette par la remontée d’une nappe phréatique provoque la flottaison de certains os ; Duday, 1995, 2005).
L’environnement du site, enfin, est important. Un site implanté en fond de vallée ne subit pas les mêmes modifications qu’un gisement en grotte. Dans le second cas, les effets du gel par exemple seront moindres. En revanche, si la grotte est active, les vestiges subiront des dépôts de calcite (ce qui n’est pas sans poser de problèmes de dégagement et d’identification) (Boulestin, 1988). De la même manière, son exposition aux variations climatiques est –selon les régions – un paramètre non négligeable, les alternances gel-dégel par exemple suffisant à faire fondre littéralement des restes (Guadelli et Ozouf, 2005).

Cette liste n’a évidemment rien d’exhaustif, toutefois elle fournit un aperçu de la quantité d’agents naturels intervenant au sein d’un ensemble funéraire, ainsi que de la complexité de leurs effets.
Les gestes funéraires et les phénomènes taphonomiques, anthropiques et naturels, extrinsèques et intrinsèques à la tombe, sont donc autant d’agents responsables de la modification d’un assemblage osseux au cours de son évolution, de sa formation à sa découverte. De ce fait, l’échantillon archéologique étudié est plus ou moins bien représentatif de l’échantillon de départ. Cette remarque est fondamentale et doit être prise en compte dans le cadre de toute analyse en ostéologie quantitative. Le nombre minimum d’individus (NMI), le nombre initial d’individus (NI), le nombre de restes (NR), etc…sont les unités de quantification et, par définition, dépendent de l’assemblage. La compréhension des relations qui existent entre NMI, NI et NR dépend avant tout de notre capacité à identifier les types de distorsions que la collection étudiée peut avoir subies et à quels instants ces dernières se sont produites.

REPRESENTATIVITE D'UN ECHANTILLON ARCHEOLOGIQUE ET PROCESSUS TAPHONOMIQUES

Face à un échantillon constitué d'un grand nombre de pièces squelettiques dispersées et fragmentées, il convient de déterminer dans quelle mesure il est représentatif d'une réalité biologique. Pour ce faire, il faut avoir connaissance de tous les phénomènes taphonomiques susceptibles d'être à l'origine des distorsions observables dans l'échantillon archéologique. Ces distorsions peuvent se produire lors de deux phases majeures d'évolution d'un échantillon : lors de sa constitution, et lors de sa transmission (Poplin, 1977). **«** *D'où l'intérêt qu'aurait toute étude où composition du « stock vivant », composition du « stock d'ossements », et modalités de passage du premier au second seraient connues avec précision* **»** (Poplin, 1977).

Les phénomènes à l'origine de la dispersion et de la destruction des pièces squelettiques existent dans tous les ensembles funéraires. Toutefois, leurs effets sont variables d'un site à l'autre car ils dépendent de nombreux facteurs. Il est, par conséquent, impossible d'observer strictement les mêmes événements d'un gisement à l'autre. Il ne s'agit pas ici de considérer les spécialisations globales d'un ensemble funéraire puisque le dénombrement consiste à estimer le nombre de sujets – complets ou incomplets – dont les restes ont été déposés dans la sépulture au moment de son fonctionnement ; il s'agit plutôt de tenter, par le biais de données bibliographiques, d'établir un aperçu synthétique de tout ce qui peut être à l'origine des distorsions observées dans les échantillons archéologiques ainsi que des difficultés susceptibles d'être rencontrées lors du dénombrement.

Les limites et/ou problèmes du dénombrement sont de deux ordres : ceux liés à l'échantillon lui-même et ceux liés aux méthodes utilisées.

Les limites liées à l'assemblage sont liées au fait que l'échantillon archéologique, dont nous disposons pour toute étude, n'est ni représentatif de la population vivante dont il est issu ni parfaitement identique à la fraction de la population initialement inhumée. Il existe en effet un certain nombre de filtres (naturels et anthropiques) à l'origine de la modification de l'assemblage osseux de départ. Poplin (1976) parle de distorsions correspondant à des déperditions de deux natures : « destructives » (taphonomie…) et « soustractives » (traitement et détermination différentiels…).

Un schéma simple (Figure 1), emprunté à Sellier et Murail, permet de donner un premier aperçu des filtres responsables du manque de représentativité d'un assemblage osseux.

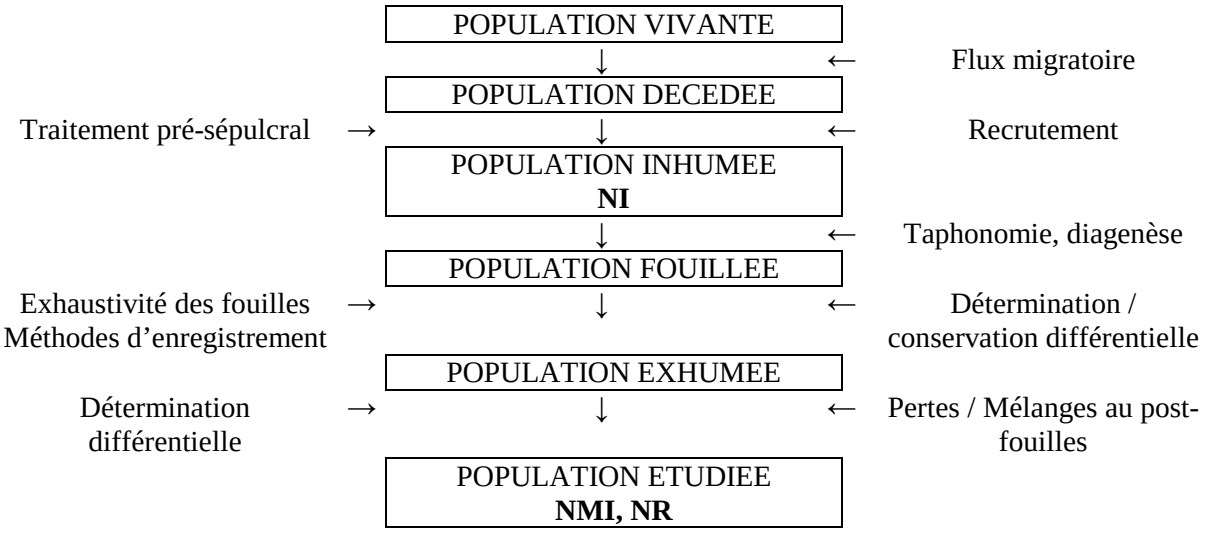


Figure 1 : dispersion et modification de la quantité de pièces squelettiques lors de la constitution et de la transmission d'un échantillon archéologique.

La première étape concerne la formation de l'assemblage et le premier filtre intervient lors du passage de la population vivante à la population décédée.

Tous les individus appartenant à une même population de départ ne sont pas forcément décédés au même endroit. De la même manière, tous les sujets d'un ensemble funéraire ne sont pas obligatoirement issus d'une unique population. Ainsi, il peut exister une certaine hétérogénéité biologique au sein de toute sépulture. Ce brassage est lié aux flux migratoires.

Il est important d'être conscient de ce biais dans toute étude biologique et morphométrique d'un ensemble archéologique. En revanche, cette distorsion de l'échantillon de départ concerne peu le dénombrement puisqu'elle se situe en amont et n'entrent donc pas en compte dans ce type d'étude.

On pourrait penser le mélange de différentes populations peut avoir des répercussions sur le regroupement de pièces squelettiques présentant des degrés de maturation analogues et, en ce sens, sur le nombre de sujets par tranches d'âge, en raison de variations inter-populationnelles. Toutefois, la croissance étant un phénomène fonction de nombreux facteurs à la fois extrinsèques et intrinsèques, des écarts entre âge biologique et âge réel n'existent pas seulement au niveau inter-populationnel : à l'échelle intra-populationnelle, ces écarts peuvent également être importants. Ainsi, les mécanismes et les vitesses de maturation étant variables

d'un sujet à l'autre quelle que soit la population, le risque d'erreur dans l'affectation d'un individu à une classe d'âge donnée, ou de mauvaise constitution de classe d'âge (notamment au niveau des limites de classes), existe qu'il y ait ou non un brassage de différentes populations au sein d'un même gisement.

Quoi qu'il en soit, il existe des méthodes paléodémographiques pour pallier ce problème (principe de minimalisation des anomalies, Sellier, 1996) à savoir le regroupement de deux classes d'âge voisines.

Ce second filtre, qui intervient lors de la constitution de l'échantillon, de l'utilisation et de l'abandon du lieu sépulcral, se situe au niveau du passage entre population décédée et population inhumée.

Le biais dû à la constitution de l'échantillon peut être de plusieurs types. Le sujet a été abordé par de nombreux auteurs mais nous n'en citerons ici que quelques-uns uns, simplement pour illustrer les propos.

Masset (1986) évoque, par exemple, les interventions pré-sépulcrales c'est-à-dire les actions exercées sur les défunts avant leur dépôt définitif : incinérations, dépeçages, mutilations, inhumations secondaires…Ces interventions sont autant de facteurs susceptibles de gêner tant les études biologiques que le dénombrement, puisqu'elles sont à l'origine de détermination et de conservation différentielles et, par voie de conséquence, de modifications du nombre visible de sujets ayant participé au dépôt. Les traitements pré-sépulcraux influencent directement le nombre minimum d'individus par parties (NMI).

Un autre phénomène susceptible d'influencer les résultats réside dans la sélection des apports dans le gisement (Poplin, 1976). Ce tri est à l'origine de ce que Poplin (1978) appelle des « distorsions soustractives », à savoir l'absence d'un certain nombre de vestiges, ce qui influe également les NMI par partie.

A une autre échelle, ces éléments manquants peuvent être le résultat d'une spécialisation globale du site (ou recrutement, Duday, 1981). Le nombre initial d'individus (NI) est – par définition – directement lié au recrutement.

Le mode de dépôt dans la tombe joue également un rôle fondamental (Masset, 1986). Selon que la zone sépulcrale est fermée ou non, ou encore que l'espace de décomposition est vide ou colmaté, le degré d'accessibilité n'est pas le même, tant pour l'homme que pour la faune. Ainsi, plus l'ensemble funéraire correspond à un système clos, plus l'échantillon archéologique a des chances d'être représentatif de l'échantillon de départ et plus les études de dénombrement ont des chances de tendre vers la réalité. De la même manière, selon qu'il s'agit d'une sépulture individuelle, multiple ou collective, la problématique du dénombrement

change et se complique, avec ce que cela suppose de difficultés en raison des dislocations, de la dispersion et de la fragmentation des restes.
Le problème des limites spatiales et temporelles de l'échantillon est du même ordre (Poplin, 1977). Plus le site est étendu géographiquement et chronologiquement, plus les études se révèlent délicates, d'une part du fait des perturbations (déplacements, destructions totales ou partielles) subies par le gisement, d'autre part pour des raisons d'exhaustivité du travail effectué sur le terrain (le site a-t-il été fouillé dans sa totalité ou non ? est-on certain des limites définies ?).

L'utilisation du lieu sépulcral après sa constitution est un événement supplémentaire à l'origine de la modification de l'assemblage osseux initial. Les pratiques funéraires néolithiques, dans le cas des sépultures collectives, sont un très bon exemple. Elles peuvent avoir fait l'objet de dégradations, de réfections et de destructions volontaires, interventions à l'origine d'un changement de l'image de départ de la sépulture. Ces monuments funéraires peuvent également avoir été réutilisés, les aires funéraires avoir été vidangées, des zones de circulation avoir été aménagées. Les vestiges osseux peuvent avoir subi des réductions, d'où la dispersion des os d'un même individu, voire la disparition d'une quantité inconnue de vestiges (Masset, 1997).
Les conséquences de ces pratiques sont des distorsions non seulement « soustractives » mais également « destructives » (Poplin, 1978), causes irrémédiables des difficultés rencontrées ainsi que des erreurs effectuées lors de l'estimation du nombre initial de défunts présents dans la sépulture.
L'échantillon peut encore être réduit et modifié lors de l'abandon du lieu sépulcral (condamnation par incendie, couverture à l'aide de chape de galets…). Si l'accès au site est simplement condamné de façon à ce qu'aucune perturbation ultérieure n'intervienne, l'échantillon peut ne pas avoir été profondément modifié entre le moment de son abandon et celui de sa découverte.

Le troisième niveau de filtre concerne l'évolution de la thanatocénose (ou taphonomie), qui est la cause de distorsions soustractives et / ou destructives. Il concerne le <u>passage entre population inhumée et population fouillée et / ou exhumée</u>
Tout d'abord, au cours de son évolution après enfouissement, l'ensemble est soumis à divers processus physico-chimiques, phénomènes que l'on regroupe sous le nom de diagenèse. De nombreux facteurs affectent alors les éléments du squelette. La faune (champignons,

bactéries, rongeurs, fouisseurs), le type de sol (acidité, action des végétaux et des minéraux), et l'eau (ruissellements, gel, fentes de dessiccation) agissent en dispersant - tant horizontalement que verticalement - et/ou en détruisant (morcellement, dissolution) les vestiges osseux. Les interventions anthropiques sont également responsables de profonds changements de constitution et de répartition de l'échantillon : sondages, constructions, carrières, pillages, perturbations et creusements (d'où des inter-stratifications possibles).

Tous ces événements contribuent à accentuer les phénomènes de conservation et de fragmentation différentielles des différentes pièces squelettiques, chacune ayant déjà des propriétés de réaction qui lui sont propres.

A cela se rajoute le problème de limites spatiales et temporelles de l'échantillon.

Quelles sont les étendues verticale (couches et chronologie des dépôts) et horizontale de l'assemblage ? Sont-elles définies avec certitude ? L'intervalle de temps est-il bien délimité (opposition des notions de systèmes clos et de systèmes ouverts) ?

Il apparaît clairement que si les étendues verticale et horizontale du gisement sont importantes, et si elles ne sont pas identifiées parfaitement, les analyses visant au dénombrement risquent d'en pâtir.

Imaginons par exemple un site ayant fait l'objet de plusieurs occupations successives, et dont les aires funéraires sont vastes. Admettons que la chronologie des dépôts, ainsi que la distinction de divers niveaux sépulcraux, soient difficile à identifier.

Considérons également que les limites de l'aire mortuaire soient mal définies (soit en réponse à des agents destructeurs naturels –ruissellements par exemple- ou anthropiques – activités agricoles modernes par exemple-, soit en conséquence de fouilles partielles).

L'association des défunts issus de plusieurs occupations fausse le NMI en le sur-estimant ; et la restriction de l'aire funéraire occulte toute une partie de l'assemblage dont on ignore totalement l'étendue.

<u>Au passage entre population fouillée et / ou exhumée et population étudiée,</u> les modifications de l'échantillon correspondent à des distorsions soustractives. Elles peuvent être de deux ordres : les distorsions soustractives que l'on pourrait qualifier de « réelles », c'est-à-dire celles ayant trait directement aux méthodes de fouille et d'enregistrement (c'est le problème de l'exhaustivité quantitative et qualitative du travail sur le terrain, de la découverte différentielle, et des pertes de matériel) ; et les distorsions soustractives « virtuelles », à savoir toutes celles liées à des déterminations différentielles ou encore à des erreurs de tri ou de marquage lors du *post*-fouille (les pièces sont présentes mais ne sont ni reconnues ni traitées

en tant que telles). Quoi qu'il en soit, dans tous les cas, la quantité de vestiges étudiable et étudiée est réduite et, une fois de plus, l'estimation du nombre d'individus est affectée.

Les inconvénients liés à la quantification proprement dite relèvent à la fois de problèmes de fond (choix de la méthode, de l'unité et du type d'élément squelettique) et de problèmes de forme (expression des quantités et présentation des résultats).

Ces distorsions sont également liées aux méthodes d'études du NMI à proprement parler.

Tout d'abord, le dénombrement suppose que la population de départ est dénuée d'anomalies négatives et positives (Poplin, 1981), à savoir - respectivement – amputations et polymélie. Si les anomalies négatives n'influent pas la valeur du NMI global (mais uniquement sur un ou plusieurs NMI par partie), les anomalies positives en revanche sont à l'origine de la sur-représentation de certaines catégories osseuses et peuvent donc sur-estimer le NMI. Cela n'est pas sans conséquence sur le NI ou encore sur les interprétations des relations entre NMI et NI ou NMI et NR.

Ensuite, un individu adulte se compose, normalement, de 216 ossements. Lors du calcul du NMI, si nous disposons d'un seul reste humain, on peut affirmer (sans trop de risque…) que le NMI est égal à 1. En revanche, si nous avons 50 restes différents et que nous en concluons que le NMI est encore égal à 1, le résultat correspond-t-il vraiment à la réalité ? C'est pour cette raison qu'avant de procéder au dénombrement nous nous devons, dans la mesure du possible, de réunir les pièces squelettiques susceptibles d'appartenir à un même individu et ce, de façon à limiter les risques d'attribuer les restes de différents sujets à un seul, ce qui risquerait d'entraîner une sous évaluation du NMI.

Enfin, la fragmentation différentielle fait qu'une région peut être plus représentée qu'une autre, et livrer plus de restes, ce qui ne correspond pas à la présence d'individus supplémentaires. Pour cela, le choix des pièces squelettiques (osseuses et dentaires) ainsi que des méthodes joue un rôle capital et influence de manière non négligeable le résultat final du décompte.

CONCLUSIONS – POURQUOI LE DOLMEN DES PEIRIERES ?

Il est impossible de généraliser à tous les gisements archéologiques l'ensemble des événements influençant - directement ou indirectement – l'estimation du NMI. Les méthodes employées et les résultats obtenus sont totalement dépendants de l'environnement direct de chaque site, de leur chronologie et de leur mode sépulcral.

Toujours est-il qu'au regard de ces discussions, le dénombrement se révèle problématique dans le cas de sépultures collectives et / ou de dépôts secondaires, notamment en espaces vides. La dispersion et la fragmentation des vestiges, en réponse aux processus taphonomiques et principalement au mode de fonctionnement sépulcral, y sont particulièrement importantes, et constituent des obstacles majeurs aux analyses en ostéologie quantitative.

L'importance de ce volet de la recherche en anthropologie funéraire est indéniable, tant d'un point de vue culturel que biologique.

Un des buts de la présente étude est ainsi de rechercher des moyens pour pallier ou pour contourner ces problèmes et optimiser, dans des cas complexes, les résultats du dénombrement. Quelles méthodes pouvons-nous, ou devons-nous, adopter : le décompte, la pesée ou les deux conjointement ? Sur quelles régions squelettiques est-il préférable de porter notre attention afin, d'une part, d'obtenir des résultats reflétant le plus possible une réalité archéologique, d'autre part, d'effectuer nos travaux dans les meilleurs délais ? Et parmi les méthodes que nous avons à notre disposition, certaines ne présentent-elles pas des risques d'interprétation abusive ou erronée ?

Pour tenter de répondre à ces quelques questions, nous avons choisi de fonder une discussion sur l'étude d'un site particulièrement complexe et dont la quantité considérable de vestiges est extrêmement fragmentée : le dolmen des Peirières à Villedubert (Duday, 1978, 1981, 1985, 1987, 2000).

Le choix s'est porté sur ce site pour plusieurs raisons, différentes selon que l'on s'intéresse à la première ou à la seconde occupation du site.

En ce qui concerne la première occupation, datant du néolithique final, l'intérêt qu'elle présente est directement lié aux informations qu'elle a pu apporter dans la compréhension de la chronologie d'occupation ainsi que dans le fonctionnement du site. Elle correspond à un niveau totalement ruiné par la seconde occupation. Elle amène cependant une remarque très intéressante quant à l'interprétation des résultats du dénombrement en général. En effet, en ce

qui concerne le dolmen des Peirières, le caractère résiduel de ce niveau funéraire est tel que les analyses en ostéologie quantitative ne revêtent que peu d'intérêt puisque les résultats ne permettront pas de conclure en terme de fonctionnement funéraire (recrutement par exemple…). Cela dit, il est indispensable d'avoir à l'esprit que, à un moindre degré de dégradation, la perte quantitative n'est pas forcément décelable. Ainsi, les relations entre NMI et NI peuvent être biaisées sans que l'on puisse s'en apercevoir. La couche 2 du dolmen des Peirières permet, de ce point de vue, de rappeler les précautions qui doivent être prises en terme d'interprétation.

Pour ce qui est de la seconde occupation (chalcolithique), la première raison, et la plus évidente, est qu'il s'agit d'une sépulture collective. La seconde repose sur le type de pratiques funéraires que les populations ont adopté au moment de son fonctionnement. Nous savons qu'il s'agit d'une sépulture primaire (Duday, 1985) puisqu'un grand nombre d'ensembles en connexion ont été mis au jour. Toutefois, certains défunts qui y ont été inhumés ont fait l'objet de réductions à l'origine de la dispersion de leurs restes osseux. Il existe donc, au sein du gisement, des dépôts secondaires. Par ailleurs, une sépulture collective fonctionnant – par définition - en tant que système ouvert, les allées et venues des vivants à l'intérieur du monument ont eu pour conséquence la considérable fragmentation des vestiges osseux, et cela sans compter l'action de la faune circulant à l'intérieur du monument, soit pour y trouver refuge (présence de terrier [5]), soit pour extraire la matière minérale contenue dans les ossements (traces de grignotage sur certains os).

L'intérêt que présente l'occupation chalcolithique de Villedubert réside également dans le fait qu'elle s'est déroulée sur une période relativement brève (Duday, 1985) et sur une surface limitée (30 m^2 environ).

Enfin, elle offre également l'avantage d'avoir fait l'objet de fouilles particulièrement exhaustives.

Finalement, le dolmen des Peirières est un site adéquat pour l'étude que nous souhaitons mener puisqu'il réunit à la fois toutes les conditions favorables et défavorables à une analyse quantitative. Il s'agit d 'une sépulture collective (donc d'un système ouvert) qui associe dépôts primaires et réductions ; les vestiges sont fragmentés et en grande partie dispersés ; un certain nombre d'ensembles en connexion anatomique sont présents ; la durée d'occupation est brève et l'aire funéraire relativement petite ; et, enfin, les fouilles ont été aussi exhaustives que possible.

[5] Ces creusements sont davantage à l'origine de la dispersion de certains restes ainsi que des difficultés d'attribution d'unités stratigraphiques aux vestiges ayant été déplacés.

✯

Après une brève revue des méthodes de quantification d'un assemblage archéologique, ainsi qu'une présentation succincte de la sépulture Néolithique du dolmen des Peirières, les problèmes théoriques relatifs au dénombrement s'exprimant pleinement au sein de cette série considérablement fragmentée, nous exposons dans un premier temps les protocoles d'études que nous avons choisis d'appliquer.

La maîtrise de la distribution des vestiges en fonction des diverses unités stratigraphiques, ainsi que la connaissance des liaisons primaires (ensembles en connexion) et secondaires, constituent une étape préalable indispensable à ce type d'étude.

Les résultats du dénombrement à partir des vestiges osseux et dentaires, issus du niveau Chalcolithique du dolmen des Peirières, occupent une large part de ce travail. Les vestiges osseux et dentaires sont traités séparément, selon la démarche habituelle : estimation des NMI de fréquence par partie, des NMIe par exclusion par recouvrement osseux et par âge, enfin NMI par appariements.

Sur la base de ces analyses et par le biais d'une série de comparaisons intra puis inter-sites, nous verrons dans quelles mesures des travaux complémentaires - tant pratiques que méthodologiques - nécessitent d'être effectués.

CHAPITRE I

L'OSTEOLOGIE QUANTITATIVE ET LA SEPULTURE COLLECTIVE DU DOLMEN DES PEIRIERES

DONNEES INTRODUCTIVES

PREMIERE PARTIE
METHODES ET MATERIEL

I- OSTEOLOGIE QUANTITATIVE

II- LA SEPULTURE COLLECTIVE DU DOLMEN DES PEIRIERES

OSTEOLOGIE QUANTITATIVE
Définitions, rappels historiques

Le dénombrement, dans le domaine de l'anthropologie, consiste en l'estimation du nombre d'individus présents au sein d'un gisement donné.

La quantification d'un assemblage osseux repose sur nombre de concepts (NI, nombre initial d'individus ; NRI, nombre réel d'individus ; NMI, nombre minimum d'individus ; NIE, nombre d'individus estimé ; NR, nombre de restes ; Qsp, quantité spécifique…). La littérature fournit clairement, à plusieurs reprises, les définitions de chacune de ces notions, nous ne reviendrons donc pas sur ce point (Billard *et al.*, 1995 ; Bokonyi, 1970 ; Brugal *et al.*, 1994 ; Casteel, 1977a et b ; Chaix et Méniel, 2001 ; Chase ;1986 ; Ducos, 1988 ; Fieller et Turner, 1982 ; Grayson, 1978, 1979 ; Horton, 1984 ; Masset, 1984 ; Maurean *et al.*, 2001 ; Poplin, 1976a, b et c, 1977, 1981 ; Ravy et Clere, 1992 ; Vigne, 1988 ; Villena I Mota, 1997 ; White, 1952, 1953 ; Wild et Nichol, 1984).

L'estimation du NMI se fonde sur différentes méthodes : fréquence de l'élément le plus abondant, appariements, exclusions en fonction de l'âge, du sexe, de critères pathologiques ou encore de recouvrements osseux. Par extension, un certain nombre d'auteurs ont tenté, à partir des informations tirées du NMI, d'accéder au nombre initial d'individus ayant participé à la constitution d'un assemblage osseux.

Dans le cadre de sa thèse, Boulestin (1998) aborde avec précision les paramètres de quantification. Pour ne pas reprendre un thème déjà largement repris, nous invitons le lecteur à consulter cet ouvrage (p. 39 à 63) et proposons plutôt une brève revue des méthodes d'analyse.

1- Estimation du Nombre Minimum d'Individus (NMI)

D'après Casteel (1977 a, b), le concept de NMI est créé par un archéo-zoologue Russe en 1882, Inostrantsev. Lorsque, dans les années 1950, cette notion est appliquée en l'archéo-zoologie américaine, elle a déjà été introduite depuis une vingtaine d'années (Casteel, 1977b ; Grayson, 1973).

Depuis son apparition, le calcul du NMI dans les ensembles fauniques est effectué, selon les auteurs, à partir de nombreuses méthodes. C'est ce que souligne Payne (1974, cité par

Casteel, 1977 b) : *« it's unusual for authors to state how they arrive at that figure [NMI], and it appears that many different methods are in use »*.

Dans le domaine de l'archéo-zoologie, il existe trois grandes méthodes permettant l'estimation du Nombre Minimum d'Individus à partir d'un assemblage osseux. La première se fonde sur les fréquences par partie, la seconde sur les exclusions (en fonction de l'âge, du sexe, de pathologies…) et la dernière sur les appariements.

A-NMI de fréquence

Selon Horton (1984), c'est White qui, en 1952, est le premier à calculer le nombre d'individus constituant un assemblage osseux. Ses travaux, de 1952 et 1953, introduisent la notion de NMI de fréquence. Sa méthode consiste en effet à compter, pour chaque type d'os, le nombre de pièces en fonction de leur latéralité et à considérer que la valeur la plus forte obtenue correspond au nombre minimum d'individus contenus dans le site : *« The method I have used […] is to separate the most abundant element of the species found […] into right and left components and use the greater number as the unit of calculation »* (p. 397).

A cette occasion, White (1953) souligne : *« We cannot be sure all the lefts match all the rights »* (p. 397). La remarque de cet auteur annonce la réflexion sur le concept de NMI par appariements.

A partir des années 1970, plusieurs auteurs cherchent à améliorer cette estimation à travers la recherche d'appariements (Krantz, 1968 ; Chaplin, 1971 et Masset, 1984) ou la réalisation d'exclusions en fonction du degré de maturité (Bokonyi, 1970 ; Poplin, 1976b et c).

B-NMI par appariements

Krantz (1968), le premier, complète l'estimation du NMI de White en y introduisant la notion de paires : *« a variation on this method is possible when right and left bones of the same kind can be accurately paired off as having come from the same individual »* (p.72). Selon lui, le NMI est alors égal au nombre de paires (P) plus le nombre d'os droits et gauches isolés (I^D et I^G).

$$NMI = P + I^D + I^G$$

Cette méthode d'estimation du NMI, fondée sur les appariements, a pour but initial d'évaluer l'abondance relative des espèces au sein d'un assemblage (Chaplin, 1971 ; Casteel, 1977). Cette approche probabiliste se fonde sur un indice initialement utilisé, dans le domaine de la

dynamique des populations, pour évaluer la taille d'une population vivante (indice de Petersen, 1896, cité par Brugal *et al*., 1994).

Cette estimation dont le degré de résolution, appliquée en archéologie, dépend considérablement du degré de fragmentation de l'assemblage osseux étudié (Noe-Nygaard, 1977).

En partant du principe que les os droits et gauche d'une même catégorie présentent les mêmes probabilités de conservation, Chaplin (1971) estime le nombre d'individus présents est égal au nombre d'os droits et gauche appariés (C^t), divisé par deux, ajouté au nombre d'os isolés droits et gauches (D^t). Chaplin baptise cette valeur le Grand Minimum Total (GMT) :

$$\boxed{GMT = (C^t/2) + D^t}$$

Ce qui, selon HORTON (1984), peut également s'écrire :

$$\boxed{GMT = G + D - P}$$

Car $C^t/2 = P$ et $D^t = (G - P) + (D - P)$

Avec D et G les nombres totaux d'os droits et gauches.

Masset (1984) distingue un Minimum Absolu (MA) et un Minimum Théorique (N2 ou NMI). Le MA est égal à la quantité de l'os le mieux représenté dans le site (NMI de fréquence). Toutefois, il estime que l'on peut obtenir un résultat plus précis en s'attachant à tenir compte des os appariés, en plus des os isolés. Il calcule ainsi le Minimum Théorique :

$$\boxed{NMI = (N2) = P + I}$$

Où P est le nombre de paires, et I le nombre d'os isolés.

Finalement, on s'aperçoit que malgré la multiplicité, d'une part, des noms attribués au concept (NMI, GMT, N2), d'autre part des moyens de calcul, les méthodes d'estimation du NMI par appariement sont rigoureusement les mêmes d'un auteur à un autre : elles s'énoncent différemment mais sont fondées sur les mêmes principes et conduisent aux mêmes résultats [1].

[1] Nuria Villena I Mota (1997) a déjà montré, mathématiquement, que les formules élaborées par ces trois auteurs sont identiques.

C-NMI par exclusion

La seconde méthode, présentée en 1970 par S. Bokonyi, permet d'affiner les résultats obtenus à partir du NMI de fréquence grâce aux exclusions en fonction du degré de maturité. Ce dernier distingue quatre classes (jeune, sub-adulte, adulte et sénile) qui peuvent être mises en évidence à partir de l'étude du crâne, de la mandibule et des os longs.

Cette notion a été reprise quelques années plus tard par F. Poplin (1976b et c) et baptisée *NMI par combinaison*.

2- Estimation du Nombre Initial d'Individus (NI)

Sur la base de l'estimation du NMI par appariements, certains auteurs se sont penchés sur la question relative à l'évaluation du nombre initial d'individus présents au sein d'un assemblage : Krantz (1968), Fieller et Turner (1982), Poplin (1981) et Masset (1984).

A-NI de Krantz (1968)

Krantz estime que : *"the proportion of pairs in a sample* [is] *a direct consequence of the amount of bone lost from a site"* (Krantz, 1968) ; ainsi la proportion de paires par rapport au nombre d'os gauches est égale à la proportion d'os gauches par rapport au nombre de sujets initialement présents :

$$P / L = L / NI \quad \text{Ou bien} \quad P / R = R / NI$$

Où P est le nombre de paires, L le nombre d'os gauche (left), R le nombre d'os droits (right) et NI le nombre initial d'individus.

De ce fait :

$$NI = L^2 / P = R^2 / P \quad \text{avec L et R différents}$$

$$NI = [(L^2 / P) + (R^2 / P)] / 2$$

Soit

$$\boxed{NI = (L^2 + R^2) / 2P}$$

B-NI de Fieller et Turner (1982)

Fieller et Turner (1982) simplifient la formule de Krantz :

$$P / L = R / NI \text{ ou bien } P / R = L / NI$$

Ainsi

$$\boxed{NI = (R*L) / P}$$

Il existe une différence non négligeable entre le NI de Krantz et celui de Fieller et Turner :

$\Delta = [(L^2 + P^2) / 2P] - [(R * L) / P]$

$\Delta = (L^2 + R^2 - 2R * L) / 2P$

$$\boxed{\Delta = | L - R |^2 / 2P}$$

Ainsi, si R et L ne sont pas égaux, alors les valeurs du NI de Krantz sont plus fortes que celles de Fieller et Turner.

Horton (1984) souligne que *« the accuracy of this estimates of original numbers will depend upon our ability to recognize paired bones »*.

C-NI de Poplin (1981)

Poplin (1981) tente d'évaluer la valeur de l'effectif initial d'un assemblage osseux à partir des os droits et gauches présents. Pour ce faire, il pose le problème « à l'envers » c'est-à-dire que, considérant la valeur du NI connue, il cherche à estimer la probabilité p qu'a chaque os, droit ou gauche, d'avoir son homologue conservé dans l'échantillon.

Selon l'auteur, chaque os droit a autant de chance d'avoir son symétrique conservé dans l'ensemble des os gauches existants, et vice versa (ou : chaque os droit a une chance égale à la proportion d'os gauche par rapport au nombre initial d'os d'avoir son homologue présent). Ainsi, si R est le nombre de droits et L le nombre de gauches, alors la probabilité p qu'a chaque os droit d'avoir son symétrique est : L / NI. Et par voie de conséquence, pour chaque os gauche, la probabilité est R / NI.

De ce fait, l'ensemble de ces os peut faire (R / NI)*(L / NI) paires soit (R*L) / NI paires.

Afin d'obtenir la valeur du NI, il suffit donc de poser la formule suivante :

$$\boxed{NI = R*L / P}$$

Où R est le nombre d'os droits, L le nombre d'os gauches et P le nombre de paires.

Poplin souligne que cette formule n'est statistiquement fiable que pour des effectifs minimums de 100 pour le NI et de 20 pour les os isolés.

D'après Poplin (1981), la meilleure façon d'estimer le NI à partir de ce calcul est de le répéter pour chaque type d'os pair de façon à avoir un intervalle de valeurs.

D-NI de Masset (1984)

Selon cet auteur : $NI = N3 = P + I + D$ **[1]**

Où P est le nombre de paires, I le nombre d'os isolés et D le nombre d'os disparus.

D'après Masset (1984), le nombre d'os présents dans l'assemblage dépend de la probabilité p que chaque os a d'être détruit dans le sépulcre (etpar conséquent, de la probabilité q que chacun a d'être conservé, avec q = 1 – p). C'est cette probabilité qui lui permet d'estimer la valeur de D.

D'après l'auteur, la présence ou l'absence de chaque os obéit à une loi binomiale (ce qui suppose que la probabilité de conservation d'un os droit est indépendante de celle de son homologue). Ainsi :

$$N3 = P + I + D = Nq^2 + 2Npq + Np^2$$

$$\text{Donc } p = I / (2P + I) \text{ et } q = 2P / (I + 2P)$$

$$\text{Et } D = I^2 / 4P \quad \textbf{[2]}$$

Si l'on inclut **[2]** dans **[1]**, alors :

$$\boxed{NI = N3 = P + I + (I^2 / 4P)}$$

L'auteur souligne bien que la valeur de D est une estimation du nombre d'os ayant disparu et non une donnée brute, telle que P et I. De fait, le NI reste une valeur totalement hypothétique, dont on peut évaluer l'intervalle de validité en calculant D pour chaque type d'os pair (la probabilité de conservation variant d'un os à un autre). Masset remarque également combien il est délicat de supposer que la probabilité de conservation d'un os droit est indépendante de celle de son homologue car, à moins que les conditions environnementales de chacun soit différentes au sein du sépulcre ou que le sujet soit atteint de pathologie particulière, *« il n'est pas possible que ces probabilités ne soient pas tant soit peu liées quand il s'agit des h* [paires] *symétriques d'un même individu »* (Masset, 1984, p.152). C'est finalement ce qu'annonçait déjà White (1953) lorsqu'il écrivait : *« the right and left components of the elements were*

never egal and the differences are usually too great to be accounted for by accidents of preservation » (p. 397).

3- Une multitude de débats

Depuis les années 1950, autour des travaux effectués sur les méthodes de quantification des assemblages osseux, nombre de réflexions ont été menées sur le sujet.
Le concept même de NMI n'est guère discuté. En revanche, les débats relatifs soit au rapport existant entre NMI et nombre de restes (NR) soit sur les méthodes d'estimation du NI (Nombre initial d'Individus) sont nombreux (Casteel, 1977a et b ; Fieller et Turner, 1982 ; Grayson, 1978, 1979 ; Horton, 1984 ; Masset, 1984 ; Nichol et Wild, 1984 ; Poplin, 1976a, b et c, 1977, 1981 ; Villena i Mota, 1997 ; Winder, 1991, 1992).
Nous n'aborderons ici que les points essentiels de ces discussions.

<u>Les relations entre toutes les unités analytiques du dénombrement sont poly factorielles</u> (Ducos, 1968, 1975 ; Grayson, 1978 ; Poplin, 1976a et c).
Le NI est fonction du NR, de Qsp, de la fragmentation (f) ainsi que de la probabilité de survie (p) que présente chaque segment anatomique (un assemblage constitué de NI sujets, libère p.NI.Qso éléments si f = 0 ; et p.NI.Qsp *(1 + f) si f # 0).
Plus Qsp est faible, plus le NMIf est important. Plus la fragmentation est grande, plus le NR est élevé et plus le NMI est sous estimé.
Ces unités de calcul ne sont pas les seuls éléments influençant le NI. Les capacités différentielles de résistance des os, l'âge au décès des défunts, les phénomènes de découverte et de détermination différentielles sont autant de facteurs ayant des répercussions directes sur le NI.

<u>Il n'existe pas de relation linéaire entre NR et NMI.</u>
Casteel (1977) et Grayson (1978, 1984) ont montré que le NMI est fonction de la taille de l'échantillon (autrement dit du nombre d'éléments ou du nombre de restes). C'est un fait que Payne (1972, cité par Grayson, 1978) avait déjà souligné : *l'utilisation du NMI en tant que mesure de l'abondance* [d'un taxon] *tend à sur estimer la présence des espèces peu représentées* (ce que l'on peu assimiler à un petit assemblage osseux).

En effet, ces auteurs montrent que le rapport NMI / NR diminue avec l'augmentation du nombre de restes selon une fonction hyperbolique (après transformation des données en données logarithmiques et application de la méthode des moindres carrés, afin d'évaluer la courbe la plus probable). Cela signifie, de façon logique, que plus le NR est fort, plus le rapport NMI / NR est faible. Ce qui se traduit : plus NR est fort, moins il est représentatif du NMI (*« All smaller faunal sample exagerate the value of MNI when compared to all larger one, and, all larger faunal sample minimize the value of MNI when compared to all smaller one »*, Grayson, 1978, p. 59).
Le NR dépend de la fragmentation. Cette dernière influe donc le NMI, de la même manière que le NR (Perkins, 1973, cité par Brugal *et al.*, 1994).
Selon le même principe, les capacités de survie des diverses catégories osseuses étant variables, sous l'effet de la fragmentation, il existe un phénomène de conservation différentielle, qui influe sur le NR…
La fragmentation, comme nous l'avons déjà évoqué, dépend de nombreux facteurs naturels et anthropiques…

On pourrait évoquer un dernier facteur, lié aux travaux effectués sur le terrain : l'aptitude que nous avons à détecter, *in situ*, les différentes unités stratigraphiques (ou occupations) d'un gisement. Nous ne parlons pas ici de niveau de compétence, bien évidemment. Nous évoquons simplement les éventuels télescopages pouvant avoir lieu entre différents niveaux. Ce problème a été souligné, entre autre, par Grayson (1973, 1978) et Catseel (1977b). L'utilisation de trop d'unités (verticales et horizontales) engendre la création d'un grand nombre de petits échantillons. Le nombre d'individus, calculé pour chaque groupe, est dans ce cas exagéré. Et inversement, si les unités ne sont pas correctement détectées.
Finalement, l'estimation du NI est directement dépendant de tous les événements qui ont affecté l'assemblage osseux au cours de son évolution.

Toutefois, ce ne sont pas les seuls agents qui influent cette évaluation.

En effet, le NI se fonde sur la notion de NMI par appariements donc sur nos capacités à détecter ces appariements ; ce qui dépend essentiellement de la fragmentation et de la taille de l'échantillon (plus un assemblage est grand, plus la variabilité biologique est représentée, plus les différences morphologiques entre vestiges sont subtiles…).

A ce sujet, Ducos (1988) a présenté une approche très intéressante des appariements. A partir d'un échantillon originel constitué de NI individus (soit à t0 : NI os droits, NI os gauches et 2NI paires), il indique le nombre théorique de tirages possibles - parmi les os droits et gauches - pouvant fournir des paires, ainsi que le nombre théorique de combinaisons possibles.
Si, à t1, il reste : Ri os droits, Li gauches et Pi paires :

- parmi les Ri droits, nous pouvons choisir : C_{Ni}^{Ri} os droits ;

- parmi les Ri droits, nous pouvons choisir : C_{Ri}^{Pi} os droits appariés.

Il reste donc, dans l'assemblage, Ni-Ri os gauches, parmi lesquels Li-Pi peuvent être appariés. Sur cette base, le nombre de combinaisons possibles entre os droits et os gauches est égales à :

$$C_{Ni}^{Ri} * C_{Ri}^{Pi} * C_{Ni-Ri}^{Li-Pi}$$

Selon le même raisonnement, le nombre de tirages possibles est :

$$C_{Ni}^{Ri} * C_{Ni}^{Li}$$

Par le biais de cette approche, on saisit l'importance de la taille de l'échantillon étudié dans la détection des paires, ainsi que les répercussions que cela peut avoir sur la valeur du NMIp et, en ce sens, du NI. De la même manière que la relation entre NMI / NR et NR, les relations entre NMIp et paires, et entre NI et paires, suivent une fonction hyperbolique, de corrélation négative. Plus le nombre de paires est faible, plus les NI et NMIp sont forts. Inversement, plus le nombre de paires est important, plus le NMIp est faible et plus le NI tend vers 0 (lorsqu'il est estimé à partir d'une formule fractionnelle telle que celles de Krantz, Poplin et Fieller et Turner [2]).

Dans ce chapitre, notre objectif n'est pas de passer en revue tous les travaux qui ont pu être effectués sur les notions de nombre d'individus, ni sur tous les débats qui ont pu avoir lieu. La

[2] C'est un point que nous aborderons plus en détail au cours de notre étude, pour cette raison nous n'insistons pas ici.

littérature regorge de publications de ce genre et tenter de les exploiter toutes dans le détail pourrait, en soi, faire l'objet d'un grand travail de synthèse.

Les questions, relatives au dénombrement, et que nous souhaitons nous poser concernent plutôt le site dont nous proposons l'étude, à savoir la sépulture collective néolithique du dolmen des Peirières (Aude, France). Pourquoi ce site ? Et pourquoi les obstacles au dénombrement sont-ils majeurs précisément dans de tels cas de figure ?

LA SEPULTURE COLLECTIVE DU DOLMEN DES PEIRIERES

1- Localisation - Contexte

La sépulture collective néolithique du dolmen des Peirières (Duday, 1978, 1981, 1985, 1987, 2000 ; Marie, 1997), découverte en 1972 par Jean Sol, se situe dans la vallée de l'Aude (11), entre Carcassonne et Trèbes (Fig 2). Implanté à 113 mètres d'altitude, au sommet d'une butte, le site se localise à proximité du village de Villedubert (à environ 2,5 kilomètres au nord ouest de Trèbes, Fig. 3).

A la suite du creusement d'une carrière de pierres (Peirière en occitan) sur son versant sud, dont l'exploitation a servi pour l'aménagement du Canal du Midi à la fin du XVII^{e} siècle, les reliefs initiaux de la colline ont été modifiés. En effet, la formation des à-pics de la carrière a provoqué une reprise de l'érosion. Cette érosion régressive a raboté le versant sud de la colline et a affecté le sommet de la butte, engendrant, entre autres, la dégradation du secteur sud du monument.

La sépulture se trouve dans un couloir orienté est-ouest qui correspond à la vallée de l'Aude. Le substrat d'implantation est composé d'une fine couche de galets (40 cm d'épaisseur) qui représente les vestiges d'une ancienne terrasse de l'Aude. Le site se situe dans la partie ouest de cette terrasse.

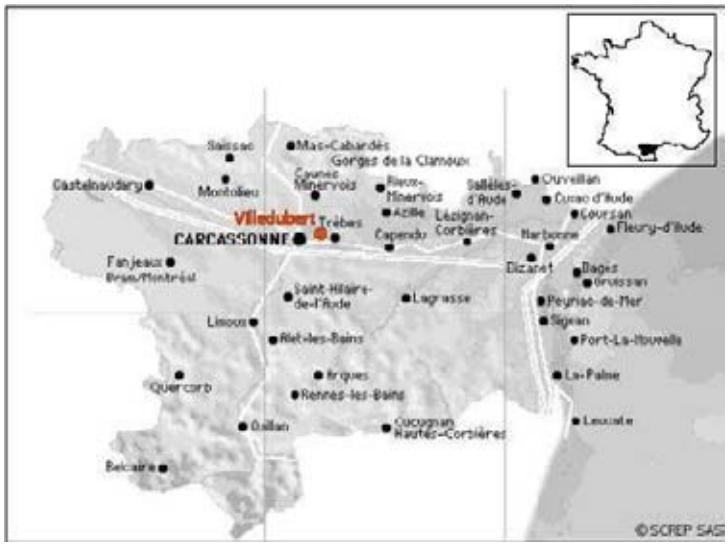


Figure 2 : Carte du département de l'Aude
© SCREP SAS



Figure 3 : Carte de localisation de Villedubert
© Michelin

2- Découverte et Histoire

En 1972, J. Sol découvre au sommet de la butte l'émergence d'une volumineuse dalle verticale, apparemment erratique, au niveau d'un amoncellement de galets de quartzite.
Parmi les galets, un fragment d'un os de pied humain ainsi qu'une perle en coquillage affleurent. Lorsque en novembre 1973, après que J. Guilaine le lui eut signalé, H. Duday effectue un sondage d'évaluation, on suppose que le gisement correspond à un monument de petite taille…

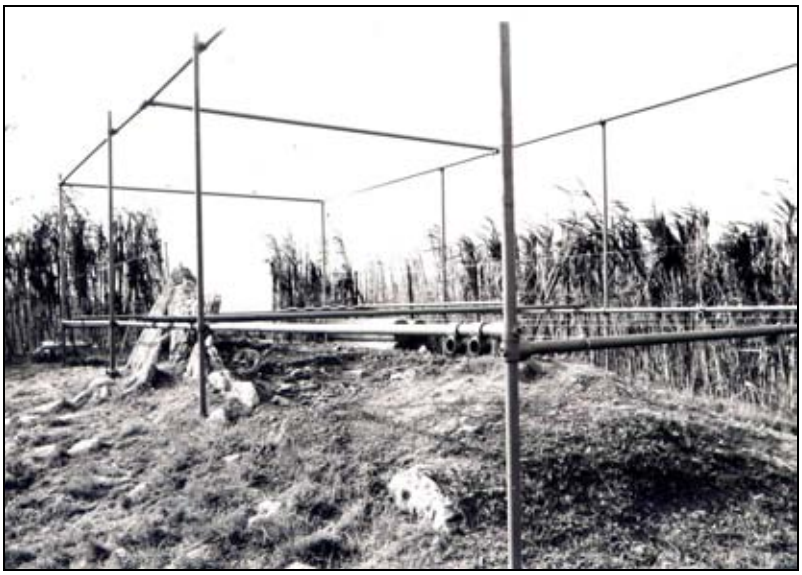


Photo 6 : Le dolmen des Peirières, 1974 (Cliché H.Duday)

Depuis lors, et ce jusqu'en 2002, le site a fait l'objet de campagnes de fouilles régulières, à raison d'un mois par an. Sur le terrain, l'extrême minutie appliquée à l'étude des vestiges, tant architecturaux qu'anthropiques et géologiques, a rapidement permis d'en saisir toute l'extrême complexité.

En surface, l'amoncellement de galets contourne la dalle verticale vers le nord : leur mise en place est donc postérieure à la ruine d'un monument. Bien qu'on imagine alors que le site correspond à un tas d'épierrement lié à l'agriculture, un relevé ainsi qu'un démontage sont effectués.
Ce premier décapage mène à un premier constat qui suscite un vif intérêt en faveur de ce « petit » gisement : les pierres ne constituent pas un tas mais une unique couche, reposant directement sur des ossements humains très fragmentés, associés à un mobilier archéologique se rapportant au Campaniforme, et parmi lesquels émerge, au ras du sol, une seconde dalle verticale située dans le prolongement de la première. On comprendra, plus tard, que ce niveau

de galets et de plaquettes de poudingue correspond en fait à la couche de condamnation d'une sépulture collective.

La suite des travaux a montré que le site avait fait l'objet de deux occupations successives. La première, datée du Néolithique final, correspond à un dolmen à couloir large totalement ruiné, orienté sud-est / nord-ouest, d'environ 10 m de long et 2,10 m de large.
L'entrée, située au sud-est, précède un couloir qui se rétrécit légèrement à mesure qu'on se rapproche de l'entrée du monument [1], et qui est séparé de la chambre funéraire par une anti-chambre (Fig. 4).

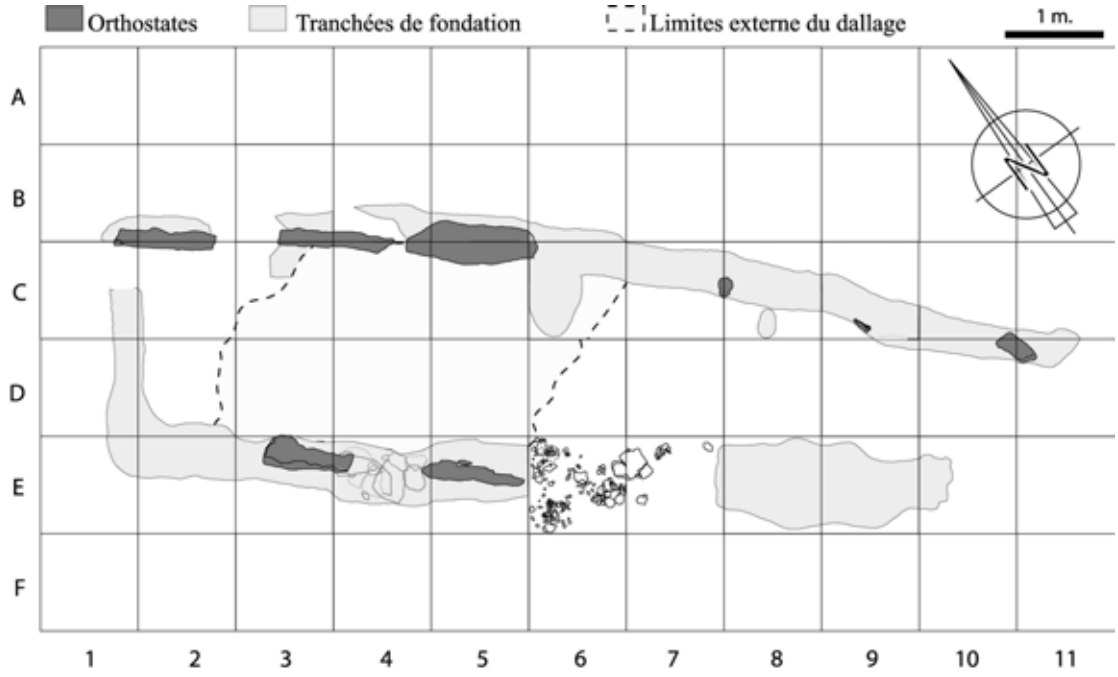


Figure 4 : Plan général du dolmen des Peirières (Villedubert)
Première et seconde occupations
Illustration C. Demangeot

Le dépôt funéraire néolithique s'implante directement à la surface de l'ancienne terrasse de l'Aude. La présence d'ensembles en connexion dans les niveaux de vidange indique très probablement un dépôt primaire ainsi qu'un espace vide de décomposition (cf. infra).
Dans la mesure où la mise en place de la seconde occupation a consisté à la vidange de l'aire sépulcrale du dolmen, les vestiges de la première occupation sont très résiduels : quelques lambeaux épars persistent entre le substrat d'implantation (terrasse de l'Aude) et le dallage édifié par les Chalcolithiques (cf. infra). On suppose par ailleurs qu'une partie des résidus de

[1] La bordure sud du couloir et les montants sud de la chambre sont alignés tandis que la bordure nord du couloir est oblique par rapport aux montants nord de la chambre.

la vidange a été déposée au sein des tranchées de fondation du dolmen (gouttières d'implantation des orthostates, évidées par l'arrachement de ces derniers).
On ignore où se trouve la majeure partie des vestiges néolithiques. Le lieu de dépôt peut correspondre à une fosse dont l'emplacement reste indéterminé, soit parce qu'il n'a pas encore été découvert, soit parce qu'il a été détruit (érosion ou activité anthropique). La vidange aurait très bien pu se situer au niveau de l'actuel emplacement de la carrière de pierres par exemple.

La seconde occupation est datée du Chalcolithique à partir d'un mobilier archéologique caractéristique du Campaniforme (décors de céramique réalisés au peigne ou par des empreintes de cordelettes…, peigne de potier, une perle en cuivre, d'autres en stéatite, bouton hémisphérique en V…). Le dolmen est alors en grande partie ruiné et réaménagé. Les montants du monument primitif sont arrachés et/ou brisés à ras du sol, et la chambre funéraire est vidangée.
Les orthostates du dolmen servent alors à l'édification d'un dallage sur lequel serait déposé un grand nombre de défunts. On suppose qu'une partie a également été utilisée afin de construire les deux piles de pierres sèches situées au nord est de C3 et sud ouest de D6, et dont le but était vraisemblablement de supporter une faîtière en matière périssable. L'entrée initiale est condamnée et déplacée au centre de la bordure sud de la sépulture. Un seuil, composé par la superposition de dalles de poudingue, est aménagé.
L'amas osseux, réparti sur une aire de 8 m.^{2}, a une épaisseur de quarante centimètres au voisinage de la grande dalle et s'amincit vers l'est et vers le nord. Il repose sur un dallage bombé constitué de plaques de grès et de poudingue, et superposé aux deux tiers est de la chambre mortuaire du dolmen.

L'accumulation et l'intrication des dépôts sont importantes, rendant la lecture *in situ* des vestiges difficile. Toutefois, la présence de nombreuses connexions anatomiques (articulations persistantes et labiles) indique qu'il s'agit de dépôts primaires (Duday, 1985 ; Photo 7).

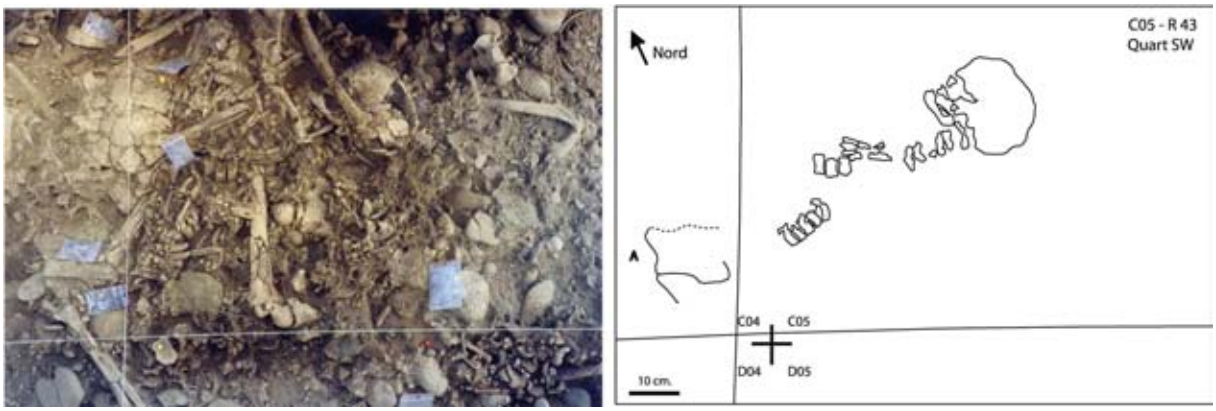


Photo 7 : Le dolmen des Peirières – Carré C05, quart sud-ouest -
Accumulation et intrication des dépôts – Illustration d'ensembles en connexion
A, fragment de dalle
(cliché et illustration : C. Demangeot)

Plusieurs éléments montrent que la décomposition des cadavres s'est effectuée au sein d'un espace vide (fragmentation en allumettes, résultats de piétinement selon des aires de circulations précises ; répartition différentielle des crânes et des atlas/axis, indice d'une spécialisation zonale (Duday, 1978, 1981, 1987, 1995) : « […] *il ne peut s'agir d'inhumations au sens stricte du terme, puisque les cadavres n'étaient pas ensevelis mais simplement déposés à la surface du sol, ce qui les rendait accessibles aux rangements* » (Duday, 1985, p. 45).

L'intervalle de temps qui sépare la seconde occupation de la première est très bref. Le déversement, en partie réalisé dans les gouttières d'implantation des orthostates, contient des pièces squelettiques encore en connexion (phalange et point d'ossification proximal, vertèbres et côtes…). Lorsque la vidange a été effectuée, certains défunts de la première occupation étaient en cours de décomposition. Cela signifie que quelques mois à peine séparent les deux occupations du site. Le dolmen a radicalement été transformé alors qu'il existait encore des corps en putréfaction dans la chambre.

Pour des raisons encore mal comprises, le second monument aux morts a dû être abandonné : les ossements des défunts ont été recouverts d'une chape de galets, celle-là même qui fût à l'origine de la découverte du site.

DEUXIEME PARTIE
LE DENOMBREMENT
AU DOLMEN DES PEIRIERES

I- PROBLEMES THEORIQUES

II- APPLICATION

LE DENOMBREMENT AU DOLMEN DES PEIRIERES PROBLEMES THEORIQUES

1- De la constitution à la transmission Evolution d'un assemblage

A-Passage de la population vivante à la population décédée

Pour les périodes préhistoriques, quel que soit le site, nous ne sommes en mesure de connaître ni la composition de la population vivante, ni son lien avec celle de la population inhumée. L'échantillon archéologique représente une portion de population que nous sommes incapables de définir dans son ensemble pour la simple raison que, comme le soulignent Wood *et al*. (1992) : « *the dead are a biased sample of all the individuals in the population who were alive at given age* ». De ce fait, "*the frequency of active lesions* (par exemple) *in a skeletal sample is greater than the fraction of affected individuals in the living population from which the sample was drawn*".

A ce titre, les informations que nous pouvons obtenir ne concernent que les périodes historiques pour lesquelles nous disposons d'un certain nombre de textes, d'archives relatives à des naissances et des décès, ou à des cadastres..

On notera qu'en France, les premiers registres paroissiaux tenus par le clergé datent du début du XVI^{ème} siècle et encore, de façon sporadique. Ce système a été ordonné en 1539 par le Roi François Premier pour les baptêmes ; en 1579, par Henri III, pour les mariages et les décès.

Parallèlement, l'importance des flux migratoires est impalpable : des sujets nés de la population de départ peuvent être morts et avoir été inhumés ailleurs et vice-versa.

De ce fait, en ce qui concerne le dolmen des Peirières, il n'est possible de définir qu'une portion de la population décédée, à savoir celle qui constitue l'assemblage osseux considéré (*cf. infra*).

B-Passage de la population décédée à la population inhumée

De nouveau, les modalités de passage de l'une à l'autre sont difficilement identifiables. Toutes les personnes issues de la population ont-elles été inhumées au sein du sépulcre auquel nous nous intéressons ?

A ce niveau, c'est du recrutement dont il est question. Le NI (Nombre Initial d'Individus) et le NMI (Nombre Minimum d'Individus) pourront permettre d'avoir une idée du mode de

fonctionnement de la sépulture. A partir du NI et du NMI par classe d'âge et par sexe, on observera peut-être des distorsions par rapport à une courbe de mortalité archaïque.
C'est à ce niveau qu'interviendront les premières questions fondamentales relatives à l'interprétation des résultats du dénombrement : les résultats sont-ils biaisés par le recrutement lui-même (« spécialisation globale », Duday, 1981), par tout un ensemble de processus taphonomiques, ou par les deux ?
Que ce soit pour la couche 1 ou la couche 2 de Villedubert, initialement il s'agit de dépôts funéraires primaires. De ce fait, NI, NMI, et écarts de mortalité observés ne sauront être dus au type de funérailles (entendons par là l'opposition dépôt primaire / dépôt secondaire).

En revanche, en ce qui concerne la couche 1, les phénomènes de fragmentation différentielle des ossements, liées à la circulation des vivants au sein de l'aire funéraire, constituera inévitablement une cause de la sous évaluation du NMI par rapport au NI. Les zones de circulations *« se caractérisent en effet par un véritable émiettement des restes humains dû aux piétinements répétés sur des os déjà dépourvus d'une large part de leur trame protéique, alors que dans les zones de dépôt ou de rangement après décharnement, les vestiges sont généralement beaucoup mieux conservés* » (Duday, 2000, p. 587).

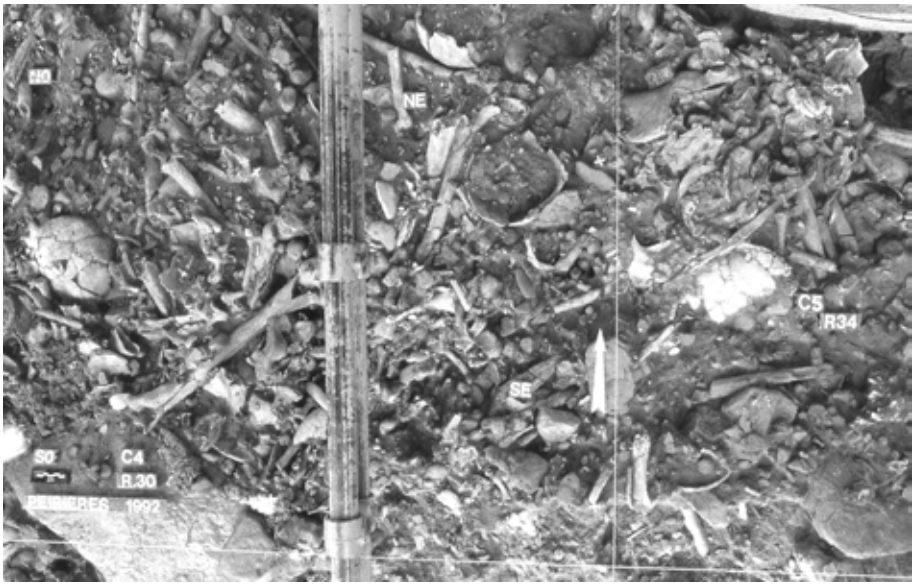


Photo 8 : Le dolmen des peirières : dépôt funéraire Chalcolithique, carrés C04 et C05
- fragmentation et intrication des vestiges -
(photographie : H. Duday)

Pour ce qui est de la couche 2, son caractère résiduel, lié à la vidange dont elle a fait l'objet, suffit à imaginer l'ampleur des écarts potentiels entre NMI et NI.

C-Passage de la population inhumée à la population exhumée (découverte)

En ce qui concerne le dolmen des Peirières, les correspondances entre population inhumée et population exhumée sont différentes selon que l'on s'intéresse à la seconde (Chalcolithique) ou à la première occupation (Néolithique final).
Nous avons précisé que le niveau funéraire chalcolithique s'est effectué sur le dolmen néolithique ruiné et réaménagé.

Les vestiges de la couche 2 sont le fruit d'une vidange. Ils ne sont que très partiels et se localisent sous le dallage et dans les gouttières d'implantation des orthostates. De plus, les pressions exercées par le dallage sur les vestiges persistant dans le niveau sous-jacent ont considérablement amplifié le phénomène de fragmentation et sont donc responsables des problèmes de détermination différentielle rencontrés. Par conséquent, il apparaît clairement que la correspondance entre population inhumée et population exhumée est sans aucun doute faible [1]. Elle est principalement dépendante du fonctionnement funéraire qui lui a succédé (les processus taphonomiques ayant immanquablement amplifié cette distorsion). Par ailleurs, le fait que nous ne sachions pas en quel endroit s'est effectuée la vidange introduit, en plus, la notion du problème de découverte différentielle.

En revanche, en ce qui concerne la couche 1, le constat est différent. Dans la mesure où il s'agit de dépôts primaires, il est vraisemblable que la correspondance entre population inhumée et population exhumée-découverte soit plus forte, et ce bien que la sépulture ait fonctionné en tant que système ouvert [2] (aménagements au sein de la chambre, dispersion). Il est cependant évident que des déperditions se sont produites en réponse aux processus taphonomiques d'origine anthropique (fragmentation liée à la circulation des vivants à l'intérieur du monument) et naturelle (action de la faune,…). Il est en effet probable que des ossements ont totalement disparu sous l'effet de tels phénomènes. Ce niveau a donc été soumis, au même titre que n'importe quel autre gisement archéologique, à tous les phénomènes post-dépositionnels susceptibles de se produire. Bien que consciente de ce possible biais, nous restons cependant incapable de juger précisément l'importance de ses répercussions à l'échelle ostéologique.

[1] Même si les vestiges exhumés correspondent à une fraction de la population inhumée, les pertes sont considérables.
[2] Entendons par « système ouvert », un milieu ayant des échanges avec l'extérieur en raison des allées et venues de vivants à l'intérieur du monuments.

D-Passage de la population exhumée (découverte) à la population exhumée (fouillée)

Le site de Villedubert a fait l'objet de campagnes de fouilles programmées de 1973 à 2001, à raison d'un mois par an. Pour ce gisement, nous sommes en droit de penser que les distorsions entre « population découverte » et « population fouillée » sont minimes, et ce d'après les méthodes de fouilles qui ont été adoptées.

Tout d'abord, l'élaboration d'un système d'échafaudage a permis aux fouilleurs de ne jamais prendre appui sur les zones de décapage (Photo 9), évitant ainsi une destruction supplémentaire des vestiges.

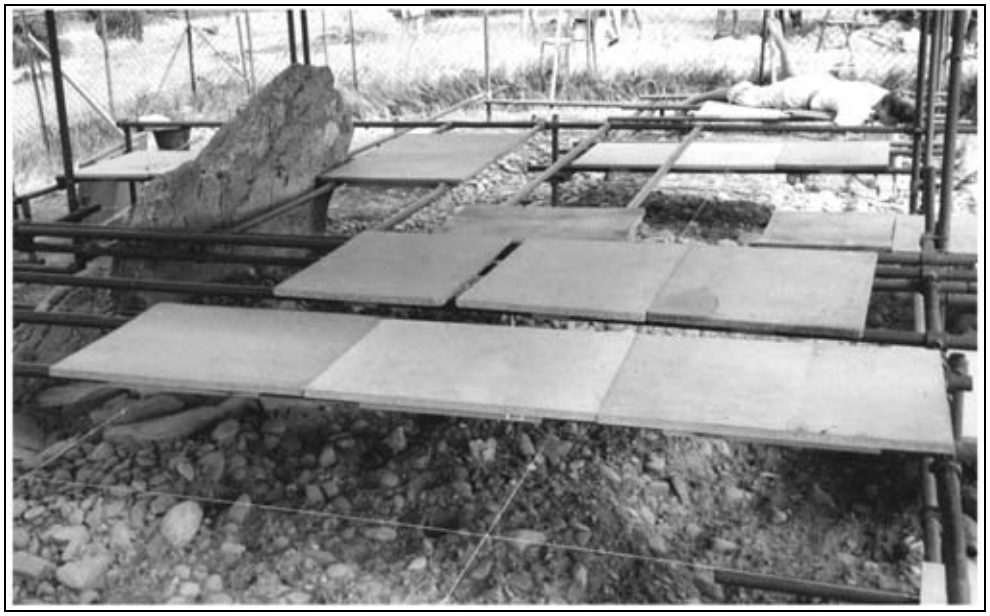


Photo. 9 : Le dolmen des Peirières, secteur de fouilles : système d'échafaudages (cliché : C. Demangeot)

Le décapage a été réalisé de manière très minutieuse, par quart de mètre carré à l'aide d'instruments dentaires et ophtalmologiques. Le sédiment a été évacué à l'aide de petites sondes aspiratrices (calibre de 4 mm) de façon à ce qu'aucun vestige mis au jour ne soit déplacé. A la fouille, tous les restes osseux (y compris les esquilles) humains et animaux ont été laissés en place, ainsi que le mobilier, les coquilles d'escargot et les pierres de module supérieur ou égal à 1 cm.

Tout le matériel a été côté (x, y, z ; z à 0,5 près) et dessiné (échelle 1/5, annexe 1 p. 697). Cette méthode d'enregistrement a permis d'optimiser la lecture verticale (stratigraphie, succession des couches et chronologie) ainsi que la lecture horizontale (analyse spatiale des relations entre les vestiges de chaque couche) des secteurs décapés, et donc d'améliorer et de faciliter l'interprétation anthropologique des sols.

A l'exception des pierres, tout a ensuite été prélevé et numéroté (fragments de poudingue et/ou orthostates, galets concrétionnés compris). La numérotation est continue par carré de 1 m. de côté.

Chaque vestige prélevé a fait l'objet d'une description détaillée : catégorie (mobilier, reste humain ou animal, région anatomique), face d'apparition et orientation (annexes 2 et 3 p. 698 et 699).

Après chaque démontage, les galets et cailloux ont été pesés. Ce matériel nécessitant un nettoyage à l'issue du démontage, il persistait parfois un doute quant à la nature de certains de ces éléments. Pour cette raison, ils ont systématiquement fait l'objet d'une vérification en dehors de l'enclos avant d'être définitivement évacués.

Le sédiment issu des diverses passées de décapage a été tamisé à l'eau à la maille de 500 µ, en respectant toujours les mêmes limites de carroyage.

Tout le matériel a été lavé et marqué selon des règles pré-établies : nom du site (PEI), numéro de carré, numéro d'objet et éventuellement numéro de couche (1, 2 ou gouttière).

L'exhaustivité des fouilles est indéniable. D'une part, la surface décapée concerne tant les zones internes aux limites architecturales, que les zones externes (recherche du tumulus). D'autre part, les gouttières d'implantation des montants du monument primitif ont également été curées.
Par ailleurs, le décapage vertical a été effectué jusqu'à la surface d'implantation du monument, à savoir la couche de galets correspondant à l'ancienne terrasse fluviatile de l'Aude.
Nous dégageons alors de toutes ces informations une grande fiabilité des méthodes de fouilles et d'enregistrement. Par voie de conséquence, la correspondance entre échantillon découvert et échantillon prélevé est très forte.

Toutefois, des erreurs d'enregistrement ou de marquage ainsi que des pertes peuvent s'être produits.
De plus, comme toute série archéologique, bien que l'identification ostéologique ait systématiquement été réalisée par les personnes compétentes, la série peut avoir malgré tout

souffert de problèmes de détermination différentielle, et ce en réponse à la considérable fragmentation des vestiges. Le nombre de vestiges indéterminés par rapport au nombre total de restes sera une information très importante dans le cadre de cette étude.

Enfin, dans la mesure où chaque campagne de fouilles avait lieu un an après la précédente, deux facteurs supplémentaires ajoutent à la déperdition d'informations. Ils résultent des actions de la faune et du climat sur les vestiges exposés à l'air (la destruction et la dispersion). En effet, à chaque réouverture du site, la zone de fouilles est couverte de restes mobiles dont la provenance exacte est inconnue. Même si les déplacements de ces vestiges entre deux campagnes sont perceptibles, rien ne permet d'en évaluer l'ampleur ni le degré de la dégradation qu'ils ont subi. Dans la mesure où tous ces éléments sont récupérés, par mètre carré, et classés en tant que « remanié », une partie seulement de l'information est perdue : leur localisation exacte par mètre carré et par unité stratigraphique.

2- Synthèse

Les obstacles majeurs au dénombrement, dans le cadre de l'étude du dolmen des Peirières, sont différents pour les deux niveaux d'occupations.

Pour la couche 2, le problème réside essentiellement dans le fait qu'il s'agit d'un niveau majoritairement détruit et dont le degré de correspondance avec la population initiale est très faible.

En ce qui concerne la couche 1, même si le site a vraisemblablement été occupé sur une période plutôt brève, malgré la présence d'ensembles en connexion et bien que les décapages aient été réalisés dans des conditions optimales, le fonctionnement funéraire (réductions), les processus taphonomiques anthropiques et naturels et, à un moindre degré, les campagnes de fouilles (problèmes d'enregistrement et pertes), ont contribué à la distorsion de l'échantillon.

L'extrême fragmentation des vestiges constitue le principal obstacle à l'analyse quantitative d'une telle série ostéologique. Les interprétations des NMI et des NI devront tenir compte de l'évolution de ce site, depuis sa constitution jusqu'à sa transmission, telle que nous venons de la décrire.

LE DENOMBREMENT A VILLEDUBERT APPLICATION

Compte tenu de la durée des fouilles, de la quantité de vestiges osseux coordonnés exhumée, de la complexité du site (à l'origine d'une lecture délicate de la stratigraphie dans certains secteurs) ainsi que de la fragmentation et de la dispersion du matériel, aucun dénombrement des défunts n'a pu se faire directement sur le terrain. De ce fait, le décompte des sujets inhumés dans ce site lors des différentes occupations ne peut se faire que dans le cadre d'une étude en laboratoire, les documents de terrain servant de base de travail.

1- Choix des méthodes et limites de l'étude

Dans la mesure où la fragmentation atteint des degrés variables suivant les secteurs, les analyses d'ostéologie quantitative portant sur le dolmen des Peirières se sont déroulées selon deux étapes fondées sur des approches bien distinctes. La première a consisté en un dénombrement dit « classique », à savoir le décompte par type d'os et de dent. La seconde a reposé sur les données pondérales des vestiges.

A-Méthodes « classiques » d'ostéologie quantitative

Le décompte des sujets à partir des pièces osseuses présentes sur le site peut s'effectuer de plusieurs manières.

Tout d'abord, nous nous sommes attachée à l'estimation du NMI de fréquence. On obtient une fréquence pour chaque catégorie osseuse en fonction de sa latéralité. Ce décompte de chaque partie du squelette s'effectue sans tenir compte des données dues à l'âge au décès.

Ensuite, nous avons abordé la question du NMI par exclusion, c'est-à-dire fonction des divers stades de maturation observés pour chaque pièce.

Enfin, l'étude a porté sur la recherche des appariements et l'estimation du NMIp, puis sur l'évaluation du NI.

En ce qui concerne le dolmen des Peirières, la fragmentation est telle qu'il est impossible de réaliser une estimation du NMI à partir des méthodes classiques de dénombrement, initialement issues du domaine de l'archéozoologie et secondairement appliquées dans le cadre d'études anthropologiques, à savoir le calcul du NMI de fréquence, du NMI par appariements et du NMI par exclusion, uniquement catégories osseuses (entendons par là : os

complets ; exception faites de os du carpe et de certains os du tarse) et moins encore à partir de squelettes en connexion. L'état de conservation des vestiges impose une alternative totalement différente.

Dans le cas de Villedubert, dans un premier temps, nous avons choisi d'appliquer les principes énoncés par Gallay et Chaix (1984, dolmen du Petit Chasseur) et par Brugal, David et Farizy (1994). Cela consiste à rechercher, pour chaque catégorie osseuse, les régions anatomiques aisément identifiables et latéralisables d'une même pièce afin d'optimiser l'estimation du NMI. Il est évident que ce tri n'est pas favorable à la réalisation de remontages du fait de la dissociation volontaire des restes susceptibles d'appartenir à un même os. Toutefois, la recherche de liaisons secondaires à partir des restes au sein d'une collection archéologique telle que celle du dolmen des Peirières semble illusoire, *a fortiori* sur une période d'étude relativement brève.
En effet, la considérable quantité de vestiges, leur fragmentation, le nombre de sujets présents au sein de la couche 1 (70, NMI préalablement estimé à partir des crânes grâce aux documents de terrain), le caractère résiduel de la couche 2, ainsi que les perturbations ayant affecté le site (terriers, piochage) sont autant de facteurs réduisant la probabilité de parvenir à des résultats satisfaisants. Il est évident que cette manipulation doit malgré tout être tentée non seulement pour compléter les informations déjà obtenues à partir des documents de terrain, mais également dans le but d'attribuer – dans la mesure du possible – chaque unité stratigraphique définie à la première ou à la seconde occupation.

A-I-NMIf : Choix des régions anatomiques

A-I-a- Les os longs des membres

La première étape a consisté à identifier, puis à séparer, les épiphyses/extrémités [1] distales et proximales, et les diaphyses.
Le repérage des éléments facilement identifiables et latéralisables dépend de l'état de conservation et de l'os même sur lequel repose l'étude, chacun ayant des reliefs et des structures qui lui sont propres.

- ***La partie libre du membre supérieur***

Les régions dont nous nous sommes servie pour l'extrémité proximale de l'humérus sont : la

[1] Epiphyses : point secondaire d'ossification, terme valable pour les ossements immatures contrairement à « extrêmité », utilisé pour les ossements matures (centres primaires et secondaires fusionnés).

tête humérale (1) et les tubercules majeur et mineur (2 et 3) (Figure 5).

Pour l'extrémité distale, nous avons tenu compte des épicondyles médial et latéral (4 et 5), du capitulum (6) et de la trochlée (7).

Sur le segment proximal de la diaphyse, les reliefs du tubercule deltoïde (8) apparaissent pertinents afin d'estimer les NMI. La morphologie générale en V de cette structure en fait une région aisément identifiable ; sa position proximo-postéro-latérale rend la latéralisation évidente (la portion antérieure du V étant rectiligne, contrairement à la portion latérale, plutôt curviligne, et oblique vers le bas et en avant par rapport à l'axe de la diaphyse).

Les fragments distaux de diaphyse d'humérus se prêtent bien à l'estimation du NMI car ils sont facilement identifiables (la morphologie est caractéristique) et se latéralisent aisément dans la plupart des cas. Exceptionnellement dans cette étude, nous avons tenté l'estimation du NMI en tenant compte des fragments distaux de diaphyse (le matériel concernant cet os étant en quantité raisonnable, le travail a pu se faire dans des délais satisfaisants).

Ce type d'approche n'a pas été utilisé sur d'autres os longs du membre inférieur du fait, d'une part, du temps qui nous était imparti, d'autre part de la quantité et de l'état de fragmentation du matériel.

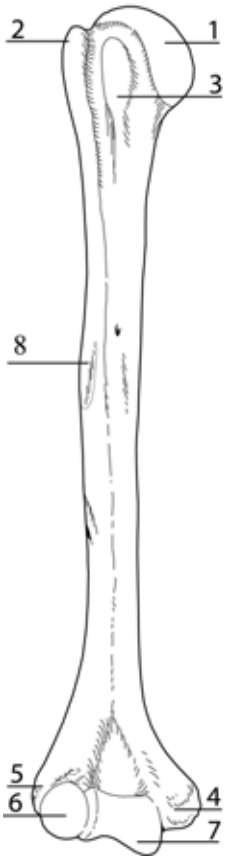


Figure 5 : Humérus, face antérieure (dessin Kamina et Renard, 1995)

En ce qui concerne le radius, nous avons la plupart du temps considéré l'extrémité distale (1) dans son intégralité (Figure 6). Quand l'état de conservation ne le permettait pas, nous avons distingué les moitiés latérale et médiale. Sur l'extrémité proximale en revanche, nous avions dans un premier temps différencié la tête (2) et la tubérosité (3) ; malheureusement l'application pose problème dans la mesure où une tête radiale isolée est difficilement latéralisable.

Sur l'ulna, l'extrémité proximale a été décomposée en deux régions : l'olécrâne (1) et le processus coronoïde (2). L'extrémité distale a, quant à elle, été utilisée comme un seul bloc (3) (Figure 7).



Figure 6 : Radius Droit, face antérieure



Figure 7 : Ulna Droite, face antéro-latérale

(dessins Kamina et Renard, 1995)

- ***La partie libre du membre inférieur***

Sur les fémurs, nous avons repéré, pour la région proximale, l'association tête/col (3, 4) et les petit et grand trochanters (5, 6). Pour l'extrémité distale, seule la distinction condyle médial / condyle latéral était possible (1, 2) (Figure 8). Cette dernière s'est révélée problématique lors de l'application pour des raisons de détermination différentielle due à la fragmentation.

En ce qui concerne le tibia, nous avons isolé (quand nécessaire) en fonction de leur latéralité : pour l'extrémité proximale, les surfaces articulaires médiale et latérale (1, 2), la surface articulaire fibulaire (3) et/ou la tubérosité tibiale (4); pour l'extrémité distale, la malléole médiale (5), les faces latérale et antérieure (Figure 9).

Pour ce qui est de la fibula, le choix des régions anatomiques est simple. L'extrémité distale (2) est relativement bien conservée dans son intégralité et aisément latéralisable. Il a suffit de repérer la surface articulaire et la fosse malléolaire. L'extrémité proximale (1) semble plus fragile et la destruction de cette région est importante. L'apex de la tête fibulaire, s'il est associé à une partie de la surface articulaire est un indicateur nécessaire pour la latéralisation (Figure 10).

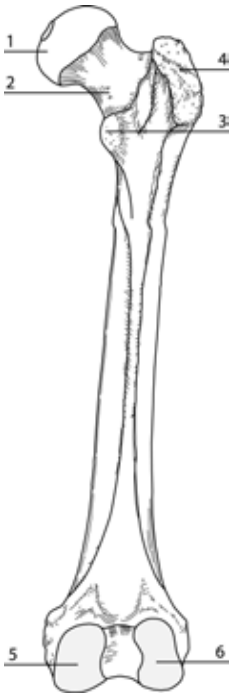


Figure 8 : Fémur Droit, face postérieure.





Figure 9 : Tibia Droit, faces antérieure (à gauche) et postérieure (ext. prox. à droite).



Figure 10 : Fibula Droite, face médiale.

(dessins Kamina et Renard, 1995)

- ***<u>Le métacarpe et le métatarse</u>***

Pour les métacarpiens, comme pour les métatarsiens, le raisonnement suit le même principe que pour les os longs, avec une variante toutefois du fait, d'une part, de la taille des os, d'autre part de la quantité de matériel. Nous avons distingué, dans un premier temps, les os entiers et les os fragmentés (respectivement C – complet - ou M –majoritaire- et F –fragmenté - dans la base de donnée). Pour les seconds, il était nécessaire de différencier extrémité proximale (base) et extrémité distale (tête) tout en apportant une précision quant à la portion de diaphyse (corps) conservée [(2)]. L'importance de cette distinction est fondamentale dans l'estimation d'un NMI par exclusion. Un exemple illustrera mieux le propos : un os dont les 3/4 distaux sont conservés et un autre pour lequel persiste la moitié proximale ne peuvent pas être compatibles. Il y a un recouvrement osseux : la partie la plus proximale de l'un chevauche la partie la plus distale de l'autre. Les deux fragments appartiennent donc à deux individus.

[2] Il aurait fallu raisonner en ces termes pour tous les os longs mais, comme nous l'avons déjà évoqué, la quantité de vestiges et leur état de conservation ne permettait pas une telle approche sur des pièces telles que les fémurs par exemple.

- ***Les phalanges***

Dans des cas tels que celui du dolmen des Peirières, il n'est pas possible d'obtenir un NMI valable à partir de ces os pour la simple raison qu'il est particulièrement délicat de déterminer le rayon d'une phalange isolée. Traiter les phalanges de la même façon que les os longs serait donc une perte de temps. A l'exception des phalanges proximales et distales de l'hallux et du pouce, ces pièces osseuses n'ont donc été étudiées que dans le but d'acquérir une information d'ordre exclusivement pondéral.

L'étude des éléments de l'hallux et du pouce a été menée selon le même principe que les métatarsiens et les métacarpiens (bien qu'un problème de détermination différentielle se pose parfois entre phalange distale gracile d'hallux et phalange distale robuste de pouce).

A-I-b-Les os courts (tarse, carpe, patellas)

Pour les os courts, l'étude est plus simple puisque d'une manière générale, soit l'os est bien conservé et donc identifiable et latéralisable, soit l'os est en trop mauvais état et la détermination ne peut être effectuée. Ainsi, à l'exception du talus et du calcanéus, un os identifié est considéré dans sa totalité et est représentatif d'un individu. Il suffit alors de faire la somme de fragments pour obtenir rapidement un NMI de fréquence [3].

La question se pose différemment pour le talus et le calcanéus.

En ce qui concerne le talus, il convient de distinguer la tête (1 ; présentant la surface articulaire pour le naviculaire) et le corps (2 ; principalement la trochlée). La fragmentation du col (3) est variable, pour cette raison elle ne figure pas en tant que caractéristique anatomique utile dans l'étude (Figure 11).

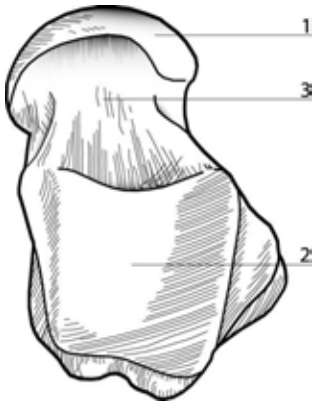
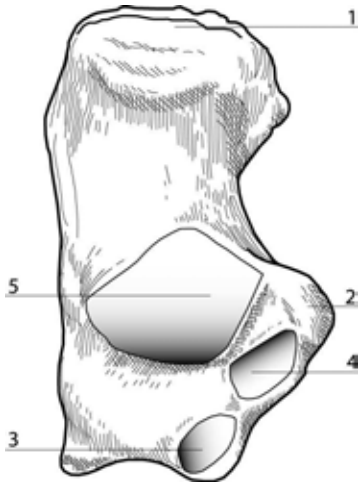


Figure 11 : Talus droit, face dorsale →
(dessins Kamina et Renard, 1995)

[3] Par précaution, pour les patellas fragmentaires, il est préférable de préciser au sein de la base de données la région anatomique conservée (moitié médiale ou latérale, proximale ou distale).



Pour le calcanéus, il est nécessaire de distinguer un plus grand nombre de régions : la tubérosité calcanéenne (1), le bord postérieur non articulaire du sustentaculum tali (2) ainsi que toutes les surfaces articulaires de l'os (particulièrement les facettes articulaires taliennes antérieure (3), moyenne (4) et postérieure (5) ; Figure 12).

Même si la forme « classique » de la surface talienne supérieure correspond à la réunion des numéros 3 et 4, le codage précédemment évoqué a été défini de cette manière afin de simplifier l'analyse.

← Figure 12 : Calcanéus droit, face dorsale
(dessins Kamina et Renard, 1995)

A-I-c- Les ceintures scapulaire et pelvienne

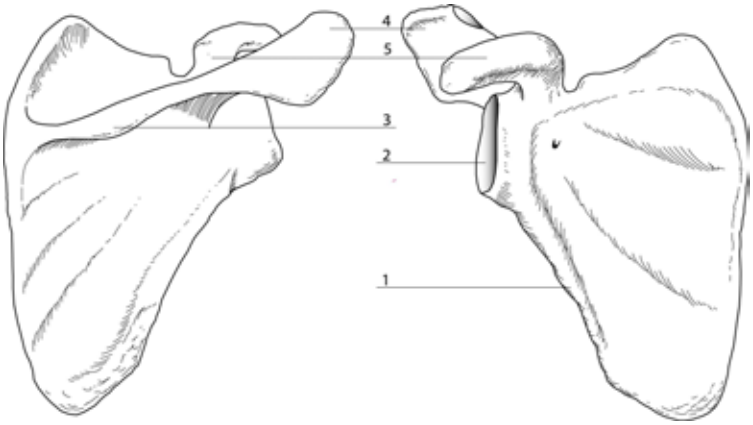
- ***La clavicule***

La méthode d'étude des clavicules suit exactement le même protocole que celui employé pour les métatarsiens et les métacarpiens.

- ***La scapula et l'os coxal***

La scapula et l'os coxal sont des os dont la structure plus complexe nécessite la distinction d'un nombre plus important de régions.

Pour la scapula, nous avons pris en compte le pilier (1), la cavité glénoïdale (2), l'épine (3), l'acromion (4) et le processus coracoïde (5) (Figure 13).



1	Pilier
2	Cavité glénoïdale
3	Epine
4	Acromion
5	Processus coracoïde

Figure 13 : Scapula droite ; à gauche, face postérieure ; à droite, face antérieure
(dessins Kamina et Renard, 1995)

En ce qui concerne l'os coxal, il convient, dans un premier temps, de découper l'os selon ses trois grandes régions anatomiques (l'ilium, l'ischium et le pubis) et de repérer, au sein de chacune, des reliefs osseux caractéristiques répondant à nos critères (conservation, détermination, latéralisation).

On distingue, pour l'ilium, la crête iliaque (1), les épines iliaques antérieures et postérieures (supérieures et inférieures (2 à 5)), l'échancrure ischiatique (6) et la ligne arquée (7) [4], et la surface auriculaire (8) ; sur l'ischium, la tubérosité ischiatique (9) et l'épine ischiatique (10) ; enfin sur le pubis, la symphyse pubienne (11) et les branches supérieure et inférieure (12 et 13) (Figure 14).

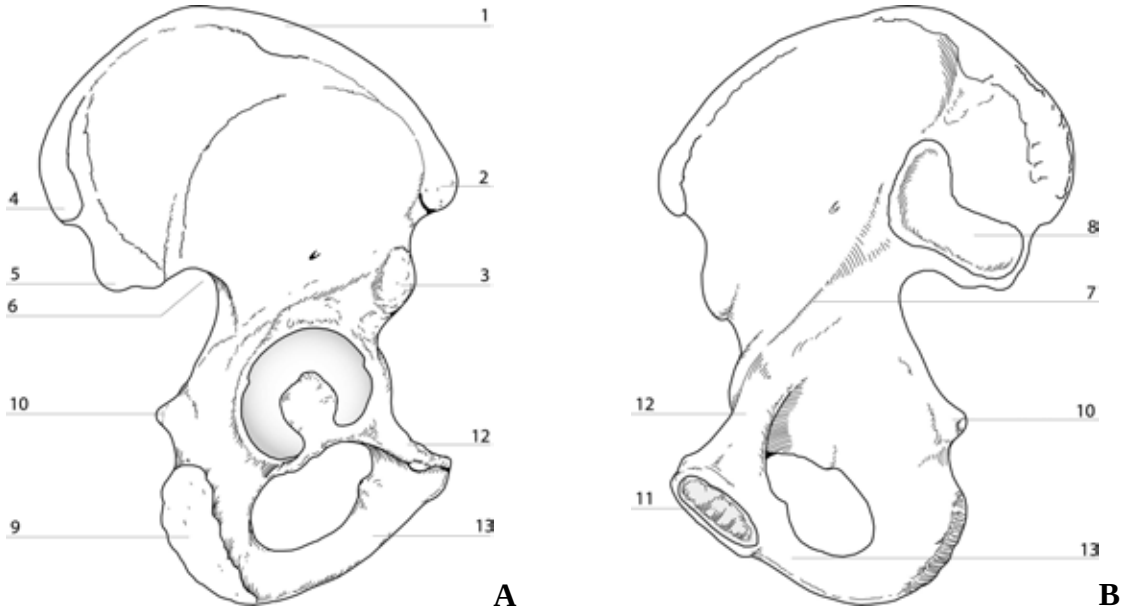


Figure 14 : Os coxal droit ; A, face latérale ; B, face médiale (dessins Kamina et Renard, 1995)

Dans la pratique, il est délicat de se servir de l'acétabulum adulte pour des raisons d'imprécision d'identification et de localisation. En effet, en présence d'un fragment de surface articulaire acétabulaire, comment être certain de la portion de l'acétabulum auquel il correspond ? En revanche, pour des vestiges de coxaux immatures, les surfaces acétabulaires d'aspect métaphysaire peuvent être intéressantes dans l'estimation du nombre minimum de sujets.

On comprendra aisément que les fragments d'aile de scapula et d'ilium ne sont d'aucune utilité dans la mesure où ils sont bien souvent extrêmement fragmentés et impossibles à localiser avec certitude.

[4] La ligne arquée et l'échancrure ischiatique sont traitées comme un seul bloc dans la mesure où ce sont les reliefs osseux de la première qui permet la latéralisation de la seconde.

A-I-d- Le thorax

Le rachis (à l'exception de l'atlas et de l'axis), les côtes, le sternum et le manubrium n'ont pas fait l'objet d'une analyse quantitative. Ils n'ont été traités que dans le but d'obtenir des informations d'ordre pondéral. Dans le cas d'assemblages osseux extrêmement fragmentés, des identifications précises des côtes et de certaines vertèbres sont particulièrement problématiques. Il est vrai cependant que nous aurions pu porter notre attention sur la première côte, la première vertèbre thoracique ou encore la cinquième vertèbre lombaire, dont les morphologies sont particulières [5]. Toutefois, la fragmentation est telle que nous craignions que la détermination du moindre reste nous fasse perdre un temps précieux, avec le risque évident de ne pas obtenir de résultat à hauteur de nos espérances. Des études ultérieures sur ce point sont donc à prévoir.

En revanche, l'atlas et l'axis présentent un bon potentiel de détermination et peuvent être identifiés très rapidement. Nous avons distingué toutes les surfaces articulaires ainsi que les hémi-arcs neuraux et les processus épineux. La dent de l'axis est une région supplémentaire particulièrement pertinente.

A-I-e- Le squelette céphalique

Le crâne et la mandibule sont étudiés en deux étapes **:** la première vise les pièces osseuses, la seconde les vestiges dentaires.

- ***Vestiges osseux***

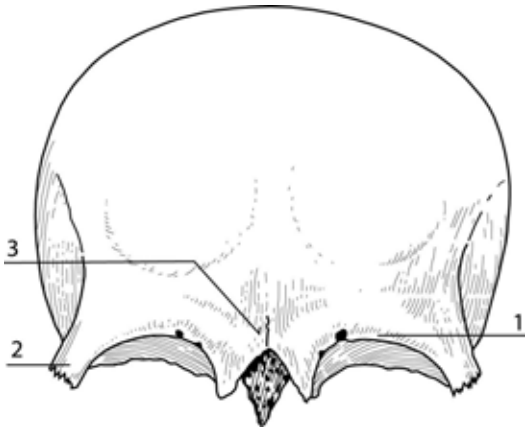
Tous les composants crâniens sont considérés par région anatomique : frontal, temporal, pariétal, occipital, maxillaire, zygomatique et mandibule. Pour des raisons évidentes de conservation différentielle, les autres éléments crâniens ne sont pas pris en compte (petits os de la face, sphénoïde).

✓ Os frontal

Six régions ont été différenciées (Figure 15): 2 paires (rebords orbitaires, processus zygomatiques droit et gauche), 4 impaires appartenant aux faces endo et exo-crâniennes (crête frontale, glabelle, et sillon du sinus sagittal supérieur). Un code a été créé pour l'écaille du frontal mais cette structure, quel que soit l'os du crâne, n'est que de peu d'utilité dans

[5] Le corps de la première vertèbre thoracique possède une morphologie supérieure proches des vertèbres cervicales et une morphologie inférieure proche des vertèbres thoraciques. Il présente une fossette costale supérieure, large et creuse, et criblée de foramens. Le processus articulaire inférieur de la cinquième vertèbre lombaire ne dépasse pas la limite inférieure du corps (en raison de l'articulation avec le sacrum) et la hauteur antérieure du corps est supérieure à la hauteur postérieure.

l'estimation des NMI : dans la plupart des cas un fragments de voûte peut difficilement être replacé avec précision (détermination de son emplacement sur l'os et latéralisation).

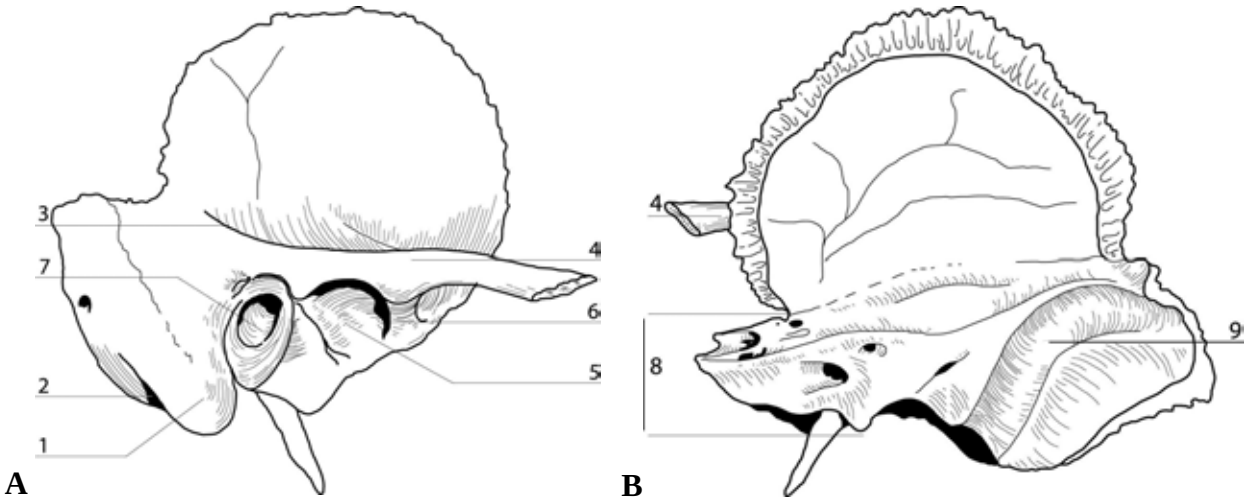


1	Rebord orbitaire	RO
2	Proc. Zygo.	PZF
-	Ecaille	EF
3	Glabelle	GLA
(endo)	Crête frontale	CF
(endo)	Sillon du sinus sagittal sup.	SSSSF

Figure 15 : Os frontal, vue exo-crânienne.
(dessin Kamina et Renard, 1996).

✓ <u>Os temporal</u>

L'os temporal présente l'avantage de comporter un grand nombre de structures susceptibles de fournir de bonnes estimations du NMI. Au total, 9 régions ont été codées (Figure 16) : 7 exo-crâniennes (processus mastoïde, incisure mastoïdienne, crête sus-mastoïdienne, processus zygomatique, fosse mandibulaire, éminence articulaire et méat acoustique externe) et 2 endo-crâniennes (massif pétreux et sillon du sinus sigmoïde). L'écaille du temporal est traitée de la même manière que celle du frontal (Cf. supra).



A **B**

1	Proc. mastoïde	PM
2	Incisure mastoïdienne	IM
3	Crête sus-mastoïdienne	CSM
4	Proc. zygomatique	PZT
5	Fosse mandibulaire	FMT

6	Eminence articulaire	EAT
7	Méat acoustique externe	MAE
8	Rocher	Ptx
9	Sillon du sinus sigmoïde	SSST
-	Ecaille	ET

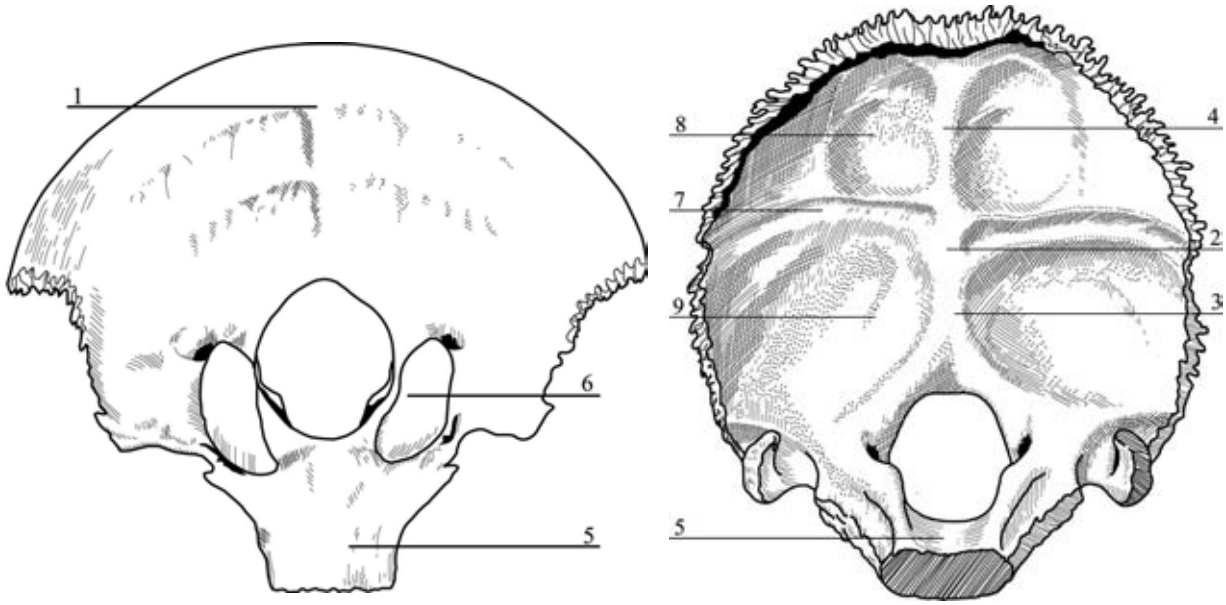
Figure 16 : Os frontal - A, vue exo-crânienne ; B, vue endo-crânienne.
(dessin Kamina et Renard, 1996).

✓ Os pariétal

Bien que les sillons vasculaires des rameaux des vaisseaux méningés moyens, dont l'orientation antéro-inférieure/postéro-supérieure et dont la structure arborescente sont caractéristiques, aucune région ne peut être codée pour cet os (cela reviendrait à coter des fragments de voûte crânienne dont l'identification précise est rigoureusement impossible).
En raison de la fragmentation, les seules parties dont nous aurions pu nous servir auraient été les angles (bregmatiques, lambdatiques, ptériques et astériques) malheureusement l'absence de sillons vasculaires rend la latéralisation difficile.

✓ Os occipital

Le codage de cet os concerne 9 structures (Figure 17) : 5 impaires (protubérances occipitales externe et interne, crête occipitale, sinus occipital supérieur, et partie basilaire) et 4 paires (condyles occipitaux, sinus transverses, fosses cérébrales et cérébelleuses)[6].



A B→

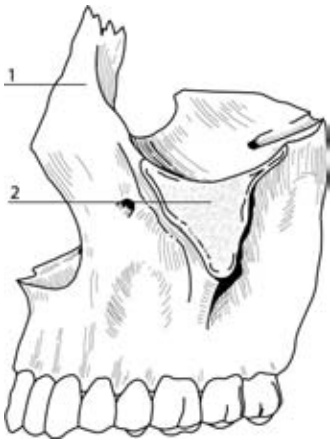
1	Protubérance occip. externe	POE	6	Condyle occipital	CO
2	Protubérance occip. interne	POI	7	Sinus transverses	STO
3	Crête occipitale	CrO	8	Fosses cérébrales	Fca
4	Sinus occipital supérieur	SOS	9	Fosses cérébelleuses	Fce
5	Partie basilaire	Pbas	-	Ecaille	EO

Figure 17 : Os occipital - A, vue exo-crânienne ; B, vue endo-crânienne.
(dessin Kamina et Renard, 1996).

[6] Dans la mesure où la partie basilaire comprend les condyles occipitaux, en fonction de leur état de conservation, ces deux régions peuvent avoir été répertoriées sous deux formes dans la base de données.

✓ Os maxillaire

Sur l'os maxillaire, les processus frontal et zygomatique ont été codés. Dans la mesure où l'étude porte sur une série fragmentée, et que ces deux structures osseuses sont, *a priori*, relativement fragiles, le « corps » du maxillaire a également été codé. Sont regroupés, sous ce nom, les faces jugale et orbitaire, processus palatin et alvéolaire (Figure 18).

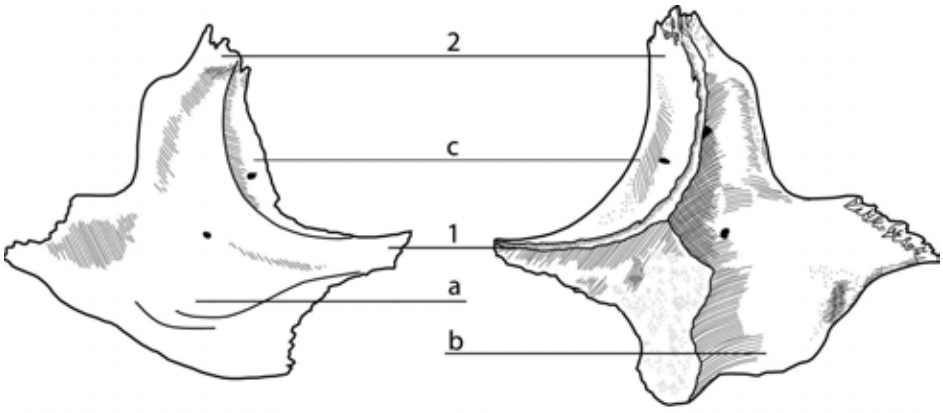


1	Processus frontal	PFM
2	Processus zygom.	PZM
-	„corps“	MXL

Figure 18 : Os maxillaire, face jugale
(dessin Kamina et Renard, 1996).

✓ Os zygomatique

L'os zygomatique est découpé selon deux de ses processus : les processus maxillaire et frontal. De la même manière que pour l'os maxillaire, et pour des raisons identiques, le « corps » de l'os, composé des faces latérale, temporale et orbitaire, est coté dans son ensemble (Figure 19).

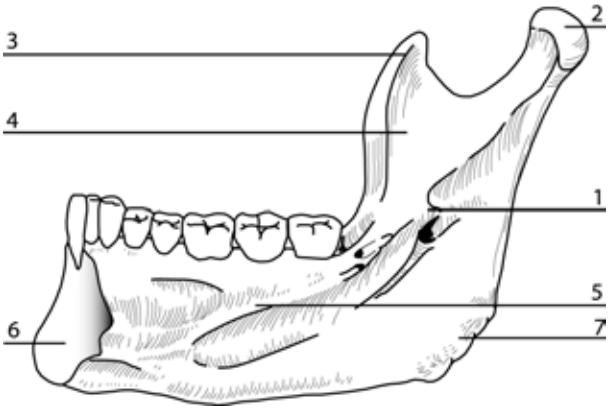


1	Processus frontal	PFZ	2	Processus maxillaire	PMZ
-	“corps” (a + b + c)	ZYG			

Figure 19 : Os zygomatique – à gauche, face jugale ; à droite, face temporale.
(dessin Kamina et Renard, 1996).

✓ Mandibule

Sur la mandibule, 7 régions sont codées (Figure 20): 6 paires (lingula, condyles mandibulaires, processus coronoïdes, branches horizontales et horizontales, et gonions), et 1 impaire (symphyse).



1	Lingula	LING
2	Condyle mandibulaire	CMDB
3	Processus coronoïde	PCMDB
4	Branche montante	BMMDB
5	Branche horizontale	BHMDB
6	Symphyse	SYMPH
7	Gonion	GO

Figure 20 : Mandibule (hémi, D), face linguale (dessin Kamina et Renard, 1996).

➢ ***Vestiges dentaires***

Les dents sont triées par catégorie et par arcade. Le stade de maturation est immédiatement repéré selon les stades établis par Moorrees *et al.* (1963) et par Demirjian *et al.* (1973).

Le codage est le suivant (tableau 1) [7]:

	Dents maxillaires					**Dents mandibulaires**				
	Code	Nomenclature internationale				Code	Nomenclature internationale			
		Permanentes *		**D**éciduales *			**P**ermanentes *		**D**éciduales *	
		D	G	D	G		D	G	D	G
Incisive centrale	**I1S**	1.1	2.1	5.1	6.1	**I1I**	4.1	3.1	8.1	7.1
Incisive latérale	**I2S**	1.2	2.2	5.2	6.2	**I2I**	4.2	3.2	8.2	7.2
Canine	**CS**	1.3	2.3	5.3	6.3	**CI**	4.3	3.3	8.3	7.3
1ère prémolaire	**P1S**	1.4	2.4			**P1I**	4.4	3.4		
2de prémolaire	**P2S**	1.5	2.5			**P2I**	4.5	3.5		
1ère molaire	**M1S**	1.6	2.6	5.4	6.4	**M1I**	4.6	3.6	8.4	7.4
2ème molaire	**M2S**	1.7	2.7	5.5	6.5	**M2I**	4.7	3.7	8.5	7.5
3ème molaire	**M3S**	1.8	2.8			**M3I**	4.8	3.8		

Tableau 1 : Système de codage des dents maxillaires et mandibulaires, permanentes et déciduales. Correspondance en nomenclature internationale

A-II-NMIe : Sexe, âge et recouvrement

En ce qui concerne la détermination du sexe, l'étude a porté sur les os coxaux – et fragments d'os coxaux - pour lesquels la maturité est attestée. Plusieurs méthodes ont été appliquées : les

[7] Au sein de nos bases de données, les dents permanentes sont codées « P » et les dents déciduales codées « D ».

fonctions discriminantes (Novotny, 1975 ; Bruzek, 1984, 1991, 1992, 2002 ; Schulter-Ellis *et al.*, 1985) et /ou l'approche probabiliste (Murail *et al.*, 2005). Pour ce faire, dès que cela était possible, le nombre maximum de mesures a été effectué.

Pour ce qui est de l'estimation de l'âge au décès, nous avons procédé en plusieurs étapes. Tout d'abord, nous avons séparé vestiges osseux et vestiges dentaires.

Au sein des restes osseux, il était nécessaire d'isoler les éléments immatures, matures, et ceux dont le degré de maturité ne pouvait être déterminable en raison de la fragmentation. La distinction entre ces groupes s'est effectuée sur la base des points d'ossification primaires et secondaires de chaque os. Par la suite, dans la mesure où il n'existe à l'heure actuelle aucune méthode métrique satisfaisante relative à l'évolution d'un os, ou encore d'un centre secondaire, au cours de la croissance (de l'enfant en bas âge à l'adulte, en passant par l'adolescent) [8], deux méthodes s'offraient à nous : la première reposait sur les âges d'apparition et de fusion des divers centres d'ossification (Ferembach *et al.*, 1979 ; Birkner, 1980 ; Platzer, 2001 ; Scheuer et Black, 2001), la seconde résidait sur l'évolution de critères morphologiques de chaque os au cours de la croissance (Scheuer et Black, 2001)[9]. Cette méthode est somme toute hasardeuse du fait de la variabilité interindividuelle due au caractère saltatoire de la croissance, ainsi que des nombreux facteurs intrinsèques et extrinsèques susceptibles de l'influencer (génétique, environnement, nutrition, sexe… ; Lampl *et al.*, 1992 ; Sellier *et al.*, 1998 ; Tillier *et al.*, 1993). Toutefois, pour le squelette post-crânien, c'est la seule solution qui s'offrait à nous, d'autant plus qu'il est impossible d'effectuer d'étalonnage secondaire à partir de la série de Villedubert, en raison de la fragmentation (dissociation systématique des épiphyses et des diaphyses, ainsi que de la fragmentation des cylindres diaphysaires par exemple [10]).

Pour la clavicule et l'os coxal, nous nous sommes en partie fondée sur l'absence de zone métaphysaire sur l'extrémité sternale de la clavicule et sur la région de la crête iliaque, autrement dit sur la fusion totale entre centres secondaire et primaire (Brothwell, 1963 ; Ferembach *et al.*, 1979 ; Owings-webb et Suchey, 1985).

[8] Les données métriques existantes ne concernant malheureusement que les sujets périnatals (Telka, Palkama et Virtama, 1962 ; Fazekas et Kosa, 1978).

[9] La détermination à partir des sutures crâniennes (Masset, 1971) n'a pas été effectuée

[10] Nous avons tenté d'évaluer des âges uniquement à partir des épiphyses des os longs selon leur morphologie et selon le degré de développement de certaines structures osseuses (Scheuer & Black, 2001). Toutefois, cette méthode, si elle est utilisée seule, paraît très subjective et reste délicate à appliquer.

En ce qui concerne l'estimation de l'âge au décès à partir des vestiges dentaires, les méthodes appliquées reposent sur les stades de calcification et d'éruption dentaire (Moorrees *et al.*, 1963 ; Demirjian, *et al.* , 1973) ainsi que sur les récentes approches probabilistes développées par Heuze dans le cadre de sa thèse (Heuze, 2004), ainsi que par Houet, Murail *et al*.(n.p., com. pers.). Ces approches présente de grands avantages dans la cadre de l'analyse de série telles que celle du dolmen des Peirières où, d'une part, beaucoup de maxillaires et mandibules possèdent des alvéoles vides et, d'autre part, un nombre important de dents sont isolées. Les travaux effectués dans le cadre de cette thèse permettent, sur la base d'un référent constitué de 2386 individus (1346 femmes et 1040 hommes) âgés de 23 à 192 mois, d'attribuer aux mandibules ayant conservé au moins deux dents permanentes, une probabilité d'appartenance à une classe d'âge donnée (approche bayesienne).

Les référentiels élaborés offrent par ailleurs la possibilité d'estimer l'âge moyen (+ ou – 2s) d'une dent isolée en fonction de son stade de calcification. Concernant les dents isolées, nous avons volontairement choisi de fonder l'estimation sur la moyenne du référent, et non sur la médiane (50 percentile), car elle permet d'obtenir un intervalle autour d'un âge moyen et ainsi d'augmenter la fiabilité de nos résultats.

Cette méthode ne s'applique qu'aux dents permanentes. Il était donc nécessaire de travailler selon le même principe à partir des dents déciduales. Dans ce cas, nous avons opté pour la méthode de codage et d'estimation d'âge au décès élaborée par Moorrees *et al.* (1963), même si cette étude ne fournit pas de résultat concernant les incisives.

Sur la base de ce travail, nous avons déterminé les moyennes d'âge (+ ou – 2s) de chaque dent, en fonction de chaque stade. Dans la mesure où les résultats fournis par Moorrees *et al.* (1963) concernent d'un côté les garçons, de l'autre les filles (et que l'attribution d'un sexe aux dents isolées de Villedubert est évidemment impossible), nous avons construit une table de référence unique pour les deux sexes. Cette dernière indique, pour chaque stade et pour chaque dent, les âges moyens minimum et maximum (+ ou – 2s) observés sans distinction du sexe.

Les tableaux suivants synthétisent ces informations (ne sont indiqués ici que les stades observés au dolmen des Peirières ; tableaux 2A et 2B) :

Moy. -2s	c	m1	m2
Cr3/4	0,23	0,04	0,20
Crc	0,39	0,12	0,42
Ri	0,51	0,29	0,58
R1/4	0,65	0,37	0,92
R1/2	0,93	0,58	1,13
R3/4	1,35	0,77	1,41
Rc	1,45	0,90	1,50
A1/2	1,91	1,07	1,82
Ac	2,35	1,33	2,25
Res1/4	3,95	3,96	4,85
Res3/4	7,07	7,16	8,07

A

B

Moy. +2s	c	m1	m2
Cr3/4	0,73	0,43	0,74
Crc	0,98	0,68	1,00
Ri	1,20	0,87	1,28
R1/4	1,45	1,06	1,77
R1/2	1,77	1,26	2,07
R3/4	2,38	1,56	2,48
Rc	2,72	1,72	2,62
A1/2	3,30	2,15	3,11
Ac	3,90	2,51	3,85
Res1/4	7,65	7,89	9,13
Res3/4	12,04	12,41	13,52

Tableaux 2A et 2B : Ages biologiques moyens (en années) – sans distinction du sexe - en fonction des stades de minéralisation de trois dents déciduales : canine, première et seconde molaires; à droite (A), valeurs pour la moyenne moins 2s **; à gauche(B),** valeurs pour la moyenne plus 2s**.**

Dans la mesure où il n'existe pas de différence significative d'évolution de la calcification des dents permanentes mandibulaires droites et gauches (symétrie des antimères ; Heuze, 2004), les estimations d'âge au décès ont été appliquées indépendamment de la latéralité des vestiges dentaires. Nous avons émis l'hypothèse que ce principe était également valable pour les dents déciduales.

Enfin, l'analyse par exclusion a été menée sur la base de la présence ou de l'absence de recouvrement osseux entre deux fragments. L'exemple dont nous nous sommes déjà servie illustre bien le propos : un os long dont les ¾ distaux sont conservés et un autre pour lequel persiste la moitié proximale ne peuvent pas être compatibles. Il y a un recouvrement osseux : la partie la plus proximale de l'un chevauche la partie la plus distale de l'autre. Les deux fragments appartiennent donc à deux individus. Ce principe a été appliqué à chaque catégorie osseuse étudiée dans le but d'affiner davantage les NMI obtenus.

Au niveau dentaire, les incompatibilités sont essentiellement fonction du stade de calcification. Le calcul du NMI est rendu plus complexe du fait de l'existence, au cours de la croissance, d'une denture mixte (dents déciduales et permanentes). Gallay et Chaix (1984) ont résumé le mode de calcul du NMI en fonction de ce paramètre (annexe 4 p. 699).

Le calcul du NMI « doit tenir compte des possibilités de recouvrement, sur un même individu, de dents temporaires dont l'éruption est terminée et de bourgeons de dents définitives. Le NMI n'est donc pas égal à la somme des dents de chaque catégorie dentaire » (Gallay et Chaix, 1984).

Le NMI se calcule alors comme suit : NMI = A + (C + D) ou (A + B) + D

L'application de cette méthode est toutefois problématique dans le cas qui nous concerne. Le calcul est en effet ici fondé sur l'éruption dentaire et non sur le degré de calcification, or c'est

de cette dernière information dont nous disposons à Villedubert.

Dans le cas qui nous intéresse, les exclusions dentaires en fonction de l'âge sont donc obtenues en fonction des classes d'âge estimées à l'aide des méthodes évoquées précédemment (*Cf. supra*).

A-III-NMIp : Appariemments

L'estimation du NMI par appariement est fondée sur la recherche des os droits et gauches (d'une même catégorie) susceptibles d'appartenir au même individu. Elle demande donc de faire la distinction entre os appariés et os isolés, chacun représentant un individu, et le NMI, étant égal à la somme du nombre de paires et du nombre d'os isolés. L'identification des paires est alors la clé de l'estimation du nombre d'individus présents. Dans sa thèse, Villena I Mota (1997) montre que cette méthode de dénombrement donne – en fonction du type d'os considéré – des résultats satisfaisants, surtout lorsque les observations sont effectuées par des personnes ayant de solides connaissances dans le domaine de l'ostéologie.

La détection de paires se fait grâce à une observation fine des pièces osseuses : étude morphologique des surfaces articulaires, des reliefs d'insertion musculaire, taille relative des pièces osseuses et éventuellement couleur. Même si ces critères semblent, *a priori*, dépendants de l'appréciation de l'examinateur, et susceptibles de varier chez un même individu (pathologies et traumatismes asymétriques, enfouissement différentiel…), les études menées par Villena I Mota (1996) montrent clairement que les résultats dépendent essentiellement de l'anatomie et de la dimension de l'os considéré. L'évaluation des pourcentages de réussite d'appariement indique en effet qu'il existe une hiérarchisation de la fiabilité des liaisons par symétrie en fonction du type d'os considéré. De plus, dans le cadre d'une telle approche, il faudrait être apte à distinguer indubitablement les paires certaines des paires incertaines, et nous verrons que -dans notre cas de figure- cela n'est pas évident. Enfin, compte tenu du nombre de pièces osseuses à notre disposition, l'échantillon est trop grand et donc les variations interindividuelles trop fines à distinguer avec certitude.

Pour ces raisons, la recherche des paires n'a été réalisée que sur le tarse (à l'exception des calcanéus, trop fragmentaires) et les patellas. Afin de tester les différences intra et inter observateurs, d'une part nous avons observé chaque série trois fois, d'autre part nous avons proposé à trois personnes du LAPP (M. Bessou, P. Courtaud et D. Peressinotto, Laboratoire d'Anthropologie des Populations de Passé, UMR 5199-PACEA, Bordeaux) de bien vouloir se prêter aux identifications, en leur demandant de préciser leur degré de certitude (ou

d'incertitude) pour chaque paire qu'ils détectaient [11]. Les ossements non cités et, en ce sens, estimés isolés ou exclus probables, ont été répertoriés *a posteriori* à l'aide de la base de données initiale.

B-Comparaison des NMI : test statistique du Khi-deux (X^2)

Comme nous l'avons déjà évoqué, un des objectifs de nos travaux est de tenter de mettre en évidence des régions anatomiques pertinentes dans le cadre d'analyses en ostéologie quantitative menées à partir de séries fragmentées. Un moyen d'évaluer la pertinence d'une structure osseuse par rapport à une autre consiste à mesurer la significativité des écarts observés entre deux valeurs de NMI. Pour ce faire, il convient d'effectuer un test statistique approprié. Dans le cadre de notre étude, nous avons opté pour un test d'homogénéité : le test du Khi-Deux (X^2), car il permet de comparer des proportions selon une approche probabiliste. Nous proposons ci-après une rapide explication du principe de ce test.

Soit P une population comprenant N individus et constituée de q échantillons E (identifiés {E1, E2,…,Ei,…, Eq}, i variant de 1 à q). Chaque échantillon Ei contient ni individus (respectivement {n1, n2,… nq}, la somme des ni étant égale à N, soit $\Sigma n_{(i = 1 \text{ à } q)} = N$) . Ces ni individus sont distribués en k groupes (identifiés Aj, j variant de 1 à k) au sein des Ei échantillons.

Quel que soit i appartenant à {1,…, q} et j appartenant à {1,…, k}, on connaît les Oij (effectifs observés).

L'effectif total N de l'échantillon est égal à :

$$N = \sum_{i=1}^{q} \cdot \sum_{j=1}^{k} \cdot Oij$$

La question est d'évaluer dans quelle mesure la distribution observée de N sujets de la population dans les Ei échantillons et Aj groupes est cohérente (statistiquement) avec une distribution théorique (calculée). Autrement dit, les différences d'effectifs sont-elles dues, ou non, à des fluctuations aléatoires ?

Dans le test du X^2, cette distribution théorique est appréhendée par des effectifs calculés Cij pour chaque Aj groupe de chaque Ei échantillon.

[11] Paires certaines, paires probables, et exclusion certaines.

Quel que soit i appartenant à {1,…, q} et j appartenant à {1,…, k}, on calcule les Cij (effectifs théoriques, calculés).

Le tableau ci-dessous (tableau 3) illustre la répartition des effectifs Oij et Cij des individus au sein des Ei échantillons et Aj groupes de la population.

Evénement / Echantillon	A1	...	Aj	...	Ak	Totaux
	Obs. / Calc.		Obs. / Calc		Obs. / Calc	
E1	O11 / C11		O1j / C1j		O1k / C1k	T1
Ei	Oi1 / Ci1		Oij / *Cij*		Oik / Cik	Ti
...						
Eq	Oq1 / Cq1		Oqj / Cqj		Oqk / Cqk	Tq
Totaux	S1		Sj		Sk	N

Tableau 3 : Répartition des effectifs Oij et Cij des individus au sein des Ei échantillons et Aj groupes de la population
Obs., effectifs observés **; Calc.,** effectifs calculés**.**

Les effectifs théoriques, Cij, se calculent de la manière suivante :

$$Cij = \frac{Sj}{N} * Ti$$

Si la distribution des effectifs observés est cohérente avec une distribution théorique, autrement dit s'il n'existe pas de différence significative entre les Oij et les Cij, alors la variable aléatoire prenant sur chaque échantillon de taille n la valeur :

$$X^2c = \sum_{i=1}^{q} . \sum_{j=1}^{k} \frac{(Oij - Cij)^2}{Cij}$$

suit la loi du X^2 à $\nu = (k - 1) * (q - 1)$ degré de liberté (ddl ; k est le nombre de modalités de la variable A et q celui de E. Ce qui correspond respectivement, dans le cas du Khi Deux, au nombre de colonnes et au nombre de lignes constituant le tableau de contingence) [12].

Ce X^2c (X^2 calculé) est comparé à la valeur théorique du X^2, fournie par une table statistique, pour ν ddl au seuil de 5 % (ce qui signifie que l'on accepte un risque d'erreur α = 5 %, autrement dit on estime que l'on a 95 % de chances de ne pas se tromper en acceptant ou en

[12] La notion de degré de liberté est expliquée et illustrée dans l'annexe 5 p. 700.

rejetant l'hypothèse selon laquelle les différences observées sont dues à des fluctuations aléatoires).

L'exemple simple proposé ci-dessous éclairera le propos.

Des chercheurs se proposent de comparer les réactions produites par trois types de vaccins, V1, V2 et V3. Un groupe de 300 enfants est divisé, par tirage au sort, en trois groupes distincts et vaccinés par V1, V2 et V3. Les réactions sont observées quelques jours après l'inoculation. La question est de déterminer si les répartitions observées avec les trois vaccins diffèrent significativement ou pas.

On note les réactions suivantes : X1, réaction légère ; X2, réaction moyenne ; X3, réaction forte. La distribution des sujets est la suivante :

Evénement / Echantillon	X1	X2	X3	Totaux
	Obs. / Calc.	Obs. / Calc	Obs. / Calc	
V1	13 / 14	71 / 75	16 / 11	100
V2	15 / 14	74 / 75	11 / 11	100
V3	14 / 14	80 / 75	6 / 11	100
Totaux	42	225	33	300

Tableau 4 : Exemple - Répartition des effectifs Oij et Cij des individus au sein des Vi échantillons et Xj groupes de la population
Obs., effectifs observés **; Calc.,** effectifs calculés**.**

Le calcul des effectifs observés s'effectue d'après la formule fournie précédemment. Ici, par exemple, le calcul de $C_{V1,X1}$ *est :*

$$C_{V1,X1} = \frac{Sj}{N} * Ti = \frac{42}{300} * 100 = 14$$

Sur la base de données issues du tableau de contingence, on calcule la valeur du X² pour l'échantillon :

$$X^2c = \sum_{i=1}^{l} . \sum_{j=1}^{k} \frac{(Oij - Cij)^2}{Cij} = 5{,}25$$

Au seuil de 5 % et à $\nu = (k-1) * (l-1) = (3-1) * (3-1) = 4$ *dd., le X² théorique donné par les tables statistiques est égal à 9,48. Ce dernier est donc très supérieur au X² calculé (5,25). L'homogénéité des échantillons V1, V2 et V3 par rapport aux modalités X1, X2 et X3 est*

attestée. Autrement dit, quel que soit le vaccin, les différentes réactions observées se répartissent de façon similaire : V1, V2 et V3 produisent des effets semblables.

Dans le cadre des présents travaux, ce test, appliqué aux NMI par régions anatomiques par partie (évaluation de la significativité des écarts entre deux résultats ou plus), revient à déterminer si les résultats obtenus sont dépendants de la structure concernée.
Ces analyses mathématiques sont effectuées à l'aide des logiciels Statistica, ou Excel selon les besoins [13], au sein desquels les résultats sont donnés sous forme de probabilité $\mathcal{P}$.
$\mathcal{P}$ illustre la probabilité que le X^2c soit égal au X^2 théorique. Si $\mathcal{P}$ est supérieure ou égale à 0,05, alors les écarts ne sont pas significatifs et les fluctuations sont aléatoires. Si $\mathcal{P}$ est inférieure à 0,05, les différences sont significatives.

Dans le cas qui nous concerne, l'application du X^2 est parfois plus simple puisque nous nous proposons de n'étudier qu'une modalité A à chaque fois : le NMI. Un tableau de répartition des NMI obtenus pour les différentes structures de la scapula par exemple se présenterait comme suit (chaque structure de l'os correspond alors à un échantillon E) (tableau 5) :

SCAPULA	**Effectifs observés (NMI)**	**Effectifs théorique (N / Nb variables)**
Acromion	15	31
Epine	37	31
Processus. coraccoïde	27	31
Cavité Glénoïde	45	31
Total (N)	**124**	**124**

Tableau 5 : Répartition des effectifs observés et théoriques dans un échantillon de scapulas. N, effectif total ; Nb variables, nombre de variables considérées, ici 4.

Dans ce cas, X^2c (3 ddl) = 16,25.
Au seuil de 5 %, le X^2 théorique fourni par la table est égal à 7,82. Il est inférieur au X^2c. Cela signifie que les NMI observés en fonction des différentes régions anatomiques de la scapula ne sont pas cohérents avec une distribution théorique : ils ne sont donc pas homogènes et les écarts sont statistiquement significatifs. Par exemple, cela signifie que la cavité glénoïde (n = 45) de la scapula est clairement mieux représentée que l'acromion (n = 15) : les différences d'effectifs sont importantes et ne sont pas dues à des phénomènes aléatoires mais vraisemblablement à des phénomènes de conservation différentielle.

[13] Certaines analyses ont en effet pu être effectuées sous Excel grâce à la précieuse collaboration de F. Hoüet (Laboratoire d'Anthropologie des Populations du Passé, UMR 5199 – PACEA – Université Bordeaux 1).

L'acromion est alors, dans ce cas, une structure osseuse peu pertinente dans le cadre d'analyses en ostéologie quantitative.

Si on effectue l'analyse à partir de Statistica ou Excel, ce résultat est donné sous forme de probabilité $\mathcal{P}$. Dans ce cas, $\mathcal{P} < 0{,}0014$. La probabilité que le X^2c soit égal au X^2 théorique est extrêmement faible (inférieure à 0,05). Les écarts observés sont statistiquement significatifs. L'homogénéité n'est donc pas attestée.

C- Calcul du NMI en fonction du nombre d'os latéralisés droits et gauches et du nombre d'indéterminés

Dans le cas de séries archéologiques fragmentées, il peut exister un grand nombre de vestiges déterminés mais non latéralisés que l'on ne peut raisonnablement pas occulter. Il est alors intéressant de tenir compte de ces restes de façon à obtenir une information sur le nombre possible de sujets représentés. A priori, on peut penser que tenir compte des vestiges non latéralisés d'un os revient à fournir une fourchette de valeurs du NMI : la fréquence des restes latéralisés donnerait une fréquence réelle observée (NMIf) et le nombre d'indéterminés - ajouté au NMIf - la valeurs maximale que pourrait prendre ce NMI si les restes avaient été clairement identifiés. Or, le NMI est, par définition, le résultat d'un décompte. Il s'agit donc d'un effectif brut qui ne peut pas être présenté sous la forme d'un intervalle. De quelle manière pouvons-nous donc accéder à ce NMI en tenant compte des vestiges identifiés non latéralisés ?

Nous proposons un exemple afin d'illustrer le propos qui va suivre. Supposons que pour un os X nous disposons de 20 os droits, 24 gauches et 6 indéterminés. Si l'on ne tient pas compte des restes non latéralisés, le NMI est égal à 24.

Or, si l'on considère les répartitions possibles des indéterminés entre les côtés droit et gauche, on s'aperçoit que la valeur du NMI est en fait 25 :

Côté droit	Côté gauche
20	24 + 6 = 30
20 + 1 = 21	24 + 5 = 29
20 + 2 = 22	24 + 4 = 28
20 + 3 = 23	24 + 3 = 27
20 + 4 = 24	24 + 2 = 26
20 + 5 = 25	**24 + 1 = 25**
20 + 6 = 26	24

Nous proposons ci-dessous une méthode de calcul du NMI en fonction du nombre d'os latéralisés droits et gauches et du nombre d'indéterminés.

Soient : a, le nombre d'os d'un côté (1) ; b, le nombre d'os de l'autre côté (2) ; c, le nombre d'indéterminés ; avec a < b et b = a + d (d est égal à la différence entre a et b).

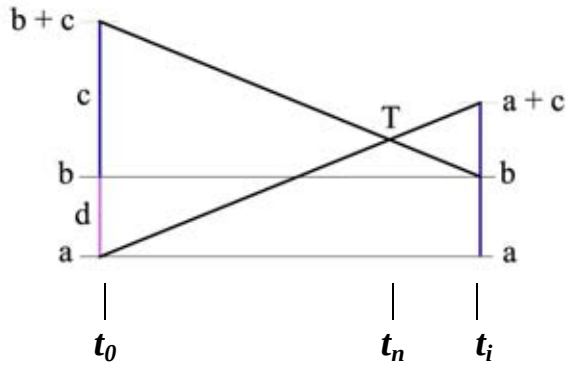
Plusieurs cas de figures peuvent se rencontrer :

-1- Si c ≥ d, les c indéterminés peuvent se répartir comme suit entre les deux côtés :

	Côté (1)	**Côté (2)**
t_0	a + 0	b + c = a + d + c
t_1	a + 1	b + c – 1 = a + d + c – 1
t_2	a + 2	b + c – 2 = a + d + c – 2
.	.	.
.	.	.
.	.	.
t_n	a + n	b + c – n = a + d + c – n
.	.	.
.	.	.
.	.	.
t_i	a + c	b + c – c = a + d

Tableau : Répartitions possibles des indéterminés, par côté
*(t, **temps** ; a, **le nombre d'os d'un côté (1)** ; b, **le nombre d'os de l'autre côté (2)** ; c, **le nombre d'indéterminés**)*

La représentation graphique théorique de cette répartition est la suivante :



Graphique : Variation des fréquences à droite et à gauche
en fonction de la répartition des indéterminés par côté
*(t, **temps** ; a, **le nombre d'os d'un côté (1)** ; b, **le nombre d'os de l'autre côté (2)** ; c, **le nombre d'indéterminés**)*

Au temps t_0, on suppose que tous les indéterminés appartiennent au côté 2, le « NMI » est égal à b + c.

Au temps t_n, tous les indéterminés appartiennent au côté 1, le « NMI » est égal à a + c.

De ce fait, quand les effectifs décroissent d'un côté, ils augmentent d'autant de l'autre. Ainsi, pour une valeur n du nombre d'indéterminés, théoriquement, les valeurs du NMI à droite et à gauche sont identiques (cela correspond à la valeur T illustrée dans la figure ci-dessus).

Ainsi, nous pouvons écrire que, en T (au temps t_n) :

$$a + n = b + c - n = a + d + c - n$$

$$a + n = a + d + c - n$$

$$2n = d + c$$

$$\boxed{n = \frac{d + c}{2}}$$

La valeur du NMI, corrigée par ce calcul, est alors égal à :

$$\boxed{NMIf = a + n}$$

$$\boxed{NMIf = a + \frac{d + c}{2}}$$

a étant l'effectif par côté le plus faible

Cette formule, appliquée à l'exemple fourni précédemment (cf. supra) indique que :

$$n = \frac{(24 - 20) + 6}{2} = 5$$

Le NMI est donc égal à : $NMIf = 20 + 5$

Inversement, selon Duday, cette formule peut également s'écrire (com. pers.) :

$$\boxed{NMIf = b + \frac{c - d}{2}}$$

b étant l'effectif par côté le plus fort

Il existe par ailleurs deux cas de figure particuliers pour lesquels on peut calculer le NMIf mais pour lesquels le nombre d'indéterminés peut correspondre à un nombre de restes ne pouvant être pris en compte dans le calcul du NMIf. Ces cas sont les suivants :

<u>-2- Si c < d, quel que soit la nombre d'indéterminés :</u>

$$\boxed{NMIf = \max (a ; b)}$$

<u>-3- Si a = b, alors d = 0 :</u>

* Si c = 1 alors : $\boxed{NMIf = \max (a ; b) + 1}$

* Si c > 1 alors : $\boxed{NMIf = \max (a ; b)}$

Cela dit, bien que les indéterminés ne contribuent pas au calcul du NMIf (sauf dans ce cas particulier 3 où a = b et c = 1), ils peuvent malgré tout représenter un certains nombre de sujets présents que nous ne sommes pas en mesure d'identifier clairement (puisque nous ne

pouvons les ajouter ni à droite ni à gauche). De quelle manière pouvons-nous intégrer cette information dans les analyses quantitatives ? La solution réside dans la notion du nombre maximum possible de sujets représentés par un os :

-4- Si c < d ; ou si a = b, et c > 1 alors le nombre maximum de sujets représentés est :

max (a ; b) + c soit NMIf + c

Cela signifie que, pour un os x, pour lequel nous avons c indéterminés, nous savons que le nombre de sujets identifiés ne peut pas excéder la valeur max (a ; b) + c. Nous parlons de sujets identifiés et non représentés car il se peut toujours que, en raison de la fragmentation, un certain nombre de sujets soient présents dans le niveau sépulcral mais que ne puissions pas les mettre en évidence.

La notion d'ajustement du NMIf à partir des vestiges non latéralisés d'une catégorie osseuse est fondamentale dans le cadre d'analyses quantitatives menées sur des séries ostéologiques fragmentées. Elle permet de tenir compte de restes qui sont, parfois, en quantité non négligeable. En ce qui concerne l'étude du dolmen des Peirières, nous verrons que nous y avons souvent eu recours.

La notion de nombre maximum possible est, comme nous le verrons, intéressante essentiellement dès que nous abordons la question des appariements. En effet, comme cela a déjà été souligné dans la littérature (Villena i Mota, 1997 ; par exemple), et comme nous avons pu le constater au sein du dolmen des Peirières, on ne peut pas forcément faire de paires avec tous les os et ce n'est pas parce qu'une paire n'est pas détectée (ou que le symétrique d'un os n'est pas mis en évidence) qu'elle n'existe pas. Le NMIp (NMI par appariement) fournit une estimation du nombre minimum de sujets en fonction des paires identifiées. Si l'on se fonde sur ces deux notions, on est en mesure d'affirmer que la présence possible de paires indétectables est responsable du fait que le NMIp nous donne une image biaisée de la série car il sur estime le nombre de sujets représentés par les paires. D'un autre côté, le « NMIp » peut indirectement nous permettre d'accéder à une toute autre valeur : le nombre maximum de sujets représentés par les paires identifiées. Prenons un exemple : supposons que pour un os x, nous trouvions p paires, n_D os droits et n_G os gauches isolés.

Le NMIp est, par définition, égal à la somme entre p, n_D et n_G ($p + n_D + n_G$).

Parmi les n_D os droits et n_D os gauches isolés, il se peut qu'il existe des paires (autrement dit, ces vestiges ne sont pas tous forcément exclusifs). Si l'on avait été en mesure de détecter ces paires, le NMIp aurait été plus faible. En aucun cas, il ne peut être plus fort. De ce point de vue, il correspond en quelque sorte, à une valeur maximale. De cette manière, et dans de tels

cas de figures, la notion de Nombre Minimum par appariement ne pourrait-elle pas être transformée en notion de nombre maximum de sujets représentés après appariements ?

Ces réflexions, relatives à la correction du NMI à partir des indéterminés et à l'obtention d'effectifs maximum de sujets identifiés dans une tombe (que ce soit grâce aux vestiges non latéralisés ou aux paires non identifiées), nous amène non seulement à introduire – comme nous venons de le voir – le concept de nombre maximum possible de sujets identifiés, mais également à proposer des abréviations de termes plus appropriées. En effet, si « NMI » signifie « nombre minimum », pourquoi ne pas l'écrire NmI ? Nous pourrions également différencier, en fonction des cas et des états de conservation des séries, un NmI_R et un NmIi (respectivement Nombre minimum d'Individus Représentés et Nombre minimum d'Individus identifiés), le premier se rapportant plutôt aux séries bien conservées et le second aux séries fragmentées pour lesquelles on soupçonne la « disparition » d'un certain nombre de sujets en réponse à des phénomènes uniquement taphonomiques. De cette manière, nous pourrions alors utiliser le concept de nombre maximum possible de sujets identifiés et lui attribuer l'abréviation NMI.

Depuis l'apparition des méthodes d'analyses quantitatives, nous nous employons, pour décrire le recrutement d'une sépulture, du nombre minimum d'individus. Il est évidemment fondamental de connaître cet effectif. Cela dit, pour quelle raison le nombre maximal possible n'est-il pas utilisé ? A l'issue de l'étude d'un ensemble funéraire, ne serait-il tout aussi intéressant de pouvoir conclure : le site contient au moins x d'individus (NmI) et il n'en contient pas plus de y (NMI), autrement dit, le nombre de sujets inhumés dans la tombe est compris entre x et y ?

Nous avons souhaité souligner ces quelques points avant d'aborder l'analyse du dolmen es Peirières afin que le lecteur puisse mieux apprécier toute la difficulté d'utilisation de termes déjà existants dans le cas de l'étude d'un gisement tel que celui-ci. Nous avons dû nous servir des méthodes et des abréviations communément utilisées alors que, bien souvent, ni les protocoles ni les termes sont parfaitement appropriés.

D-Analyse pondérale

Au sein du dolmen des Peirières, le degré de fragmentation des vestiges osseux exhumés est extrêmement variable. La série livre à la fois des éléments relativement bien conservés et des pièces très fragmentées. Ainsi, dans un second temps de l'analyse, il convient de traiter un matériel tel que celui de Villedubert de la même façon que celui issu de certaines crémations,

c'est-à-dire procéder en la pesée systématique des vestiges en fonction des régions anatomiques.

Les données relatives aux poids sont exprimées en grammes, avec une précision de1/10^{e} [14].

Cette approche présente plusieurs avantages.

Elle permet tout d'abord d'avoir un aperçu de la représentation de chaque catégorie osseuse (proportions relatives) et ainsi de détecter d'éventuelles sous représentations. Ces dernières peuvent résulter de processus taphonomiques mais également d'une sélection des vestiges au sein la sépulture. Ainsi, la comparaison des proportions relatives (exprimées en masse) et des NMI par partie peuvent permettre de trancher entre ces deux alternatives. Par exemple, si la masse globale d'une catégorie osseuse (fémur, tibia…) est compatible avec un référent alors que la valeur du NMI est faible, nous pouvons sans difficulté affirmer que la fragmentation est à l'origine de ce faible effectif.

Les données pondérales permettent également d'avoir un renseignement sur le degré de fragmentation de l'échantillon : le poids moyen d'un fragment par type d'os et les rapport NRD (Nombre de Restes Déterminés) / NR (Nombre de Restes), ou Poids Déterminés / Poids Total, étant les reflets directs de ce taux.

Les fragments osseux issus du dolmen des Peirières ont été pesés au fur et à mesure du tri. Toutes les pièces ont été pesées une à une pour plusieurs raisons :

- les vestiges n'étaient pas tous triés par USa au sein des cartons de stockage. C'est au cours de la saisie des numéros d'objet dans les bases de données que ce tri a pu être effectué ;
- avoir un poids par fragment permet d'obtenir le poids total de chacun des ensembles en connexion et des crânes écrasés sur place ;
- cela donne enfin une indication concernant les poids moyen, minimum et maximum d'un fragment de fémur par exemple, et ainsi renseigner quant à la dispersion autour de la moyenne.

Cette méthode n'est cependant pas sans poser nombre de problèmes si certaines questions ne sont pas préalablement soulevées. Il est évident que les poids obtenus dépendent de l'état de l'os sur lequel on travaille. Il convient donc de séparer les os secs des os brûlés (dont la masse diminue avec l'intensité et /ou la durée de la chauffe infligée, en raison des pertes en eau), de vérifier si les degrés de fossilisation sont identiques pour chacun, et de s'assurer du bon

[14] Les données pondérales relatives aux esquilles et aux indéterminés n'ont été collectées fragment par fragment, ces derniers pouvant peser moins d'un gramme (la balance indiquant alors 0 gramme).

nettoyage des pièces (les diaphyses des os longs, par exemple, doivent être curées) (Chaix et Méniel, 1996).

A Villedubert, tous les vestiges archéologiques ont été lavés à l'eau. En conséquence, le matériel est *a priori* exempt de sédiment susceptible de biaiser les résultats escomptés. Même si certains restes présentent de très légers encroûtement de calcite sur leur face inférieure, le biais reste minime.

Une fois les données pondérales collectées pour le Dolmen des Peirières, il est possible de tester la représentativité des différentes catégories osseuses. Pour ce faire, les indices pondéraux par région anatomique sont comparés aux tables de référence élaborées Lowrance et Latimer (1957, cités par Krogmann & Iscan, 1986). Elle sont analysées en fonction des limites de variations observées sur la série de référence dans le but d'affiner les observations et de tester les écarts de poids observés entre l'échantillon archéologique et la référence (différences réellement significatives et/ou liées à une variabilité naturelle). Cette approche peut permettre de détecter d'éventuelles sous représentations de certaines portions du squelette, et donc d'expliquer – peut-être – certaines variations des NMI.

Dans une population, pour chaque catégorie osseuse, la distribution des masses suit une loi théorique Normale $\mathcal{N}$ (m, s^2), où m est la moyenne et s l'écart type. Cela signifie, qu'au sein de la population, 50 % des os d'une même catégorie ont un poids inférieur à la moyenne et 50 % un poids supérieur à la moyenne. Les limites supérieures et inférieures de variation de la distribution sont respectivement égales à m+1,96*s et m-1,96*s. La représentation graphique de la Loi Normale est une courbe de Gauss. L'aire de distribution de cette courbe délimite une surface égale à 1 et les limites supérieure et inférieure de variation de cette même courbe une surface égale à 0,95 (ce qui correspond à 95 % des individus de la populations).

Malgré tout, la population de référence de Lowrance et Latimer pose problème. En effet, les valeurs ont été calculées à partir d'un échantillon de 105 individus **adultes** asiatiques des deux sexes. Elles ne sont donc pas valables pour un échantillon comprenant un certain nombre de vestiges de sujets immatures. Nous devons donc procéder à des analyses complémentaires en excluant des données tous les restes immatures afin de pouvoir comparer des groupes de composition similaire (adultes VS adultes). Parallèlement, il est indispensable de traiter les informations que nous possédons pour les restes immatures, et ce à l'aide de tables de références adaptées (immatures VS immatures). Les travaux dirigés par Trotter dans les années 1970, à partir de 426 sujets américains dont l'âge varie entre 16 semaines de gestation

et 100 ans, fournissent les seules informations existantes relatives au poids moyen du squelette en fonction de l'âge (Trotter et Peterson, 1970 ; Trotter et Hixon, 1974).

Enfin, les tables de références de Lowrance et Latimer ne présentent évidemment pas de classe « os indéterminé ». Cette classe figure pourtant au sein de la série du dolmen des Peirières. Elle constitue donc une masse osseuse à répartir entre les différentes catégories squelettiques de l'échantillon, masse susceptible de modifier la structure des courbes obtenues à l'aide des méthodes précédemment évoquées.

2- Travaux préliminaires

A- Préparation de l'étude

A-I- Lavage marquage

Les trois dernières campagnes de fouilles effectuées sur le dolmen des Peirières avaient pour objectif l'étude et la compréhension de l'architecture des monument. Pour cette raison, l'essentiel des travaux et des recherches ont été menés en ce sens, au détriment du traitement *post*-fouilles du matériel exhumé. De ce fait, une des toutes premières étapes de la présente étude a consisté au lavage et au marquage des vestiges exhumés lors de ces dernières campagnes (2000, 2001 et 2002), ainsi qu'au tri et au conditionnement par région anatomique et par carré.

Bien que cette opération ait nécessité un temps certain (août à novembre 2004), elle était indispensable avant de débuter toute analyse : une étude optimale requiert que l'ensemble du matériel soit regroupé et prêt.

A-II-Saisie des données

L'archivage des informations relatives à chaque fragment s'effectue au sein d'un système de bases de donnée dont nous nous proposons ici d'indiquer les différents champs qui le composent ainsi que le mode de remplissage adéquat afin d'optimiser les analyses ultérieures (tableau 6).

Deux bases de données ont été créées : une pour les vestiges osseux, et une pour les vestiges dentaires. Dans les deux cas, les champs 1 à 33 sont identiques [15].

[15] Au départ, les bases de données comprenait 52 champs communs. Dix neufs d'entre eux n'ont pas été complétés –faute de temps-. Ces derniers portaient sur les coordonnées (x, y, z) et les faces d'apparition de chaque objet.

N°	Intitulé	N°	Intitulé	N°	Intitulé
Champ 1	Obs.	Champ 12	Connex	Champ 23	Sexe
Champ 2	Entité	Champ 13	Vérif. connex	Champ 24	Classe d'âge
Champ 3	N° objet	Champ 14	Vérif. fgt Inv.	Champ 25	P/E/Ado/Ad
Champ 4	N° REP	Champ 15	Type	Champ 26	Mat./Immat.
Champ 5	!/? REP	Champ 16	Lat.	Champ 27	S/NS
Champ 6	N° LIES	Champ 17	Ca.	Champ 28	Remarque
Champ 7	!/? LIES	Champ 18	Re	Champ 29	Brûlé (1/0)
Champ 8	Tapho.1	Champ 19	Carré	Champ 30	Couleur
Champ 9	Tapho.2	Champ 20	USa	Champ 31	Bougé (1/0)
Champ 10	Tapho.3	Champ 21	Vérif. USa	Champ 32	Patho. (1/0)
Champ 11	Indiv.	Champ 22	Poids (g)	Champ 33	Caract. dis.

Tableau 6 : Définition des 33 champs composant la base de données établie en vue de l'étude des restes issus du dolmen des Peirières.

Champ n° 1 – Observation - : ce champ est resté vide afin de le conserver modulable dans le cas d'éventuelles analyses ultérieures.

Champ n° 2 –Entité : il renvoie aux références complètes de l'objet, à savoir le mètre carré duquel il est issu et le numéro qui lui a été attribué.

Champ n° 3 – N° Objet : cela correspond au seul numéro de l'objet.

Champs n° 4 et 6 – N° REP et N° LIES : REP signifie « Reste en Place » et renvoie aux informations qui figurent dans les inventaires de terrain. Lors de la fouille, il est arrivé qu'un objet soit prélevé sur plusieurs décapages du fait de l'intrication des dépôts. Les fragments appartenant à cet objet et laissés sur le terrain ont été signalés dans les inventaires par cette mention (ex. : fragment extrémité proximale fémur droit, le reste en place). N° LIES correspond aux remontages repérés directement *in situ* (ex. : carré C4, n° 4657, fragment extrémité proximale fémur droit, cf. carré C4, n° 4649). L'analyse des inventaires de terrain, dans le cadre de nos travaux, nous a permis de retrouver ces informations et de rechercher sur les relevés les « REP ». Ces deux champs correspondent à des numéros de remontages, chacun pouvant contenir deux numéros d'objet ou plus.

Champs 5 et 7 - !/? REP et !/? LIES : les signes de ponctuations « ! » ou « ? » indiquent si les remontages évoqués dans les champs 4 et 6 sont certains (!) ou incertains (?).

Champs 8, 9 et 10 –Tapho. 1, 2 et 3 : ces champs renseignent quant à l'état de fragmentation de l'objet et quant à la portion d'os conservée.

Champ 11- Indiv. : est indiquée ici l'os considéré (ex. : temporal, scaphoïde, fémur, MTT4…)

Champ 12 – Connex. : il renvoie au numéro d'ensemble en connexion auquel l'objet appartient.

Champs 13, 14 : ces champs sont un moyen de vérifier l'exactitude de l'information fournie par le précédent.

Champ 15 – Type : il renseigne quant au type même de l'ensemble en connexion (ex. : pied gauche).

Champ 16 – Lat. : il correspond au côté auquel appartient l'objet : D pour droit, G pour gauche et « néant » pour les os impairs et les indéterminés.

Champ 17 – Ca. : c'est le nom de la travée selon les ordonnées (y), numérotée par les lettres de l'alphabet.

Champ 18 – Ré : c'est le nom de la travée selon les abscisses (x), numérotée par des chiffres.

Champ 19 – Carré : ce champs indique le mètre carré où se situait l'objet, il est la réunion des deux précédents.

Champ 20 – USa : numéro de l'unité stratigraphique à laquelle appartient la pièce.

Champ 21 – Vérif. USa : ce champ permet de vérifier l'exactitude de l'information fournie par le précédent.

Champ 22 – Poids (g) : il indique le poids, en grammes, du fragment.

Champ 23 – Sexe : dans le cas du dolmen des Peirières, ce champ sera complété ultérieurement uniquement pour les fragments d'os coxal ayant pu faire l'objet d'une diagnose, F pour femme, H pour homme, et « néant » pour les indéterminés.

Champs 24, 25, 26 et 27 : ils fournissent des informations quant à l'âge et au degré de maturité de l'os : P, périnatal ; E, enfant ; Ado, adolescent ; Ad, adulte ; Mat., mature ; Immat., immature ; S, soudé ; NS, non soudé.

Champ 28 – remarque : cette colonne est consacrée à tout type d'observation faite à partir de la pièce (erreurs, ou type de pathologie, par exemple).

Champ 29 – Brûlé : « 1 » si l'os présente de traces de brûlures.

Champ 30 – Couleurs.

Champ 31 – Bougé : « 1 » si la pièce a été bougée à la fouille.

Champ 32 – Patho. : « 1 » si le fragment a un caractère pathologique.

Champ 33 – Caract. dis. : ce champ indique s'il existe un caractère discret sur la pièce et, si oui, le nom de cette variation.

Pour les dents isolées, les os maxillaires et les mandibules, un champ par dent (ex. : canine supérieure droite – codée CSD ou 1.3 en nomenclature internationale,…) a été ajouté afin de préciser les informations la concernant (tableau 7) :

Dents sur arcade	Entière	EA
	Germe	GA
	Racine	RA
Alvéole vide		AV
Perte ante-mortem		PAM
Agénésie		AG
Dents isolées	Entière	EI
	Germe	GI
	Germe ? [16]	GI ?
	Fragment	FI
	Couronne	CI

Tableau 7 : Système de codage des vestiges dentaires issus du dolmen des Peirières

Toutes les dents ont ensuite été « isolées » informatiquement (en prenant soin d'attribuer un numéro de maxillaire ou de mandibule aux dents sur arcades) dans une seconde base de données, afin d'y faire figurer leur caractère permanent ou décidual, ainsi que les estimations d'âge au décès.

Nous disposons d'autant de bases de données que de catégories osseuses. Toutes diffèrent en fonction de l'os auquel elles sont consacrées, et ce en vue du dénombrement : chacune possède un champ supplémentaire par partie de l'os conservée (insertions musculaires, surfaces articulaires…).

Le remplissage de la base de données dans le but d'estimer rapidement les NMI de fréquence et d'exclusion s'effectue de la manière suivante.

Pour chaque fragment (n° objet), il s'agit de noter la présence (1) ou l'absence (vide) de chaque région anatomique.

Par la suite, pour obtenir rapidement un NMI de fréquence par région anatomique, il suffit de faire une somme. Cette saisie permet également de mettre en évidence assez simplement le nombre de fragments matures et immatures.

Une fois la saisie effectuée, pour chaque os, il s'agit de calculer le NMI de fréquence (droit/gauche, mature/immature) par région, certes, mais il est impératif de vérifier directement à partir du matériel que deux fragments d'une même catégorie osseuse n'appartiennent pas à un seul os. On se situe à ce niveau dans une estimation d'un NMI par exclusion. Dans le cas de collections fragmentées, cette notion est fondamentale car la présence ou l'absence de recouvrements osseux peut modifier à plus ou moins grande échelle le NMI de fréquence préalablement calculé.

Une fois ce premier tri réalisé, tous les fragments sont classés selon l'USa à laquelle ils appartiennent.

[16] Dans les cas de dents cassées, à la base de la couronne ou au niveau de la racine, le doute quant au degré de calcification existe, c'est pourquoi cette catégorie a été créée.

Ainsi, après vérification de l'existence ou non de remontages et d'appariements repérés *in situ*, il est possible d'estimer un NMI rapidement.

Les tentatives de réalisation de liaisons par remontage de fragments ne se sont pas du tout révélées fructueuses. Il existe un certain nombre de fragments qui ne sont *a priori* pas incompatibles, donc peut-être pourraient-ils faire l'objet de remontage. Malheureusement, l'état de conservation ne nous a pas permis d'en identifier en laboratoire. Dans ce cas, nous avons dû nous limiter aux informations fournies par les documents de terrain à savoir celles relatives aux ensembles en connexion puisque nombre de ces liaisons ont pu être repérées directement *in situ*.

A-III-Définition des Unités stratigraphiques

Dans la mesure où le site a fait l'objet de deux occupations successives, il est indispensable d'individualiser les niveaux (couche 1 et 2) pour que les NMI soient cohérents

Ainsi, à partir des relevés, des inventaires et des rapports de fouilles, nous avons recherché les secteurs où ces couches ont été distinguées sur le terrain, et avons attribué chaque numéro d'objet à telle ou telle occupation.

Malheureusement ces données ne sont pas toujours présentes, notamment pour les premières années du fait d'une mauvaise compréhension de l'histoire du site. De plus, le site présente des zones de remaniements pour lesquelles on ignore si les os qu'elles contiennent appartiennent à la première ou à la seconde occupation. Il a donc fallu créer une unité stratigraphique pour chacune de ces zones (pour chaque fosse ou encore chaque secteur remanié autre que ceux – parfaitement distincts – de la couche 1 (au-dessus du dallage) et de la couche 2 (au-dessous du dallage)). En ayant pour compléments d'information les données issues de la connaissance de l'architecture du monument primitif et de l'histoire du site (première occupation, vidange et dallage par la seconde occupation…perturbations et remaniements), ce travail a été réalisé, par mètre carré, par systèmes de calques directement à partir des relevés dessins, en tenant compte des coordonnées de chaque vestige lorsqu'elles figurent dans les inventaires (sinon par lecture directe des numéros sur les relevés).

Dix huit unités stratigraphiques distinctes ont ainsi pu être définies, sachant que ne sont mentionnées que les couches à os, appelées unités stratigraphiques anthropologiques (USa suivi d'un numéro; cf. plan, annexe 6 p. 702) [17].

► ***Pour les carrés centraux de la chambre, là où persistent le dallage et les deux niveaux d'occupation.***

Unité stratigraphique 1 (USa1) : cette USa est relative au niveau funéraire préalablement appelé « Couche 1 » au cours de la fouille. Il s'agit de la couche située au-dessus du dallage édifié lors du réaménagement du monument par les Chalcolithiques. Elle se trouve dans le carré C03 à C06, D02 à D06 et E04, E05.

L'USa1 correspond au niveau chalcolithique, c'est-à-dire à la seconde occupation.

Unité stratigraphique 2 (USa2) : l'USa 2 correspond au niveau nommé « Couche 2 » lors de la fouille, soit la couche située à l'aplomb des dalles mises en place au Chalcolithique. On la trouve sous le dallage édifié lors de la seconde occupation, sous forme de lambeaux épars.

L'USa2 correspond au niveau néolithique final (dolmen primitif), c'est-à-dire au résidu de la première occupation.

Unité stratigraphique 3 (USa3) : Ce sont tous les vestiges compris entre deux dalles horizontales voisines et non attribuables avec certitude ni à l'USa1 ni à l'USa2.

► ***Méthode d'attribution des vestiges à une des USa 1, 2 ou 3 :***

Les vestiges sont triés en fonction de leur position horizontale et verticale par rapport aux limites de chaque dalle.

Le travail s'effectue à partir des relevés par système de calques : les dalles sont calquées et leurs coordonnées verticales (z) notées, puis la position des vestiges est observée. Les numéros d'objet par mètre carré sont immédiatement classés par USa [18].

Tous les vestiges dessinés entre deux dalles sont attribués à l'USa3, et ce dès que les contours complets des dalles apparaissent sur les relevés. Les restes se trouvant au-dessus du dallage appartiennent à l'USa1, ceux se situant au-dessous à l'USa2.

► ***Pour les secteurs dont les niveaux d'occupation ne sont par parfaitement identifiables.***

[17] Dans la mesure où il n'existe, pour ce site, aucune base de données informatique actualisée, toutes les recherches effectuées sur les relevés et dans les inventaires ont considérablement augmenté la durée d'exploitation des documents de terrain.

[18] Lorsque l'information (Ch1, Ch2 ou Ch indét.) existe déjà sur les relevés ou les inventaires, on ne procède à aucune modification : l'attribution des unités stratigraphiques étant beaucoup plus fiable lorsqu'elle est effectuée directement sur le terrain qu'à partir des documents traités en *post*-fouilles.

Nous avons travaillé par mètre carré, en tenant compte des informations contenues dans les rapports de fouilles et les inventaires.

Unité stratigraphique 4 (USa4) : ce niveau comprend tous les vestiges situés dans les comblements des tranchées de fondation du dolmen primitif et ayant participé au calage des orthostates (carré B01 à B06, C06 à C11, D09 à D11, C01, D01 et D02, E01 à E10). Le remplissage se compose de galets concrétionnés retournés et de galets cassés disjoints (composants, remaniés, du substrat d'implantation du monument). L'USa4 se rapporte donc à la phase de construction précédant la première occupation.

Unité stratigraphique 5 (USa5) : cette USa se situe dans les mêmes secteurs que la précédente. Elle correspond au comblement des tranchées de fondation après arrachement des orthostates par les Chalcolithiques. Elle est liée à la phase de destruction précédant la seconde occupation mais son remplissage, constitué de fragments d'os, de fragments de poudingue et de coquilles d'escargots, résulte très probablement de la vidange de la chambre du monument primitif.

Unité stratigraphique 6 (USa6) : tous les vestiges situés dans la terrasse, en dehors des secteurs à vocation funéraire (chambre du dolmen et zone dallée), et exhumés soit à l'intérieur des limites du monument primitif (couloir) soit à l'extérieur, ont été affectés à cette USa.

Les carrés ayant fait l'objet de décapages sont les suivants : A11, A12, B04, B06 à B08, C06 à C08, C12, C13, D06 à D09, D12, D13 et E11 à E13.

Unité stratigraphique 7 (USa7) : relative à une petite fosse mise en évidence au centre du carré D02, il est probable qu'elle soit à rattacher à l'USa2.

Unités stratigraphiques 8 et 9 (USa8 et 9) : ces USa correspondent à deux petites fosses situées dans le carré E05, contre la bordure interne de l'orthostate. Sur le terrain, elles ont respectivement été répertoriées sous les noms Z2 et Z1. Ces deux creusements sont recouverts par des dalles, leur remplissage est alors certainement à rapporter à l'USa2.

Unité stratigraphique 10 (USa10) : elle regroupe tous les vestiges situés au niveau de l'empilement de dalles découvert dans l'angle nord ouest du carré E03. On suppose que cette structure est en relation avec l'USa2.

Unité stratigraphique 11 (USa11) : le remplissage de cette USa est similaire à celui des tranchées de fondation. On suppose qu'il correspond au calage d'un piédroit qui séparait le couloir et la chambre du dolmen (carré C06). L'USa11 est relative à la première occupation.

Unité stratigraphique 12 (USa12) : l'USa 12, localisée au centre de la précédente (C06) et composée des mêmes éléments que les gouttières, résulte du comblement de la fosse après arrachement du piédroit par les Néolithiques. Cette USa est équivalente, par son origine et son

remplissage à l'USa5. Elle est liée à la phase de destruction précédant la seconde occupation mais est, là encore, très probablement à rattacher à l'USa2.

Unité stratigraphique 13 (USa13) : certains secteurs des carrés C02, C03 et D02, livrent des vestiges très fragmentés qui ne sont associés ni au dallage ni à un remplissage particulier (tel que celui des gouttières ou des tranchées de fondation). Dans la mesure où ils reposent directement sur les galets de la terrasse, on pourrait supposer qu'il s'agit de l'USa2. Toutefois, le pendage du sol vers l'ouest, ainsi que celui du dallage situé à l'est des carrés C03 et D02, laissent penser que les vestiges de l'USa1 peuvent avoir flué le long de cette pente avant de se déposer dans ces secteurs. Seules des études *post*-fouilles permettront peut-être de les attribuer à tel ou tel niveau d'occupation.

Unité stratigraphique 14 (USa14) : cette USa résulte d'un creusement récent en B01, C01 à C03, ainsi qu'aux coulées des vestiges entre les orthostates nord du monument au niveau des carrés B02 à B04.

Unité stratigraphique 15 (USa15) : c'est petite fosse, localisée dans la moitié sud de C08, et dont le remplissage – similaire à celui des USa5 et 12 - résulte d'un comblement après arrachement d'un piédroit par les Chalcolithiques. L'USa15 est liée à la phase de construction précédant la seconde occupation mais est encore probablement à attribuer à l'USa2.

Unité stratigraphique 16 (USa16) : tous les vestiges situés entre les dalles horizontales superposées du carré E04, seuil d'entrée aménagé pour le second monument, appartiennent à l'USa 16. Cette USa comprend les quelques vestiges découverts dans ce carré à l'extérieur du monument.

Sous cet ensemble de dalles, un ensemble en connexion relativement important (hémi-thorax) a été mis au jour. Cette partie de l'USa 16 est donc très vraisemblablement à attribuer à l'USa 2.

Unité stratigraphique 17 (USa17) : ce sont tous les vestiges exhumés de la travée A (extérieur monument, A01 à A05).

Unité stratigraphique 18 (USa18) : l'USa 18 correspond à un secteur localisé en D06, E06 et E07, où la tranchée de fondation est peu profonde et où la fouille a permit de mettre en évidence un grand nombre de plaques de poudingues horizontales (les limites des tranchées de fondation sont moins nettes dans ce secteur).

B- Optimiser le dénombrement

Avant de procéder au dénombrement des défunts selon les méthodes classiques, il convient de réunir, dans la mesure du possible, toutes les pièces appartenant d'une part à un même os,

d'autre part à un même individu, et ce de façon à limiter les risques de décomptes doubles.
Ainsi, il est indispensable de réaliser des liaisons de premier ordre (connexions anatomiques) et de second ordre (remontages, symétries…). Pour cette raison, une grande part du travail préliminaire a été consacrée à une étude très poussée des relevés et des inventaires de terrain, ainsi que des rapports de fouilles.
Depuis 1973, les liaisons anatomiques de premier ordre (au moins en ce qui concerne les connexions anatomiques) repérées in situ ont été mises en évidence sur les relevés au fur et à mesure des démontages. Ainsi, une des toutes premières phase de l'étude a consisté à rechercher, sur tous les relevés, les pièces squelettiques en connexion les unes avec les autres afin d'avoir connaissance de celles appartenant à un même individu. A l'aide des rapports et des documents de terrain, une mise à jour des connexions anatomiques déjà repérées et inventoriées a pu être effectuée. Ensuite, une étude complémentaire de ces connexions à partir des informations tirées des travaux de S. Hérouin a été réalisée, ainsi qu'une comparaison de ses observations avec les nôtres. Il en résulte de nombreuses analogies. Les différences qui existent reposent sur la quantité de numéros attribués à une même connexion : le nombre de fragments obtenu dans le cadre de la présente étude est supérieur, sans doute du fait que les dernières observations ont pu être complétées avec les notes présentes dans les inventaires (ex : esquille, ou fragment diaphyse, cf. humérus en place…ou n° x, cf. connexion y). Tous les os appartenant à une même connexion ont alors été réunis, sous forme de dessin, sur un même calque (ou plusieurs), de façon à ce que chaque ensemble soit facilement lisible. Par la suite, des calques ont été élaborés, montrant les pièces appartenant aux différentes connexions par relevés successifs. Ainsi, plusieurs connexions partiellement dessinées peuvent se situer sur un même calque. L'objectif était alors de visualiser la superposition des connexions et d'estimer le nombre de dépôts successifs visibles au sein de la chambre (travail par m^2). Dans le carré C04, par exemple, nous pouvons mettre en évidence au moins 12 dépôts successifs, valeur la plus forte obtenue pour la seconde occupation. Les connexions ont dû être numérotées à nouveau, puisque plusieurs connexions partielles ont pu être regroupées (appartenance à un même individu). Finalement le décompte a permis de mettre en évidence 104 ensembles en connexion dont 3 individus quasiment complets.
Par la suite, nous avons cherché à reconstituer et à répertorier, toujours à partir des relevés et des inventaires, les crânes écrasés sur place et démontés en plusieurs décapages. Finalement, une soixantaine de crânes écrasés sur place, tous issus de la couche 1, ont été dénombrés. La plupart appartiennent vraisemblablement à des individus adultes (quelques adolescents/enfants), cette dernière information restant à vérifier à partir de l'étude directe des

ossements.

Les annexes 7 et 8 (p. 703 et 704) illustre la répartition des crânes et de l'ensemble des connexions au sein de l'aire funéraire Chalcolithique.

Nous avons enfin recherché les vestiges osseux appartenant à une même pièce à partir des inventaires. Pour ce faire, nous avons cherché dans les notes des inventaires tous les remontages repérés sur le terrain ainsi que tous les numéros d'objet portant la mention « le reste en place » (un certain nombre d'os n'ayant pas été prélevés en entier en une seule fois). Puis nous avons procédé par superposition de relevés et par utilisation de calques afin de retrouver les pièces appartenant à un même os. Les résultats sont probants et intéressants principalement sur les os longs, clavicules, sacrums, os coxaux, scapulas (sauf aile) et mandibules. Les côtes, les vertèbres, les éléments des mains et des pieds offrent moins de résultats. Les indéterminés et les esquilles ont été pris en compte dans un premier temps, mais ont finalement été mis de côté car trop rarement attribuables avec certitude à telle ou telle pièce sous-jacente ou proche (de plus, ces éléments ne présentent que peu d'intérêt dans le dénombrement).

La considérable quantité de matériel est un obstacle majeur à la réalisation de remontages tels que les collages et le repérage de contiguïtés articulaires. Dans des cas tels que celui du dolmen des Peirières, à l'avenir, il serait sans doute préférable – dans la mesure du possible – de procéder à ces manipulations au fur et à mesure des démontages. Pour ce qui nous intéresse ici, ce manque n'est finalement pas très pénalisant puisque, d'une part, notre principal objectif est de mettre en évidence les régions anatomiques susceptibles d'apporter des informations satisfaisantes dans le cadre du dénombrement, et que, d'autre part, la fragmentation est telle qu'une part de l'analyse est fondée sur le système de pesée. Par ailleurs, des études ont montré que les liaisons par contiguïté n'étaient pas les liaisons de second ordre fournissant les meilleurs résultats dans les études de dénombrement (Villena I Mota, 1997).

TROISIEME PARTIE
APPROCHE PRELIMINAIRE

I- ENSEMBLES EN CONNEXION

II- LIMITES DE L'ETUDE DU SITE

LES ENSEMBLES EN CONNEXION

L'étude complète des rapports de fouilles, des inventaires de terrain et des relevés dessins nous ont permis de comptabiliser un total de 95 connexions (dont 5 issues de l'Usa2). Ces ensembles sont de taille très variables, allant de deux pièces seulement à des individus presque complets.

Nous proposons ci-dessous une description détaillée de chacun d'entre eux, carré par carré (illustrations : dessins synthétiques numériques réalisés par C. Demangeot, à partir des inventaires et des relevés de terrain ; les n° des pièces, les précisions concernant les faces d'apparition de chaque fragment).

Afin de faciliter l'enregistrement des vestiges sur le terrain, les coordonnées en abscisses et en ordonnées ont été relevées, respectivement, selon les axes longitudinal et transversal du monument primitif. De ce fait, un nord conventionnel, correspondant à l'axe des ordonnées et orienté nord-est par rapport au nord géographique, a été créé.
Au sein de toutes les figures présentes dans ce chapitre, le nord indiqué correspond au nord conventionnel.

Dans le but de rendre plus claires les descriptions qui suivent, nous avons choisi d'énoncer les orientations des os longs en commençant systématiquement par l'extrémité proximale.

*

Le rapport intermédiaire de fouilles de 1995 (Duday, 1995) décrivait déjà largement la position des corps déposés au sein de l'aire funéraire chalcolithique. Pour cette raison, nous nous proposons de limiter notre propos à ce qui a dors et déjà été écrit.
« Les troncs reposent indifféremment sur le dos, le côté droit ou gauche, ou encore sur le ventre (procubitus). Cette dernière attitude se répète trop souvent pour que l'on puisse la considérer comme résultant d'un simple hasard. Il est cependant possible que les corps aient initialement été placés de manière à apparaître en trois-quarts postérieurs droit ou gauche ; on sait en effet que la décomposition des parties molles induit une mise à plat de la cage thoracique, qui peut parfois s'accompagner d'une bascule associée à un complément de rotation du tronc : ce dernier est alors plaqué sur le sol par la face antérieure du thorax.

Dans les deux cas où l'observation a été possible, on a noté que la tête était en rotation vers la droite (sujet couché sur le dos).

En ce qui concerne les membres supérieurs, les bras sont en adduction (humérus parallèle à l'axe rachidien) ou en très légère abduction ; les coudes sont le plus souvent en flexion forcée, l'avant-bras ramenée contre la face antérieure du bras ; nous avons cependant observé un coude en extension. Les informations relatives aux mains sont trop partielles pour être significatives.

Les membres inférieurs sont toujours fléchis : le plus souvent les cuisses sont rabattus sur la face antérieure du tronc, parfois avec une bascule vers la droite ou vers la gauche. Les genoux arrivent alors au niveau du thorax ou de l'abdomen […].

Ces quelques remarques, malheureusement d'une portée limitée, montrent donc une certaine régularité dans l'agencement des corps, puisque aucun ne repose véritablement en décubitus, les membres inférieurs en extension. L'attitude fléchie, voire dans certains cas contractée, paraît être la règle pour l'ensemble des dépôts.

On notera par ailleurs que les segments rachidiens conservés s'ordonnent pour la plupart selon un axe sud-ouest / nord-est dans les carrés D5 et C5 […]. L'extrémité crâniale du corps peut alors indifféremment se trouver au nord-est ou au sud-ouest. En C4, l'axe prend une direction beaucoup plus franchement est-ouest […]. Enfin, […], en D4, nous avons pu observer quelques petits ensembles de vertèbres dirigés selon un axe nord-sud.

*[…] les mêmes tendances [*sont observées] *dans l'orientation des os longs regroupés en faisceaux et rangés après décharnement : il semble donc que la disposition des portions de cadavres restées en connexion ait en quelque sorte servi de "guide" au moment où étaient pratiquées les réductions de corps. »* (Duday, 1995).

1- Connexion de l'USa2

A- Carré D03

A-I- Connexions n° 84 et 85 – Os du tarse

Aucun de ces deux ensembles ne correspond à une connexion stricte. Toutefois, l'observation des os laisse supposer que chacun appartient à un même individu.

Ces deux sujets sont ici représentés par trois et deux os du tarse, respectivement : le talus, le calcanéus et le cuboïde gauches pour le 84 (n° 5535, 5536 et 5534 ; figure 21 p. 99), le talus et le cuboïde droits pour le 85 (n° 5951 et 5954 ; figure 22 p. 99).

B- Carré D04

B-I- Connexion n° 91- Deux os d'un carpe droit

L'étude des unités stratigraphique permet d'attribuer à l'USa2 cette connexion entre un triquetrum et un hamatum droits. C'est l'unique connexion, relative à la première occupation, découverte au cœur de l'aire sépulcrale du dolmen primitif.

Ces deux os du carpe ne sont pas en connexion stricte *in situ* : le triquetrum (n°11467) apparaît par sa face dorsale (latérale à l'est) et l'hamatum (n° 11465) par sa face latérale (palmaire au sud). Toutefois, l'observation des os laisse supposer qu'ils appartiennent au même individu.

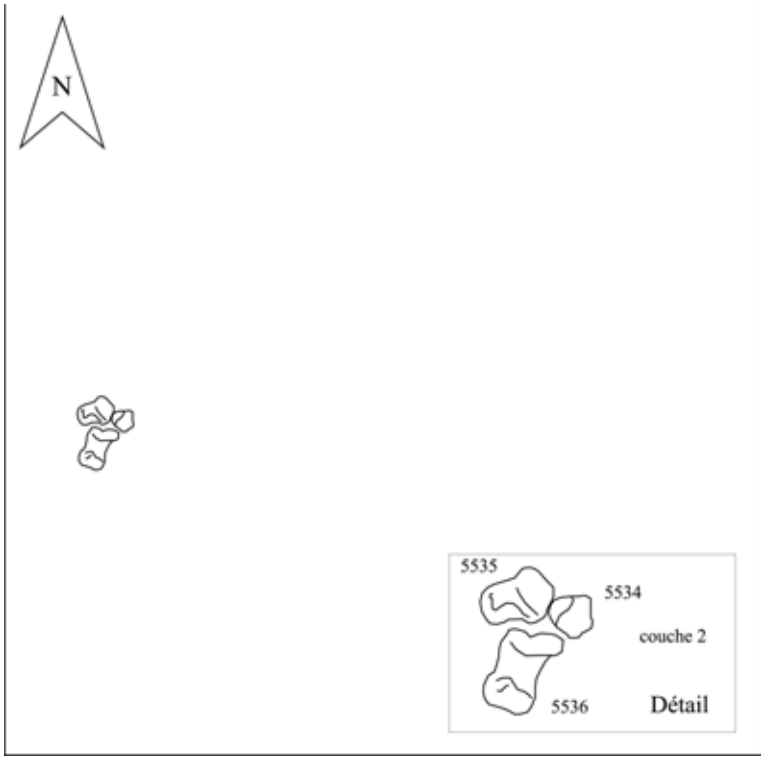


Figure 21 : Connexion 84, carré D03
Trois os du tarse gauche

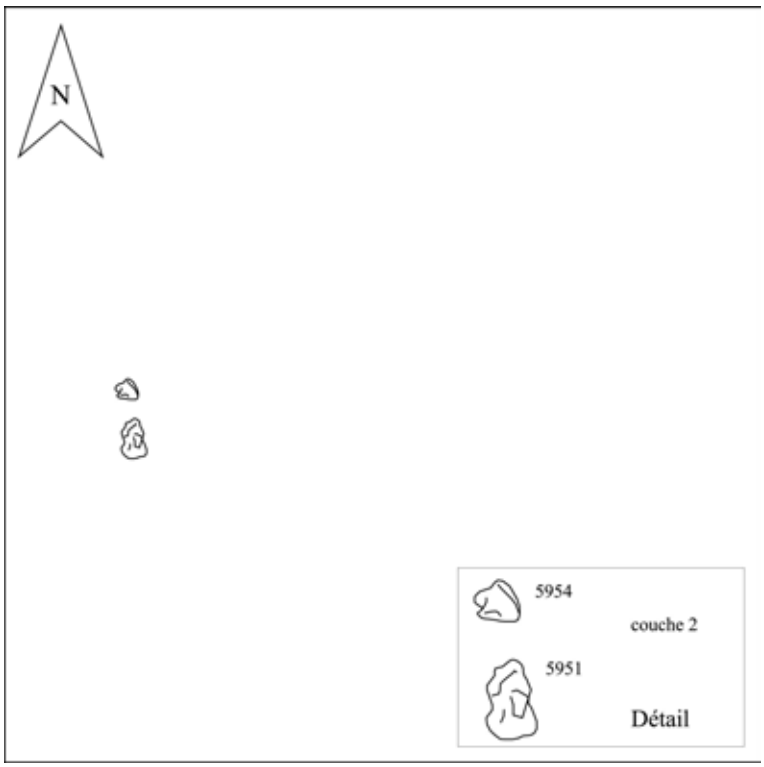


Figure 22 : Connexion 85, carré D03
Deux os du tarse droit

C- Carré E04

C-I- Connexion n° 88 – Clavicule et thorax partiel

L'étude des US sur les relevés et les observations de terrain montrent que cette connexion se situe sous un ensemble de dalles. Elle appartient donc à l'USa2 et se situe dans le quart nord est du carré E04 (figure 23 p.101).

Elle est constituée d'une clavicule et d'un thorax très partiel (fragments de côtes, vertèbres cervicales, thoraciques et lombaires). Seules trois vertèbres thoraciques sont en connexion stricte : T10, T11, et T12 (R.53). Elles apparaissent par leur face latérale droite, et la face supérieure est orientée vers le nord-ouest.

Bien que tous les autres vestiges osseux ne soient pas en parfaite connexion avec ces vertèbres, il est probable que tous appartiennent à un seul et même individu partiellement conservé et déposé au fond du remplissage de la gouttière lors de la ruine du dolmen par les Chalcolithiques, et avant aménagement du seuil d'entrée.

Ce sont des indices tels que l'aire réduite de répartition des pièces et la cohérence anatomique de leur distribution, qui laissent émettre cette hypothèse. L'absence de connexion stricte est sans doute liée à une perturbation postérieure au dépôt et consécutive au comblement du creusement, ainsi qu'au poids exercé par le dallage sus-jacent sur ces articulations.

D- Carré E05

D-I- Connexion n° 97 – Calcanéus et cuboïde droits

L'étude des US sur les relevés et les observations de terrain montrent que cette connexion appartient à l'USa8 (rappelons que cette USa est sans doute à attribuer à la couche 2 – Usa2).

Elle se situe dans la moitié nord du carré E05 (figure 24 p. 101). L'individu associé à cette connexion est uniquement représenté par deux os du tarse droit : le calcanéus (n° 1101, apparaissant par sa face postérieure), et le cuboïde (n° 1102, apparaissant par sa face distale). Le calcanéus est mature.

La connexion n'est pas stricte. Toutefois l'observation effectuée sur le terrain lors du démontage a permis de conclure en saveur de l'appartenance de ces deux os à un même individu.

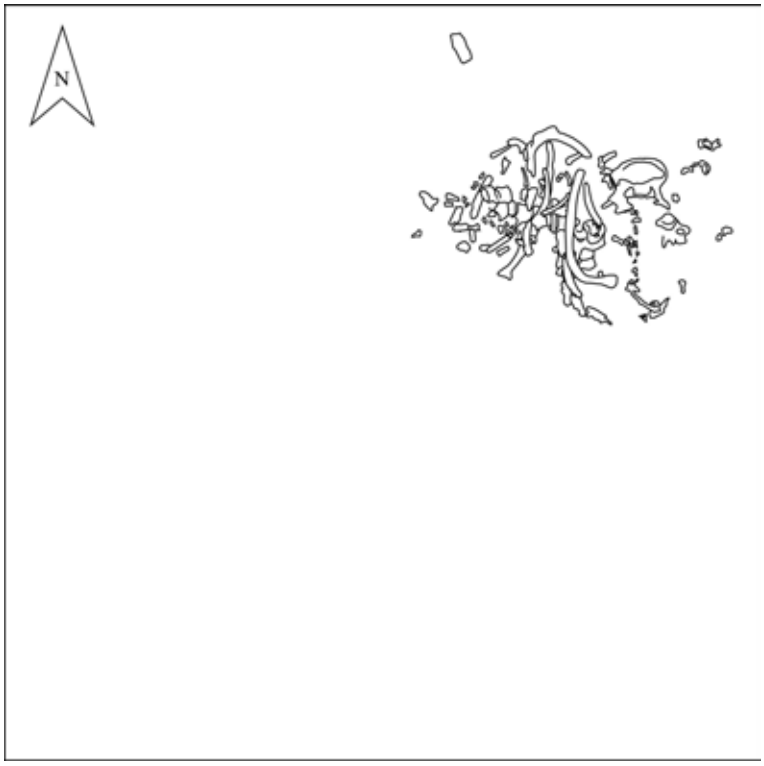


Figure 23 : Connexion 88, carré E04
Clavicule et thorax partiel

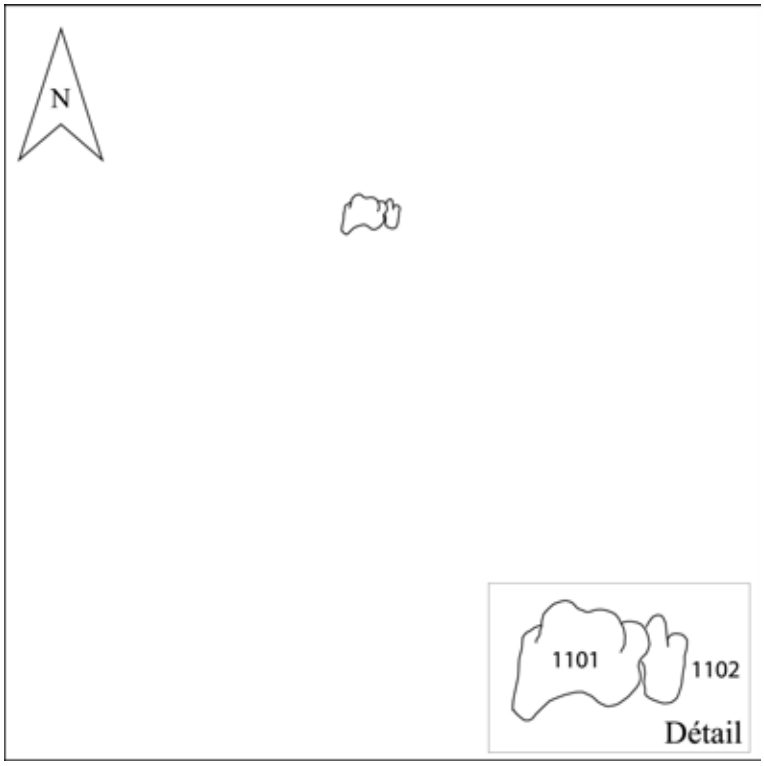


Figure 24 : Connexion 92, carré E05
Calcanéus et cuboïde droits

2- Connexion de l'USa1

A- Carré C03

A-I- Connexion n° 1 - Membre inférieur droit partiel

Il s'agit d'un membre inférieur droit d'adulte, fortement fléchi (l'extrémité distale du tibia étant ramenée presque au contact de l'extrémité proximale du fémur) et partiellement conservé : ne persistent que le tiers proximal du fémur (n° 437, face médiale), les moitié distales du tibia et de la fibula (respectivement n° 619 et n° 629-785, face postéro-médiale), et le talus (n° 606, face antéro-latérale). Le membre fléchi, orienté selon un axe longitudinal ouest nord-ouest / est sud-est, genou à l'ouest, apparaît par sa face médiale (figure 25 p. 103).
Les diaphyses des os sont tronquées en leur milieu, ce qui marque la limite du creusement effectués par les braconniers dans la partie nord-ouest du monument (USa14).

A-II- Connexion n° 2 – Arcades dentaires

Cette connexion se situe dans le quart sud ouest du carré C03 (figure 26 p. 103).
Il s'agit d'une arcade dentaire supérieure (n° 981-991-1574) en connexion avec la mandibule (n° 985-986), derniers vestiges en place d'un crâne reposant au sol très probablement par le côté droit (tous les composants de l'hémi-face gauche apparaissant par leur face latérale et ceux de l'hémi-face droite par leur face médiale).

La mandibule se situe à l'ouest du maxillaire, symphyse mentonnière au nord, et les faces occlusales des dents inférieures sont orientées au sud-est. Toutes les dents sont permanentes et l'édification racinaire est achevée (stade H, Demirjian).

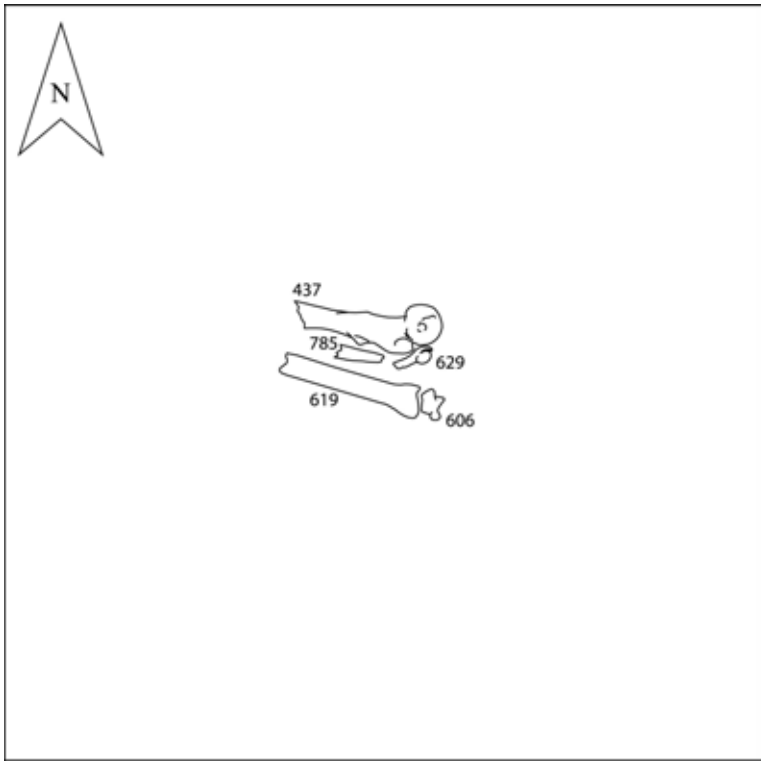


Figure 25 : Connexion 1, carré C03
Membre inférieur droit partiel

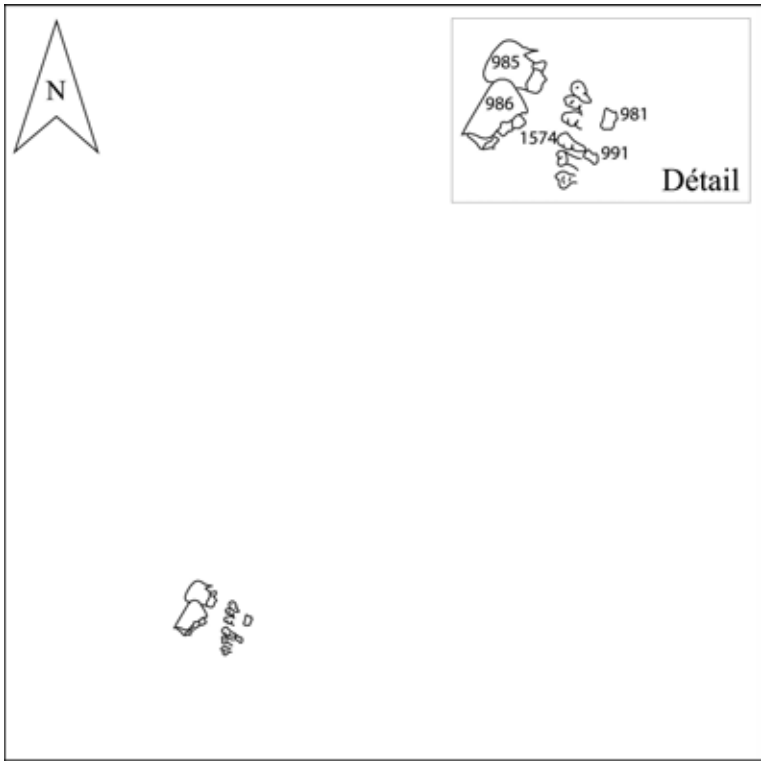


Figure 26 : Connexion 2, carré C03
Arcades dentaires

A-III- Connexion n° 3 – Membre supérieur gauche partiel

Cette connexion se situe dans la moitié nord du carré C03 (figure 27 p. 105).
Elle correspond à un membre supérieur gauche fléchi, dont ne restent que l'humérus (n° 2061-2582, face postérieure) et l'extrémité proximale de l'ulna (n° 2054, face antérieure).
L'axe longitudinal de l'humérus est orienté est-ouest.
L'angle d'ouverture du coude est de 30 degrés environ.
Les extrémités des os sont soudées aux diaphyses.

A-IV- Connexion n° 76 - Hanche droite partielle

La connexion 76 se situe dans le quart sud-est du carré C03 (figure 28 p. 105).
Elle correspond à une hanche droite très partiellement conservée : un fragment d'acétabulum (n° 675) et la moitié proximale du fémur (n° 778, orienté selon un axe nord-est sud-ouest).

La tête fémorale et la diaphyse sont soudées.

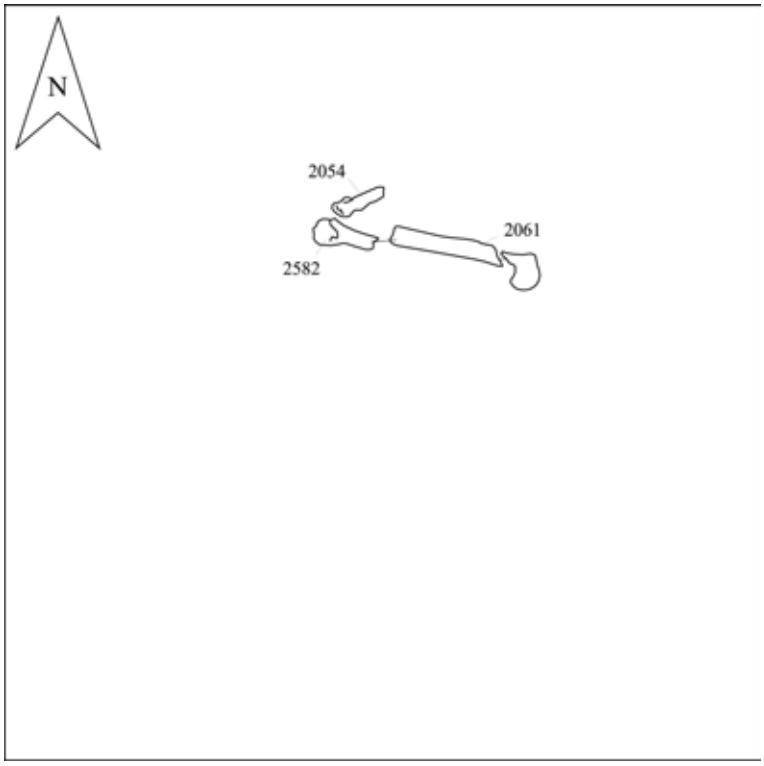


Figure 27 : Connexion 3, carré C03
Membre supérieur gauche partiel

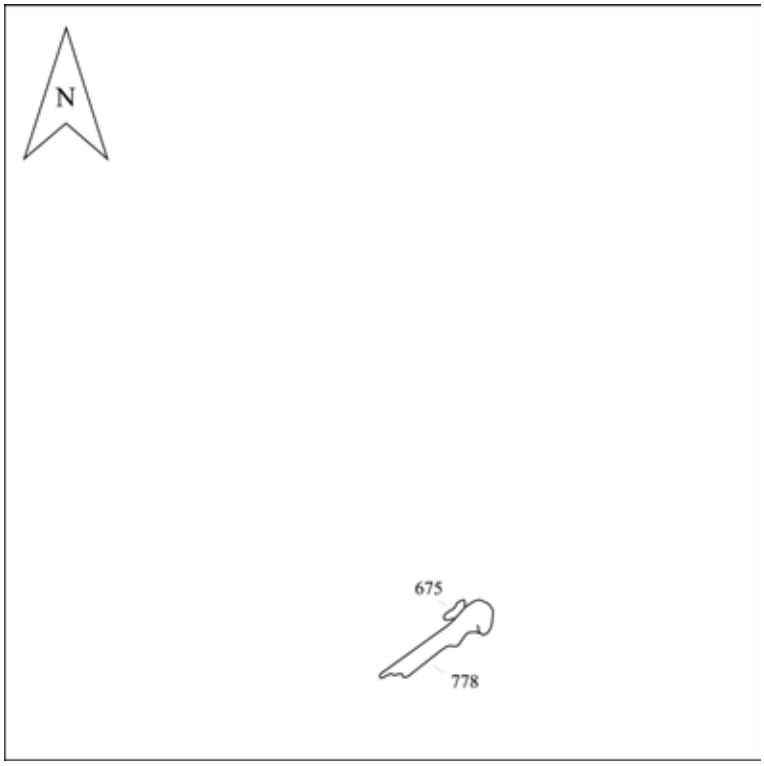


Figure 28 : Connexion 76, carré C03
Hanche droite partielle

A-V- Connexion n° 77 - Hanche droite partielle

La connexion 77, située dans la partie centrale du carré C03, est très partielle.
Il s'agit d'un ischium droit soudé (n° 246) en connexion avec un fémur.
Cet ensemble est répertorié sur les relevés de terrain. Toutefois, il ne nous a pas été possible de retrouver le fragment de fémur en relation avec le reste de coxal.

A-VI- Connexion n° 79 – Partie proximale d'avant-bras gauche

La connexion 79 appartient au quart nord-est du carré C03 (figure 29 p. 107).
Il s'agit d'un avant-bras gauche.
Le radius (n° 1651) recouvre l'ulna (n° 4853).

B- Carré C04

B-I- Connexion n° 4 - Epaule droite

Cet ensemble, en connexion lâche, se trouve dans la moitié nord du carré C04 (figure 30 p. 107).
Il s'agit d'une épaule droite d'adulte, constituée du tiers proximal de l'humérus (n° 52) et de la scapula (n° 51), incomplète.
L'ensemble est orienté nord-ouest / sud-est.
La moitié de clavicule qui se trouve à proximité (n° 53) pourrait appartenir au même individu. Nous émettons des réserves en ce qui concerne l'appartenance de la clavicule à la connexion n° 4 car elle n'est pas apparue au sein de nos bases de données à la suite de l'étude du matériel.

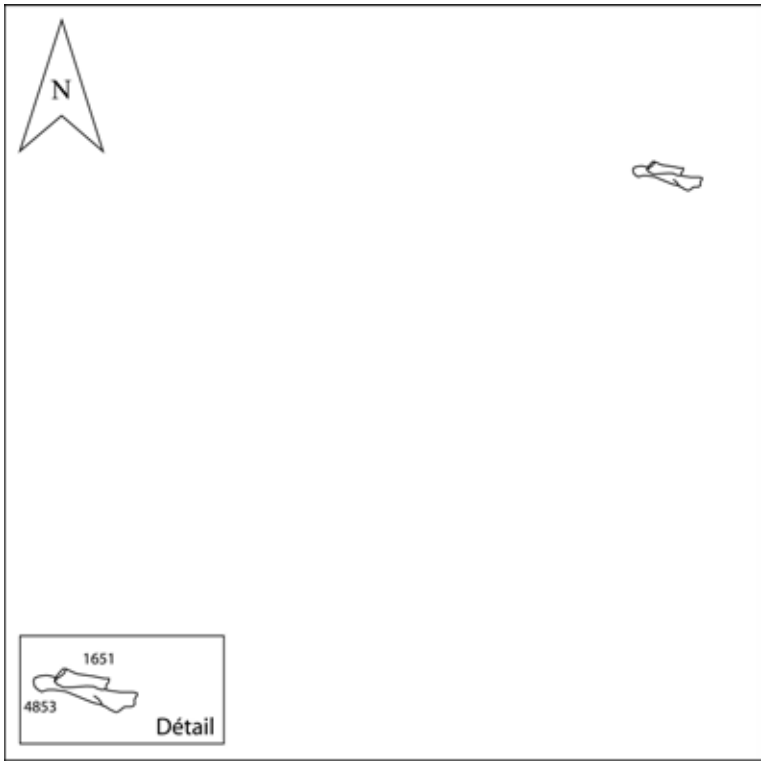


Figure 29 : Connexion 79, carré C03
Partie proximale d'un avant-bras gauche

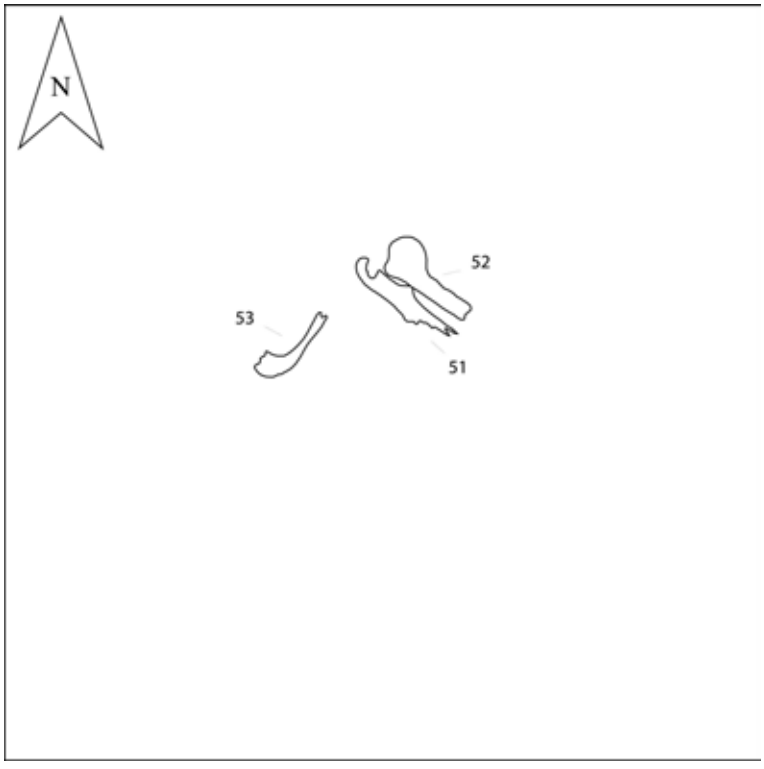


Figure 30 : Connexion 4 carré C04
Epaule droite

B-II- Connexion n° 5 – Membre inférieur gauche

Cette connexion se situe dans la quart nord est de C04 (figure 31 p. 109).
Ce membre inférieur gauche d'adulte se compose des deux tiers distaux du fémur, de la patella et des deux os de la jambe (la fibula se limitant à sa moitié distale).
Le fémur (n°312), orienté selon un axe longitudinal sud-est / nord-ouest, apparaît par sa face latérale ; la patella (n° 313), située légèrement sous l'extrémité distale fémorale, par sa face postérieure. Le genou est fléchi et la connexion à ce niveau est lâche (la présence d'un crâne -n°1605-R18- sous le genou peut être à l'origine du léger déplacement des os). L'angle d'ouverture de l'articulation est de 30 degrés environ.
Le tibia (n° 385), reposant sur sa face postérieure, recouvre la fibula (n° 737) qui apparaît par sa face latérale. Les diaphyses de ces deux os sont orientées sud sud-est / nord nord-ouest.
Les extrémités des os de la jambe se situent juste à l'aplomb d'un talus gauche (n° 735), apparaissant par sa face postérieure.

B-III- Connexion n° 6 - Tiers distal avant-bras gauche

L'ensemble 6 se trouve dans le quart sud-est de C04 (figure 32 p. 109).
Cette connexion se limite au tiers distal d'un avant-bras gauche d'adulte (radius, n° 318 ; ulna, n° 320).

Les os sont orientés sud-est / nord-ouest, et les os apparaissent par leur face postérieure.

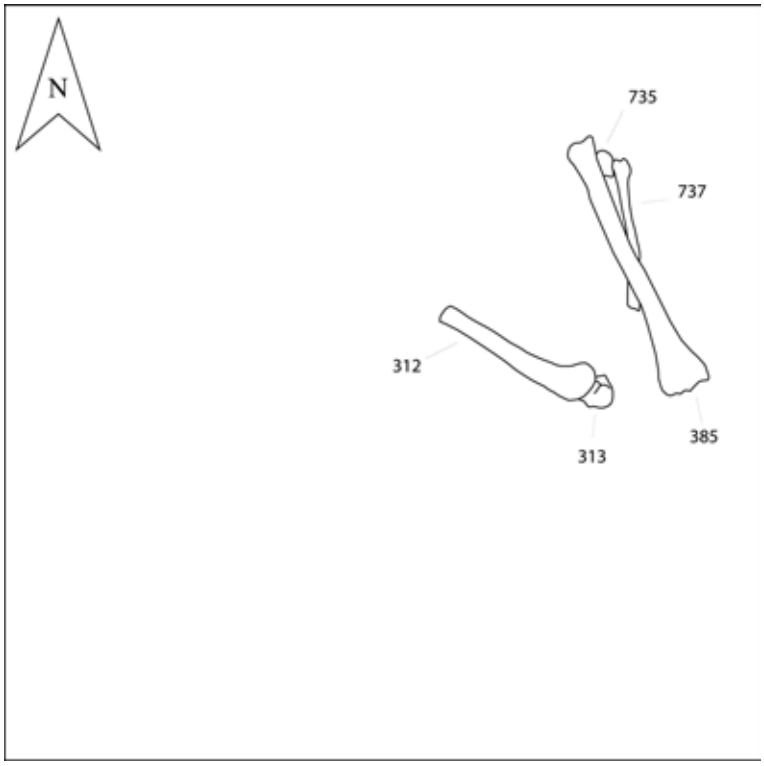


Figure 31 : Connexion 5 carré C04
Membre inférieur gauche

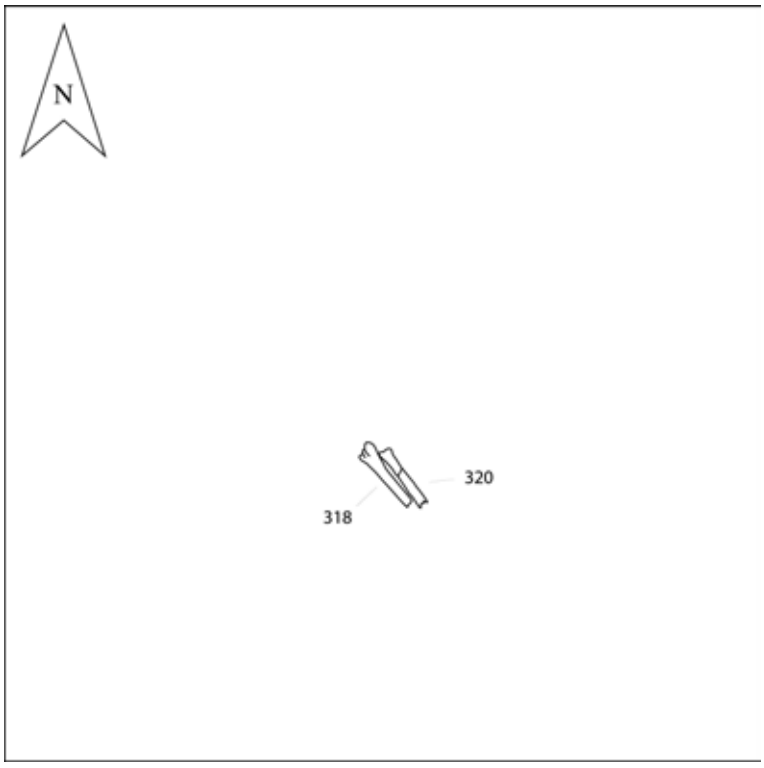


Figure 32 : Connexion 6 carré C04
Avant-bras gauche, tiers distal

B-IV- Connexion n° 7 - Jambe est cheville droite partielle

La connexion 7 appartient au quart nord-est du carré C04 (figure 33 p. 111).
Il s'agit d'un membre inférieur droit partiel d'adulte.
Seuls persistent les deux tiers distaux des os de la jambe et le talus (n° 391). L'ensemble est orienté sud-nord.

Le tibia (n° 315) apparaît par sa face médiale et le talus par sa face plantaire. Dans la mesure où la diaphyse de la fibula (n° 972, 2632) est tronquée en plusieurs fragments, aucune face d'apparition n'a pu être relevée.

B-V- Connexion n° 8 – Hanche gauche

L'ensemble n° 8 se trouve dans la moitié sud de C04 (figure 34 p. 111).
Cette connexion est une hanche gauche d'adulte. Elle comprend le coxal (n° 775) et le quart proximal du fémur (n° 776).
L'axe de la diaphyse fémorale est orienté nord-sud. L'os coxal apparaît par sa face interne et l'os de la cuisse par sa face postérieure.
La première vertèbre sacrée (n° 1073) située à proximité du coxal pourrait appartenir au même individu.

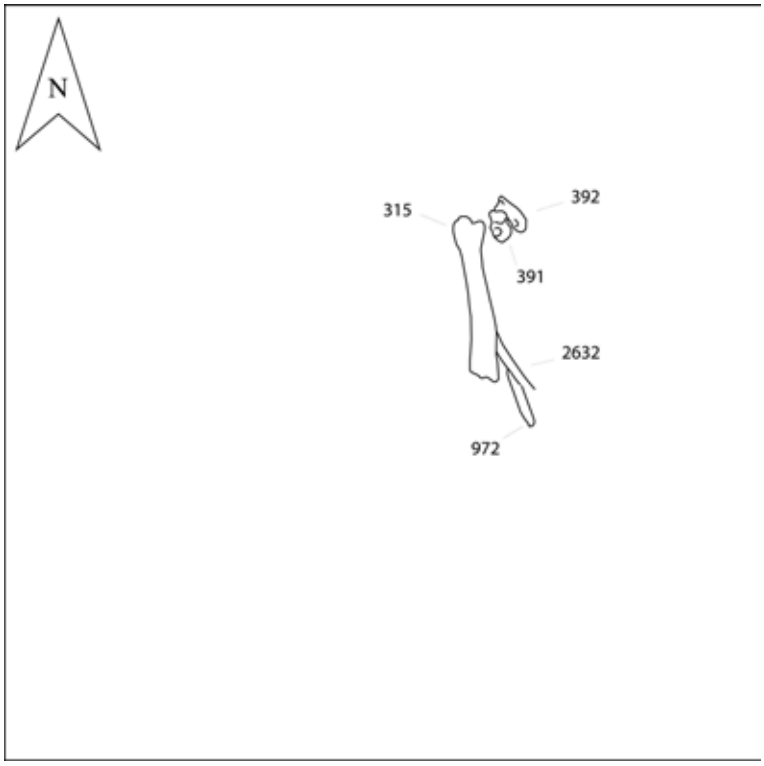


Figure 33 : Connexion 7 carré C04
Jambe et cheville droite partielle

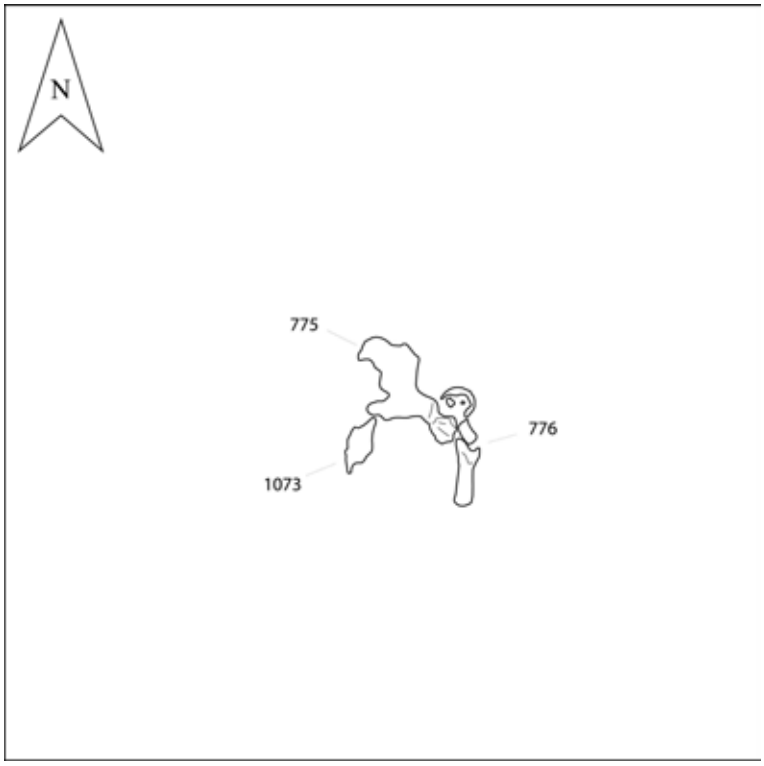


Figure 34 : Connexion 8 carré C04
Hanche gauche

B-VI- Connexion n° 9 – Membre supérieur droit

La connexion 9 est issue de la moitié nord de C04 (figure 35 p. 113).

Ce membre supérieur droit d'adulte se compose des parties distale de l'humérus (n° 1059) et proximale du radius et de l'ulna (respectivement n° 1134 et 1135).

L'os du bras, orienté selon un axe ouest nord-ouest / est sud-est, repose sur sa face postérieure.

La diaphyse du radius n'est pas suffisamment bien conservée pour qu'on puisse relever sa face d'apparition.

L'ulna, en revanche, apparaît par sa face antéro-médiale. Les diaphyses de ces deux os sont orientées est nord-est / ouest sud-ouest.

Le coude est fléchi et l'angle d'ouverture de l'articulation est de 45 degrés environ.

B-VII- Connexion n° 10 – Rachis lombaire inférieur et bassin

La connexion n° 10 se situe dans la moitié ouest de C04 (figure 36 p. 113). Elle fait partie des ensembles les mieux conservés. Elle correspond à un rachis lombaire inférieur (quatrième et cinquième vertèbres lombaires, n° 1192 et 2322) en connexion verticale stricte avec le sacrum (n° 1084, 3073 et 4135), lui-même en relation avec les os coxaux droit (n° 2326 –crête iliaque soudée-, 3738) et gauche (n° 3755, 3074).

La quatrième lombaire et le sacrum apparaissent par leur face antéro-supérieure, la cinquième lombaire par sa face supéro-latérale gauche, l'os coxal gauche par sa face latérale et le droit est sur chant.

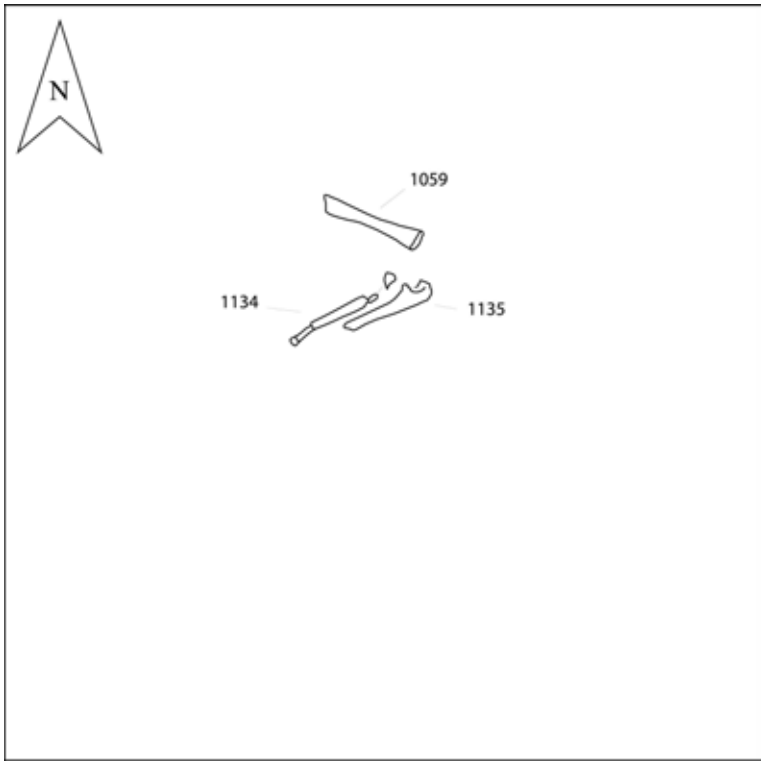


Figure 35 : Connexion 9 carré C04
Membre supérieur droit

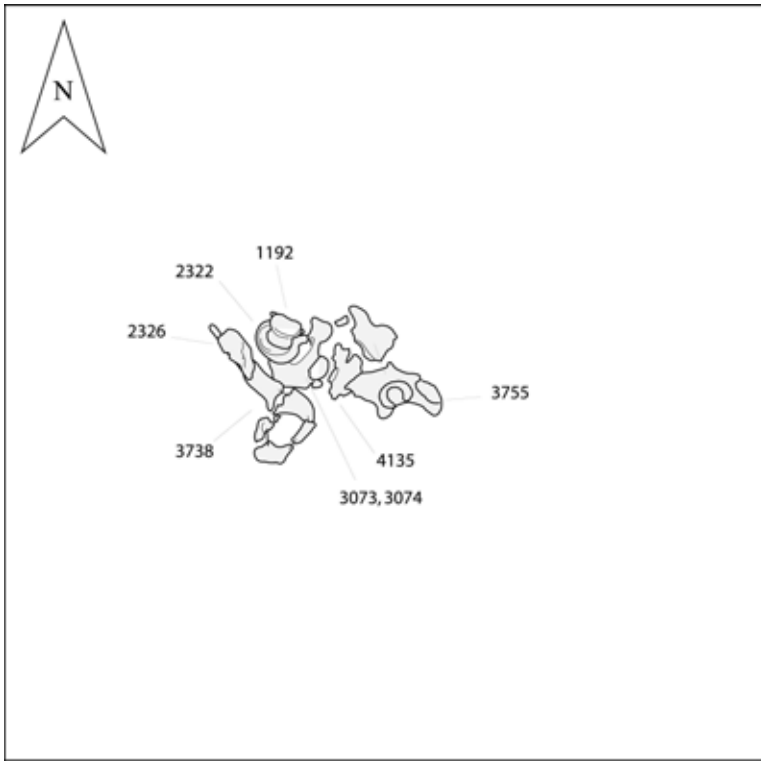


Figure 36 : Connexion 10 carré C04
Rachis lombaire inférieur et bassin

B-VIII- Connexion n° 11 - Hémi-corps supérieur

Cet ensemble, un des plus importants du site, correspond à un hémi-corps supérieur d'adulte (du crâne au thorax) auquel manquent les os longs du membre supérieur, les mains, quelques cervicales et les côtes gauches (à l'exception de la première).

Le sujet se situe dans la moitié nord du carré, à proximité de l'orthostate. Il est orienté nord-ouest / sud-est, tête au nord-ouest (figure 37 p.115).
Le crâne et la mandibule (n° 1113 et 1399) sont en connexion. La tête est tournée vers la droite du corps.

La vertèbre cervicale en place (n° 2338) apparaît par sa face inférieure. Les six premières vertèbres thoraciques, en connexion stricte, apparaissent quant à elles par leur face antérieure.
Les côtes apparaissent par leur face supérieure.

La verticalisation très nette de la clavicule droite (n° 2321) et l'obliquité verticale de la scapula gauche (n° 1126 et 2333) sont en faveur d'un effet de contrainte au niveau des épaules du défunt (effet plus important sans doute sur le côté droit du corps).
La clavicule gauche (n° 1124) est déplacée par rapport à sa position d'origine et la scapula droite est fragmentaire (n° 2324, 2325, 3470 et 3471).

L'humérus gauche (n° 1131), situé près du flanc gauche du défunt et orienté selon un même axe légèrement nord-ouest / sud-est, pourrait appartenir au même individu.

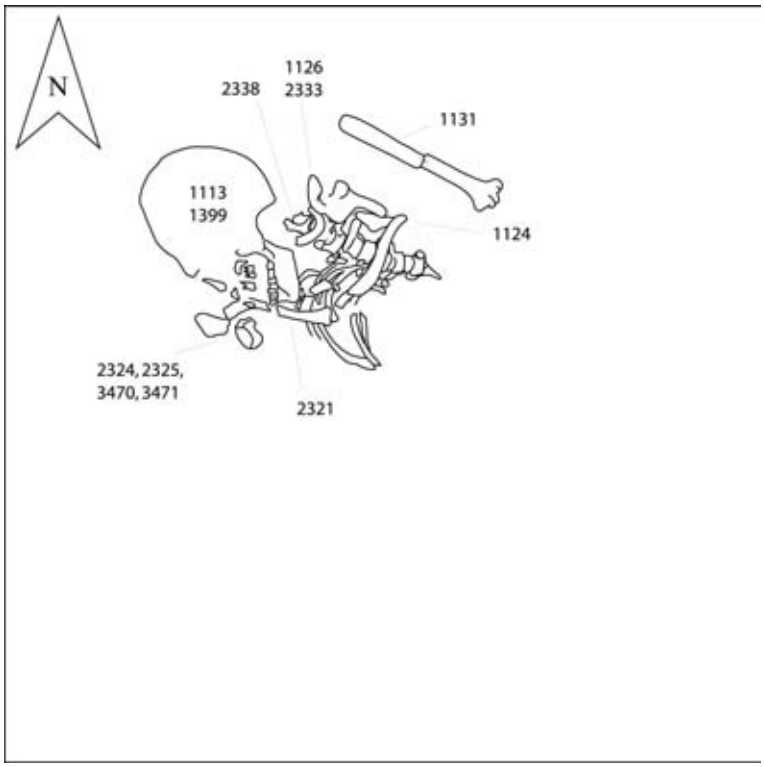


Figure 37 : Connexion 11 carré C04
Hémi-corps supérieur

B-IX- Connexion n° 12– Moitié distale de jambe gauche

La connexion 12 se trouve dans le quart nord-ouest de C04 Elle se compose de la moitié distale d'une jambe gauche d'adulte, orientée selon un axe sud-est / nord-ouest.
La fibula (n° 2625, 3518) recouvre le tibia (n° 4137) qui apparaît par sa face antéro-latérale.
Il est fort probable que l'on puisse raccorder à ces extrémités distales les extrémités proximales des deux mêmes os se trouvant à une cote de profondeur légèrement plus basse mais parfaitement dans l'alignement des premières (n° 6311 et 7016 pour le tibia, n° 6309 pour la fibula) (figure 38 p. 117).
La connexion 12 serait alors une jambe gauche, reposant sur sa face médiale (proximale au sud est) et légèrement tronquée dans sa partie médiane.

B-X- Connexion n° 13 – Hanche gauche

Il s'agit d'une hanche gauche d'adulte dont le coxal gauche semble être en connexion avec le droit (dont ne persiste que le pubis, n° 2531). L'ensemble est dans le quart sud-est du carré.
La tête fémorale (n° 6584) se situe sous le coxal gauche (n° 2625, 2695, 3312, 3871, 4102) et apparaît par sa face articulaire. La connexion est stricte.
Le pubis droit (n° 2531) apparaît par sa face postérieure, et le coxal gauche par sa face postéro-médiale (figure 39 p. 117). Le sujet est alors en procubitus.
La région ischio-pubienne se trouve à l'est et l'ilium à l'ouest (n° 2695, « vertical, crête en haut »).

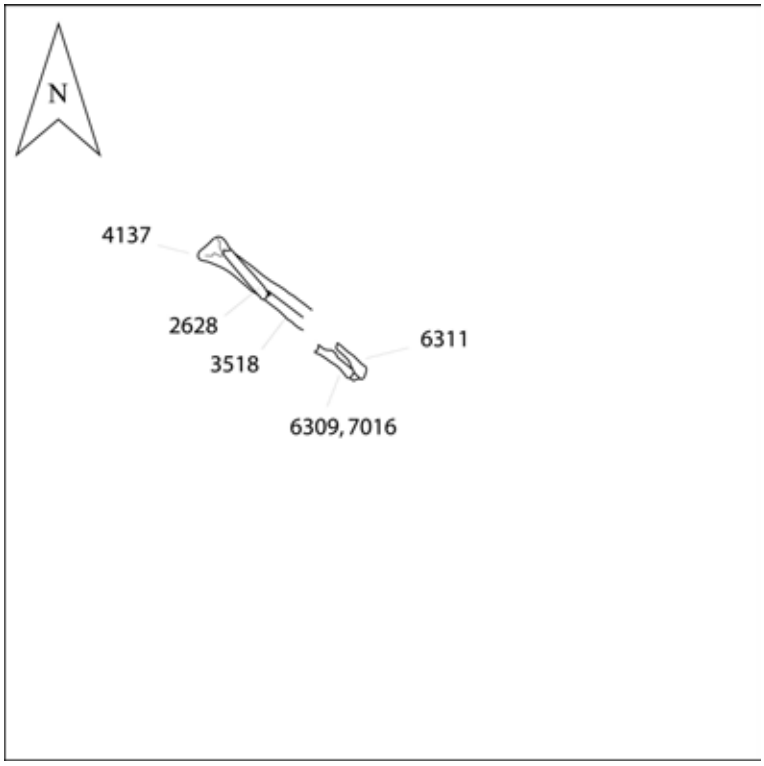


Figure 38 : Connexion 12 carré C04
Jambe gauche, moitié distale

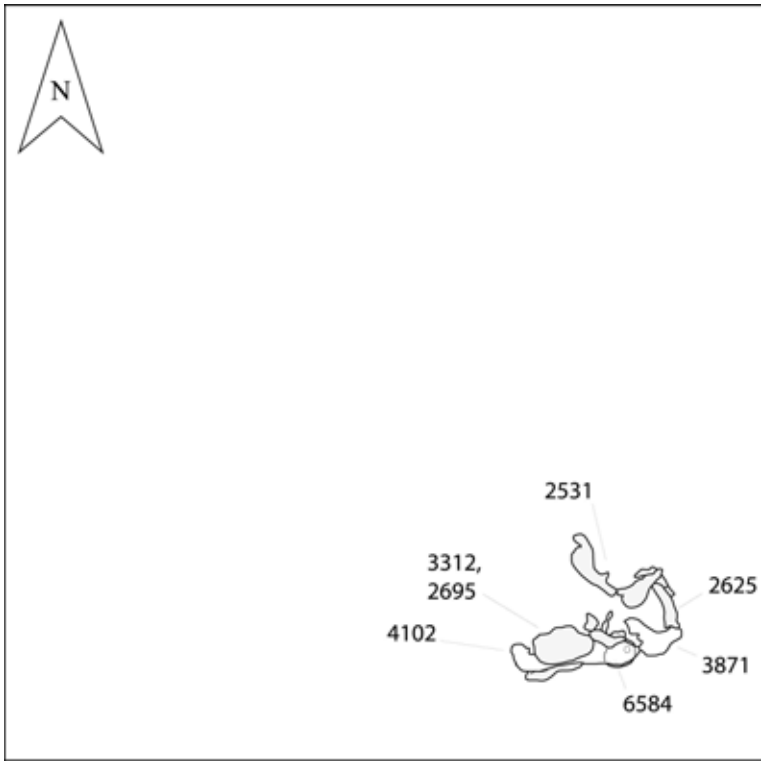


Figure 39 : Connexion 13 carré C04
Hanche gauche

B-XI- Connexion n° 14 – Côtes

La connexion 14 se trouve dans le quart nord-ouest de C04, à la limite de C03 (figure 40 p. 119).
Elle regroupe quelques côtes droites d'un sujet adulte.

Elles apparaissent par leur face supérieure (endo-thoracique à l'ouest).

B-XII- Connexion n° 15 – Orteils droits

Cet ensemble se situe dans le quart sud-ouest de C04 (figure 41 p. 119).

Cette connexion correspond aux orteils* d'un pied gauche adulte, apparaissant par leur face plantaire (proximal au nord nord-est, distal au sud sud-ouest).

N.B. : le n° 4970 se rapporte à la phalange distale de l'hallux.
** - Phalanges proximales (n° 4972, 4977) ; phalanges moyennes (n° 4971, 4974, 4975) et phalanges distales (n° 4969, 4973 et 4976).*

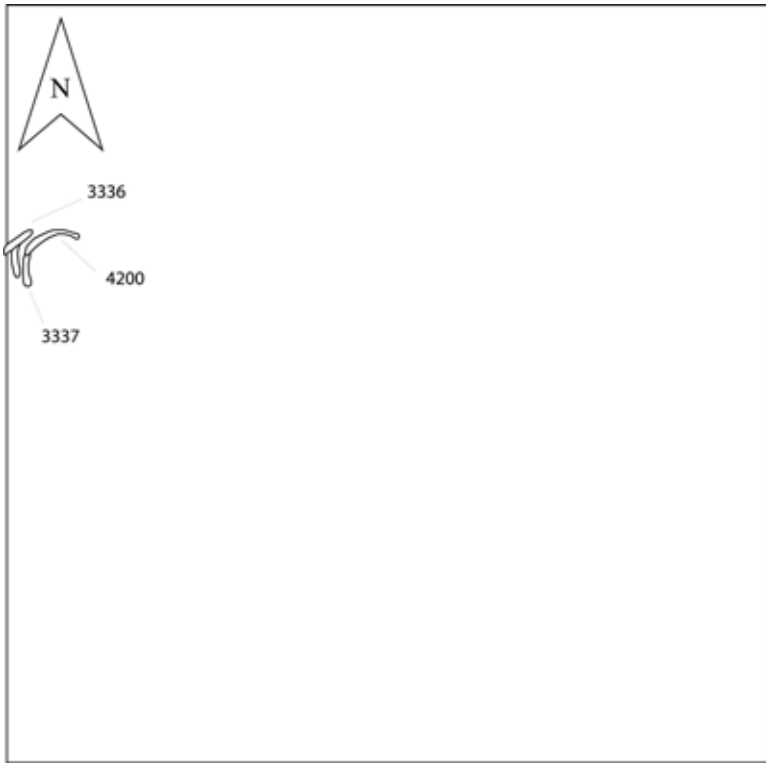


Figure 40 : Connexion 14 carré C04
Côtes

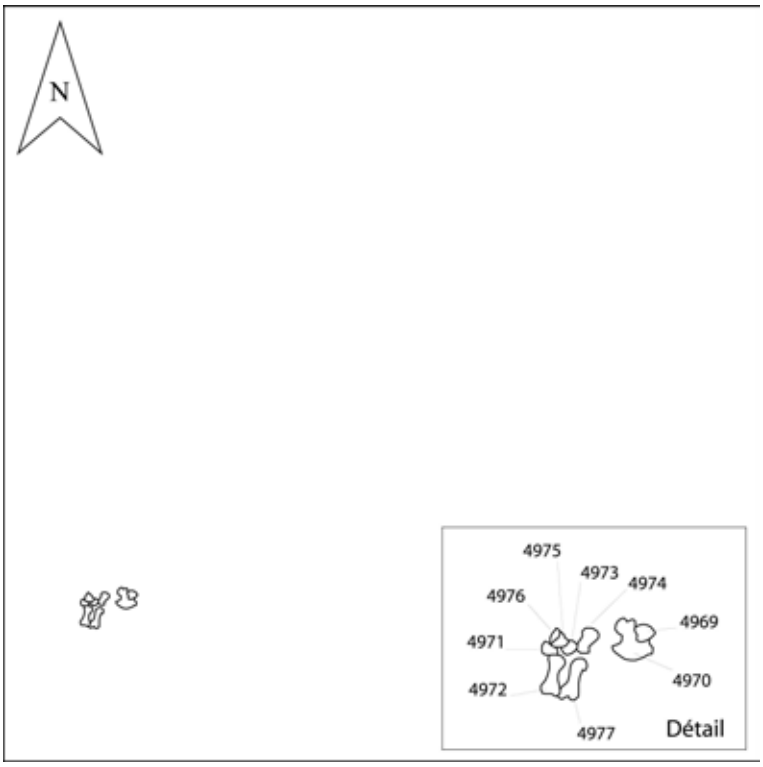


Figure 41 : Connexion 15 carré C04
Orteils droits

B-XII- Connexion n° 16 – Main gauche

Cette main gauche en connexion est celle d'un adulte. Elle est dans le quart nord-ouest du carré (figure 42 p. 121).
Elle est partiellement conservée. Il reste, sur le niveau le plus haut, la base du troisième métacarpien (n° 1118, face latérale) et deux phalanges proximales (n° 1116 et 1117, face palmaire). Légèrement au sud de ce premier groupement et à une cote de profondeur plus importante, on trouve le scaphoïde (n° 1546, face supérieure), une phalange médiane et une phalange distale (respectivement n° 1541 et 1542, faces dorso-proximale et dorsale). Enfin, sous cet ensemble, viennent le trapèze (n° 2329), le trapézoïde (n° 2328) et l'hamatum (n° 2330).
Il est difficile de restituer la position de cette main avec précision simplement à partir des relevés et des inventaires. On peut toutefois supposer qu'elle est repliée sur elle-même, métacarpiens et phalanges venant recouvrir les os du carpe.

B-XIV- Connexion n° 18 – Jambe gauche

La connexion n° 18 se trouve dans le quart nord-ouest de C04 (figure 43 p. 121). Il s'agit d'une jambe gauche d'adulte (les extrémités des os sont soudées aux diaphyses).
Le tibia (n° 5303, 5880 et 6294) et la fibula (n° 5304 et 5879), apparaissant en face antérieure, sont orientés selon un axe nord-ouest / sud-est.

L'extrémité distale de la fibula est déplacée par rapport à sa position d'origine mais appartient bien à l'ensemble.

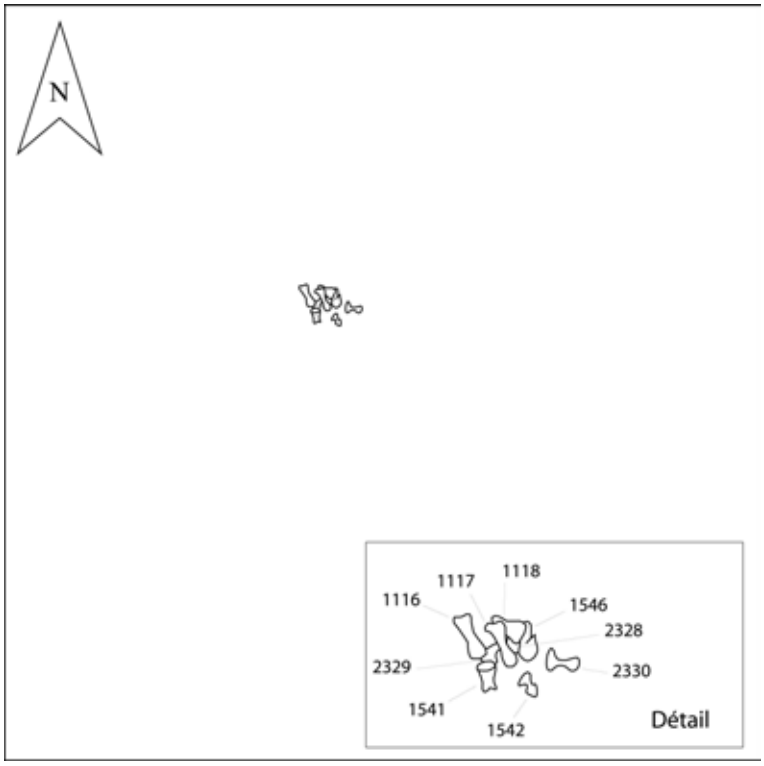


Figure 42 : Connexion 16 carré C04
Main gauche

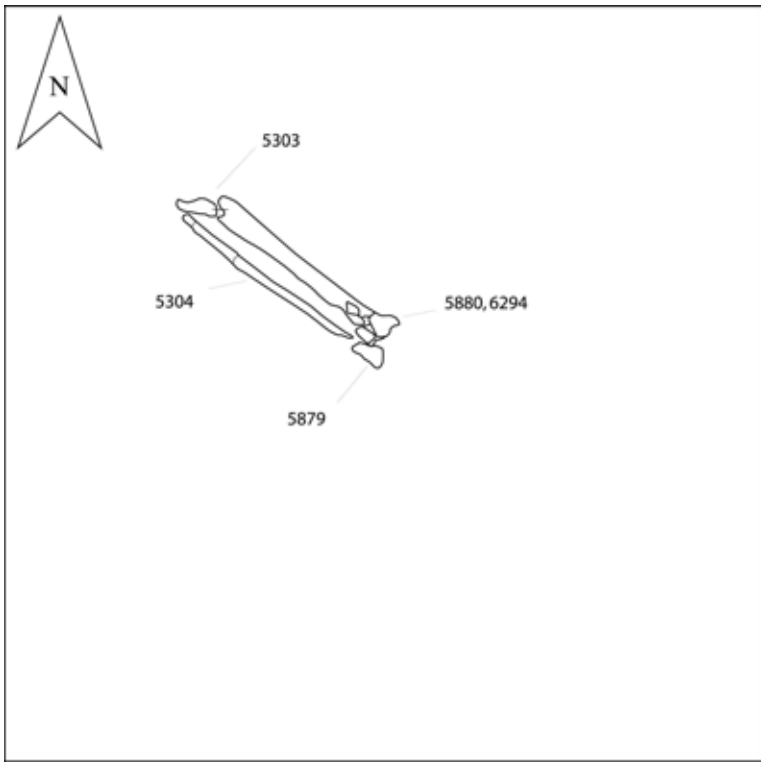


Figure 43 : Connexion 18 carré C04
Jambe gauche

B-XV- Connexion n° 19 – Membre inférieur gauche

La connexion 19 appartient au quart nord-ouest du carré C04 (figure 44 p. 123).
Il s'agit d'un membre inférieur gauche d'adulte, pratiquement complet.
Seuls manquent l'extrémité proximale du fémur, la patella et le pied.
Le fémur (n° 3309, 5846, 6205 et 7924) apparaît par sa face postéro-médiale, le tibia (n° 8784 et 11922) et la fibula (n° 7023, 8670 et 12207) par leur face médiale.
Le membre devait donc initialement reposer au sol par son côté latéral.
La diaphyse fémorale est orientée sud-ouest / nord-est. Les os de la jambe sont orientés nord nord-ouest / sud sud-est.
Le genou est fléchi et l'angle d'ouverture de l'articulation est de 80 degrés environ.

Deux talus symétriques (n° 12636, 12638) ont été découverts à proximité des extrémités distales des os de la jambe. Ils sont légèrement décalés vers le nord-ouest mais pourraient appartenir au même individu.

B-XVI- Connexion n° 20 – Membre inférieur droit

Cette connexion, situé au centre de C04, correspond à un membre inférieur droit d'adulte (figure 45 p. 123).
Le fémur (n° 6812, 10863 et 13144), orienté nord-ouest / sud-est, apparaît par sa face postéro-médiale. Le tibia (n° 6932 et 12951) et la fibula (n° 7912 et 13133), orientés légèrement de la même manière, apparaissent par leur face médiale, distal au nord ouest (à l'exception du n° 13133 de la fibula. Ce fragment se situe sous la moitié proximale du tibia et a donc pu subir des déplacements).

Le genou est fortement fléchi, de telle sorte que les extrémités distales des os de la jambe sont presque ramenés au contact de l'épiphyse proximale fémorale). On pourrait supposer que le défunt était couché sur le ventre, membres inférieurs fléchis, pieds rabattus en arrière du bassin.

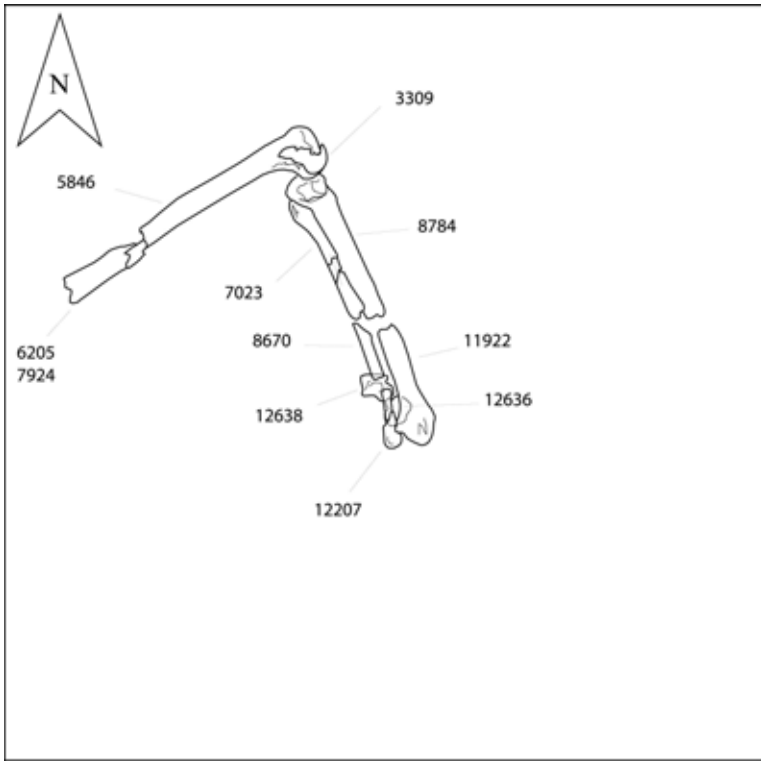


Figure 44 : Connexion 19 carré C04
Membre inférieur gauche

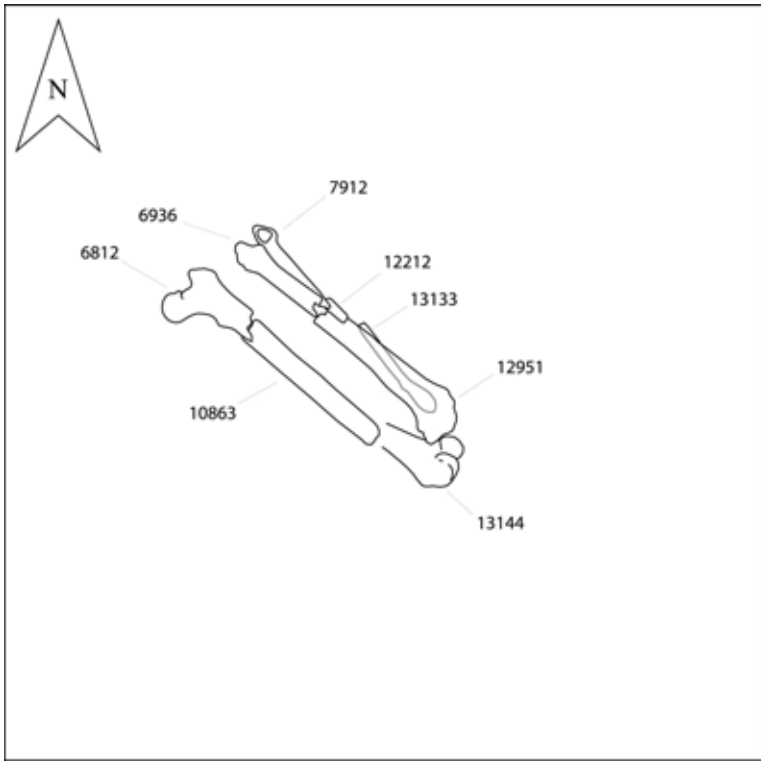


Figure 45 : Connexion 20 carré C04
Membre inférieur droit

B-XVII- Connexion n° 21

La connexion n° 21 est la réunion, *a posteriori*, de sept connexions préalablement identifiées séparément. Le travail sur le terrain et sur les relevés à partir de calques a permis de reconstituer cet individu qui se révèle être quasiment complet (figure 46 p. 124).

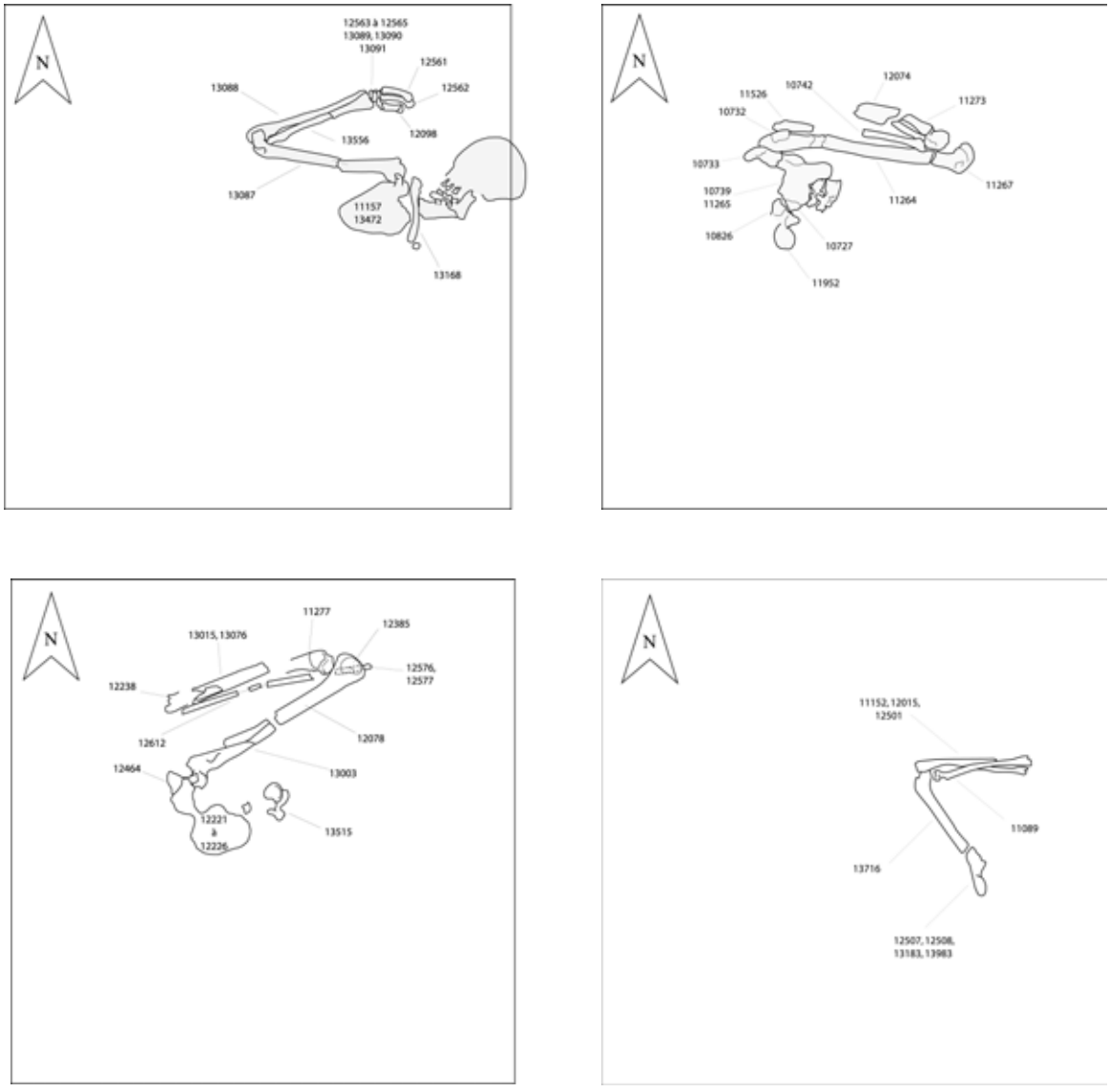


Figure 46 : Connexion 21, carré C04

La liste des éléments manquants est la suivante : les pieds (à l'exception du calcanéus gauche et d'une phalange distale), la moitié distale du tibia gauche, les deux premières vertèbres lombaires, les dix premières thoraciques, les cervicales, certaines côtes, le sternum, la clavicule gauche, la main gauche et certains éléments de la main droite (pisiforme, hamatum, quatrième et cinquième métacarpiens et phalanges, à l'exception d'une phalange proximale).

Le sujet se trouve dans la moitié nord du carré. Il est couché sur le côté droit, le long des orthostates nord, auxquels il fait face.

Le défunt est dans une position très contractée : la tête est rabattue en avant (le menton touche le thorax), les articulations du coude, de la hanche et du genou sont fléchies (figure 47 p. 127).

La scapula (n° 12507, 12508, 13183, 13983) ainsi que les os du membre supérieur gauche apparaissent par leur face postérieure. La superposition des calques montre que les extrémités distales du radius (n° 11089) et de l'ulna (n° 11152, 12015, 12501) gauches se situent en avant de la mandibule et du maxillaire. L'humérus gauche (n° 13716) repose sur le gril costal.

La scapula (n° 11157, 13472) et la clavicule (n° 13168) droites apparaissent par leur face antérieure, les os du membre supérieur par leur face antéro-médiale (humérus, n° 13087 ; radius, n° 13556 ; ulna, n° 13088), les os du carpe par leur face antérieure et les métacarpiens par leur face médiale.

La région thoracique est perturbée (il reste peu de pièces et les faces d'apparition sont variables). Les côtes apparaissent, d'une manière générale, par leur face supérieure ou endo-supérieure à droite, et supérieure ou exo-supérieure à gauche.

Les trois vertèbres lombaires (n° 12555, 12556, 13515) sont en vue latérale gauche. Le sacrum (n° 10826) et le coxal gauche (n° 10733, 10739, 11265) apparaissent par leur face postérieure.

Les os de la ceinture pelvienne et de la partie libre du membre inférieur droit sont davantage perturbés et, de ce fait, les faces d'apparition des divers fragments sont variables. Toutefois, la lecture de la position des membres inférieurs s'effectue relativement bien, au regard d'un relevé synthétique. Les cuisses sont ramenées en avant de l'abdomen et les genoux sont fléchis de telle sorte que les pieds se trouvent au contact du bassin.



Figure 47 : Connexion 21 carré C04
Individu presque complet

B-XVIII- Connexion n° 22 – Jambe droite

Cette connexion est à cheval sur les carrés C04 et C05 (figure 48 p. 129).
Elle correspond au deux tiers distaux d'une jambe droite d'adulte dont le tibia (n° 8991, 9096, 9435 et 10929) est en vue antérieure.
L'ensemble est orienté nord-est / sud-ouest.

B-XIX- Connexion n° 23 – Jambe gauche

La connexion 23 se situe dans le quart nord-est de C04 (figure 49 p. 129).
Il s'agit d'une jambe gauche d'adulte, constituée des deux tiers distaux du tibia (n° 9344, 9477, 9481, 11087, 10569 et 10769) et de la moitié proximale de la fibula (n° 9523).
Le tibia, en vue postérieure, est orienté nord-ouest / sud-est, et la fibula ouest-est.
Bien que les deux os ne soient donc pas dans le même alignement, la connexion existe et a bien été repérée sur le terrain.

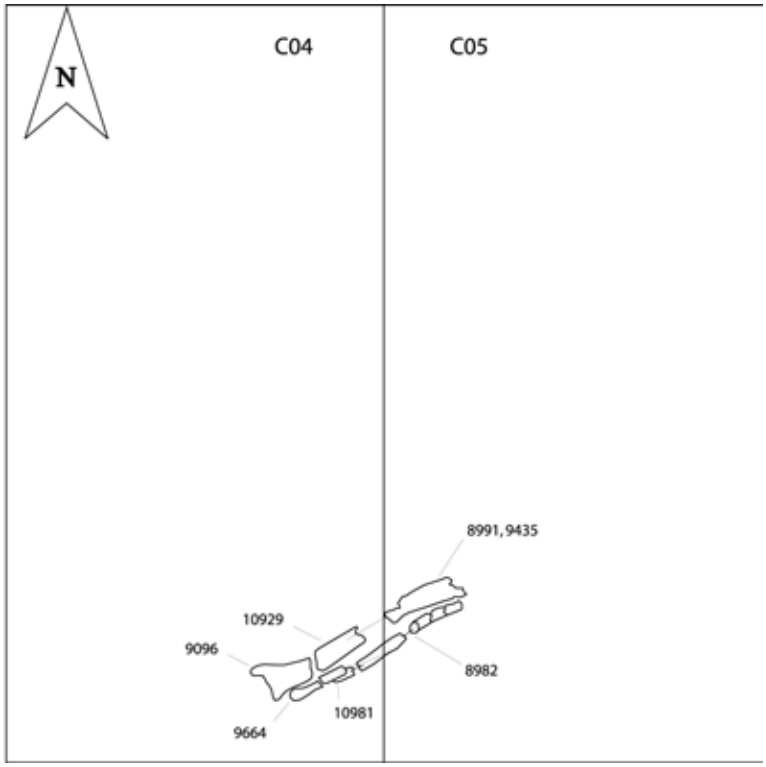


Figure 48 : Connexion 22, carrés C04 – C05
Jambe droite, deux tiers distaux

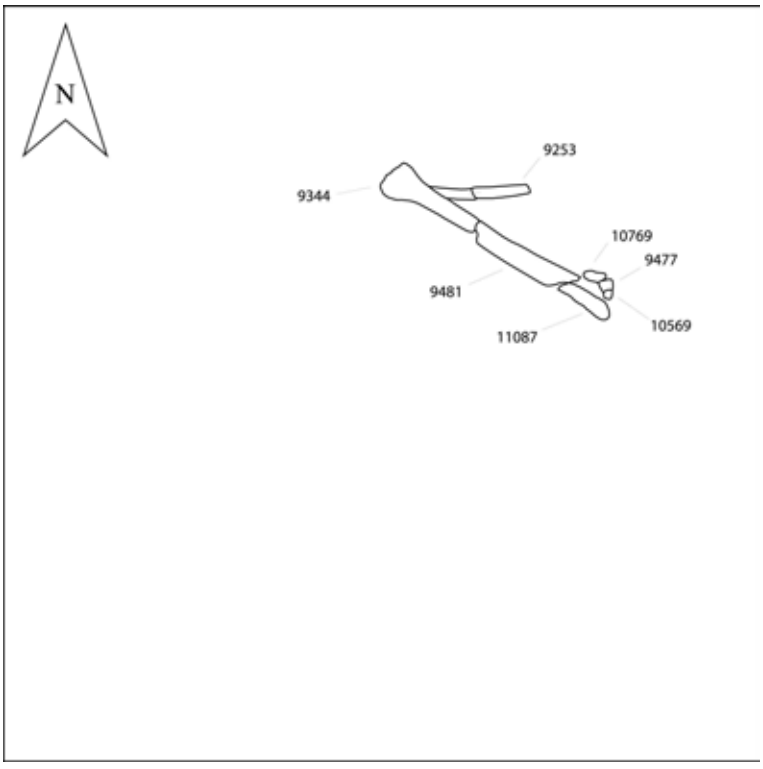


Figure 49 : Connexion 23, carré C04
Jambe gauche

B-XX- Connexion n° 58 – Membre supérieur droit

Cette connexion se trouve dans la moitié est du carré C04 (figure 50 p. 131). Elle regroupe les trois os d'un membre supérieur droit d'adulte.
L'humérus (n° 12981 et 13723), orienté sud-est / nord-ouest, apparaît par la face antérieure.
Le radius (n° 12979) et l'ulna (n° 10751 et 12505), réduits à leur deux tiers proximaux, sont orientés nord-ouest / sud-est et sont en vue postérieure.
La diaphyse de l'ulna recouvre celle du radius.
L'articulation du coude est fléchie de telle sorte que les deux os de l'avant-bras viennent pratiquement au contact de la diaphyse de l'humérus.

B-XXI- Connexion n° 61 – Jambe et pied gauches

Cet ensemble comprend les deux tiers distaux des deux os de la jambe et certains éléments du tarse et du métatarse gauches d'un sujet adulte (figure 51 p. 131).
Le tibia (n° 12957 et 13270) et la fibula (n° 12490 et 12965), orientés sud-nord (distal au nord), apparaissent par leur face antérieure.
Le talus (n° 11167) et le calcanéus (n° 12958) sont en vue antéro-latérale, plantaire au nord pour le second.
Le cuboïde (n° 13125) et les cunéiformes intermédiaire (n° 13126) et médial (n° 13127) sont légèrement déplacés, tout comme les fragments de phalange.
Les deuxième (n° 12494), troisième (n° 12495) et quatrième métatarsiens (n° 12496) apparaissent par leur face latérale. Le premier (n° 13129), plus bas, est en vue plantaire.
Les faces d'apparition de certains os du pied ainsi que leur agencement les uns par rapport aux autres (et par rapport aux extrémités distales des os de la jambe) laissent supposer que l'articulation de la cheville est fléchie, que le pied est en rotation médiale et qu'il repose partiellement sur les faces médiales des métatarsiens.

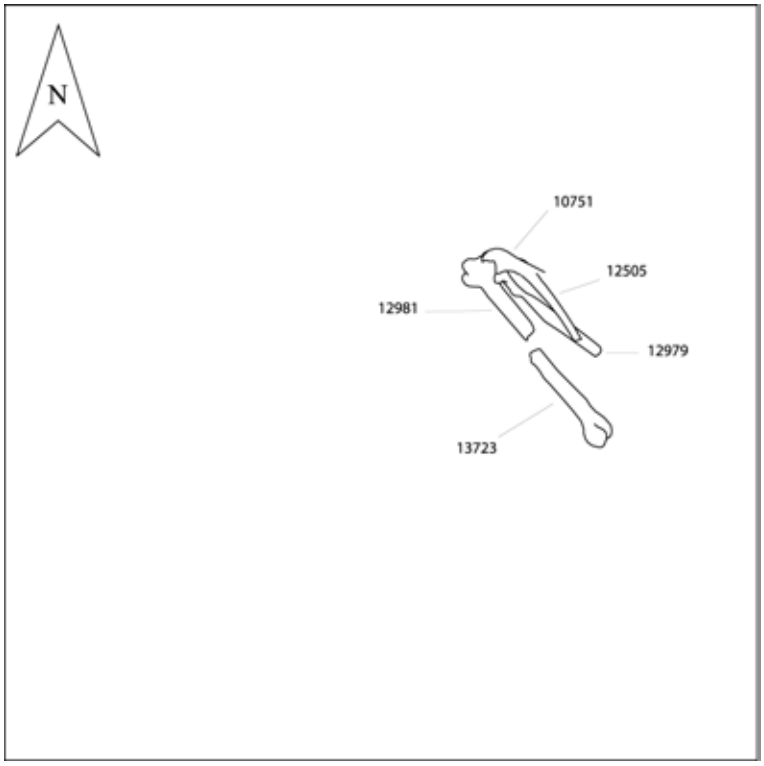


Figure 50 : Connexion 58, carré C04
Membre supérieur droit

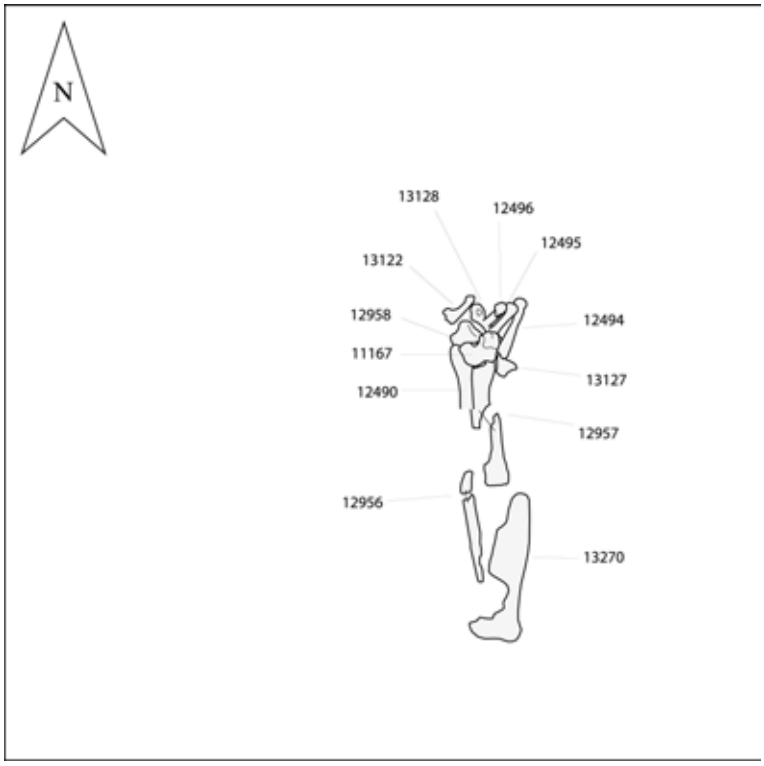


Figure 51 : Connexion 61, carré C04
Jambe et pied gauches partiels

B-XXII- Connexion n° 67 – Avant-bras et main gauches

Il s'agit d'un avant-bras et d'une main gauches d'adulte (figure 52 p. 133). A la main, il manque le triquetrum, le premier métacarpien et quelques phalanges.
Le radius et l'ulna, orientés sud-nord (proximal au sud), apparaissent par leur face postérieure. L'ulna (n° 12085, 14051 et 14718), bien que sectionnée, est entière. Le radius (n° 12083, 13151 et 14719) en revanche est réduit à ses deux tiers distaux. Les os du carpe (scaphoïde, n° 12393 ; lunatum, n° 12395 ; hamatum, n° 12572 ; pisiforme, n° 12573 ; trapèze, n° 12096 ; trapézoïde, n° 12095 et capitatum, n° 12571)), ainsi que le quatrième métacarpien (n° 12570), sont en vue postérieure tandis que les quatre autres métacarpiens apparaissent par leur face latérale.
Les phalanges sont pour la plupart en vue palmaire, légèrement latérale ou non. Quelques unes sont strictement en vue latérale ou médiale.
Ainsi, le carpe repose sur sa face palmaire tandis que le métacarpe (MTC2, n° 12094 ; MTC3, n° 12387 ; MTC4, n° 12570 et MTC5, n° 13035) s'appuie au sol légèrement par sa face médiale, les phalanges repliées sous lui.

B-XXIII- Connexion n° 68 – Côtes

L'ensemble 68 se trouve dans le quart sud-est de C04 (figure 53 p. 133).

Cette connexion se compose d'un ensemble de côtes gauches appartenant peut-être au sujet de la connexion n°21. Dans la mesure où nous n'en avons pas la certitude, nous préférons considérer cet ensemble séparément.
Chaque côte est en vue exo-thoracique supérieure (ce qui est cohérent avec les observations faites sur le gril costal gauche de l'individu sus-dit).

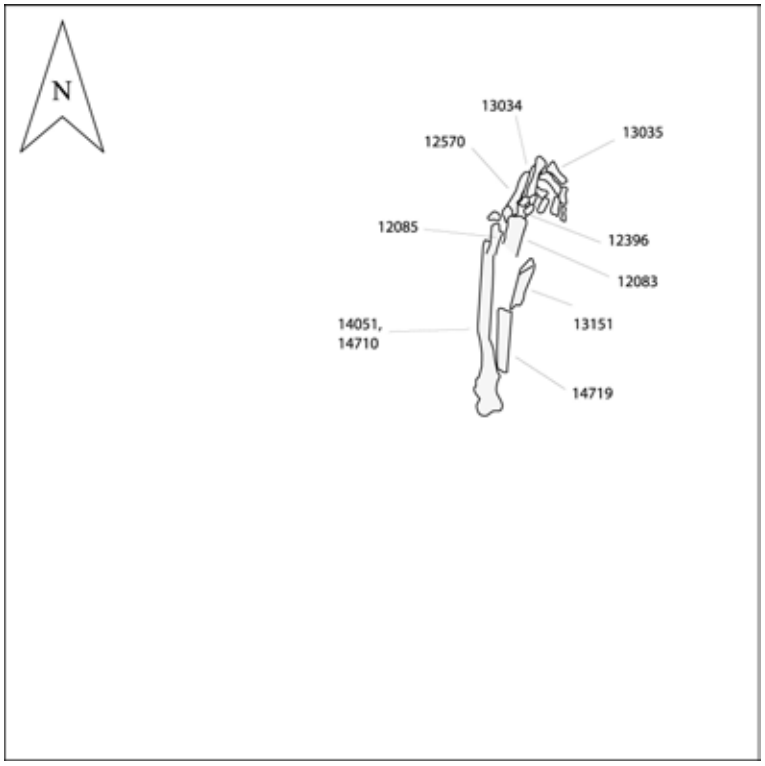


Figure 52 : Connexion 67, carré C04
Avant-bras et main gauche

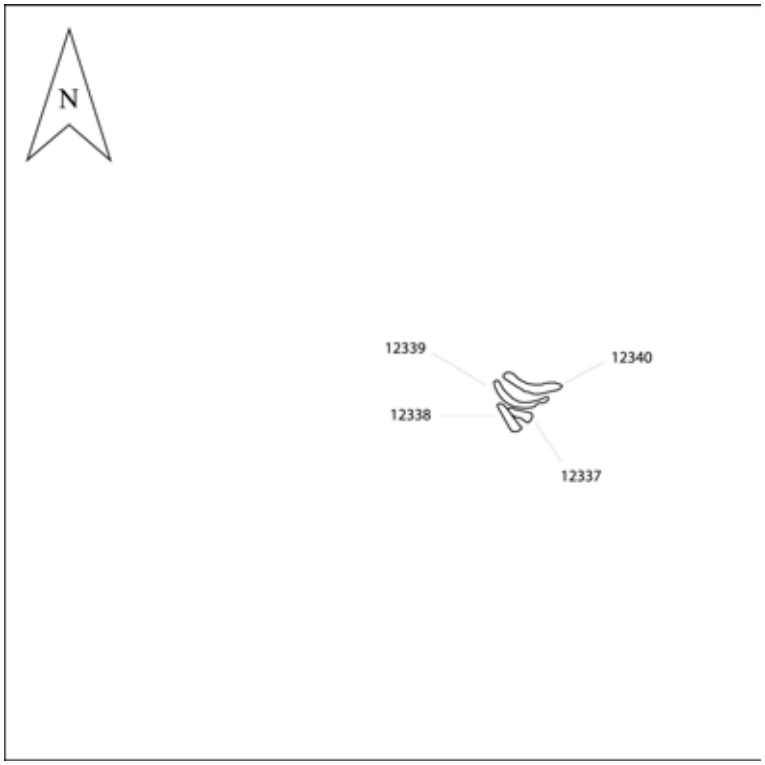


Figure 53 : Connexion 68, carré C04
Côtes

B-XXIV- Connexion n° 69 – Vertèbres thoraciques

La connexion 69 se situe dans le quart sud-est du carré C04 (figure 54 p. 135).
Ce tout petit ensemble se compose de trois vertèbres thoraciques qui apparaissent par leur face inférieure.

B-XXV- Connexion n° 70 – Jambe droite et tarse partiel

La connexion 70 se situe dans le quart sud-est de C04 (figure 55 p. 135).
Cette jambe droite d'adulte est en connexion avec un tarse proximal partiel (talus, n° 12755 ; calcanéus, n° 12865 et naviculaire, n° 12867).
Le tibia (n° 12753, 14365 et 14669) et la fibula (n° 13296 et 14367) sont uniquement représentés par leur quart distal et le tarse par le talus, le calcanéus et le naviculaire.
Le talus est en vue supéro-latérale, et le calcanéus en vue latérale. Le pied apparaîtrait donc par sa face latérale. Le naviculaire quant à lui apparaît par sa face postérieure (dorsal au nord).

Note : il est fort probable que cette connexion soit à rattacher à l'ensemble n° 29 (carré C05), malheureusement l'analyse des relevés n'ayant pas permis de mettre en évidence la suite des os au sein du carré C05 (sans doute du fait de la fragmentation), nous avons préféré les présenter séparément.

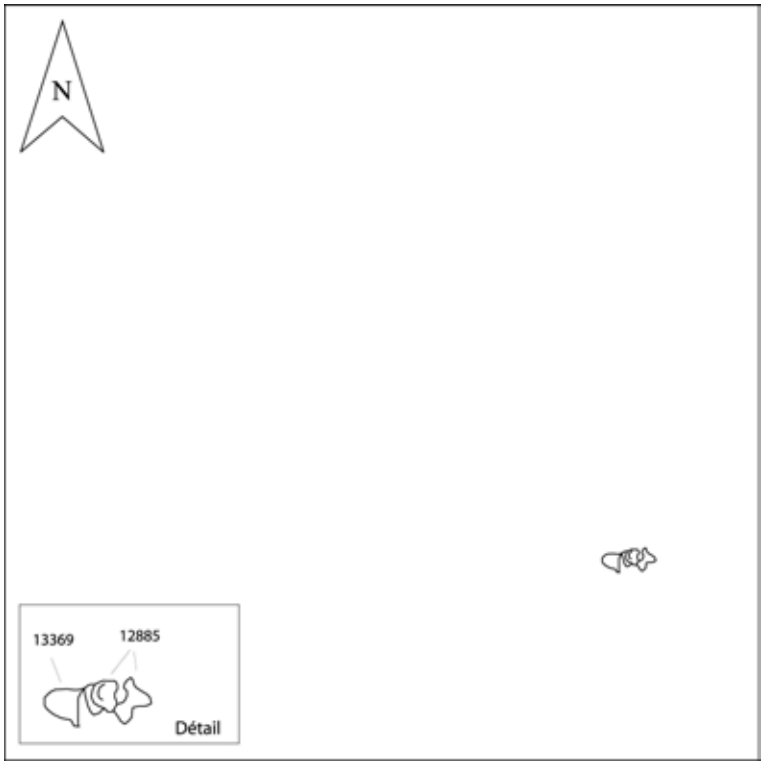


Figure 54 : Connexion 69, carré C04
Vertèbres thoraciques

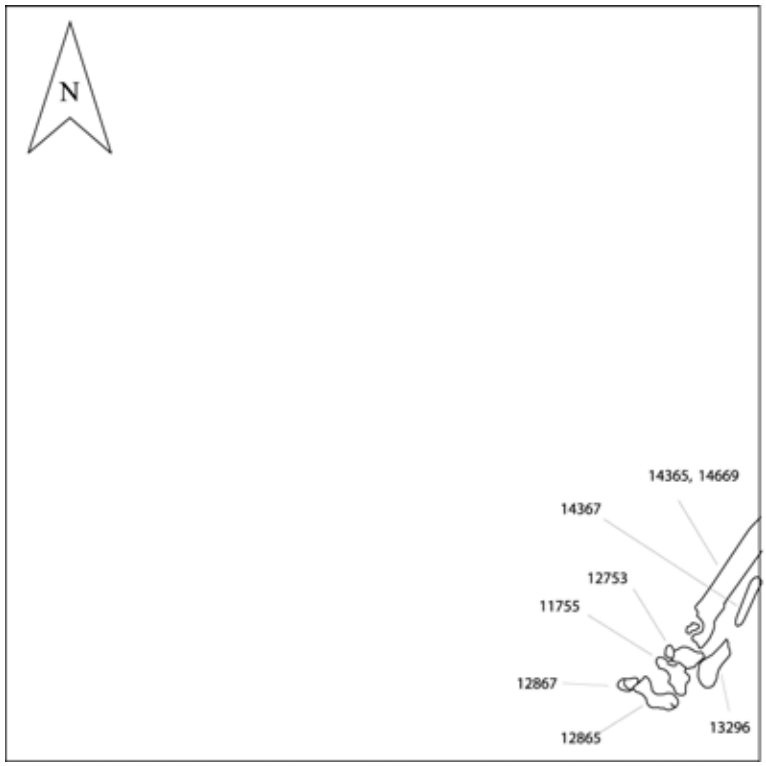


Figure 55 : Connexion 70, carré C04
Jambe droite et tarse partiel

B-XXVI- Connexion n° 71 – Epaule droite

La connexion 71 est issue du quart sud-est du carré C04 (figure 56 p. 137).

Cette épaule droite adulte n'est que très partiellement conservée. Il ne reste qu'une partie proximale de l'humérus (n° 1400) et quelques fragments de scapula (n° 13989, 13368).
L'humérus apparaît par sa face postérieure, latérale au nord. L'axe de la diaphyse devait être ouest-est.
Les fragments de scapula sont de chant.

B-XXVII- Connexion n° 72 – Talus et calcanéus droits

L'ensemble 72 appartient au quart nord-est de C04 (figure 57 p. 137).

Cette connexion se limite à deux os matures d'un tarse droit : le talus (n° 12976) et le calcanéus (n° 12977). Tous deux sont en vue médiale. La face antérieure du premier est au nord, la face postérieure du second au sud-ouest.

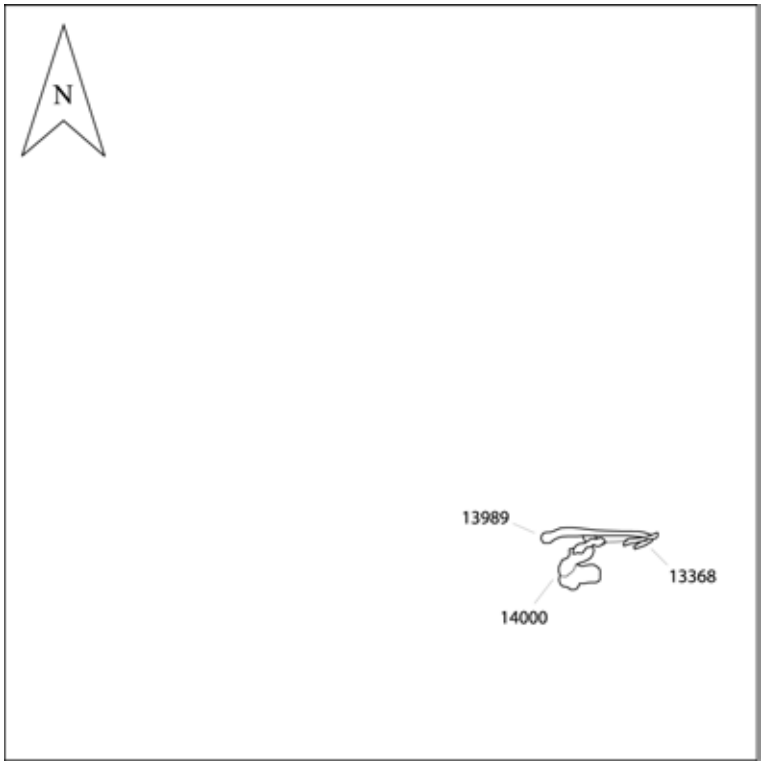


Figure 56 : Connexion 71, carré C04
Epaule droite

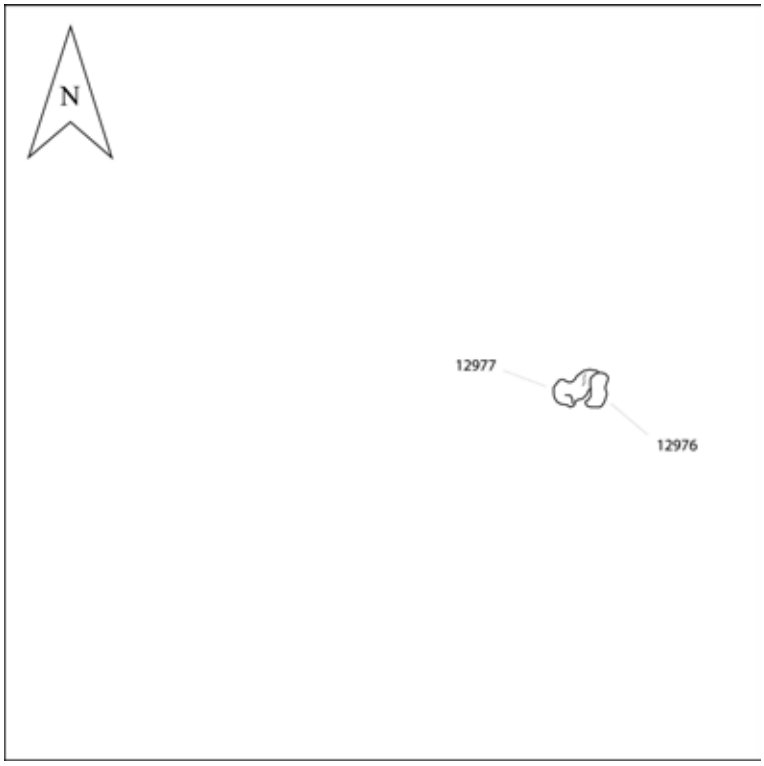


Figure 57 : Connexion 72, carré C04
Talus et calcanéus droits

B-XXVIII- Connexion n° 74 – Hanche gauche

Cette connexion se situe dans le quart nord-est du carré C04 (figure 58 p. 139).

Cette hanche gauche immature se compose uniquement de la tête fémorale (n° 98) et de l'aile iliaque du coxal (n° 90), probablement en vue médiane (surface auriculaire visible sur le dessin) et crête iliaque regardant au ouest nord-ouest.

B-XXIX- Connexion n° 75 – Jambe gauche

Il s'agit d'une jambe gauche, située dans le quart nord-ouest de C04 (figure 59 p. 139).

Les os, pour lesquels ne persistent que quelques tronçons de diaphyse, apparaissent par leur face latérale (tibia, n° 3150, 3363 et 3364).

L'ensemble est orienté selon un axe nord-sud.

Les ensembles (n° 89 et 90) suivants sont incertains. Pour cette raison, aucun calque n'a été réalisé.

B-XXX- Connexion n° 89 – Phalanges de pied

Cette connexion entre une phalange proximale et une phalange moyenne de pied droit est également incertaine, bien que l'observation ait été faite sur le terrain, qu'elles appartiennent toutes les deux à la même unité stratigraphique (USa1) et qu'elles apparaissent toutes deux par leur face latérale, extrémité proximale à l'ouest.

B-XXXI- Connexion n° 90 – Talus et calcanéus gauches

Dans les inventaires, il est noté que le calcanéus gauche mature (n° 13779) est en connexion avec un talus. Le calcanéus apparaît par sa face postéro-latérale (face postérieure au nord). Il nous a été impossible de retrouver ce talus à partir des relevés dessin.

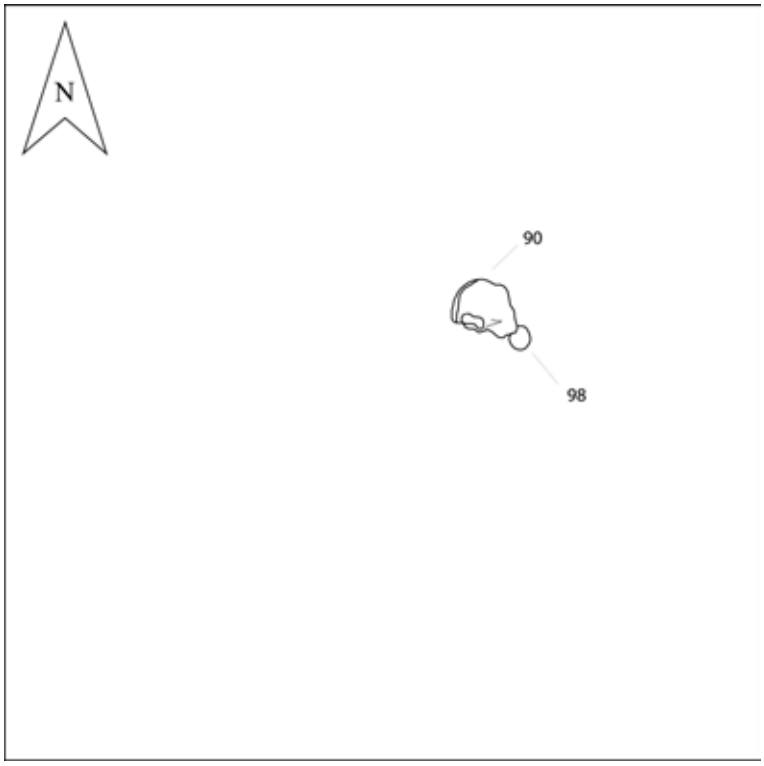


Figure 58 : Connexion 74, carré C04
Hanche gauche

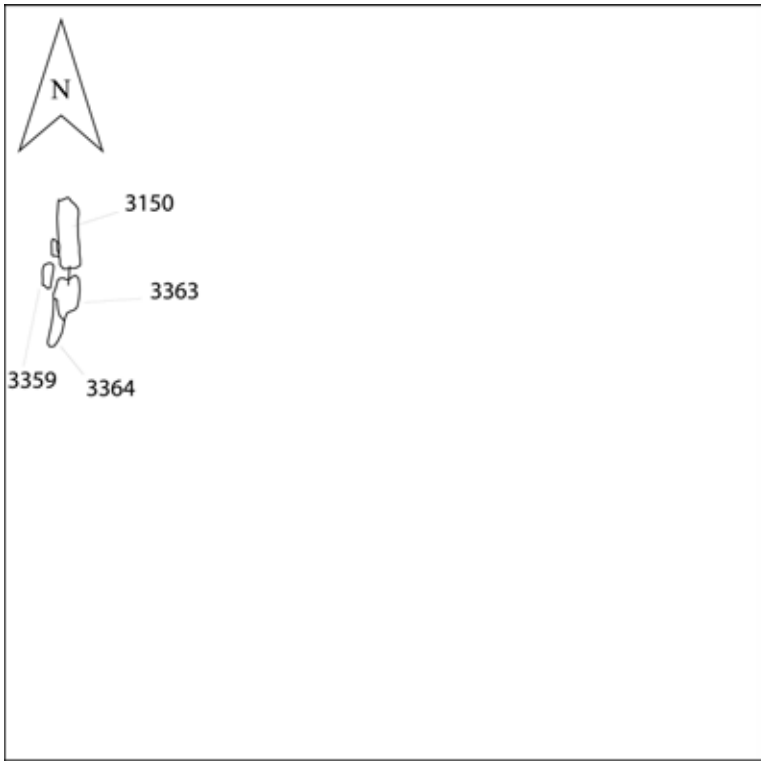


Figure 59 : Connexion 75, carré C04
Jambe gauche

C- Carrés C04 – C05

C-I- Connexion n° 63

Cette connexion, à cheval sur C04 et C05, est l'un des plus beaux ensembles de la série (figure 60 p. 141) : c'est le second individu quasiment complet. Les pièces manquantes sont les suivantes : la majeur partie des côtes, 4 vertèbres thoraciques, 4 vertèbres lombaires, quelques vertèbres sacrées, les deux patellas, la fibula gauche, l'avant-bras gauche, les deux mains, les pieds.

Le sujet se trouve dans la bande sud des deux carrés jointifs.

Cet adulte est couché sur le dos, membres inférieurs rabattus sur la droite du corps, et regarde vers le nord-ouest. Le défunt est dans une position très contractée, semblable à celle observée pour la connexion n° 21.

Le bloc crânio-facial, en connexion avec la mandibule (n° 7016, 10311, 13685-C05), est tourné vers la droite, de telle sorte qu'il apparaît par sa face latérale gauche. L'atlas (selon les inventaires) est en vue postérieure, face supérieure au nord-est (n° 10697-C05). Parmi les vertèbres cervicales suivantes, celles qui sont entières apparaissent par leur face antérieure ou antéro-inférieure. Les vertèbres thoraciques entières sont également en vue antérieure (T1 à T3 et T10 à T12). Le gril costal gauche est conservé très partiellement. Les quelques côtes préservées sont de chant, face endo-thoracique au nord-est. L'unique vertèbre lombaire dont nous disposons apparaît par sa face supérieure, antérieure au nord-ouest. La première vertèbre sacrée est en vue supérieure.

La scapula (n° 10726, 10971-C05)et la clavicule (n° 10316, 10317-C05) droites sont en vue antérieure, la seconde étant verticalisée au point que sa diaphyse est parallèle à la colonne et que son extrémité sternale est orientée vers la base du crâne.

La scapula gauche (n° 9807 à 9809-C05) est fragmentée. La clavicule gauche (n° 7983-C05), dont ne persiste que la moitié latérale, apparaît par sa face inférieure.

Le membre supérieur droit est fléchi de telle sorte que l'ulna (n° 9777-C05) recouvrent la diaphyse de l'humérus (n° 9778-C05). L'humérus est en vue antérieure alors que l'ulna est en vue postéro-latérale. Le radius (n° 10727, 10728-C05) n'est pas en connexion stricte. Il se situe entre la partie du membre supérieur en place et la cage thoracique du défunt. Le segment distal de la diaphyse apparaît par sa face antérieure et le segment proximal par sa face médiale. L'ensemble est orienté selon un axe nord-est / sud-ouest.

Le membre supérieur gauche n'est pas conservé dans sa totalité. Seuls l'humérus persiste (n° 7589, 8021, 8022, 6924, 10439-C05). Bien que la diaphyse de l'humérus soit tronquée en

plusieurs fragments, il semble clair que l'os apparaît par sa face antéro-latérale.

La moitié inférieure du corps du sujet se trouve dans le quart sud-est du carré C04.

L'orientation de l'os coxal (n° 11015, 13995-C04) gauche est délicate à évaluer dans la mesure où l'os est fragmenté. Toutefois, la position des membres inférieurs permet de supposer qu'il apparaît par sa face latéro-antérieure, crête iliaque à l'est.

Les fragments du fémur gauche (n° 11035, 11103, 12520-C04) apparaissent tantôt par la face antérieure, tantôt par la face antéro-latérale. Le tibia gauche (n° 11876, 12538-C04), quant à lui, est en vue latéro-postérieure.

Le fémur droit (n° 11094, 11097-C04 et 10387-C05) est tronqué en plusieurs morceaux présentant toutes les faces d'apparition possibles. En revanche, les os de la jambe sont en vue médiale (tibia, n° 12020-C04 et 8531-C05 ; fibula, n° 12539-C04).

Il est possible que les deux os du tarse de la connexion n° 72 (talus et calcanéus droits) soient à attribuer à cet ensemble. Ils apparaissent également par leur face médiale. Par mesure de précaution, nous avons choisi de ne pas regrouper ici ces deux connexions

Toutes ces observations, réalisées sur membre inférieur, confirment l'hypothèse d'un rabattement sur la droite du corps, dans une position contractée (cuisses pratiquement au contact du tronc, pieds en arrière du bassin et membre gauche recouvrant le droit). Les os longs de deux membres inférieurs sont orientés selon un même axe sud-ouest / nord-est.

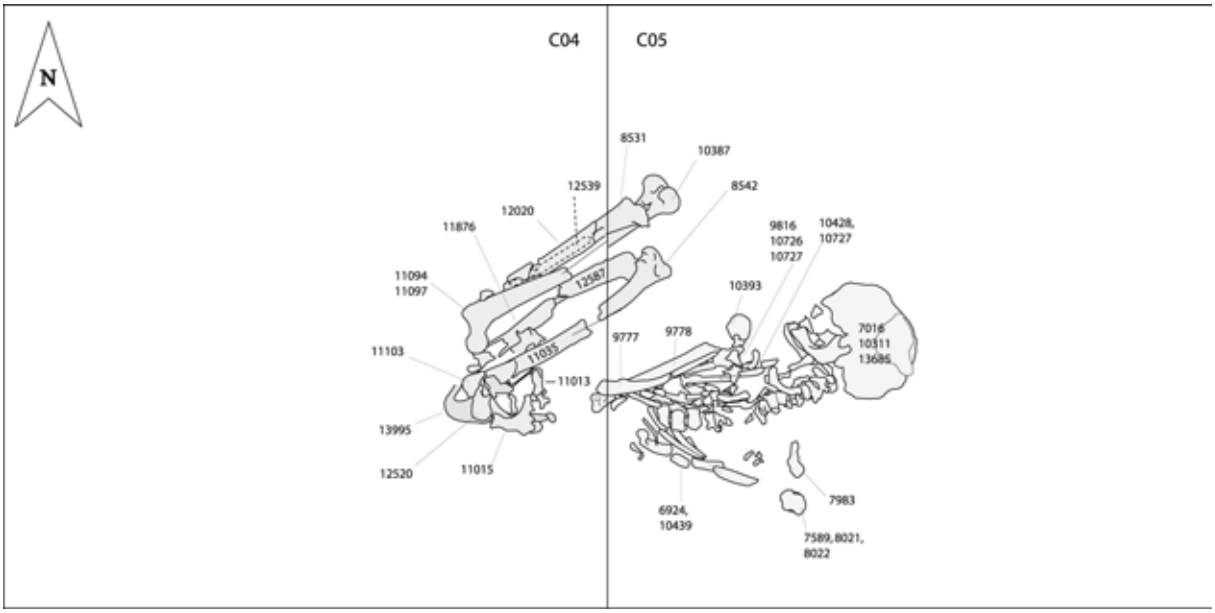


Figure 60 : Connexion 63, carrés C04 et C05
Individu presque complet

D- Carré C05

D-I- Connexion n° 17 - Côtes

Cette connexion, mentionnée dans les inventaires de terrain, est incertaine.
Elle se situe dans le quart sud-ouest du carré et est constituée de deux côtes dont l'une apparaît par sa face exo-thoracique (n° 2618) ; la face endo-thoracique de la seconde (n° 2624) est dirigée vers le nord figure 61 p. 143).

D-II- Connexion n° 24 – Tarse gauche partiel

La connexion 24 appartient au quart sud-est de C05 (figure 62 p. 143).
Ce tarse gauche adulte n'est représenté que par deux os : les cunéiformes intermédiaire (n° 3840) et latéral (n° 3841), tous deux en vue latérale

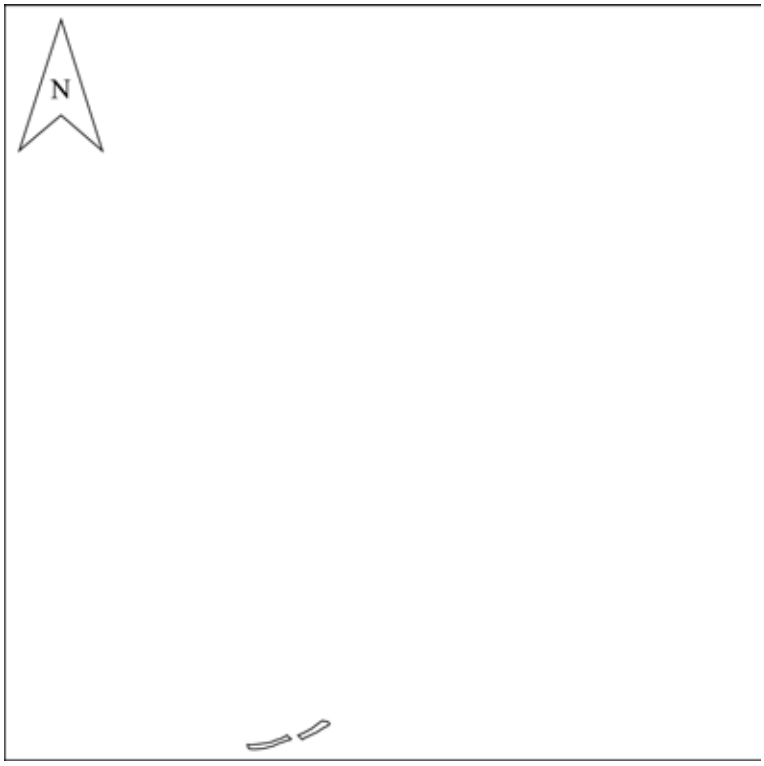


Figure 61 : Connexion 17, carré C05
Côtes

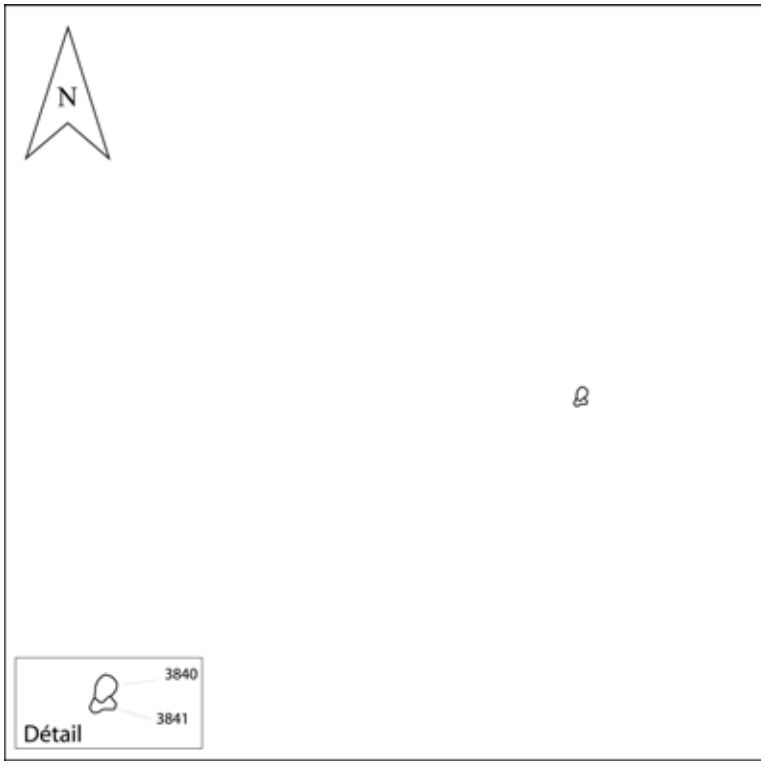


Figure 62 : Connexion 24, carré C05
Tarse gauche partiel

D-III- Connexion n° 25 - Vertèbres thoraciques

La connexion 25 se trouve dans le quart sud-ouest de C05 (figure 63 p. 145).
Cet semble est constitué de quatre vertèbres thoraciques jointives (n° 79 à 82).
Nous ne disposons d'aucune face d'apparition.
L'ensemble est orienté selon un axe est-ouest.

D-IV- Connexion n° 26 – Bloc crânio-facial et mandibule

L'ensemble appartient au quart sud-ouest du carré C05 (figure 64 p. 145).

Il s'agit d'un bloc crânio-facial (n° 720) en connexion avec la mandibule (n° 721).
Le bloc crânio-facial apparaît par sa face postéro-latérale gauche, et la mandibule par sa face latérale gauche.
Les deuxième et troisièmes molaires mandibulaires gauches (sur arcade) ont achevé leur minéralisation et l'apex racinaire est fermé.

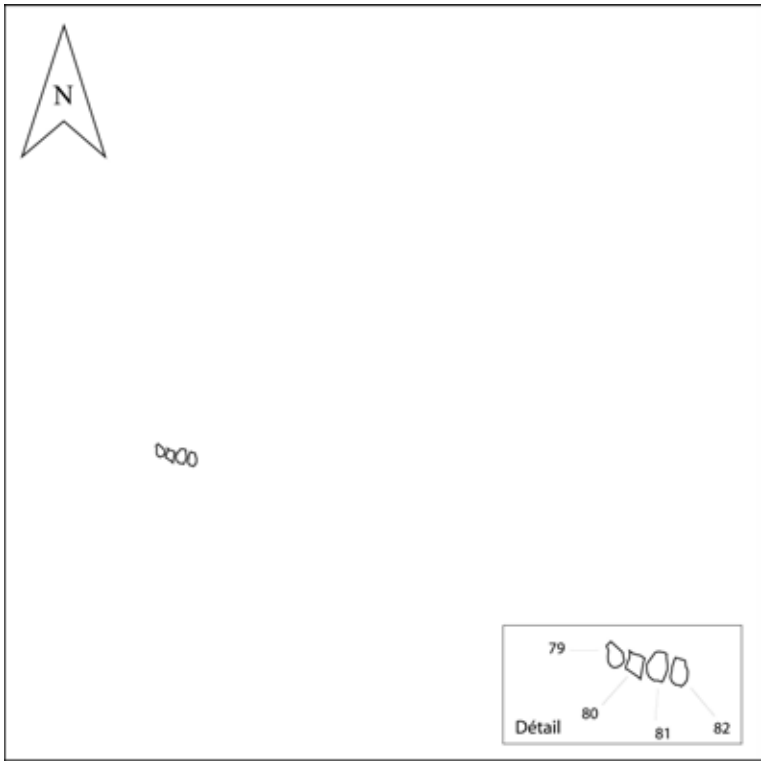


Figure 63 : Connexion 25, carré C05
Vertèbres thoraciques

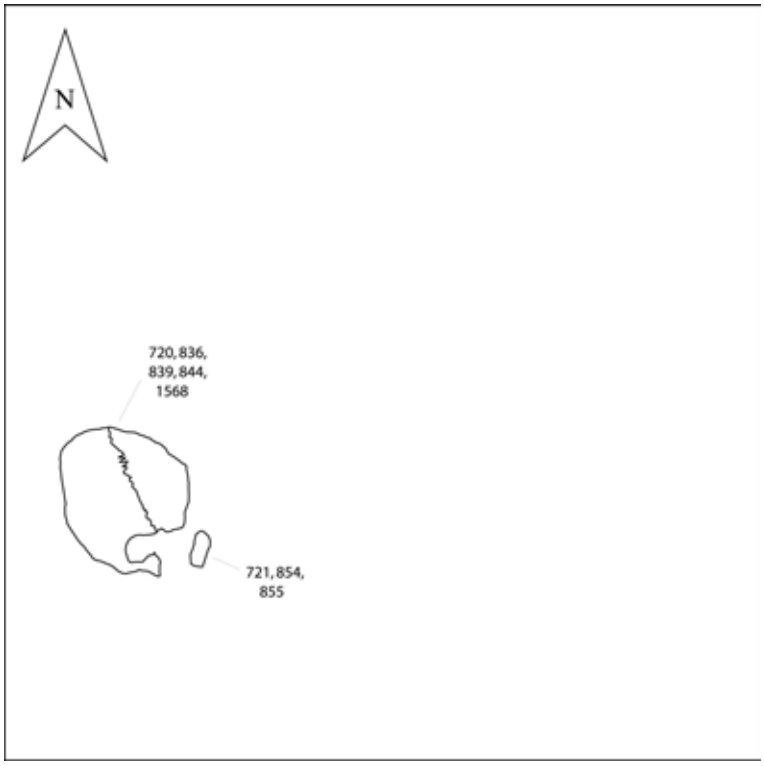


Figure 64 : Connexion 26, carré C05
Bloc crânio-facial et mandibule

D-V- Connexion n° 27 – Coude droit

La connexion se situe dans le quart sud-est de C05 (figure 65 p. 147).
Ce coude droit adulte se compose de la moitié distale d'un humérus en face antérieure (n° 2397), et des deux tiers proximaux d'une ulna en face antéro-latérale (n° 2396).
L'humérus est orienté nord-ouest / sud-est et l'ulna ouest-est.
L'articulation est fléchie et son angle d'ouverture est de 20 degrés environ.

D-VI- Connexion n° 28 – Epaule et coude droits

Cette connexion se trouve dans le quart sud ouest de C05 et déborde légèrement sur la bordure nord du carré D05 (figure 66 p. 147).
Elle correspond à une articulation scapulo-humérale et la partie libre d'un membre supérieur droit d'adulte, auquel il manque la majeur partie de l'avant-bras et la main.
La scapula (n° 625, 626) et l'humérus apparaissent par leur face antérieure (n° 430, 1615 et 2626) .
Les deux éléments existant de l'avant-bras (extrémités proximales) sont en vue disto-antérieure (l'emploi du terme « disto » s'expliquant par l'enfoncement de la région du coude).
Le membre, dans sa totalité, est orienté selon un axe nord-ouest / sud-est (la scapula se trouvant à l'est de la tête humérale).

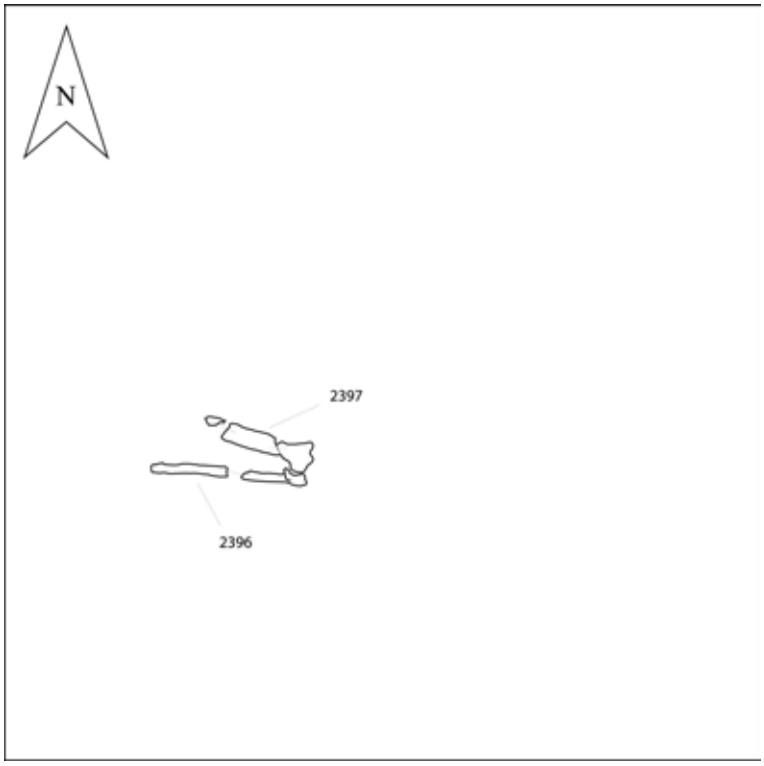


Figure 65 : Connexion 27, carré C05
Coude droit

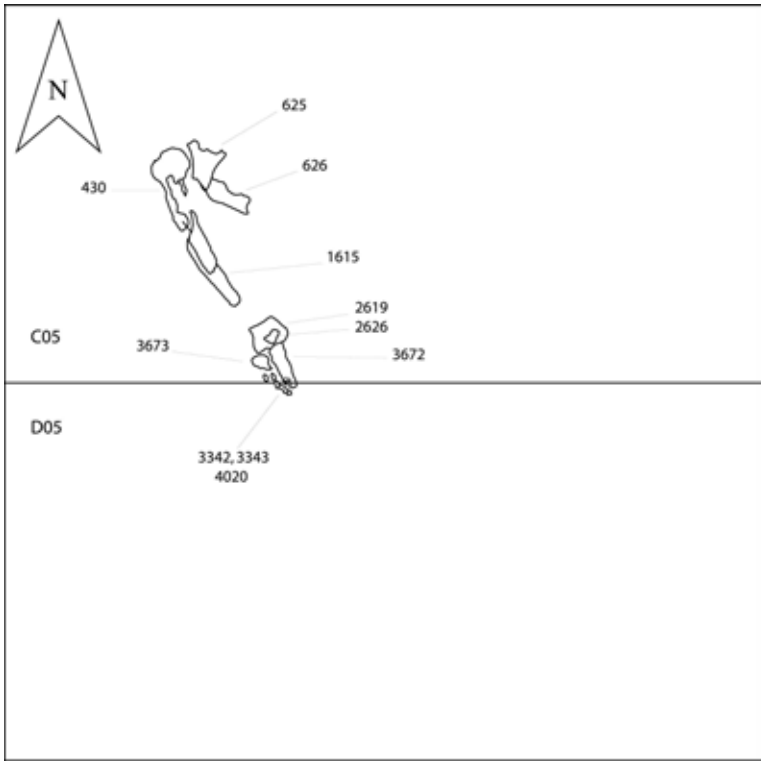


Figure 66 : Connexion 28, carrées C05 et D05
Epaule et coude droits

D-VII- Connexion n° 29 – Individu presque complet

Cet ensemble correspond au troisième individu adulte pratiquement complet découvert dans l'USa1 du monument.

La majorité des restes se trouve dans la moitié sud de C05, seule la moitié distale du tibia droit appartient à C04 (figure 67 p. 149).

Les pièces manquantes sont les suivantes : la mandibule, les vertèbres thoraciques et côtes (gauches) n° 8 à12 incluses, les côtes droites, les 3 premières vertèbres lombaires, la scapula et la clavicule droites, les radius et ulna, les patellas, les mains et les pieds. Le tibia gauche n'est que très peu conservé (esquilles).

La présence d'un terrier récent sous le flanc droit du défunt explique peut-être la disparition des éléments de la partie supérieure du corps (mandibule, gril costal droit, os des avant-bras…).

Le défunt prend place dans le moitié sud du carré C05. Il est couché sur le dos, membres inférieurs rabattus sur la droite du corps.

Le crâne (n° 3393, 6045-C05), tourné vers la droite, n'est vraisemblablement pas dans sa position originelle. La tête devait reposer au sol par la région occipitale.

Ce sont les vertèbres thoraciques qui permettent de formuler cette hypothèse : l'atlas (n° 4001-C05)et l'axis (n° 7243-C05) apparaissent par leur face antérieure, ainsi que toute les autres vertèbres cervicales et thoraciques (bien que pour C3, C4, C5, T1, T3 et T4, il y ait eu de très légères rotations sans aucun doute dues aux processus taphonomiques).

On s'attend à ce que la dissociation du crâne et du rachis entraîne avec elle les deux premières cervicales (ou au moins la première), ce qui n'est pas observé ici. Toutefois, il s'agit d'une sépulture collective : le crâne a très bien pu être maintenu en position par les corps des défunts voisins pendant une longue durée, et n'avoir définitivement basculé vers la droite que beaucoup plus tard, alors que la décomposition était achevée et que les pièces avaient déjà commencé à se séparer progressivement (de telle sorte qu'aucun déplacement des vertèbres ne s'est produit). Les pierres et dalles avoisinantes peuvent également très bien être à l'origine de cet agencement.

Toutes les côtes identifiées avec précision apparaissent par leur face supéro-endo-thoracique.

La clavicule gauche (n° 7310-C05) apparaît par sa face supérieure et la scapula gauche (n° 5624, 7312, 7323-C05) par sa face latéro-antérieure.

L'humérus droit (n° 5397, 8235, 10096-C05) est en vue antérieure alors que le gauche

(n° 5357, 5987-C05) est en vue postérieure.

Ces deux os sont orientés selon un axe quasiment est-ouest (le côté latéral droit du bloc crânio-facial prend appui sur l'épaule droite).

Les vertèbres lombaires (n° 10659, 10660, 11021-C05), comme les cervicales et les thoraciques, ainsi que le sacrum (n° 10661-C05), sont en vue antérieure.

Les os coxaux droit (n° 10615, 11256-C05) et gauche (n° 10612-C05) apparaissent, respectivement, par leur face médiale et latérale.

Le fémur gauche (n° 10432, 10709, 11526-C05) est en vue latérale.

La face d'apparition de la fibula gauche (n° 10546-C05) n'est pas précisée et le tibia gauche (n° 10723-C05) est peu conservé.

Le fémur droit apparaît (n° 10729, 11527-C05), pour sa moitié proximale, par sa face postérieure, et pour sa moitié distale, par sa face postéro-médiale.

Enfin, le tibia droit (n° 10375, 11180-C05) et la fibula droite (n° 10672-C04) se trouvent en vue médiale.

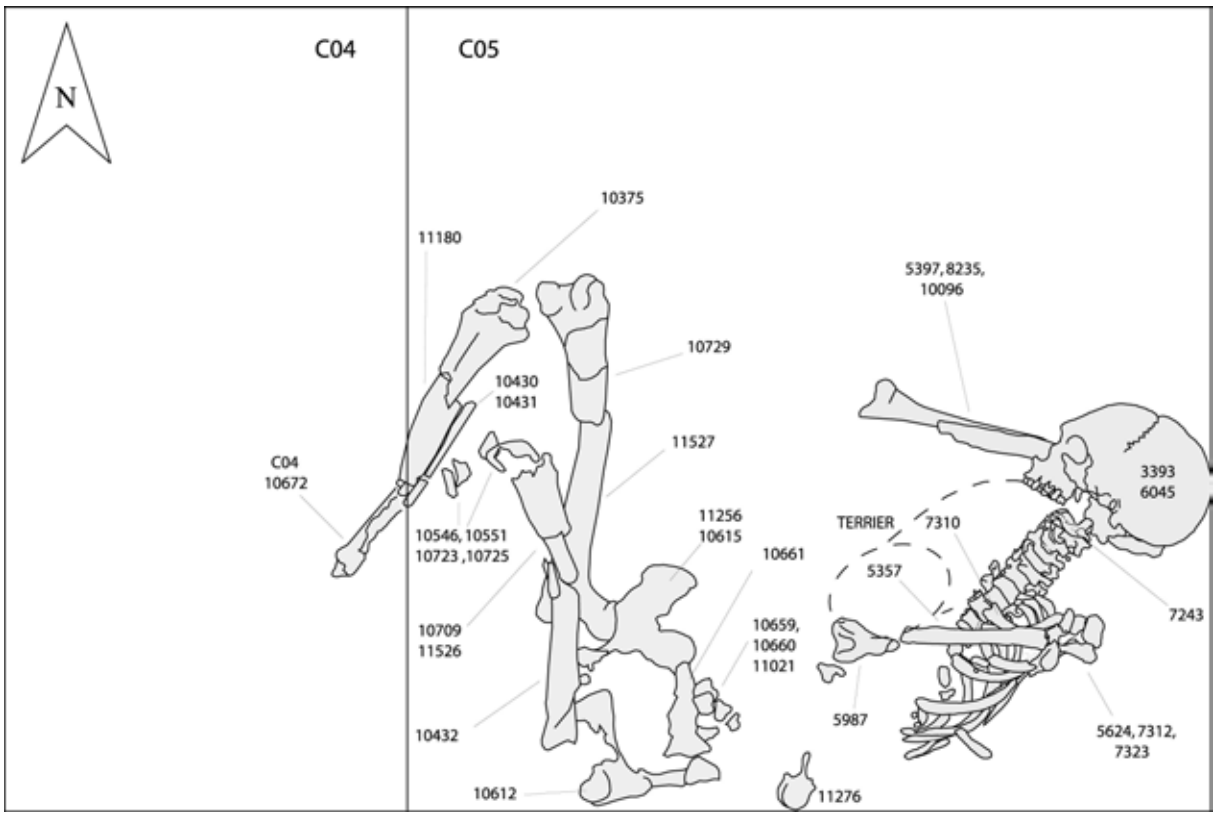


Figure 67 : Connexion 29, carrés C05 et C04
Individu presque complet

D-VIII- Connexion n° 30 - Tarse gauche partiel

Situé dans le quart sud-est du carré, ce tarse gauche adulte en connexion n'est que partiellement conservé (figure 68 p. 151).
Il reste le talus (n° 2689), le calcanéus (n° 2688), et les cunéiformes intermédiaire et latéral (n° 2163 et 2164).

Tous ces os apparaissent par leur face médiale.

D-IX- Connexion n° 31 - Vertèbres thoraciques

L'ensemble 31 appartient au quart nord-est de C04 (figure 69 p. 151).

Cette connexion se limite aux arcs neuraux de deux vertèbres thoraciques consécutives qui apparaissent par leur face antérieure.

Il se peut que l'arc neural n° 4141 (face supérieure), situé à proximité, appartienne au même individu.

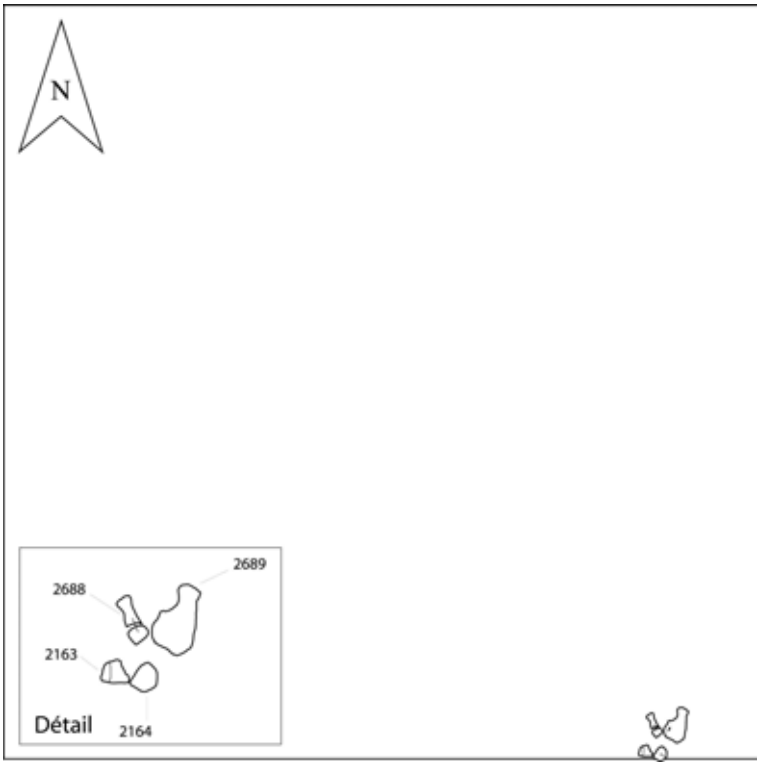


Figure 68 : Connexion 30, carré C05
Tarse gauche partiel

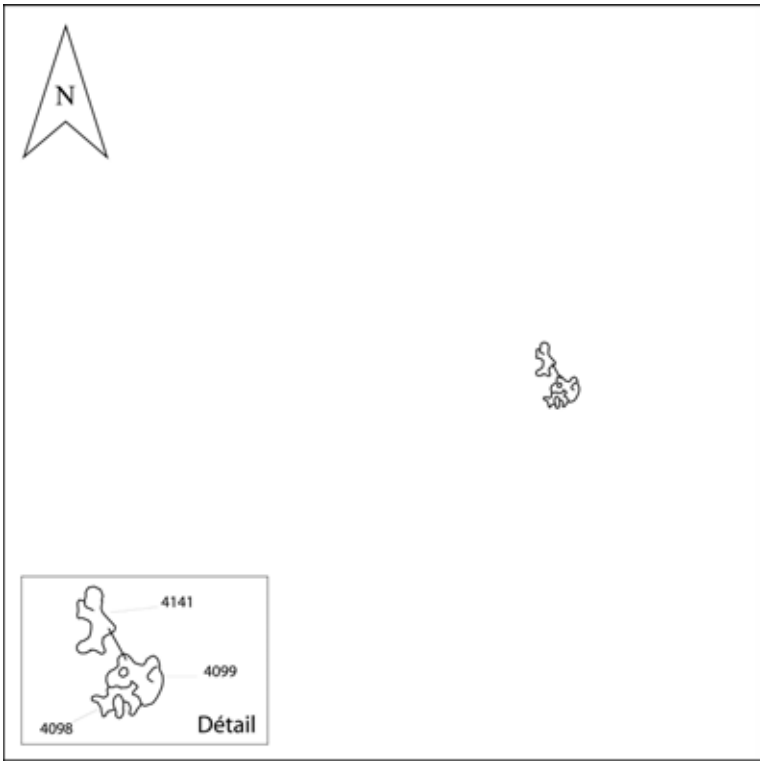


Figure 69 : Connexion 31, carré C05
Vertèbres thoraciques

D-X- Connexion n° 32 - Côtes

La connexion 32, répertoriée lors de travaux précédents, se trouve dans le quart nord-est de C05 (figure 70 p. 153).

L'ensemble regroupe plusieurs côtes droites.

D-XI- Connexion n° 33 - Bassin, membres inférieurs et tarse gauche partiel

Cette connexion est la réunion, *a posteriori*, de trois ensembles distincts et appartenant à la moitié ouest de C05 (figure 71 p. 153). Elle est constituée d'un rachis lombaire inférieur, d'un bassin, des grands os longs des membres inférieurs et de quelques éléments du tarse gauche.

Il s'agit de la moitié inférieure du corps d'un individu adulte.

Les quatrième et cinquième vertèbres lombaires (n° 8514), ainsi que le sacrum, apparaissent par leur face postérieure. Les os coxaux droit (n° 7096) et gauche (n° 6962, 8048 et 8500) sont respectivement en vue postéro-inférieure et postéro-latérale.

Le sujet était alors peut-être couché sur le ventre, membres inférieurs rabattus sur la gauche du corps (articulation de la hanche ouverte d'un angle de 80 degrés environ), les genoux fléchis de telle sorte que les pieds sont ramenés au contact du bassin.

Aucune face d'apparition n'est mentionnée pour le fémur droit (n° 9372), mais l'observation du dessin laisse penser qu'il apparaît par sa face médiale, comme le tibia du même côté (n° 7528, 7537 et 8508). Des deux fragments de fibula droite (n° 7953 et 8059), l'un apparaît par sa face postérieure et l'autre par sa face antéro-médiale.

En ce qui concerne le membre inférieur gauche, le fémur (n° 6173, 6997 et 7684) et le tibia (n° 6243, 7065 et 8465) sont en vue latérale. La fibula gauche (n° 6174, 7000) présente, comme la droite, diverses faces d'apparition. Enfin, le talus (n° 7074) et le calcanéus (n° 7081) sont en vue latérale.

Les deux membres inférieurs sont fléchis, chaque section orientée selon un axe sud-est / nord-ouest (genoux au sud-est)

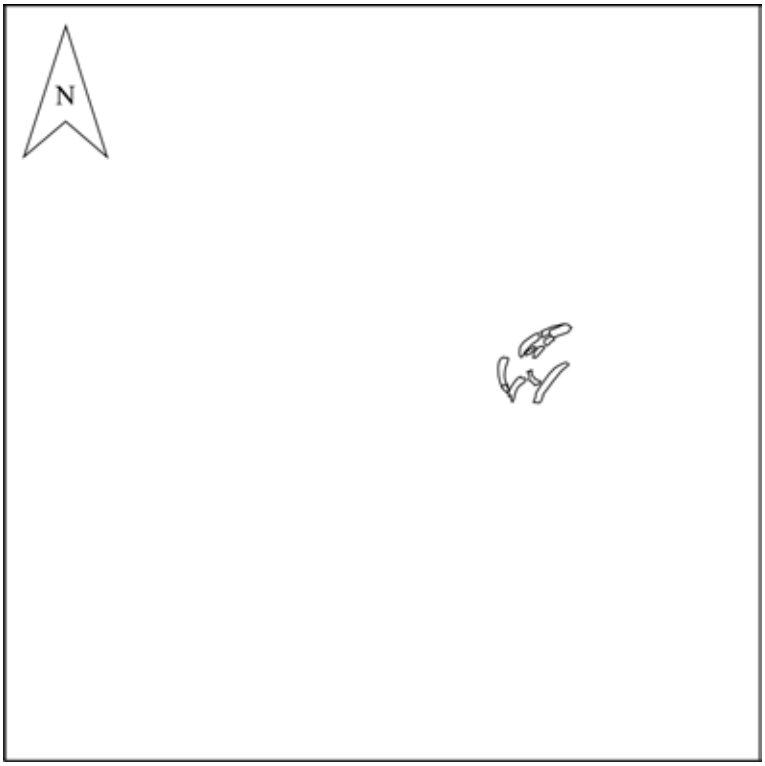


Figure 70 : Connexion 32, carré C05
Côtes

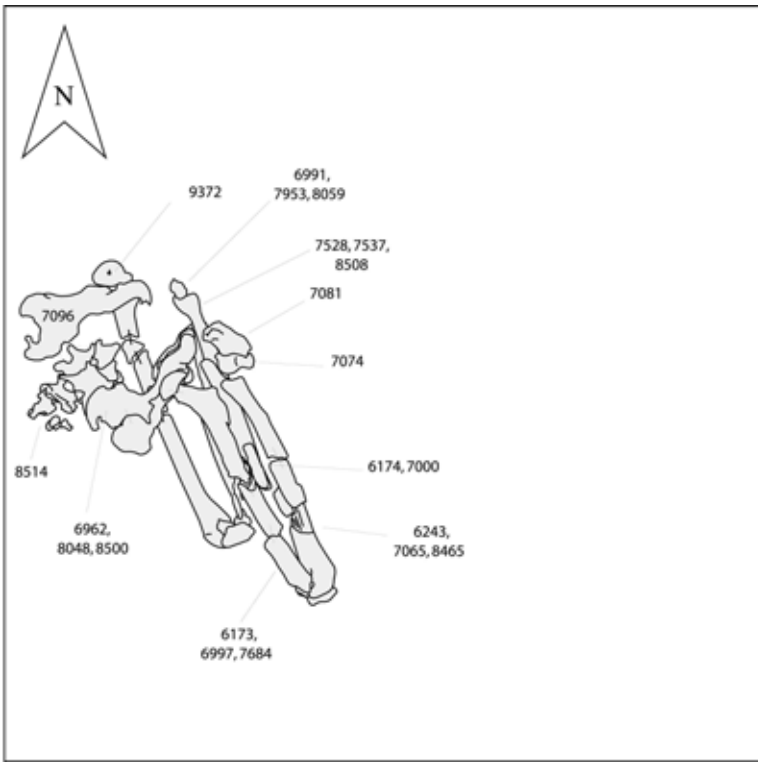


Figure 71 : Connexion 33, carré C05
Bassin, membres inférieurs
et tarse gauche partiel

D-XII- Connexion n° 34 – Rachis partiel

La connexion 34 appartient au quart sud-ouest de C05 (figure 72 p. 155).

Ce rachis partiel correspond à une connexion qui s'étend de la dixième thoracique (n° 10570 à 10572) à la première sacrée (n° 11213).

Il est orienté selon un axe sud-ouest / nord-est (supérieur au sud-ouest). Les vertèbres apparaissent par leur face latérale gauche.

D-XII- Connexion n° 35 – Hanche droite et membres inférieurs

Cette connexion se trouve dans un secteur de terriers de lapin (deux au total). L'activité des lapins est à l'origine de perturbations de os appartenant à cet ensemble. La présence d'une patte de lapin en connexion à proximité du coxal gauche –fortement remanié – atteste de leur présence active au sein du sépulcre.

La connexion se compose ici d'une hanche droite et des membres inférieurs d'un adulte (figure 73 p. 155).

L'os coxal droit (n° 5398, 5399, 5534 et 6276) apparaît en vue antérieure, ilium à l'est, pubis et ischium à l'ouest. Le sacrum (n° 10081) apparaît par sa face crânio-antérieure, légèrement latérale droite.

L'os coxal gauche, ainsi que l'extrémité proximale du fémur gauche ont disparus. L'existence d'un terrier récent sous-jacent en est peut-être la cause.

En ce qui concerne les membres inférieurs, le gauche a relativement bien conservé son agencement anatomique, ce qui n'est pas le cas pour le droit.

Le fémur gauche (n° 6267, 7078 et 9124) apparaît par sa face antérieure. Le tiers proximal, situé à l'emplacement du terrier, a disparu (le fragment n° 6267 porte d'ailleurs des traces de grignotages). On peut supposer qu'à l'origine, il apparaissait par sa face latérale : le déplacement et la disparition de l'os coxal gauche, et de la partie proximale du fémur, ont sûrement engendré une rotation latérale du reste de la diaphyse (phénomène identique à celui qui se produit lors d'une ouverture du bassin : passage de la face antérieure à la face médiale). Cette hypothèse est confirmée par le fait que les deux os de la jambe gauche (tibia, n° 9122, 9294 et 9830 ; fibula, n° 7962, 9038 et 9830), ainsi que certains os du pieds (talus, n° 10250 ; calcanéus, n° 10244 ; et cinquième métatarsien, n° 10628)) apparaissent par leur face latérale.

Les autres éléments du pied en place (métatarsiens 1 et 2, n° 10627 et 10629) sont en vue plantaire.

(suite page 156)

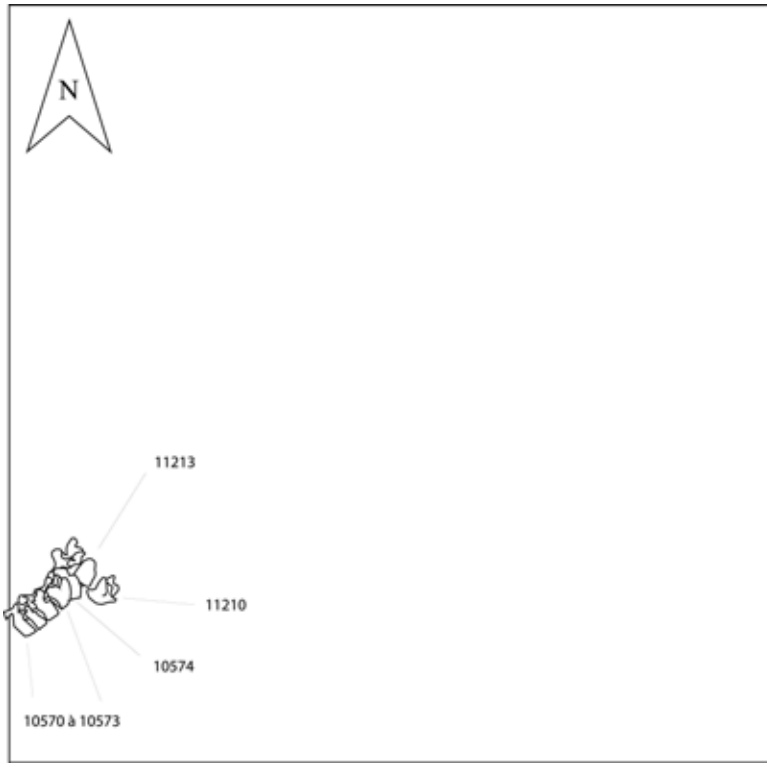


Figure 72 : Connexion 34, carré C05
Rachis partiel

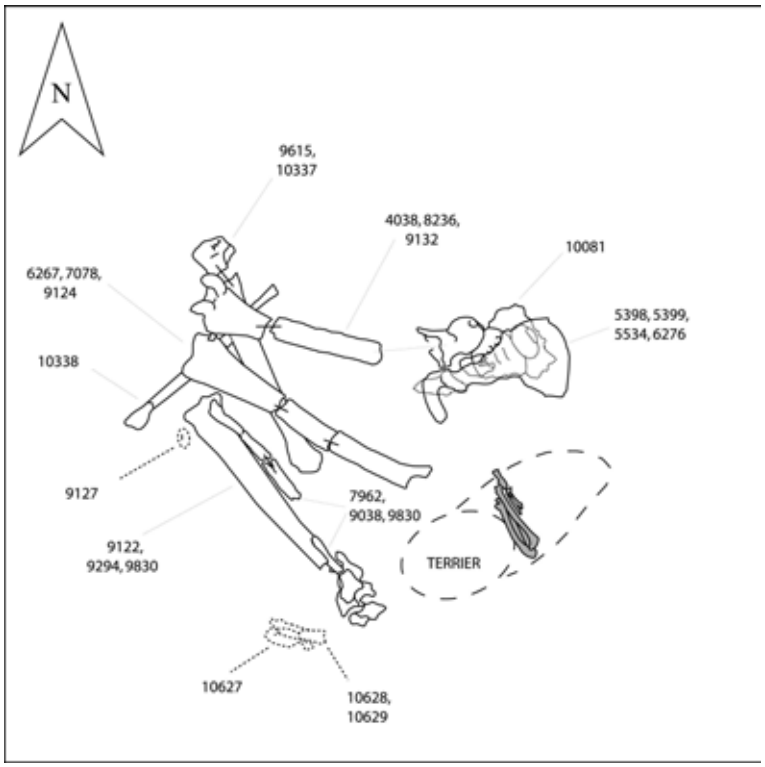


Figure 73 : Connexion 35, carré C05
Bassin et membres inférieurs

(connexion n° 35- suite)

Comme nous l'avons déjà évoqué ci-dessus, le membre inférieur droit est perturbé. En effet, le fémur (n° 4038, 8236 et 9132), conservé très partiellement, est en vue postérieure. Il devait se trouver en bordure du terrier qui se situe au pied de l'orthostate.

La fibula droite (n° 10338), comme le tibia droit (n° 9615, 10337), apparaît par sa face médiale. Le tibia droit est parallèle à la jambe gauche. En revanche, la fibula droite est perpendiculaire au tibia. Son extrémité proximale est au nord-est, celle du tibia au nord nord-ouest, et son extrémité distale est au sud-est, celle du tibia au sud sud-est. L'orientation de la fibula suit donc une logique anatomique (les extrémité des os de la jambe sont globalement du même côté). Ainsi, dans la mesure où cette jambe repose sur un crâne, il est probable que, à la suite de l'affaissement des parties molles lors de la décomposition, la fibula ait subi, d'une part une pression mécanique de la part du tibia, pression qui expliquerait son déplacement, d'autre part une sorte de « roulement/pivotement » sur la voûte crânienne sous-jacente qui justifierait sa position actuelle. Les genoux sont fléchis et l'angle d'ouverture de l'articulation est de 30 degrés environ.

Finalement, il est possible de conclure que ces membres inférieurs sont ceux d'un sujet couché soit sur le côté droit soit sur le dos, membres inférieurs fléchis et rabattus sur la droite du corps (le défunt ferait alors face à l'orthostate). Les deux cuisses sont orientés sud-est / nord-ouest, et les deux jambes nord nord-ouest / sud sud-est.

D-XIV- Connexion n° 55 – Côtes

La connexion 55, mentionnée dans les inventaires de terrain, appartient au quart sud-est de C05 (figure 74 p. 157). Elle se compose de deux côtes droites.

D-XV- Connexion n° 57 - Coude droit

La connexion se situe dans le quart sud-ouest de C05 (figure 75 p. 157). Il s'agit d'un coude droit adulte. Cet ensemble se limite à une extrémité distale d'humérus droit (n° 13298) en connexion avec les moitiés proximales d'un radius (n° 9458, 9749) et d'une ulna (n° 9750). Les deux os de l'avant-bras sont orientés selon un axe est-ouest, proximal à l'ouest. L'extrémité distale de l'humérus est en vue latérale, l'ulna en vue antérieure et le radius, en trois morceaux, en vues antérieure et médiale.

Il est délicat de donner davantage de précisions concernant la position de ce membre, étant donné, d'une part le peu de restes à disposition concernant l'humérus, d'autre part la variabilité des faces d'apparition du radius.

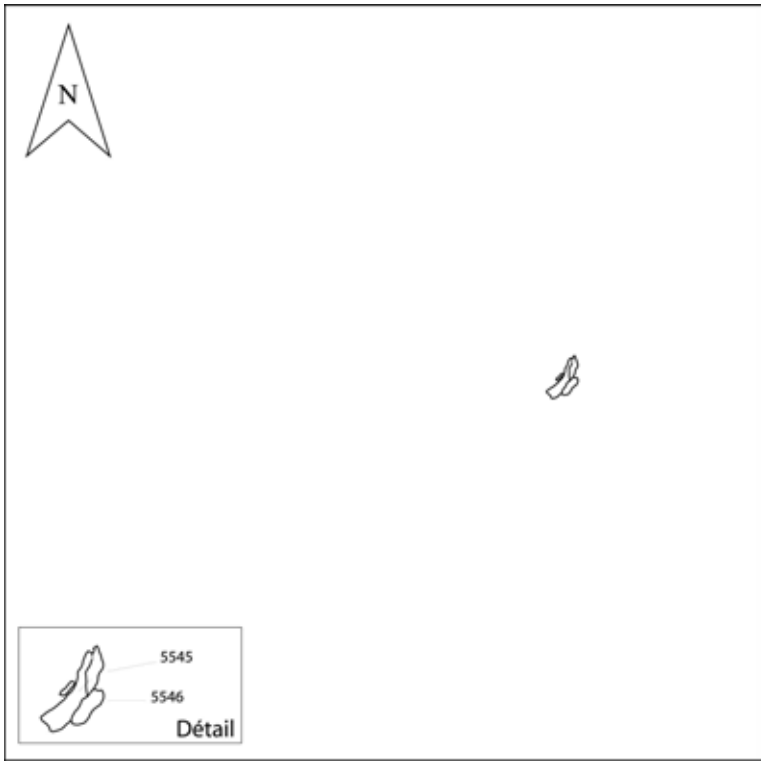


Figure 74 : Connexion 55, carré C05
Côtes droites

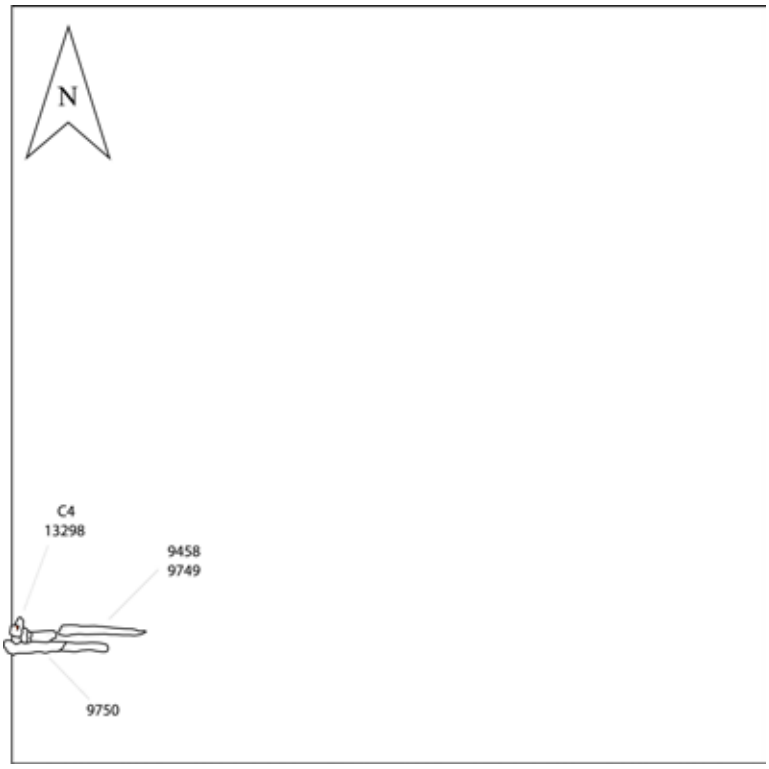


Figure 75 : Connexion 57, carré C05
Coude droit

D-XVI- Connexion n° 60 - Bassin et membres inférieurs partiels

La connexion 60 appartient au quart sud-ouest du carré C05 (figure 76 p. 159). Il s'agit d'un bassin et de membres inférieurs immatures partiels.
Du coxal droit (n° 9039, 10401), il ne reste que l'ilium et l'ischium, tous deux en vue latérale, avec –respectivement- la face postérieure à l'est et la face inférieure au nord-ouest.
Le coxal gauche (n° 10618, 10622, 10641) n'est guère plus complet : seuls l'ilium et le pubis sont présents. Le premier est en vue antérieure (inférieure au nord), le second en vue supéro-antérieure (antérieure au nord est).
Les faces d'apparition des vestiges du sacrum sont variables.
Les membres se composent des fémurs et des tiers proximaux des tibias, très fragmentés.
Le fémur gauche (n° 10353, 10355, 11529) apparaît par sa face antéro-distale, et le droit (n° 9803, 10358 et 11188) par sa face postérieure - légèrement distale - (le fragment de l'extrémité distale du fémur gauche est en vue distale, légèrement antérieure, face médiale au nord-est ; celui de l'extrémité proximale du fémur droit est en vue articulaire, fovea à l'ouest).
Un fragment de tibia droit (n° 10359) apparaît par sa face antéro-médiale (proximal au nord-est).

Les deux fémurs sont orientés selon deux axes parallèles sud-est / nord-ouest. Les tibias devaient être orientés nord-est / sud-ouest.

Dans la mesure où cet ensemble est légèrement perturbé, il est difficile de tirer des conclusions quant à sa position générale. On peut toutefois constater que le genou est fléchi : l'angle d'ouverture de l'articulation est de 40 degrés environ.

Il est possible qu'une douzième vertèbre thoracique et qu'une ou deux vertèbres lombaires (dont L1) puissent être rattachées à cet individu (n° 9320 à 9322, 10282, 10675, 10678 et 10679).

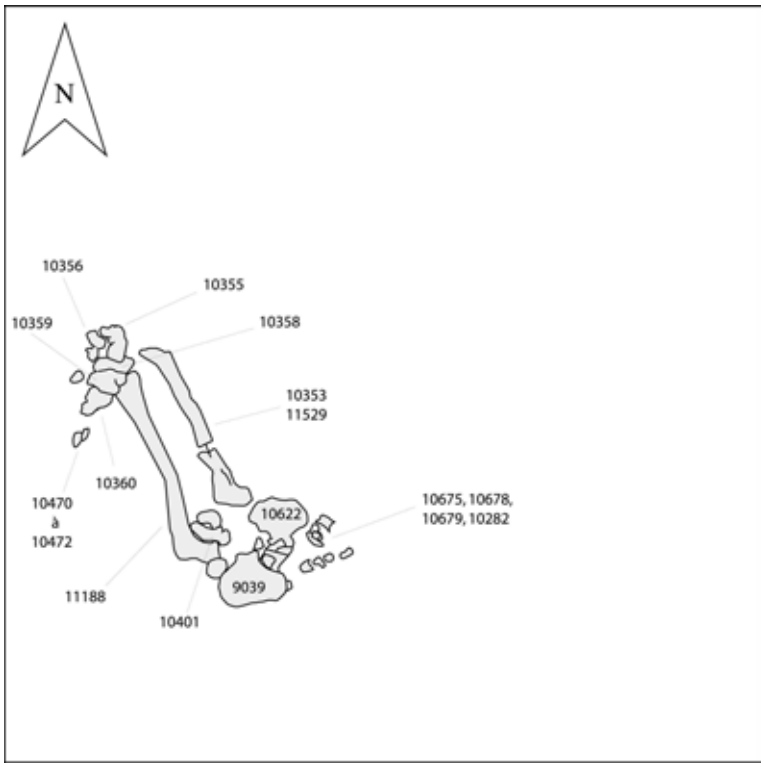


Figure 76 : Connexion 60, carré C05
Bassin et membres inférieurs partiels

D-XVII- Connexion n° 64 - Vertèbres cervicales

La connexion 64 appartient au quart sud-ouest du carré C05 (figure 77 p. 161).

Il s'agit de deux vertèbres cervicales apparaissant par leur face inférieure (légèrement latérale gauche), la face antérieure étant dirigée vers le nord-ouest.

D-XVIII- Connexion n° 65 – Hanche et fémur droit

La connexion 65 est située dans le quart sud-ouest de C05 (figure 78 p. 161).
Il s'agit d'un coxal droit en connexion stricte avec le fémur.

Le coxal (n° 6954) se trouve en face postéro-supérieure, probablement effondré sur le fémur (n° 6955, 8101, 8576 et 8967), qui apparaît quant à lui par sa face antérieure.

L'ensemble est orienté nord-sud, extrémité proximale du fémur et coxal au nord. Les extrémités fémorales sont soudées à la diaphyse.

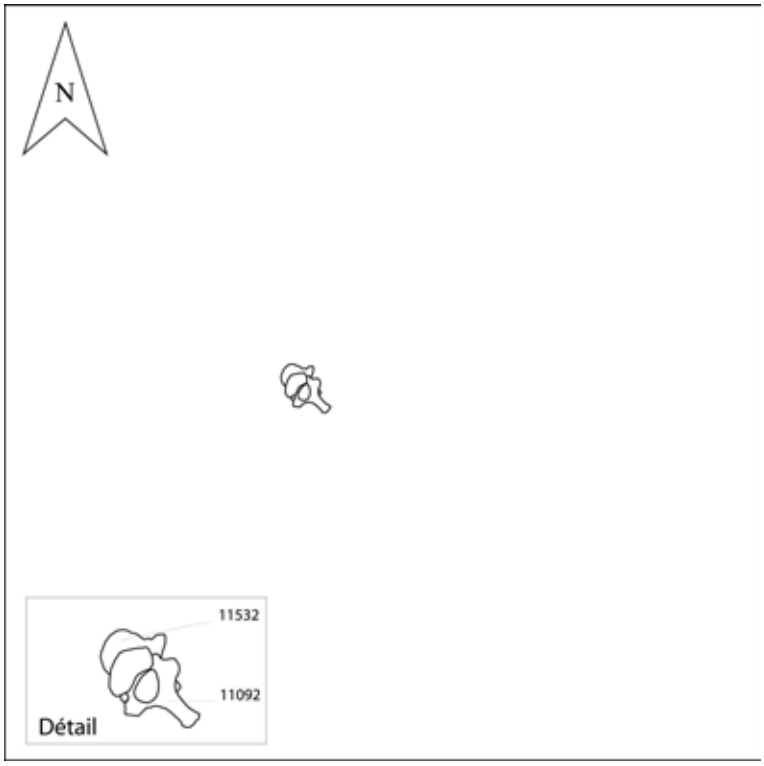


Figure 77 : Connexion 64, carré C05
Vertèbres cervicales

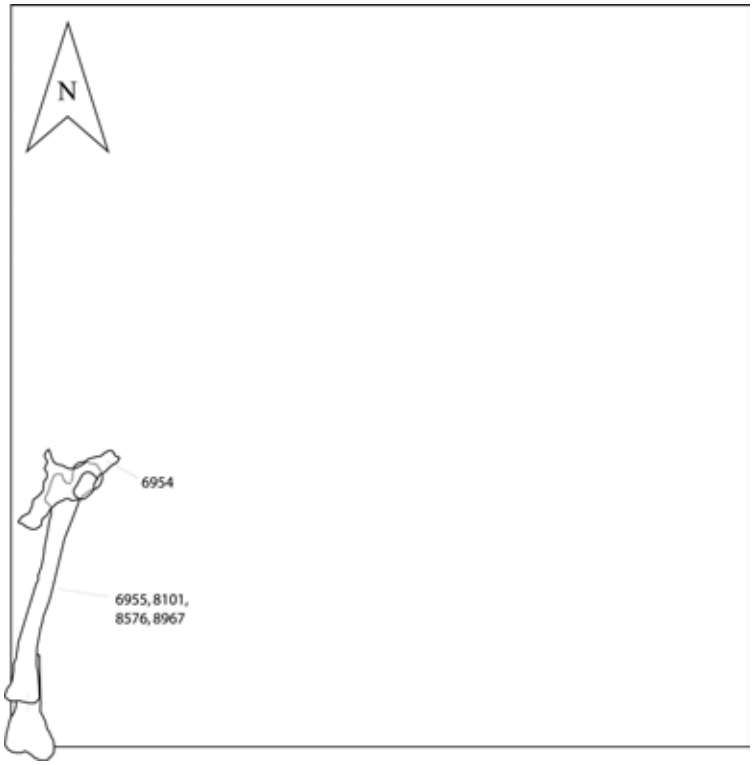


Figure 78 : Connexion 65, carré C05
Hanche et fémur droit

D-XIX- Connexion n° 73 - Rachis partiel

Cette connexion est située dans la moitié sud du carré C05 (figure 79 p. 163).
Elle correspond à un rachis partiel, « sectionné » en trois tronçons et composé d'au moins dix vertèbres thoraciques, les faces supérieures regardant au nord-est. L'ensemble est orienté selon un axe nord-est / sud-ouest.
Les quatre premières vertèbres apparaissent par leur face antéro-latérale droite, et la cinquième par sa face antérieure. Les sixième, septième et huitième sont en vue postérieure, et les deux dernières en vue latérale gauche.
Parmi les vestiges, il existe de nombreux fragments de vertèbres thoraciques (principalement des processus articulaires) et un fragment de côte (n° 6157, associé à l'arc neural n° 6081).
L'atlas (n° 6053) et l'axis (n° 6271) appartiennent peut-être à cet ensemble.

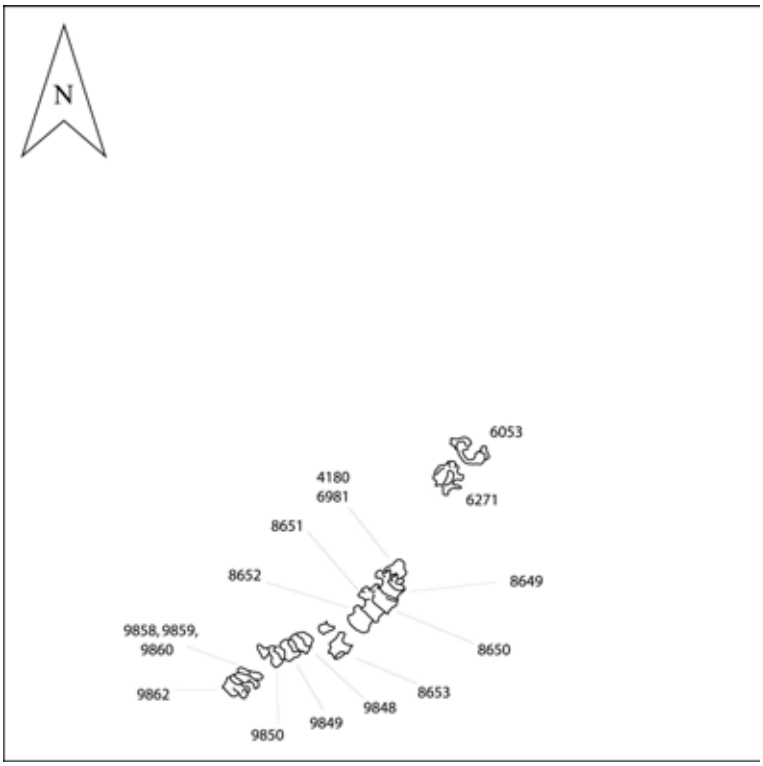


Figure 79 : Connexion 73, carré C05
Rachis partiel

D-XX- Connexion n° 83 – Cheville droite

Cette connexion entre une extrémité distale de tibia (n° 11800) et un talus droit (n° 11801) appartient à l'USa1. Les deux os apparaissent par leur face médiale.

D-XXI- Connexion n° 87 – Sacrum / Coxal

Cette connexion appartient au quart sud-ouest de C05 (figure 80 p. 165).

Elle comprend un fragment d'ilium (probablement droit au regard des relevés, n° 520) et un sacrum (n° 519) qui apparaît en vue antéro-supérieure.

Les trois ensembles qui suivent sont incertains. Ils ont été répertoriés lors de la fouille avec quelques réserves. L'observation des relevés et des faces d'apparition laissent supposer qu'il s'agit bien de connexions.

D-XXII- Connexion n° 93 – Pédicules costaux

Il s'agit d'une connexion entre deux pédicules costaux (n° 1366 et 1367) située dans la moitié ouest du carré (figure 81 p. 165). Les deux pédicules apparaissent par leur face endo-thoracique.

D-XXIII- Connexion n° 94 – Côtes

Cette connexion regroupe deux fragments de côtes (n° 3875 et 3876) et se trouve dans le quart nord-est de C05 (figure 81 p. 165). Ces deux restes apparaissent par leur face supérieure (endo-thoracique à l'ouest).

D-XXIV- Connexion n° 95 – Genou gauche

L'ensemble 95, localisé dans le quart sud-ouest du carré, correspond à un genou gauche (figure 81 p. 165). Dans les inventaires, les annotations concernant la patella (n° 9845) mentionnent : « cf n° 9844 ? ».

L'extrémité distale du fémur (n° 9844) et la patella apparaissent par leur face latérale

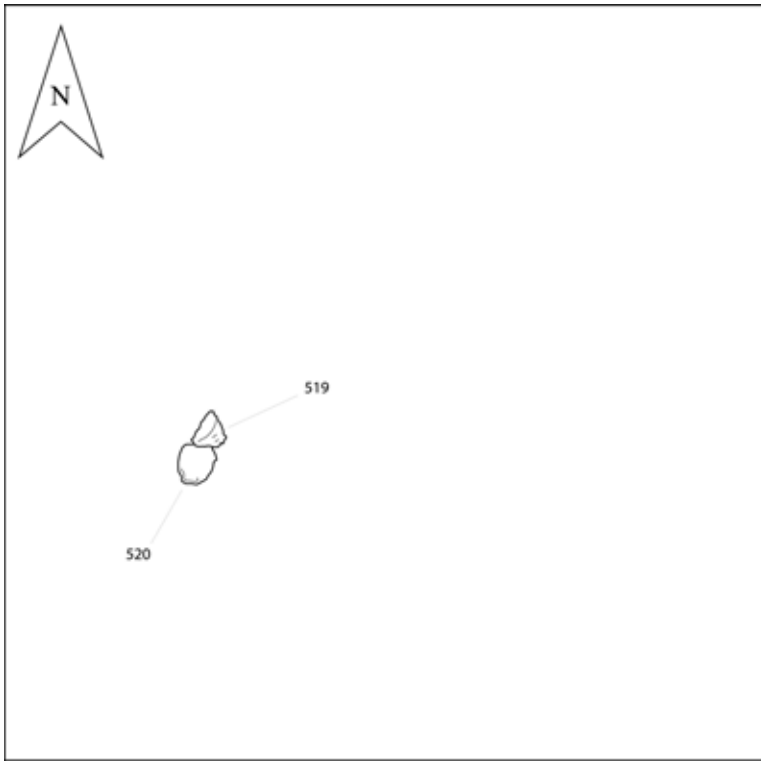


Figure 80 : Connexion 87, carré C05
Sacrum / Coxal

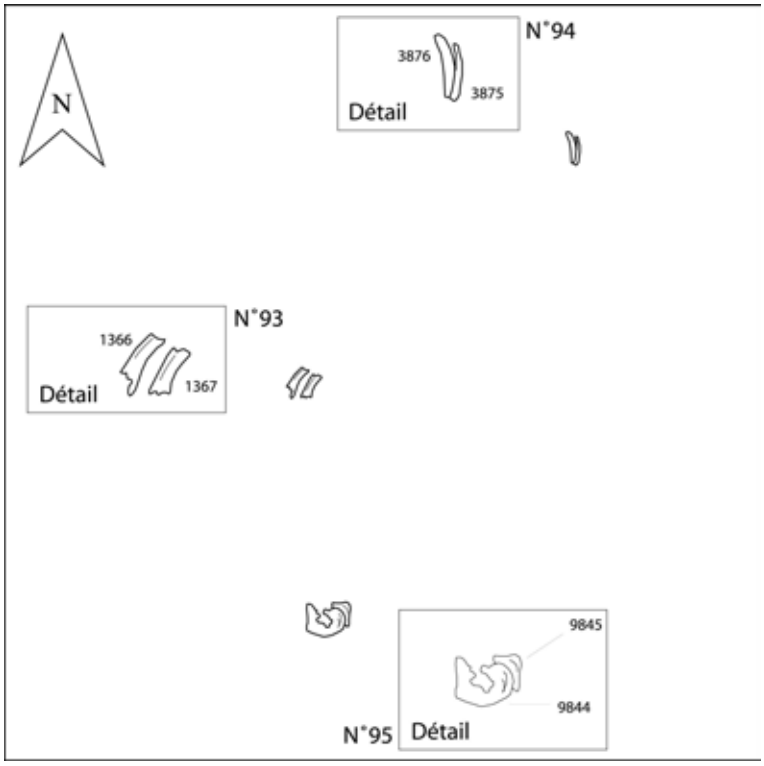


Figure 81 : Connexions 93 (pédicules costaux), 94 (côtes) et 95 (genou gauche), carré C05

E- Carré D02

E-I- Connexion n° 36 – Arcades dentaires

La connexion 36 appartient à l'USa1. Elle se trouve à cheval sur les carrés D02 et D03, dans la moitié sud de ces derniers (figure 82 p. 167).
Elle se limite aux deux rangées dentaires supérieure et inférieure, la première étant fragmentaire.

La mandibule se situe à l'ouest du maxillaire, symphyse mentonnière au nord, et les faces occlusales des dents mandibulaires sont orientées vers l'est.

Les dents sont définitives et l'édification racinaire est achevée (stade H de Demirjian).

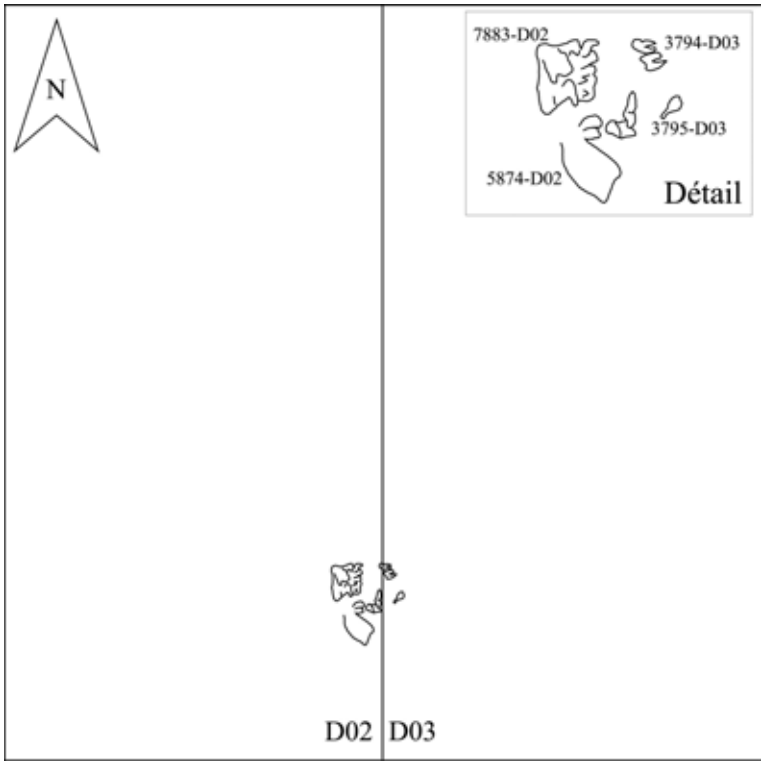


Figure 82 : Connexion 36, carré D02
Arcades dentaires

F- Carré D03

Toutes les connexions répertoriées dans ce carré appartiennent à l'USa1, à l'exception des n°84 et 85 déjà évoquées et attribuées à l'USa2 à la suite de l'étude des relevés.

F-I- Connexion 59 – Deux os du carpe

Cet ensemble se trouve dans le quart sud-ouest de D03 (figure 83 p. 169).
Il correspond à deux os d'un carpe droit : hamatum (n° 2357) et triquetrum (n°2358).
Ces os sont matures.

F-II- Connexion n° 37 – Os coxaux droit et gauche

Cet ensemble regroupe les coxaux droit (n° 2704, 2693 et 2694) et gauche (n° 3026) d'un individu adulte (crête iliaque gauche soudée ; figure 84 p. 169).

Le coxal droit n'est représenté que par le pubis, qui apparaît par sa face antérieure. Le coxal gauche est plus complet et se situe légèrement plus bas, au sud de son homologue, crête iliaque vers l'est.

Note : les n° 2691 et 2690 sont des fragments d'ilium dont la latéralité est indéterminée.

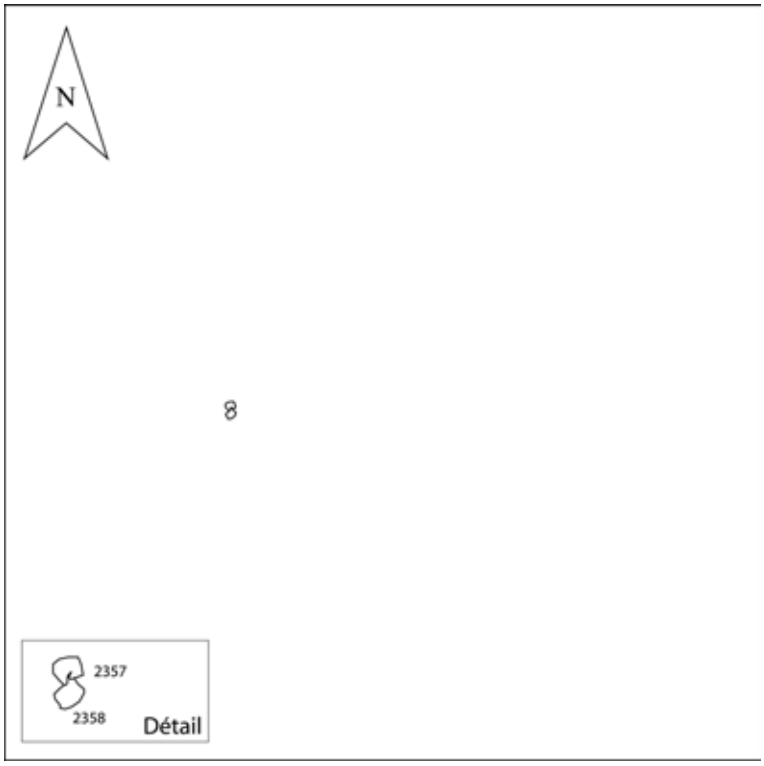


Figure 83 : Connexion 59
Carpe droit partiel

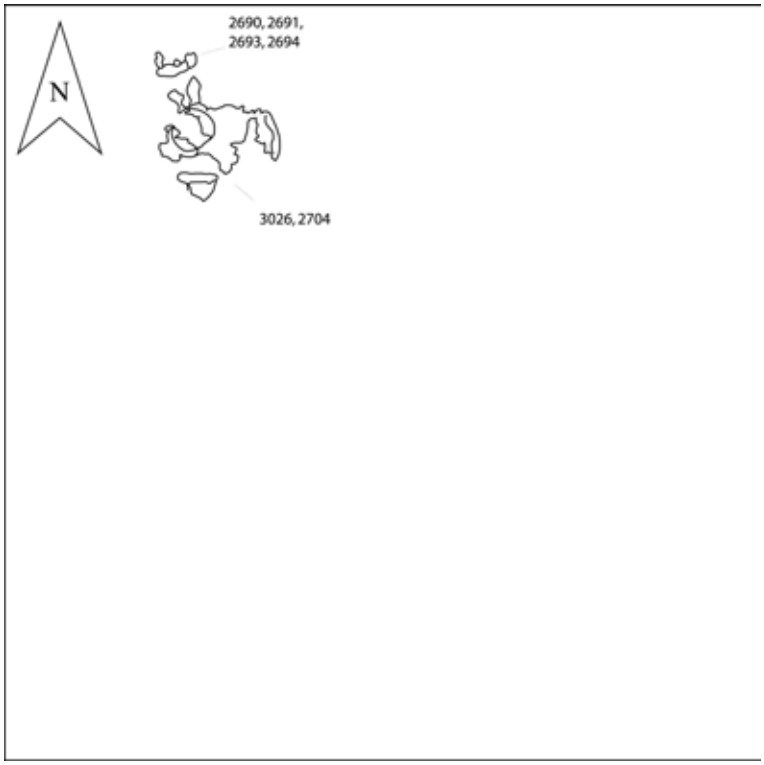


Figure 84 : Connexion 37, carré D03
Bassin

F-III- Connexion n° 38 - Jambes et pieds, droits et gauches

La connexion 38 se situe dans la moitié ouest du carré D03 (figure 85 p. 171).
Elle est constituée par les deux tiers distaux des jambes et par les pieds droit et gauche d'un individu adulte. Les os de la jambe droite apparaissent par leur face médiale et ceux de la gauche par leur face latérale. Les chevilles sont fléchies. Les tibias et fibulas sont orientés selon un axe nord-est / sud-ouest. Les os du membre gauche (n° 2538, 2543, 1922 et 2541) se trouvent à l'est du droit.

Note : le pied droit est surélevé en raison de la présence d'une dalle sous-jacente.

F-IV- Connexion n° 39 - Jambe droite partielle

Cette connexion comprend les diaphyses incomplètes des deux os de la jambe droite d'un adulte (figure 86 p. 171).
Elle se situe dans le quart sud-ouest du carré.
Le tibia (n° 1299) apparaît par la face postéro-latérale, et la fibula par la face postérieure. Cette dernière se trouve à l'est du tibia.
Les diaphyses sont orientées selon un axe nord nord-est / sud sud-ouest.

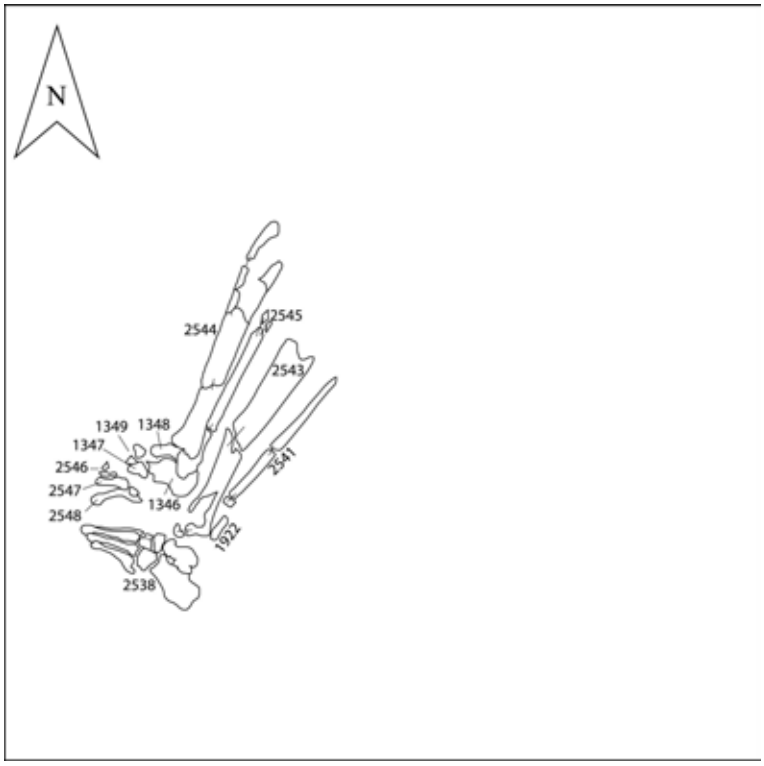


Figure 85 : Connexion 38, carré D03
Jambes et pieds droits et gauches

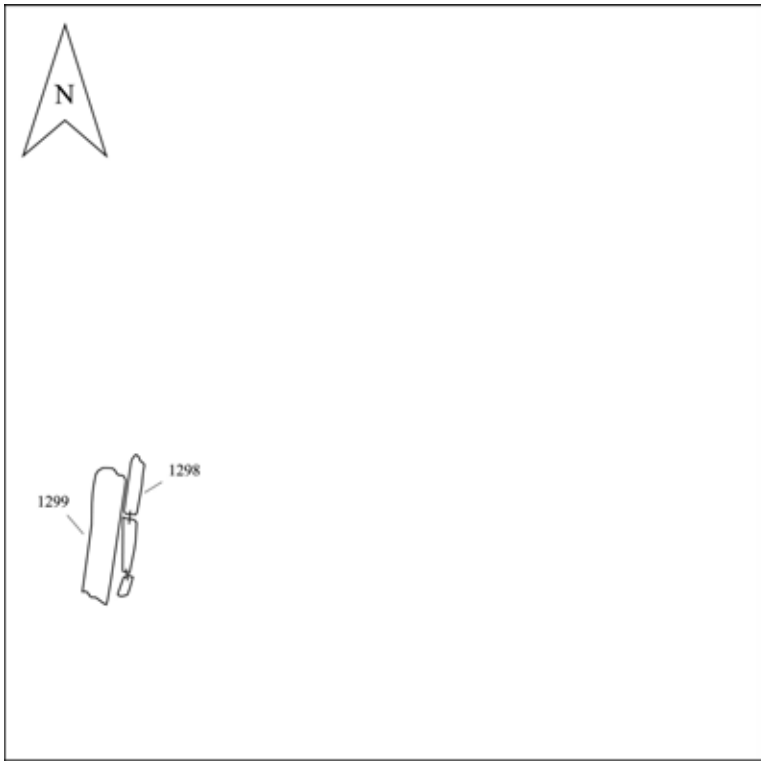


Figure 86 : Connexion 39, carré D03
Jambe droite partielle

F-V- Connexion n° 40 – Vertèbres thoracqiues inférieures

La connexion 40 se situe dans la moitié ouest du carré D03 (figure 87 p. 173).

Elle correspond à trois vertèbres thoraciques consécutives (T10, T11 et T12).
La douxième vertèbre thoracique (n° 2630) est en connexion partielle avec les deux précédentes.
Les deux premières (n° 2629, 2628) apparaissent par leur face latérale gauche (faces supérieures à l'ouest nord-ouest) et la troisième par sa face inférieure.

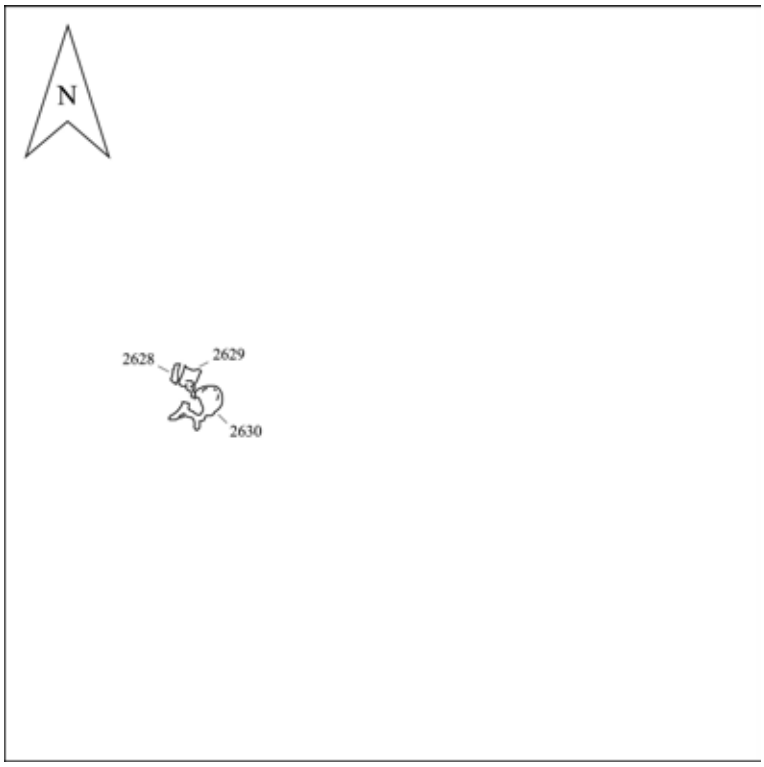


Figure 87 : Connexion 40, carré D03
Vertèbres thoraciques

G- Carré D04

G-I- Connexion n° 41 - Rachis thoracique partiel

La connexion 41 se situe dans le quart sud est du carré D04 (figure 88 p. 175).

Elle correspond à la succession de six vertèbres thoraciques apparaissant par leur face postérieure.

G-II- Connexion n° 42 – Main droite

La connexion 42 se trouve dans le quart sud est du carré D04 (figure 89 p. 175).

Principalement constituée de phalanges, cette main droite d'adulte apparaît en face dorsale pour la majeure partie de ses composants (quatre os font exception et reposent au sol par leur face médiale).
Le carpe est au nord-est, et les extrémités distales des phalanges au sud-est et sud-ouest.

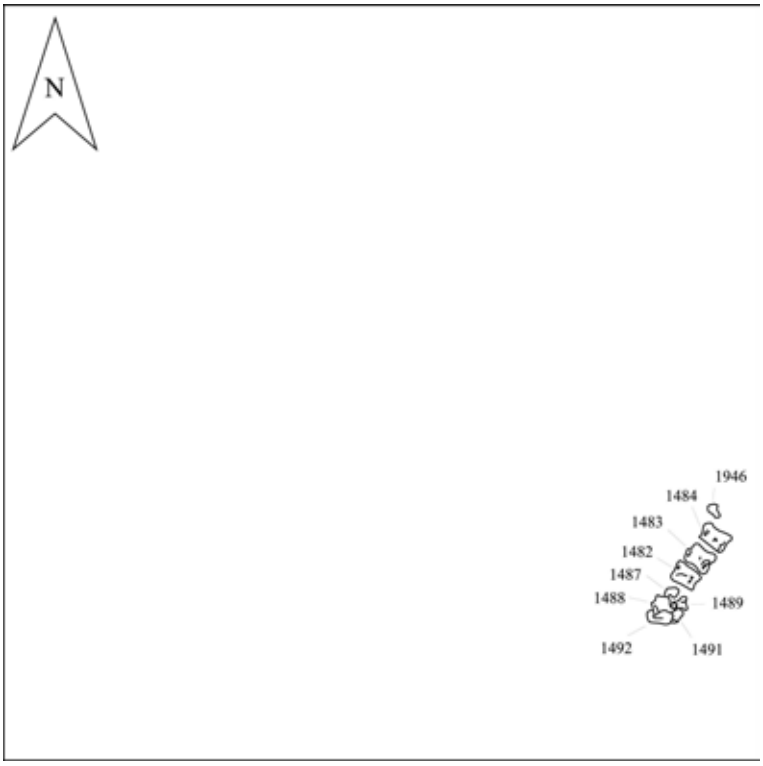


Figure 88 : Connexion 41, carré D04
Rachis thoracique partiel

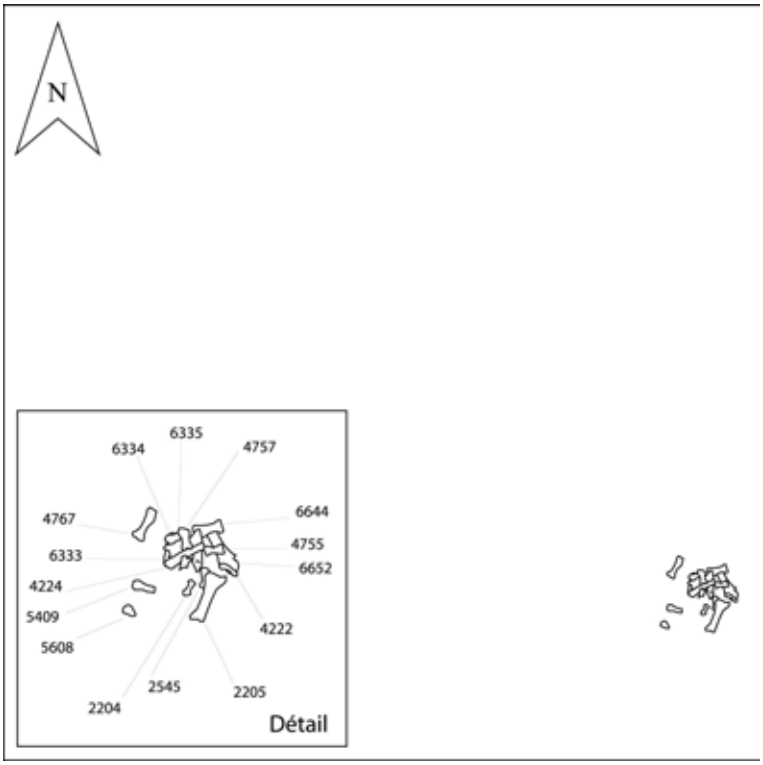


Figure 89 : Connexion 42, carré D04
Main droite

G-III- Connexion n° 43 – Hanche gauche

Cet ensemble se situe dans le quart nord-est de D04 (figure 90 p. 177).

L'os coxal gauche (n° 1611) de cette hanche adulte en connexion stricte apparaît par sa face latérale.

G-IV- Connexion n° 44 – Epaule droite

Cette connexion est dans le quart nord-est de D04 (figure 91 p. 177). Il s'agit de restes matures : une ceinture scapulaire droite d'adulte, constituée de fragments de scapula (pilier, processus coracoïde et acromion ; n° 1758, 2159, 2161 et 4125), de clavicule (n° 1759) et de la moitié proximale de l'humérus (n° 1762 et 2261).

L'extrémité proximale de l'humérus apparaît par sa face antérieure et la diaphyse par la face médiale. L'acromion de la scapula apparaît par sa face antérieure.
L'axe longitudinal de l'humérus est orienté nord-ouest / sud-est.

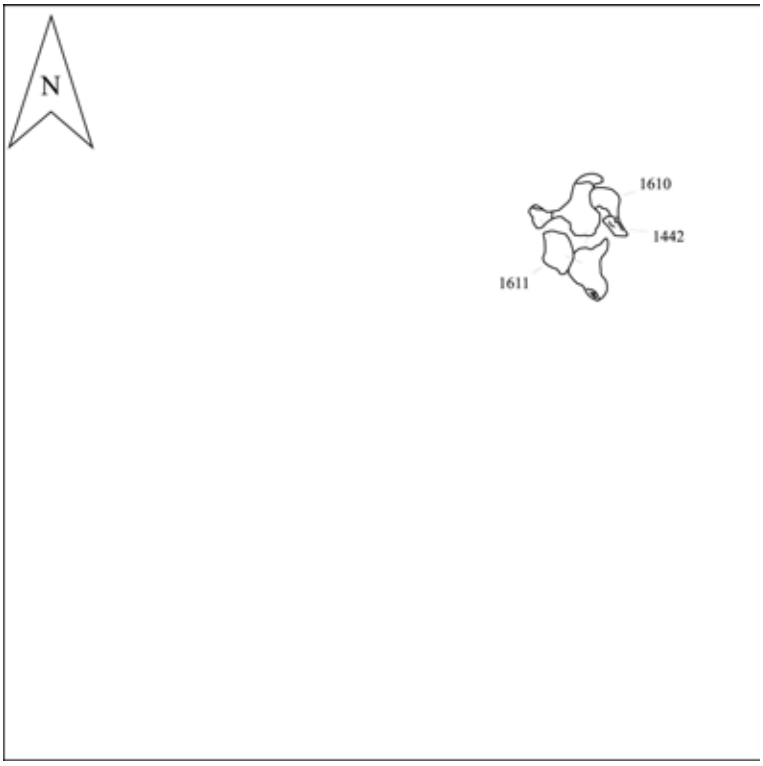


Figure 90 : Connexion 43, carré D04
Hanche gauche

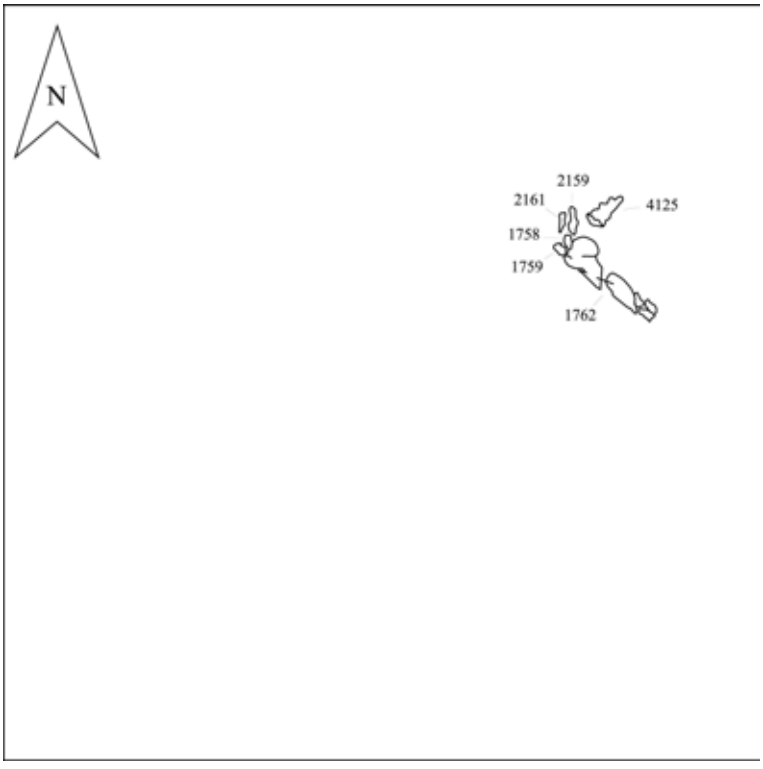


Figure 91 : Connexion 44, carré D04
Epaule droite

G-V- Connexion n° 45 - Métatarsiens gauches

Cette connexion appartient au quart nord-est du carré D04 (figure 92 p. 179).

Elle correspond aux restes très restreints d'un pied gauche d'adulte. Ces deux métatarsiens orientés ouest-est, apparaissent par leur face médiale.

G-VI- Connexion n° 46 – Rachis thoraco-lombaire partiel

L'ensemble 46 est issu du quart nord-est du carré (figure 93 p. 179).

Cette connexion regroupe les éléments d'un rachis thoraco-lombaire incomplet, orienté est-ouest et apparaissant par sa face postérieure.

Note : [V.T. : n° 4662 et 4663]

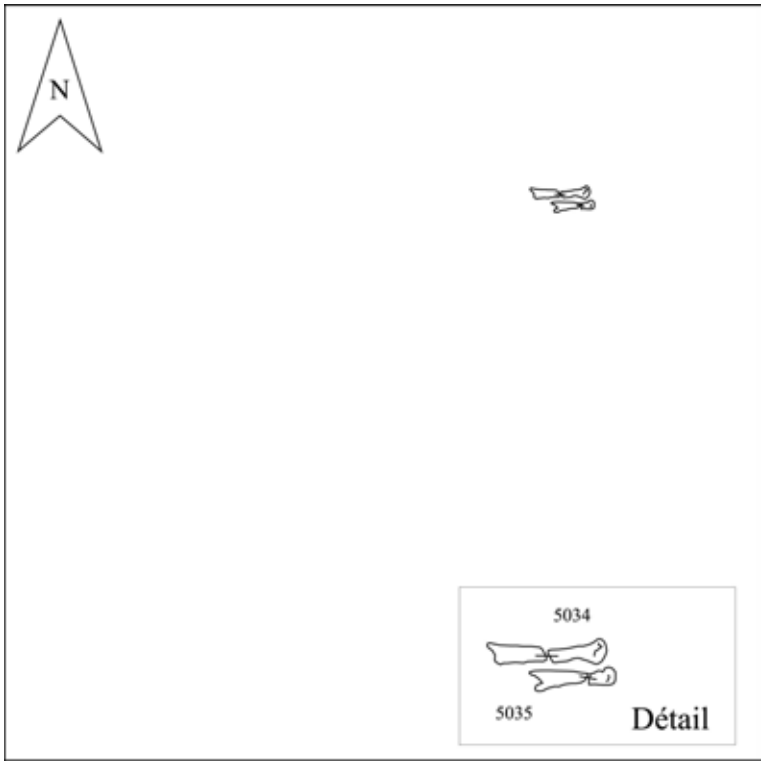


Figure 92 : Connexion 45, carré D04
Métatarsiens gauches

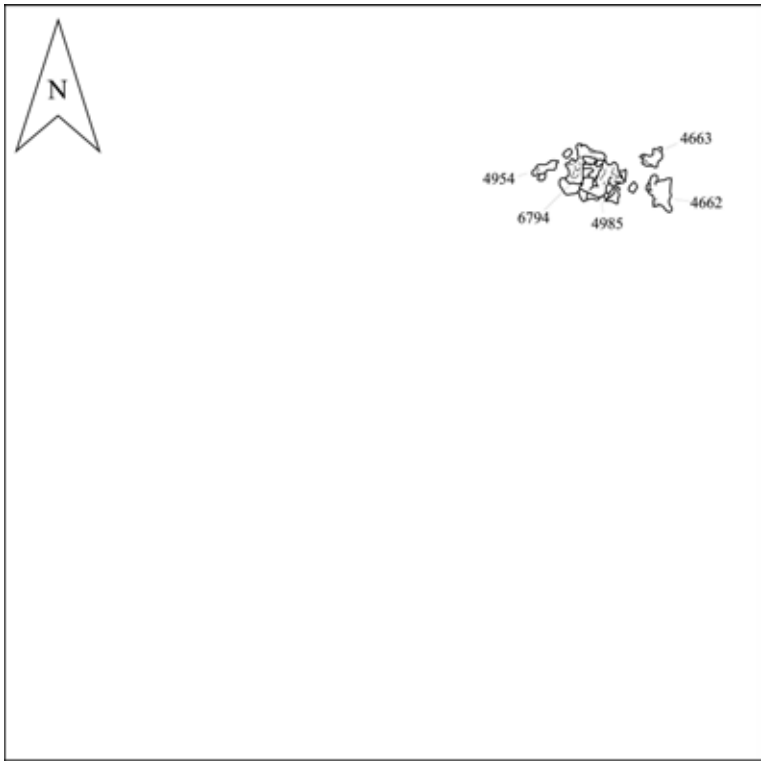


Figure 93 : Connexion 46, carré D04
Rachis thoraco-lombaire partiel

G-VII- Connexion n° 47 – Jambe droite partielle

La connexion 57 est dans le quart nord-est de D04 (figure 94 p. 181).

Il s'agit d'une jambe droite d'adulte constituée des deux tiers distaux du tibia (n° 5533) et d'une courte section de diaphyse de la fibula (n° 4700, 5042).
Les deux os sont orientés sud-est / nord-ouest. Le tibia apparaît par sa face postérieure et la fibula par sa face médiale.
Il est possible qu'un talus droit (n° 6265), trouvé à proximité de l'extrémité distale du tibia, appartienne au même individu.

G-VIII- Connexion n° 48 – Côtes

Cette connexion se trouve dans le quart nord-est du carré (figure 95 p. 181).

Elle regroupe six côtes droites d'un adulte, apparaissant par leur face postérieure.
Les extrémités sternales sont dirigées vers le sud-est.

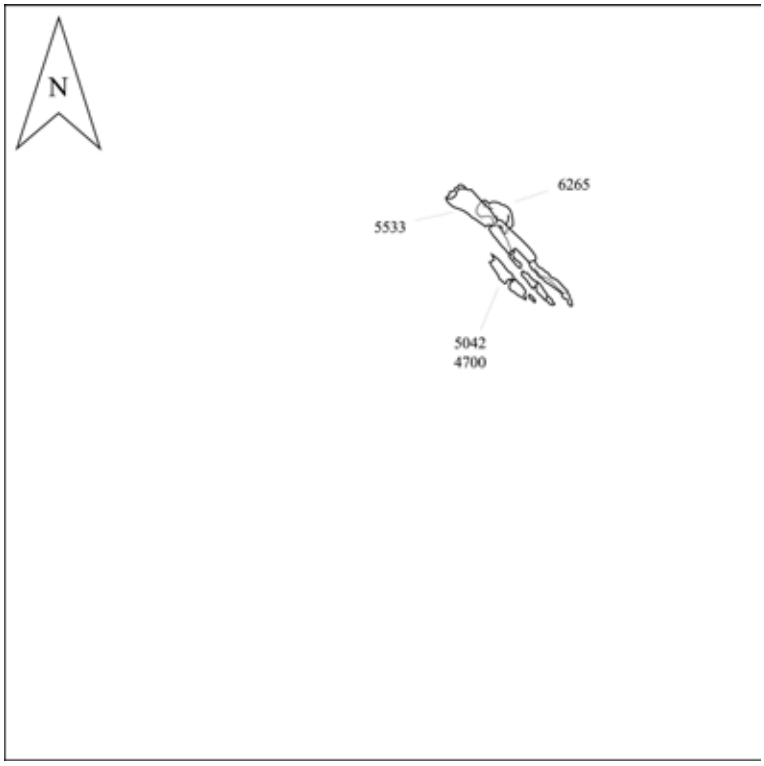


Figure 94 : Connexion 47, carré D04
Jambe droite partielle

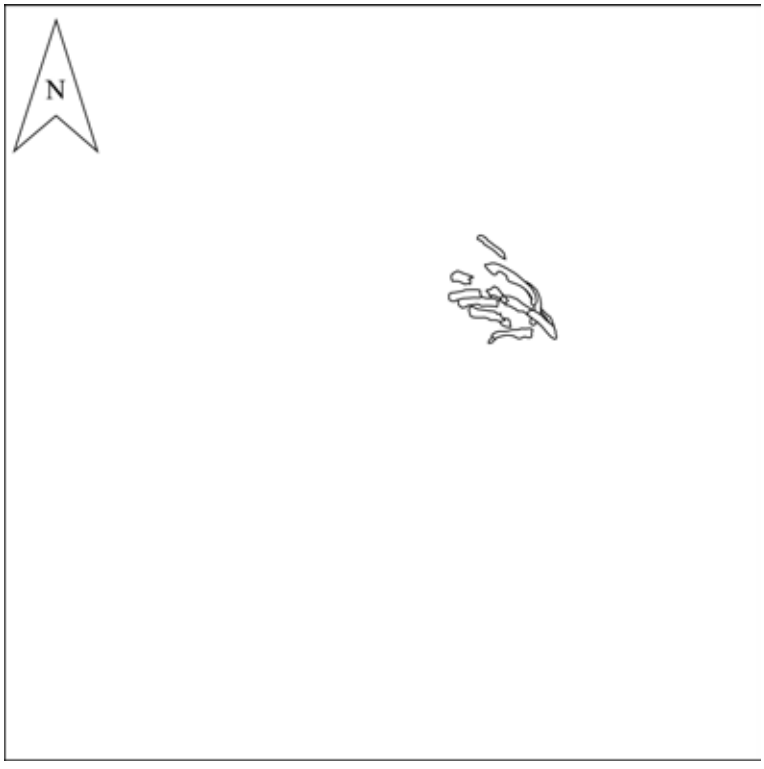


Figure 95 : Connexion 48, carré D04
Côtes

G-IX- Connexion n° 49 – Hanche et membre inférieur droits

Ce membre inférieur droit d'adulte est à cheval sur les carrés C04 et D04. Il est représenté par les articulations de la hanche et du genou. Le pied est absent (les diaphyses des os de la jambe étant tronquées dans leur tiers proximal). La connexion entre le coxal et le fémur se situe dans le carré C04, le genou dans la bordure nord de D04 (figure 96 p. 183).

L'os coxal apparaissant par sa face médiale (n° 12579, face postérieure au nord-est, ischium soudé), et le fémur (n° 7655, 7672, 8543, 9967) par sa face postérieure, on peut imaginer un défunt couché sur le ventre.

Le genou est fléchi et l'angle d'ouverture de l'articulation est de 20 à 30 degrés environ.

Le tibia apparaît (n° 7998, 8544, 8545, 9125, 10772), pour la plupart des fragments, par la face latérale.

L'axe coxo-fémoral est orienté nord-est / sud-ouest. L'axe de la jambe est sud-ouest / nord-est.

G-X- Connexion n° 50 – Squelette céphalique

L'ensemble 50 se trouve dans le quart nord-est de D04 (figure 97 p. 183).

Un crâne (n° 8421 et 8423) et une mandibule (n° 9140, 9835, 9836, 9837 et 9838) d'adulte sont en connexion stricte. Ils reposent sur le sol par la face latérale droite**.**

Note : selon le dessin, la face d'apparition est celle évoquée ci-dessus. Le problème réside dans le fait que les listings fournissent l'indication opposée.

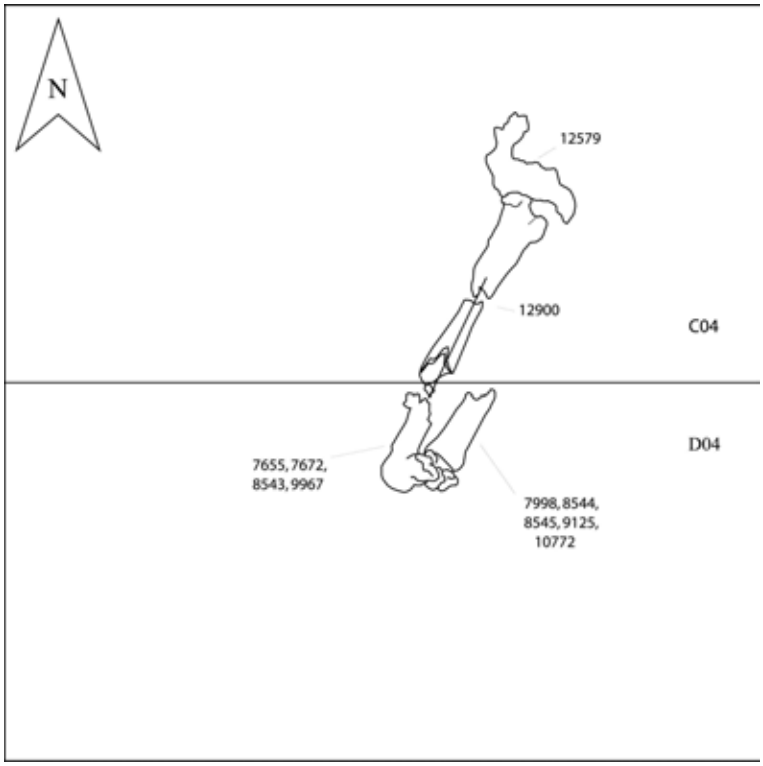
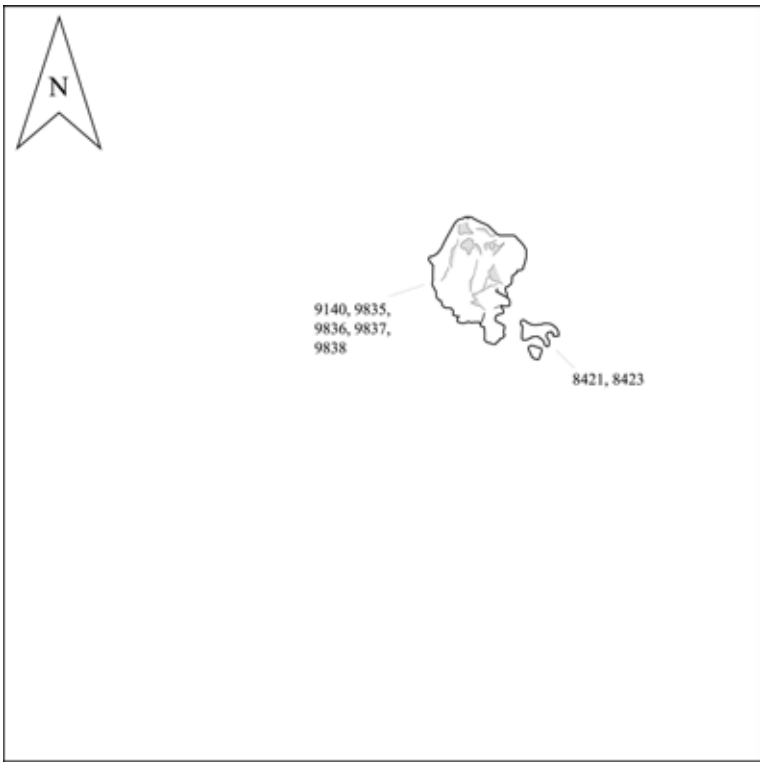


Figure 96 : Connexion 49, carré D04
Hanche et membre inférieur droits



»

Figure 97 : Connexion 50, carré D04
Bloc crânio-facial et mandibule

G-XI- Connexion n° 51 – Coude droit

Ce coude droit adulte, situé dans le quart nord-est de D04, est en flexion maximale (figure 98 p. 185): la diaphyse du radius (n° 10692) est ramenée au contact de celle de l'humérus (n° 10691).
L'humérus recouvre le radius.

L'humérus (n° 9143, 10691) apparaît par sa face postéro-médiale et le radius (n° 9339, 10692) par sa face médiale, extrémité distale au nord.
L'ensemble est orienté selon un axe nord-ouest / sud-est.

G-XII- Connexion n° 62 – Rachis lombo-sacré partiel

La connexion 62 se trouve dans le quart nord-est du carré D04 (figure 99 p. 185).

Il s'agit d'une succession de trois vertèbres lombaires en connexion avec la première vertèbre sacrée. L'ensemble a subi une perturbation à l'origine de la dislocation entre les troisième et quatrième vertèbres lombaires, car les vertèbres de la jonction lombo-sacrée (n° 4598-4599) apparaissent en face postérieure alors que les deux autres apparaissent en face latérale gauche.
L'ensemble est orienté selon un axe nord-ouest / sud-est.

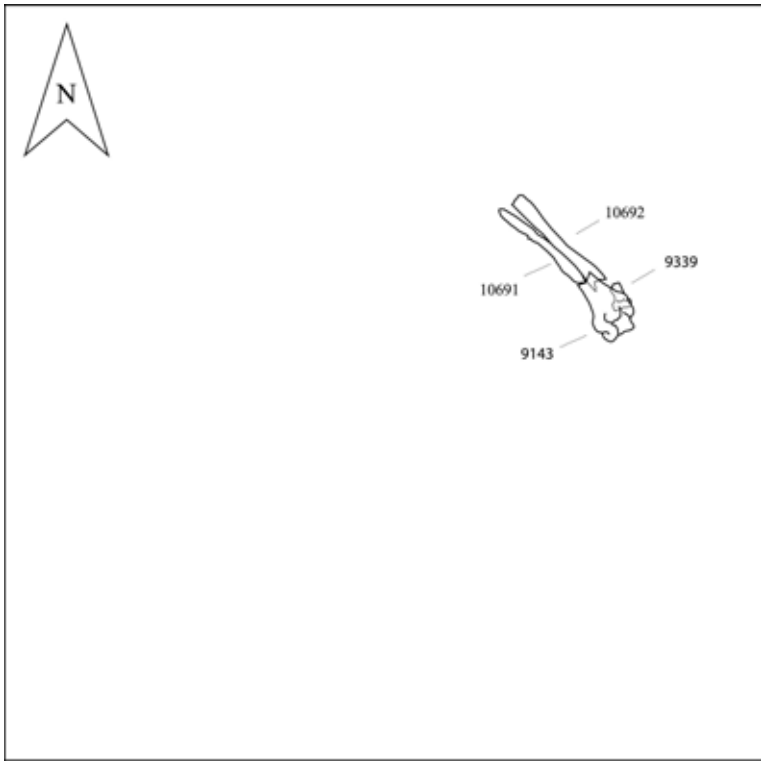


Figure 98 : Connexion 51, carré D04
Coude droit

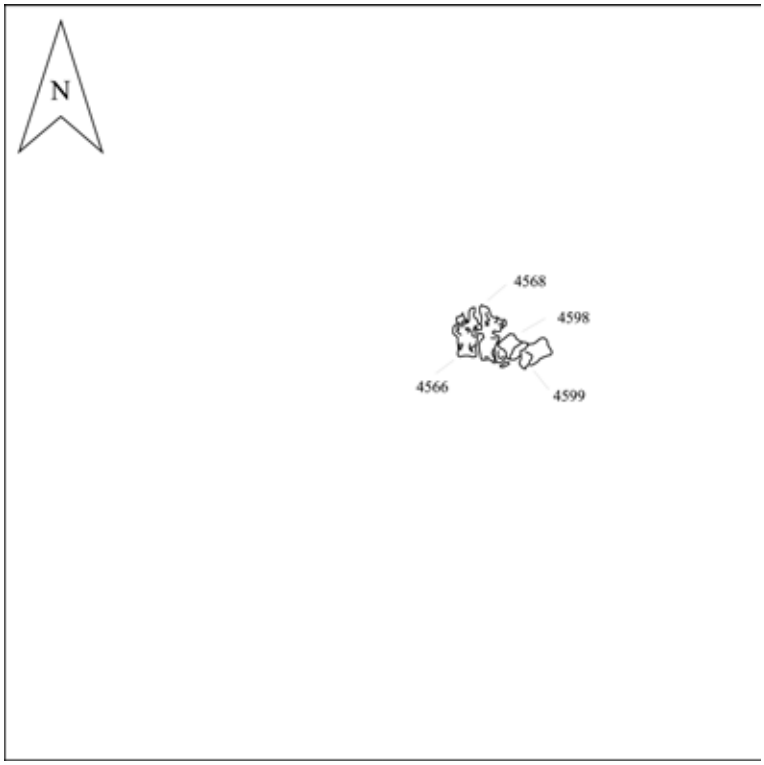


Figure 99 : Connexion 62, carré D04
Rachis partiel

G-XIII- Connexion n° 78 – Hanche gauche

Cet ensemble se trouve dans le quart sud-est de D04 (figure 100 p. 187).
Il s'agit d'une connexion entre un coxal (n° 1607) et une tête fémorale (n° 1608) gauches adultes, orientés selon un grand axe nord-ouest / sud-est (crête iliaque du coxal au nord).
L'os coxal apparaît par sa face latérale.

G-XIV- Connexion n° 86 – Hanche droite

Cette connexion se situe dans le quart sud est de D04 (figure 101 p. 187).

Il s'agit d'une hanche droite constituée d'une tête fémorale (n° 2251) et d'un coxal (n° 2250).

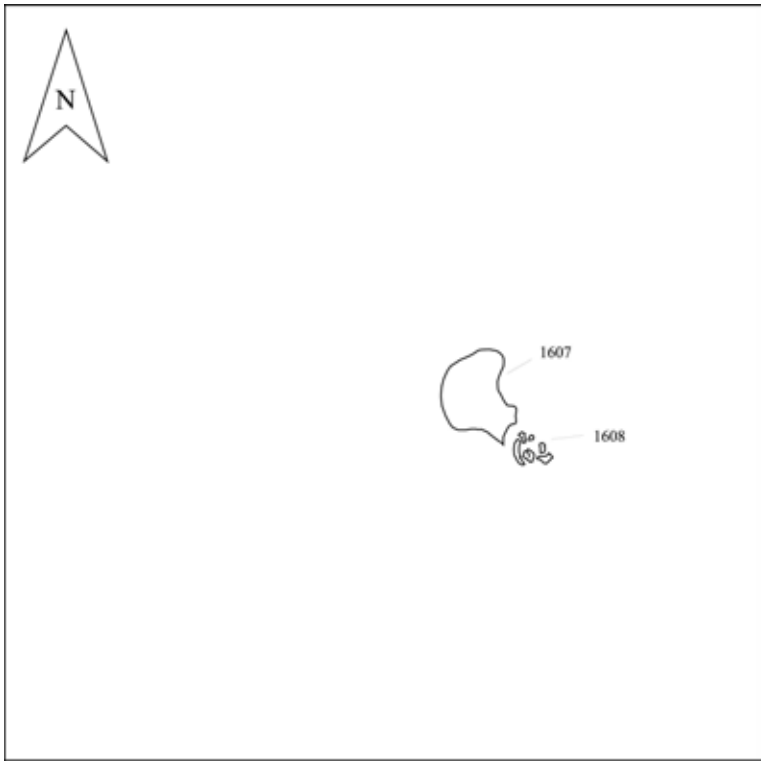


Figure 100 : Connexion 78, carré D04
Hanche gauche

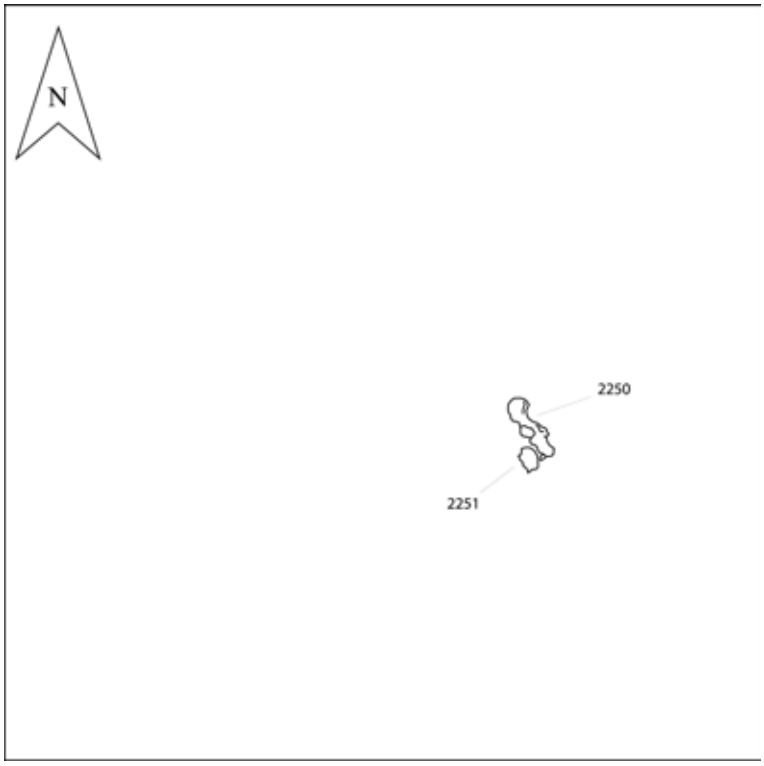


Figure 101 : Connexion 86, Carré D04
Hanche droite

H- Carré D05

H-I- Connexions n° 80 & 81 – Hanches

Les ensembles 80 (coxal 1152, fémur 1153) et 81 (coxal 1756 et fémur 1757) se situent respectivement dans les quarts nord ouest et sud-ouest du carré D05 (figure 102 p. 189). Ces connexions correspondent à des hanches (la latéralité n'ayant pu être déterminée sur les fragments).

Dans les deux cas, seule l'articulation coxo-fémorale est conservée.

H-II- Connexion n° 52 - Hanche droite et membres inférieurs

Cette connexion se trouve à cheval sur les carrés D04 et D05 (la majeure partie des pièces appartient à D05). Il s'agit d'un sujet adulte (figure 103 p. 189).

Elle comprend un coxal droit (D04, n° 4536, 5001 et 5021) et son articulation avec le fémur droit (n°3404-D05 et 8116-D04), ainsi que les deux membres inférieurs. Il manque la patella droite et les pieds.

Le membre inférieur gauche est moins bien conservé que le droit : ne persistent que les diaphyses incomplètes des trois os (extrémités absentes, à l'exception d'un fragment de plateau tibial).

Les membres sont fléchis et le degré d'ouverture de l'articulation des genoux est de 30 degrés environ. Les cuisses sont orientées selon un axe ouest nord-ouest / est sud-est, et les jambes selon un axe sud-est / nord-ouest.

L'étude de la superposition des connexions à l'aide de calques, ainsi que des cotes de profondeur, montrent que le membre gauche recouvre le droit. La patella gauche et les deux os de la jambe gauche apparaissent par leur face latérale. Ces observations, effectuées *in situ*, permettent de supposer que ces membres inférieurs sont ceux d'un sujet soit couché sur le côté droit, soit couché sur le dos avec les membres rabattus sur la droite du corps. Certains fragments de diaphyse fémorale apparaissent par leur face postérieure, alors que les éléments du coxal apparaissent par leur face antérieure (ischium et pubis, D04-n° 5001). L'orientation des pièces du coxal va dans le sens d'un sujet déposé sur le dos. Ainsi, il est probable que les vestiges des os de la cuisse aient subi des rotations, postérieures à la mise en place du défunt dans le monument.

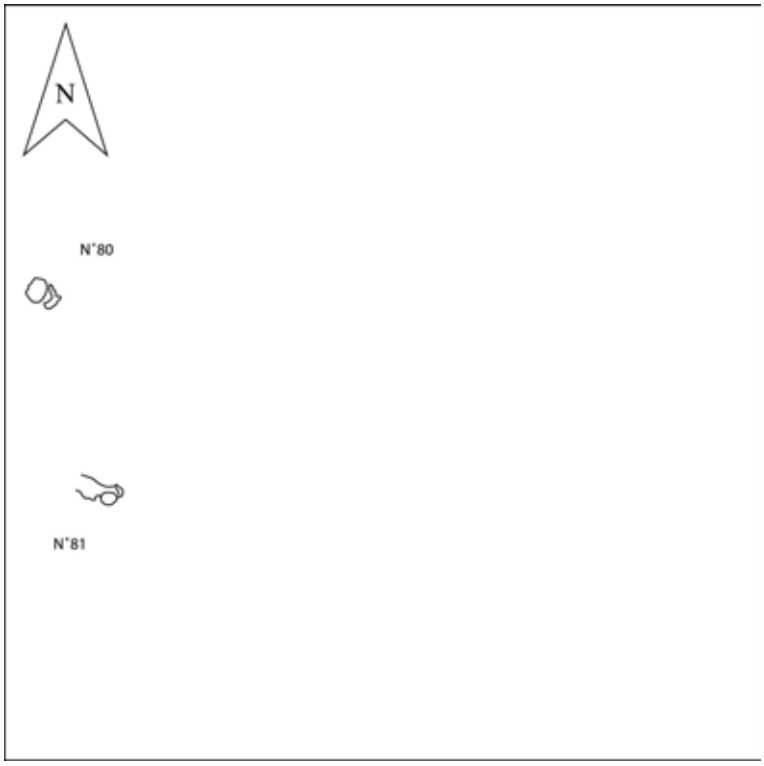


Figure 102 : Connexions 80 et 81, carré D05
Hanche

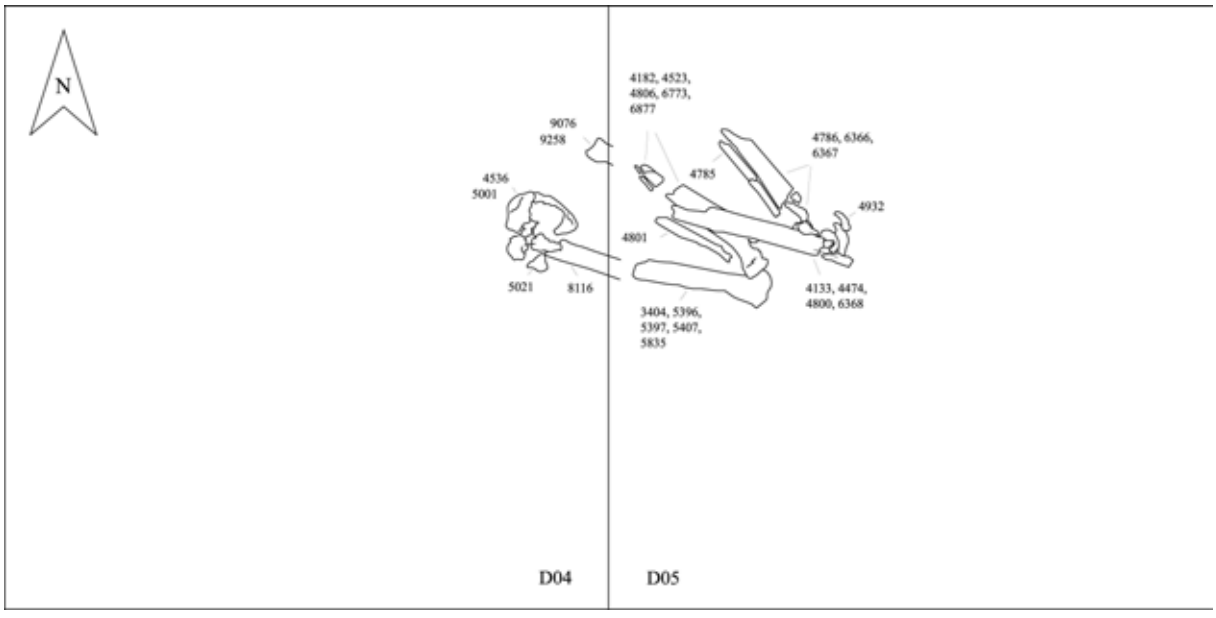


Figure 103 : Connexion 52, carrés D04 et D05
Hanche droite et membres inférieurs

H-III- Connexion n° 53 – Métacarpe partiel

La connexion 53 se trouve dans la moitié ouest du carré D05 (figure 104 p. 191).

Il s'agit d'un métacarpe d'adulte partiellement conservée.
Elle est constituée des deuxième, troisième et quatrième métacarpiens (respectivement n° 3538, 3539 et 3540), apparaissant par leur face palmaire.

H-IV- Connexion n° 54 – Rachis thoracique et cervical partiel

La connexion 54 se trouve dans le quart nord ouest de D05 (figure 105 p. 191).

Elle se compose d'un rachis cervical et thoracique incomplet.
Les vertèbres cervicales sont en connexion stricte de la C2 à la C7.

La colonne thoracique va de la T1 à la T4, et est associée à quelques côtes droites et gauches.
L'ensemble est orienté selon un axe longitudinal nord-est / sud-ouest, axis au nord ouest (n°7396).
Toutes les vertèbres apparaissent par leur face antéro-latérale gauche. La majeure partie des côtes recouvrent le rachis thoracique.

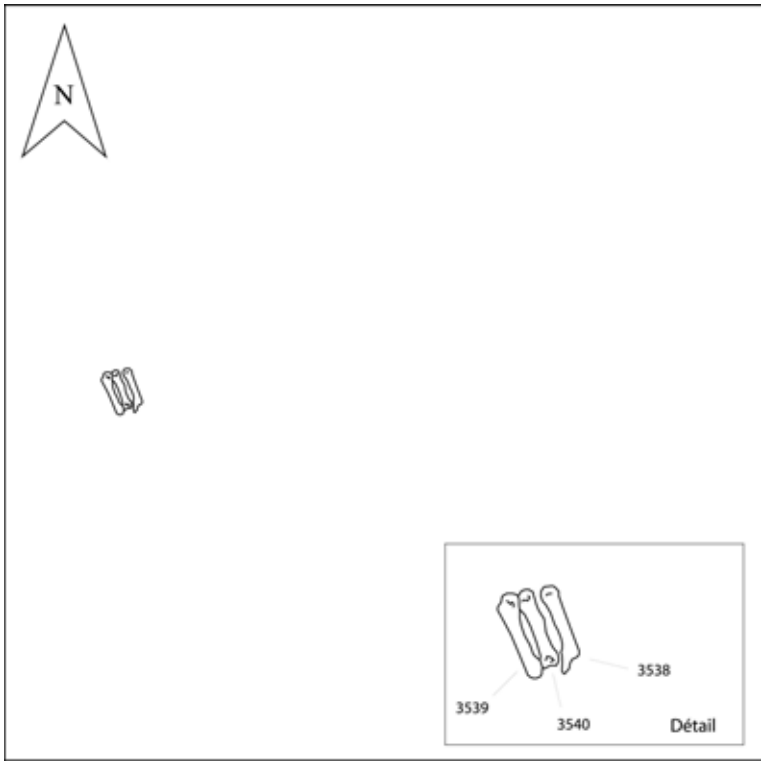


Figure 104 : Connexion 53, carrés D05
Métacarpe partiel

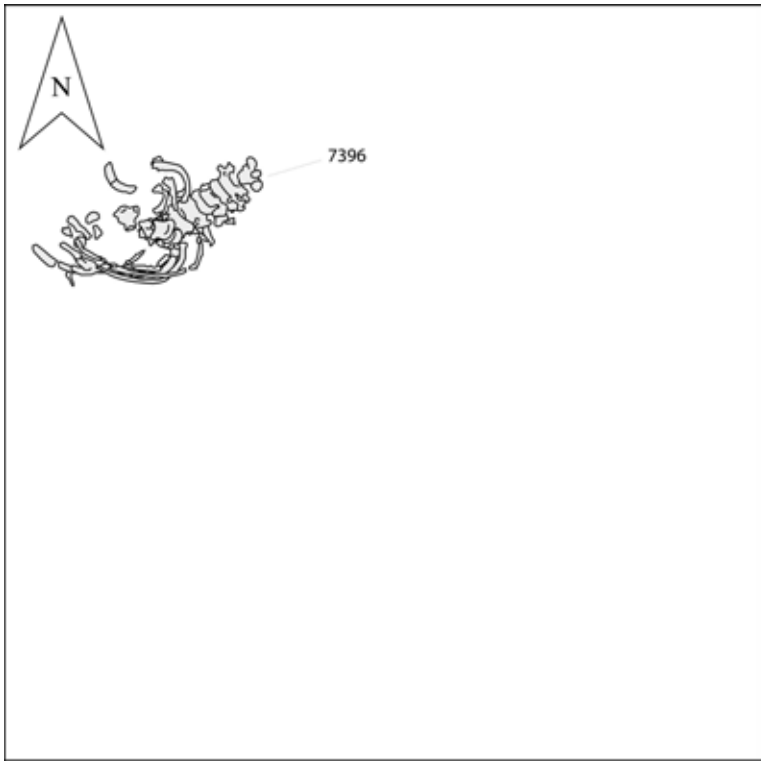


Figure 105: Connexion 54, carrés D05
Rachis cervical et thoracique partiel

H-V- Connexion n° 56 - Cheville gauche partielle et pieds incomplets

L'ensemble se trouve dans le quart nord ouest de D05 (figure 106 p. 193).
Cette connexion est constituée d'une cheville gauche partielle (extrémité distale du tibia – n°6340- et talus –6339) et des pieds incomplets d'un enfant.
Du pied gauche, il reste le calcanéus (n° 6338 et 6363), le talus (n° 6339), le naviculaire (n° 6119), le cunéiforme intermédiaire (n° 6111) et les quatre premiers métatarsiens (n° 6347 à 6351). Les os apparaissent soit par leur face latérale soit par leur face dorsale.
Le pied droit est un peu plus complet. Il persiste : le cuboïde (n° 6343), les trois cunéiformes (n° 6342, 6341 et 6566), les métatarsiens (n° 6567 à 6569 et 6575) dont deux réduits à leur tête, les deux phalanges de l'hallux droit (n° 6345, 6346, 6577 et 6352) et une phalange proximale.
L'axe longitudinal des pieds est orienté nord sud, tarse au nord.

H-VI- Connexion n° 82 – Rachis lombaire partiel

L'ensemble 82 se trouve au centre du carré D05 (figure 107 p. 193).
Cette connexion se limite aux arcs postérieurs de quatre vertèbres lombaires consécutives, apparaissant par leur face antérieure.

H-VII- Connexion n° 66

La connexion 66 se trouve dans le quart nord-ouest du carré D05.
Cet ensemble est particulièrement réduit. Il s'agit de deux fragments de côtes (n° 7212 et 7213) qui apparaissent par leur face postéro-inférieure.

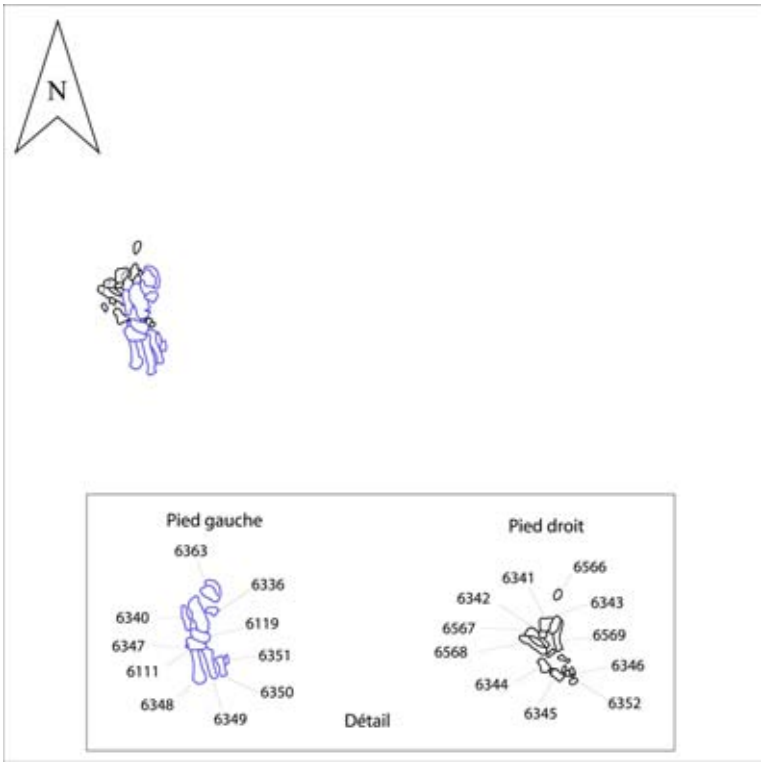


Figure 106 : Connexion 56, carrés D05
Cheville gauche partielle et pieds incomplets

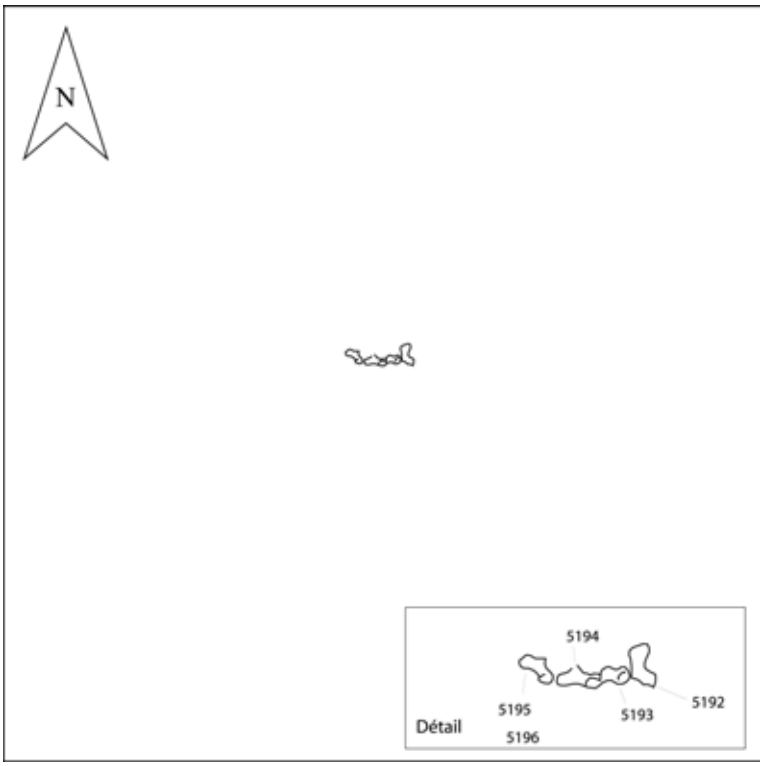


Figure 107 : Connexion 82, carrés D05
Rachis lombaire partiel

LES LIMITES DE L'ETUDE DU SITE

La condition essentielle à la bonne compréhension d'un site réside dans l'exhaustivité des travaux qui sont menés aussi bien sur le terrain qu'en laboratoire. Cela dit, le temps imparti dans le cadre d'un doctorat est limité, et dans le cas de l'étude des vestiges issus de Villedubert, les délais se sont révélés relativement brefs. Par ailleurs, il est nécessaire de souligner que l'objectif de nos travaux n'était pas d'étudier le dolmen des Peirières, mais de mener une réflexion relative aux méthodes de dénombrement et ce, par le biais d'une étude ciblée de ce site.

En conséquence, nous avons dû faire un certain nombre de choix tant au niveau du matériel que des méthodes. Ces choix avaient pour but non seulement de nous permettre de mener nos travaux dans les délais que nous nous étions fixés, mais également de rendre la discussion finale cohérente.

1- Choix du matériel

L'étude a très rapidement été restreinte uniquement aux vestiges issus de la **couche 1** du site, laissant alors de côté la couche 2 ainsi que tous les secteurs perturbés (remaniements anthropiques et naturels). Cette décision est venue du fait que :

- la couche 2 est très résiduelle, les résultats du dénombrement n'auraient donc pas permis une discussion telle que nous souhaitons la mener ;
- il persiste sur le terrain quelques petits secteurs non fouillés appartenant à des niveaux autres que la couche 1 ;
- la quantité considérable de pièces, ainsi que la fragmentation, sont telles qu'il est impossible de retrouver, directement à partir du matériel, des liaisons de second ordre entre pièces osseuses appartenant à des USa différentes. En fin de première année, par le biais de cette approche, nous espérions pouvoir attribuer les zones remaniées et les fosses à la première ou à la seconde occupation du site. Malheureusement, cela s'est révélé impossible, c'est pourquoi tout ce qui n'appartenait pas à la première occupation a été abandonné.

Dans la mesure où nous devions effectuer des dénombrements à partir des restes issus du niveau Chalcolithique, nous avions besoin d'être certaine de l'appartenance à la couche 1

(USa1) des vestiges que nous étudions. Comme nous l'avons évoqué plus haut, notre objectif n'étant pas l'étude du dolmen des Peirières, nous n'avons pas tenté d'effectuer de lien archéologique entre les différentes unités stratigraphiques précédemment définies. Pour ces raisons, nous avons exclut de l'analyse tous les éléments osseux exhumés de l'USa14, et ce même s'il est vraisemblable que cette dernière doive en grande partie être attribuée à la seconde occupation du site. Il est évident que les travaux qui seront menés ultérieurement devront tenir compte de cet aspect.

2- Choix relatifs aux méthodes

Pour les mêmes raisons que précédemment, aucun remontage n'a été recherché sur les diaphyses d'os longs et sur les éléments de voûte crânienne. Les seuls remontages dont nous tiendrons compte sont ceux qui ont pu être réalisés au cours de la première année à l'aide des relevés et des inventaires de terrain. Ils concernent à la fois les vestiges crâniens et *post*-crâniens.

La mise en évidence de liaisons de premier et de second ordre s'effectue directement dans les bases de données par traitement informatique. Cela permet d'éviter un traitement manuel à la fois source d'erreurs et de perte de temps.

CHAPITRE II

L'OSTEOLOGIE QUANTITATIVE ET LE NIVEAU CHALCOLITHIQUE DE LA SEPULTURE COLLECTIVE DU DOLMEN DES PEIRIERES

RESULTATS

PREMIERE PARTIE
CONSIDERATIONS GENERALES

I- NOMBRES DE RESTES

II- DONNEES PONDERALES

NOMBRE DES RESTES – NR ET NRI

La série étudiée a livré 99 963 vestiges osseux et dentaires, dont 47 048 esquilles et 14 073 restes divers indéterminés (parmi lesquels certains restes osseux de mains et de pieds qui n'ont pas pu être identifiés avec précision). La couche 1 contient 30 731 restes (sans les esquilles) [1].

Parmi les vestiges issus de la seconde occupation, 25068 ont pu faire l'objet d'une détermination. Selon que l'on tient compte, ou non, des esquilles, le taux de détermination en effectif pour le niveau chalcolithique varie considérablement. Il passe en effet de 81,57 % sans esquilles à 32,23 % avec esquilles. En ce qui concerne la couche 1, le fait que les esquilles n'aient pas été triées par unité stratigraphique pose problème. Toutefois, le pourcentage obtenu pour la globalité du gisement suffit à illustrer le taux de détermination ainsi que le degré de fragmentation de la série. Si l'on considère l'ensemble des restes, seuls 38,86 % d'entre eux ont été identifiés (tableau 8).

	US1 (couche 1)	**Total gisement**
NRD, Nombre de Restes Déterminés	25068	38842
NRI, Nombre de Restes Indéterminés	5663	14073
ESQ, Esquilles	*47048*	47048
NRItot = NRI + ESQ (Nombre de Restes Indéterminés total)	52711	61121
NtotR, Nombre total de restes	77779	99963
% de Restes Déterminés, sans esquilles	**81,57**	
% de Restes Indéterminés, sans esquilles	**18,43**	
% de Restes Déterminés, avec esquilles	**32,23**	**38,86**
% de Restes Indéterminés, avec esquilles	**67,77**	**61,14**

Tableau 8 : Composition de l'échantillon archéologique : nombre de restes (NR) et taux de détermination. Données calculées pour le niveau Chalcolithique (US1) et pour l'ensemble du site. Le Dolmen des Peirières, Villedubert.

Au regard de ces résultats, il aurait été intéressant d'étudier l'état de conservation des restes osseux selon des méthodes quantitatives (ICA, Indice de Conservation Anatomique) et qualitatives (IQO, Indice de Qualité Osseuse) (Bello, 2001 ; Bello *et al.*, 2003 ; Dutour, 1989) afin d'évaluer la « qualité » de l'échantillon dont nous disposons. Malheureusement, devant le nombre considérable de pièces à étudier, et en raison du temps imparti, l'attribution des différentes classes de conservation à chaque fragment n'a pas été réalisée. Cet aspect de l'analyse pourra éventuellement faire l'objet de recherches ultérieures.

Cela dit, les données pondérales obtenues pour le site de Villedubert permettent d'avoir d'ores et déjà un aperçu.

[1] Les esquilles n'ont pas été triées par US. Cela dit,elles appartiennent en grande majorité à l'USa1 du site, sinon à la coulée vers le nord par la travée B (USa14, à rattacher à l'USa1).

DONNEES PONDERALES

Au total, le gisement contient 135 761,6 grammes d'os / dents (dont 12 275,5 g. d'esquilles). La couche 1 contient à elle seule 97 135,9 grammes d'os / dents soit 71,6 % du poids total.
Le rapport entre poids total et nombre de restes fournit une indication quant au poids moyen d'un fragment : 135 761,6 / 99 963 = 1,36 grammes. Ce résultat tient compte des esquilles, or le poids moyen d'une esquille est 12 275,5 / 47048 = 0,26 grammes. Ainsi, pour les autres vestiges ce poids correspond à [(135 761,6 - 12 275,5) / 52915] soit 2,33 grammes.

Au sein de la couche 1, la distributions des restes par mètres carré, en fonction du poids, illustre la forte concentration des vestiges dans les carré centraux (C04, C05 et D04 ; figure 108).

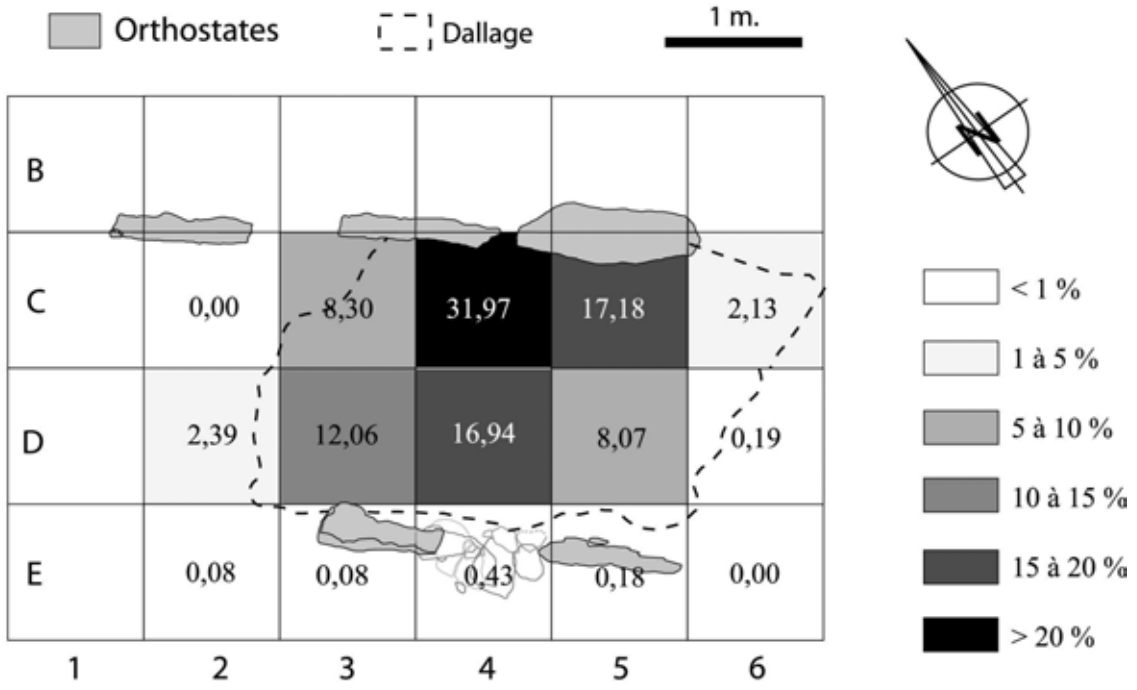


Figure 108 : Répartition des restes osseux par mètre carré, densité des vestiges en fonction du poids total en os.

Afin de disposer d'informations plus précises, relatives à chaque catégorie osseuse, nous proposons ici un récapitulatif des données pondérales synthétiques pour la couche 1, à savoir poids minimum (Min.), maximum (Max.), moyen (M), écart type (s) et effectif (N) (tableau 9, 10, 11 et 12).

	Min.	Max.	M	s	N
C1-Atlas	0,200	10,700	2,421	2,299	95
C2-Axis	0,200	11,900	3,575	3,374	79
Bloc crânio-facial	0,100	**491,100**	3,048	16,831	**6722**
Mandibule	0,100	77,300	7,215	11,521	234
Dents isolées indét.	1,000	1,000	1,000	0,000	305
Dents isolées MDB	0,100	2,800	0,744	0,465	774
Dents isolées MXL	0,100	16,000	0,886	0,709	808

Tableau 9 : Données statistiques élémentaires, Bloc crânio-facial - PEI
poids minimum (Min.), maximum (Max.), moyen (M), écart type (s) et effectif (N)
MDB, mandibule ; MXL, maxillaire

Le crâne est l'élément osseux qui livre le plus grand nombre de restes (6722). C'est également pour cette catégorie que le poids le plus élevé est observé (491,1 g.).

	Min.	Max.	M	s	N
Scapula	0,100	53,600	3,229	4,870	613
Coxal	0,100	157,800	6,664	13,783	874
Patella	0,800	14,000	6,778	3,656	96
Clavicule	0,500	23,200	5,979	5,169	131
Humérus	0,100	150,200	15,384	21,126	469
Radius	0,200	28,100	5,486	5,508	230
Ulna	0,100	49,800	9,798	9,559	183
Fémur	0,100	247,400	**25,331**	**38,303**	728
Tibia	0,100	172,500	16,200	26,645	586
Fibula	0,100	46,000	5,846	7,072	348

Tableau 10 : Données statistiques élémentaires, partie libre des membres et ceintures - PEI
poids minimum (Min.), maximum (Max.), moyen (M), écart type (s) et effectif (N)

Le poids moyen le plus important est donné par le fémur (25,33 g.). Toutefois, c'est également pour cet os que l'écart à la moyenne est le plus fort (38,3).

	Min.	Max.	M	s	N
Talus	0,300	26,000	10,545	7,065	138
Calcanéus	0,200	43,700	9,469	10,393	144
Cuboïde	0,500	8,800	4,273	2,216	122
Naviculaire	0,400	9,700	3,935	1,960	103
Cunéiforme 1	0,900	8,100	3,533	1,562	79
Cunéiforme 2	0,400	3,500	1,664	0,696	84
Cunéiforme 3	0,200	4,400	2,238	0,862	111
Cunéiforme X	0,300	3,000	1,072	0,623	39
Tarse X	0,600	3,000	1,371	0,854	7
Scaphoïde	0,300	2,200	1,160	0,451	86
Lunatum	0,100	1,900	0,823	0,388	90
Triquetrum	0,200	1,500	0,700	0,300	69
Pisiformes	0,100	0,900	0,400	0,170	53
Trapèze	0,300	2,000	0,957	0,396	84
Trapézoïde	0,100	1,400	0,681	0,264	62
Capitatum	0,200	3,000	1,471	0,586	69
Hamatum	0,100	2,500	1,236	0,517	86
Carpe X	0,100	0,400	0,250	0,212	**2**

Tableau 11 : Données statistiques élémentaires, tarse et carpe - PEI
poids minimum (Min.), maximum (Max.), moyen (M), écart type (s) et effectif (N)

	Min.	Max.	M	s	N
Méta X	0,100	2,000	0,525	0,416	93
MTCX	0,100	6,000	1,186	0,956	123
MTTX	0,050	6,900	1,042	1,047	190
MTC1	0,300	4,200	1,936	1,056	89
MTC2	0,600	6,300	3,247	1,480	45
MTC3	0,500	7,500	3,315	1,545	55
MTC4	0,300	3,800	2,161	0,836	56
MTC5	0,200	3,100	1,696	0,747	54
MTT1	0,100	10,700	4,235	3,195	118
MTT2	0,700	7,700	3,896	1,582	54
MTT3	0,500	6,700	3,308	1,419	66
MTT4	0,300	6,100	2,930	1,499	67
MTT5	0,400	8,400	3,103	1,668	92
Pd Hallux	0,200	2,700	0,900	0,418	106
Pp Hallux	0,300	4,400	1,816	1,015	113
Pd Pouce	0,100	1,400	0,475	0,233	40
Pp Pouce	0,100	2,300	1,178	0,558	65
Phal main	0,100	11,500	0,583	1,314	1117
Phal Pied	**> 0,10**	1,900	0,433	0,341	796
Phal X	0,100	1,000	**0,240**	**0,165**	67

Tableau 12 : Données statistiques élémentaires, métatarse et métacarpe, phalanges - PEI
poids minimum (Min.), maximum (Max.), moyen (M), écart type (s) et effectif (N)

Le poids minimum est donné par une phalange de pied. Il est inférieur à 0,1 g (fragment de surface articulaire proximale). Ce poids minimum de 0,1 gramme peut paraître fort surprenant mais il s'explique simplement. Il est évident que des vestiges de si petite taille sont difficilement identifiables avec précision. Or, cela est vrai si le reste est isolé. Dans le cas présent, il s'agit de vestiges appartenant à des ossements identifiables qui se trouvaient écrasés *in situ*, qui ont été prélevés en l'état et conditionnés ensembles. En laboratoire, l'identification de l'esquille de 0,1g. ne se fait évidemment pas directement mais grâce aux éléments, plus complets, qui l'accompagnent.

Le poids moyen le plus faible, égal à 0,24 g., correspond à une phalange indéterminée. C'est également pour ce type d'os que l'écart type est le plus faible (0,165).

Toutes ces données permettent également de constater que plus l'os est long/volumineux, plus l'écart à la moyenne est important. Cela est directement lié au phénomène de fragmentation et cela peut être confirmé par une exploitation plus précise des données pondérales permettent (cela permet par ailleurs de tester la « qualité » de l'échantillon issu du Dolmen des Peirières autrement que par les indices évoqués précédemment).

Nous connaissons le poids moyen de chaque os (Lowrance et Latimer, 1957).

Nous avons donc calculé, pour chaque catégorie osseuse (à l'exception des os des mains et des pieds), le pourcentage de conservation par rapport au poids total moyen.

Pour ce faire, et dans la mesure où nous ne disposons d'aucun restes complet, nous avons défini trois classes :

- 1 - les fragments ayant un poids inférieur à la moitié du poids de l'os entier ;
- 2 - les pièces ayant un poids compris entre la moitié et les trois quart du poids total de l'os ;
- 3 - les vestiges ayant un poids supérieur au trois quart du poids de l'os.

En ce qui concerne les os des mains et des pieds, nous avons utilisé le codage C, complet ; M, majoritaire et F, fragmentaire.

Les résultats figurent dans le tableau suivant (tableau 13) :

	Nombre de restes				**Pourcentages**		
Os	**<1/4**	**1/4-1/2**	**>1/2**	**Total**	**<1/4**	**1/4-1/2**	**>1/2**
Crâne	7511	10	9	7530	99,75	0,13	0,12
Mandibule	977	23	8	1008	96,92	2,28	0,79
Clavicule	92	29	10	131	70,23	22,14	7,63
Scapula	606	5	2	613	98,86	0,82	0,33
Humérus	432	30	7	469	92,11	6,40	1,49
Radius	214	16	0	230	93,04	6,96	0,00
Ulna	155	24	4	183	84,70	13,11	2,19
Coxal	855	18	1	874	97,83	2,06	0,11
Fémur	704	24	0	728	96,70	3,30	0,00
Tibia	560	23	3	586	95,56	3,92	0,51
Fibula	325	20	3	348	93,39	5,75	0,86
Patella	28	34	34	96	29,17	35,42	35,42

Os	**F**	**M**	**C**	**TOT**	**F**	**M**	**C**
MTT	332	144	11	487	68,17	29,57	2,26
Tarse	275	379	173	827	33,25	45,83	20,92
MTC	237	27	156	420	56,43	6,43	37,14
Carpe	34	188	379	601	5,66	31,28	63,06

Tableau 13 : Etat de conservation des vestiges osseux du Dolmen des Peirières en fonction du poids, exprimé en nombre des restes et en pourcentages
<1/4, poids inférieur à la moitié du poids de l'os entier **;**
1/4-1/2, poids compris entre la moitié et les trois quart du poids total de l'os **;**
>1/2, poids supérieur au trois quart du poids de l'os.

Nous constatons que pour la majorité les os longs et/ou volumineux, plus de 90 % des restes d'un même catégorie ont un poids inférieur au quart du poids moyen total de l'os. Seuls la clavicule et l'ulna présentent un « meilleur » état de conservation avec respectivement 70,23 % et 84,70 % des pièces pesant moins du quart du poids total de l'os. La quantité de restes ayant un poids supérieur au trois quart du poids total est infime et dépasse rarement 1 % (sauf en ce qui concerne la clavicule, le radius et l'ulna).

Par ailleurs, on s’aperçoit que les petits os (patellas, tarse, carpe, MTT et MTC) sont mieux conservés. Parmi ces vestiges, nous pouvons effectuer un classement en fonction de la taille. En effet, plus l’os est petit, plus le pourcentage des pièces bien conservées est importante. Les métacarpiens et métatarsiens sont plus majoritairement fragmentés que les tarsiens. Et ces derniers se conservent moins bien que les patellas ou les carpiens. Les os du carpe sont les seuls dont les restes pesant plus de la moitié du poids total de l’os sont majoritaires.

DEUXIEME PARTIE
SQUELETTE POST-CRANIEN
DENOMBREMENT

I- NMI DE FREQUENCE PAR PARTIE

II- NMI PAR EXCLUSION PAR PARTIE

ESTIMATIONS DES NMI DE FREQUENCE PAR PARTIE

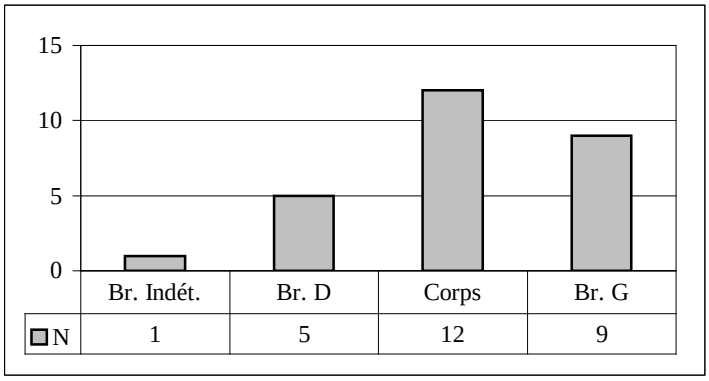
1- Os hyoïdes

Sur l'ensemble du gisement, 48 restes d'os hyoïdes ont été dénombrés, dont 27 issus du niveau Néolithique final.

Dans le cadre de l'analyse, nous avons définies trois structures : les branches droite et gauche et le corps de l'os.

Toutes unités stratigraphiques confondues, on décompte 10 branches droites, 10 gauches, 5 indéterminés et 23 corps.

En ce qui concerne l'USa1, les fréquences par région anatomique figurent dans le graphique ci-dessous (graphique 1) :



Graphique 1 : Os Hyoïde, Fréquences par région anatomique (N)
Br., branche **; Indét.,** indéterminée **; D,** droit **; G,** gauche

Les écarts de fréquence observés entre les différentes structures étudiées (indéterminés exclus) ne sont statistiquement pas significatifs : X^2 [2 ddl] = 2,85 et P = 0,24.

La plus forte fréquence, fournie par le corps de l'os, atteste donc de la présence de 12 individus au moins.

Or, cet effectif peut ne pas être représentatif du NMI de fréquence de l'os. Il existe en effet des branches, droites et gauches, incomplètes : certains fragments peuvent donc être incompatibles entre eux.

A droite, le reste C4-14291 (fragment postérieur de branche droite) peut être compatible avec un des fragments antérieur de branche. De ce côté, on dénombre donc 4 branche et non 5.

A gauche, le fragment postérieur C4-1142 n'est pas exclusif : il reste alors 8 branches gauches et non 9.

L’observation des corps a montré que tous s’excluent. De cette manière, cette structure est finalement directement représentative du NMI de fréquence de l’os : 12 sujets au moins sont présents.

En ce qui concerne le NMI par exclusion, nous procédons toujours de la même manière. Tout d’abord nous recherchons les éventuels recouvrements osseux entre les différentes structures codées, puis les exclusions en fonction du degré de maturité. En ce qui concerne l’os hyoïde, l’estimation de l’âge au décès est pour le moins délicate. De ce fait, afin d’effectuer les exclusions, l’étude se fonde sur des différences notables de format, essentiellement entre les branches droites et gauches (aucune exclusion corps / branche n’ayant pu être mise en évidence). Nous avons pu détecter une seule exclusion : la branche droite C5-899 ne semble pas présenter d’homologue à gauche (les formats sont strictement incompatibles). De cette manière, l’USa1 livre au moins 10 branches d’os hyoïde (9 gauches et 1 droite).

Le NMI par exclusion entre régions anatomiques (finalement représentatif du NMI de fréquence de l’os) reste fourni par le corps de l’os hyoïde et est égal à 12.

2- Rachis

La première et la seconde vertèbres cervicales, même fragmentées, sont des vertèbres susceptibles de fournir des résultats satisfaisants dans le domaine du dénombrement des défunts. En effet, la morphologie des surfaces articulaires (supérieures et inférieures) et la structure des arcs neuraux de C1 et C2, ainsi que la fossette de la dent sur l'atlas et la dent de l'axis, sont des régions anatomiques à la fois parfaitement identifiables et éventuellement latéralisables à partir de matériel fragmenté.

La septième vertèbre cervicale (C7), la première vertèbre thoracique (T1), et la cinquième vertèbre lombaire (L5) présentent également une anatomie caractéristique et leur rang peut être précisé lorsqu'elles sont isolées. Malheureusement, C7, T1 et L5, fragmentées, sont très difficilement identifiables. Pour cette raison, dans le cadre de ce travail, aucune étude n'a été menée à partir de ces restes.

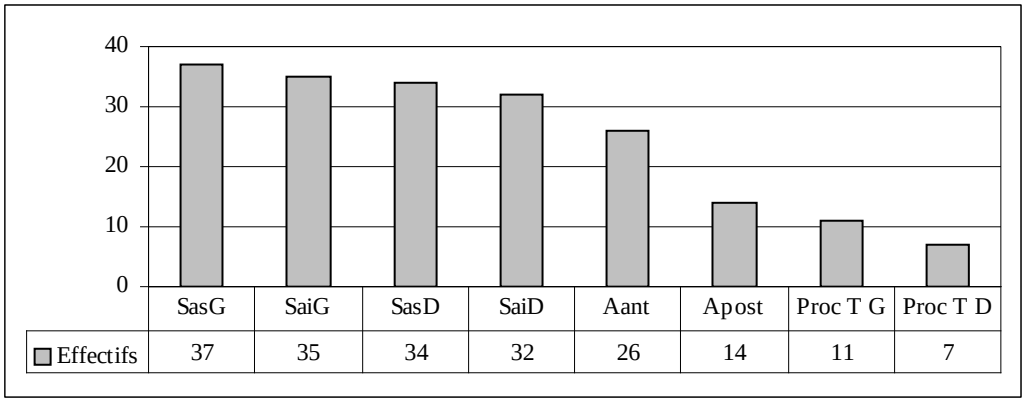
Etant donné l'état de fragmentation des sacrums, ces derniers n'ont pour l'instant pas fait l'objet d'analyses mais des travaux pourront éventuellement être menés ultérieurement.

Les premières vertèbres coccygiennes en revanche, ont été étudiées : elles sont caractérisées par les cornes coccygiennes (*cornua coccygea*, éminences osseuses situées sur la face postéro-crâniale et orientées vers le sacrum).

A-Première vertèbre cervicale : Atlas

Le niveau néolithique final du dolmen des Peirières contient 95 restes d'atlas parmi lesquels seuls deux correspondent à des vertèbres complètes.

Le décompte par région anatomique fournit les résultats suivant (graphique 2) :



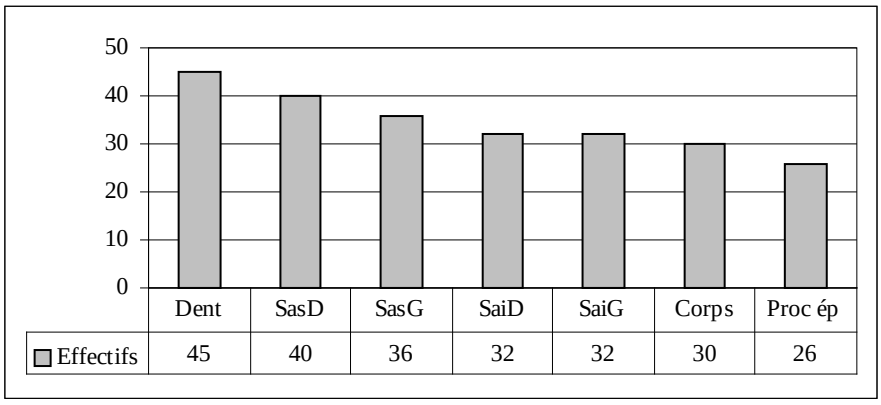
Graphique 2 : Atlas, Fréquence par région anatomique.
Sa, Surface articulaire **; s,** supérieure **; i,** inférieure **;**
Aant., arc antérieur **; Apost.,** arc postérieur **; Proc. T.,** processus transverse **;**
D, droit **; G,** gauche**.**

Un test statistique du X^2 réalisé sur l'ensemble des ces effectifs montrent que les écarts observés sont hautement significatifs (X^2 [7 ddl] = 41,39 ; P < 0,001).
Le graphique ci-dessus montre que les surfaces articulaires supérieures et inférieures sont les structures permettant la meilleure estimation du NMI de fréquence à partir de l'atlas.
L'arc antérieur est correctement représenté (n = 26). En revanche, les arcs postérieurs, ainsi que les processus transverses, sont sous représentés avec des effectifs correspondant à peine au tiers de la valeurs maximale obtenue (37 pour les surfaces articulaires supérieures gauches).
Si l'on effectue une analyse sur les quatre variables pour lesquelles les effectifs sont les plus forts (surfaces articulaires et arc antérieur), le X^2 est non significatif (X^2 [4 ddl] = 2,5 ; P = 0,63). Ces trois structures présentent une distribution cohérente et se révèlent pertinentes dans le cadre d'analyses quantitatives.

De ce fait, le dénombrement à partir de la première vertèbre cervicale indique la présence d'au moins 37 sujets.
Parmi les restes d'atlas, on décompte également 6 fragments d'arc neural et 7 de surface articulaire (dont 4 supérieures) dont les côté n'a pu être déterminé. Les hémi-arcs neuraux ne peuvent être pris en compte car rien ne permet de les exclure strictement. En ce qui concerne les restes de surfaces articulaires, même s'il existe un vestige (D4-1023-Sas) pouvant être exclusif, l'effectif préalablement estimé de change pas.
Le NMIf calculé pour les atlas est égal à 37 (fréquence de la surface articulaire supérieure gauche).

B-Deuxième vertèbre cervicale : Axis

La couche 1 de Villedubert contient 79 restes d'axis, parmi lesquels 17 vertèbres complètes. L'étude des effectifs par région anatomique indique (graphique 3) :



Graphique 3 : Axis, Fréquence par région anatomique.
Sa, Surface articulaire **; s,** supérieure **; i,** inférieure **; Proc. ép.,** processus épineux **; D,** droit **; G,** gauche**.**

Le test statistique du X^2 montre que les écarts observés entre les différentes structures ne sont pas significatifs (X^2 [6 ddl] = 7,3 ; P = 0,29).

La meilleure estimation du NMI de fréquence à partir de l'axis est donnée par la dent : 45 sujets au moins sont représentés par cette structure.

On note que les effectifs fournis par les différentes régions de l'axis sont très proches de ce qui a été observé pour les surfaces articulaires supérieures et inférieures de l'atlas.

Pour l'axis, il existe des exclusions par recouvrement osseux relatifs aux arcs neuraux. Or, contrairement à ce que nous verrons pour d'autres vestiges osseux, la réalisation de ces exclusions nécessite d'introduire les notions de degré de maturité et d'estimation d'âge au décès. Pour cette raison, et pour simplifier la lecture, nous proposons d'aborder ce point dans le chapitre consacré au NMI par exclusion.

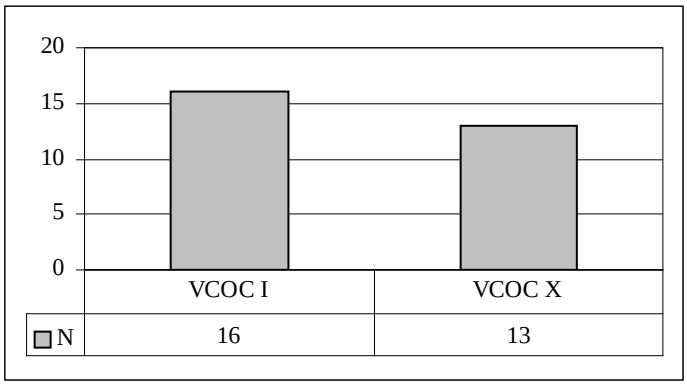
Quoi qu'il en soit, les éventuelles exclusions que l'on peut détecter entre arcs neuraux (dont entre deux fragments correspondant à une même région anatomique) ne modifient en rien le NMIf étant donné qu'il n'existe aucune exclusion certaine entre ces restes et les dents d'axis (la fréquence obtenue pour la dent de l'axis est donc représentative de la fréquence de l'os).

C- Vertèbres coccygiennes

L'ensemble du gisement contient 50 restes de vertèbres coccygiennes, dont 40 issus du niveau Néolithique final.

Parmi les vestiges de la couche 1, on dénombre 16 premières coccygiennes et 13 dernières vertèbres (vertèbres soudées, de petite taille, décroissante dans le sens crânio-caudal).

Le décompte par région anatomique peut être illustré de la manière suivante suivant (graphique 4) :



Graphique 4 : Vertèbres coccygiennes, Fréquences (N)
VCOC I, première vertèbre coccygienne **; VCOC X,** dernières vertèbres coccygiennes, soudées**.**

Ces fréquences ne sont, statistiquement, pas différentes (X^2 [1 ddl] = 0,31 et P = 0,58).

La meilleure représentation de la première vertèbre est très certainement liée à sa morphologie très caractéristique (*cornua coccygea*).

Dans le cas présent, les dernières vertèbres coccygiennes présentent un inconvénient lors de l'étude. En effet, ces dernières se distinguent les unes des autres par le fait que leur taille est décroissante dans le sens crânio-caudal. Or, en cas d'absence de synostose entre ces corps vertébraux, comment peut-on déterminer le rang d'un éléments isolé ? Au sein de la couche 1 du dolmen des Peirières, on dénombre 13 vertèbres coccygiennes dont le rang n'a pu être identifié.

De cette manière, la meilleure estimation du NMI de fréquence à partir de ces vestiges est obtenue grâce à la première vertèbre coccygienne.

On note que l'effectif est faible par rapport à ceux fournis par les talas et les axis : 16 sujets seulement sont représentés.

3- Clavicule

A priori, l'ostéologie quantitative appliquée aux clavicules repose sur le même principe que celui utilisé pour les os longs, c'est-à-dire sur la distinction des extrémités sternale et acromiale. Toutefois, une différence majeure réside dans le fait que dans la série étudiée, pour les clavicules immatures, nous ne disposons pas du point d'ossification secondaire mais uniquement d'une surface d'aspect métaphysaire du côté médial de l'os. Le raisonnement ne doit donc pas être mené sur la base du dénombrement des extrémités mais des segments médiaux et latéraux de la clavicule.

Toutes unités stratigraphiques confondues, le site du dolmen des Peirières livre 169 restes de clavicules (60 droites, 61 gauches et 48 indéterminés).

Parmi ces éléments, 131 sont issus de la couche 1 : 50 droites, 46 gauches et 35 indéterminés (73,3 % de pièces latéralisées), soit 77,5 % du nombre total de restes.

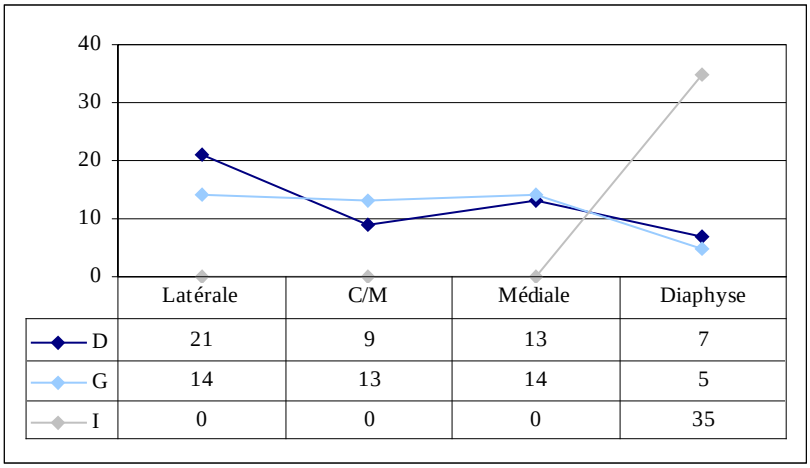
L'état de conservation est moyen puisque seuls 45,8 % des clavicules étudiées sont soit complètes soit majoritaires [1] (tableau 14).

Côté	**D**	**G**	**I**
Total	**50**	**46**	**35**
C	5	3	0
Ic.	25	27	0
F	20	16	35

Tableau 14 : Clavicules, Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté et par état de conservation (C, complet ; Ic., incomplet ; F, fragmentaire).

La distribution des restes en fonction des portions d'os conservées se présente de la manière suivante (graphique 5) :

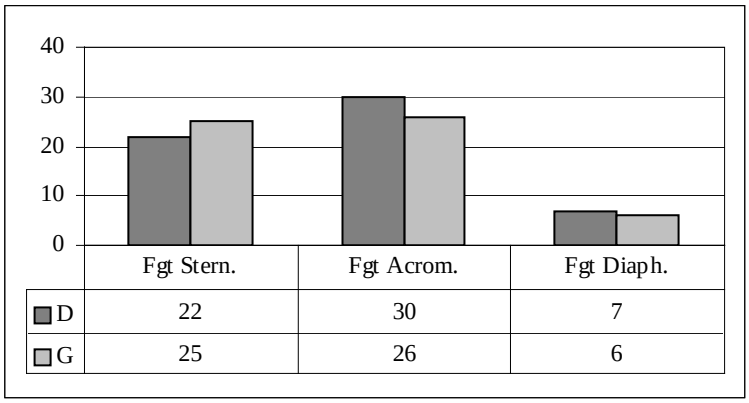
[1] Sont classées dans les « incomplets » (Ic.) les clavicules qui sont conservées jusqu'au tiers ; en deçà, les os sont jugés fragmentaires.



	Latérale	C/M	Médiale	Diaphyse
D	21	9	13	7
G	14	13	14	5
I	0	0	0	35

Graphique 5 : Clavicules, Distribution des restes en fonction des portions d'os conservées
(D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**)**

Les fréquences obtenues à partir des segments de diaphyse indique la présence de 30 sujets au moins, effectif fourni par les tronçons latéraux et les vestiges complets et majoritaires de clavicules droites (graphique 6).



	Fgt Stern.	Fgt Acrom.	Fgt Diaph.
D	22	30	7
G	25	26	6

Graphique 6 : Clavicule, effectifs par région anatomique
Fgt stern., fragment sternal ; **Fgt acrom.,** fragment acromial ; **Fgt diaph.,** fragment de diaphyse.

Les distributions sont homogènes : il n'existe pas de différence statistiquement significative (X^2 [1 ddl] = 0,47 ; P = 0,49). Autrement dit, les écarts d'effectifs observés à droite ne sont statistiquement pas différents de ceux observés à gauche.

Toutefois ces résultats n'illustrent pas la réalité archéologique. En effet, il existe dans la série de clavicules issues de la couche 1 du site, 3 cylindres diaphysaires droits et 4 gauches dépourvus d'extrémités (et immatures). Ces pièces s'excluent. Elles ne sont pas comptabilisées ici et contribuent pourtant à la fréquence en clavicules.

Nous sommes alors confrontée à un problème de définition : le NMIf obtenu pour les extrémités de la clavicule ne correspond pas vraiment au NMIf des clavicules (autrement dit, la fréquence par région anatomique n'est pas représentative du NMIf de l'os). Ce dernier n'est estimé correctement que si l'on prend en compte les cylindre diaphysaires exclusifs ne présentant pas d'extrémités. Or, dès lors que des exclusions sont effectuées, par définition, ce n'est plus un NMI de fréquence qui est calculé mais un NMI par exclusion par recouvrement osseux [2]…

Quel résultat doit-on prendre en compte ? Celui préalablement obtenu à partir du décompte par région anatomiques (30) ? Ou celui fourni par les diaphyses, après études de exclusions (33, à droite) ?

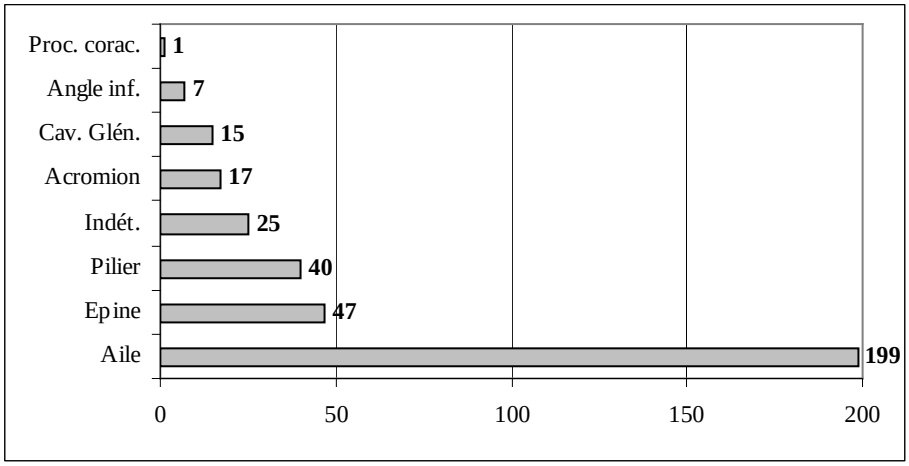
Dans la mesure où la première valeur ne correspond pas au nombre de sujets identifiés dans la couche 1 du site, nous ne pouvons raisonnablement pas le prendre en compte. Nous choisissons donc de considérer que le NMIf est égal à 33 (valeur supérieure à la fréquence par région anatomique).

[2] Ce raisonnement est applicable aux clavicules (car ces os présentent une diaphyse suffisamment petite et suffisamment bien conservée) mais pas aux os longs des membres. Pour ces derniers en effet, les diaphyses sont trop fragmentées pour que l'on puisse raisonner en ces termes, autrement dit pour que l'on puisse effectuer des exclusions entre cylindres diaphysaires.

4- Scapula

Toutes unités stratigraphiques confondues, le site du dolmen des Peirières contient 795 fragments de scapula (150 droits, 181 gauches et 464 indéterminés).

Les vestiges de scapula issus du niveau chalcolithique représentent 77,1 % du nombre total de restes, soit 613 pièces dont 112 droits, 150 gauches et 351 non latéralisés. Les indéterminés correspondent à 57,2 % de la série étudiée (graphique 7). Il s'agit très majoritairement de fragments d'aile.



Graphique 7 : Scapula, effectifs des indéterminés
Pt ossif., point d'ossification **; Proc. corac.,** processus coracoïde **; Angle inf.,** angle infértieur **;**
Cav. Glén., cavité glénoïde **; Acromion ; Indét., indéterrminé ; Pilier ; Epine ; Aile.**

Il est évident que les vestiges tels que les processus coracoïdes, les acromions ou les épines indéterminés doivent contribuer à l'estimation du nombre d'individus. Les effectifs qu'ils fournissent permettent d'affiner la NMI obtenu à partir du décompte par structure.

A priori, le pilier semblait présenter un bon potentiel en terme d'ostéologie quantitative. Malheureusement, cette région a rapidement posé deux problèmes majeurs.

Le premier résulte de la détermination différentielle de la latéralité des fragments. En effet, malgré la présence d'un bourrelet sur le bord postérieur et d'une petite concavité le long de la bordure antéro-médiale, l'orientation verticale (crânio-caudale) d'un fragment est pour le moins délicate.

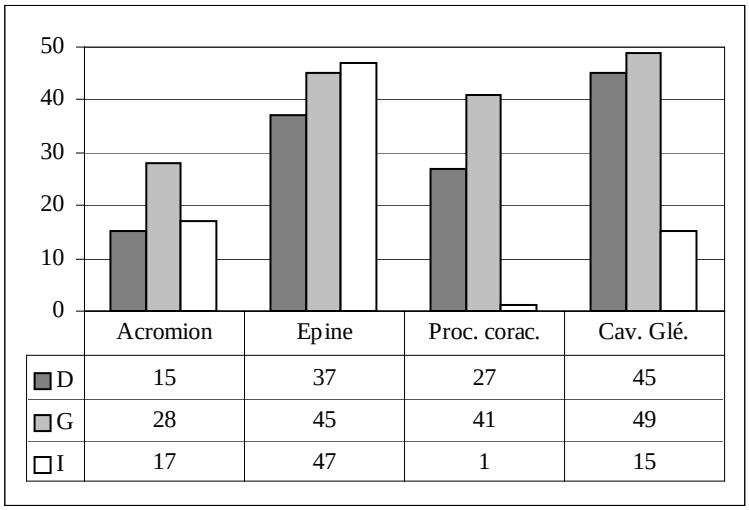
Le second réside dans le fait que la fragmentation de cette région peut s'effectuer à divers endroits et selon des hauteurs très variables.

Dans quelle mesure sommes-nous aptes à déterminer la position exacte, sur l'os, d'un reste de quelques centimètres ? Et comment être certains que deux fragments de pilier s'excluent ? La

région est robuste, certes ; mais pas suffisamment marquée de caractéristiques morphologiques permettant une localisation précise.

Pour ces deux raisons, cette région a été exclue de l'analyse.

L'étude se fonde alors uniquement sur la cavité glénoïdale, l'acromion, le processus coracoïde et l'épine. Les fréquences par région anatomique, à droite et à gauche, se distribuent comme suit (graphique 8).



	Acromion	Epine	Proc. corac.	Cav. Glé.
D	15	37	27	45
G	28	45	41	49
I	17	47	1	15

Graphique 8 : Scapula, Fréquence par région anatomique
Acromion ; Epine ; Proc. corac., processus coracoïde **; Cav. Glé.,** cavité glénoïde**.**

A droite et à gauche, les distributions observées sont homogènes (X^2 [3 ddl] = 2,5 et P = 0,47). Cela dit, même si les écarts d'effectifs entre régions à gauche ne sont pas statistiquement significatifs, il en est autrement à droite [1]. Ce résultat peut s'expliquer par la très faible quantité d'acromions identifiés de ce côté. On remarquera que du côté gauche, cette région est également sous représentée. Cela s'explique par les problèmes de détermination différentielle (identification, latéralisation) posés par la région acromiale de la scapula, dans le cas de séries archéologiques fragmentées. Le nombre d'indéterminés (n = 17) valide cette remarque.

L'estimation du NMI à partir de la scapula semble donc ne pouvoir s'effectuer correctement que sur la base du décompte des cavités glénoïdales, des épines et des processus coracoïdes. Cela dit, de la même manière que pour les clavicules, on notera que la fréquence par région anatomique ne suffit pas à l'estimation du NMI de fréquence de la scapula. Dans ce cas, ce n'est pas simplement l'observation du matériel qui permet d'effectuer cette remarque, mais la mise en évidence de liaisons secondaires (remontages) grâce aux bases de données établies au cours des études préliminaires. Ces remontages concernent les fragments de cavité glénoïde.

[1] A droite, X^2 [3 ddl] = 22,05 et P < 0,001. A gauche, X^2 [3 ddl] = 6,1 et P = 0,11.

A droite, les fragments de cavité glénoïde C4-2470 et C4-2325 puis D4-2159 et D4-4125 appartiennent respectivement aux ensembles en connexion n° 11 et 44. A gauche en revanche, aucun remontage n'a été mis en évidence. De cette manière, le nombre minimum d'individus représentés par les cavités glénoïdes droites est égal à 43 (et non pas 45). En ce qui concerne le côté gauche, l'effectif est inchangé.

Le meilleur score est donné par les surfaces articulaires répondant à la tête humérale, et ce bien que la quantité de vestiges non latéralisés reste importante (n = 15). A gauche, le NMI de fréquence est alors égal à 49 (et correspond à la fréquence de la structure).

En ce qui concerne les 15 fragments non latéralisés de cavité glénoïde, leur état de conservation ne permet pas d'observer d'éventuelles exclusions. Ces vestiges ne peuvent donc pas être pris en compte.

En ce qui concerne les épines, la figure ci-dessus (figure 109) montre d'une part que le dénombrement est satisfaisant (n = 45 à gauche), mais d'autre part que la quantité de vestiges non latéralisés est très importante (n = 47). Cela dit, les effectifs obtenus par côté et ceux correspondant aux indéterminés ne reflètent pas tout à fait la fréquence de la même région, et ce en raison de la fragmentation. En effet, l'épine de la scapula se rompt en plusieurs endroits, selon un schéma redondant. Les vestiges qui en résultent ne possèdent pas le même potentiel de détermination.

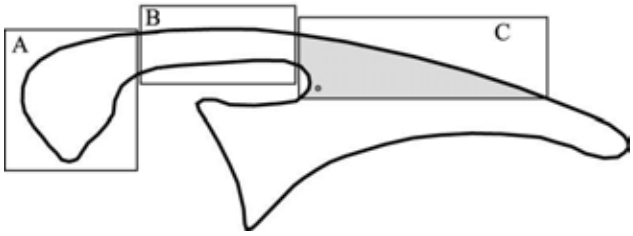


Figure 109 : Schéma, scapula droite, vue supérieure.
A, acromion ; B, épine, moitié latérale ; C, épine, moitié médiale.

D'une manière générale, trois segments spinaux se distinguent (Figure 109) : l'acromion (dont le dénombrement a été effectué, **A**) ; la partie de l'épine non adhérente au corps, entre l'acromion et le bord latéral de l'épine (**B**) ; la partie de l'épine adhérente au corps, de la naissance de l'épine sur le bord axillaire au bord latéral de l'épine, et caractérisée latéralement par l'échancrure spino-glénoïdale et par le foramen nourricier situé dans l'angle supéro-latéral de cette dernière (**C**).

Dans le cadre de l'analyse quantitative présentée ici, nous n'avons tenu compte que des zones **A** et **C,** la zone **B** posant des problèmes de détermination. Les fréquences présentées dans la

figure ci-dessus correspondent, à droite et à gauche, à la région A de l'épine et, pour les indéterminés, à la région B.

Comme nous l'avons souligné précédemment, la partie A de l'épine fournit, en terme de fréquence, des résultats peu satisfaisants.

Le processus coracoïde, enfin, offre des effectifs intéressants notamment à gauche, et ce malgré une nette sous-estimation à droite. Dans un premier temps, nous avions pensé que cette variation était de notre fait et résultait d'une mauvaise identification des vestiges. L'analyse a été effectuée une seconde fois sans qu'aucune erreur soit détectée. L'écart observé entre les deux côtés reste donc inexpliqué, si ce n'est par la fragmentation.

Un seul processus coracoïde n'a pu faire l'objet d'une latéralisation.

Le NMI fourni par cette région de la scapula est donné par le côté gauche et est alors égal à 41.

A priori, l'estimation des NMI de fréquence à partir des grands os longs du membre supérieur se fonde essentiellement sur les extrémités proximales et distales, autrement dit sur les centres secondaires d'ossification. Nous allons voir dans ce chapitre que cela n'est pas vrai en ce qui concerne l'humérus et l'ulna. Pour ces os en effet, l'attention doit plutôt se porter sur les diaphyses : le segment distal pour l'humérus et le segment proximal pour l'ulna.

5- Humérus

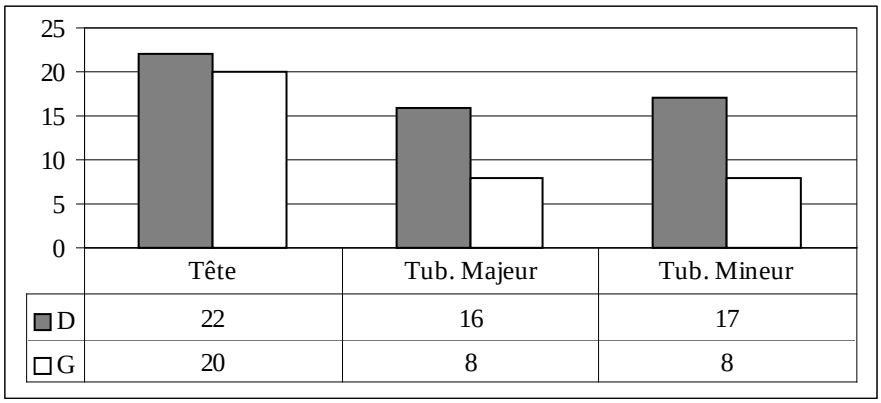
L'ensemble du gisement livre 631 vestiges d'humérus dont 469 sont issus de la couche 1 (soit 74,3 % du nombre total de restes). Parmi les fragments contenus dans les niveaux de la première occupation, on en décompte 100 droits, 83 gauches et 286 indéterminés (segments diaphysaires et surfaces articulaires). Cela signifie que seuls 39 % des vestiges ont pu être latéralisés.

A- Extrémité proximale

Dans un premier temps, nous avions pensé utiliser les reliefs du tubercule deltoïde pour estimer les NMI. Malheureusement, au regard des restes de diaphyses, la tâche s'est vite révélée délicate à réaliser. En effet, d'une part beaucoup de fragments de diaphyse ne sont pas suffisamment importants pour permettre une telle étude, d'autre part le développement de cette insertion étant variable d'un sujet à l'autre, certains fragments de diaphyse peuvent ne pas présenter ce tubercule (auquel cas, il n'auraient pas été décomptés, engendrant ainsi un biais certain). Nous ne nous sommes donc pas servie de l'insertion du muscle deltoïde pour tenter l'estimation d'un NMI.

Finalement, l'estimation des NMI à partir de l'extrémité proximale de l'humérus repose sur les régions anatomiques suivantes : tête humérale, tubercules majeur et mineur.

Les fréquences obtenues, tous degrés de maturité confondus, sont résumées ci-dessous (graphique 9).



Graphique 9 : Humérus, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique à droite (D) et à gauche (G) : Tête ; Tub. Maj. et Min., tubercules majeur et mineur**.**

Les distributions, à droite et à gauche, sont homogènes (X^2 [2 ddl] = 2,13 et P = 0,3). Cela signifie que les écarts de fréquence observés à droite ne sont statistiquement pas différents de ceux observés à gauche.

La région anatomique qui donne la valeur la plus forte est la tête humérale. Dans ce cas, c'est le côté droit qui est le mieux représenté : il indique la présence d'au moins 22 individus au sein de la couche 1.

Le graphique montre un net déséquilibre entre les effectifs droits et gauches donnés par les tubercules majeur et mineur : il existe deux fois plus d'éléments droits que gauches. Une rapide analyse statistique (test du X^2) permet de constater que ces écarts ne sont pas significatifs (tableau 15).

Régions	Valeurs du X^2	Ddl	Valeurs de P
Tête	0.09	1	0.76
Tub. Maj.	2.66	1	0.10
Tub. Min.	3.24	1	0.07

Tableau 15 : Humérus, Extrémité proximale, Valeurs du X^2
Tête ; Tub. Maj., tubercule majeur **; Tub. Min.,** tubercule mineur**.**

Dans le cas de l'extrémité proximale de l'humérus, aucun remontage entre les trois structures considérées ni aucune appartenance à un même ensemble en connexion n'a été mis en évidence. De cette manière, la fréquence de chaque région anatomique illustre directement un NMIf..

Le nombre de sujets représentés par l'extrémité proximale de l'humérus correspond alors à la fréquence des têtes humérales : il est égal à 22.

Cela dit, nous verrons un peu plus loin que la couche 1 du site a également livré un certain nombre de vestiges supplémentaires de têtes humérales qui ne contribuent pas au dénombrement. Il est impossible d'utiliser ces restes car ils sont trop fragmentaires. Pourtant,

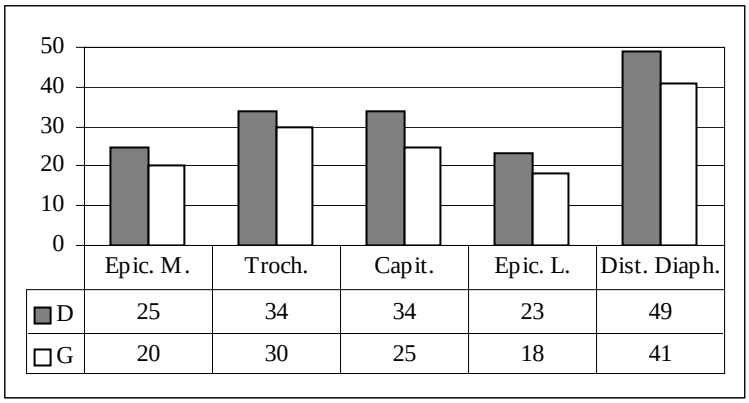
il existe probablement des exclusions entre certains de ces fragments d'une part, et entre ces fragments et ceux déjà clairement identifiés d'autre part. La question qui se pose alors est la suivante : de combien d'individus ces vestiges sont-ils représentatifs ? Nous sommes malheureusement de l'impossibilité d'accéder à cette information. Ainsi, le NMIf préalablement estimé à partir des têtes humérales (n = 22) ne correspond pas au nombre de sujets représentés mais au nombre de sujets identifiés.

B- Extrémité distale

L'estimation du NMI de fréquence à partir de l'extrémité distale de l'humérus repose sur quatre régions anatomiques : les épicondyles médial et latéral, le capitulum et la trochlée.

Exceptionnellement dans cette étude, les fragments distaux de diaphyse ont servi à cette estimation (le matériel concernant cet os étant en quantité raisonnable, et l'état de conservation relativement bon). Les fragments distaux de diaphyse d'humérus se prêtent bien à l'estimation du NMI car ils sont facilement identifiables et se latéralisent aisément dans la plupart des cas.

Ce type d'approche n'a pas été utilisé sur d'autres os longs en raison, d'une part, des délais d'étude, d'autre part de la quantité et de l'état de fragmentation du matériel (notamment sur os long du membre inférieur). L'extrémité distale de l'humérus présente l'avantage, par rapport à l'extrémité proximale, d'être plus résistante à la fragmentation. En conséquence, les effectifs obtenus sont plus importants (graphique 10) :



	Epic. M.	Troch.	Capit.	Epic. L.	Dist. Diaph.
D	25	34	34	23	49
G	20	30	25	18	41

Graphique 10 : Humérus, Extrémité distale : effectifs par région anatomique
Epic. M., épicondyle médial **; Troch.,** Trochlée **; Capit.,** capitulum **;**
Epic. L., épicondyle latéral **; Dist. Diaph.,** Fragment distal de diaphyse.

Les distributions, à droite et à gauche, sont homogènes : les écarts observés à droite ne sont statistiquement pas différents de ceux observés à gauche (X^2 [4 ddl] = 0,29 et P = 0,99).

De la même manière, de chaque côté, les écarts observés entre région anatomique ne sont pas statistiquement significatifs (même si la probabilité est très proche du seuil : P = 0,01 avec à droite, X^2 [4 ddl] = 12,79 et à gauche, X^2 [‘ ddl] = 12,64).

De la même manière que pour l’extrémité proximale de l’humérus, aucune liaison ostéologique n’a été mise en évidence, ni aucun recouvrement. Ainsi, la fréquence de chaque structure fournit un NMIf.

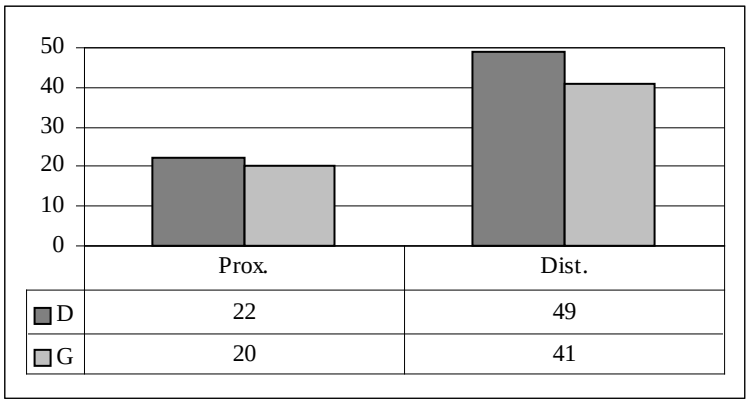
La région anatomique qui fournit la meilleure estimation du NMI de fréquence est donc le segment distal de la diaphyse humérale. Elle indique la présence, à droite, d’au moins 49 individus.

Ensuite, la trochlée et le capitulum droits donnent un effectif égal à 34. Des deux côtés, ce sont ces surfaces articulaires qui, après la diaphyse, donnent le meilleur score.

C- Synthèse

Tout d’abord, on soulignera le fait que les extrémités proximales et distales de l’humérus présentent un avantage dans le cadre d’analyses quantitatives menées sur des séries fragmentées : le décompte des différentes régions anatomiques considérées suffit à fournir un NMI de fréquence. Dans ce cas, et contrairement à ce que nous avons vu pour les clavicules ou les scapulas par exemple, la région anatomique la mieux représentée est directement représentative de la fréquence de l’os et donc du nombre minimum d’individus. Pour la scapula par exemple, nous avons vu que la fragmentation est responsable du fractionnement des cavités glénoïdes et qu’il est possible de détecter des remontages. De ce fait, pour la scapula, dans la mesure où 1 fragment de cavité glénoïde ne signifie pas forcément 1 individu, l’estimation du NMIf ne saurait se fonder uniquement sur le calcul des fréquences par région anatomiques. En ce qui concerne les extrémités de l’humérus en revanche, pour chaque structure considérée, un reste est représentatif d’un individu.

Dans un second temps, nous avons souhaité établir des comparaisons entre les fréquences données par les extrémités proximale et distale de l’humérus. On s’aperçoit que les résultats varient du simple au double (graphique 11) :



Graphique 11 : Humérus, Extrémités proximale (Prox.) **et distale** (Dist.) **: Fréquences à droite** (D) **et à gauche** (G)**.**

La région proximale de l'humérus présente plusieurs inconvénients. En premier lieu, contrairement à sa moitié distale, la diaphyse peut difficilement être utilisée dans les dénombrements du fait de la grande variabilité morphologique de la région deltoïdienne (Cf. *supra*).

En second lieu, les degrés de résistance à la fragmentation des deux extrémités de l'os sont très différents. En effet, au regard du matériel disponible pour le dolmen des Peirières, il est évident que la capacité de conservation de l'extrémité distale est plus importante. Par ailleurs, dans la mesure où la tête humérale n'est pas toujours conservée dans son intégralité, le phénomène de détermination différentielle est accru : (i) comment latéraliser une tête humérale fortement dégradée, (ii) comment être certain que le fragment correspond bien à un morceau de surface articulaire proximale d'humérus et non de fémur ?

Ainsi, l'estimation du NMI à partir de l'extrémité proximale de l'humérus est doublement problématique et, par voie de conséquence, moins pertinente dans le cas de séries fragmentées.

Les indications suivantes confirment cette conclusion.

A Villedubert, parmi 286 fragments d'humérus qui n'ont pas pu être déterminés avec précision, on décompte 222 fragments de diaphyse, 64 d'extrémité dont 19 distaux (fragments de capitulum, de trochlée et de condyle huméral) et 45 proximaux (fragments de tête) :

	F. Diaph.	**F. Ext. Dist**	**F. Ext. Prox.**
N	222	19	45

Tableau 16 : Humérus, nombre de restes indéterminés
F., fragment **; Diaph.,** diaphyse **; Ext. Dist.,** extrémité distale **; ext. Prox., extrémité proximale.**

Il s’agit de nombre de fragments et non de régions. En cela, sans identification et sans remontage possible, ces données sont strictement inutilisables. Ces vestiges représentent une quantité d’individus x dont il est illusoire d’espérer obtenir une quelconque estimation.

Nous soulevons donc ici un des problèmes majeurs de l’ostéologie quantitative appliquée aux séries fragmentées. En effet, dans de tels cas de figure, en fonction de l’os sur lequel nous sommes amenés à travailler, les NMI que nous calculons peuvent n’être que le reflet du nombre de sujets identifiables et identifiés et non celui du nombre de sujets représentés par un os au moins. Cette remarque justifie le fait qu’une attention particulière doit être portée sur le choix des régions anatomiques à partir desquelles le dénombrement est effectué : leur fréquence doit illustrer au mieux le nombre de sujets représentés (chaque structure doit pouvoir être clairement identifiée dans tous les cas, sinon engendrer le moins de biais possible).

On notera que les mêmes inconvénients se retrouveront immanquablement lors de l’estimation des NMI à partir des condyles ou de la tête du fémur.

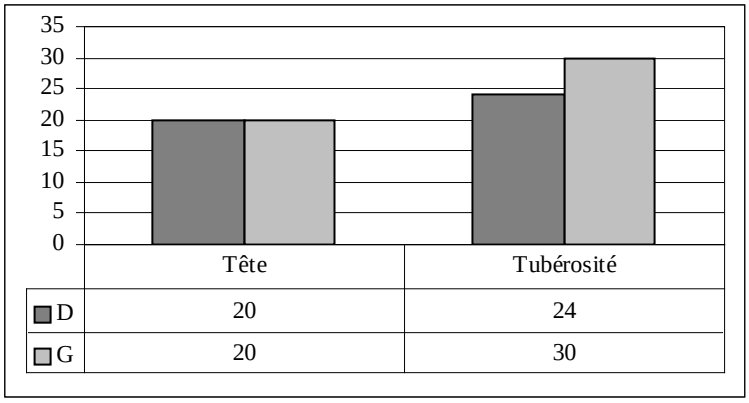
6- Radius

Si l'on considère la totalité de Villedubert, on décompte 302 restes de radius, dont 230 appartenant à la seconde occupation. Cela représente 76,2 % du nombre total de vestiges, parmi lesquels 36,1 % ont fait l'objet d'une latéralisation (52 droits, 57 gauches et 121 indéterminés).

De la même manière que pour l'humérus, les fréquence par région anatomique illustrent les NMI. Les éventuelles liaisons ostéologiques détectées concernent les diaphyses.

A- Extrémité proximale

L'estimation du NMI de fréquence à partir de l'extrémité proximale du radius repose sur deux régions anatomiques : la tête radiale, la tubérosité. Les résultats se résument comme suit (graphique 12) :



Graphique 12 : Radius, Extrémité proximale: effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) **: Tête ; Tubérosité.**

A droite et à gauche, les distributions sont homogènes (X^2 [1 ddl] = 0,28 et P = 0,59).

Cela s'explique par le fait que, d'une manière générale, les fragments ayant servi à l'estimation du NMI présentent les deux structures à la fois. En effet, à droite, seules 2 têtes radiales sur 20 et 1 tubérosité sur 24 sont isolées ; à gauche, ce sont uniquement 3 tubérosités isolées qui ont été dénombrées (tableau 17).

	Tête		Tubérosité	
Côté	D	G	D	G
Tête/tubérosité	18	20	23	27
Pièces isolées	2	0	1	3
Total	20	20	24	30

Tableau 17 : Radius, nombre de segments proximaux complets (tête/tubérosité) et partiels (pièces isolées, tête ou tubérosité), à droite (D) **et à gauche** (G)**.**

L’utilisation d’un effectif restreint de structures isolées se justifie par le fait que la tête radiale et la tubérosité, bien que facilement identifiables, sont impossibles à latéraliser si elles ne sont pas associées sur un même fragment.

Les extrémités proximales de radius adultes ne peuvent être clairement latéralisées que si elles sont associées à un fragment de diaphyse comportant encore soit la tubérosité soit la crête interosseuse. Si la tête est isolée, nous n'avons aucun point de repère nous permettant d'attribuer les fragments au côté droit ou au gauche.

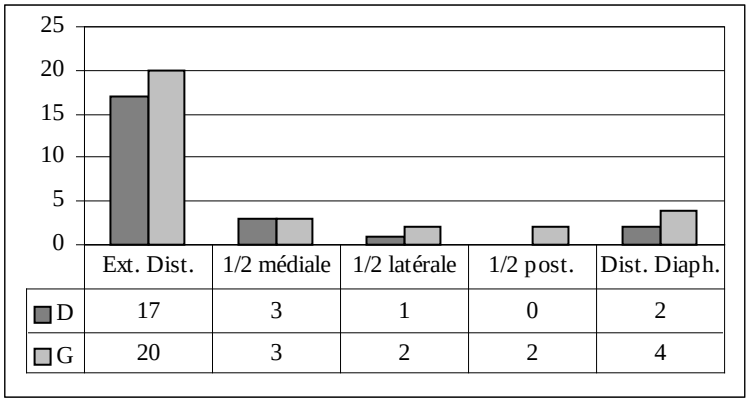
La région anatomique qui fournit le meilleur score est la tubérosité radiale. Dans ce cas, c’est le côté gauche qui est le mieux représenté. *A priori*, le nombre de sujets représentés par l’extrémité proximale du radius indique la présence de 30 individus au moins. Or, considérer ce résultat comme définitif serait une erreur.
En effet, même si l'extrémité proximale du radius présente l'avantage d'être une structure qui se reconnaît relativement bien (même isolée, et ce grâce à sa forme de disque), dans des collections fragmentées et remaniées où les épiphyses non soudées sont dissociées des diaphyses, la latéralisation de telles pièces ne peut pas s’effectuer. Cette conséquence de la fragmentation pose un problème qui n'est pas négligeable dans l'estimation du NMI à partir de cette structure : il existe un certain nombre de pièces pour lesquelles on ne peut déterminer la latéralité et dont on ne peut, *a priori*, se servir dans l'estimation du nombre d'individus. Ce qui nous amène à supposer que la tête du radius n’est pas une structure pertinente pour l’estimation d’un NMI à partir de collections où les vestiges sont fragmentés et dispersés.
Dans le cas du dolmen des Peirières, le côté de 40 extrémités/épiphyses proximales de radius (12 têtes immatures, et 28 matures) n’a pas pu être déterminé. Cet effectif est considérable et indique que le nombre de sujets préalablement calculé sous estime le nombre de sujets représentés, et n’est donc pas représentatif du NMI.
Cela dit, il existe un moyen d’améliorer le calcul : il s’agit de prendre en compte les vestiges dont le côté n’a pu être déterminé. Nous avons présenté la méthode d’ajustement préalablement.
A droite et à gauche, le nombre de têtes radiales est égal à 20, et le nombre de pièces non latéralisées à 40. En émettant alors des hypothèses sur les différentes répartitions possibles de ces vestiges entre les côtés droit et gauche on est en mesure d’affirmer que le NMI est égal à 40. Ainsi, malgré les problèmes de détermination différentielle, la tête radiale fournit une estimation du NMI tout à fait correcte (supérieure à la fréquence donnée par les tubérosités), et cela tient du

fait que nous avons la possibilité de prendre en compte les restes non latéralisés dans nos calculs.

B- Extrémité distale

L'extrémité distale du radius n'a pas été découpée en plusieurs régions anatomiques. Elle a été utilisée dans son intégralité afin d'estimer le NMI de fréquence. Toutefois, dans la mesure où certaines extrémités sont fragmentées, il est parfois utile de distinguer les moitiés médiale, latérale et postérieure de la surface articulaire afin d'affiner le dénombrement et d'exploiter au maximum les vestiges à disposition.

Ainsi, pour la couche 1 du dolmen des Peirières, on obtient les fréquences suivantes (tableau 18) :



	Ext. Dist.	1/2 médiale	1/2 latérale	1/2 post.	Dist. Diaph.
D	17	3	1	0	2
G	20	3	2	2	4

Tableau 18 : Radius, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) **: Ext. Dist.,** extrémité distale **; 1/2 médiale ; 1/2 latérale ; 1/2 postérieure ; Dist. Diaph.,** distal de diaphyse.

Ces distributions sont homogènes (X^2 [4 ddl] = 2,10 et P = 0,72).

A priori, il peut exister des remontages entre une moitié médiale et une moitié latérale d'extrémité. Dans ce cas, nous sommes en effet contrainte d'aborder le problème de l'exclusion car la région anatomique considérée se présente sous différent aspect en raison de la fragmentation. Après vérification du matériel, il s'est révélé que toutes les pièces incomplètes étaient exclusives (autrement dit, les fragments sont incompatibles entre eux) : chaque vestiges est alors représentatif d'un sujet.

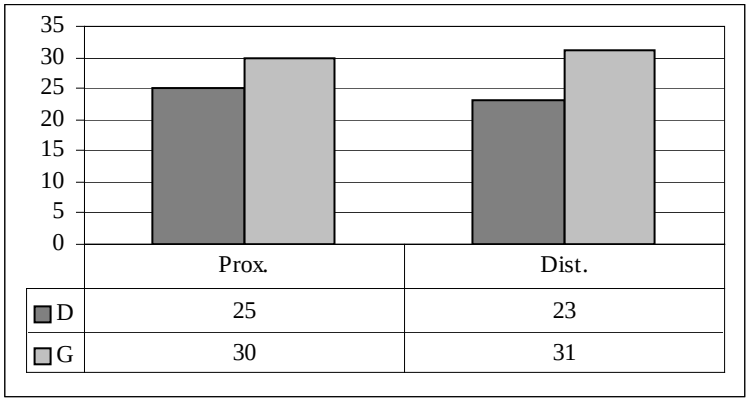
L'analyse met en évidence la présence, à gauche, de 20 extrémités distales complètes et 11 incomplètes ; et à droite, 17 complètes et 6 incomplètes.

La meilleure valeur du NMI de fréquence est fournie par les extrémités distales gauches et indique la présence de 31 sujets au moins.

C- Synthèse

De la même manière que pour l'humérus, on constate que le décompte des différentes régions anatomiques considérées sur les extrémités proximales et distales du radius suffit à fournir un NMI de fréquence.

L'observation des effectifs obtenus pour les extrémités proximale et distale du radius montre que les résultats sont homogènes en fonction de la latéralité. En revanche, pour une même extrémité - proximale ou distale -, il existe un léger écart entre les deux côtés. Systématiquement, dans le cas étudié, c'est le côté gauche qui est le mieux représenté (graphique 13).



Graphique 13 : Radius, Extrémités proximale (Prox.) **et distale** (Dist.) **: Fréquences, à droite** (D) **et à gauche** (G)**.**

La comparaison des fréquences données par les extrémités proximale et distale de cet os montre clairement une très grande homogénéité des résultats. Cette information laisse *a priori* supposer que, lors d'une étude de dénombrement, il est important d'observer les deux régions sans en favoriser l'une par rapport à l'autre.

L'analyse du matériel a montré que les régions anatomiques de l'extrémité proximale restent très moyennement fiables dans la mesure où elles suscitent d'importants problèmes de latéralisation (Cf. supra). Par voie de conséquence, dans le cas de collections archéologiques fragmentées, issues de sites où la dispersion des vestiges est forte, l'extrémité distale du radius semblerait plus à même de fournir une estimation valable du NMI de fréquence. Or, cela n'est vrai que si l'on ne tient pas compte des vestiges dont le côté n'a pu être déterminé.

En effet, malgré le grand nombre de têtes radiales non latéralisées, la méthode d'ajustement du NMI à l'aide de ces indéterminés indique que ce sont justement les extrémités proximales qui fournissent la meilleure estimation du nombre de sujets (n = 40, contre 31 pour l'extrémité distale)

7- Ulna

Sur l'ensemble du dolmen des Peirières, l'ulna livre 258 fragments, dont 183 issus de l'US1 (soit 70,9 % du nombre total de restes).

Parmi les vestiges issus de la seconde occupation, 62,3 % ont pu être latéralisé (63 droits, 51 gauches et 69 indéterminés).

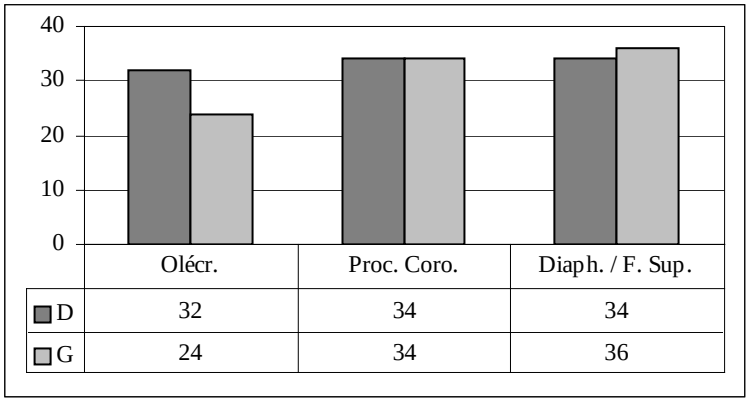
De nouveau, les fréquences par région anatomique sont représentatives du nombre de sujets.

A- Extrémité proximale

Dans un premier temps, les structures anatomiques de l'extrémité proximale de l'ulna qui, *a priori*, laissaient penser qu'elles permettraient une bonne estimation du NMI, se limitaient à l'olécrane et au processus coronoïde. L'observation du matériel fragmenté a rapidement montré qu'une région, située sur le quart proximal de la diaphyse, se reconnaissait très bien et ne posait aucune difficulté en terme de latéralisation. La fosse supinatrice est un excellent indicateur. Ses reliefs en creux, délimités en arrière par la crête du muscle supinateur, et son positionnement latéral sur la diaphyse, font de cette région un repère anatomique parfaitement adapté à ce type d'étude.

L'analyse a donc également consisté à dénombrer systématiquement les segments proximaux de diaphyse afin de décompter, d'une part les fosses supinatrices, d'autre part les segments de diaphyses immatures (dans la mesure où aucun point d'ossification secondaire de l'épiphyse proximale de l'ulna n'a été retrouvé au cours des travaux).

Les NMI de fréquence obtenus, tous degrés de maturité confondus, sont les suivants (graphique 14) :

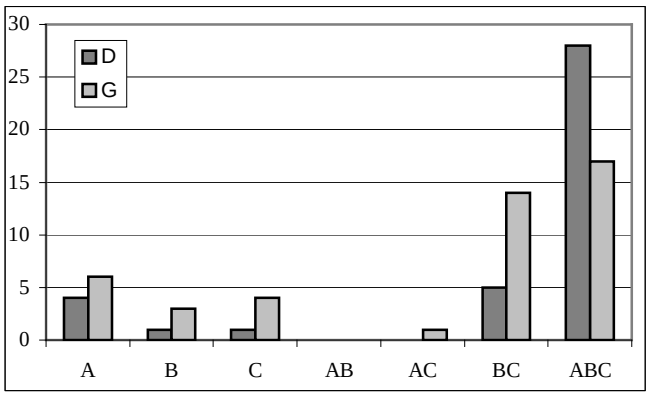


Graphique 14 : Ulna, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) **: Olécr.,** Olécrane **; Proc. coro.,** Processus coronoïde **; Diaph./ F. Sup.,** Diaphyse/Fosse Supinatrice**.**

A l'exception d'un léger déficit des olécranes gauches, les effectifs des trois régions anatomiques étudiées sont particulièrement homogènes. Cela tient du fait que, dans la plupart des cas, le segment proximal de la diaphyse de l'ulna est conservée dans son intégralité. En effet, sur 39 vestiges proximaux d'ulna droite, seuls 4 olécranes, 1 processus coronoïde et 1 fragment de diaphyse/fosse supinatrice, ont été dénombrés en tant que pièces isolées. Les 33 éléments restant ont conservé 2 (n = 5) ou 3 (n' = 28) des structures. A gauche, parmi les 45 restes d'ulna, 6 olécranes, 3 processus coronoïdes et 4 tronçons diaphyse/fosse supinatrice sont isolés. Sur les 32 autres fragments, 15 puis 17 pièces présentent respectivement 2 et 3 des régions.

	A	**B**	**C**	**AB**	**AC**	**BC**	**ABC**
D	4	1	1	0	0	5	28
G	6	3	4	0	1	14	17

Tableau 19 & Graphique 15 : Ulna, Effectifs en fonction du nombre et du type de région anatomique conservé ; A, Olécrane ; B, Processus coronoïde ; C, Diaphyse/fosse supinatrice.



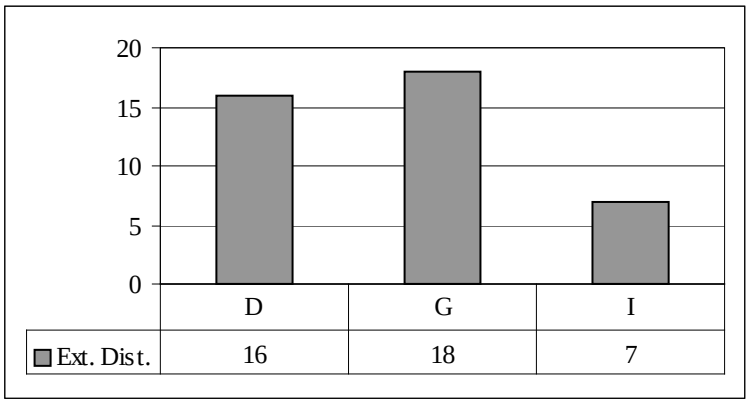
Dans le cas du dolmen des Peirières, on détecte la présence de 36 sujets au moins à gauche (NMI fourni par l'ensemble des fragments présentant la zone C, fosse supinatrice).

Bien que, dans notre cas, la plus forte valeur du NMI de fréquence soit donnée par l'ensemble diaphyse/fosse supinatrice gauche, les résultats entre les 3 régions considérées sont si proches que, en l'état actuel des études dans ce domaine, on ne peut raisonnablement pas généraliser ce résultat et affirmer qu'une région en particulier est susceptible d'être plus fiable qu'une autre. Cette observation, comme toutes les autres, se doit d'être validée par des travaux complémentaires sur plusieurs sites.

B- Extrémité distale

L'extrémité distale de l'ulna est bien identifiable. Bien que le processus styloïde ne soit pas conservé dans la plupart des cas, cette région reste latéralisable rapidement.

Les effectifs observés à Villedubert sont les suivants (graphique 16) :



Graphique 16 : Ulna, Extrémité distale : effectifs à droite (D)**, à gauche** (G) **et indéterminé** (I)**.**

Parmi les 41 fragments distaux d'ulna, on dénombre au moins 16 sujets à droite, 18 à gauche, et 7 indéterminés (la surface étant trop érodée).

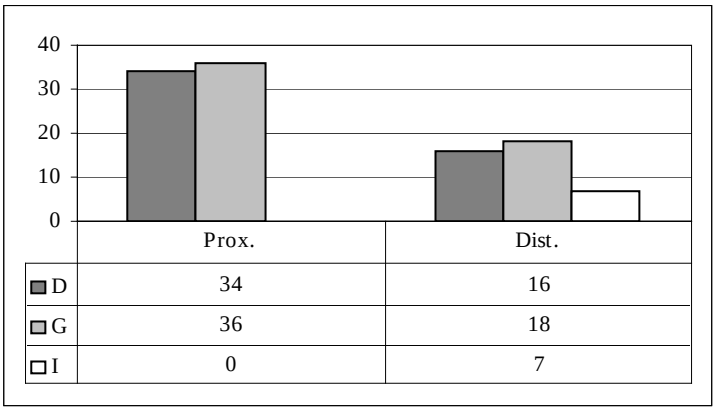
Le NMI de fréquence est donc donné par le coté gauche. Dans la mesure où 17,1 % des restes de cet os ne sont pas latéralisés, le nombre de sujets représentés par un reste au moins est sous-estimé (il ne correspond qu'au nombre de sujets clairement identifiés).

L'observation des 7 fragments distaux non latéralisés montre que ces derniers sont exclusifs. On est alors en mesure d'améliorer ce NMI : il s'élève à 21.

C- Synthèse

Les analyses menées sur les extrémités proximales et distales de l'ulna permettent de constater que cet os présente le même avantage que l'humérus et le radius : les fréquences par régions anatomiques sont suffisantes pour obtenir un NMI de fréquence.

En comparant les fréquences obtenues pour les extrémités proximale et distale de l'ulna, on fait le même constat que pour les humérus : les effectifs varient du simple au double (graphique 17) :



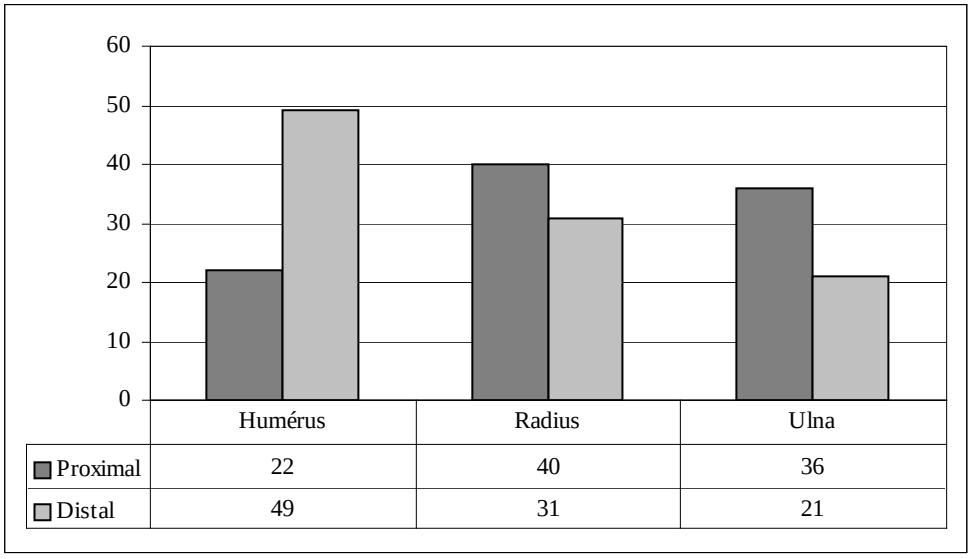
Graphique 17 : Ulna, Extrémités proximale (Prox.) **et distale** (Dist.) **: Fréquences, à droite** (D) **et à gauche** (G)**, et nombre d'indéterminés** (?).

Ces écarts d'effectifs entre les deux extrémités peuvent s'expliquer selon le même principe que pour l'humérus : le degré de résistance à la fragmentation de l'extrémité proximale de l'ulna est très clairement plus élevé que celui de l'extrémité distale (c'est l'inverse pour l'humérus) [1].

Les NMI de fréquence estimés à partir des extrémités de l'ulna vont également dans ce sens : l'extrémité proximale fournit un meilleur score que l'extrémité distale (respectivement 36 et 21).

8- Partie libre du membre supérieur : bilan

A l'issue de cette analyse, le constat que nous pouvons effectuer est le suivant : la meilleure estimation du NMI de fréquence est fournie par les structures anatomiques appartenant à la région du coude (graphique 18). En effet, le segment distal de la diaphyse humérale indique la présence de 49 sujets au moins (22 pour l'extrémité proximale), la tête du radius 40 (31 pour l'extrémité distale) et le segment proximal de la diaphyse de l'ulna 36 (21 pour l'extrémité distale).



	Humérus	Radius	Ulna
Proximal	22	40	36
Distal	49	31	21

Graphique 18 : Os longs du membre supérieur, NMI de fréquence

Finalement, ce sont les extrémités distales d'humérus (plus précisément les segments distaux de diaphyse) qui fournissent la meilleure estimation du nombre d'individus : cette structure indique la présence de 49 sujets au moins [2].

[1] En revanche, les problèmes de détermination différentielle sont moindres sur l'ulna que sur l'humérus (ou même le radius).

[2] Les différences entre NMI de fréquence par partie (c'est-à-dire par os) ne sont statistiquement pas significatives : X^2 [2 ddl] = 2,13 et P = 0,34.

9- Carpe

A- Scaphoide

Sur l'ensemble du site, on dénombre 120 scaphoïdes (61 droits, 58 gauches et 1 indéterminé), dont 107 en bon état de conservation et 13 plus ou moins fragmentés.

Cela représente une latéralisation réussie dans 99,2 % des cas.

Le niveau chalcolithique livre 43 scaphoïdes droits et 43 gauches (tableau 20). Tous ont pu être latéralisés.

Tapho.	D	G	I
Total	**43**	**43**	**0**
C	24	29	0
M	13	12	0
F	6	2	0

Tableau 20 : Scaphoïdes, effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté et par état de conservation (C, complet ; M, majoritaire ; F, fragmentaire).

Parmi ces 86 scaphoïdes, 78 sont bien conservés, soit 90,1 % de l'effectif.

Les scaphoïdes droits et gauches offrent la même estimation du nombre minimum d'individus. Le NMI de fréquence est ici égal à 43 (les 6 scaphoïdes droits fragmentaires étant exclusifs, limités au tiers médial de l'os).

B- Lunatum

Toutes unités stratigraphiques confondues, le gisement contient 134 lunatums (60 droits, 70 gauches et 4 indéterminés – soit 97,0 % latéralisés, parmi lesquels 122 présentent un bon état de conservation – soit 91,0 % de l'effectif.

La majorité des lunatums présents dans le site appartiennent à la couche 1 (tableau 21).

Tapho.	D	G	I
Total	**37**	**50**	**3**
C	27	39	0
M	8	7	0
F	2	4	3

Tableau 21 : Lunatum, effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté et par état de conservation (C, complet ; M, majoritaire ; F, fragmentaire).

Au sein de la couche 1, on dénombre 37 lunatums droits et 50 gauches. Trois os n'ont pu être latéralisés. Parmi ces 90 vestiges, 90 % sont dans un excellent état de conservation (C et M), et la latéralité de 3,3 % seulement d'entre eux est inconnue.

Le NMI de fréquence est donné par les lunatums gauches : au moins 50 sujets sont présents (les 4 lunatums fragmentaires sont exclusifs).

Dans la mesure où trois os ne sont pas latéralisés, nous pouvons suivre un raisonnement similaire à celui effectué dans le cadre de l'étude des extrémités distales d'ulnas. Le nombre d'indéterminé est inférieur à la différence entre les effectifs à droite et à gauche : le NMI est égal à 50.

C- Triquetrum

L'effectif total de triquetrums est égal à 108 (57 droits, 49 gauches et 2 indéterminés), la totalité étant plutôt bien conservée. Ainsi, 98,1 % des os présents ont été latéralisés et seuls 4,6 % sont plus ou moins complets.

Les effectifs relatifs à la couche 1 sont figurés ci-dessous (tableau 22).

Tapho.	D	G	I
Total	**36**	**32**	**1**
C	22	18	0
M	13	14	0
F	1	0	1

Tableau 22 : Triquetrum, effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté et par état de conservation (C, complet ; M, majoritaire ; F, fragmentaire).

Sur 68 triquetrums issus de la couche 1, on décompte 36 os droits, 32 gauches et 1 indéterminé. Cela représente 98,5 % et 97,1 % d'os respectivement latéralisés et bien conservés.

Le NMI de fréquence donné par les triquetrums droits est égal à 36 (l'os fragmentaires est exclusif). Dans la mesure où il n'existe qu'un indéterminé, et que l'écart entre les côtés droit et gauche est égal à 4, l'estimation est inchangée.

D- Pisiforme

L'ensemble des niveaux du site livre 86 pisiformes (37 droits et 49 gauches, soit 100 % d'os latéralisés), tous relativement bien conservés.

Parmi ces 86 os, 53 sont issus de la couche chalcolithique (tableau 23) :

Tapho.	D	G	I
Total	**18**	**35**	**0**
C	12	25	0
M	6	10	0
F	0	0	0

Tableau 23 : Pisiformes, effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté et par état de conservation (C, complet ; M, majoritaire ; F, fragmentaire).

Le NMI de fréquence, ici donné par les pisiformes gauches, est égal à 35.

Il y a une nette différence d'effectif entre les côtés droits et gauches. La latéralisation de cet os ayant été réalisée à deux reprises (pour vérification), il est improbable que les écarts observés soient le fruit d'une mauvaise détermination. En revanche, ils peuvent être expliqués par un problème de conservation différentielle. Aucun pisiforme n'ayant été répertorié dans la catégorie « fragmenté » (F), et étant donné la petite taille de cet os, on peut aisément supposer que tout vestige de cette catégorie subissant une détérioration devient impossible à reconnaître. Il est étonnant que cela se traduise par la seule sous-estimation des pisiformes droits (et non des deux côtés) mais aucune autre théorie ne vient expliquer pareils résultats.

E- Trapèze

Sur l'ensemble du site, on dénombre 143 trapèzes (77 droits, 62 gauches et 4 indéterminés) – soit 97 % d'os latéralisés, dont 142 en bon état de conservation et 1 fragmentaire.

Le niveau chalcolithique livre 45 trapèzes droits, 36 gauches et 3 indéterminés (tableau 24).

Tapho.	D	G	I
Total	**45**	**36**	**3**
C	29	21	0
M	16	15	3
F	0	0	0

Tableau 24 : Trapèzes, effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté et par état de conservation (C, complet ; M, majoritaire ; F, fragmentaire).

Ces résultats indiquent que 96,4 % des 84 trapèzes présents ont pu être latéralisés.

Le NMI de fréquence, fourni par les os droits, s'élève à 45 (les 3 trapèzes non latéralisés ne pouvant être pris en compte dans ce cas).

F- Trapézoïde

Sur l'ensemble du site, 53 trapézoïdes droits et 51 gauches ont été dénombrés, soit un total de 104 os et un pourcentage de réussite de latéralisation s'élevant à 100 %. Parmi ces restes, 99 sont bien conservés et 5 sont fragmentés.

Dans le niveau chalcolithique, on décompte 62 trapézoïdes, dont 28 droits et 34 gauches, parmi lesquels 95,2 % ne sont pas ou que peu fragmentés.
La distribution au sein de cette couche 1 se répartit comme suit (tableau 25) :

Tapho.	D	G	I
Total	**28**	**34**	**0**
C	19	24	0
M	8	8	0
F	1	2	0

Tableau 25 : Trapèzoïdes, effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté et par état de conservation (C, complet ; M, majoritaire ; F, fragmentaire).

Dans ce cas, ce sont les trapézoïdes gauches qui donnent la meilleure estimation du NMI de fréquence. La présence d'au moins 34 sujets est ainsi attestée au sein du niveau funéraire chalcolithique (les restes fragmentaires étant exclusifs).

G- Capitatum

Au total, le site livre 127 capitatums (dont 62 droits, 61 gauches et 4 indéterminés). Ces résultats indiquent que 96,8 % des capitatums présents et identifiés ont pu être latéralisés. Parmi ces os, 122 sont pratiquement conservés dans leur intégralité, 5 sont fragmentaires.

En ce qui concerne la couche 1, la distribution est la suivante (tableau 26) :

Tapho.	D	G	I
Total	**36**	**31**	**2**
C	19	20	0
M	16	11	0
F	1	0	2

Tableau 26 : Capitatum, effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté et par état de conservation (C, complet ; M, majoritaire ; F, fragmentaire).

Au sein de la couche 1, 36 capitatums droits et 31 gauches ont été dénombrés. Seuls deux os n'ont pu être latéralisés. Parmi ces 69 vestiges, 95,6 % sont dans un excellent état de conservation (C et M), et la latéralité de 97,1 % d'entre eux est connue.
Le NMI de fréquence est donné par les capitatums droits et indique la présence d'au moins 36 sujets, adultes et immatures confondus (l'os fragmentaire est exclusif, et l'os non latéralisés ne peut être pris en compte dans l'estimation).

H- Hamatum

Toutes unités stratigraphiques confondues, le gisement contient 140 hamatums dont 79 droits, 57 gauches et 4 indéterminés, ce qui représente 97,1 % des os présents latéralisés. On décompte 123 hamatums sur 140 pas ou peu fragmentés, contre 16 os mal conservés.

Dans le niveau chalcolithique, on décompte 86 hamatums : 46 droits, 38 gauches et 2 indéterminés (tableau 27) :

Tapho.	D	G	I
Total	**46**	**38**	**2**
C	24	27	0
M	19	9	0
F	3	2	2

Tableau 27 : Hamatum, effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté et par état de conservation (C, complet ; M, majoritaire ; F, fragmentaire).

Parmi ces 86 pièces, 91,8 % sont en bon état de conservation et 97,8 % ont pu être latéralisés. Ce sont les hamatums droits qui fournissent la meilleure estimation du NMI de fréquence pour cette seconde occupation. La valeur indique la présence d'au moins 46 individus (les trois os fragmentaires étant exclusifs).

I- Synthèse

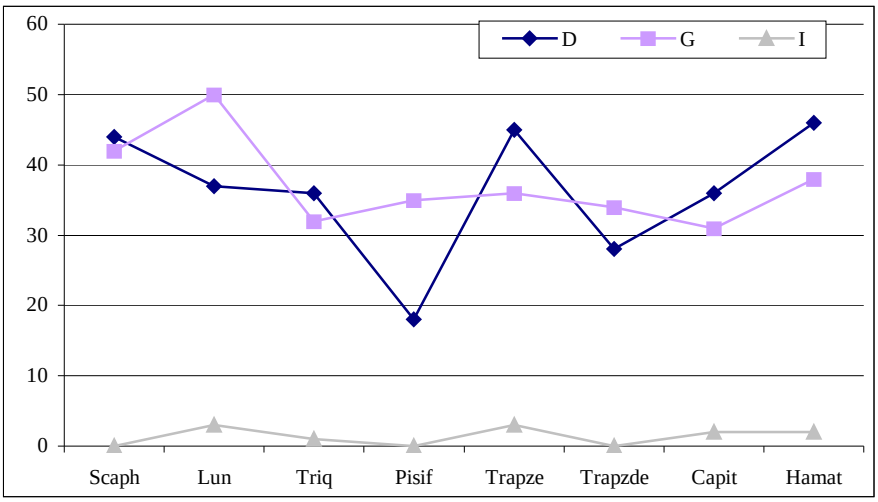
Les estimations de NMI de fréquence à partir des os du carpe présentent l'avantage d'être rapides à réaliser : soit l'os est conservé et identifié, soit il ne l'est pas (ou mal) et il n'est pas pris en compte. Pour cette raison, contrairement aux os longs par exemple, ils ne nécessitent pas la distinction de régions anatomiques particulières. L'existence de pièces non latéralisées doit être prise en compte mais uniquement dans le but d'évaluer le nombre maximum de sujets pouvant être représenté par chaque catégorie d'os (il s'agit d'une information complémentaire qui ne correspond pas à une valeur de NMI).

Pour le niveau chalcolithique du dolmen des Peirières, le résultats sont résumés comme suit (tableau 28) :

Lat.	Scaph	Lun	Triq	Pisif	Trapze	Trapzde	Capit	Hamat
D	44	37	36	18	45	28	36	46
G	42	50	32	35	36	34	31	38

Tableau 28 : Carpe, Fréquences à droite (D) **et à gauche** (G)
Scaph., scpahoïde **; Lun.,** lunatum **; Triq.,** triquetrum **; Pisif.,** pisiforme **;**
Trapze, trapèze **; Trapzde,** trapézoïde **; Capit.,** capitatum **; Hamat.,** hamatum**.**

L'ensemble de ces effectifs, soumis à une analyse statistique du X^2, sont homogènes. Les différences entre les distributions à droite et à gauche ne sont - statistiquement - pas significatives (X^2 [7 ddl] = 10,28 ; P = 0,173).



Graphique 19 : **Carpe, NMI de fréquence à droite** (D), **à gauche** (G) **et indéterminé** (I).
Scaph., scpahoïde **; Lun.,** lunatum **; Triq.,** triquetrum **; Pisif.,** pisiforme **;**
Trapze, trapèze **; Trapzde,** trapézoïde **; Capit.,** capitatum **; Hamat.,** hamatum**.**

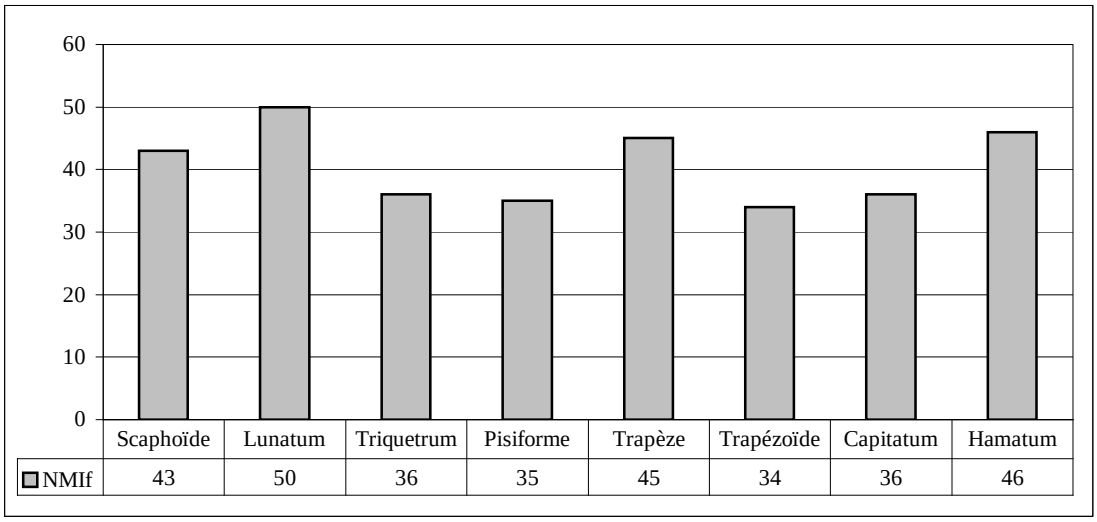
Malgré l'homogénéité globale des distributions (graphique 19), l'écart d'effectifs entre pisiformes droits et gauches est important. L'observation de ce graphique amène à une analyse plus détaillée : il convient de vérifier que les résultats à droite et à gauche pour un même os sont effectivement statistiquement identiques (tableau 29).

Séries	X^2	Ddl	P
Scaphoïdes D/G	0,046	1	0,83
Lunatum D/G	1,94	1	0,16
Triquetrum D/G	0,23	1	0,62
Pisiformes D/G	5,45	1	0,02
Trapèzes D/G	1,00	1	0,32
Trapézoïdes D/G	0,58	1	0,45
Capitatum D/G	0,37	1	0,54
Hamatum D/G	0,76	1	0,38
Côté droit	17,47	7	0,01
Côté gauche	6,52	6	0,37

Tableau 29 : Carpe, comparaison des NMIf à droite (D) **et à gauche** (G) **: valeurs du X^2.**

L’hypothèse est confirmée : la distribution des pisiformes est statistiquement différente à droite et à gauche. Aucun reste non latéralisé pour cet os ne permet de tenter de rétablir un équilibre. Sa petite taille est probablement la raison de la disparition d’un certain nombre de pièces en réponse aux processus taphonomiques, d’origine naturelle ou anthropique, ayant agi sur le gisement.

En ce qui concerne les NMI de fréquence par os du carpe, les résultats sont résumés ci-dessous (graphique 20) :



	Scaphoïde	Lunatum	Triquetrum	Pisiforme	Trapèze	Trapézoïde	Capitatum	Hamatum
NMIf	43	50	36	35	45	34	36	46

Graphique 20 : Os du carpe, NMI de fréquence

Un test du Khi-deux, appliqué à ces résultats, montre que les écarts observés entre les NMI de fréquence obtenus pour les os du carpe ne sont statistiquement pas significatifs (X^2 [7 ddl] = 6,4 et P = 0,49).

Finalement, dans le cas du dolmen des Peirères, le lunatum (gauche) est l’os du carpe qui fournit le meilleur score. Il atteste de la présence d’au moins 50 individus, adultes et immatures confondus.

10- Métacarpe

L'estimation du NMI de fréquence à partir des métacarpiens et des métatarsiens s'effectue selon un principe identique, et de la même manière que pour les os longs des membres. Il nécessite en effet la distinction des extrémités proximale (base) et distale (tête).

Bien qu'il existe quelques clefs d'identification des têtes métacarpiennes, les têtes métacarpiennes isolées n'ont pas été considérées dans les présents travaux [1] (à l'exception des têtes de premier métacarpien). En effet, même si sur du matériel correctement conservés (autrement dit sur des métacarpiens complets) les différences de formes entre les rayons 2 à 4 paraissent évidentes, il est clair que sur des têtes isolées, *a fortiori* fragmentées ou simplement abîmées, la lecture est délicate. Etant donné que nous n'avions aucune certitude de parvenir à un taux de détermination correct, nous avons préféré exclure cette région anatomique de l'étude pour le moment. Il est évident qu'une telle analyse devra être malgré tout tentée ultérieurement.

Dans la mesure où les extrémités distales n'ont pas toutes été analysées d'une part, et que la réalisation d'exclusion nécessite d'introduire la notion d'âge au décès, d'autre part, les fréquences obtenues par région anatomique sont ici représentatives des NMIf. Cela dit, nous soulignons le fait que lors d'études à venir, intégrant les données relatives aux extrémités distales isolées des métacarpiens, il sera indispensable de procéder à la recherche des éventuels recouvrements osseux entre segments proximaux et distaux avant d'établir le NMIf par rayon (selon le même principe que celui que nous avons précédemment appliqué aux clavicules). Si une telle opération n'était pas menée, la fréquence par région anatomique risquerait de ne pas correspondre au NMIf de l'os.

A- Premier métacarpien (MTC1)

L'ensemble du site livre 133 restes de MTC1, entiers ou fragmentés. Au sein de la couche 1, on décompte 89 pièces soit 66,9 % du nombre total de restes. Parmi les vestiges issus du niveau néolithique final, 82 ont été latéralisés (42 droits, 40 gauches) et 7 sont indéterminés (tableau 30). Cela représente une latéralisation réussie dans 92,1 % des cas.

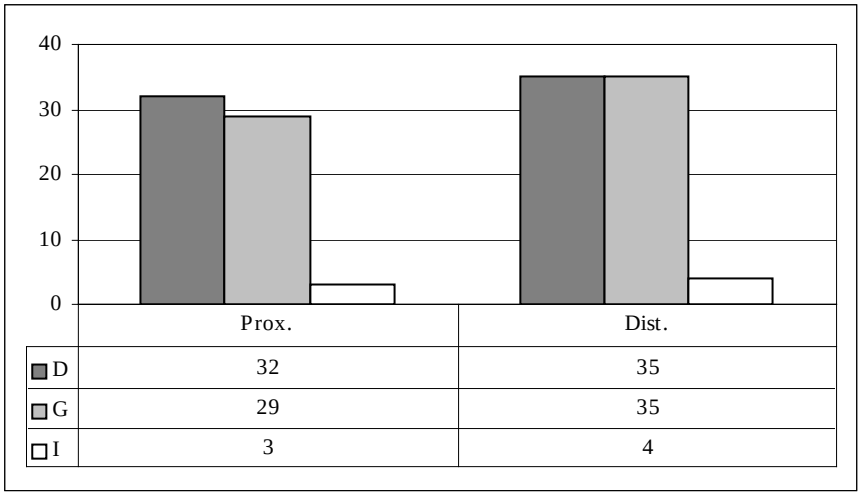
[1] Dans les décomptes, il arrive que des têtes isolées aient été prises en compte mais cela ne concerne que les vestiges appartenant à des ensembles en connexions ou ayant fait l'objet de remontage.

Tapho.	D	G	I
Total	**42**	**40**	**7**
C	22	23	0
M	5	5	0
F	15	12	7

Tableau 30 : Premier métacarpien (MTC1), Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G, gauche ; I,** indéterminé**)**
et par état de conservation (C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Les éléments bien conservés (C et M) représentent 73,03 % de l'ensemble des MTC1 contenu dans la couche 1.

Le calcul des NMI de fréquence à partir des extrémités, à droite et à gauche, fournit les résultats suivants (graphique 21) :



Graphique 21 : Premier métacarpien (MTC1), Effectifs par région anatomique
(Prox., proximal **; Dist.,** distal **; et F,** fragment**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**).**

Les distributions à droite et à gauche sont homogènes (X^2 [1 ddl] = 0,079 ; P = 0,79).

La plus forte valeur du NMI de fréquence est donnée par les têtes de MTC1. A droite comme à gauche, l'estimation indique la présence d'au moins 35 sujets. Dans la mesure où ce sont les extrémités distales qui, quel que soit le côté, fournissent le meilleur score, et qu'il existe 4 têtes dont la latéralité est indéterminée, on est en droit d'affirmer que le site contient au moins 39 sujets.

B- Deuxième métacarpien (MTC2)

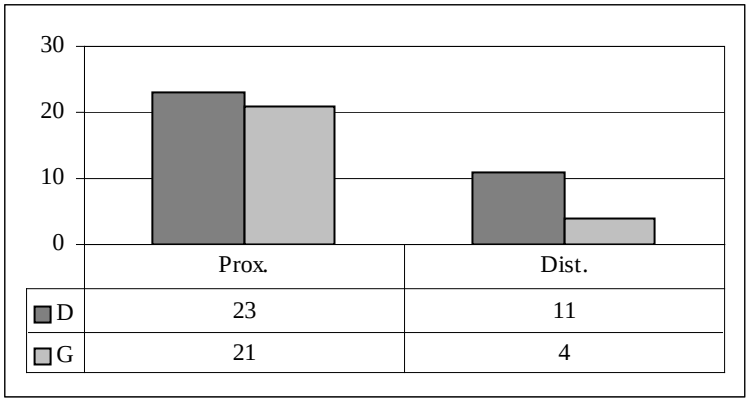
Toutes unités stratigraphiques confondues, le gisement contient 63 restes de deuxièmes métacarpiens. Parmi ces vestiges, 45 sont issus de la couche 1 (24 droits et 21 gauches), soit 71,4 % des vestiges. Le taux de réussite de latéralisation est de 100% (tableau 31).

Tapho.	D	G	I
Total	**24**	**21**	**0**
C	12	8	0
M	0	0	0
F	12	13	0

Tableau 31 : Deuxième métacarpien (MTC2), Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G, gauche ; I,** indéterminé**)**
et par état de conservation (C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Le pourcentage de fragments bien conservés (C ou M) est inférieur à celui des éléments fragmentaires et s'élève à 44,4%.

Le dénombrement des régions proximales et distales permet d'obtenir les fréquences suivantes (graphique 22) :



Graphique 22 : Deuxième métacarpien (MTC2), Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**)..**

Les distributions, à droite et à gauche, sont homogènes (X^2 [1 ddl] = 2,03 ; P = 0,15) [2].
Au sein du niveau chalcolithique, la meilleure estimation du NMI de fréquence est donnée par les segments proximaux de MTC2 droits : 23 sujets au moins sont représentés.

C- Troisième métacarpien (MTC3)

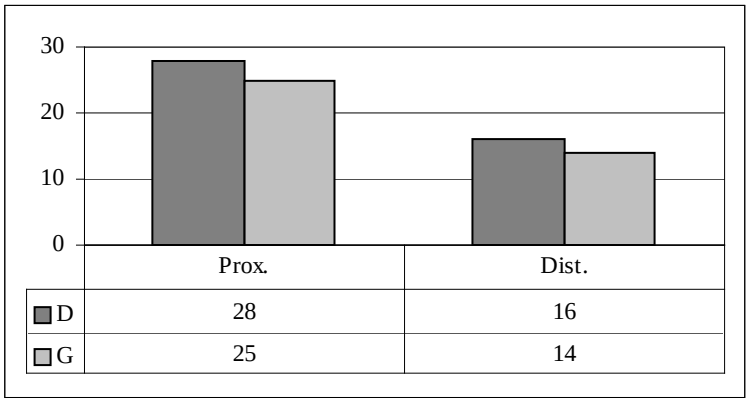
Parmi les 73 vestiges de troisièmes métacarpiens découvert dans le dolmen des Peirières, 55 proviennent de la couche 1 (29 droits et 26 gauches). Cela représente 75,3 % de la totalité exhumée. L'état de conservation est variable. Tous les fragments ont pu être latéralisés (tableau 32).

[2] Il est à noter toutefois que, résultats pris séparément, les différences d'effectifs à gauche puis à droite sont significatives : respectivement, X^2 [1 ddl] = 10,02 ; P = 0,001 ; et X^2 [1 ddl] = 4,23 ; P = 0,04. Ce résultat est une conséquence des problèmes de détermination différentielle des têtes métacarpiennes isolées en général (sauf pour les MTC1).

Tapho.	D	G	I
Total	**29**	**26**	**0**
C	19	12	0
M	0	4	0
F	10	10	0

Tableau 32 : Troisième métacarpien (MTC3), Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G, gauche ; I,** indéterminé**)**
et par état de conservation (C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Le NMI de fréquence est donné par le décompte des extrémités distales et proximales (graphique 22) :



Graphique 23 : Troisième métacarpien (MTC3), Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**)..**

Les différences d'effectifs ne sont pas significatives (X^2 [1 ddl] = 0,002 ; P = 0,96). Les distributions, à droite et à gauche, sont donc homogènes.

De la même manière que pour les MTC2, ce sont les extrémités proximales qui fournissent le meilleur score. Le NMI de fréquence estimé à partir des MTC 3 montre que le niveau chalcolithique du dolmen des Peirières contient les restes d'au moins 28 individus. Ce résultat est donné par les os droits.

D- Quatrième métacarpien (MTC4)

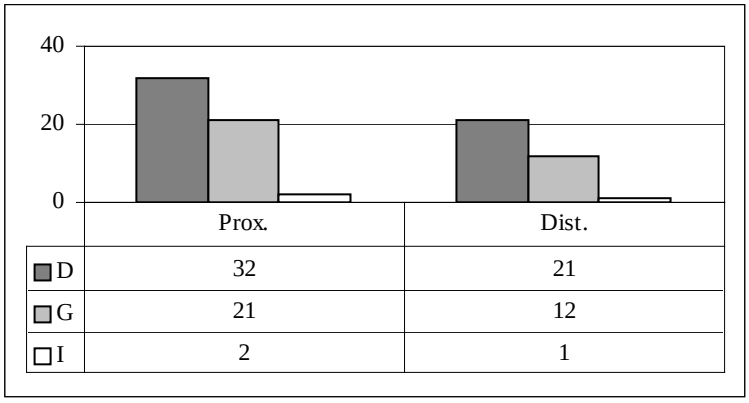
L'ensemble des niveaux du dolmen des Peirières livre 75 quatrièmes métacarpiens, entiers ou fragmentés, dont 74,6 % appartiennent à la couche 1. Parmi les 56 restes chalcolithiques, 32 sont droits, 21 gauches et 3 de côté indéterminé ; ce qui représente 94,6 % de latéralisation réussie (tableau 33).

Les états de conservation sont variables mais sont, d'une manière générale, plutôt satisfaisants : 71,4 % des restes ne sont pas ou sont peu fragmentés (C et M) :

Tapho.	D	G	I
Total	**32**	**21**	**3**
C	14	14	1
M	7	3	1
F	11	4	1

Tableau 33 : Quatrième métacarpien (MTC4), Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G, gauche ; I,** indéterminé**)**
et par état de conservation (C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Les fréquences, donnés par les extrémités proximales et distales, sont les suivantes (graphique 24) :



Graphique 24 : Quatrième métacarpien (MTC4), Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**)..**

Bien que les écarts d'effectifs semblent importants, ils ne sont statistiquement pas significatifs, et ce quel que soit le côté (D et G) ou la région considérés (X^2 [1 ddl] = 0,09 ; P = 0,76) [3]. Les vestiges indéterminés sont évidemment exclus de cette analyse pour des raisons de cohérence.

Ce tableau montre que, comme pour les MTC 2 et 3, ce sont les extrémités proximales qui offrent la meilleure estimation du NMI de fréquence. Dans ce cas, l'analyse indique la présence de 32 individus au moins.

[3] Remarque : X^2 {(D-prox./dist.) et (Prox.-D/G)} = 2,28, P = 0,13 ; et X^2 {(G-prox./dist.) et (Dist.-D/G)} = 2,45, P = 0,18 (X^2 à 1 ddl).

E- Cinquième métacarpien (MTC5)

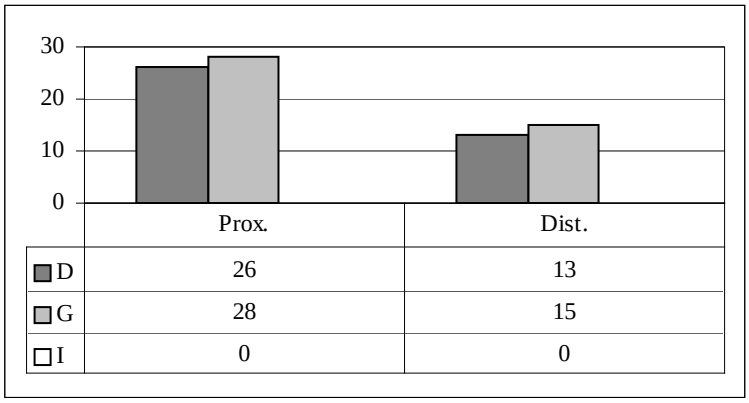
Toutes unités stratigraphiques confondues, le gisement contient 83 vestiges de cinquièmes métacarpiens. La couche 1 livre à elle seule 65,1 % de ces restes. Sur ces 54 MTC 5, complets ou non, 26 sont droits et 28 gauches. Le taux de réussite de latéralisation est de 100 % (tableau 34).

La conservation est moyenne : 64,8 % des éléments sont complets ou majoritaires (C ou M).

Tapho.	D	G	I
Total	**26**	**28**	**0**
C	15	16	0
M	1	3	0
F	10	9	0

Tableau 34 : Cinquième métacarpien (MTC5), Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G, gauche ; I,** indéterminé**)**
et par état de conservation (C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Les fréquences des extrémités proximale et distale sont les suivantes (graphique 25):



Graphique 25 : Cinquième métacarpien (MTC5), Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**)..**

Les distributions à droite et à gauche sont homogènes (X^2 [1 ddl] = 0,02 ; P = 0,88).

Des deux côtés, les écarts sont statistiquement significatifs : à droite, X^2 [1 ddl] = 4,33, P = 0,04 ; à gauche, X^2 [1 ddl] = 3,93, P = 0,047. Les extrémités distales sont donc vraisemblablement sous représentées. Ce résultat est sans surprise : encore une fois, les têtes de métacarpiens, isolées, posant des problèmes de détermination, n'ont pas été traitées.

Le résultat du NMI de fréquence est, comme attendu, donné par les extrémités proximales et indique la présence d'au moins 28 sujets.

F- Synthèse

Nous proposons de synthétiser les résultats obtenus à partir des métacarpiens en deux temps. Tout d'abord, nous comparerons les effectifs (ou fréquences) par région anatomique et par côté afin (i) de tester l'homogénéité des effectifs, et (ii) de voir s'il existe une structure fournissant de meilleurs résultats que les autres.
Par la suite, l'analyse comparative portera sur les NMI de fréquence en fonction du rayon.

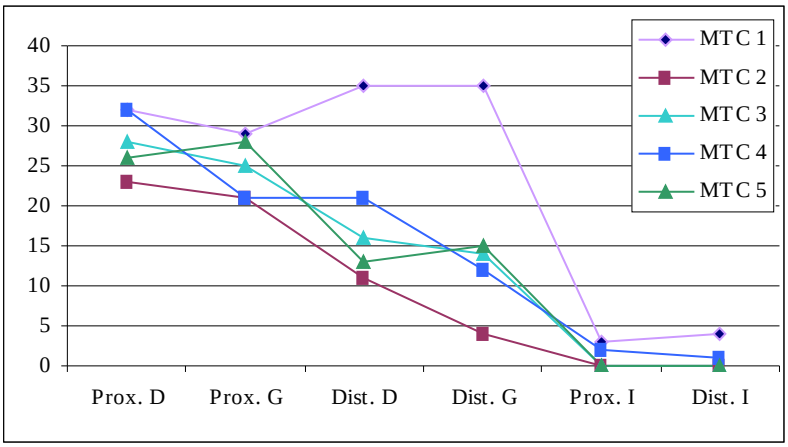
Les fréquences obtenues à partir des métacarpiens sont variables selon que l'on s'intéresse au premier ou aux quatre autres, aux extrémités proximales ou distales.

Les diverses fréquences obtenues sur les extrémités distales et proximales des cinq métacarpiens se résument comme suit (tableau 35) :

Extr. Lat.	MTC 1	MTC 2	MTC 3	MTC 4	MTC 5
Prox. D	32	23	28	32	26
Prox. G	29	21	25	21	28
Dist. D	35	11	16	21	13
Dist. G	35	4	14	12	15
Prox. I	3	0	0	2	0
Dist. I	4	0	0	1	0

Tableau 35 : Fréquences (à droite, D ; et à gauche, G) des métacarpiens (MTC) en fonction de l'extrémité (Prox., proximale **; Dist.** Distale**).**

Ce tableau peut être illustré selon deux graphiques (graphiques 26 et 27), chacun apportant des informations quant aux comportement des MTC face aux fréquences.



Graphique 26 : Variations des fréquences (à droite**, D ;** à gauche**, G ;** et pour les indéterminés**, I) des métacarpiens (MTC) en fonction de l'extrémité (Prox.,** proximale **; Dist.** Distale**).**

En premier lieu, ces premières courbes montrent clairement à quel point les résultats obtenus à partir du premier métacarpien se distinguent de ceux obtenus à partir des MTC 2 à 5. La différence est frappante, non pas au niveau des extrémités proximales, mais des extrémités distales : les effectifs fournis par le MTC 1 sont très supérieurs.

Plusieurs séries d'analyses statistiques, fondées sur le test du X^2, valident cette observation (tableau 36) :

N° ligne	Série	Extrémité (s)	Côté (s)	Ddl	X^2	P
1	MTC 1 à 5	Prox. / Dist.	D / G	12	22,48	**0,03**
2	MTC 1 à 5	Prox.	D / G	4	1,68	0,79
3	MTC 1 à 5	Dist.	D / G	4	4,58	0,33
4	MTC 1 à 5	Prox.	D	4	2,156	0,71
5	MTC 1 à 5	Prox.	G	4	2,29	0,68
6	MTC 1 à 5	Dist.	D	4	19,21	**< 0,01**
7	MTC 1 à 5	Dist.	G	4	32,87	**< 0,01**

Tableau 36 : Métacarpiens ; Comparaison des fréquences (à droite**, D ;** à gauche**, G) des extrémités (Prox.,** proximale **; Dist.** Distale**) : Valeurs du X^2.**

Les distributions ne sont pas homogènes : la comparaison de l'ensemble des effectifs (ligne 1) montre qu'il existe, dans la série, des écarts suffisamment importants pour être statistiquement significatifs.

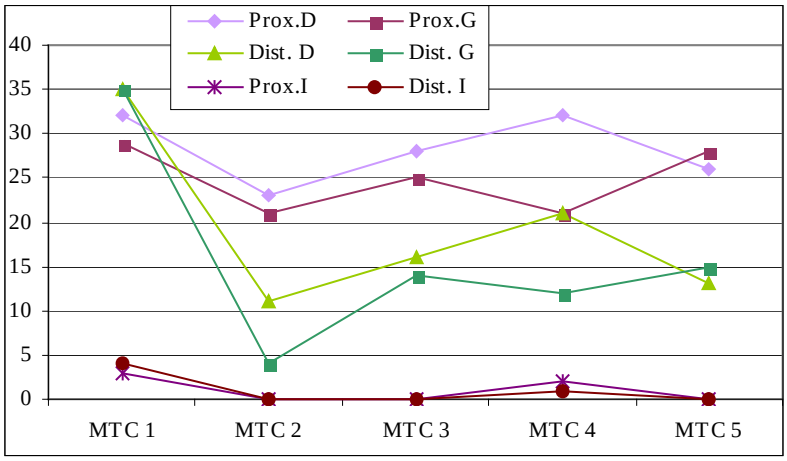
Le graphique montre que les écarts significatifs ne concernent pas l'extrémité proximale (confirmée par les lignes 2, 4, et 5 du tableau), mais l'extrémité distale. Cette remarque est validée par les résultats obtenus en lignes 6 et 7.

Globalement, les distributions à droite et à gauche, pour la tête, sont homogènes (ligne 2). Cela dit, des deux côtés, on constate qu'il existe deux groupes : un pour le MTC 1 et un autre réunissant les MTC 2 à 5. Les analyses tiennent compte de l'ensemble des valeurs pour un même côté. Elles comparent donc l'ensemble de la distribution à droite avec l'ensemble de la distribution à gauche, et non pas des deux groupes sus-dits.

Afin de mettre en évidence les « sur-effectifs » de têtes de MTC 1, l'analyse doit être menée autrement. Il convient d'observer ce qui se passe sur un côté (lignes 4 à 7). A droite, comme à gauche, il apparaît clairement que les écarts sont significatifs.

En second lieu, le graphique ci-dessus montre d'une part, que les effectifs obtenus à partir des bases métacarpiennes sont plus importants que ceux obtenus à partir des têtes, et d'autre part que le nombre de métacarpiens non latéralisé est relativement faible, quelque soit le rayon.

Les courbes suivantes mettent davantage cette observation en évidence :



Graphique 27 : Variations des fréquences (à droite**, D ;** à gauche**, G ;** et pour les indéterminés**, I) des extrémités (Prox.,** proximale **; Dist.** Distale**) en fonction des métacarpiens (MTC).**

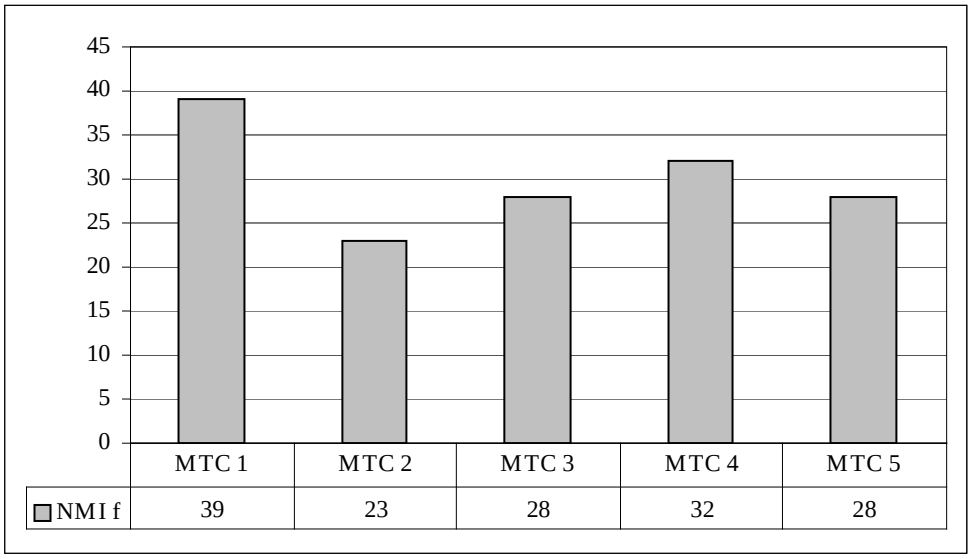
Enfin, les graphiques, autant que les analyses statistiques, montrent que les résultats obtenus pour les extrémités proximales d'un même côté (lignes 4 et 5) sont homogènes, donc cohérents.

Tous ces écarts, significatifs et non significatifs, s'expliquent par les phénomènes de traitement et de détermination différentiels en raison de la fragmentation. L'analyse de têtes n'a en effet pas été exécutée. Cela dit, même si toute base métacarpienne, isolée ou non, est – dans la mesure où son état de conservation le permet - identifiable rapidement, en ce qui concerne les têtes, le problème est différent. La taille relative et la morphologie de l'extrémité distale du premier métacarpien font de cette structure une région très distincte. En revanche, les différences anatomiques existantes entre les têtes de MTC 2 à 5 sont plus subtiles, et délicates à mettre en évidence particulièrement sur des pièces isolées, fragmentées.
Des études montrent qu'il est possible d'effectuer des déterminations précises à partir de ces surfaces articulaires (morphologie pour la détermination du rayon : contours de la surface d'aspect métaphysaire en vue proximale (Scheuer et Black, 2000) et forme des surfaces articulaires en vue distale (Duday, com. pers.) ; proéminence du tubercule du ligament collatéral métacarpo-phalangien latéral plus marqué que celle du ligament médial, en vue palmaire, pour la latéralisation). Bien que l'identification du côté puisse s'effectuer sans trop de difficultés, il en est autrement pour la reconnaissance du rayon. En effet, comme nous l'avons déjà souligné, l'identification de têtes isolées, fragmentées ou abîmées, est délicate. De plus, même après avoir observé des métacarpiens entiers, issus de séries de référence, il

est apparu que la distinction des têtes demandait non seulement de posséder de l'entraînement mais également d'y consacrer un temps considérable, dans le cas d'une faible expérience dans ce domaine.

L'incertitude dans la détermination fait partie des obstacles au dénombrement. Ainsi, nous soulignons une fois de plus que le potentiel de détermination d'un reste est un critère fondamental : si une région anatomique ne peut être identifiée sans hésitation, elle ne peut pas constituer un élément pertinent dans le cadre d'analyses en ostéologie quantitative.

En ce qui concerne les NMI de fréquence, les résultats sont résumés comme suit (graphique 28) :



Graphique 28 : Métacarpiens ; NMI de fréquence (NMI f) en fonction du rayon.

Les NMI de fréquence obtenus à partir des métacarpiens sont homogènes (X^2 [4 ddl] = 4,73 et P = 0,31).

Le graphique ci-dessus montre que ce sont les premiers métacarpiens qui fournissent la meilleure estimation du nombre de sujets : 39 individus au moins sont identifiés. Nous parlons de sujets identifiés en raison du grand nombre de vestiges de métacarpiens n'ayant pu faire l'objet d'une identification précise.

Dans le niveau chalcolithique du dolmen des Peirières, comme évoqué plus haut, ont été décomptés 299 restes de métacarpiens (89 MTC 1, 45 MTC 2, 55 MTC 3, 56 MTC 4 et 54 MTC 5). Cela représente 67,3 % de l'ensemble des restes de MTC contenus dans le site. Les NMI de fréquence ont été estimés à partir de vestiges clairement identifiés. Ces fréquences sont des sous-estimations de ce qui est conservé au sein même de la couche 1. En effet, il faut absolument tenir compte d'un biais fondamental résultant de la fragmentation : il existe

encore 123 restes de métacarpiens dont le rayon n'a pu être identifié (soit 29,1 % du nombre total de restes de MTC) et 93 de méta dont il est impossible de savoir s'il s'agit de carpiens ou de tarsiens (tableau 37).

MTC X	Total	Matures	Immatures	Indéterminés
Diaphyse	67	0	30	37
Fragment distal	30	30	0	0
Tête	26	5	21	0

Tableau 37 : Métacarpiens ; Distributions des restes indéterminés

Les vestiges de MTC X non déterminés correspondent pour la plupart à des têtes métacarpiennes.

Le fort effectif de restes immatures est lié à un problème majeur de détermination différentielle à partir des os de très jeunes enfants.

Si l'on était en mesure d'estimer des NMI à partir de ces éléments, les résultats seraient probablement très différents, notamment en ce qui concerne les effectifs d'immatures.

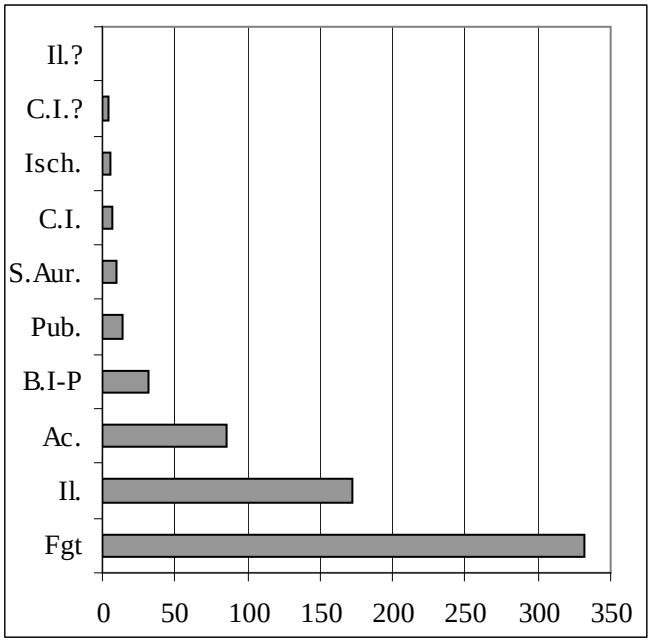
11- Os coxal

L'estimation du NMI de fréquence à partir des os coxaux repose sur la distinction et le décompte des régions anatomiques évoquées dans le paragraphe portant sur le protocole d'étude.

Sur l'ensemble du site, on décompte 1105 fragments d'os coxal ayant pu être identifiés avec certitude. Parmi ces restes, 874 sont issus du niveau chalcolithique de la sépulture, ce qui correspond à 79,9 % de la série.

Sur ces 874 éléments, seuls 211 (95 droits et 106 gauches) ont pu être identifiés anatomiquement et latéralisés. Le nombre de restes déterminés pour cet os est, par voie de conséquence, relativement faible et ne représente que 22,9 % du nombre total de restes, pour la couche 1.

Les 663 restes indéterminés correspondent, en grande partie, à des fragments d'ilium et d'acétabulum (cette région est identifiable mais pas forcément latéralisable selon la portion préservée).



Régions	N	%
Il.?	2	0,3
C.I.?	4	0,6
Isch.	5	0,7
C.I.	7	1,0
S.Aur.	9	1,3
Pub.	14	2,1
B.I-P	32	4,8
Ac.	86	12,8
Il.	172	25,6
Fgt	332	50,1

Figure 110 : Os coxal, Nombre de restes non latéralisés (US1).

Il., ilium ; **C.I.**, crête iliaque ; **S. Aur.**, surface auriculaire ; **Pub.**, pubis ; **B.I-P.**, branche ischio-pubienne ; **Ac.**, acétabulum ; **Fgt**, fragments divers coxal non identifiés précisément.

Dans le cas du coxal, l'obtention des fréquence de chaque région doit tenir compte de certains recouvrements. Il existe en effet des tubérosités ischiatiques ainsi que des pubis qui sont partiellement conservés. Si l'on ne procède pas au regroupement des pièces qui remontent entre elles, la même région peut être comptabilisée deux fois, créant alors un biais dans nos estimations du NMI de fréquence.

A l'exception des remontages, détectés lors de l'étude des documents de terrain, les éventuelles exclusions par recouvrement osseux alors ont été recherchées. Dans la mesure où nous analysons ici les fréquences par structures, nous n'avons recherché que les exclusions entre fragments appartenant à une même région anatomique (pubis, ischium par exemple).

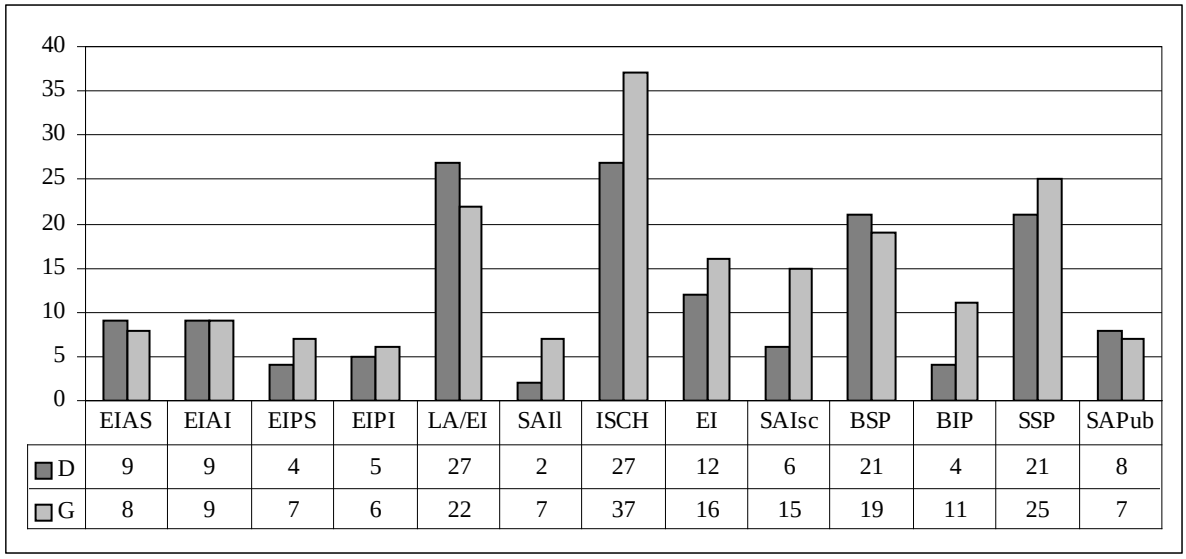
A droite, aucune exclusion n'a pu être mise en évidence.

A gauche, cinq liaisons – réelles ou possibles - ont pu être réalisées en laboratoire.

Trois d'entre elles concernent des ischiums gauches matures : D4-248 peut remonter avec D3-1541, C4-13190 avec C5-6954, et C4-62 avec C4-113. De ce fait, après remontage, parmi les 40 fragments d'ischium, 37 restes sont strictement incompatibles entre eux et représentatifs du nombre de sujets identifiés.

Les deux autres liaisons concernent des fragments de pubis. Nous disposons de 28 restes de surface symphysaire. Dans la mesure où C4-8349 et C4-8359 remontent, nous cherchons les exclusions à partir de 27 pièces. Parmi ces dernières, 15 sont complètes. Il reste 12 fragments parmi lesquels D3-2853 et C4-8356, et C4-113 et D4-1380 ne sont pas incompatibles. Le nombre de sujets identifiés à partir des surfaces symphysaires droites est donc égal à 25 (15 complètes + (12 – 2) incomplètes).

Le dénombrement, en fonction de la latéralité, de chaque région anatomique, s'illustre alors comme suit (graphique 29) :



	EIAS	EIAI	EIPS	EIPI	LA/EI	SAIl	ISCH	EI	SAIsc	BSP	BIP	SSP	SAPub
D	9	9	4	5	27	2	27	12	6	21	4	21	8
G	8	9	7	6	22	7	37	16	15	19	11	25	7

Graphique 29 : Os coxal, Effectifs par région anatomique, à droite (D) **et à gauche** (G)**, au sein de la couche 1 (PEI).**

EAIS, épine iliaque antéro-supérieure ; **EIAI**, épine iliaque antéro-inférieure ; **EIPS**, épine iliaque postéro-supérieure ; **EIPI**, épine iliaque postéro-inférieure ; **LA/EI**, ligne arquée, échancrure ischiatique ; **SAIl**, surface acétabulaire ilium ; **ISCH**, ischium ; **EI**, épine ischiatique; **SAIsc** , surface acétabulaire ischium ; **BSP**, branche supérieure du pubis ; **BIP**, branche inférieure du pubis ; **SSP**, surface symphysaire du pubis ; **SAPub**, surface acétabulaire pubis.

Pris dans leur globalité, les écarts d'effectifs ne sont statistiquement pas significatifs (X^2 [12 ddl] = 10,7 et P = 0,55). Cela signifie que les distributions à droite et à gauche sont similaires et qu'ainsi, les observations effectuées sont cohérentes.
Toutefois, si l'on compare les résultats obtenus en distinguant le côté droit du côté gauche, on constate que les différences entre régions anatomiques sont significatives : à droite X^2 [9 ddl] = 67,1 et P < 0,001, à gauche X^2 [9 ddl] = 58,1 et P < 0,001.

Afin d'affiner les observations, pour chaque côté, les variables (ou régions) ont été classées par ordre décroissant d'effectifs (tableau 38).

	D
LA/EI	27
ISCH	27
BSP	21
SSP	21
EI	12
EIAS	9
EIAI	9
SAPub	8
SAIsc	6
EIPI	5
EIPS	4
BIP	4
SAIl	2

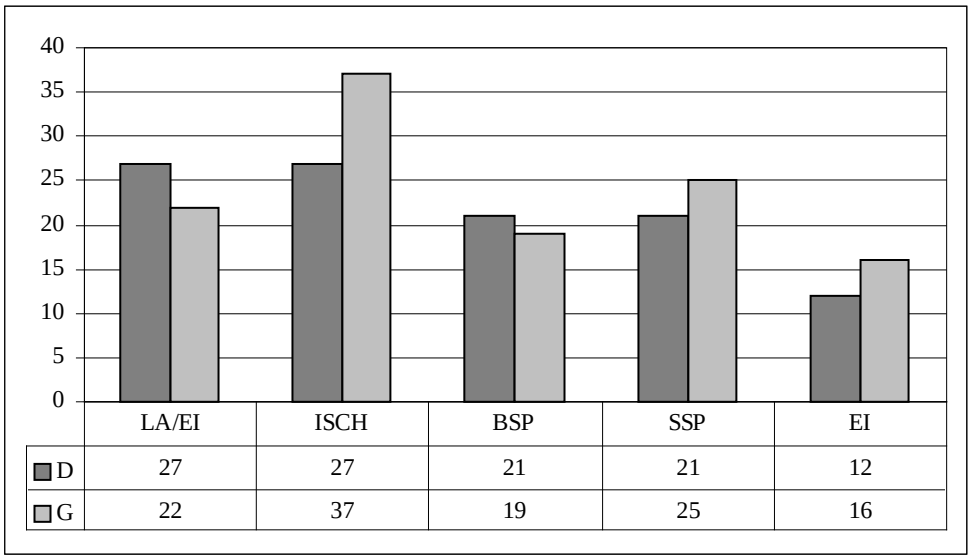
	G
ISCH	37
SSP	25
LA/EI	22
BSP	19
EI	16
SAIsc	15
BIP	11
EIAI	9
EIAS	8
EIPS	7
SAIl	7
SAPub	7
EIPI	6

Tableau 38 : Os coxal, Comparaison des effectifs par région anatomique, à droite (D) **et à gauche** (G) **:** **EAIS**, épine iliaque antéro-supérieure ; **EIAI**, épine iliaque antéro-inférieure ; **EIPS**, épine iliaque postéro-supérieure ; **EIPI**, épine iliaque postéro-inférieure ; **LA/EI**, ligne arquée, échancrure ischiatique ; **SAIl**, surface acétabulaire ilium ; **ISCH**, ischium ; **EI**, épine ischiatique; **SAIsc** , surface acétabulaire ischium ; **BSP**, branche supérieure du pubis ; **BIP**, branche inférieure du pubis ; **SSP**, surface symphysaire du pubis ; **SAPub**, surface acétabulaire pubis.

Sur la base de ces tableaux, nous constatons que, des deux côtés, les cinq régions anatomiques qui fournissent la meilleure estimation du NMI de fréquence sont identiques, même si elles ne sont pas classées dans le même ordre (ISCH, SSP, LA/EI, BSP et EI).

Nous pouvons supposer, d'après ces observations – et dans le cas de Villedubert -, que ces structures de l'os coxal sont des critères pertinents pour l'estimation du NMI de fréquence.

Une représentation plus synthétique des effectifs fournis par ces régions permettra de mettre davantage en évidence la valeur du NMIf (graphique 30) :



	LA/EI	ISCH	BSP	SSP	EI
D	27	27	21	21	12
G	22	37	19	25	16

Graphique 30 : Os coxal, Fréquences. à droite (D) **et à gauche** (G) **:**
LA/EI, ligne arquée, échancrure ischiatique ; **ISCH**, ischium ;
BSP, branche supérieure du pubis ; **SSP**, surface symphysaire du pubis ; **EI**, épine ischiatique.

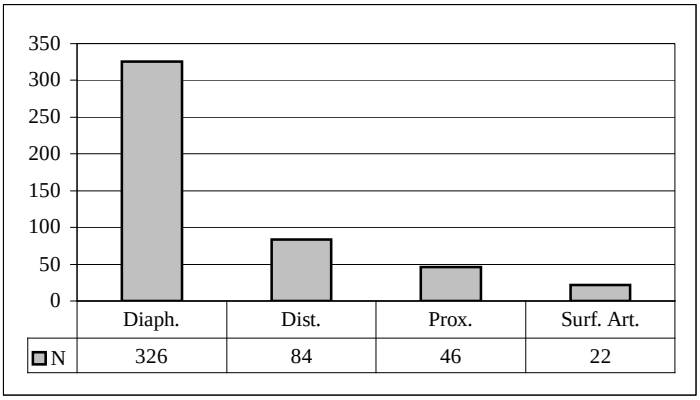
Les distributions à droite et à gauche sont homogènes : X^2 [4 ddl] = 2,5 et P = 0,6 (par côté, les écarts entre région, bien qu'importants, ne sont statistiquement pas significatifs).

Ce graphique montre que, dans le cas présent, ce sont les ischiums (gauches) qui offrent la meilleure estimation du NMI de fréquence : ils indiquent la présence de 37 individus au moins. La présence des 5 ischiums trop érodés, et n'ayant pu faire l'objet d'une latéralisation, ne modifie en rien ce résultat.

12- Fémur

L'ensemble du gisement livre 1028 fragments de fémur, dont 728 sont contenus dans le niveau chalcolithique, soit 70,8 % du nombre total de restes.

Au sein de la couche 1, on dénombre 116 vestiges droits, 134 gauches et 478 non latéralisés (graphique 31). Cela représente 65,6 % d'indéterminés, parmi lesquels les fragments de diaphyse sont majoritaires (n = 326).



Graphique 31 : Fémur, Nombre de restes indéterminés (N)
Diaph., diaphyse **; Dist.,** fragment distal **; Prox.,** fragment proximal **; Surf. Art.,** surface articulaire**.**

La figure ci-dessus permet d'établir un premier constat concernant la validité des NMI de fréquence et d'exclusion qui seront estimés à partir des fémurs dans le cadre de cette étude. La quantité de fragments d'extrémités, tant proximales que distales, est considérable : 84 distaux et 46 proximaux, soit 11,5 % et 6,3 % du nombre total de restes issus de la couche 1. Plus précisément, ces vestiges représentent 27,4 et 50 % du nombre total d'extrémités proximales et distales identifiées et exhumées de la seconde occupation. Il existe par ailleurs 3 % de fragments de surface articulaire dont l'attribution spécifique n'a pas pu être établie.

Au regard de telles informations, afin d'être à même de juger le degré de représentativité de l'échantillon étudié, il est nécessaire d'évaluer le taux de détermination des extrémités de fémur au sein de la couche 1. Le tableau ci-dessous (tableau 39) illustre les données relatives aux restes indéterminés.

	Prox.	**Dist.**	**Surf. Art.**	**Total 1**
D	59	38	0	97
G	63	46	0	109
I	46	84	22	152
Total 2	168	168	22	358

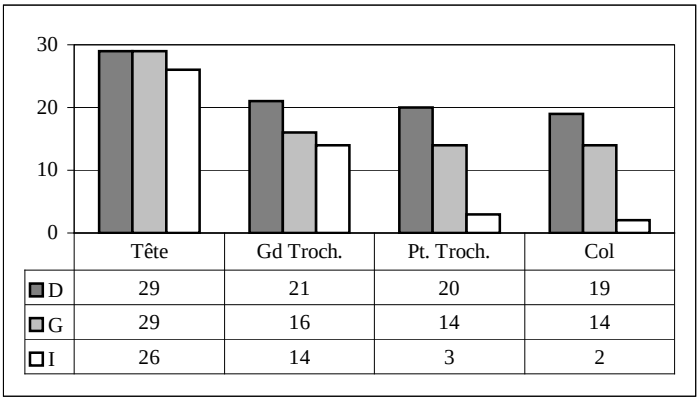
Tableau 39 : Fémur, Nombre de restes d'extrémité, à droite (D), à gauche (G) et non latéralisés (I)
Prox., extrémité proximale **; Dist.,** extrémité distale **; Surf. Art**., surface articulaire**.**

On constate ainsi que le taux de détermination pour cet os est faible puisque qu'il n'est égal qu'à 0,57 (soit 57,5 %). Cela signifie que 42,5 % des restes de fémurs ne contribueront pas aux analyses quantitatives.

A- Extrémité proximale

L'estimation du NMI de fréquence à partir de l'extrémité proximale du fémur ne repose pas uniquement sur la région articulaire (tête fémorale), mais également sur le col et sur certains reliefs correspondant à des insertions musculaires de la moitié supérieure de l'os, à savoir petit et grand trochanters.

Au sein de la couche 1 de Villedubert, on dénombre 59 fragments proximaux de fémurs droits, 63 gauches et 46 indéterminés. Après regroupement des restes appartenant à un même ensemble en connexion ou ayant pu faire l'objet de remontage, le décompte par région anatomique fournit les fréquences suivantes (aucun recouvrement osseux n'a été mis en évidence) (graphique 32) :



	Tête	Gd Troch.	Pt. Troch.	Col
D	29	21	20	19
G	29	16	14	14
I	26	14	3	2

Graphique 32 : Fémur, Extrémité proximale, Effectifs par région anatomique, à droite (D)**, à gauche** (G) **et indéterminé (I)**
Tête ; Gd Troch., grand trochanter **; Pt Troch.,** petit trochanter **; Col**

Si l'on exclut les indéterminés de l'analyse, les distributions à droite et à gauche sont homogènes (X^2 [3 ddl] = 0,9 ; P = 0,82). La représentation des régions les unes par rapport aux autres est donc cohérente en fonction de la latéralité. Et, bien qu'il existe des écarts d'effectifs relativement importants entre chaque structure étudiée (29 têtes pour 19 cols à droite, par exemple), ces différences ne sont statistiquement pas significatives [1].

Contre toute attente, ce ne sont pas les grands trochanters qui présentent la meilleure fréquence, mais les têtes fémorales ; et ce, même si l'estimation du NMI à partir du grand trochanter est relativement proche de celle fournie par la surface articulaire. En effet, il

[1] A droite, X^2 [3 ddl] = 2,8 et P = 0,42 ; à gauche, X^2 [3 ddl] = 5,5 et P = 0,14.

convient de tenir compte des restes non latéralisés pour l'estimation du NMI. Les 26 fragments de têtes fémorales non latéralisés ne peuvent pas être exclus avec certitude, le NMIf est alors égal à 29. En ce qui concerne les grands trochanters en revanche, parmi les 14 restes indéterminés, 13 sont exclusifs. Le NMIf fourni par cette structure est alors égal à 25 (d'après la méthode d'ajustement). Dans le cas de collections archéologiques fragmentées, on s'attend à ce que l'identification précise d'une tête fémorale soit délicate (ce que confirme l'effectifs des têtes non latéralisées – 26 -, équivalent aux pièces déterminées). En effet, comment, à partir d'un fragment de tête n'ayant pas conservé la *fovea capitis*, effectuer une latéralisation ? Et comment affirmer avec certitude qu'il s'agit bien d'une tête fémorale et non pas d'une tête humérale voire d'un fragment de condyle fémoral ? On peut difficilement se fier au degré de courbure d'un tel reste de surface articulaire pour réaliser une quelconque détermination, sans risquer d'être dans l'erreur. A contrario, l'identification des grands trochanters est plus évidente, et ce pour une raison strictement morphologique. En effet, d'une part, même sur du matériel érodé, les reliefs ainsi que la forme générale de cette insertion musculaire sont particuliers au point de ne poser que peu de problèmes de détermination différentielle ; d'autre part, elle est généralement conservée dans son intégralité, ce qui est moins fréquemment le cas des têtes fémorales.

En ce qui concerne les effectifs obtenus pour le petit trochanter, il n'y a rien de très surprenant. En effet, si cette région s'identifie relativement bien, même isolée, il en est autrement de sa latéralisation (à droite par exemple, seuls 5 petits trochanters sur 20 sont isolés).

Les fréquences des cols fémoraux sont délicates à analyser. Leur présence a systématiquement été cotée mais pas la portion représentée, ce qui engendre un léger biais.

Finalement, les analyses d'ostéologie quantitative menées sur les extrémités proximales de fémur montrent que 29 sujets au moins sont présents au sein du niveau chalcolithique de Villedubert. Cet effectif est donné par les têtes, indifféremment droites et gauches.

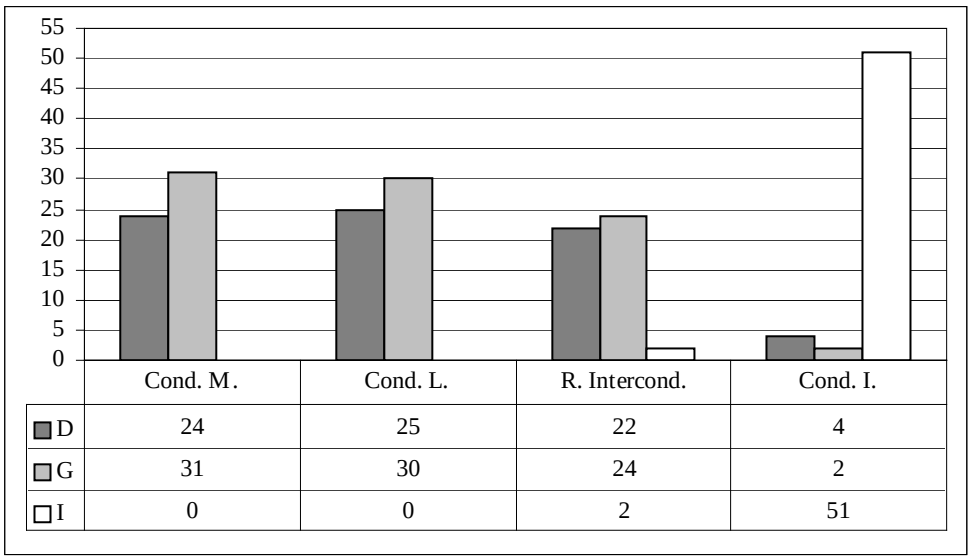
La couche 1 livre également 26 fragments de têtes fémorales indéterminées. Rien ne permet d'établir l'absence de remontage entre les restes non latéralisés, ces derniers étant trop fragmentaires. Il existe également 22 vestiges de surface articulaire qui ne peuvent malheureusement pas être inclus dans l'étude.

Ainsi, ce résultat est clairement biaisé - rappelons que 27,7 % des restes sont inutilisables -, et nous sommes dans l'incapacité d'évaluer la marge d'erreur à laquelle nous sommes confrontée. Le NMI que nous obtenons est, encore une fois, représentatif du nombre de sujets identifiés et non du nombre de sujets représentés.

B- Extrémité distale

L'estimation du NMI de fréquence à partir des extrémités distales de fémurs repose essentiellement sur le décompte des condyles médial et latéral. Avant d'indiquer les résultats de cette partie de l'étude, il est nécessaire de rappeler que 50 % du nombre total de restes d'extrémité distale de fémur n'ont pu faire l'objet de détermination précise (type de condyle et côté). Au sein de la couche 1, on décompte 38 fragments distaux de fémurs droits, 46 gauches et 84 indéterminés.

Les fréquences obtenues à partir des vestiges suffisamment conservés sont les suivantes (après vérification de l'absence de recouvrement osseux et recherche d'éventuelles liaisons ostéologiques) (graphique 33) :



	Cond. M.	Cond. L.	R. Intercond.	Cond. I.
D	24	25	22	4
G	31	30	24	2
I	0	0	2	51

Graphique 33 : Fémur, Extrémité distale, Effectifs par région anatomique, à droite (D)**, à gauche** (G) **et indéterminé (I)**
Cond. M., condyle médial **; Cond. M.,** condyle latéral **;**
R. Intercond., région intercondylienne **; Cond. I.,** condyle indéterminé [2]**.**

Ce graphique montre qu'il existe presque autant de fragments de condyles non latéralisés que de droits ou de gauches.

La comparaison des effectifs obtenus pour les trois régions anatomiques considérées indique que les distributions sont homogènes (X^2 [2 ddl] = 0,18 et P = 0,9). Le constat est identique si l'on se réfère aux côtés [3].

Les condyles, qu'ils soient médiaux ou latéraux, fournissent des estimations équivalentes du NMI f : respectivement 24 et 25 à droite et 31 et 30 à gauche. La conclusion ne peut donc favoriser l'un ou l'autre. Dans le cas qui nous intéresse ici, ce sont les condyles médiaux

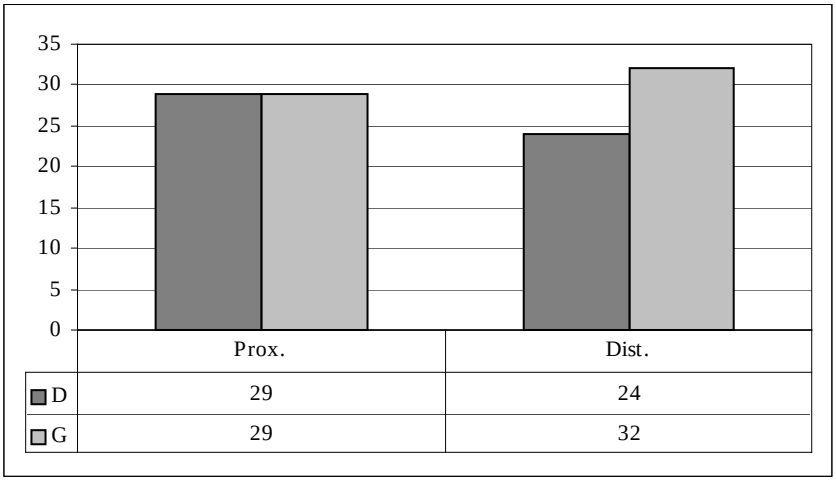
[2] La présence de condyles indéterminés mais latéralisés résulte de l'appartenance du fragment à un ensemble en connexion et / ou à une liaison primaire de type remontage.
[3] A droite, X^2 [2 ddl] = 0,19 et P = 0,9. A gauche, X^2 [2 ddl] = 1,01 et P = 0,6.

gauches qui donnent le meilleur score : ils attestent la présence de 31 sujets au moins au sein du niveau chalcolithique du dolmen des Peirières. Dans la mesure où 2 restes de condyles gauches n'ont pas été identifiés avec précision, le calcul du NMI - selon la méthode précédement évoquée – indique que le nombre de sujets représentés passe de 31 à 32 (à droite, rien ne permet d'affirmer que les4 fragments de condyles indéterminés sont exclusifs).
De la même manière que le col fémoral, et pour les mêmes raisons, les effectifs concernant la région inter-condylienne sont à prendre avec précaution.

C- Synthèse

Si l'on compare les données, on remarque l'homogénéité des NMI fournis par les extrémités proximale et distale du fémur.

En effet, le NMI est égal à 29 en ce qui concerne la première, et 32 pour la seconde. Un test du X^2 appliqué à ces valeurs indiquent clairement que les deux estimations ne sont statistiquement pas différentes (X^2 [1 ddl] = 0,147 et P = 0,70) (graphique 34) :



Graphique 34: Fémurs, Extrémités proximale (Prox.) **et distale** (Dist.) **: Fréquences à droite** (D) **et à gauche** (G)**.**

Finalement, on peut constater que les deux extrémités de l'os sont équivalentes en terme d'application dans le domaine de l'ostéologie quantitative.
Malgré tout, il convient de garder à l'esprit le fait que les pourcentages de vestiges indéterminés pour chaque extrémité sont distincts. En effet, pour la région proximale, nous avons estimé ce taux à 27,7 % alors qu'il est de 50 % pour la région distale.
C'est sur la base de cette dernière information que nous nous devons de juger de la fiabilité des résultats obtenus.

Ces écarts peuvent s'expliquer par le fait que, sur du matériel extrêmement fragmenté, il existe un problème de détermination différentielle, de latéralisation pour chaque extrémité de l'os certes, mais également d'identification du type de condyle (médial ou latéral) pour l'extrémité distale.

En ces termes, les résultats obtenus à partir de l'extrémité proximale du fémur semblent donc moins biaisés que ceux obtenus pour l'extrémité distale. Cela dit, ces pourcentages sont relatifs aux restes attribués aux fémurs. Il existe des vestiges pour lesquels il est impossible de trancher entre fragment de tête fémorale ou humérale. Ces derniers ne sont pas comptabilisés ici. Aisni, le pourcentage de restes d'extrémité proximale de fémur indéterminés est, en théorie, plus élévé que 27,7 %.

Toujours est il que, bien que la tête fémorale soit une énarthrose et les condyles une articulation de type condylienne, ces deux régions de l'os correspondent à des surfaces articulaires arrondies et convexes. De ce fait, l'appréciation du degré de courbure à partir de fragments se révèle pour le moins délicate, et il n'est donc pas toujours évident de déterminer avec précision s'il s'agit d'un reste proximal ou d'un reste distal de fémur.

Par conséquent, dans la cas du dolmen des Peirières (ou toute collection livrant des restes fragmentés), il semble que l'utilisation du fémur dans le cadre d'analyses quantitatives soit discutable. Cette conclusion se justifie d'autant plus par l'existence de 43 % de restes de fémur n'ayant pu contribuer à l'analyse.

13- Patella

Avant de commencer l'étude, nous partions du principe que l'estimation du NMI de fréquence à partir des patellas devait se fonder sur le même principe que celui appliqué aux os courts du carpe ou du tarse (à l'exception du talus et du calcaneus) : un reste, peu ou pas fragmenté, est représentatif d'un individu. Au regard du matériel, une première observation nous a amenée à conclure que cette méthode n'était pas applicable aux patellas. En effet, cet os ne se détériore pas systématiquement de la même façon : les restes exhumés correspondent à différentes portions de l'os, pouvant faire l'objet de remontages.

L'enregistrement des données s'est alors effectué par codage. Quatre champs ont été utilisés : os complets - ou presque -, fragments latéral, médial et médian (région de la crête verticale).

Toutes unités stratigraphiques confondues, le site de Villedubert livre 146 restes de patellas (dont 65,7 % complets ou majoritaires) : 60 droits, 68 gauches et 18 indéterminés, soit une latéralisation réussie dans 87,7 % des cas (tableau 40).

Le niveau chalcolithique contient à lui seul 65,7 % des vestiges de patellas, autrement dit 96 pièces dont 43 droites, 48 gauches et 5 indéterminées. L'état de conservation est variable :

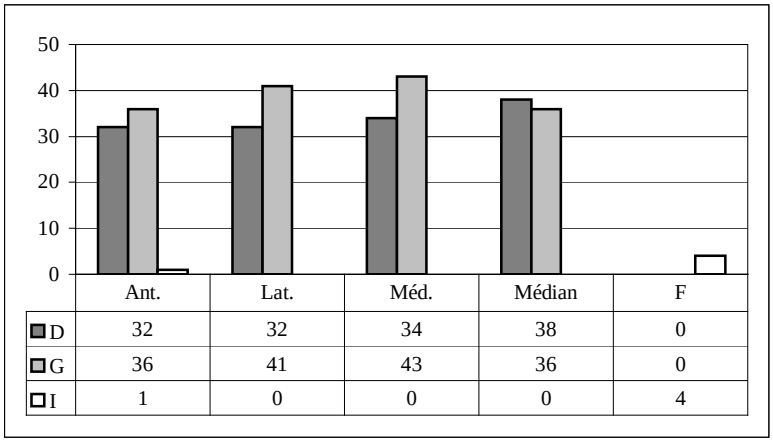
Tapho.	D	G	I
Total	**43**	**48**	**5**
C	18	7	0
M	13	29	0
F	12	12	5

Tableau 40 : Patellas, nombre de restes présents au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté et par état de conservation (C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Sur 96 éléments de patellas, 69,8 % sont complets ou majoritaires.

Peu de vestiges se limitent à la face antérieure de l'os. En revanche, la fragmentation a principalement tendance à s'effectuer à partir des bords de l'os (latéral ou médial), de telle sorte qu'à un stade avancé, seule persiste la région médiane de l'os. Cela s'explique par les différences d'épaisseur de la structure osseuse : les bords sont plus fins et, par voie de conséquence, plus fragiles. Par ailleurs, il est entendu que, d'une manière générale, les structures périphériques sont directement plus exposées aux phénomènes érosifs que les structures centrales.

Le dénombrement fournit, en fonction des portions d'os conservées, les fréquence suivantes (graphique 35) :



	Ant.	Lat.	Méd.	Médian	F
D	32	32	34	38	0
G	36	41	43	36	0
I	1	0	0	0	4

Graphique 35 : Patellas, Effectifs par région anatomique à droite (D)**, à gauche** (G) **et indéterminé** (I)
Ant., antérieure **; Lat.,** latéral **; Méd.,** médial **; Médian ; F,** fragment**.**

Indéterminés exclus, les écarts observés à droite ne sont pas significativement différents de ceux observés à gauche (X^2 [3 ddl] = 1,09 ; P = 0,78). Les distributions, à droite et à gauche, sont donc homogènes.

Le dénombrement ne saurait reposer sur les fréquences par portion (au même titre que pour les extrémités distales de radius par exemple) : elles ne traduisent en effet pas la fréquence de l'os en fonction du côté.

Dans ce cas, la recherche d'exclusion par recouvrement osseux s'est révélée fructueuse. Elle était indispensable pour obtenir le NMIf de l'os.

A droite, les 43 vestiges s'excluent. A gauche en revanche, il existe deux fragments médiaux compatibles avec deux fragments latéraux. De ce côté, on décompte alors 48 fragments mais 46 sujets représentés.

Dans la mesure où rien ne permet d'exclure avec certitude les vestiges non latéralisés, le NMI de fréquence estimé à partir des patellas est égal à 46.

14- Tibia

Toutes unités stratigraphiques confondues, le site du dolmen des Peirières contient 822 fragments de tibias. Parmi ces vestiges 586 sont issus de la couche 1, soit 71,3 % du nombre total de restes. Au sein du niveau chalcolithique, on décompte 148 fragments proximaux et 96 distaux de tibias.

Les analyses d'ostéologie quantitative menées sur cet os se fondent, comme pour tous les os longs étudiés dans le cadre de ces travaux, sur la distinction des extrémités proximales et distales.

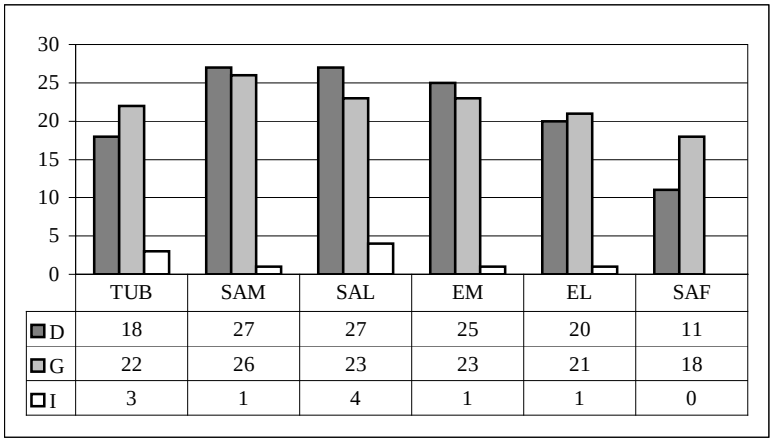
A- Extrémité proximale

Parmi les 148 restes proximaux de tibias, on dénombre 45 extrémités droites, 50 gauches, et 53 indéterminées car trop fragmentaires. Cela signifie que 64,2 % des vestiges seulement ont pu faire l'objet d'une latéralisation. Ce faible pourcentage résulte directement des processus taphonomiques responsables de l'altération de l'os. Le plateau tibial, s'il est érodé, peut rester identifiable mais, dans la plupart des cas, la distinction de fragments de surfaces articulaires médiales et latérales devient particulièrement problématique et, en ce sens, la latéralisation irréalisable. Les caractéristiques anatomiques de l'une et de l'autre ne sont pas suffisamment différentes pour que l'on puisse effectuer des déterminations précises à partir de pièces trop fragmentées : l'appréciation du degré de concavité de la surface sur une pièce de petite taille est rendue impossible. Par ailleurs, même si l'observateur parvient à déterminer si le fragment correspond à l'articulation médiale ou latérale, il ne parviendra en aucun cas à lui attribuer un côté s'il manque soit les épines soit les bordures de l'extrémité.

L'extrémité proximale du tibia, dans le cas de séries archéologiques extrêmement fragmentées telles que celle du dolmen des Peirières, pose donc un problème majeur de détermination différentielle, dont toute étude d'ostéologie quantitative doit tenir compte.

Comme évoqué dans le chapitre consacré à la description du protocole d'analyse appliqué à chaque os, le dénombrement à partir de l'extrémité proximale du tibia repose sur la distinction de 5 régions anatomiques, auxquelles s'ajoute la tubérosité tibiale : surfaces articulaires médiale, latérale et fibulaire, et épines tibiales.

Les NMI de fréquence obtenus pour chacune de ces structures sont les suivants (graphique 36) :



	TUB	SAM	SAL	EM	EL	SAF
D	18	27	27	25	20	11
G	22	26	23	23	21	18
I	3	1	4	1	1	0

Graphique 36 : Tibias, segments proximaux, Effectifs par région anatomique, à droite (D), à gauche (G) et indéterminé (I)
TUB, tubérosité tibiale ; **SAM**, surface articulaire médiale ; **SAL**, surface articulaire latérale ; **EM**, épine médiale ; **EL**, épine latérale ; **SAF**, surface articulaire fibulaire.

Les fréquences qui nous intéressent ici sont celles des différentes structures qui composent cette extrémité. Dans ce cas, nous n'aborderons pas les recouvrements osseux entre région anatomique car ils nécessitent avant tout la prise en compte du paramètre de l'âge au décès.

Une analyse statistique menée sur l'ensemble des ces données (indéterminés exclus) confirme le fait que ces effectifs sont homogènes [1]. Les distributions obtenues à droite et à gauche sont donc cohérentes. De la même manière, les écarts observés entre les régions anatomiques d'un même côté ne sont pas significatifs : à droite, X^2 [5 ddl] = 9,25 , P = 0,1 ; et à gauche, X^2 [5 ddl] = 1,57 , P = 0,9.

Contre toute attente, ce ne sont pas les tubérosités tibiales qui fournissent la meilleure estimation du NMI de fréquence (18 à droite, 22 à gauche) mais les surfaces articulaires. A droite, surfaces médiales et latérales donnent le même score : 27. A gauche, ce sont les surfaces médiales qui offrent la plus forte valeur : 26. Les effectifs obtenus à partir des épines, en particulier pour les médiales, sont relativement importants également. En revanche, les surfaces articulaires fibulaires sont les structures pour lesquelles les fréquences sont les plus faibles. Cela s'explique sans doute par leur petite taille et la faible épaisseur de l'os compact qui les compose.

Le plateau tibial devant d'une part supporter le poids du corps et ayant, d'autre part, un rôle fondamental dans la fonction locomotrice, on comprend aisément que cette région soit plus résistante à la fragmentation que la surface articulaire fibulaire.

[1] X^2 [5 ddl] = 2,44 et P = 0,78.

La meilleure estimation du NMI de fréquence, fournie par les surfaces articulaires médiales et latérales droites, est égale à 27. Même si 4 surfaces latérales n'ont pu faire l'objet d'une latéralisation, le calcul du NMI sur la base de cette information montre que le nombre de sujets représentés reste égal à 27.

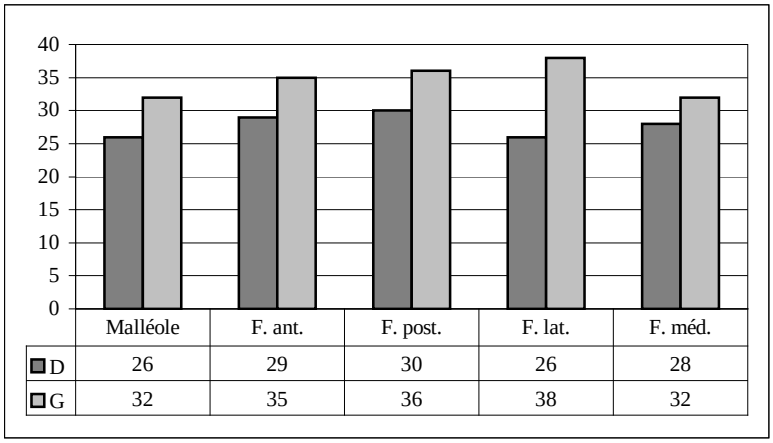
B- Extrémité distale

Comme indiqué précédemment, le niveau chalcolithique contient 96 restes distaux de tibias. Parmi ces vestiges, il existe 38 extrémités distales droites, 49 gauches et 9 fragments indéterminés (restes de diaphyses érodées) ; ce qui correspond à un taux de détermination égal à 90,6 %.

Ce pourcentage est nettement plus élevé que celui obtenu pour les segments proximaux. Ce résultat est dû au fait que, d'une part, les deux champs articulaires des extrémités distales de tibias - même fragmentées - se différencient très bien et que, d'autre part, les reliefs des bords antérieurs, postérieur, latéral et médial (avec ou sans la malléole) sont très distincts les uns des autres. Par ailleurs, dans la plupart des cas, l'extrémité est associée à la diaphyse, elle-même porteuse de critères anatomiques pertinents, notamment sur sa face latérale.

Dans la mesure où chaque bord de l'extrémité distale du tibia présente des caractéristiques anatomiques qui lui sont propres, le dénombrement effectué à partir de cette région a consisté à coter non seulement les malléoles médiales, mais également chacune des quatre faces.

Les fréquences par région et par côté, pour la couche 1, suivent les distributions suivantes (graphique 37) :



	Malléole	F. ant.	F. post.	F. lat.	F. méd.
D	26	29	30	26	28
G	32	35	36	38	32

Graphique 37 : Tibias, segments distaux, Fréquences par région anatomique, à droite (D), à gauche (G) et indéterminé (I)
Malléole ; **F.**, face ; **Ant.**, antérieure ; **Post.**, postérieure ; **Lat.**, latérale ; **Méd.**, médiale.

Les résultats obtenus sont particulièrement homogènes [2] : X^2 [4 ddl] = 0,55 et P = 0,97. Cela tient du fait que les bordures de l'extrémité du tibia sont rarement préservées seules.

Les fréquences fournies ci-dessus ne correspondent cependant pas aux fréquences d'extrémités distales de tibias à droite et à gauche. En effet, le codage des différentes face de l'os n'est pas une méthode d'analyse judicieuse. L'application montre qu'elles ne permettent pas d'obtenir un NMI : elles informent simplement quand à leur potentiel de conservation respectif.

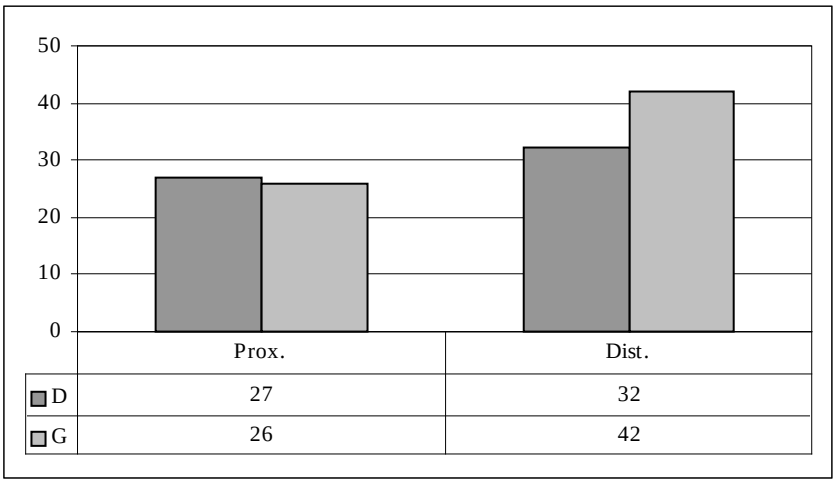
Le dénombrement à partir des extrémités distales de tibias doit s'effectuer selon le même principe que celui appliqué aux extrémités distales des radius par exemple : c'est l'extrémité dans son ensemble qui doit être considérée. Il s'agit en fait, à l'exception de la malléole qui peut être codée séparément, d'une seule région anatomique. De ce fait, pour le tibia, nous devons tenir compte des recouvrements osseux afin d'évaluer les fréquences des extrémités distales à droite et à gauche.
A droite, 17 extrémités complètes, 8 moitiés latérales et 7 moitiés médiales sont incompatibles. De ce côté, l'extrémité distale représente alors 32 sujets.
Du côté gauche, on compte 29 vestiges complets, et 11 moitiés latérales qui s'excluent. A ces restes, il convient d'ajouter au moins deux sujets, l'un représenté par 2 fragments susceptibles de remonter (un quart postéro-latéral et un quart médio-latéral) et l'autre par une portion médiane d'extrémité distale. Ainsi, on dénombre 42 individus [3].
La présence de 9 restes non latéralisés ne permet pas d'améliorer ce résultat.

C- Synthèse

La comparaison des fréquences estimées à partir des deux extrémités de l'os ne montrent pas de différences significatives (X^2 [1 ddl] = 0,74 et P = 0,39).

Le tableau ci-dessous synthétise les résultats de l'analyse quantitative menée sur le tibia (graphique 38) :

[2] A droite, X^2 [4 ddl] = 0,42, P = 0,51.
A gauche, X^2 [4 ddl] = 3,73, P = 0,05.
[3] Les malléoles isolées sont des restes non exclusifs non comptabilisés ici



Graphique 38 : Tibias, Extrémités proximale (Prox.) **et distale** (Dist.) **: NMI de fréquence à droite** (D) **et à gauche** (G)**.**

Il apparaît clairement que, dans le cas présent, ce sont les extrémités distales de l'os qui offrent la meilleure estimation du NMI (42 à gauche).

L'analyse quantitative est considérablement plus compliquée à réaliser à partir de l'extrémité proximale en raison des surfaces articulaires médiale et latérale du plateau. Cela est dû, de nouveau, au degré de fragmentation des vestiges de la série. En effet, comment, à partir d'un fragment de surface articulaire proximale de tibia, affirmer systématiquement (et avec certitude) qu'il s'agit de la surface médiale ou de la latérale ? En effet, les degrés de concavité étant semblables, et en l'absence de structures telles que les épines tibiales, comment juger de l'importance de la concavité à partir d'un simple fragment ?

L'extrémité distale, en revanche, offre l'avantage de posséder des reliefs distincts relativement bien identifiables et permettant une latéralisation dans la majorité des cas.

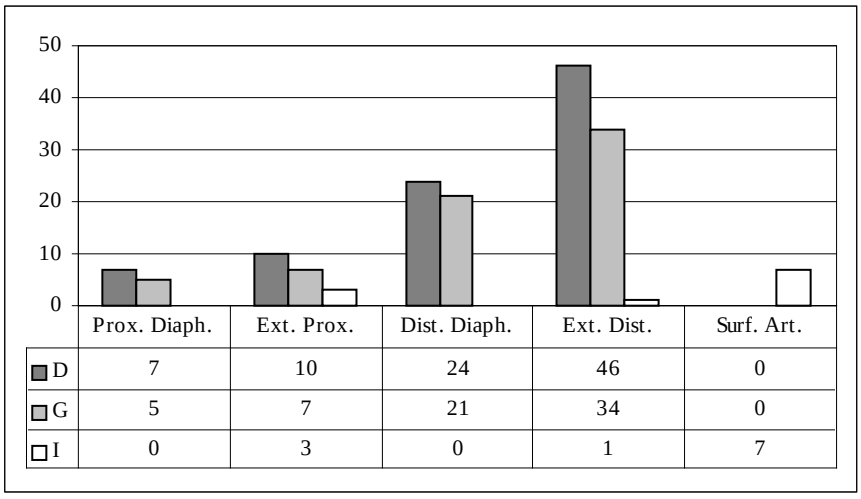
15- Fibula

Dans la mesure où l'estimation du NMI de fréquence à partir de la fibula repose sur les extrémités proximales et distales sans qu'aucune région anatomique particulière n'ait été définie, nous avons choisi de présenter les résultats simultanément. Les extrémités articulaires de la fibula présentent l'avantage de fournir un NMI de fréquence rapidement : les fréquences par région anatomique sont directement représentatives du NMIf (aucun recouvrement osseux n'existant).

Toutes unités stratigraphiques confondues, le gisement de Villedubert livre 472 fragments de fibula, dont 348 issus de la couche 1, soit 73,7 % du nombre total de restes.

Parmi les vestiges du niveau chalcolithique, on décompte 60 droits, 52 gauches et 236 indéterminés. Cela signifie que le taux de latéralisation est de 0,32. Ce dernier est faible car un grand nombre d'indéterminés correspondent à des fragments de diaphyse (n = 225). En revanche, si l'on ne s'intéresse qu'aux régions articulaires, ce taux atteint la valeur 0,90 (plus précisément, 0,86 à droite et 0,98 à gauche).

Le graphique (graphique 39) ci-dessous indique les fréquences de chaque structure [1].



	Prox. Diaph.	Ext. Prox.	Dist. Diaph.	Ext. Dist.	Surf. Art.
D	7	10	24	46	0
G	5	7	21	34	0
I	0	3	0	1	7

Graphique 39 : Fibulas, Effectifs par région anatomique, à droite (D), à gauce (G) et indéterminé (I)
Prox. Diaph., fragment proximal de diaphyse **; Ext. Prox.,** extrémité proximale **; Dist. Diaph.,** fragment distal de diaphyse **; Ext. Dist.,** extrémité distale **; Surf. Art.,** fragment de surface articulaire**.**

Les distributions, à droite et à gauche, sont homogènes : les écarts d'effectifs observés à droite ne sont – statistiquement – pas différents de ceux observés à gauche (X^2 [3 ddl] = 0,27 et P = 0,96 ; fragments de surfaces articulaires indéterminés exclus).

[1] Il peut paraître étonnant d'avoir des effectifs pour les segments proximaux et distaux de diaphyse de fibula étant donné les problèmes de détermination que pose cet os en raison de sa variabilité. Dans notre cas, cela ne concerne que les éléments clairement identifiés soit parce que ce sont des diaphyses immatures soit parce que l'extrémité articulaire de l'os est présente.

Le dénombrement réalisé à partir des extrémités proximales n'offre pas de résultat très satisfaisant. La plus forte valeur du NMI f obtenue pour cette région est égale à 10 et est donnée par les fibulas droites.

En revanche, les effectifs estimés à partir de l'extrémité distale sont nettement plus élevés puisque le dénombrement indique 46 os droits et 34 gauches. Le NMI de fréquence estimé à partir de cette extrémité reflète alors la présence de 46 sujets au moins.

Bien que les distributions soient similaires à droite et à gauche (cf. supra), il apparaît clairement que les écarts entre les deux extrémités sont statistiquement significatifs [2].

L'étude des extrémités distales et proximales de fibulas montre une très nette différence de la quantité de vestiges restants. Cet écart quantitatif résulte très probablement d'un réel problème de conservation différentielle entre ces deux structures.

La fibula est un os extrêmement variable en ce qui concerne sa morphologie, et une mauvaise conservation peut être à l'origine d'une reconnaissance délicate. *A priori*, nous supposions qu'il était probable qu'un certain nombre d'extrémités proximales avaient été classées dans les fragments indéterminés de la collection. La meilleure solution pour trancher entre ces deux éventualités a donc été de vérifier les vestiges qualifiés d'indéterminés. Malheureusement, cette manipulation n'a rien donné : aucune extrémité proximale de fibula n'a pu être identifiée. Cette observation amène à penser que, dans le cas de gisement où les conséquences des processus taphonomiques sont importantes – comme dans le cas du dolmen des Peirières - la fragmentation est à l'origine d'un problème de conservation différentielle des extrémités proximales.

[2] A droite, X^2 [1 ddl] = 23,5 et P < 0,01. A gauche, X^2 [1 ddl] = 17,7 et P < 0,01.

16- Tarse

A- Talus

Le dénombrement des talus se fait selon le même principe que celui appliqué pour l'étude des os longs. En effet, la fragmentation est telle que le nombre total de vestiges n'est pas représentatif du NMI de fréquence.

Dans ce cas, il convient de distinguer deux régions anatomiques particulières : le corps et la tête du talus. Le col n'est pas pris en compte car cette région est manquante lorsque l'os est abîmé.

D'une manière générale, le corps a conservé la trochlée ainsi que les surfaces articulaires médiale et latérale. La présence ou l'absence des tubercules postérieurs est très aléatoire.

La tête est rarement conservée dans sa totalité mais reste toutefois aisément identifiable et latéralisable.

Sur l'ensemble du site, on décompte 196 restes de talus dont 90 droits, 80 gauches et 26 indéterminés. Parmi ces vestiges, 118 correspondent à des talus bien conservés (complets ou majoritaires) et 78 sont des fragments.

La couche 1 livre 138 éléments de talus, dont (68 à droite, 53 à gauche et 17 indéterminés), soit 70,41 % de la totalité des pièces contenues dans le gisement. Cela représente une latéralisation réussie dans 87,7 % des cas.

Les degrés de conservation sont variables (tableau 41) :

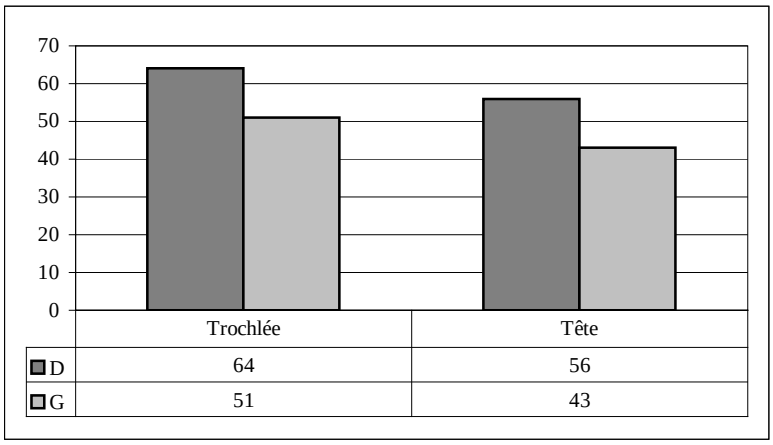
Tapho.	**D**	**G**	**I**
Total	**68**	**53**	**17**
C	13	11	0
M	34	27	0
F	21	15	17

Tableau 41 : Talus, nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G,** gauche ; **I,** indéterminé**) et par état de conservation (C,** complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Parmi les restes issus du niveau chalcolithique, 61,6 % sont pas ou peu fragmentés (C et M).

Les effectifs fournis par le tableau ci-dessus indiquent le nombre de restes de talus à disposition pour l'étude et non pas la valeur du NMI de fréquence.

A priori, le NMI devrait être obtenu par le décompte des régions anatomiques sélectionnées : la trochlée et la tête. Les effectifs pour chacune de ces structures sont les suivants : 64 restes de trochlées et 56 de têtes à droite, 51 vestiges de trochlées et 43 de têtes à gauche (graphique 40).



Graphique 40 : Talus, Nombre de restes par région anatomique, à droite (D) **et à gauche** (G) **Trochlée et tête**

Les distributions des restes de talus – par côté et par régions - sont homogènes (X^2 [1 ddl] = 0,02 et P = 0,93). Les écarts observés ne sont significatifs ni entre côtés ni entre structures, aucune probabilité n'est inférieure au seuil (tableau 42) :

Région	Latéralité	X^2	Ddl	P
Trochlée	D / G	1,47	1	0,22
Tête	D / G	1,7	1	0,19
Trochlée / Tête	D	0,53	1	0,46
Trochlée / Tête	G	0,68	1	0,41

Tableau 42 : Talus, Comparaison des effectifs par région anatomique ; Valeurs du X^2 à droite (D) **et à gauche** (G)

Comme le tableau ci-dessus le montre, l'échantillon de talus est constitué des vestiges complets et majoritaires ainsi que de fragments. Ces effectifs ne correspondent pas aux fréquences par région anatomique : il existe des fragments de talus qui sont compatibles entre eux, notamment des restes de trochlées. La tête et la trochlée constituent les deux régions anatomiques utilisées pour le dénombrement. Si la trochlée et la tête se fragmentent, afin d'obtenir une fréquence par région anatomique, il est impératif de chercher les éventuels recouvrements osseux entre fragments de trochlée d'une part et fragment de tête d'autre part.

A droite, comme à gauche, le nombre de têtes isolées est inférieur au nombre de trochlées. L'observation du matériel a montré qu'il n'est pas possible d'exclure les restes de têtes.
En ce qui concerne les trochlées, le constat est différent.

A droite, parmi les 12 trochlées isolées, seules 3 ne sont pas exclusives. Il reste alors 9 trochlées incompatibles avec les autres vestiges de talus.

A gauche, les 10 trochlées isolées sont exclusives : elles ne sont pas compatibles avec les vestiges complets ou majoritaires de talus.

Dans la mesure où la série comprend :

- 52 talus droits présentant les deux structures considérées, le NMI de fréquence fourni par ce côté est égal à 52 + 9 soit 61.
- 41 talus gauches présentant les deux structures considérées, le NMI de fréquence pour ce côté est égal à 41 + 10 soit 51.

Ces résultats montrent que la meilleure estimation du NMI est donnée par les trochlées. Le NMI de fréquence (fourni par les talus droits) est égal à 61.

B- Calcanéus

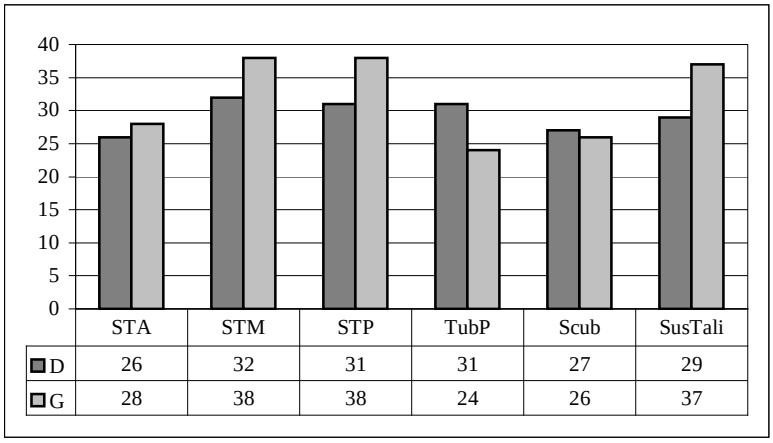
De la même manière que pour le talus, l'estimation du nombre minimum d'individus à partir du calcanéus repose sur la distinction de régions anatomiques précises, en particulier les surfaces articulaires, le bord postérieur non articulaire du sustentaculum tali et la tubérosité calcanéenne.

Sur l'ensemble du site, on décompte 208 vestiges de calcanéus (78 droits, 72 gauches et 58 non latéralisés) dont 144 issus de la couche 1, soit 69,2 % du nombre total de restes. Parmi les os contenus dans le niveau chalcolithique, persistent 49 éléments droits, 57 gauches et 38 indéterminés. Cela signifie que le côté de 66,6 % des pièces a pu être précisé. La fragmentation subie par cet os est importante, puisque seulement 27,7 % des restes sont complets ou majoritaires (tableau 43).

Tapho.	**D**	**G**	**I**
Total	**49**	**57**	**38**
C	6	4	0
M	17	13	0
F	26	40	38

Tableau 43 : Calcanéus, nombre des restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G,** gauche**) et par état de conservation (C,** complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Le NMI de fréquence est donné par les effectifs respectifs de chaque région anatomique considérée. Les résultats sont réunis dans la figure ci-dessous (graphique 41) :



Graphique 41 : Calcanéus, Effectifs par région anatomique, à droite (D) **et à gauche** (G)
STA, surface talienne antérieure **; STM,** surface talienne moyenne **; STP,** surface talienne postérieure **; Tub. P.,** Tubérosité calcanéenne **; Scub,** surface articulaire pour le cuboïde**; Sus. Tali,** bord postérieur non articulaire du sustentaculum tali**.**

Les distributions obtenues, à droite et à gauche, sont homogènes : $X^2 = 2,57$ et $P = 0,77$. De la même manière, les écarts d'effectifs observés, par côté, entre variables, ne sont statistiquement pas significatifs [1]. Si les données sont triées par région et par ordre décroissant, on constate que les deux variables qui fournissent les meilleurs résultats sont, à droite comme à gauche, STM et STP (surfaces taliennes moyenne et postérieure). En ce qui concerne les autres structures de l'os, les fréquences qu'elles offrent varient selon le côté ; il semble toutefois que le sustentaculum tali corresponde à une zone pertinente de l'os dans le cadre d'analyses quantitatives : le NMI qu'il fournit à gauche (37) est supérieur aux meilleures valeurs obtenues à droite et est très proche des plus forts effectifs estimés à gauches (38 pour STM et STP).

Le fait que la plus forte valeur du NMI soit donnée par des surfaces articulaires présente un inconvénient : l'attribution d'une classe d'âge à des vestiges tels que ceux-ci est hasardeuse. Cela risque de poser un problème majeur lors de l'estimation du NMI par exclusion en fonction de l'âge au décès.

Quoi qu'il en soit, le nombre minimum d'individus présents au sein de la couche 1 s'élève ici à 38 et est donné par les surfaces articulaires taliennes moyenne et postérieure du calcanéus (nous verrons qu'il existe de recouvrement osseux, mais uniquement sur les vestiges immatures et uniquement entre régions anatomiques distinctes, pour ces raisons nous n'abordons pas ce point à ce niveau mais dans le chapitre consacré au NMI par exclusion en fonction de l'âge).

[1] A droite, $X^2 = 1,0$ et $P = 0,96$. A gauche, $X^2 = 6,68$ et $P = 0,24$.

C- Naviculaire

Au total, le site livre 164 restes de naviculaires (75 droits, 70 gauches et 19 indéterminés) dont 103 - soit 62,8 % - sont issus de la couche 1. De la même manière que pour le carpe, pour ce niveau au moins, chaque vestige est représentatif d'un os, donc d'un individu : la région systématiquement préservée correspond au secteur des surfaces articulaires proximales et distales. On décompte 54 droits, 42 gauches et 7 indéterminés, ce qui représente une latéralisation réussie dans 93,2 % des cas. Les états de conservation sont variables (tableau 44) :

Tapho.	D	G	I
Total	**54**	**42**	**7**
C	11	12	1
M	26	23	0
F	17	7	6

Tableau 44 : Naviculaire, Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**) et par état de conservation (C,** complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Ce tableau montre que 70,9 % des naviculaires étudiés sont pas ou peu fragmentés.

Le NMI de fréquence, donné par les os droits, s'élève à 54 sujets au moins, tous âges confondus. Même si 7 pièces n'ont pas pu faire l'objet d'une latéralisation, une nouvelle estimation du NMI - à partir du procédé déjà évoqué - montre qu'il reste égal à 54.

D- Cuboïde

Sur l'ensemble du gisement, on décompte 173 vestiges de cuboïdes (70 droits, 86 gauches et 17 non latéralisés). Parmi ces restes, 122 ont été exhumés du niveau chalcolithique dont 52 droits, 59 gauches et 11 indéterminés. Les cuboïdes de la couche 1 représentent 70,5 % de l'ensemble des pièces issues de ce site, et 90,9 % d'entre eux ont pu faire l'objet d'une latéralisation (tableau 45) .

Tapho.	D	G	I
Total	**52**	**59**	**11**
C	13	17	0
M	35	38	0
F	4	4	11

Tableau 45 : Cuboïde, Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G,** gauche ; **I,** indéterminé**) et par état de conservation (C,** complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Pour le côté gauche, un des fragments limité à la moitié latérale de l'os n'est pas incompatible avec un des morceaux proximo-médial. A droite, rien ne permet d'affirmer l'exclusion du n° D4-4149 ; la fréquence des cuboïdes de ce côté est alors égale à 51. Ce sont donc les cuboïdes gauches qui fournissent la meilleure estimation du NMI de fréquence : ils attestent de la présence de 58 sujets au moins (59 pièces dont 2 compatibles entre elles).
Parmi les 11 pièces non latéralisées, seuls 3 restes ne peuvent pas être compatibles avec les vestiges latéralisés (C5-12098, D4-4384 et C4-2926). Cela dit, elle ne permettent pas d'affiner le NMI.

L'estimation de NMI de fréquence à partir de ces os suit le même procédé que celui appliqué pour les os du carpe : un fragment est représentatif d'un individu.

E- Cunéiforme médial

Toutes unités stratigraphiques confondues, le dolmen des Peirières contient 123 cunéiformes médiaux (54 droits, 62 gauches et 7 non latéralisés), dont 115 en bon état de conservation.

La couche 1 livre à elle seule 64,2 % des restes (soit 79 éléments : 37 droits, 39 gauches et 3 indéterminés ; ce qui représente une latéralisation réussie dans 96,2 % des cas).
La conservation de cunéiformes médiaux au sein de ce niveau d'occupation est bonne puisque 92,4 % d'entre eux sont complets ou majoritaires (tableau 46) :

Tapho.	D	G	I
Total	**37**	**39**	**3**
C	20	21	0
M	15	17	0
F	2	1	3

Tableau 46 : Cunéiforme médial, Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G,** gauche ; **I,** indéterminé**)**
et par état de conservation
(C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

La fragmentation s'est attaquée, dans la plupart de cas, aux mêmes régions de l'os. En effet, pour les vestiges dits « majoritaires » sur lesquels il manque le plus de matière osseuse, c'est généralement la moitié dorsale de l'os qui est préservée, plus rarement les moitiés plantaires.
Ainsi, les 79 restes de cunéiformes médiaux décomptés pour la seconde occupation du site sont représentatifs, respectivement à droite et à gauche, de 37 et 39 individus [2]. La meilleure

[2] Les écarts entre les deux côtés ne sont pas significatifs : X^2 [1 ddl] = 0,053 ; P = 0,82.

estimation du NMI de fréquence est donnée par les os gauches et indique la présence d'au moins 39 sujets. L'existence de 3 restes non latéralisés permet d'affiner cette estimation : le NMIf passe de 39 à 40 sujets.

F- Cunéiforme intermédiaire

Sur l'ensemble du gisement, on décompte 130 vestiges de cunéiformes intermédiaires : 67 droits et 63 gauches. Le taux de réussite de latéralisation est de 100 %. La conservation est excellente : 95,4 % des restes correspondent à des os pas ou peu fragmentés.
Dans le niveau chalcolithique, sont présents 84 pièces (soit 64,6 % du nombre total) dont 39 droits et 45 gauches.

La distribution des cunéiformes intermédiaires en fonction de leur état de conservation est la suivante (tableau 47) :

Tapho.	D	G	I
Total	**39**	**45**	**0**
C	11	9	0
M	25	35	0
F	3	1	0

Tableau 47 : Cunéiforme intermédiaire, Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G,** gauche ; **I,** indéterminé**)**
et par état de conservation
(C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

De la même manière que pour les premiers cunéiformes, la fragmentation sur cet os est différentielle : les restes majoritaires correspondent à des moitiés dorsales de l'os.
Les distributions à droite et à gauche sont homogènes [3]. Dans ce cas, le NMI de fréquence, donné par le côté gauche, atteste de la présence d'au moins 45 défunts au sein de la couche 1 du dolmen des Peirières (les 5 indéterminés ne modifiant pas ce résultat).

G- Cunéiforme latéral

Le nombre total de vestiges de cunéiformes latéraux s'élève à 161 (70 droits, 83 gauches et 8 non latéralisés ; soit 95,0 % d'os latéralisés), parmi lesquels 89,4 % sont complets ou majoritairement conservés.

[3] X^2 [1 ddl] = 0,43 ; P = 0,51.

Sur ces 161 restes, 111 appartiennent à la seconde occupation du site (68,9 % de l'effectif total), dont 47 droits, 59 gauches et 5 indéterminés (tableau 48).

Tapho.	D	G	I
Total	**47**	**59**	**5**
C	14	10	0
M	25	49	0
F	8	0	5

Tableau 48 : Cunéiforme latéral, Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G,** gauche ; **I,** indéterminé**)**
et par état de conservation
(C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Les données contenues dans le tableau ci-dessus montrent que 88,3 % des cunéiformes latéraux appartenant à la couche 1 de Villedubert sont bien conservés (C et M). Pour cet os du tarse encore, c'est, d'une manière générale, la région dorsale qui est préservée sur les restes majoritaires (rares cas de fragments médian ou proximal).

Le NMI de fréquence, donné par les troisièmes cunéiformes gauches, s'élève à 59 [4].

H- Cunéiforme indéterminé

La collection étudiée livre un certain nombre de restes de cunéiformes dont la détermination n'a pu être effectuée avec précision du fait du degré de fragmentation.

Au sein du niveau chalcolithique, cela représente 39 éléments sur 313. Ce sont autant de restes qui font défaut pour l'estimation du NMI de fréquence à partir des cunéiformes, même si le taux de détermination (τ) pour cette catégorie reste élevé : 87,5 % de restes identifiés (tableau 49).

Cunéiformes	1	2	3	X	Total	NRD	% τ
PEI	123	130	161	66	480	414	86,3
PEI, US1	79	84	111	39	313	274	87,5

Tableau 49 : Cunéiformes, Distribution des effectifs sur l'ensemble du site (PEI) et au sein du niveau Chalcolithique (PEI, US1), Nombre de restes déterminés (NRD) et taux de détermination (% τ)
1, cunéiforme médial **; 2,** cunéiforme intermédiaire **; 3,** cunéiforme latéral **; X,** cunéiforme indéterminé**.**

[4] Les différences d'effectifs à droite et à gauches ne sont pas significatives : X^2 [1 ddl] = 1,36 ; P = 0,24.

I- Synthèse

A l'exception du talus et du calcanéus, le tarse présente le même avantage que le carpe dans le cadre d'une étude quantitative. En effet, il n'est pas nécessaire de distinguer de région anatomique particulière dans la mesure où, soit l'os est conservé correctement et il est alors identifié et comptabilisé, soit il est trop fragmentaire et ne contribue pas au décompte (soit parce qu'il n'est pas déterminé précisément, soit parce qu'il ne peut faire l'objet d'une latéralisation).

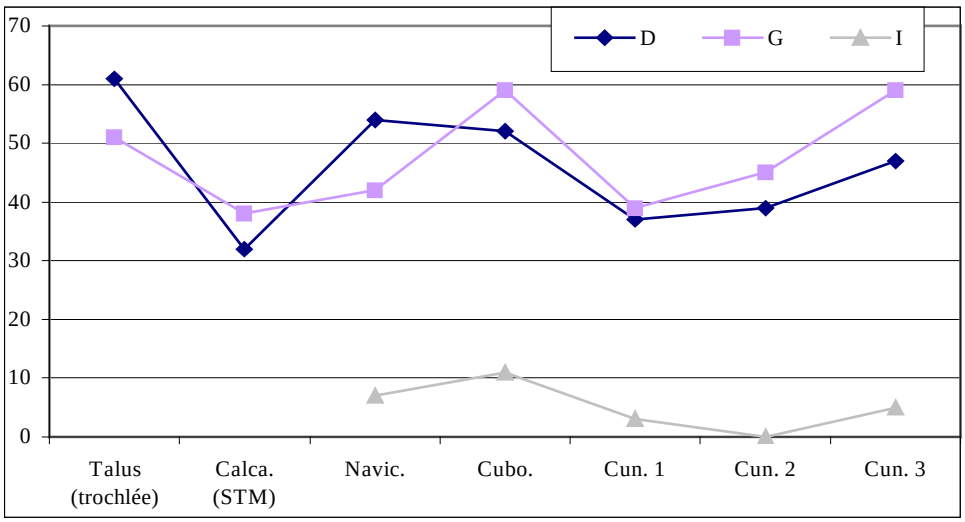
Les résultats de l'analyse, relatifs à l'US1, sont synthétisés comme suit (tableau 50) :

	Talus (trochlée)	**Calca. (STM)**	**Navic.**	**Cubo.**	**Cun. 1**	**Cun. 2**	**Cun. 3**
D	61	32	54	52	37	39	47
G	51	38	42	58	39	45	59

Tableau 50 : Tarse, Fréquences (à droite**, D ; et** à gauche**, G)**
Talus (trochlée) ; Calca. (STM), calcanéus, Surface talienne moyenne**; Navic.,** naviculaire **; Cubo.,** cuboïde **; Cun. 1,** cunéiforme médial **; Cun. 2,** cunéiforme intermédiaire **; Cun. 3,** cunéiforme latéral**.**

Les distributions, à droite et à gauche, des éléments du tarse sont homogènes (X^2 [6 ddl] = 5 et P = 0,54). Autrement dit, les écarts d'effectifs observés pour le côté droits ne sont - statistiquement – pas significativement différents de ceux observés pour le côté gauche.

Le graphique (graphique 42) ci-dessous illustre le propos.



Graphique 42 : Tarse, Fréquences (à droite**, D ;** à gauche**, G ; et** indéterminé**, I)**
Talus (trochlée) ; Calca. (STM), calcanéus, Surface talienne moyenne**; Navic.,** naviculaire **; Cubo.,** cuboïde **; Cun. 1,** cunéiforme médial **; Cun. 2,** cunéiforme intermédiaire **; Cun. 3,** cunéiforme latéral**.**

Par ailleurs, le graphique ci-dessus illustre le fait que les résultats obtenus pour un même os à droite à gauche sont équivalents.

Cette hypothèse peut être vérifiée (tableau 51) :

Séries	X^2	Ddl	P
Talus D/G	0,89	1	0,34
Calcanéus D/G	0,51	1	0,47
Naviculaire D/G	1,50	1	0,22
Cuboïde D/G	0,44	1	0,51
Cun. 1 D/G	0,05	1	0,82
Cun. 2 D/G	0,43	1	0,51
Cun. 3 D/G	1,36	1	0,24
Côté droit	14,2	6	0,03
Côté gauche	9,9	6	0,13

Tableau 51: Tarse, Comparaison des effectifs (à droite**, D ;** à gauche**, G) :**
Valeurs du X^2
Cun. 1, cunéiforme médial **; Cun. 2,** cunéiforme intermédiaire **; Cun. 3,** cunéiforme latéral**.**

Pour un même os, les effectifs estimés à droite et à gauche ne sont jamais significativement différents.

En ce qui concerne le côté droit, on remarque que le X^2 est significatif au seuil de 5 % ($P > 0,05$).

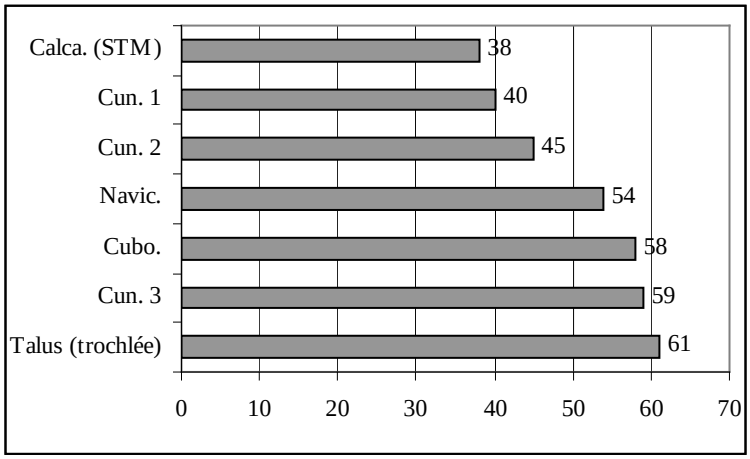
Toutefois, dans la mesure où d'une part, la significativité disparaît au seul de 1 %, et que d'autre part nous ne pouvons pas effectuer le même constat pour le côté gauche ($P = 0,13$), il serait prématuré de conclure en faveur d'une réelle hétérogénéité des effectifs à droite.

Par ailleurs, les comparaisons qui viennent d'être proposées portent sur les effectifs par os du tarse et non sur les NMI de fréquence estimés au cours de l'analyse. Quelles informations pouvons-nous extraire d'une analyse statistique portant effectivement sur les NMI ?

Le tableau et le graphique ci-dessous indiquent les variations du NMIf en fonction de l'os du tarse considéré (tableau 52 et graphique 43) :

	Talus (trochlée)	Calca. (STM)	Navic.	Cubo.	Cun. 1	Cun. 2	Cun. 3
NMIf	61	38	54	58	40	45	59

Tableau 52 : Tarse, NMI de fréquence (NMIf**)**
Talus (trochlée) ; Calca. (STM), calcanéus, Surface talienne moyenne**; Navic.,** naviculaire **; Cubo.,** cuboïde **;**
Cun. 1, cunéiforme médial **; Cun. 2,** cunéiforme intermédiaire **; Cun. 3,** cunéiforme latéral**.**



Graphique 43 : Tarse, NMI de fréquence (NMIf**)**
Talus (trochlée) ; Calca. (STM), calcanéus, Surface talienne moyenne**; Navic.,** naviculaire **; Cubo.,** cuboïde **; Cun. 1,** cunéiforme médial **; Cun. 2,** cunéiforme intermédiaire **; Cun. 3,** cunéiforme latéral**.**

Un test statistique du X^2, appliqué à ces valeurs, indiquent qu'il n'existe pas de différence significative (X^2 [6 ddl] = 10,8 et P = 0,09).

On constate alors que le talus, le cunéiforme latéral et le cuboïde, fournissent des NMIf très proches. Par ailleurs, et contrairement à ce qui est généralement observé dans le cas de série archéologique bien conservées, le calcanéus est l'os qui offre le plus faible résultat.

Compte tenu de la faible quantité de données dont nous disposons à l'heure actuelle (relatives à des séries fragmentées, telle que le dolmen des Peirières), et même si dans le cas présent ce sont les talus qui fournissent la meilleure estimation du NMIf, nous ne sommes pas en mesure de conclure en faveur de la pertinence d'un os en particulier dans le cadre d’analyses quantitatives.

17- Métatarse

De la même manière que pour les os du métacarpe, ou pour les os longs des membres, l'estimation du NMI de fréquence à partir des métatarsiens repose sur la distinction des extrémités proximale (base) et distale (tête).

Tout comme pour les métacarpiens, et pour des raisons similaires, les têtes métatarsiennes isolées n'ont pas été considérées dans ce travail [1] (à l'exception des têtes de premier métatarsien). La détermination du rayon de têtes métatarsiennes isolées est particulièrement délicate pour les MTT 2 à 5, et la distinction des rayons 2, 3 et 4 se fonde sur des différences subtiles. Les clefs d'identification décrites dans un ouvrage de référence récent (Scheuer et Black, 2000) posent des problèmes d'application.

Les têtes des métatarsiens sont, dans un premier temps, décrites en fonction des dimensions relatives des face dorso-plantaires et médio-latérale. La tête du second métatarsien « *is longer in its dorsoplantar than in its mediolateral plane and projects further onto the plantar surface via a lateral condyle*". La tête du troisième est "*smaller thant that of the second metatarsal both in the dorsoplantar than in its mediolateral planes*". Celle du quatrième est "*similar in both shape and size to that of the third*", et celle du cinquième est "*the smallest of all the metatarsals*" (p. 436). Ces clefs ne suffisent évidemment pas sur des vestiges isolés. Comment déterminer un rayon sur la base de proportions sans risque d'erreur certaine ?

Les têtes sont, en second lieu, identifiées grâce à l'insertion du ligament transverse - plus développée sur la face latérale que sur la face médiale -, et à celle du ligament collatéral sur la face dorsale. Ces clefs permettent essentiellement la latéralisation, mais indiquent également des différences entre rayons. En revanche, sur ce point encore, la distinction des métatarsiens 2 à 5 est délicate puisqu'elle réside dans les proportions relatives des tubercules latéral et dorsal (pour le MTT3 par exemple : « *the lateral planter condyle is larger tahn the medial and the medial dorsal tubercle is more distally located and more strongly developed than its lateral counterpart* » ; alors que pour le cinquième « *the lateral planter condyle is located more distal than the medial but the are equally welle developed » (p. 437).*

A l'issue de ces remarques, il apparaît clairement qu'il existe un réel problème d'identification des têtes métatarsiennes, et la plus grande difficulté réside dans la distinction des rayons 2, 3 et 4.

[1] Dans les décomptes, il arrive que des têtes isolées aient été prises en compte mais cela ne concerne que les vestiges appartenant à des ensembles en connexions ou ayant fait l'objet de remontage.

Le potentiel de détermination est, dans le cadre d'analyses en ostéologie quantitative menées sur des séries fragmentées, un des critères évident dans le choix des méthodes de dénombrement. Pour cette raison, et contrairement à ce que nous avions signalé pour les têtes métacarpiennes, nous pouvons sans trop de risque affirmer que les extrémités distales des métatarsiens ne constituent pas des régions anatomiques pertinentes en ostéologie quantitative. De cette manière, nous pouvons supposer que les résultats qui suivent traduisent assez bien les comportements différentiels des cinq métatarsiens en terme de dénombrement.

A- Premier métatarsien (MTT1)

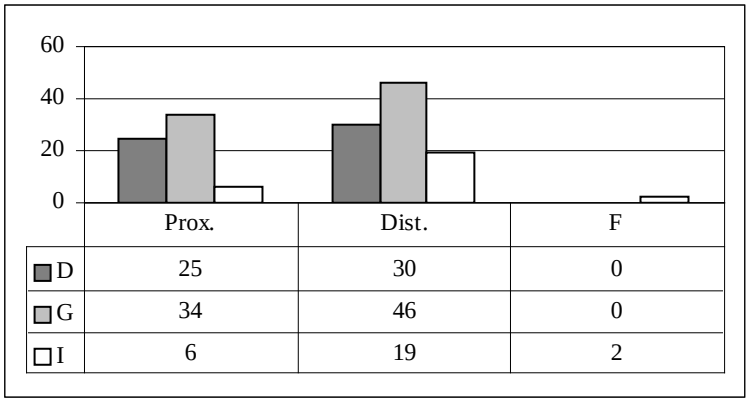
La totalité du gisement contient 166 restes de premiers métatarsiens (58 droits, 72 gauches et 36 indéterminés), parmi lesquels seuls 54,2 % sont bien conservés.

Au sein du niveau chalcolithique, il persiste 118 vestiges, soit 71,1 % du nombre total de restes. Sur ces 118 éléments, on décompte 38 droits, 54 gauches et 26 indéterminés ; ce qui représente un taux de latéralisation égal à 77,9 % (tableau 53).

Tapho.	D	G	I
Total	**38**	**54**	**26**
C	7	12	1
M	19	25	1
F	12	17	24

Tableau 53 : Premier métatarsien (MTT1), Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G, gauche ; I,** indéterminé**)**
et par état de conservation (C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Les NMI de fréquence estimé à partir des extrémités proximale et distale du premier métatarsien sont les suivants (graphique 44) :



Graphique 44 : Premier métatarsien (MTT1), Effectifs par région anatomique
(Prox., proximal **; Dist.,** distal **; et F,** fragment**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**).**

Les différences d'effectifs à droite et à gauche, quelle que soit l'extrémité, ne sont pas significatives (X^2 [1 ddl] = 0,11 P = 0,73. Les distributions sont donc homogènes. Cette conclusion est confirmée par une analyse plus fine de ces effectifs (tableau 54) :

Série	X^2	Ddl	P
Prox. D/G	1,37	1	0,24
Dist. D/G	3,37	1	0,06
Prox./Dist. D	0,45	1	0,50
Prox./Dist. G	1,80	1	0,18

Tableau 54 : Premier métaarsien (MTT1), Comparaison des effectifs en fonction des régions anatomiques (Prox., extrémité proximale **; Dist.,** extrémité distale**) et de la latéralité (D,** droit**; G,** gauche**) : Valeurs du X^2**

Quel que soit le côté, la plus forte valeur du NMI est fournie par la même extrémité. Le NMI de fréquence estimé à partir des MTT 1 montre que le niveau chalcolithique du dolmen des Peirières contient les restes d'au moins 46 individus. Ce résultat est donné par les extrémités distales gauches.

Parmi les 19 têtes métatarsiennes qui n'ont pu être latéralisées, 15 s'excluent. Le nombre d'individus ne peut donc pas être révisé. Parmi les bases indéterminées, 5 s'excluent.

B- Deuxième métatarsien (MTT2)

Toutes unités stratigraphiques confondues, le site de Villedubert livre 72 restes de deuxièmes métatarsiens (39 droits et 33 gauches), dont 44 en bon état de conservation (soit 61,1 %). Le taux de latéralisation est égal à 100 %.

Parmi ces vestiges, 54 sont issus de la couche 1 : 25 droits et 29 gauches (tableau).

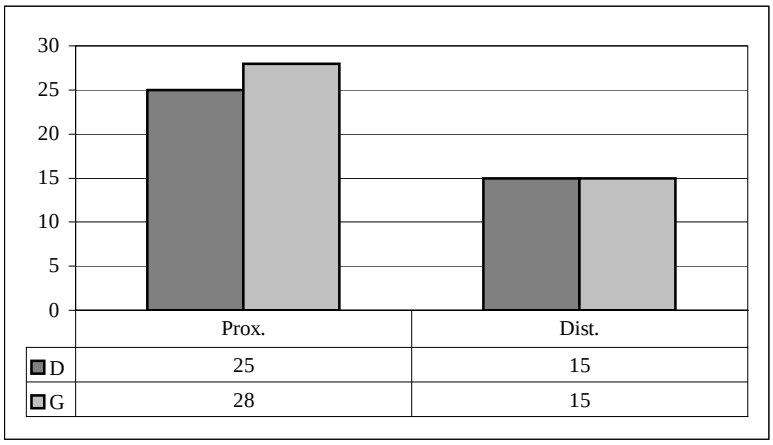
Tapho.	D	G	I
Total	**25**	**29**	**0**
C	8	4	0
M	8	15	0
F	9	10	0

Tableau 55 : Deuxième métatarsien (MTT2), Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G, gauche ; I,** indéterminé**)**
et par état de conservation (C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Ce tableau montre que 64,8 % des restes de MTT 2 contenus dans le niveau chalcolithique sont complets ou majoritaires.

Cet assemblage est majoritairement composées de restes proximaux de MTT2. Cela résulte de la détermination différentielle entre extrémités distale et proximale (de la même manière que pour les MTC).

Les fréquences en fonction des extrémités sont les suivante (graphique 45) :



Graphique 45 : Deuxième métatarsien (MTT2), Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**) au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**).**

Ces distributions sont homogènes : les écarts d'effectifs entre extrémités proximale et distale (X^2 [1 ddl] = 0,06 ; P = 0,80) observés à droite ne sont statistiquement pas différents de ceux observés à gauche.

Comme attendu, ce sont les bases de MTT 2 qui donnent le meilleur score. Cette région atteste la présence de 28 deuxièmes métatarsiens gauches au moins.

C- Troisième métatarsien (MTT3)

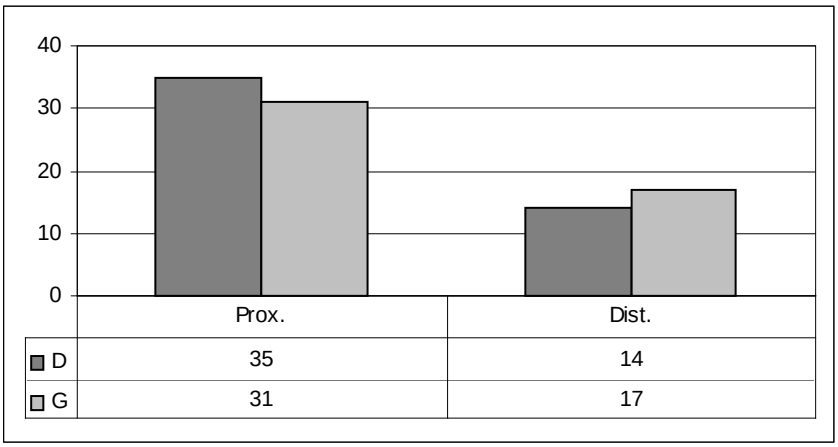
Au total, on décompte 94 vestiges de MTT 3 (50 droits, 43 gauches et 1 indéterminé), parmi lesquels 85,1 % sont complets et peu ou pas fragmentés. Le taux de détermination s'élève alors à 98,9 %.

Au sein de la couche 1, ont été étudiés 66 restes de troisièmes métatarsiens dont 35 droits et 31 gauches, et 86,4 % en bon état de conservation (C et M) (tableau 56 P 294) :

Tapho.	D	G	I
Total	**35**	**31**	**0**
C	17	15	0
M	12	13	0
F	6	3	0

Tableau 56 : Troisème métatarsien (MTT3), Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G, gauche ; I,** indéterminé**) et par état de conservation (C,** complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Le dénombrement à partir des extrémités distale et proximale fournit les effectifs suivants (graphique 46) :



Graphique 46 : Troisième métatarsien (MTT3), Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**) au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche**).**

Les écarts d'effectifs observés à droite entre extrémités proximale et distale ne sont statistiquement pas différents de ceux observés à gauche (X^2 [1 ddl] = 0,52 : P = 0,47).Les distributions sont semblables.

De la même manière que pour les MTT 2, la meilleure estimation du NMI de fréquence est donnée par les segments proximaux de l'os. L'analyse indique la présence de 35 sujets au moins, représentés par les troisièmes métatarsiens droits.

Il existe un fragment de MTT3 droit supplémentaire, appartenant à la connexion 38 (D03-2546). Cela ne change rien aux fréquences par régions. En revanche, le nombre de sujets passe de 35 à 36.

D- Quatrième métatarsien (MTT4)

Parmi les 102 restes de quatrièmes métatarsiens présents sur l'ensemble du site du dolmen des Peirières, 48 sont droits, 49 gauches, et 5 n'ont pu être latéralisés, ce qui représente une latéralisation réussie dans 95,1 % des cas.

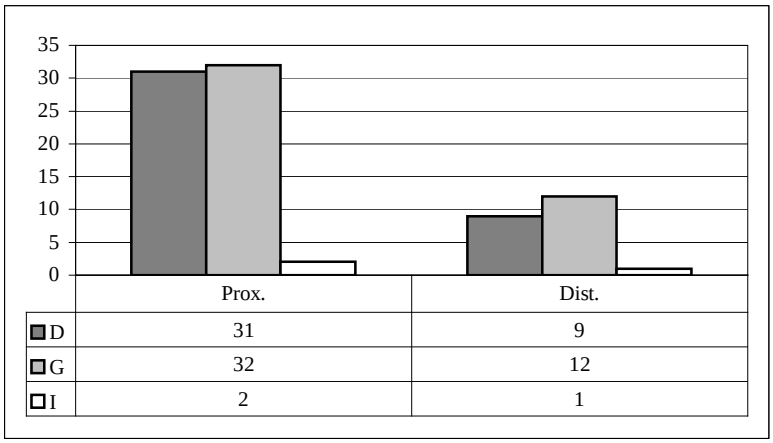
Sur ces 102 vestiges, 67 appartiennent au niveau chalcolithique (31 droits, 32 gauches et 4 indéterminés), soit 65,7 % du nombre total de restes. La quantité d'indéterminés correspond à 5,9 % (tableau 57).

Tapho.	D	G	I
Total	**31**	**32**	**4**
C	5	9	0
M	20	14	0
F	6	9	4

Tableau 57: Quatrième métatarsien (MTT4), Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G, gauche ; I,** indéterminé**) et par état de conservation (C,** complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

D’une manière générale, l’état de conservation au sein de la couche 1 est bon puisque 71,6 % des pièces sont complètes ou majoritaires.

Les extrémités des quatrièmes métatarsiens donnent les NMI suivants (graphique 47) :



Graphique 47 : Quatrième métatarsien (MTT4), Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**) au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**).**

Les distributions à droite et à gauches sont homogènes (X^2 [1 ddl] = 0,25 ; P = 0,61).
Dans ce cas encore, ce sont les extrémités proximales qui fournissent la meilleure estimation du NMI de fréquence : les bases de MTT 4 gauches indiquent la présence de 32 individus au moins, toutes classes d’âge confondues [2].
Dans la mesure où deux bases sont de côté indéterminé, une nouvelle estimation indique que le NMI passe de 32 à 33 sujets au moins.

E- Cinquième métatarsien (MTT5)

L’ensemble des niveaux du site livre 123 restes de cinquième métatarsien (61 droits, 54 gauches et 8 indéterminés, soit 93,5 % ayant pu faire l’objet d’une latéralisation) dont 55,3 % seulement sont complets ou majoritaires.

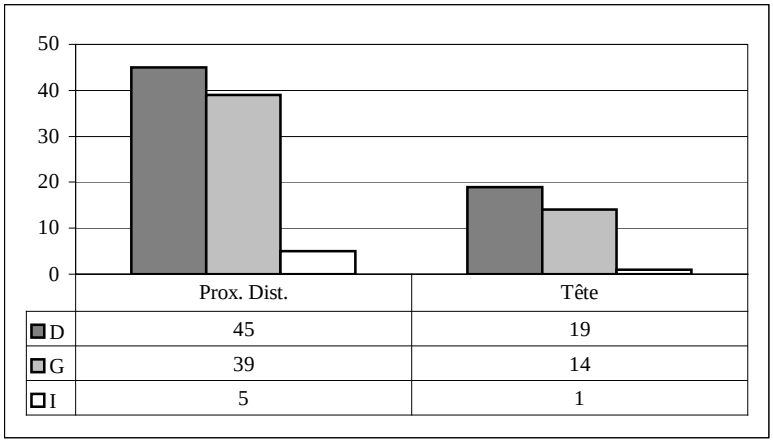
Le niveau correspondant à la seconde occupation contient 92 de ces vestiges, ce qui représente 74,8 % de l’effectif total. Parmi eux, on décompte 46 pièces droites, 40 gauches et 6 indéterminées ; ainsi que 54,3 % de restes bien conservés (C et M) (tableau 58) :

[2] A droite, une diaphyse de MTT4 a été repérée comme appartenant à la connexion 38. Les fréquences par région sont inchangées mais le nombre de sujets représentés par cet os, pour ce côté, est égal à 32 et non plus 31.

Tapho.	D	G	I
Total	**46**	**40**	**6**
C	21	12	0
M	8	9	0
F	17	19	6

Tableau 58 : Cinquième métatarsien (MTT5), Nombre de restes au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G, gauche ; I,** indéterminé**)**
et par état de conservation (C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

Le dénombrement des extrémités proximales et distales de cinquième métatarsien offre les résultats suivants (graphique 48) :



Graphique 48 : Cinquième métatarsien (MTT5), Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**).**

Cette figure montre, une fois encore, que ce sont les bases qui donnent la plus forte valeur du NMI de fréquence : les extrémités proximales droites attestent la présence de 45 sujets au moins, contre 39 à gauche [3].

Les 5 restes non latéralisés ne modifient en rien le NMI : il reste égal à 45.

F- Synthèse

De la même manière que pour le métacarpe, nous proposons une synthèse ne deux temps. En premier lieu, nous comparerons les effectifs par région anatomique et par côté afin de tester l'homogénéité des résultats, et de voir s'il existe une structure particulière fournissant un meilleur score.

Ensuite, nous nous attacherons à comparer les NMI de fréquence en fonction du rayon.

[3] X^2 [1 ddl] = 0,15 ; P = 0,69, test sur les effectifs à droite et à gauche non significatif.

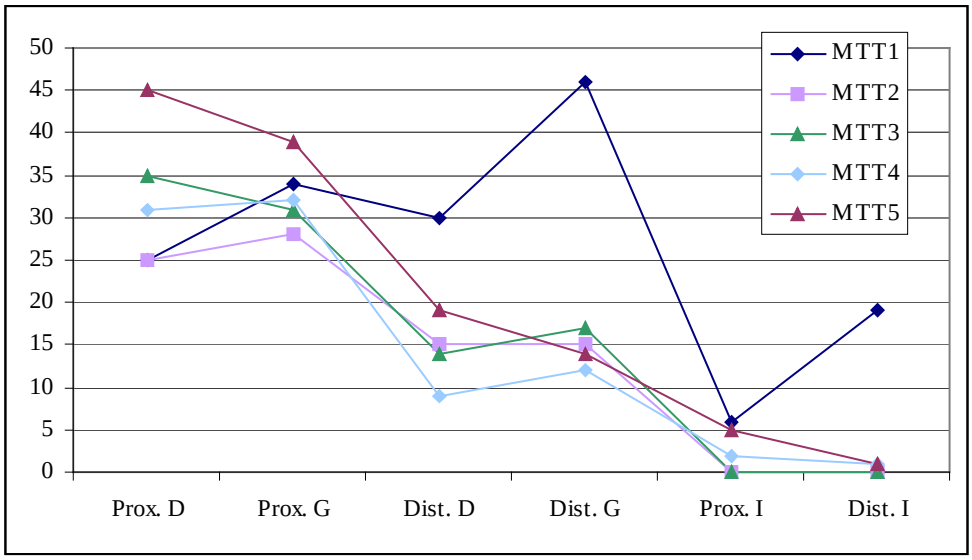
Les effectifs varient d'une part en fonction du rayon à partir duquel est menée l'étude, d'autre part en fonction de l'extrémité.

Les résultats de l'étude sont tous réunis dans le tableau suivant (tableau 59) :

Extr. Lat.	MTT1	MTT2	MTT3	MTT4	MTT5
Prox. D	25	25	35	31	45
Prox. G	34	28	31	33	39
Dist. D	30	15	14	9	19
Dist. G	46	15	17	12	14
Prox. I	6	0	0	2	5
Dist. I	19	0	0	1	1

Tableau 59 : Métatarsiens (MTT 1 à 5), Effectifs à droite (D) et à gauche (G) en fonction de l'extrémité (Prox., proximale ; Dist., distale)

La comparaison des divers effectifs permet de mettre en évidence un comportement légèrement différent du premier métatarsien (graphique 49) :



Graphique 49 : Variations des fréquences (à droite**, D ;** à gauche**, G ;** et pour les indéterminés**, I) des métatarsiens (MTT) en fonction de l'extrémité (Prox.,** proximale **; Dist.** Distale**).**

Ce graphique illustre clairement la façon dont se distribuent les valeurs effectifs du MTT1 par rapport aux autres. Il existe une grande homogénéité entre les résultats obtenus pour les MTT 2 à 5, quels que soient l'extrémité et le côté. En revanche, même si la distribution de restes de l'extrémité proximale du MTT 1 cadre avec les quatre autres, celle de l'extrémité distale se distingue nettement, particulièrement à gauche.

Afin de confirmer ces observations, une série de tests du X^2 ont été effectués, selon le même principe que celui utilisé pour les métacarpiens (tableau 60) :

N° ligne	Série	Extrémité (s)	Côté (s)	Ddl	X^2	P
1	MTT 1 à 5	Prox. / Dist.	D / G	12	36,03	**0,0002**
2	MTT 1 à 5	Prox.	D / G	4	2,20	0,69
3	MTT 1 à 5	Dist.	D / G	4	3,36	0,02
4	MTT 1 à 5	Prox.	D	4	8,59	0,07
5	MTT 1 à 5	Prox.	G	4	2,04	0,73
6	MTT 1 à 5	Dist.	D	4	14,32	**0,006**
7	MTT 1 à 5	Dist.	G	4	38,79	**0,000**

Tableau 60 : Métatarsiens (MTT), Comparaison des fréquences (à droite**, D ;** à gauche**, G) des extrémités (Prox.,** proximale **; Dist.** Distale**) : Valeurs du X^2.**

Au regard de ces valeurs, le raisonnement, et par voie de conséquence, les conclusions, sont similaires à celles établies les os du métacarpe.

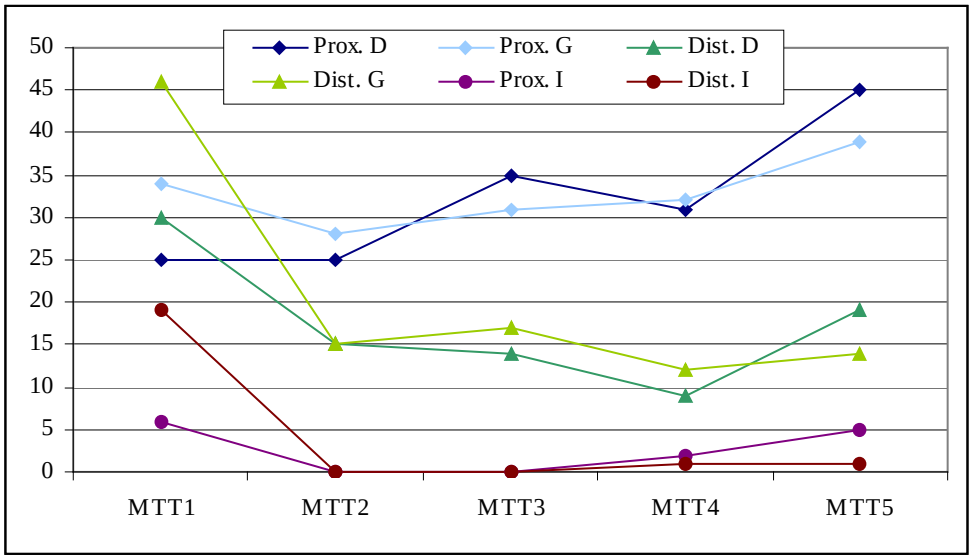
La comparaison de l'ensemble des effectifs montre que les distributions ne sont pas homogènes (ligne 1). D'après les lignes 2 et 3, on remarque que ces écarts ne correspondent pas à une hétérogénéité des distributions en fonction du côté.

L'observation du graphique 49 (p. 296) permet de constater que l'extrémité distale du premier métatarsien a un comportement très différent de celui obtenu pour les MTT 2 à 5. Cette remarque est confirmée par les analyses statistiques : en ce qui concerne l'extrémité distale (contrairement à l'extrémité proximale, lignes 4 et 5), à droite comme à gauche, les distributions en fonction du rayon ne sont pas homogènes (lignes 6 et 7). Pour les têtes métatarsiennes, nous pouvons effectuer deux groupes : l'un relatif au MTT 1, l'autre aux MTT 2 à 5.

Le graphique ci-dessus montre également que les bases métatarsiennes fournissent de meilleures estimations du NMIf que les têtes, seconde conclusion validée par un test du X^2 [4]. Enfin, il indique que les restes de MTT non latéralisés sont en quantité relativement faibles.

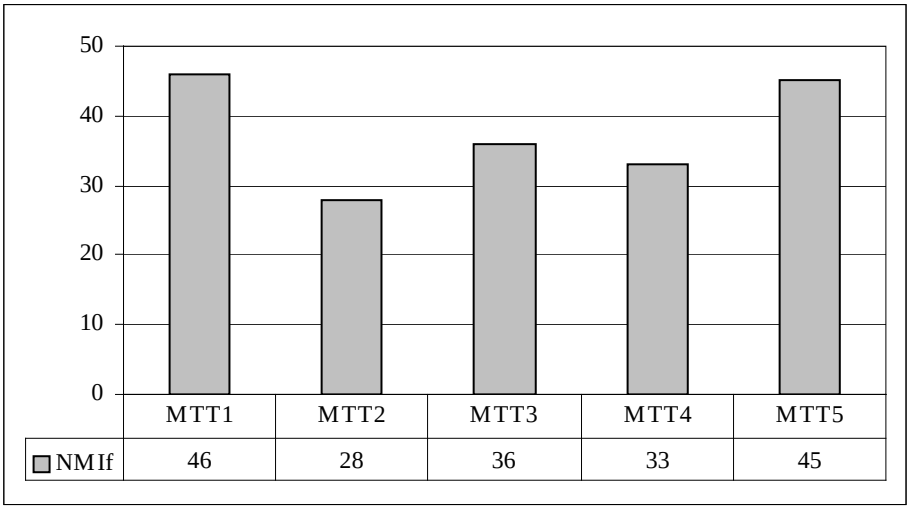
Les courbes ci-dessous illustrent davantage ce propos (graphique 50) :

[4] A droite : X^2 {(prox./dist.), ddl = 4} = 17,76 et P = 8,1 E-3.
A gauche, X^2 {(prox./dist.), ddl = 4} = 17,40 et P = 1,62 E-3.



Graphique 50 : Variations des fréquences (à droite**, D ;** à gauche**, G ;** et pour les indéterminés**, I) des extrémités (Prox.,** proximale **; Dist.** Distale**) en fonction des métatarsiens (MTT).**

En ce qui concerne les NMI de fréquence, les résultats sont résumés dans le graphique suivant (graphique 51) :



Graphique 51 : Métatarsiens ; NMI de fréquence (NMI f) en fonction du rayon.

Un test statistique appliqué à ce résultat montre que les NMI de fréquence obtenus en fonction du rayon sont homogènes (X^2 = [4 ddl] = 6,72 et P = 0,15).

Dans le cas présent, de la même manière que pour le métacarpe, la meilleure estimation est fournie par les extrémités distales du premier rayon. Nous constatons que les NMIf estimés à partir des MTT 1 et 5 sont très proches. Il semble, dans ce cas de figure, qu'il existe deux groupes : l'un relatif aux MTT& et 5, l'autre au MTT2,3 et 4. Dans la mesure où les résultats obtenus pour les MTT1 et 5 sont très similaires, nous ne pouvons pas généraliser ce résultat à

toutes les séries fragmentées, autrement dit nous ne pouvons pas affirmer que le meilleur score sera systématiquement obtenu à partir des MTT 1.

Le nombre minimum de sujets, estimé à partir des métatarsiens, est égal à 47.
Il s'agit encore une fois du nombre de sujets identifiés : il existe des restes de métatarsiens pour lesquels la détermination du rayon n'a pu être réalisée.
Au sein de la couche 1 de Villedubert, 397 restes de métatarsiens ont été identifiés et utilisés dans le but d'estimer les NMI de fréquence (118 MTT1, 54 MTT2, 66 MTT3, 67 MTT4 et 92 MTT5). Ces vestiges représentent 71,3 % de l'ensemble des fragments de MTT présents dans le site. Toutefois, de la même manière que pour les MTC, un grand nombre d'extrémités distales n'ont pu être identifiées. Les effectifs calculés sont donc, là encore, une sous-estimation de ce qui est réellement représenté au sein du niveau chalcolithique. Il reste en effet 190 vestiges de MTT –issus de la couche 1- qui n'ont pas été clairement identifiés, soit 32,4 % du nombre total de restes, et cela sans compter les 93 fragments de méta –tarsiens ou –carpiens (tableau 61).

MTT X	Total	Matures	Immatures	Indéterminés
M	15	0	14	1
C	10	0	10	0
Dist.	97	69	28	0
Prox.	20	0	3	17
Diaphyse	48	22	20	6

Tableau 61 : Métatarsiens indéterminés (MTTX). Effectifs en fonction de l'état de conservation (M , majoritaire ; C, complet ; Prox., fragment proximal ; Dist., fragment distal ; Diaphyse) et du degré de maturité

Parmi les restes classés en MTT X, on décompte pièces 69 matures, 75 immatures et 46 indéterminés. Les pièces matures correspondent à des têtes métatarsiennes ou des fragments de diaphyse tronquée. La grande quantité d'immatures est due à la taille relative des pièces : il s'agit de très jeunes enfants et nous avons été confrontée à un important problème de détermination différentielle. La présence, dans cet inventaire, de fragments proximaux indéterminés n'ayant pu être attribués à un rayon précis, s'explique par la fragmentation de la base et du tronçon diaphysaire de certains métatarsiens.

18- Phalanges de pouce et d'hallux

Le dénombrement à partir des phalanges est peu commun pour la simple raison que la détermination du rayon d'un os tel que celui-ci, isolé, est particulièrement problématique, principalement en ce qui concerne les doigts 2 à 4 et les orteils 2 à 5. Bien que le rayon et le côté du cinquième doigt puisse être reconnu sur les phalanges proximales et moyennes (obliquité de l'extrémité distale vers le médial et vers le latéral, respectivement pour les phalanges proximale et moyenne ; Duday, com. pers.), l'estimation du NMI à partir de ces os n'a pas été menée dans le cadre de ces travaux pour des raisons de délais et de quantité de matériel. Il est probable que les résultats soient intéressants, c'est pourquoi des analyses ultérieures doivent être envisagées.

En revanche, en ce qui concerne le pouce et l'hallux, phalanges proximales et distales sont caractéristiques du premier rayon et sont donc rapidement identifiables et latéralisables. Par conséquence, une approche a pu être réalisée et menée à terme.

A- Phalanges proximale et distale de pouce

Parmi les 88 phalanges proximales (Pp) et les 64 phalanges distales (Pd) de pouce décomptées au sein du site, respectivement 65 (24 droites, 24 gauches et 17 indéterminées) et 40 (13 droites, 23 gauches et 4 indéterminées) appartiennent à la seconde occupation. Cela qui représente 73,8 % des Pp et 90 % des Pd ayant pu faire l'objet d'une latéralisation. La distribution de ces restes en fonction de leur degré de conservation est la suivante (tableau 62) :

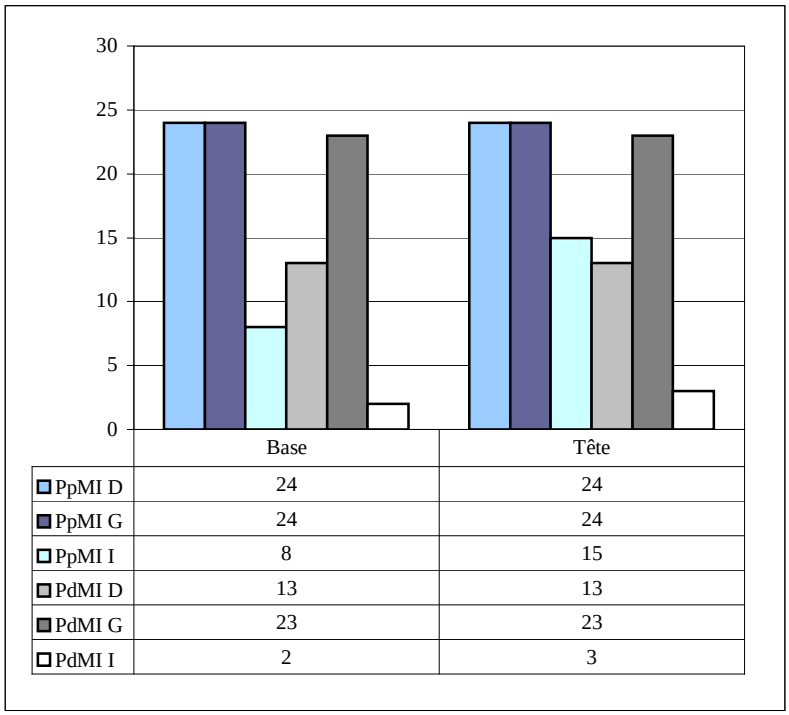
Tapho.	D	G	I
PpMI, Total	**24**	**24**	**17**
PpMI / C	15	19	6
PpMI / M	9	5	0
PpMI / F	0	0	11
PdP, Total	**13**	**23**	**4**
PdMI / C	13	23	1
PdMI / M	0	0	0
PdMI / F	0	0	3

Tableau 62 : Nombre de restes de Pp et Pd de pouce (MI) présents au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G,** gauche **et I,** indéterminé**)**
et par état de conservation (C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

D'une manière générale, l'état de conservation des phalanges proximales et distales est bon. A droite, 83,1 % des os sont complets ou majoritaires ; à gauche, ces classes représentent 92,5 % de l'effectif total.

On constatera que seuls les os complets permettent d'obtenir un NMI de fréquence. Les os fragmentés, dans la plupart des cas limités au segment distal de l'os, ne sont pas latéralisables et *a priori* non inutilisables dans le cadre d'une étude telle que celle-ci.

Les NMI de fréquence issus des données tirées du tableau ci-dessus sont les suivants (graphique 52) :



	Base	Tête
PpMI D	24	24
PpMI G	24	24
PpMI I	8	15
PdMI D	13	13
PdMI G	23	23
PdMI I	2	3

Graphique 52 : Nombre d'extrémités proximale et distale de Pp de pouce (MI) **au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**).**

Les restes de phalanges proximales, quel que soit le côté considéré, montrent que 24 sujets au moins sont clairement identifiés à partir cet os. Les 8 bases n'ayant pu être latéralisées sont exclusives. Le nombre de sujets représentés par cette région s'élève donc à 28. Les 15 têtes indéterminées sont également exclusives : le nombre de sujets représentés par cette région est alors égal à 32.

Les phalanges distales gauches donnent un NMI égal à 23. Bien qu'il existe un net déficit en Pd de pouce droit, les écarts d'effectifs observés entre les deux côtés ne sont statistiquement pas significatifs (X^2 [1 ddl] = 2,78 ; P = 0,09).

Finalement, ce sont les phalanges proximales de pouce qui offrent la meilleure estimation du NMIf : 32 sujets au moins sont présents.

B- Phalanges proximale et distale d'hallux

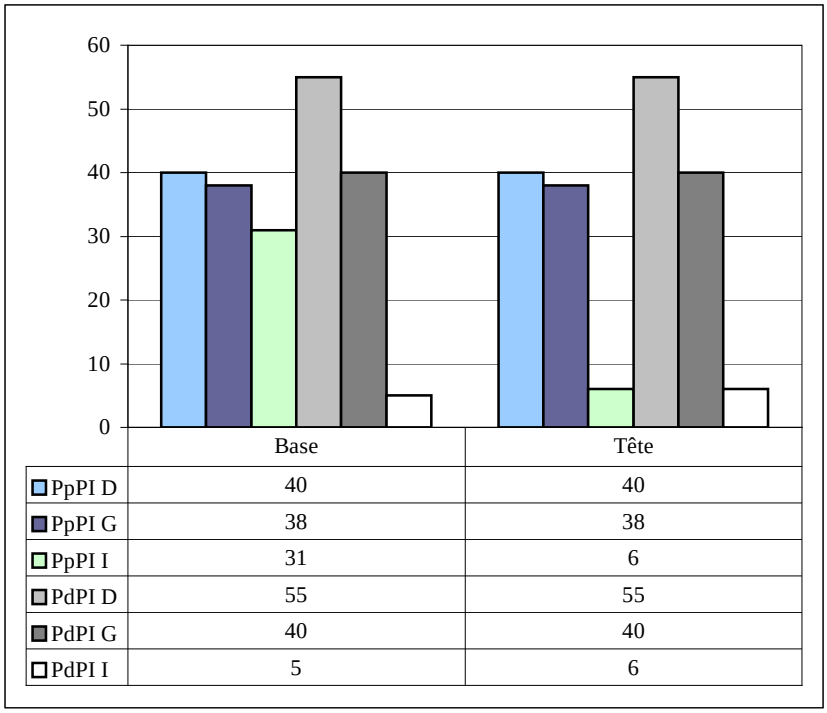
Sur l'ensemble du site, on dénombre 174 phalanges proximales d'hallux (PpPI) et 158 phalanges distales (PdPI) dont, respectivement, 113 (40 droites, 38 gauches et 35 indéterminées) et 106 (55 droites, 40 gauches et 11 indéterminées) contenues au sein de la couche 1. Ainsi, à lui seul, le niveau chalcolithique livre 64,9 % des PpPI et 67,1 % des PdPI.

Les phalanges d'hallux sont relativement bien conservées : 75,2 % des proximales et 87,7 % des distales sont soit complètes soit majoritaires (tableau 63).

Tapho.	D	G	I
PpPI, Total	**40**	**38**	**35**
PpPI / C	35	30	7
PpPI / M	5	8	0
PpPI / F	0	0	28
PdPI, Total	**55**	**40**	**11**
PdPI / C	53	40	0
PdPI / M	0	0	0
PdPI / F	2	0	11

Tableau 63 : Nombre de restes de Pp et Pd d'hallux (PI) présents au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (D, droit **; G,** gauche **et I,** indéterminé**)**
et par état de conservation (C, complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**).**

De la même manière que pour les phalanges de pouce, ce sont les os complets qui permettent d'obtenir un NMI (graphique 53).



	Base	Tête
PpPI D	40	40
PpPI G	38	38
PpPI I	31	6
PdPI D	55	55
PdPI G	40	40
PdPI I	5	6

Graphique 53 : Nombre d'extrémités proximale et distale de Pp d'hallux (PpPI)
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité
(D, droit **; G,** gauche **et I,** indéterminé**)**

Les effectifs, à droite et à gauche, quelque soit la phalange considérée, sont parfaitement homogènes : X^2 [3 ddl] = 0 ; P = 1.

Les phalanges proximales d'hallux droit donnent un nombre de sujets égal à 40. Les 31 restes indéterminés, grâce à la méthode d'ajustement du NMI nous amènent donc à conclure que ce NMI est égal à 57.

Les phalanges distales indiquent que 55 individus au moins sont présents. Dans ce cas, les indéterminés ne permettent pas d'affiner le résultat.

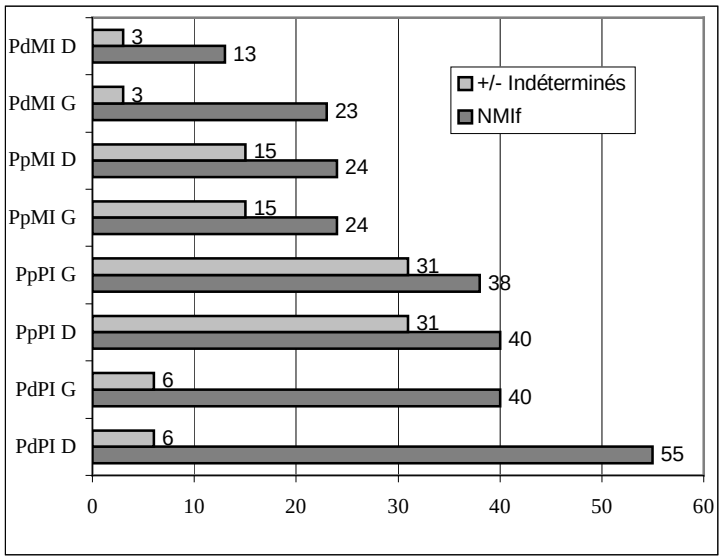
C- Synthèse

Nous proposons une synthèse en deux étapes. Nous comparerons dans un premier temps les effectifs par os afin d'identifier les phalanges les mieux représentées ; dans un second temps, les NMI de fréquence par partie afin de mettre en évidence les pièces étant – dans le cas du dolmen des Peirières – les plus pertinentes en terme de dénombrement.

La comparaison des effectifs des phalanges proximales et distales, de pouce et d'hallux, montre que les phalanges d'hallux sont globalement mieux représentées (figure 111).

Pouce

Hallux



Phalanges	% Indét / Tot.
PdMI D	18,8
PdMI G	11,5
PpMI D	38,5
PpMI G	38,5
PpPI G	44,9
PpPI D	43,7
PdPI G	13,0
PdPI D	9,8

B

Figure 111 : Fréquences à droite (D) **et à gauche** (G) **estimés à partir des phalanges proximales** (Pp) **et distales** (Pd) **d'hallux** (PI) **et de pouce** (MI) **;**
B : Pourcentage de vestiges non latéralisés par os.

Toutefois, il est déraisonnable de privilégier un type de phalange en particulier, en occultant la quantité de vestiges non latéralisés. Un os n'est vraiment intéressant qu'à partir du moment où, la valeur du NMI qu'il offre est forte, mais également si son potentiel de détermination est bon. Le pourcentage de restes non déterminés est un indice de ce potentiel. On remarquera, à

titre d'exemple, que les phalanges proximales d'hallux donnent une fréquence élevée, mais présentent un pourcentage de restes non latéralisés important (43,7 % à droite et 44,9 % à gauche). Dans le cas présent, les écarts entre nombre de restes déterminés et nombre de restes indéterminés doivent être le plus fort possible. Statistiquement, cela signifie que les écarts d'effectifs entre vestiges déterminés et indéterminés doivent être significatifs.

L'application d'un test du X^2 sur les effectifs ci-dessus fournit les informations recherchées :

	Phalange	**X^2**	**Ddl**	**P**
Pouce	PdMI D	6,25	1	**0,01**
	PdMI G	15,38	1	**8,8 E – 5**
	PpMI D	6,24	1	**0,01**
	PpMI G	6,24	1	**0,01**
Hallux	PpPI G	0,92	1	0,34
	PpPI D	1,23	1	0,27
	PdPI G	25,13	1	**1,0 E – 6**
	PdPI D	25,13	1	**1,0 E – 6**

Tableau 64 : Résultats d'un test du X^2 appliqué sur les phalanges de pouce (MI) **et d'hallux** (PI) **: recherche de la significativité de l'écart observé entre nombre d'os latéralisés et nombre d'os indéterminés**

A l'exception du cas des phalanges proximales d'hallux, tous les écarts observés sont significatifs (tableau 64).

Les valeurs de P, calculées pour les phalanges proximales de pouce sont, inférieures au seuil du seuil $\alpha = 0,05$, de la même manière que pour les phalanges distales de pouce droit. Cependant, ces informations ne peuvent aboutir à la même conclusion. Certes les écarts ne sont pas significatifs, mais dans le cas de Pp de pouce, le pourcentage d'indéterminés est fort puisqu'il est proche de 38,5 %, tandis que dans le cas de Pd de pouce ce pourcentage est de 18,8 %.

Ainsi peut-on conclure que, d'une manière générale, les premières phalanges des premiers rayons de la main et du pied souffrent davantage de la fragmentation et posent de réels problèmes de détermination.

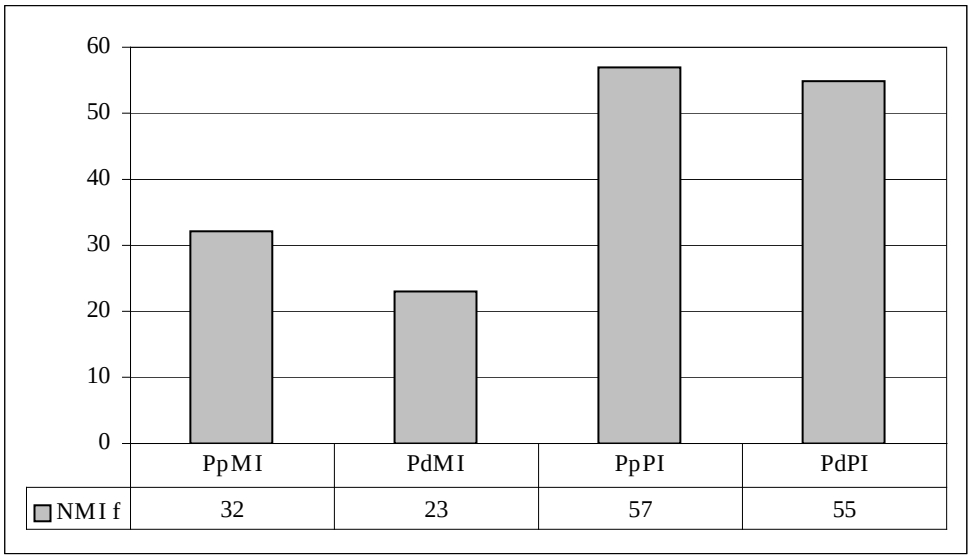
Les probabilités obtenues pour les phalanges distales sont inférieures la valeur seuil. Ces pièces seraient alors moins fragiles. Toutefois, ces os, même entiers, ne sont pas sans poser de problèmes de détermination dans les cas où ils sont isolés. En effet, il est important de noter qu'il n'est pas toujours évident de faire la distinction entre une phalange distale isolée d'hallux plutôt gracile et une de pouce plutôt robuste.

A titre d'exemple, dans la série chalcolithique de Villedubert, il existe 10 phalanges proximales d'hallux (19 toutes US confondues) et 2 de pouce pour lesquelles un doute persiste (6 au total) (tableau 65) :

Entité	Tapho.	Indiv	Lat.	Carré	US	M / I
C3;2142	C	PdPI	D	C3	1	Mat
C4;10209	C	PdPI	G	C4	1	Mat
C4;10829	C	PdPI	G	C4	1	Mat
C4;11363	C	PdPI	D	C4	1	Mat
C4;14684	C	PdPI	D	C4	1	Mat
C5;441	C	PdPI	D	C5	1	Mat
C5;6320	C	PdPI	D	C5	1	Mat
C5;10653	C	PdPI	G	C5	1	Mat
D3;2187	C	PdPI	D	D3	1	Mat
D4;319	C	PdPI	G	D4	1	Mat
D5;108	C	PdMI	D	D5	1	Mat
E5;272	C	PdMI	G	E5	1	Mat

Tableau 65 : Inventaire des phalanges distales (Pd) **d'hallux** (PI) **et de pouce** (MI) **présentant une difficulté de détermination**

La comparaison des NMI de fréquence est résumé comme suit (graphique 54) :



Graphique 54 : Phalanges proximales (Pp) et distales (Pd) de pouce (MI) et d'hallux (PI) : NMI de fréquence (NMI f)

Au seuil de 5 %, les différences observées entre ces NMIf sont significatives (X^2 [ddl = 3] = 15,9 et P = 0,001). Il apparaît donc clairement que, dans le cas du dolmen des Peirières, les phalanges d'hallux sont plus pertinentes que les phalanges de pouce dans le cadre d'analyses quantitatives.

ESTIMATIONS DES NMI PAR EXCLUSION PAR PARTIE

1- Rachis

A-Première vertèbre cervicale : Atlas

A-I-Restes immatures

L'ossification de l'atlas s'effectue à partir de trois centres primaires :2 correspondent aux masses latérales, 1 à l'arc antérieur (Scheuer et Black, 2000).

Les masses latérales apparaissent aux alentours de la septième semaine de vie fœtale [1], et l'arc antérieur vers 1-2 ans. La synostose postérieure (synostose entre les deux masses latérales) se produit aux alnetours de 4-5 ans alors que les synostoses antérieures (synostose entre une masse latérale et l'arc antérieur) a lieu vers 5-6 ans.

Sur la base de ces information (et d'indication relative à la morphologie des masses latérales au cours de la croissance du très jeune enfant), nous avons pu établir trois classes d'âge :

- classe 0 ans (périnatal, masse latérale caractérisée par un tubercule osseux latéral qui correspond à la partie postérieure du futur processus transverse et par des surfaces articulaires supérieure et inférieure mal délimitées) ;

- classe 1 - 5 ans (masse latérale isolée, non synostosée) ;

- classe 1 - 6 ans (arc antérieur isolé, non synostosé).

Parmi les 95 restes d'atlas issus du niveau chalcolithique du dolmen des Peirières, 14 sont immatures (tableau 66).

[1] Isolées, elles sont identifiables à partir du quatrième mois fœtal.

Entité	Remontage	Tapho.	SasD	SasG	SaiD	SaiG	Aant	Cl Age	M/I
C4;8608		Fgt Han		1		1		P	Immat
C4;1482		Fgt arc ant					1	1-6 ans	Immat
C4;7779	649	Fgt arc ant					1	1-6 ans	Immat
C4;8129		Fgt arc ant					1	1-6 ans	Immat
C4;9894		Fgt arc ant					1	1-6 ans	Immat
C4;3025	649	Fgt HanD	1		1			1-5 ans	Immat
C4;6053		Fgt HanG		1		1		1-5 ans	Immat
C4;7778	649	Fgt HanG		1		1		1-5 ans	Immat
C5;8870		Fgt HanG		1		1		1-5 ans	Immat
D4;1958		Fgt HanD	1		1			P	Immat
D5;1690		Fgt HanD	1		1			1-5 ans	Immat
D6;322		Fgt HanG		1		1		1-5 ans	Immat
D6;501		Fgt HanD	1		1			1-5 ans	Immat
D5;894		Fgt HanG		1		1		1-5 ans	Immat

Tableau 66 : Atlas, restes immatures ; Description des vestiges

Taphonomie (Tapho. : **Fgt,** fragment ; **Han,** hémi arc neural **; arc ant**., arc antérieur),
Régions anatomiques préservées
(Sa, Surface articulaire **; s,** supérieure **; i,** inférieure **;**
Aant., arc antérieur **; Apost.,** arc postérieur **; D,** droit **; G,** gauche**),**
Classe d'âge (Cl. Age **; P,** périnatal) **et degré de maturité** (M/I , mature/immature).

A l'exception des trois pièces figurant en grisé dans le tableau ci-dessus (qui appartiennent à un seul atlas) et des deux arcs de périnatal, tous les vestiges d'hémi-arc neural s'excluent : les différences de format et de maturation sont nettes. Il n'est pas possible d'affirmer le caractère exclusif des arcs antérieurs. La couche 1 de Villedubert livre donc les restes d'au moins un périnatal, et sept enfants en bas âge de moins de 6 ans.

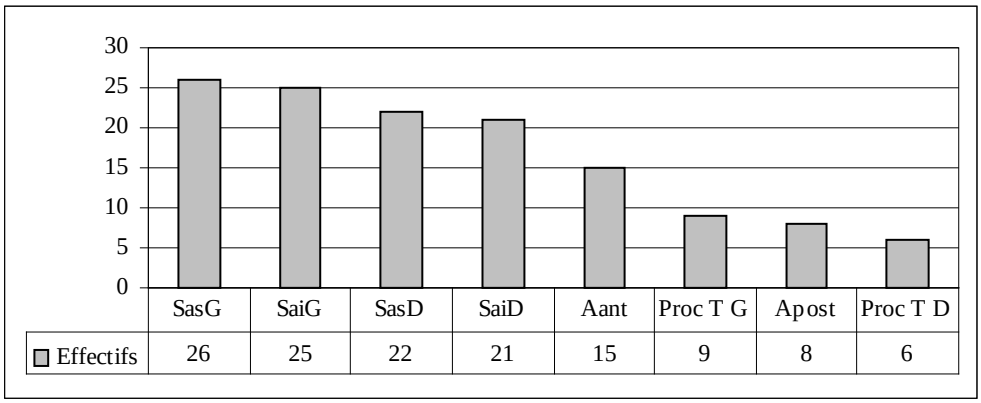
Le nombre d'individus immatures estimé à partir des atlas s'élève alors à 8 sujets au minimum. Ce résultat est obtenu grâce aux surfaces articulaires supérieures et inférieures, droites et gauches, de l'os.

A-II-Restes matures

On décompte 42 vestiges d'atlas ne présentant aucun signe d'immaturité et appartenant à des sujets âgés de plus de 5 ans. Il n'est pas possible d'affirmer le degré de maturité des individus représentés. Cela dit, on peut dire qu'il ne s'agit que de grands adolescents et d'adultes car tous les vestiges semblent de taille adulte.

Dans la mesure où il est impossible d'exclure des surfaces articulaires droites et gauches (supérieures et inférieures), les effectifs fournis par le décompte de ces structures chez les adultes indiquent la valeur du NMI par exclusion en fonction de l'âge.

Les résultats se présentent comme suit (graphique 55) :



Graphique 55 : Atlas, restes matures, Effectifs par régions anatomiques
Sa, Surface articulaire **; s,** supérieure **; i,** inférieure **;**
Aant., arc antérieur **; Apost.,** arc postérieur **; Proc. T.,** processus transverse **;**
D, droit **; G,** gauche**.**

La distribution des cinq premières variables est homogène : le X^2, à 4 ddl, n'est pas significatif (P = 0,48). Si l'on considère les six premières variables, P = 0,05. Au-delà, les écarts d'effectifs sont significatifs.

Les régions qui fournissent la meilleure estimation du nombre de sujets matures sont identiques à celles mises en évidence à partir du NMI de fréquence : les surfaces articulaires supérieures et inférieures, ainsi que l'arc antérieur de l'atlas.

Le nombre minimum d'atlas matures présents au sein de la couche 1 du dolmen des Peirières est égal à 26 et est donné par les surfaces articulaires supérieures gauches.

A-III-Synthèse

Finalement, à partir de l'étude des atlas, ont été mis en évidence 8 sujets immatures (1 périnatal, et 7 enfants en bas âge de moins de 6 ans) et 26 matures, soit 34 individus au moins. Toutefois, parmi les restes d'atlas du niveau chalcolithique, 39 sont trop fragmentés pour que l'on puisse émettre une quelconque hypothèse quant à leur degré de maturité (tableau 67).

Région	HN	S art	SasD	SasG	SaiD	SaiG	Aant	Apost	Proc T D	Proc T G
N	6	7	8	6	7	5	7	6	1	1

Tableau 67 : Atlas, Vestiges de degré de maturité indéterminé, Effectifs pat région anatomique
HN, Hémi arc neural **; Sa,** Surface articulaire **; s,** supérieure **; i,** inférieure **;**
Aant., arc antérieur **; Apost.,** arc postérieur **; Proc. T.,** processus transverse **;**
D, droit **; G,** gauche**.**

Le NMI par exclusion est donné pour les adultes par les SasG (26), et par les immatures (8). Il existe 6 surfaces articulaires supérieures gauches de maturité inconnue (et incompatibles avec les vestiges immatures). Le NMI par exclusion passe donc de 34 à 40. Parmi les 7 fragments

de surface articulaire n'ayant pu être latéralisées, il existe au moins 4 restes de surface articulaire supérieure qui sexcluent, le NMIe est alors égal à 44. Les hémi-arcs neuraux indéterminés figurant dans le tableau 67 ci-dessus ne sont pas pris en compte car rien ne permet de les exclure strictement des surfaces articulaires.

B-Deuxième vertèbre cervicale : Axis

B-I-Restes immatures

Il existe sur l'axis cinq points primaires d'ossification (un pour chaque hémi-arc neural, un pour le corps de l'axis – ou centrum – et un pour chaque masse latérale du corps de la dent) et deux secondaires (un pour l'apex de la dent et un pour l'uncus de la face inférieure du corps - ou listel ou anneau épiphysaire (Scheuer et Black, 2000). Ces nombreux indices facilitent grandement les estimations d'âge au décès sur les os fragmentés.

Chaque centre primaire est identifiable, isolé, à partir des quatrième et cinquième mois de vie fœtale.

Les points d'ossification des arcs neuraux apparaissent vers 7 à 8 semaines de vie fœtale. Ceux du centrum et du corps de la dent, plus tardifs, apparaissent de façon quasi simultanée, aux alentours de 4 à 6 mois de vie fœtale.

L'apex de la dent apparaît vers deux ans, et l'uncus au cours de la puberté.

Afin de clarifier le propos concernant les âges de synostose entre les centres primaires, nous nous proposons de les présenter sous forme de tableau (tableau 68) :

Centres primaires	Période de synostose
Corps de la dent (2 masses latérales)	Naissance
Hémi-arc neural / hémi-arc neural (synostose postérieure)	3 – 4 ans
Hémi-arc neural / Corps de la dent	3 – 4 ans
Centrum / hémi-arc neural	4 – 6 ans
Centrum / Corps de la dent (1 masse)	4 – 6 ans

Tableau 68 : Axis, Centres primaires d'ossification : Périodes de synostose

En ce qui concerne les centres secondaires, l'apex de la dent fusionne avec le corps vers 12 ans.

L'anneau épiphysaire débute sa synostose au cours de la puberté et s'achève, selon les auteurs, aux alentour de 18 – 20 ans ou entre 20 et 25 ans (Scheuer et Black, 2000). Nous retiendrons la limite inférieure de cet intervalle : 18 ans.

Parmi les 79 restes d'axis issus de la couche 1, 15 sont immatures (dont 3 vertèbres complètes). La fréquence des régions anatomiques considérées indique un NMI par exclusion égal à 7 (tableau 69) :

Entité	Tapho.	SasD	SasG	SaiD	SaiG	Corps	Dent	Proc. Ep.	Cl. Age	Mat/Immat
C4;403	Fgt HN								1-6 ans	Immat
C3;5641	dent						1		1-4 ans	Immat
C4;4925	dent						1		1-4 ans	Immat
C4;13285	Fgt dent						1		1-4 ans	Immat
C5;7430	Fgt dent						1		1-4 ans	Immat
C5;1781	dent						1		1-4 ans	Immat
C4;752	hémiarcD	1		1					1-6 ans	Immat
C4;2350	hémiarcG		1		1				1-6 ans	Immat
C5;267	hémiarcG		1		1				1-6 ans	Immat
D5;1292	hémiarcD	1		1					1-6 ans	Immat
C4;894	hémiarcs	1	1	1	1				P	Immat
C3;2082		1	1	1	1	1	1	1	12-18 ans	Immat
C4;14307		1	1	1	1	1	1	1	12-18 ans	Immat
D4;1031		1	1	1	1	1	1	1	12-18 ans	Immat
D5;624		1	1	1	1	1	1	1	4-12 ans	Immat
TOTAL		7	7	7	7	4	9	4		

Tableau 69 : Axis, restes immatures ; Description des vestiges

Taphonomie (Tapho. : **Fgt,** fragment ; **Han,** hémi arc neural),
Régions anatomiques préservées
(Sa, Surface articulaire **; s,** supérieure **; i,** inférieure **; Aant.,** arc antérieur **; Apost.,** arc postérieur **;**
D, droit **; G,** gauche ; **Proc. Ep.,** processus épineux**),**
Classe d'âge (Cl. Age **; P**, périnatal) **et degré de maturité** (M/I , mature/immature).

On ne peut en aucun cas exclure les dents isolées, qui peuvent remonter avec les hémi-arcs isolés. Les formats des hémi-arcs neuraux indiquent clairement que ces vestiges sont incompatibles entre eux. Le résultat du NMI par exclusion doit tenir compte de ces « non » recouvrements osseux. Ainsi, le niveau chalcolithique ne livre pas 7 immatures mais 9 dont un périnatal, cinq enfants (quatre âgés entre 1 et 6 ans, un ayant entre 4 et 12 ans) et 3 adolescents d'âge compris entre 12 et 18 ans.

B-II-Restes matures

Nous disposons de 37 restes d'axis matures, dont 15 vertèbres complètes. Parmi les vestiges incomplets, à l'exception des 9 dents isolées , aucun recouvrement osseux n'est détecté. Cela signifie que le site livre au moins 28 axis matures (> 18 ans). Toutefois, si l'on tient compte, non pas de ces exclusions, mais de la fréquence des structures, la valeur du NMI change. En effet, au total, isolées ou sur vertèbre, on décompte 34 dents d'axis.

L’estimation du nombre d’individus matures à partir des axis matures montre donc que la couche 1 de Villedubert contient, *a minima*, 34 vestiges matures dont 6 de taille adulte (> 12 ans, dent) et 28 appartenant à des sujets âgés de plus de 18 ans (uncus).

B-III-Synthèse

Le décompte général montre que le NMI par exclusion, en fonction de l’âge et des recouvrements osseux, prend la valeur de 43 (9 immatures et 34 matures).

Toutefois, ce résultat ne tient pas compte des restes dont le degré de maturité n’est pas accessible : 27 fragments d’axis sont trop fragmentaires pour effectuer une quelconque détermination.

La recherche d’éventuels recouvrements avec les vestiges classés par âge a permi de mettre en évidence un remontage entre un axis adulte incomplet et un arc neural droit isolé.

Parmi les arcs restants, dont le degré de maturité est inconnu, aucune possibilité de recouvrement n’a été détectée. Il existe donc 4 fragments d’arc neural incompatibles avec 6 et 5 arcs neuraux respectivement droits et gauches. Parmi les 6 arcs droits, il est fort probable que deux appartiennent à des sujets immatures (4-12 ans), incompatibles avec ceux déjà répertoriés. Les 8 processus épineux peuvent parfaitement remonter avec les axis adultes incomplets, nous n’en tiendrons donc pas compte.

De ces observations, nous pouvons conclure que le NMI par exclusion peut atteindre la valeur de 49 avec : 9 immatures, 2 probablement immatures, 34 adultes et 4 sont vraisemblablement matures.

2- Clavicule

L'estimation du NMI par exclusion à partir des clavicules repose sur deux notions fondamentales : les âges au décès et les recouvrements osseux.

Plusieurs classes d'âge ont été déterminées en fonction, d'une part, de la synostose du point d'ossification secondaire (extrémité sternale de l'os) avec le corps de la clavicule – qui se produit entre 20 et 30 ans -, et, d'autre part, la longueur diaphysaire pour les os complets ou majoritaires. Pour les vestiges incomplets, la longueur a été mesurée dans le but d'obtenir une information concernant l'âge minimum qui leur est attribuable.

La clavicule acquiert une morphologie adulte très précocement au cours de la croissance puisque à la naissance seul le format différencie un os d'enfant d'un os d'adolescent (Scheuer et Black, 2001).

Les données métriques concernant la croissance en longueur de l'os en fonction de classes d'âges (Scheuer et Black, 1996) permettent d'avoir un aperçu de la distribution de cet os selon le degré de maturité.

A- Restes immatures

Parmi les 131 restes de clavicules exhumés de la couche 1, 10 droits et 17 gauches sont immatures (extrémité sternale non soudée). Par ailleurs, 5 vestiges droits et 6 gauches ont également pu faire l'objet de mesure dans le but d'estimer soit une classe d'âge soit un âge minimum.

Ces pièces sont les suivantes (tableau 70) :

Entité	Tapho. 1	Lat.	Cl. Age	M/I	S/NS	L (mm)	+/- ?
C4;2148	C	D	[10 - 14]	Immat	NS	115	
C4;10602	M	D	[10 - 14]	Immat	NS	119	
D4;423	1/4 méd	D	< 30	Immat	NS	-	
D3;819	M	D	[15-29]	Immat	NS	145	
C4;1610	C	D	[1-9]	Immat	NS	74	
D4;8376	diaph	D	[1-9]	Immat	NS	80	
C3;433	M	D	[1-9]	Immat	NS	80	
D4;2516	diaph	D	[5-9]	Immat	NS	85	
C4;13986	diaph	D	[5-9]	Immat	NS	90	
C5;10840	diaph	D	< 1	Immat	NS	40	
C4;3520	3/4 lat	D	[10 - 14]	Immat	-	110	
C3;5911	3/4 lat	D	[10 - 14]	Immat	-	110	
C3;54	3/4 lat	D	> 10	-	-	128	>
C5;3478	3/4 lat	D	> 15	-	-	135	>
C4;13163	3/4 lat	D	> 15	-	-	135	>
C4;704	3/4 lat	D	> 5	-	-	100	>
D3;1921	1/2 lat	G	< 30	Immat	NS	-	
D4;2740	1/2 lat	G	< 30	Immat	NS	-	
D4;7305	M	G	[0 - 4]	Immat	NS	55	
D3;1949	M	G	[10 - 14]	Immat	NS	105	
D4;630	M	G	[10 - 14]	Immat	NS	116	
C5;4830	C	G	[1-9]	Immat	NS	79	
C4;146	M	G	[5-9]	Immat	NS	85	
C4;4377	1/2 méd	G	< 30	Immat	NS	-	
D4;1905	1/2 méd	G	< 30	Immat	NS	-	
C4;1157	1/4 méd	G	< 30	Immat	NS	-	
C4;7088	1/4 méd	G	< 30	Immat	NS	-	
C5;5358	1/4 méd	G	< 30	Immat	NS	-	
D3;489	1/4 méd	G	< 30	Immat	NS	-	
D3;2553	1/4 méd	G	< 30	Immat	NS	-	
D4;980	1/4 méd	G	< 30	Immat	NS	-	
D4;2007	1/4 méd	G	< 30	Immat	NS	-	
D5;1015	1/4 méd	G	< 30	Immat	NS	-	
C3;4523	M	G	[10 - 14]	Immat	-	115	
D4;202	1/2 lat	G	[1-9]	-	-	80	>
D4;878	diaph	G	> 10 ans	-	-	105	>
C4;5104	M	G	> 10 ans	-	-	115	>
D4;11598	diaph	G	> 10 ans	-	-	116	>
D5;1716	diaph	G	> 5 ans	-	-	93	>

Tableau 70 : Clavicules, restes immatures ; Description des vestiges

Taphonomie (Tapho. 1 et 2 : **C,** complet **; M,** majoritaire **;; méd.,** médial **; lat.,** latéral**, diaph.,** diaphyse),
D, droit **; G,** gauche**,**
Classe d'âge (Cl. Age), **Degré de maturité** (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée (S/NS ou « néant »), **et Longueur diaphysaire** (L (mm)).

*La colonne « **+/- ?** » indique que la mesure fournie est sous estim*
la longueur maximale réelle de l'os, ce dernier étant incomplet.

Ce tableau montre que toutes les classes d'âge sont représentées.

Parmi les clavicules dont l'immaturité est certaine (synostose du point secondaire et longueur de l'os), on décompte, à droite, un sujet ayant moins de 1 ans, 2 d'âge compris entre 5 et 9 ans, 3 entre 1 et 9 ans, 4 entre 10 et 14 ans, 1 entre 15 et 29 ans et 1 de moins de 30 ans ; et à

gauche, 1 enfant d'âge compris entre 0 et 4 ans, 1 ayant entre 5 et 9 ans ainsi qu'un entre 1 et 9 ans, 3 entre 10 et 14 ans et 12 de moins de 30 ans (tableau 71).

Lat. \ Ages	< 1 ans	0 – 4 ans	5 – 9 ans	1 – 9 ans	10 – 14 ans	15 – 19 ans	< 30 ans
D	1	0	2	3	4	1	1
G	0	1	1	1	3	0	12
Soit	1	1	2	3	4	1	-

Tableau 71 : Clavicules, Distribution des vestiges en fonction des classes d'âge, à droite (D) **et à gauche** (G)

Au regard du matériel, seules les clavicules droites et gauches appartenant aux classes d'âges < 1 ans et [0 – 4] ans s'excluent avec certitude.

La meilleure estimation du nombre d'immatures est donnée par les clavicules gauches et s'élève à 18. En combinant cette information avec celles dont nous disposons pour le côté droit, nous pouvons affirmer que le niveau chalcolithique livre les restes de 18 immatures au moins dont 11 se distribuent selon les classes d'âges obtenues à droite, auxquels s'ajoutent l'enfant d'âge compris entre 0 et 4 ans ainsi 6 sujets de moins de 30 ans.

Le premier tableau ci-dessus indique également la présence 4 clavicules droites et 5 gauches dont l'âge minimum de l'individu a pu être estimé (diaphyses partielles, cellules grisées dans le tableau). Ces sujets se répartissent comme suit (le vestige D4;202-G n'est pas inclus dans le tableau ci-dessous (tableau 72)) :

	> 5 ans	> 10 ans	> 15 ans
D	1	1	2
G	1	3	0

Tableau 72 : Clavicules, Distribution en fonction de l'âge minimum estimé à partir de la longueur diaphysaire, à droite (D) **et à gauche** (G)**.**

Dans la mesure où il est difficile de trouver des exclusions entre ces restes et les vestiges immatures, nous les traiterons de la même manière que les pièces de degré de maturité inconnu (Cf. Infra).

B- Restes matures

Parmi les clavicules matures, à savoir celles pour lesquelles l'extrémité sternale est soudée au corps de l'os, on décompte 16 sujets à droite et 10 à gauche. Ces effectifs ne correspondent pas au nombre de fragments (17 à droite et 11 à gauche) car, de chaque côté, un remontage a été détecté (tableau 73).

Entité	Remontage	Tapho.	Connexion	Lat	M/I
C5;10317	771	1/2 lat	63	D	Mat
C5;10316	771	1/3 méd	63	D	Mat
D4;234		1/2 méd		D	Mat
C4;3322		1/3 méd		D	Mat
C4;6353		1/3 méd		D	Mat
C4;390		1/4 méd		D	Mat
C4;4725		1/4 méd		D	Mat
C4;10241		1/4 méd		D	Mat
C5;1914		1/4 méd		D	Mat
C6;3055		1/4 méd		D	Mat
C4;2321		C	11	D	Mat
C4;3758		C		D	Mat
D4;1034		ext méd		D	Mat
D5;600		ext méd		D	Mat
D5;6530		ext méd		D	Mat
D5;6587		M		D	Mat
D5;7632		M	54	D	Mat
C5;457		1/4 méd		G	Mat
D3;3198		1/4 méd		G	Mat
C4;3156		C		G	Mat
C5;3182		C		G	Mat
D4;3523		ext méd		G	Mat
C4;145		M		G	Mat
C4;1124		M	11	G	Mat
D3;4043		M		G	Mat
D4;2200		M		G	Mat
D5;8170	495	1/2 lat		G	Mat
D5;7391	495	1/2 méd		G	Mat

Tableau 73 : Clavicules, restes matures ; Description des vestiges

Taphonomie (Tapho. : **C,** complet **; M,** majoritaire **; méd.,** médial **; lat.,** latéral**, diaph.,** diaphyse),
D, droit **; G,** gauche**,**
Degré de maturité (M/I , mature/immature),

Le niveau chalcolithique du dolmen des Peirières livre donc les restes 16 sujets adultes de plus de 20 ans. L'observation du matériel montre que les vestiges ici présentés sont incompatibles avec les restes de scapulas immatures évoquées précédemment.

C- Restes indéterminés

Des deux côtés, il existe des fragments de clavicules dont le degré de maturité n'a pu être déterminé. Cela concerne 18 restes à droite et 12 à gauche.

Parmi les vestiges droits, 3 correspondent à des cylindres diaphysaires, et 15 à des segments latéraux. A gauche, on décompte 2 diaphyses et 10 moitiés acromiales (tableau 74).

Entité	Remontage	Tapho.	Ext. Lat.	Diaph.	Connexion	Lat.
C5;766		diaph		1		D
C3;1277		1/2 lat	1			D
C3;2491		1/2 lat	1			D
C4;477		1/2 lat	1			D
C4;3480		1/2 lat	1			D
C4;9671		1/2 lat	1			D
C4;9701	181	1/2 lat	1			D
C4;10235	181	diaph		1		D
C4;12546		1/2 lat	1			D
D3;26		1/2 lat	1			D
D3;2353		1/2 lat	1			D
D4;3867		1/2 lat	1			D
D4;7324	412	1/2 lat	1			D
C5;507		1/4 lat	1			D
D4;361		diaph		1		D
D4;6246		diaph		1		D
C5;4707		ext lat	1			D
D4;1759		ext lat	1		44	D
C3;452		1/2 lat	1			G
C4;3973		1/2 lat	1			G
C4;5908		1/2 lat	1			G
C4;6794		1/2 lat	1			G
C4;6928		1/2 lat	1			G
C5;126		1/2 lat	1			G
C5;731		1/2 lat	1			G
C5;7089		1/2 lat	1			G
C5;7310		1/2 lat	1		29	G
C5;7176		diaph		1	29	G
C5;9958		1/2 lat	1			G
C4;12713	200	diaph		1		G

Tableau 74 : Clavicules, restes de degré de maturité indéterminé ; Description des vestiges

Taphonomie (Tapho. : **méd.,** médial **; lat.,** latéral**, diaph.,** diaphyse),
Régions anatomiques préservées (Ext. Lat., extrémité latérale ; **diaph.,** diaphyse**)**
D, droit **; G,** gauche

Quel que soit le côté, les cylindres diaphysaires ne s'excluent pas : il existe soit des remontages (REP n° 181 à droite et Connexion n° 29 à gauche) soit de possibles compatibilités osseuses entre ces vestiges et les extrémités isolées.

Par ailleurs, parmi les segments acromiaux présentés dans le tableau ci-dessus, 11 droits et 3 gauches sont compatibles avec les extrémités sternales adultes isolées. Il ne reste alors plus que 4 extrémités acromiales droites et 7 gauches qui s'excluent, et qui représentent autant d'individus supplémentaires de chaque côté.

D- Synthese

Le dénombrement effectué à partir des clavicules issues du niveau chalcolithique du dolmen des Peirières indique la présence de 18 sujets immatures au moins d'âge compris entre 0 et 30 ans, 16 individus matures de plus de 20 ans et 4 d'âge indéterminé de taille adulte.

A ces effectifs, il convient d'ajouter les quatre autres clavicules dont le degré de maturité est inconnu mais dont l'âge minimum a pu être évalué à partir de la longueur diaphysaire.

Le nombre minimum par exclusion s'élève donc à 42.

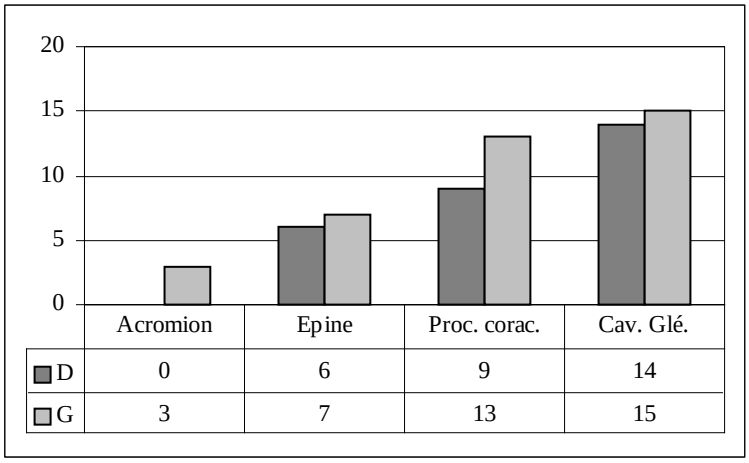
Cet effectif pourrait être supérieur si l'on avait été en mesure de détecter soit des exclusions soit des remontages entre les 34 fragments isolés de diaphyses non latéralisés et les vestiges précédemment évoqués.

3- Scapula

L'estimation du NMI par exclusion à partir des scapulas repose, d'une part, sur la distinction des restes immatures et des restes matures et, d'autre part, sur les remontages, détectés uniquement sur les vestiges matures.

A- Restes immatures

Parmi les 262 vestiges de scapula, 23 droits et 32 gauches sont immatures. Le dénombrement, par région anatomique, fournit pour chaque région les fréquences suivantes (graphique 56) :



Graphique 56 : Scapula, restes immatures, Effectifs par régions anatomiques à droite (D) **et à gauche** (G) **Acromion ; Epine ; Proc. corac.,** processus coracoïde **; Cav. Glé.,** cavité glénoïde**.**

Ce graphique montre que les acromions fournissent des effectifs très faibles, ainsi que les épines [1]. Il est à noter qu'ici, les épines qualifiées d'immatures ne correspondent dans aucun cas à des fragments isolés mais appartiennent à des os entiers ou majoritaires.

Les processus coracoïdes, la plupart du temps isolés, et les cavités glénoïdales offrent quant à eux, de meilleurs effectifs. Les distributions à droite et à gauche sont homogènes (X^2 [1 ddl] = 0,27 et P = 0,6), malgré un léger déficit en processus coracoïdes droits.

Les fréquences figurant ci-dessus n'indiquent pas la valeur du NMIe pour les immatures. Il existe en effet des remontages ainsi que d'éventuelles compatibilités entre fragments.

A droite, comme à gauche, une liaison secondaire a pu être mise en évidence grâce aux travaux préliminaires menés à partir des inventaires et relevés de terrain (tableau 75) :

[1] Pris dans leur globalité, acromions exclus (N < 5), les distributions à droite et à gauche sont homogènes X^2 [2 ddl] = 0,28 et P = 0,87. Pour un même côté, les différences ne sont pas significatives : à droite, X^2 [2 ddl] = 3,38 et P = 0,18 ; à gauche, X^2 [2 ddl] = 2,97 et P = 0,22.

Entité	N° liaison	Région	Lat.	M / I	Cl. Age
D4;11147	1000 (n° liés)	proc. corac.	D	Immat.	< 17 ans
D4;11150	1000 (n° liés)	cav. glé.	D	Immat.	< 17 ans
C4;7033	128 (n° REP)	épine	G	Immat.	< 17 ans
C4;9379	128 (n° REP)	cav. glé.	G	Immat.	< 17 ans

Tableau 75 : Scapula, restes immatures, Description des remontages à droite (D) et à gauche (G)
Acromion ; Epine ; Proc. corac., processus coracoïde **; Cav. Glé.,** cavité glénoïde**.**
M / I, mature / immature **; Cl. Age,** classe d'âge

En dehors des liaisons secondaires détectées préalablement à l'étude ostéologique, aucun remontage n'a pu être mis en évidence, et il ne semble pas y avoir d'incompatibilité entre les cavités glénoïdales et les processus coracoïdes [2].

A droite, nous disposons donc de 14 scapulas immatures, représentées par les surfaces articulaires pour l'humérus. Elles appartiennent à des sujets d'âge inférieur à 17 ans (améliorer l'âge au décès étant difficile à partir des fragments présents).

A gauche, parmi les 15 cavités glénoïdales immatures, 8 sont complètes. Parmi les 7 restantes, il existe deux fragments qui ne sont pas incompatibles : D3-1701 & D3-1160. Il ne reste alors que 14 cavités glénoïdales immatures contre 13 processus coracoïdes.

Ainsi, à ce stade de l'étude, le nombre minimum de sujets immatures représentés par les scapulas s'élève à 14.

Ce résultat mérite d'être amélioré : les scapulas droites sont-elles toutes compatibles en âge avec les gauches ? Afin de vérifier l'absence (ou la présence) d'os homologues, deux méthodes sont applicables : l'estimation d'une classe d'âge en fonction de la morphologie de l'os, des diverses structures qui le composent et des centres d'ossification, ainsi que la comparaison des formats droits et gauches.

L'estimation de l'âge au décès peut se fonder sur des données métriques. Dans le cas présent, l'absence totale de scapulas immatures complètes ne permet pas une telle approche. En revanche, l'évolution de l'os au cours de la croissance peut fournir quelques informations.

Le processus d'ossification de la scapula s'effectue à partir d'un centre primaire (le corps, qui apparaît près du col aux alentours des 7è et 8è semaine de vie fœtale) et de plusieurs centres secondaires. Parmi ces derniers, ceux qui nous intéressent ici sont : le processus coracoïde (et éventuellement le sub-coracoïde), la surface articulaire glénoïdale, l'angle et l'apex du processus coracoïde.

[2] Il n'est malheureusement pas possible trouver de remontage entre cavité glénoïdale et processus coracoïde car il existe une pièce intermédiaire sur les os immatures : le centre sub coracoïde, dont nous ne disposons pas.

A la naissance, l'acromion, le processus coracoïde et la surface glénoïdale se présentent sous forme cartilagineuse.

Au cours de la première année, le processus coracoïde apparaît. Ce dernier est clairement identifiable à partir de 3 ans. Sa fusion avec le corps de la scapula et le processus sub-coracoïde débute entre 13 et 16 ans et s'achève entre 15 et 17 ans.

Le processus sub-coracoïde (dont nous ne disposons pas) apparaît entre 8 et 10 ans. Il est intéressant car il correspond à une surface épiphysaire double qui assure la jonction entre le tiers supérieur de la région glénoïdale et la partie dorsale de la base du processus coracoïde. Il est par ailleurs responsable de la formation du tiers supérieur de la surface articulaire glénoïdale. Son processus d'ossification débute entre 14 et 15 ans. Sa fusion s'achève aux alentours de 16 – 17 ans, premièrement avec le processus coracoïde, deuxièmement avec la surface glénoïdale.

Cette dernière suit un processus d'ossification centripète, qui se produit entre 14 et 18 ans, selon plusieurs plages osseuses qui apparaissent sur sa périphérie.

Le processus coracoïde, enfin, possède deux centres secondaires d'ossification : l'angle et l'apex. Ils apparaissent respectivement entre 14 et 15 ans et entre 13 et 16 ans. Dans les deux cas, la fusion est totale à partir de 20 ans.

Tenter d'estimer des âges au décès sur la base de ces informations se révèle délicat. Nous disposons de processus coracoïdes isolés, non soudés au corps de l'os. On peut affirmer sans trop de risque qu'ils appartiennent à des sujets d'âge compris entre 3 et 17 ans. Parmi eux, il convient de distinguer ceux dont les structures secondaires (angle et apex) sont ou non en place. Si l'angle est mature, l'âge est compris entre 14 et 17 ans. Si l'apex est soudé, l'âge est compris entre 13 et 17 ans. Malheureusement, ce sont des structures qui sont difficiles à observer. Pour cette raison, cet indice n'a pas été utilisé.

Nous disposons également de régions glénoïdales. Si la surface est entièrement d'aspect métaphysaire, l'attribution de la classe [1 – 18] s'impose. S'il existe des plages d'ossification, d'une part uniquement dans le tiers supérieur, alors la scapula est issue d'un sujet d'âge compris entre 14 et 17 ans, d'autre part sur toute la surface, alors l'âge est compris entre 14 et 18 ans.

A droite, aucune surface articulaire glénoïdale ne présente d'ébauche d'ossification. Toutes sont entièrement d'aspect métaphysaires et correspondent à des sujets d'âge compris entre 1 et 18 ans. Les formats montrent clairement que toutes les classes d'âge sont représentées sans que nous puissions en dire d'avantage sans risquer de détermination abusive. Seule la pièce D4-11150 peut permettre une estimation « plus précise » : elle est associée à son processus

coracoïde (D4-11147) non soudé, dont l'angle et l'apex sont d'aspect métaphysaires. Cette scapula appartient à un individu d'âge compris entre 3 et 17 ans.
A gauche, le raisonnement est le même et nous n'obtenons pas davantage d'informations (tableau 76).

	[1 - 18]	[3 - 17]	Total
D	13	10	23
G	15	17	32

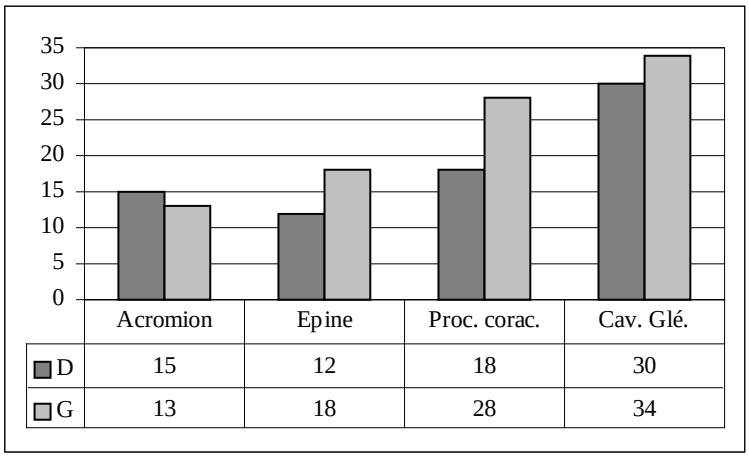
Tableau 76 : Scapula, restes immatures, Effectifs en fonction de l'âge à droite (D) **et à gauche** (G)

Si l'on procède par comparaison des os droits et gauches dans le but de recherches d'éventuelles exclusions, il est nécessaire d'observer, les cavités glénoïdales certes (dans la mesure où ce sont elles qui fournissent la meilleure estimation du nombre d'immatures), mais également les processus coracoïdes. En ce qui concerne les premières, seules deux exclusions peuvent être effectuées avec certitude. Elles se rapportent à deux scapulas gauches (C4-9379 et D4-2407) dont les formats sont très supérieurs à ceux que l'on observe à droite. Le nombre de sujets immatures représentés par les cavités glénoïdes est donc égal au nombre des restes à droite (14) plus les deux gauches exclusifs, soit 16 individus.
Pour ce qui est des processus coracoïdes, les résultats changent également. En effet, il existe trois processus droits qui sont, de manière évidente, incompatibles avec les gauches (C5-9664, D3-135 et D5-1327). Le NMIe donné par les processus est alors égal au nombre de gauches (13) plus les trois droits soit 16.

Par conséquent, dans notre cas, la meilleure estimation du nombre minimum d'individus immatures, à partir des scapulas, est indifféremment fournie par les cavités glénoïdes et les processus coracoïdes. La présence de 16 sujets au moins est attestée.

B- Restes matures

Parmi les restes matures de scapula, on décompte 59 éléments droits et 64 gauches. A titre informatif, ci-dessous figurent les effectifs de chaque région anatomique (ces dernières n'étant pas représentatives du nombre de sujets du fait de l'existence de remontages – établis grâce à l'observation des ensembles en connexion et à la recherche de liaisons secondaires - et des possibles compatibilités osseuses entre fragments) (graphique 57).



	Acromion	Epine	Proc. corac.	Cav. Glé.
D	15	12	18	30
G	13	18	28	34

Graphique 57 : Scapula, restes matures, Effectifs par régions anatomiques à droite (D) **et à gauche** (G) **Acromion ; Epine ; Proc. corac.,** processus coracoïde **; Cav. Glé.,** cavité glénoïde**.**

Comme évoqué dans le chapitre traitant du NMI de fréquence pour cet os, l'acromion n'a pas été pris en compte.

Les remontages et recouvrements osseux ont été recherchés dans le but d'affiner le NMIe.

A droite, tous les fragments sont vraisemblablement compatibles. Le NMI est alors donné par les cavités glénoïdales et d'élève à 30.

A gauche en revanche, même si ce sont a priori les cavités glénoïdales qui donnent le meilleur score, l'analyse est plus délicate. Il existe en effet des compatibilités entre fragments qui tendent à réduire cette valeur.

Nous disposons de :

✓ 14 processus coracoïdes isolés ;

✓ 6 cavités glénoïdales associées à un départ d'épine ;

✓ 14 fragments de cavité glénoïdale isolés parmi lesquels :

- ✶ 4 sont complètes ;
- ✶ 3 sont représentés par la moitié inférieure de la surface articulaire ;
- ✶ 7 sont représentés par la moitié supérieure de la surface articulaire.

Il existe clairement 1 fragment inférieur et 1 fragment supérieur pouvant être compatibles. Tous les autres sont incompatibles. Il reste donc 13 cavités glénoïdales isolées.

✓ 4 cavités glénoïdales associées à un processus coracoïde ou à un fragment de processus coracoïde ;

✓ 3 épines avec acromion ;

✓ 4 acromions isolés ;

✓ 10 éléments presque complets, tous avec une cavité glénoïdale.

Ainsi, en regroupant les éléments n'étant a priori pas incompatibles : N

✓ 13 processus coracoïdes sont compatibles avec :

✶ 13 cavités glénoïdales isolées 13

✶ 4 acromions isolés 0

✓ le processus coracoïde restant est compatible avec 1 cavité glénoïdale possédant un départ d'épine..... 1

Il reste 5 cavités glénoïdales associées à un départ d'épine..... 5

✓ 4 cavités glénoïdales associées à un processus coracoïde ou un fragment de processus coracoïde compatible avec 3 épines avec acromion 4

✓ 10 éléments presque complets, tous avec une cavité glénoïdale..... 10

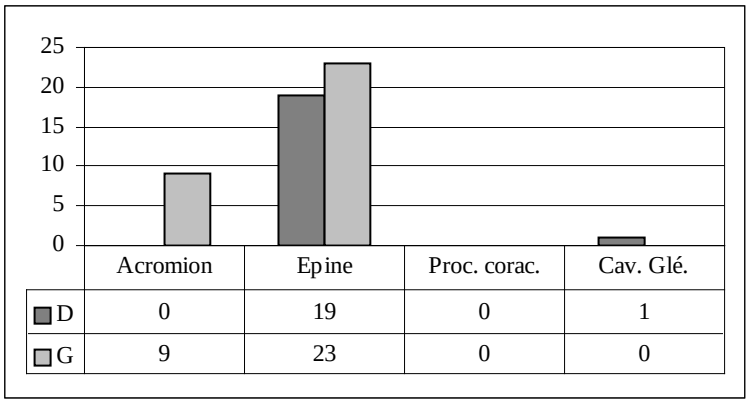
Total..... 33

A gauche, le dénombrement, tenant compte des remontages et d'un recouvrement osseux, montre que le site livre les restes d'au moins 33 scapulas matures.

Ainsi, la meilleure estimation du nombre de sujets matures est donnée par les scapulas gauches.

C- Restes indéterminés

L'analyse est encore incomplète : il existe des restes pour lesquels le degré de maturité est inconnu, bien que ces derniers soient vraisemblablement de taille adulte. L'inventaire est le suivant (graphique 58) :



	Acromion	Epine	Proc. corac.	Cav. Glé.
D	0	19	0	1
G	9	23	0	0

Graphique 58 : Scapula, restes de degré de maturité indéterminé, Effectifs par régions anatomiques à droite (D) **et à gauche** (G)
Acromion ; Epine ; Proc. corac., processus coracoïde **; Cav. Glé.,** cavité glénoïde**.**

On décompte 19 massif de l'épine (dont 12 bords latéraux) et 1 cavité glénoïdale à droite, ainsi que 23 massif de l'épine à gauche (dont 21 bords latéraux).

Afin d’améliorer l’estimation du nombre du sujets, il est nécessaire de chercher les éventuelles exclusions relatives aux restes de bords latéraux du massifs de l’épine.
A droite, les restes de bord latéral du massif de l’épine semblent de taille adulte (sauf C5-772, qui paraît petite). Malheureusement, rien ne permet d’affirmer que les 12 bords latéraux sont exclusifs.
La cavité glénoïdale d'âge indéterminé n’est pas exclusive.

De ce côté, le dénombrement reste égal au nombre d’immatures (16) plus celui des matures (30) soit 46 sujets au moins.

A gauche, parmi les 23 fragments d'épine, 21 correspondent à des bords latéraux. Certains sont compatibles avec les 16 cavités glénoïdales isolées. Il existe donc les restes de 21-16 soit 5 restes de scapulas gauches supplémentaires, dont l'âge n'est pas déterminé (grand adolescent ou adulte).
De ce fait, le nombre de sujets est égal à 54 (16 immatures + 33 matures + 5 indéterminés). C’est ici la meilleure estimation du NMI par exclusion obtenue à partir des scapulas.

Enfin, parmi les vestiges n’ayant pu faire l’objet d’une latéralisation, on décompte 47 fragments d’épine, 1 de processus coracoïde et 15 de cavités glénoïdales.
Les restes d’épine correspondent à la zone B décrite dans le chapitre consacré au NMIf de la scapula, et ne sont donc pas comptabilisés.
Dans la mesure où ce sont les cavités glénoïdales qui offrent la meilleure estimation du NMI, le processus coracoïde restant ne modifie pas les résultats.
Si l’on s’attache aux surfaces articulaires glénoïdales, on s’aperçoit que le nombre d’indéterminés est inférieur à celui des épines dont le degré de maturité est inconnu. Rien ne nous permet d’effectuer des exclusions à ce niveau.
Pour toutes ces raisons, le NMIe établi ci-dessus reste inchangé et égal à 54.

4- Humérus

Parmi les vestiges d'humérus, on distingue bien évidemment les restes d'os matures et d'os immatures, qui permettent l'estimation d'un NMI par exclusion (NMIe) en fonction du degré de maturité. Par l'emploi des termes « matures » et « immatures » on comprendra, pour les premiers, l'absence de ligne de synostose entre cylindre diaphysaire et extrémité, pour les seconds, la présence soit de la ligne de synostose soit d'une surface métaphysaire.

Dans un site tel que celui du dolmen des Peirières, l'estimation d'un âge au décès – ou même l'attribution d'un fragment à une classe d'âge donnée - est difficilement réalisable. En conséquence, et dans la mesure où les estimations reposent sur l'évolution de certains critères morphologiques de l'os au cours de sa croissance, les indications d'âge que nous proposons sont à prendre avec précautions et ne sont fournies qu'à titre indicatif.

Face à des séries archéologiques fragmentées, l'exclusion en fonction du degré de maturité ne suffit pas pour l'estimation du NMIe. Il est indispensable de vérifier la présence ou l'absence de recouvrement osseux entre deux fragments.

L'analyse se déroule donc en deux étapes : (i) séparation des restes matures et immatures, (ii) recherche d'incompatibilités entre fragments.

A- Extrémité proximale

A-I-Restes immatures

L'ossification de l'extrémité proximale de l'humérus s'effectue à partir de trois centres secondaires (le centre primaire tant évidemment a diaphyse) : la tête et les tubercules majeur et mineur. La synostose entre ces trois points se produit entre 5 et 7 ans. Un reste qui présente alors ces trois éléments sera alors attribué à un enfant de plus de 5 ans.

La synostose entre l'épiphyse proximale immature et la diaphyse se produit entre 13 et 17 ans chez les filles et entre 16 et 20 ans chez les garçons. Etant donné que nous ne sommes pas en mesure (face aux vestiges fragmentés de la série de Villedubert) d'obtenir l'information relative au sexe des sujets, nous considérons qu'une extrémité proximale synostosée appartient à un sujet de plus de 13 ans, et qu'une extrémité non synostosée à un sujet de moins de 20 ans.

Parmi les 28 restes proximaux d'humérus droits ayant permis l'estimation du NMI de fréquence pour cet os, 11 sont immatures (tableau 77 et 78).

Les estimations d'âge au décès à partir des longueurs diaphysaires ont pu en partie être effectuées grâce à la présence d'une diaphyse entière et d'une majoritaire. Nous avons comparé leur format aux vestiges moins bien préservés et avons pu établir des classes d'âge.

Entité	Tapho.	Lat	Tête	Tub. Maj.	Tub. Min.	P. D. Imm.	E/Ado/A	M/I	S/NS	Cl. Âge
C3 ; 1427	ext prox	D	**1**	**1**	**1**		Ado	Immat	E.C.	[15-17]
C3 ; 3978	fgt prox diaph	D				**1**		Immat	NS	[10-17]
C4 ; 236	fgt prox diaph	D				**1**		Immat	NS	[10-17]
C4 ; 7468	fgt prox diaph	D				**1**		Immat	NS	[1-9]
C4 ; 11823	M	D				**1**		Immat	NS	[1-4]
C5 ; 8017	M	D				**1**		Immat	NS	[10-17]
C5 ; 534	tête	D	**1**					Immat	NS	[10-17]
C5 ; 4616	fgt prox diaph	D				**1**		Immat	NS	[1-9]
C5 ; 4771	tête	D	**1**					Immat	NS	[10-17]
D3 ; 3578	tête	D	**1**					Immat	NS	[10-17]
D4 ; 132	1/4 prox	D	**1**	**1**	**1**		Ado	Immat	E.C.	[15-17]

Tableau 77 : Humérus droits (D), **restes immatures, Description des vestiges**

Taphonomie (Tapho.: **ext. Prox.,** extrémité proximale **; fgt**, fgrament **; diaph.,** diaphyse **; M**, majoritaire),
E/Ado/A, enfant/adolescent/adulte **; Degré de maturité** (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée/en cours (S/NS, E.C. ou « néant »), **Classe d'âge** (Cl. Age),
Régions anatomiques préservées :
Tête ; Tub. Maj. et Min., tubercules majeur et mineur **; P. D. Imm.,** proximal diaphyse immature.

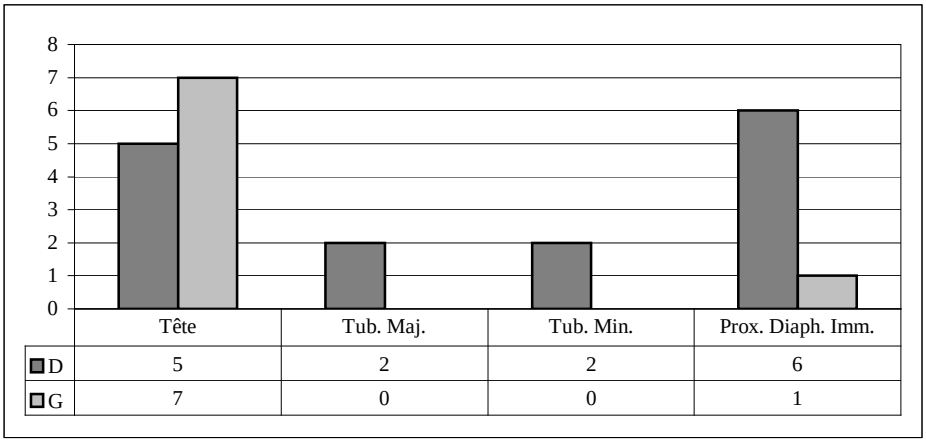
A gauche, 8 vestiges sur 21 utilisés pour le NMIf sont non adultes :

Entité	Tapho.	Lat	Tête	Tub. Maj.	Tub. Min.	P. D. Imm.	E/Ado/A	M/I	S/NS	Cl. Âge
C5 ; 5513	C	G				**1**	E	Immat	NS	[1-9]
C4 ; 2336	tête	G	**1**				E	Immat	NS	[5-9]
C4 ; 7805	tête	G	**1**				E	Immat	NS	[5-9]
C5 ; 8502	tête	G	**1**				Ado	Immat	NS	[15-17]
C5 ; 9945	tête	G	**1**				Ado	Immat	NS	[15-17]
C5 ; 11087	tête	G	**1**				E	Immat	NS	[5-9]
D3 ; 306	tête	G	**1**				E	Immat	NS	[5-14]
D3 ; 1425	tête	G	**1**				E	Immat	NS	[5-9]

Tableau 78 : Humérus gauches (G), **restes immatures, Description des vestiges**

Taphonomie (Tapho.: **C,** complet **; Tête**),
E/Ado/A, enfant/adolescent/adulte **; Degré de maturité** (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée/en cours (S/NS, E.C. ou « néant »), **Classe d'âge** (Cl. Age),
Régions anatomiques préservées :
Tête ; Tub. Maj. et Min., tubercules majeur et mineur **; P. D. Imm.,** proximal diaphyse immature.

Finalement, à l'exception des fragments proximaux de diaphyse, les effectifs à droite et à gauche par région anatomique évoluent suivant des modèles analogues (graphique 59) :



	Tête	Tub. Maj.	Tub. Min.	Prox. Diaph. Imm.
D	5	2	2	6
G	7	0	0	1

Graphique 59 : Humérus, restes immatures, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique à droite (D) et à gauche (G) : Tête ; Tub. Maj. et Min., tubercules majeur et mineur **; P. D. Imm.,** proximal diaphyse immature.

La tête humérale est la structure qui fournit le meilleur NMI. La présence des restes de 7 épiphyses humérales est attestée. Toutefois, l'étude ne peut en aucun cas s'arrêter là puisque certains restes sont incompatibles entre eux et que, en ce sens, ils n'appartiennent pas à un même individu.

A droite, les têtes humérales et les fragments proximaux de diaphyse sont incompatibles. Ainsi, il n'y a plus 5 sujets immatures mais 11.

A gauche, la diaphyse C5-5513 est compatible avec certaines têtes humérales. De ce fait, le nombre d'individus dénombré reste inchangé (7).

Afin d'améliorer ce résultat, il convient de rechercher les exclusions entre les côtés droit et gauche. L'observation du matériel a montré que :

- 1 tête droite et 1 tête gauche sont compatibles ;
- 2 diaphyses droites sont compatibles avec 2 têtes gauches (une de ces dernières pouvant appartenir au même individu que la diaphyse C5-5513.

De ce fait, le décompte indique : 11 restes droits plus 4 gauches (8 restes – 4) soit 15 individus immatures. Parmi ces sujets, on observe 3 adolescents (15 – 19 ans), 7 grands enfants ou jeunes adolescents (un ayant entre 5 et 14 ans, 6 entre 10 et 19 ans) et 5 enfants de moins de 10 ans (1 ayant un âge compris entre 1 et 4 ans et 4 entre 5 et 9 ans).

Le nombre de sujets immatures estimé à partir des vestiges proximaux d'humérus immatures est égal à 15.

A-II-Restes matures

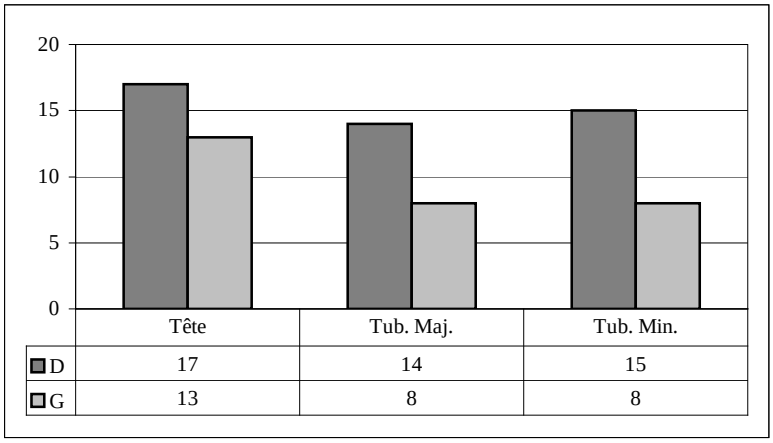
Entité	Tapho.	Lat	Tête	Tub. Maj.	Tub. Min.	P. D. imm.	E/Ado/A	M/I	S/NS	Cl. Âge
C3 ; 1469	tête	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 20 ans
C3 ; 5665	2/3 prox	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 20 ans
C4; 52	ext prox	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 20 ans
C4 ; 881	tête	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 20 ans
C4; 13087	C	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 20 ans
C4; 13723	1/2 prox	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C4; 14000	tête	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C5 ; 430	ext prox	D	**1**		**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C5; 8456	ext prox	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C6; 4962	ext prox	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
D3 ; 275	1/4 prox	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
D4 ; 445	1/4 prox	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
D4 ; 773	1/4 prox	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
D4; 1762	ext prox	D	**1**		**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
D4; 7228	1/4 prox	D	**1**	**1**			Ad	Mat	S	> 13 ans
C5; 5397	ext prox	D	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C5 ; 10393	tête	D	**1**				Ad	Mat	S	> 13 ans
C3 ; 2061	1/2 prox	G	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C4 ; 10264	1/2 prox	G	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C3 ; 2020	1/4 prox	G	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C4 ; 14460	1/4 prox	G	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
D5 ; 4917	1/4 prox	G	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C5; 8022	ext prox	G	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C6; 4161	ext prox	G	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C4 ; 1131	M	G	**1**				Ad	Mat	S	> 13 ans
C3; 386	M	G	**1**				Ad	Mat	S	> 13 ans
C4; 2413	M	G	**1**				Ad	Mat	S	> 13 ans
D4 ; 2618	3/4 prox	G	**1**				Ad	Mat	S	> 13 ans
C3 ; 1393	1/2 prox	G	**1**	**1**	**1**		Ad	Mat	S	> 13 ans
C4; 4337	M	G	**1**				Ad	Mat	S	> 13 ans

Tableau 79 : Humérus, restes matures, Description des vestiges

Taphonomie (Tapho.: **ext. Prox.,** extrémité proximale **; Tête ; M**, majoritaire),
Lat., latéralité **: Droit** (D) et **gauche** (G) ;
E/Ado/A, enfant/adolescent/adulte **; Degré de maturité** (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée/en cours (S/NS, E.C. ou « néant »), **Classe d'âge** (Cl. Age),
Régions anatomiques préservées :
Tête ; Tub. Maj. et Min., tubercules majeur et mineur **; P. D. Imm.,** proximal diaphyse immature.

Au total, 11 fragments d'humérus droits et 13 d'humérus gauches sont matures, c'est-à-dire appartenant à des sujets ayant plus de 13 ans (la synostose entre extrémité proximale et diaphyse se produisant entre 13 et 20 ans ; Scheuer et Black, 2001).

Le graphique ci-dessous fournit les effectifs par côté et par région anatomique (graphique 60) :



Graphique 60 : Humérus, restes matures, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique à droite (D) et à gauche (G) : Tête ; Tub. Maj. et Min., tubercules majeur et mineur

Les effectifs, en fonction du degré de maturité, sont relativement homogènes entre chaque région anatomique considérée[1]. A gauche, les déficits en tubercules majeurs et mineurs évoqués dans le paragraphe précédemment, non pas chez les sujets immatures mais chez les adultes, se retrouvent. Toutefois, ces écarts ne sont statistiquement pas significatifs (tableau 80) :

Régions	Valeurs du X^2	Ddl	Valeurs de P
Tub. Maj.	1.64	1	0.20
Tub. Min.	2.13	1	0.14

Tableau 80 : Humérus, restes matures, Extrémité proximale, comparaison des effectifs par région anatomique : Valeurs du X^2 à droite (D) et à gauche (G) : Tête ; Tub. Maj. et Min., tubercules majeur et mineur**.**

On notera que les différences d'effectif observées entre les têtes humérales droites et gauches ne sont pas non plus significatives (pour 1 ddl, $X^2 = 5,3$ et $p = 0,46$).

Dans la mesure où, quel que soit le côté, aucun recouvrement osseux n'a été détecté, cette représentation indique que la meilleure estimation du nombre d'adultes est donnée par les têtes humérales.

Ainsi, les extrémités proximales d'humérus issus du niveau chalcolithique livrent les restes d'au moins 17 sujets adultes âgés de plus de 13 ans.

[1] Les écarts ne sont pas significatifs : à droite, $X^2 = 0,30$ à 1 ddl, $p = 0,86$; à gauche, $X^2 = 1,7$ à 1ddl, $p = 0,42$.

A-III-Synthèse

Le NMI par exclusion estimé à partir de cette région anatomique indique la présence d'au moins 32 individus, dont 15 immatures (< 20 ans) et 17 matures (> 13 ans) [2].

B- Extrémité distale

B-I-Restes immatures

L'ossification de l'extrémité distale de l'humérus s'effectue à partir de quatre centres secondaires: le capitulum, la trochlée et les épicondyles médial et latéral (Scheuer et Black, 2000).

Le capitulum apparaît vers 1 - 2 ans, la trochlée vers 8 - 9 ans, l'épicondyles latéral entre 10 et 12 ans et l'épicondyle médial entre 4 et 6 ans. La synostose entre les trois premiers se produit entre 12 et 14 ans.

Cette partie de l'épiphyse distale immature fusionne avec la diaphyse entre 11 et 15 ans chez les filles et entre 12 et 17 ans chez les garçons (soit entre 11 et 17 ans).

La synostose entre épicondyle médial et diaphyse se produit entre 13 et 16 ans (13 – 15 ans chez les filles et 14 – 16 ans chez les garçons).

De ces informations, nous pouvons conclure qu'une extrémités distale soudée appartient à un sujet de plus de 11 ans et qu'une extrémité non soudée appartient à un sujet de moins de 17 ans.

Parmi les 68 fragments proximaux d'humérus droits ayant permis l'estimation du NMIf, 17 présentent des indices d'immaturité. A gauche, 13 restes sur 59 sont non adultes (tableau 81).

[2] Rappelons que les restes matures et immatures sont exclusifs : le chevauchement des limites d'âge au décès n'indique en aucun cas de possibles compatibilités entre fragments.

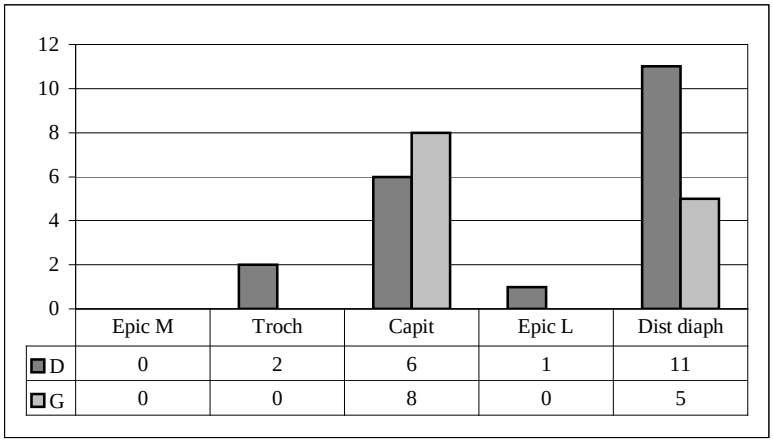
Entité	Tapho.	Lat	Epic. M.	Troch.	Capit.	Epic. L.	Dist. Diaph.	M/I	S/NS	Cl. d'âge
C3; 167	1/4 dist diaph	D		1			1	Immat	NS	[10-17]
C3; 496	fgt dist diaph	D					1	Immat	NS	[5-17]
C4; 316	fgt dist diaph	D					1	Immat	NS	[10-17]
C4 ; 8017	M	D					1	Immat	NS	[10-17]
C4 ; 9538	ext dist capit	D			1			Immat	NS	[1-14]
C5; 30	fgt dist diaph	D					1	Immat	NS	[10-17]
C5; 852	diaph	D					1	Immat	NS	[5-17]
C5; 2392	ext dist capit	D			1			Immat	NS	[1-14]
C5; 2870	diaph	D					1	Immat	NS	[5-17]
C5; 10525	1/2 dist diaph	D					1	Immat	NS	[10-17]
C6 ; 165	ext dist capit	D			1			Immat	NS	[1-14]
D2; 8726	1/2 dist diaph	D					1	Immat	NS	[10-17]
D3 ; 248	ext dist	D		1	1	1		Immat	NS	[12-17]
D3 ; 2031	ext dist capit	D			1			Immat	NS	[1-14]
D4; 4497	fgt dist diaph	D					1	Immat	NS	[1-9]
D5 ; 814	ext dist capit	D			1			Immat	NS	[1-14]
D5; 6960	1/2 dist diaph	D					1	Immat	NS	[1-9]

Entité	Tapho.	Lat	Epic. M.	Troch.	Capit.	Epic. L.	Dist. Diaph.	M/I	S/NS	Cl. d'âge
C3; 1185	fgt dist diaph	G					1	Immat	NS	[1-9]
C4; 8934	1/4 dist	G					1	Immat	NS	[10-17]
C4; 14661	ext dist	G			1			Immat	NS	[1-14]
C4 ; 8252	ext dist capit	G			1			Immat	NS	[1-14]
C5; 106	ext dist	G			1			Immat	NS	[1-14]
C5; 5953	ext dist	G			1			Immat	NS	[1-14]
C5; 5513	C	G					1	Immat	NS	[1-9]
D3; 311	ext dist	G			1			Immat	NS	[1-14]
D5; 351	ext dist troch	G			1			Immat	NS	[1-14]
D5; 3246	fgt dist diaph	G					1	Immat	NS	[1-9]
D5; 3354	1/4 dist diaph	G					1	Immat	NS	[5-17]
D5; 5709	ext dist troch	G			1			Immat	NS	[1-14]
E4; 1877	ext dist capit	G			1			Immat	NS	[1-14]

Tableau 81 : Humérus, restes immatures, Description des vestiges

Taphonomie (Tapho.: **fgt,** fragment ; **ext. dist.,** extrémité distale **; capit.,** capitulum **; troch.,** trochlée **; diaph., diaphyse ; M**, majoritaire ; C, complet),
Lat., latéralité **: Droit** (D) et **gauche** (G) ;
E/Ado/A, enfant/adolescent/adulte **; Degré de maturité** (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée/en cours (S/NS, E.C. ou « néant »), **Classe d'âge** (Cl. Age),
Régions anatomiques préservées :
Epic. M., épicondyle médial **; Troch.,** Trochlée **; Capit.,** capitulum **;**
Epic. L., épicondyle latéral **; Dist. Diaph.,** Fragment distal de diaphyse**.**

Plus simplement, les effectifs par région et par côté sont résumés comme suit (graphique 61) :



Graphique 61 : Humérus, restes immatures, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) : **Epic. M.,** épicondyle médial **; Troch.,** Trochlée **; Capit.,** capitulum **; Epic. L.,** épicondyle latéral **; Dist. Diaph.,** Fragment distal de diaphyse**.**

De la même manière que pour le NMIf, ce sont les segments distaux de diaphyses qui offrent la meilleure fréquence. Dans ce cas, cela tient du fait que, à l'exception du capitulum dont la morphologie est rapidement caractéristique, les points d'ossification secondaires de l'extrémité distale de l'humérus sont difficilement identifiables isolément, en particulier les épicondyles. « *[…] in a young skeleton, the capitulum is usually the only recognizable part of the distal epiphysis that is recovered* » (Scheuer et Black, 2001, p. 285, § 4).

L'observation du matériel a montré qu'il n'y a vraisemblablement aucune incompatibilité entre fragments de diaphyse et points secondaires, ni à droite ni à gauche. Aucune exclusion par âge n'a été identifiée.

La recherche d'éventuelle exclusion entre les côtés droit et gauche n'a pas été fructueuse. Même si certains capitulums gauches sont incompatibles avec les droits, rien ne permet d'affirmer qu'ils sont incompatibles avec les segments distaux de diaphyses droites.

Par conséquent, la couche 1 livre les restes d'au moins 11 humérus droits immatures.

L'estimation des âges à partir des diaphyses a été effectuée de la même manière que pour l'extrémité proximales : comparaison des formats (cf. supra).

Finalement, la distribution est la suivante (tableau 82) :

	[1-9] ans	**[5-17] ans**	**[10-17] ans**
D	2	3	6
G	3	1	1

Tableau 82 : Humérus immatures, Segments distaux de diaphyse.
Distribution des vestiges par classes d'âges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**)**

Le site contient alors les restes d'au moins trois sujets d'âge compris entre 1 et 9 ans (gauche),

2 ayant entre 5 et 17 ans (un des 5-17 à droite pouvant être l'un des 1-9 ans à gauche) et 6 ayant entre 10 et 17 ans.

Sachant que pour les capitulums, nous avons la distribution suivante (tableau 83) :

	[1-14]	[12-17]
D	5	1
G	8	0

Tableau 83 : Humérus immatures, Capitulums immatures.
Distribution des vestiges par classes d'âges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**)**

Finalement, parmi les 6 ayant entre 10 et 17 ans, un au moins à entre 12 et 17 ans. On peut donc imaginer qu'il y a 5 sujets d'âge compris entre 10 et 17 ans et un d'âge compris entre 12 et 17 ans.

Au total, il y a 11 individus ayant entre 1 et 17 ans, soit 10 entre 1 et 17 ans et 1 entre 12 et 17 ans.

Parmi les 10, les capitulums indiquent que 8 au moins ont un âge égal ou inférieur à 14 ans.

De cette manière, si 8 ont entre 1 et 14 ans, 5 entre 10 et 17 ans, et que le nombre total de sujet ayant entre 1 et 17 ans est égal à 10 (11 moins le 12-17 ans), alors nous avons 5 enfants d'âge compris entre 1 et 9 ans, 3 entre 10 et 14 ans et 2 entre 14 et 17 ans (figure 112).

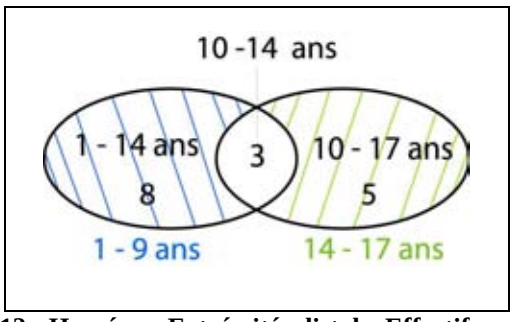


Figure 112 : Humérus, Extrémités distale, Effectif par classe d'âge

La distribution devient la suivante (tableau 84) :

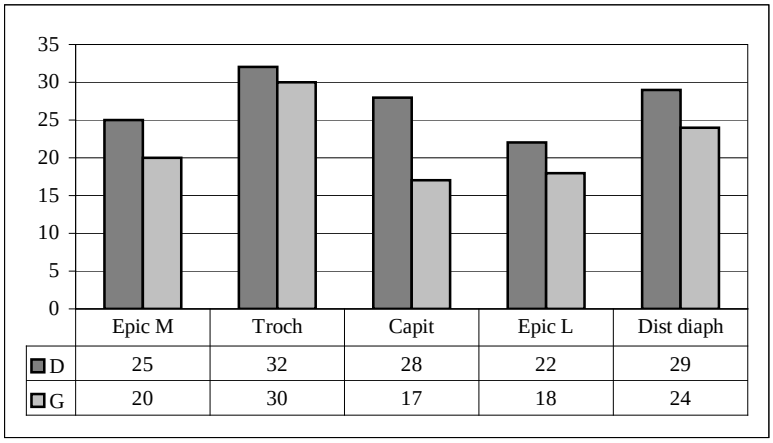
	[1-9]	[10-14]	[12-17]	[14-17]	Total
N	5	3	1	2	11

Tableau 84 : Humérus immatures.
Distribution des vestiges par classes d'âges

B-II-Restes matures

L'estimation du NMI par exclusion des sujets adultes repose sur 38 fragments distaux droits et 34 gauches (graphique 62).

Les effectifs sont homogènes et les courbes obtenues suivent le même modèle.



	Epic M	Troch	Capit	Epic L	Dist diaph
D	25	32	28	22	29
G	20	30	17	18	24

Graphique 62 : Humérus, restes matures, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) : **Epic. M.,** épicondyle médial **; Troch.,** Trochlée **; Capit.,** capitulum **; Epic. L.,** épicondyle latéral **; Dist. Diaph.,** Fragment distal de diaphyse**.**

Dans la mesure où aucun recouvrement osseux n'a pu être détecté, le NMI par exclusion est donné par les trochlées droites et s'élève à 32 sujets âgés de plus de 11 ans.

B-III-Synthèse

Les estimations, effectuées à partir de l'extrémité distale de l'humérus, indique la présence d'au moins 43 individus, dont 11 immatures ([8 – 14] ans) et 32 matures (> 11 ans).

Le nombre de sujet en fonction estimé en fonction de l'âge (n = 43) est inférieur au NMI de fréquence (n' = 49). Dans le cas de Villedubert, ce résultat n'est pas étonnant : d'une part les estimations précises d'âge à partir des vestiges post-crâniens sont particulièrement problématiques, d'autre part, étant donné la fragmentation, nombre de restes de diaphyses d'humérus ne peuvent être classés ni en tant que vestiges matures ni en tant que vestiges immatures. Cela tient du fait que, la diaphyse se brisant légèrement au-dessous de la section au niveau de laquelle s'effectue la synostose avec l'extrémité, nous sommes dans l'incapacité de dire si oui ou non il existe une surface d'aspect métaphysaire dans cette zone.
Dans le cas des humérus, respectivement 9 et 12 tronçons distaux de diaphyses droites et gauches sont indéterminés.
La meilleure estimation du NMIe est donnée par les fragments d'humérus droits. De ce côté, tout degré de maturité confondu, il persiste : 11 fragments distaux de diaphyse et 14 d'extrémité distale seule. Il reste alors 14 – 11 = 3 fragments d'extrémité compatibles avec 3 des 9 segments distaux de diaphyse indéterminés. Ainsi, 6 indéterminés seulement restent.

Le NMIe à droite est égal à 43. Si ces 6 fragments ajoutent des individus alors le NMIe s'élève à 43 + 6, soit 49, valeur identique au NMIf.

De ce fait, nous pouvons seulement affirmer que la couche 1 livre les restes d'au moins 49 sujets (NMIf), dont 32 matures et 11 immatures au moins, et 6 indéterminés de taille adulte.

C- Humérus : Synthèse

Si l'on compare les résultats obtenus pour les extrémités proximale et distale de l'humérus, nous sommes en mesure d'améliorer les résultats.

Le tableau ci-dessous résume les analyses (tableau 85) :

Extrémités	**Effectifs d'immatures par classe d'âge**						**Effectifs d'adultes**
Proximale	**[1-4]**	**[5-9]**	**[5-14]**	**[10-17]**	**[15-17]**	**Total [5-17]**	
	1	4	1	6	3	10	17
Distale	**[1-9]**		**[10-14]**	**[12-17]**	**[14-17]**	**Total [10-17]**	**Adultes**
	5		3	1	2	6	32

Tableau 85 : Humérus, Extrémités proximale et distale : Nombre de sujets répartis par classe d'âge.

Cela signifie que les humérus issus de la couche du dolmen des Peirières, livrent les restes de 49 sujets [3], NMIe fourni par les extrémités distales, parmi lesquels on décompte : 15 immatures, 32 adultes et 2 indéterminés de taille adulte.

Parmi les immatures, on décompte 1 sujet de 1 - 4 ans, 4 de 5 - 9 ans, 1 de 5 - 14 ans, 3 de 10 -14 ans, 3 de 10 - 17 ans (dont 1 de 12 – 17 ans et 2 de 14 – 17 ans) et 3 de 15 - 17 ans.

[3] Les vestiges matures proximaux et distaux étant incompatibles avec les restes immatures.

5- Radius

De la même manière que pour l'humérus, l'estimation du NMI par exclusion à partir du radius repose d'une part sur les exclusions dues à l'âge au décès, d'autre part sur les incompatibilités osseuses ou recouvrement.

Les segments proximaux complets de diaphyses immatures ont été traités car ce sont les seuls vestiges immatures de cette région de l'os permettant de fournir une estimation du nombre de sujets non-adultes. Les tronçons proximaux de diaphyse matures sont également étudiés mais figurent dans l'analyse comme éléments dissociés, tête/tubérosité.

A- Extrémité proximale

A-I-Restes immatures

Les estimations d'âge au décès des vestiges bien conservés ont reposé sur la mesure de la longueur diaphysaire (ou sur son estimation à partir de pièces majoritairement conservées). Afin d'attribuer une classe d'âge aux diaphyses peu conservées, nous avons comparé les formats et ainsi pu estimer des classes d'age.

La série se compose de 26 fragments proximaux de radius droits ayant permi l'estimation d'un NMI de fréquence. Parmi ces vestiges, seuls 5 sont immatures (tableau 86) :

Entité	Lat.	P. D. Imm.	Tubérosité	M/I	Cl. Age	Long. (mm)
C3; 208	D	1	1	Immat	[1-4] ans	
C4 ; 10341	D	1	1	Immat	[1-9] ans	[100 - 113]
D5 ; 737	D	1	1	Immat	[5-9] ans	
C4 ; 2450	D	1	1	Immat	[5-9] ans	
C5 ; 7108	D	1	1	Immat	[5-9] ans	

Tableau 86 : Radius droits (D), **restes immatures, Description des vestiges**

Degré de maturité (M/I , mature/immature), **Classe d'âge** (Cl. Age)**, et Longueur** (Long., mm)
Régions anatomiques préservées : Tubérosité radiale ; P. D. Imm., proximal diaphyse immature**.**

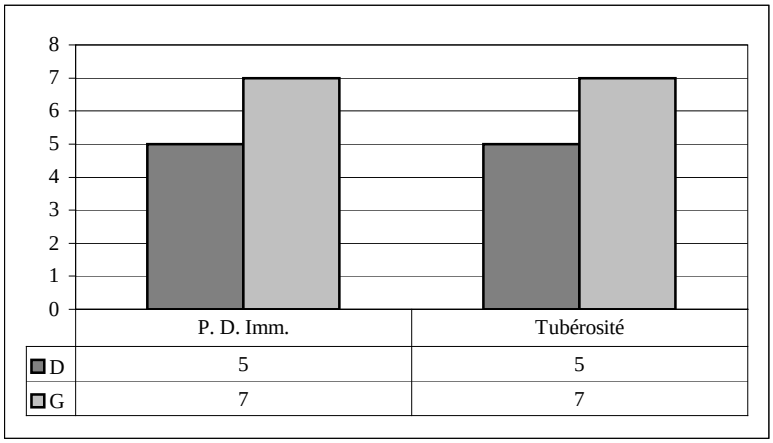
A gauche, parmi les 30 restes proximaux de radius utilisés pour le NMIf, 7 sont immatures (tableau 87) :

Entité	Lat.	P. D. Imm.	Tubérosité	M/I	Cl. Age	Long. (mm)
D4 ; 4378	G	1	1	Immat	[10-17] ans	
C5 ; 11406	G	1	1	Immat	[1-4] ans	105
C5 ; 4623	G	1	1	Immat	[1-4] ans	
D4 ; 843	G	1	1	Immat	[1-4] ans	[90 – 100]
D2 ; 9297	G	1	1	Immat	[5-9] ans	
C4 ; 8226	G	1	1	Immat	[5-17] ans	
C5 ; 9196	G	1	1	Immat	[5-9] ans	[114 – 116]

Tableau 87 : Radius gauches (G), **restes immatures, Description des vestiges**

Degré de maturité (M/I , mature/immature), **Classe d'âge** (Cl. Age)**, et Longueur** (Long., mm)
Régions anatomiques préservées : Tubérosité radiale ; P. D. Imm., proximal diaphyse immature**.**

La distribution du nombre d'immatures en fonction de la latéralité suit la distribution suivante (graphique 63) :



Graphique 63 : Radius, restes immatures, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) : **Tubérosité radiale ; P. D. Imm.,** proximal diaphyse immature**.**

Dans la mesure où chaque fragment étudié présente les deux structures anatomiques considérées, il est évident qu'on ne distingue par d'écart d'effectifs. Les nombres de sujets à droite et à gauche sont relativement proches.
A droite, la diaphyse C4-10341 ne dispose pas d'homologue du côté gauche. Elle est donc exclusive.

Le nombre d'individus immatures représentés par les extrémités proximales de radius indique la présence alors d'au moins 8 sujets non adultes, d'âge compris entre 1 et 17 ans (la tête radiale apparaît, sous la forme d'un disque caractéristique, à partir de 5 ans. La synostose de ce point secondaire avec la diaphyse s'effectue entre 11,5 et 13 ans chez les filles, et entre 14 et 17 ans chez les garçons (Scheuer & Black, 2001)).

La distribution de ces individus en fonction de l'âge est la suivante (tableau 88) :

	[1-4] ans	[1-9] ans	[5-9] ans	[5-17] ans	[10-17] ans
N	3	1	2	1	1

Tableau 88 : Radius, Extrémité proximale : Nombre d'immatures immatures (N) en fonction de l'âge

On constate que toutes les classes d'âge sont représentées (à l'exception des périnatals).

A-II-Restes matures

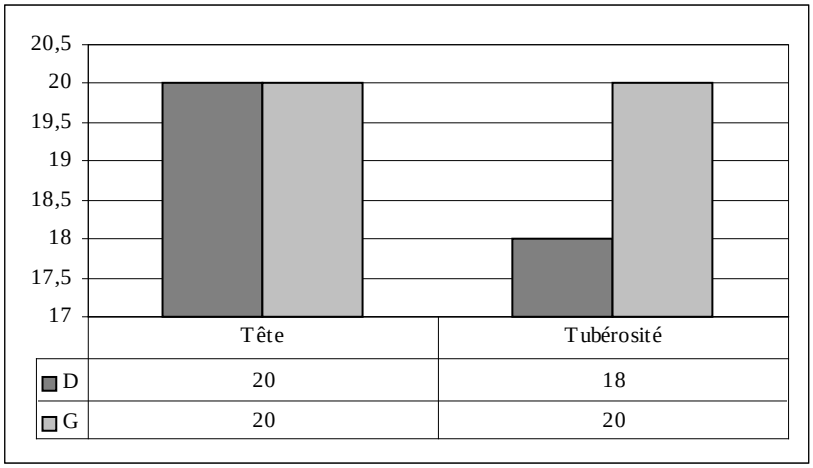
Les restes matures d'extrémités proximale de radius sont les suivants (tableau 89) :

Entité	Lat.	Tête	Tubérosité	M / I	Cl. Age
C4 ; 11232	D	1		Mat	> 11,5 ans
C3 ; 315	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4 ; 8787	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C5 ; 5535	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4 ; 13556	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4 ; 10432	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4 ; 249	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C5 ; 10728	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4 ; 12979	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C3 ; 787	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C3 ; 1503	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4 ; 1128	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C5 ; 200	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C3 ; 754	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C3 ; 989	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C3 ; 3940	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C5 ; 6946	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4 ; 947	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C5 ; 9749	D	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4 ; 1131	D	1		Mat	> 11,5 ans
C4; 11089	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4 ; 14719	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C3 ; 846	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4; 8959	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C5 ; 5123	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4 ; 65	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
D4; 917	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
D4 ; 570	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
D4 ; 1043	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4; 2025	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C4 ; 6136	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
D5 ; 178	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
D5; 3019	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
D4 ; 4738	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C5 ; 10195	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C5; 8545	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C5 ; 9062	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C3 ; 4860	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
D3 ; 3775	G	1	1	Mat	> 11,5 ans
C5 ; 3584	G	1	1	Mat	> 11,5 ans

Tableau 89 : Radius, restes matures, Description des vestiges

Lat., latéralité **: droit** (D) **et gauche** (G)
Degré de maturité (M/I , mature/immature), **Classe d'âge** (Cl. Age),
Régions anatomiques préservées : Tête et Tubérosité radiales.

On dénombre 20 fragments proximaux de radius droits matures, et 20 gauches. Tous les sujets représentés par ces vestiges ont un âge supérieur à 11,5 ans (Cf. supra).
La distribution par côté et par région anatomique se présente comme suit (graphique 64) :



Graphique 64 : Radius, restes matures, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) : **Tête et tubérosité radiales**

Les effectifs à droite et à gauche sont homogènes, malgré un léger écart –non significatif- entre le nombre de tubérosités.
Le nombre de sujets matures est finalement fourni par les têtes radiales : elles indiquent la présence d'au moins 20 individus adultes au sein du niveau chalcolithique de Villedubert.

A-III-Restes indéterminés

Les effectifs fournis ci-dessus mérite d'être affinés. En effet, il existe des restes (immatures, matures et de taille adulte) qui n'ont pu être latéralisés et dont certains peuvent contribuer à l'estimation du NMI.
En ce qui concerne les vestiges immatures, les indéterminés correspondent à 10 têtes radiales et 2 segments proximaux de diaphyse. Parmi ces restes, il existe 6 têtes et un fragment de diaphyse qui ne sont compatibles ni avec les immatures droits ni avec les immatures gauches. Les 6 têtes radiales présentent un diamètre supérieur ou équivalent à la diaphyse C4-4378 (gauche). Elles appartiennent donc à des sujets d'âge compris entre 10 et 17 ans. Le format du fragment de diaphyse est inférieur au reste C5-4623 (gauche) et correspond alors à un enfant ayant entre 1 et 4 ans.
De ce fait, le nombre d'immature est égal à 15 (8 latéralisés, 6 têtes isolées et 1 diaphyse).

Pour ce qui est des restes de radius matures et ceux de taille adulte (non latérsliés), on décompte 28 vestiges de têtes radiales (dont 17 matures, complètes ou majoritaires, et 11 indéterminés très fragmentaires), 4 tubérosités isolées de taille adulte (dont 1 droite, et 3 gauches). Les têtes non latéralisées et les tubérosités ne sont en aucun cas incompatibles. Le décompte ne peut donc pas tenir compte des tubérosités radiales.

L'estimation du nombre de sujets adultes doit alors tenir compte des effectifs à droite, à gauche et indéterminés. Nous cherchons donc à savoir de quelle manière les indéterminés peuvent se répartir entre les deux côtés (cf. méthode d'ajustement). Après calcul, nous comptabilisons 29 sujets adultes.

A-IV-Synthèse

Le NMI par exclusion indique la présence de 44 sujets au moins représentés par les extrémités proximales de radius. Parmi ces sujets, on décompte 15 immatures et 29 adultes.
Les immatures se répartissent comme suit (tableau 90) :

	[1-4] ans	[1-9] ans	[5-9] ans	[5-17] ans	[10-17] ans
N	4	1	2	1	7

Tableau 90 : Radius, Extrémité proximale : Nombre d'immatures immatures (N) en fonction de l'âge

Toutes les classes d'âge sont représentées, à l'exception de la classe 0 ans.

B- Extrémité distale

B-I-Restes immatures

Parmi les 23 fragments distaux de radius droits ayant servis pour l'estimation du NMIf, 7 sont immatures et 1 est indéterminé (un segment distal de diaphyse probablement immature). A gauche, 12 vestiges sur 31 présentent des indices d'immaturité.

Les âges au décès ont pu être estimé pour les tronçon de diaphyse par comparaison de leur format avec celui des épiphyses non soudées (tableau 91).

Objet	Lat.	Ep. dist.	1/2 médiale	1/2 latérale	Dist. diaph.	M/I	Cl. Age
C4-11124	D	1				Immat	[15-19]
D4-3594	D	1				Immat	[5-14]
C5-10592	D	1				Immat	[1-4]
C5-10901	D	1				Immat	[5-14]
C4-8160	D	1				Immat	[5-14]
C4-1970	D	1				Immat	[5-14]
C5-179	D				1	Immat	[15-19]
D4-8217	D				1	Immat	[15-19]
C4-6666	G	1				Immat	[15-19]
D5-1615	G	1				Immat	[15-19]
C3-3743	G	1				Immat	[15-19]
D3-262	G	1				Immat	[15-19]
C4-1331	G	1				Immat	[10-19]
C5-3592	G	1				Immat	[10-19]
D5-454	G	1				Immat	[5-14]
C4-8836	G	1				Immat	[5-14]
C5-528	G				1	Immat	[5-14]
C5-5499	G				1	Immat	[1-4]
C5-11406	G				1	Immat	[1-4]
D4-843	G				1	Immat	[1-4]

Tableau 91 : Radius droits (D) **et gauches** (G)**, restes immatures, Description des vestiges**

Lat., latéralité **: droit** (D) **et gauche** (G)
Degré de maturité (M/I , mature/immature), **Classe d'âge** (Cl. Age),
Régions anatomiques préservées : Ep. Dist., épiphyse distale ;
1/2 médiale et latérale ; Dist. diaph., fragment distal de diaphyse.

Le fragment distal de diaphyse D4-8217 est compatible avec l'épiphyse C4-11124. On dénombre, à droite, au moins 7 sujets immatures. Les classes d'âge indiquées dans ce tableau figurent simplement à titre informatif. Elles ont été déterminées en fonction de critères morphologiques, décrits par Scheuer & Black (2001). Cette méthode d'estimation de l'âge au décès est particulièrement délicate à appliquer et les informations qui en résultent sont à prendre avec beaucoup de précautions.

Le point d'ossification de l'épiphyse distale apparaît entre 1 et 3 ans. Il acquiert sa forme triangulaire aux alentours de 7/8 ans, et le tubercule dorsal devient un relief marqué à la puberté. La synostose avec la diaphyse s'effectue entre 14 et 17 ans chez les filles et entre 16 et 19 ans chez les garçons. L'estimation de l'âge à partir de ces quelques phases marquantes de l'évolution de cette région reste délicate. Nous avons découpé cette croissance selon les classes d'âge utilisées dans le domaine de la paléodémograhie et nous avons défini 3 classes :

- [1-4] ans, pour toutes les épiphyses dont la morphologie triangulaire n'était pas encore tout à fait acquise ;

- [5-14] ans, pour celles ayant une forme triangulaire nette mais pour lesquelles le tubercule dorsal est peu marqué ;
- [15-19] ans, pour les épiphyses non soudées ayant une morphologie adulte.

On remarquera que ce découpage ne suit pas exactement l'évolution par âge décrite par Scheuer & Black. Toutefois, il permet une première approche du nombre de sujets immatures et de leur répartition en fonction de classes d'âge classiques.

Il semble, d'après ces données, que les vestiges de radius droits immatures se répartissent comme suit (tableau 92) :

Cl. Age	[1-4]	[5-14]	[15-19]
N	1	4	2

Tableau 92 : Radius droits, Distribution par classes d'âge (Cl. Age) des extrémités distales (**N,** effectifs)

A gauche, la distribution est la suivante (tableau 93) :

Entité	**Lat.**	**Ep. Dist.**	**1/2 médiale**	**1/2 latérale**	**Dist. Diaph.**	**M/I**	**Cl. Age**
C4;6666	G	1				Immat	[15-19]
D5;1615	G	1				Immat	[15-19]
C3;3743	G	1				Immat	[15-19]
D3;262	G	1				Immat	[15-19]
C4;1331	G	1				Immat	[10-19]
C5;3592	G	1				Immat	[10-19]
D5;454	G	1				Immat	[5-14]
C4;8836	G	1				Immat	[5-14]
C5;528	G				1	Immat	[5-14]
C5;5499	G				1	Immat	[1-4]
C5;11406	G				1	Immat	[1-4]
D4;843	G				1	Immat	[1-4]

Tableau 93 : Radius gauches (G)**, restes immatures, Description des vestiges**

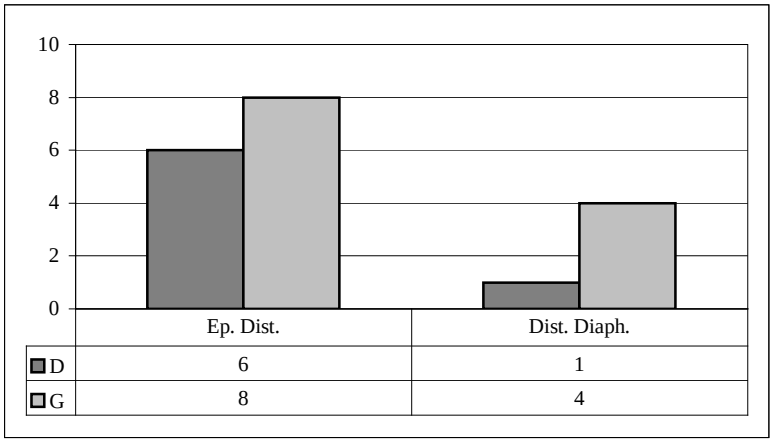
Lat., latéralité **: droit** (D) **et gauche** (G)
Degré de maturité (M/I , mature/immature), **Classe d'âge** (Cl. Age),
Régions anatomiques préservées : Ep. Dist., épiphyse distale ;
1/2 médiale et latérale ; Dist. diaph., fragment distal de diaphyse.

Tous les fragments ci-dessus sont incompatibles entre eux. Les formats des épiphyses distales isolées ne peuvent correspondre aux segments distaux de diaphyses. De ce côté, on dénombre alors 12 vestiges de radius immatures dont, vraisemblablement (tableau 94) :

Cl. Age	[1-4]	[5-14]	[10-19]	[15-19]
N	3	3	2	4

Tableau 94 : Radius gauches, Distribution par classes d'âge (Cl. Age) des extrémités distales (**N,** effectifs)

Les valeurs obtenues à droite et à gauche évoluent selon des modèles similaires (graphique 65) :



Graphique 65 : Radius, restes immatures, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) : **Ep. Dist., épiphyse distale ; Dist. diaph.,** fragment distal de diaphyse.

Ce graphique montre que ce sont les épiphyses distales de l'os qui fournissent la meilleure estimation du nombre de sujets immatures et non les segments distaux de diaphyses. Ce résultat n'est guère étonnant : les points secondaires d'ossification des os longs acquièrent rapidement, au cours de la croissance, une morphologie qui leur est propre. La détermination pose alors peu de problèmes (sauf dans le cas de très jeunes sujets). En revanche, avec les diaphyses immatures, nous sommes bien souvent confrontés à un souci de détermination différentielle à des âges plus avancés que pour les extrémités.

Dans le cas du dolmen des Peirrières, la première estimation du nombre d'individus immatures est donnée par les épiphyses distales de radius gauches. Le niveau chalcolithique contient les restes de 8 sujets non adultes au moins.

Toutefois, l'observation du matériel a montré qu'il existe des exclusions entre les côtés droit et gauche. En effet, 4 épiphyses distales droites (dont une compatible avec la diaphyse D4-8217) sont compatibles avec 4 gauches. De cette manière, le nombre de sujets immatures est égal à 12 restes gauches plus 3 droits (8 restes – 5), soit 15.

Les vestiges droits et gauches compatibles sont les suivants (tableau 95) :

Côté	N° Objet	Cl. Age
D	C4-1970	[5-14]
G	C5-528	[5-14]
D	D4-8217	[15-19]
D	C4-11124	[15-19]
G	C3-3743	[15-19]
G	D5-1615	[15-19]
D	C5-179	[15-19]
D	C5-10901	[5-14]
G	C4-8836	[5-14]

Tableau 95 : Radius, Extrémité distale
Vestiges droits (D) et gauches (G) compatibles en âge (Cl. Age)

En admettant que les classes d'âge établies, à droite et à gauche, d'après les critères morphologiques décrits par Scheuer & Black (2001), sont exactes, le NMIe s'élève à 15 immatures répartis comme suit (tableau 96) :

Cl. Age	**1 - 4**	**5 - 14**	**10 -19**	**15 - 19**
D Isolés	1	2		
G isolés	3	1	2	2
D/G compatibles		2		2
Soit	**4**	**5**	**2**	**4**

Tableau 96 : Radius, Distribution des extrémités distales par classes d'âge (Cl. Age) à droite (D) **et à gauche** (G)

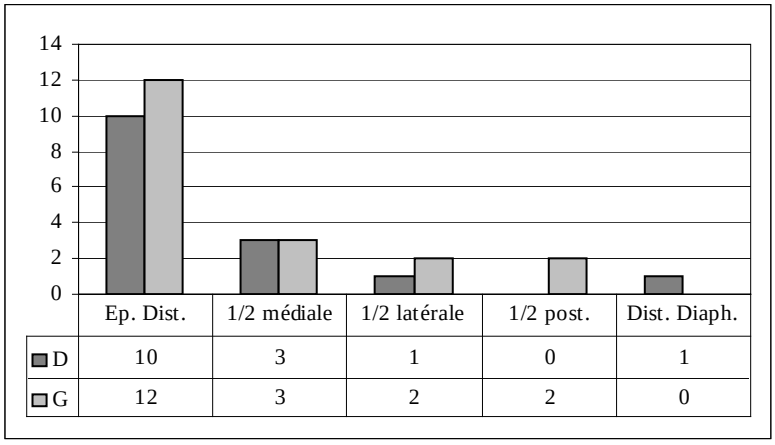
B-II-Restes matures

Le tableau (tableau 97) fournit le détail des vestiges distaux de radius matures étudiés :

Fragments	**Lat.**	**Ext. Dist.**	**1/2 médiale**	**1/2 latérale**	**1/2 Post.**	**Dist. Diaph.**	**M/I**	**Cl. Age**
1	D	1					Mat	> 14 ans
2	D	1					Mat	> 14 ans
3	D	1					Mat	> 14 ans
4	D	1					Mat	> 14 ans
5	D	1					Mat	> 14 ans
6	D	1					Mat	> 14 ans
7	D	1					Mat	> 14 ans
8	D	1					Mat	> 14 ans
9	D	1					Mat	> 14 ans
10	D	1					Mat	> 14 ans
11	D					1	Mat	> 14 ans
12	D		1				Mat	> 14 ans
13	D		1				Mat	> 14 ans
14	D		1				Mat	> 14 ans
15	D			1			Mat	> 14 ans
1	G	1					Mat	> 14 ans
2	G	1					Mat	> 14 ans
3	G	1					Mat	> 14 ans
4	G	1					Mat	> 14 ans
5	G	1					Mat	> 14 ans
6	G	1					Mat	> 14 ans
7	G	1					Mat	> 14 ans
8	G	1					Mat	> 14 ans
9	G	1					Mat	> 14 ans
10	G	1					Mat	> 14 ans
11	G	1					Mat	> 14 ans
12	G	1					Mat	> 14 ans
13	G		1				Mat	> 14 ans
14	G		1				Mat	> 14 ans
15	G		1				Mat	> 14 ans
16	G				1		Mat	> 14 ans
17	G				1		Mat	> 14 ans
18	G			1			Mat	> 14 ans
19	G			1			Mat	> 14 ans

Tableau 97 : Radius, restes matures, Description des vestiges
Lat., latéralité **: droit** (D) **et gauche** (G)
Degré de maturité (M/I , mature/immature**), Classe d'âge (**Cl. Age**), Régions anatomiques préservées : Ext. Dist., extrémité** distale **; 1/2 médiale, latérale et postérieure ; Dist. diaph.,** fragment distal de diaphyse.

Toutes les régions anatomiques considérées s'excluent. Par conséquent on dénombre 15 extrémités distales adultes à droite, et 19 à gauche (graphique 66) :



	Ep. Dist.	1/2 médiale	1/2 latérale	1/2 post.	Dist. Diaph.
D	10	3	1	0	1
G	12	3	2	2	0

Graphique 66 : Radius, restes matures, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) : **Ep. Dist., extrémité distale ; Dist. diaph.,** fragment distal de diaphyse.

Le nombre de sujets matures s'élève donc à 19 extrémités distales de radius matures, représentant des individus âgés de plus de 14 ans.

B-III-Synthèse

Le NMI par exclusion donné par les extrémités distales de radius indique la présence de 15 sujets immatures, d'âges compris entre 1 et 19 ans, et de 19 matures ayant plus de 14 ans. Le vestige pour lequel il est impossible de déterminer le degré de maturité, du fait de l'érosion qu'il a subie, ne peut être comptabilisé dans la mesure où rien ne permet d'affirmer qu'il est incompatible avec tous les autres fragments.

Au total, on dénombre donc au moins 34 sujets à partir de cette structure articulaire.

C- Radius : Synthèse

Pour le moment, nous disposons de deux NMIe pour les radius : un pour l'extrémité proximale et un pour l'extrémité distale (exclusions droite / gauche). Contrairement à ce que nous avons vu en ce qui concerne les humérus, il existe de compatibilités entre extrémités proximale et distale du radius. Le raisonnement est alors le suivant.

Nous connaissons les exclusions entre les côtés droit et gauche pour chaque extrémités mais nous devons rechercher les exclusions entre extrémité proximale droite/extrémité distale droite, ainsi que celles qui existent entre extrémité proximale gauche/extrémité gauche.

Il convient alors de travailler sur les restes de radius uniquement en fonction du coté dans un premier temps. L'observation du matériel a montré les faits suivants.

En ce qui concerne le côté droit, nous avons détecté trois éléments proximaux compatibles avec trois éléments distaux. Pour le côté gauche, un remontage a pu être mis en évidence (C5-4623 avec C5-5499), et trois éléments proximaux sont compatibles avec trois éléments distaux.

Ayant connaissances de ces compatibilités d'âge entre extrémités proximale et distales (à droite et à gauche), nous pouvons nous servir des exclusions mises en évidence entre les côtés droit et gauche d'une même extrémités.

En ce qui concerne le côté droit, nous savons que l'extrémité proximale C4-10341 est la seule exclusive et que les extrémités distales D4-3594 et C4-8160 sont les seules exclusive (cf. tableau de compatibilités droite / gauche de l'extrémité distale).

Sur la base de ces informations, nous pouvons réaliser le tableau synthétique suivant (en gras figurent les extrémités distales droites et gauches compatibles en âge, en grisé les extrémités proximales et distales droites exclusives) (tableau 98) :

Droite			**Gauche**			**N Total**
Proximal	**Distal**	**N1**	**Proximal**	**Distal**	**N2**	
D5-737	**C5-10901**	1	C4-8226	**C4-8836**	1	1
C3-208	C5-10592	1			0	0
		0	C5-4623	C5-5499	1	1
	D4-8217*C4-11124	1		**C3-3743**	1	1
	C5-179	1		**D5-1615**	1	1
	D4-3594	1			0	1
C5-7108	**C4-1970**	1	D4-4378	**C5-528**	1	1
	C4-8160	1			0	1
C4-10341		1			0	1
C4-2450		1			0	0
		0	C5-11406		1	1
		0	D4-843		1	1
		0	C5-9196	D5-454	1	1
		0		C4-6666	1	1
		0		D3-262	1	1
		0		C4-1331	1	1
		0		C5-3592	1	1
		0	D2-9297		1	1
Total radius droits :		**9**	**Total radius gauches :**		**13**	**16**

Tableau 98 : Radius droits et gauches – Extrémités proximales et distales : Exclusions et compatibilités

N1, effectifs à droite **; N2,** effectifs à gauche **; N total,** effectifs pour les côtés droit et gauche

De ce fait, de cette étude, nous pouvons conclure que la couche 1 du site contient 9 radius droits 13 gauches immatures, et qu'elle livre les restes d'au moins 16 radius immatures. La distribution de ces vestiges en fonction des classes d'âge est la suivante (tableau 99) :

Classes d'âge	**[1-4]**	**[1-9]**	**[5-9]**	**[5-14]**	**[10-14]**	**[10-19]**	**[15-19]**
Effectifs	3	1	2	3	1	2	4
Côté gauche	*3*	*0*	*2*	*1*	*1*	*2*	*4*
Côté droit		*1*		*2*			

Tableau 99 : Radius : distribution des immatures en fonction des classes d'âge au décès.

En ce qui concerne les extrémités proximales et distales des radius matures, rien ne permet d'effectuer d'exclusions. De cette manière, le nombre de radius matures est égal à 29.

La couche 1 du dolmen des Peirières contient donc les restes de 45 radius au moins, parmi lesquels 16 appartiennent à des immatures et 29 à des sujets matures.

6- Ulna

A- Extrémité proximale

A-I-Restes immatures

Comme cela a été évoqué dans le chapitre NMI de fréquence, ce n'est pas le point d'ossification secondaire qui a été utilisé afin d'estimer le nombre de sujets immatures à partir de l'extrémité proximale de l'ulna. Le centre secondaire d'ossification de l'extrémité proximale apparaît vers 8 – 10 ans, malheureusement c'est un vestige que nous n'avons pas retrouvé. Pour cette raison, les seuls éléments ayant permis cette étude sont les segments proximaux de diaphyse (la synostose entre centre primaire – diaphyse – et centre secondaire proximal – partie supérieure de l'olécrane – s'effectue entre 12 et 14 ans chez les filles et entre 13 et 16 ans chez les garçons).

Dans la mesure où nous avons pu disposer, au sein de la série néolithique considérée, de deux ulnas immatures complètes, nous avons pu effectuer des estimations d'âge au décès à partir des longueurs diaphysaires (utilisation des formats des os complets comme référents et comparaison avec les ulnas incomplètes). Il est clair que ce procédé est peu conventionnel ; toutefois, dans notre cas, il permet d'obtenir malgré tout une information.

A droite, 9 vestiges sur 39 appartiennent à des sujets non adultes. A gauche, cela concerne 6 restes parmi les 45 restes distaux d'ulna.
Les objets D3-745 (droit, 131 mm) C4-10564 (gauche, > 160 mm, < 200 mm) nous ont servi d'étalons.
Les ulnas C4-3310, D3-2308 (droites) et C5-4941 et C4-11249 sont plus petites que D3-745. Elles sont attribuées à des sujets de moins de 5 ans.
Les ulnas droites C4-689 et C5-7223 ont un format intermédiaire entre D3-745 et C4-10564. Nous les attribuons à la classe 1 – 9 ans.
Des deux côtés, toutes les ulnas restantes présentent un format supérieur à C4-10564 : elles sont issues de sujets ayant entre 5 et 16 ans (parmi elles, une ulna droite et une gauche appartiennent probablement à des individus de plus de 10 ans) (tableaux 10 et 101).

Entité	Tapho1	Lat	Olécr	Proc coro	Diaph/ F. Sup.	Mat/Immat	Cl. Age
C3;17	fgt prox diaph	D		1	1	Immat	[5 – 16] ans
C4;689	fgt prox diaph	D	1	1	1	Immat	[1 – 9] ans
C4;3310	M	D	1	1	1	Immat	[1 – 5] ans
C5;506	fgt prox diaph	D	1	1	1	Immat	[5 – 16] ans
C5;7223	fgt prox diaph	D	1	1	1	Immat	[1 – 9] ans
D3;745	C	D	1	1	1	Immat	[1 – 5] ans
D3;2308	fgt prox diaph	D	1	1	1	Immat	[1 – 5] ans
D4;11603	fgt ext prox	D			1	Immat	[5 – 16] ans
D5;5541	M, 1/2 prox	D	1	1	1	Immat	[5 – 16] ans

Tableau 100 : Ulnas droits (D)**, restes immatures, Description des vestiges**

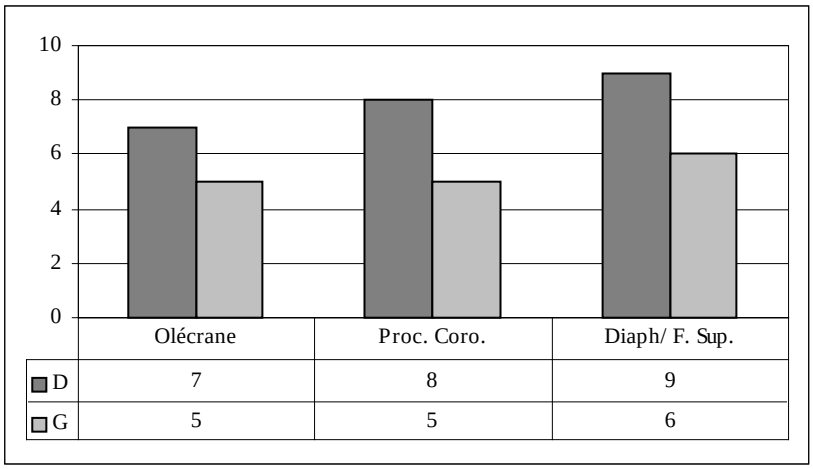
Taphonomie (Tapho.: **ext. prox.,** extrémité proximale ; **proc. coro.,** processus coronoïde **fgt**, fgrament **; diaph.,** diaphyse **; M**, majoritaire),
Degré de maturité (M/I , mature/immature),
Régions anatomiques préservées :
Olécrane ; Proc. coro., Processus coronoïde **; Diaph./ F. Sup.,** Diaphyse/Fosse Supinatrice**.**

Entité	Tapho1	Lat	Olécr	Proc coro	Diaph/ F. Sup.	Mat/Immat	Cl. Age
C3;334	fgt prox diaph	G	1	1	1	Immat	[5 – 16] ans
C4;10564	M	G	1	1	1	Immat	[5 – 10] ans
C4;11249	fgt ep prox	G	1	1	1	Immat	[1 – 5] ans
C4;12690	fgt prox diaph	G			1	Immat	[5 – 16] ans
C5;4941	fgt prox diaph	G	1	1	1	Immat	[1 – 5] ans
D3;3255	fgt prox diaph	G	1	1	1	Immat	[5 – 16] ans

Tableau 101 : Ulnas gauches (G)**, restes immatures, Description des vestiges**

Taphonomie (Tapho.: **ext. prox.,** extrémité proximale ; **proc. coro.,** processus coronoïde **fgt**, fgrament **; diaph.,** diaphyse **; M**, majoritaire),
Degré de maturité (M/I , mature/immature),
Régions anatomiques préservées :
Olécrane ; Proc. coro., Processus coronoïde **; Diaph./ F. Sup.,** Diaphyse/Fosse Supinatrice**.**

Plus simplement, ce graphique illustre le propos (graphique 67) :



Graphique 67 : Ulnas, restes immatures, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique
Olécrane ; Proc. coro., Processus coronoïde **; Diaph./ F. Sup.,** Diaphyse/Fosse Supinatrice**.**

Les effectifs obtenus sont très homogènes, quels que soient le côté et la région anatomique considérés. Le score le plus important est donné par l'ensemble diaphyse/fosse supinatrice droit : 9 sujets sont représentés par cette structure (un seul fragment proximal d'ulna immature n'a conservé que le tronçon de diaphyse).

Afin d'estimer le nombre de sujets immatures représentés par l'extrémité proximale de l'ulna, nous recherchons les éventuelles incompatibilités de formats entre les os droits et gauches. L'observation du matériel a permis de mettre en évidence le fait que

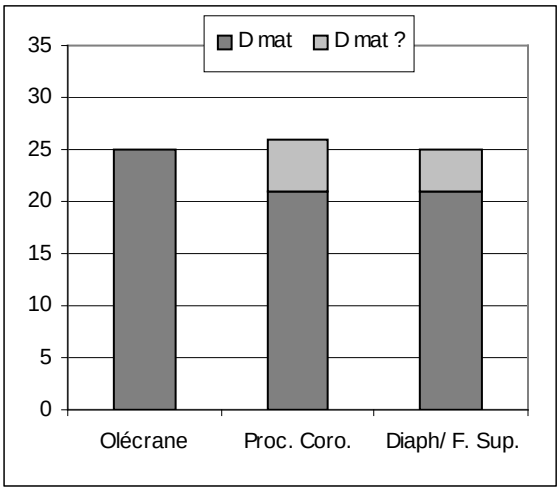
- parmi les ulnas de sujets de moins de 5 ans, il existe un os droit et un gauche pour lesquels ont ne peut affirmer leur incompatibilité. Il reste alors 4 enfants de moins de 5 ans (3 ulnas droites et 1 gauche) ;
- les deux ulnas droites attribuées à des enfants d'âge compris entre 1 et 9 ans sont exclusives ;
- l'ulna gauche attribuée à un sujet de 5 – 10 ans est exclusive ;
- pour les ulnas de la classe 5 – 16 ans, aucune exclusion ne peut être affirmée : seuls 4 sujets sont alors représentés (dont un ayant probablement entre 10 et 16 ans).

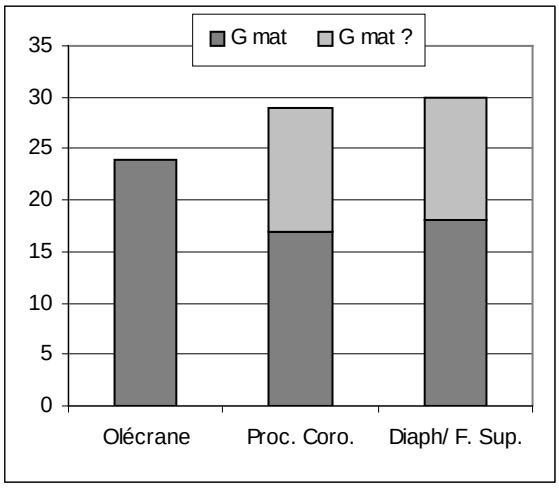
Ces analyses nous mènent donc à conclure que la couche 1 contient les restes de 11 sujets immatures au moins.

A-II-Restes matures

En ce qui concerne les vestiges matures d'ulna, un problème se pose quant à la certitude de la maturité de certains restes proximaux. En effet, pour certains fragments, comme évoqué ci-dessus, la région olécranienne n'est pas conservée. Or, c'est à partir de l'observation de cette région que nous sommes en mesure d'affirmer ou d'infirmer la caractère mature de l'os. Les pièces ici concernées sont indiscutablement de taille adulte, mais s'agit-il réellement d'adultes ou de grands adolescents ?

Par conséquent, la solution est de proposer deux résultats : (i) le premier vise à considérer que tous les restes sont matures, (ii) le second, plus prudent, se fonde sur la distinction des sujets adultes sûrs des sujets adultes supposés (figure 113).





	Olécrane	Proc. Coro.	Diaph/ F. Sup.
D	25	26	25
D mat	25	21	21
D mat ?		5	4

	Olécrane	Proc. Coro.	Diaph/ F. Sup.
G	24	29	30
G mat	24	17	18
G mat ?		12	12

Figure 113 : Ulnas, Extrémité proximale : effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G)
Olécrane ; Proc. coro., Processus coronoïde **; Diaph./ F. Sup.,** Diaphyse/Fosse Supinatrice **;**
Mat., mature certain **; mat. ?,** mature incertain.

Les résultats sont relativement homogènes.

Si l'on considère que les sujets de taille adulte sont effectivement matures (soit âgés de plus de 16 ans), ce que la morphologie nous incite à penser, alors le nombre d'individus estimé à partir des extrémités proximales d'ulna s'élève à 30. Ce résultat est donné par l'ensemble diaphyse/fosse supinatrice gauche.

Si, au contraire, on choisit de distinguer les vestiges, les résultats changent. A partir des restes matures, sûrs (c'est-à-dire l'olécrane), l'estimation indique la présence de 25 sujets à droite, contre 24 à gauche. Le nombre de sujets matures est donc fourni par les os droits : 25 adultes sont présents.

Les restes incertains signalent 5 individus d'âge indéterminé à droite, représentés par les processus coronoïdes, et 12 à gauche, indifféremment par les processus coronoïdes ou le segment diaphyse/fosse supinatrice (ces vestiges sont incompatibles avec les restes d'ulnas immatures).

A droite, ces 5 indéterminés ne sont pas incompatibles avec les 4 olécranes isolés matures. Il ne reste donc qu'un indéterminé. De ce côté, on dénombre alors 26 sujets (25 individus adultes et 1 de taille de adulte) [4].

[4] Le n° C5-506 pourrait appartenir à un adolescent étant donné son format et l'aspect, particulièrement lisse légèrement poreux, de sa surface articulaire.

A gauche, parmi les vestiges indéterminés, on observe 9 vestiges ayant conservé le processus coronoïde associé à un fragment de diaphyse, 3 processus coronoïdes isolés et 3 ensembles diaphyse/fosse supinatrice.
Un remontage a pu être mis en évidence entre un processus et un fragment de diaphyse (C4-12015 et C4-12980).
Rien ne permet d'affirmer le caractère exclusif du processus D4-532, ni l'incompatibilité entre le processus isolé restant et les deux vestiges de diaphyse.
De ce fait, *a priori*, à gauche, nous ne disposons que de 12 sujets indéterminés de taille adulte (9 + 1 remontage + 2 fragments de diaphyse). Ces éléments ne sont pas incompatibles avec les 4 olécranes matures isolés. Ainsi, il ne reste que 8 indéterminés (12 – 4).
Finalement, de ce côté, on dénombre 32 sujets (24 matures et 8 indéterminés de taille adulte).

En synthétisant les informations obtenues à droite et à gauche, nous pouvons conclure que 32 sujets sont représentés par les extrémités proximales d'ulna, dont 25 adultes (à droite) et 7 indéterminés de taille adulte (32 – 7 ; à gauche).

A-III-Synthèse

L'estimation du NMI par exclusion en fonction du degré de maturité à partir de l'extrémité proximale de l'ulna indique la présence de 11 sujets non adultes, 25 adultes et 7 de taille adulte mais pour lesquels le degré de maturité est inconnu. Finalement, on dénombre donc 44 défunts à partir de cette région articulaire.

B- Extrémité distale

B-I-Restes immatures

Le point d'ossification secondaire correspondant à l'extrémité distale de l'ulna apparaît, sous la forme d'un nodule ovalaire, aux alentours de 5,5-7 ans. Le processus styloïde débute son ossification vers 8/10 ans. L'extrémité n'atteint sa morphologie adulte qu'à la puberté, et se soude à la diaphyse entre 15 et 17 ans chez les filles, et entre 17 et 20 ans chez les garçons (Scheuer & Black, 2001). Toutes les épiphyses observées présentent le processus styloïde. Il est alors possible de considérer que toutes les épiphyses distales étudiées appartiennent à des sujets qui ont un âge supérieur à 8 ans. Sans indication concernant les proportions relatives de l'épiphyse en fonction de la croissance, rien ne nous permet d'obtenir davantage de précision. Le constat est alors le suivant : les immatures ont, dans ces cas, un âge compris entre 8 et 20

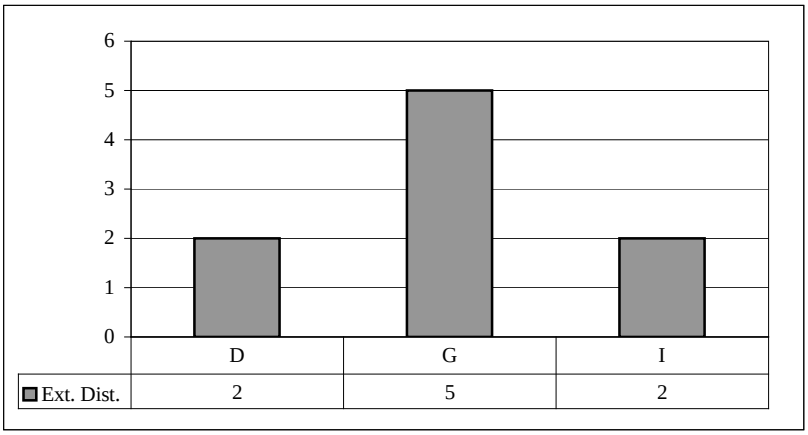
ans. Parmi les fragments ayant permis l'estimation du NMIf, on décompte respectivement à droite et à gauche, 2 immatures sur 16 et 6 sur 18. Sur 7 pièces de côté indéterminé, 2 présentent des signes d'immaturité (graphique 68).

Entité	Tapho.	Lat	Dist	Mat/Immat	Cl. Age
D3;745	C	D	1	Immat	[1 – 5] ans
D4;687	fgt ep dist	D	1	Immat	[8 – 20] ans
D3 ; 2560	fgt 2/3 dist diaph	G	1	Immat	[5 – 10] ans
D5 ; 697	fgt 2/3 dist diaph	G	1	Immat	[10 – 20] ans
C3 ; 3610	fgt ep dist	G	1	Immat	[8 – 20] ans
D4 ; 6240	fgt ep dist	G	1	Immat	[8 – 20] ans
C4 ; 10564	M	G	1	Immat	[5 – 10] ans
C6 ; 5428	ep dist	G	1	Immat	[8 – 20] ans
C6;4160	fgt diaph	I	1	Immat	?
D5;520	fgt diaph	I	1	Immat	?

Graphique 68 : Ulnas, restes immatures, Description des vestiges

Taphonomie (Tapho.: **ep. dist.,** épiphyse distale; **fgt,** fragment ;**diaph.,** diaphyse **; M,** majoritaire)
Lat., latéralité **: droit** (D), **gauche** (G) **et indéterminé** (I)
Degré de maturité (M/I , mature/immature), **Extrémité non soudée** (NS)
Régions anatomiques préservées : Dist., épiphyse distale

A droite, les épiphyses distales sont incompatibles avec les segments distaux de diaphyse (les formats sont très différents). A gauche, la diaphyse D5-697 n'est pas incompatible en âge avec les épiphyse distales immatures isolées. Nous disposons donc des vestiges de 2 extrémités distales d'ulnas immatures droites, et de 5 gauches (graphique 69).



Graphique 69 : Ulnas, restes immatures, Extrémité distale (Ext. Dist.) **: Effectifs par région anatomique à droite (D), à gauche (G) et indéterminé (I)**

La meilleure estimation est ici fournie par les épiphyses gauches : elles indiquent la présence d'au moins 5 sujets immatures. L'observation du matériel montre que, à droite, seul le vestiges D4;687 présente un format compatible avec une des extrémités distales gauches. De plus, un seul des deux vestiges non latéralisés (C6-4160) présente un format compatible avec une diaphyse immature gauche.

Finalement, nous pouvons conclure qu'il existe 7 sujets immatures au moins (1 diaphyse droite d'une sujet de moins de 5 ans, 5 gauches (dont 2 diaphyses de sujets d'âge compris entre 5 et 10 ans et 3 épiphyses distales de sujets ayant entre 10 et 20 ans) et 1 indéterminé attribuable à un enfant en bas âge).

B-II-Restes matures

La série contient les restes distaux matures de 14 ulnas droits, 12 gauches, et 5 de latéralité indéterminée.

La répartition des fragments est la suivante (tableau 102) :

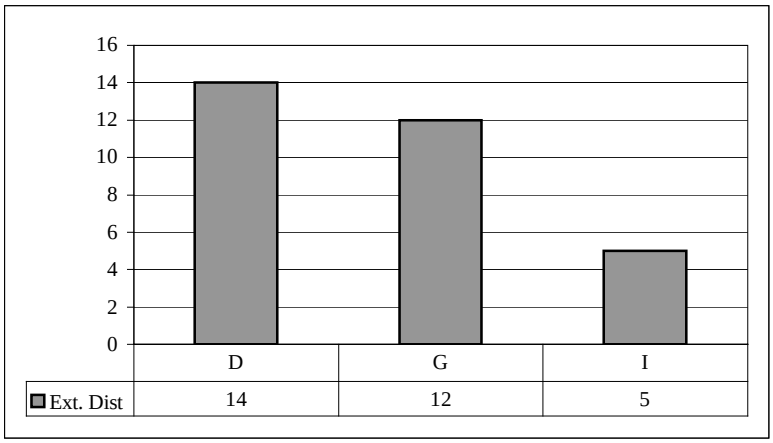
Entité	Lat	Tapho.	Dist	M / I	Cl. Age
C3;2717	D	Fgt ext dist	1	Mat	> 15 ans
C3;4334	D	Fgt ext dist	1	Mat	> 15 ans
C4;5525	D	Fgt 1/4 dist	1	Mat	> 15 ans
C4;13088	D	M	1	Mat	> 15 ans
C5;2396	D	M	1	Mat	> 15 ans
C5;5529	D	Fgt 2/3 dist	1	Mat	> 15 ans
C5;6138	D	Fgt ext dist	1	Mat	> 15 ans
D2;9777	D	Fgt ext dist	1	Mat	> 15 ans
D3;780	D	Fgt 1/4 dist	1	Mat	> 15 ans
D3;1611	D	Fgt ext dist	1	Mat	> 15 ans
D3;2221	D	M	1	Mat	> 15 ans
D4;3772	D	Fgt 1/4 dist	1	Mat	> 15 ans
D4;8024	D	Fgt 1/4 dist	1	Mat	> 15 ans
E5;37	D	Fgt ext dist	1	Mat	> 15 ans
C4;320	G	Fgt ext dist t	1	Mat	> 15 ans
C4;5440	G	Fgt 1/4 dist	1	Mat	> 15 ans
C4;6611	G	Fgt 1/4 dist	1	Mat	> 15 ans
C4;11152	G	Fgt 1/4 dist	1	Mat	> 15 ans
C4;12085	G	Fgt ext dist	1	Mat	> 15 ans
C5;2096	G	Fgt 1/4 dist	1	Mat	> 15 ans
D3;1815	G	Fgt 1/4 dist	1	Mat	> 15 ans
D4;225	G	Fgt ext dist	1	Mat	> 15 ans
D4;2619	G	Fgt 1/3 dist	1	Mat	> 15 ans
D5;479	G	Fgt 2/3 dist	1	Mat	> 15 ans
D5;6322	G	Fgt ext dist	1	Mat	> 15 ans
D5;655	G	C	1	Mat	> 15 ans
C4;4868	I	Fgt ext dist	1	Mat	> 15 ans
C4;13230	I	fgt	1	Mat	> 15 ans
C5;5626	I	fgt	1	Mat	> 15 ans
C5;9393	I	fgt	1	Mat	> 15 ans
D4;123	I	fgt	1	Mat	> 15 ans

Tableau 102 : Ulnas, restes matures, Description des vestiges

Taphonomie (Tapho.: **ext. dist.,** extrémité distale; **fgt,** fragment ;**diaph.,** diaphyse **;** **M,** majoritaire **; C,** complet)
Lat., latéralité **: droit** (D), **gauche** (G) **et indéterminé** (I)
Degré de maturité (M/I , mature/immature), **Extrémité non soudée** (NS)
Régions anatomiques préservées : Dist., extrémité distale

Il n'existe aucun recouvrement osseux : toutes les pièces sont incompatibles entre elles.

De ce fait, la distribution des fragments en fonction du côté suit le modèle suivant (graphique 70) :



Graphique 70 : Ulnas, restes matures, Extrémité distale : effectifs par région anatomique à droite (D), à gauche (G) et indéterminé (I)
Ext. Dist., extrémité distale

C'est le côté droit qui donne la plus forte valeur du nombre de sujets matures. Ce dernier atteste de la présence de 14 ulnas adultes au moins.

Parmi les vestiges matures, 5 sont de côté indéterminé. Le calcul du nombre de sujets sur la base de cette information indique alors que 16 individus matures sont présents.

B-III-Synthèse

Finalement, à partir des épiphyses, extrémités distales, on décompte : 7 immatures, et 16 adultes. Le NMI par exclusion en fonction du degré de maturité, estimé par cette région anatomique, montre que le site contient les restes de 23 radius au moins.

C- Ulna : Synthèse

La comparaison des résultats obtenus pour les extrémités distale et proximales de l'ulna ne nous a pas permis d'améliorer nos effectifs. L'observation des vestiges immatures a montré que ni les épiphyses distales isolées, ni les segments distaux de diaphyses ne peuvent être considérées exclusifs.

De cette manière, le NMI par exclusion obtenu pour l'ulna s'élève à 43 : 11 immatures, 25 adultes et 7 indéterminés de taille adulte (NMI identique à celui de l'extrémité proximale).

7- Carpe

L'estimation d'un âge au décès à partir d'os du carpe isolé est une étude que nous ne sommes malheureusement pas en mesure de réaliser. Contrairement aux autres pièces squelettiques, nous ne disposons à l'heure actuelle que de données très vagues concernant l'évolution de la morphologie des os du carpe au cours de la croissance d'un individu (Scheuer et Black, 2001). Dans pareil cas, les seules informations fiables quant à l'estimation d'un âge au décès sont fondées sur les âges à partir desquels (i) les os isolés sont identifiables, et (ii) ils acquièrent leur morphologie adulte. En conséquence, l'estimation d'un NMI par exclusion à partir de ces os ne peut s'effectuer que par la distinction d'un nombre de restes, matures et immatures, classés au sein de classes d'âge très amples.

Lors de l'étude, nous avons été confrontée à un problème touchant certains vestiges. En effet, parmi les os du carpe ayant atteint leur morphologie adulte, il existe des pièces pour lesquelles il est difficile d'affirmer s'il s'agit effectivement d'adultes ou des grands adolescents. Ces vestiges se caractérisent par un aspect externe particulier, intermédiaire entre celui d'un os immature et celui d'un os mature : l'os cortical paraît très lisse, parfois présentant des sortes de micro perforations, et les reliefs semblent émoussés. Ce dernier aspect est-il le résultat de processus taphonomiques ou correspond-il à un état de croissance ?. Dans la mesure où nous nous trouvions dans l'incapacité d'affirmer la caractère adulte de certains os, nous avons choisi de diviser la catégorie mature en deux groupes : les adultes sûrs, et les adultes incertains ou adolescents.

Nous verrons que ce problème s'est également posé lors de l'étude des os du tarse.

A- Scaphoide

Toutes unités stratigraphiques confondues, le site contient 116 scaphoïdes matures et 4 immatures.

En ce qui concerne la seconde occupation, on décompte 82 pièces matures (42 droits et 40 gauches) et 4 immatures (2 droits et 2 gauches) (tableau 103).

Lat.	Total	Matures	Immatures
D	43	41	2
G	43	42	1
I	0	0	0

Tableau 103 : Scaphoïdes, Effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (droit, **D ;** gauche, **D et** indéterminé, **I) et par degré de maturité.**

L'observation du matériel montre que les scaphoïdes, respectivement droit et gauche, n° D2-2498 et D2-3805 ne peuvent pas s'exclure. Rien ne permet par ailleurs d'affirmer l'incompatibilité entre le scaphoïde gauche immature et les deux droits.
Cette première estimation indique la présence d'au moins 44 défunts : 42 matures et 2 immatures.

Le scaphoïde est le dernier os à apparaître. Le processus d'ossification commence entre 5 et 6 ans et l'os n'atteint une structure adulte qu'entre 12 ans et demi et 15 ans (respectivement filles et garçons). Isolé, il est reconnaissable à partir de 9 ans et demi pour les filles, 10 ans pour les garçons (Scheuer et Black, 2001).
Au sein du dolmen des Peirières, sont donc présents au moins 2 sujets immatures ayant entre 9 ans et demi et 15 ans, et 44 individus d'âge supérieur à 12 ans (les défunts regroupés au sein des deux classes ainsi formées s'excluant, bien évidemment).

A droite, parmi les 41 vestiges ayant atteint leur morphologie adultes, 27 sont probablement adultes et 14 peuvent appartenir à des grands adolescents. A gauche, ces effectifs sont respectivement 31 et 11.
Dans un premier temps, nous pouvons donc affirmer que le site livre les restes de deux sujets immatures (cf. supra) et de 31 sujets adultes.
Dans un second temps, il convient d'évaluer le nombre de scaphoïdes pouvant appartenir à des grands adolescents. Le plus fort effectif est donné par les os droits et est égal à 14 et rien ne permet d'effectuer d'exclusions entre les côté droit et gauche.
De cette manière, le NMI par exclusion estimé à partir des scaphoïdes indique la présence de 47 individus dont 2 immatures (grands enfants ou jeunes adolescents), 14 grands adolescents et 31 adultes.

B- Lunatum

Parmi les 134 lunatums présents à Villedubert, 126 sont matures et 8 immatures.
La couche chalcolithique livre quant à elle 86 lunatums matures (34 droits, 49 gauches et 3 indéterminés) et 4 immatures (3 droits et 1 gauche). Ces chiffres sont illustrés dans le tableau ci-dessous (tableau 104) :

Lat.	Total	Matures	Immatures
D	37	34	3
G	50	49	1
I	3	3	0

Tableau 104 : Lunatums, Effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (droit, **D ;** gauche, **D et** indéterminé, **I) et par degré de maturité.**

Dans ce cas, le NMI par exclusion est égal à la somme des plus forts effectifs de sujets matures et immatures soit 52 :

$$NMIe = N_{mat\ G} + N_{immat\ D}$$

$$NMIe = 49 + 3$$

Il convient de tenir compte des 3 os adultes non latéralisés sont exclusifs mais ne modifient en rien l'estimation.

Le lunatum apparaît entre 3 et 4 ans. Il est le quatrième et ne peut être identifié, isolé, qu'aux alentours de 9 – 10 ans. La morphologie adulte est atteinte vers 12 ans et demi chez les filles et 15 ans chez les garçons (Scheuer et Black, 2001).

La seconde occupation du dolmen des Peirières se compose alors d'au moins 3 lunatums appartenant à des sujets immatures d'âge compris entre 9 et 15 ans, et de 49 os d'adultes d'âge supérieur à 12 ans.

Parmi les 34 lunatums droits ayant atteint leur morphologie adultes, 21 sont probablement adultes et 13 peuvent appartenir à des grands adolescents. A gauche, ces effectifs sont respectivement 30 et 19.

Le NMI par exclusion reste égal à 52 (les effectifs les plus importants étant systématiquement fournis par le côté gauche et rien ne permettant d'effectuer des exclusions). Le site contient 3 lunatums immatures (grands enfants ou jeunes adolescents), 19 grands adolescents et 30 adultes.

C- Triquetrum

Parmi les 108 triquetrums découverts à Villedubert, seuls 3 sont immatures. Ces vestiges non adultes sont tous issus de la couche 1 du site (tableau 105) :

Lat.	Total	Matures	Immatures
D	36	33	3
G	32	32	0
I	1	0	1

Tableau 105 : Triquetrums, Effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (droit, **D ;** gauche, **D et** indéterminé, **I) et par degré de maturité.**

Tout comme pour le scaphoïde, la première estimation indique que parmi les 36 individus au moins sont représentés par cet os, 33 sont matures et 3 immatures.

L'âge auquel l'ossification du triquetrum débute est mal connu, car très variable : il oscille entre 1 et 3 ans. L'estimation de l'âge au décès à partir de cet os avant qu'il devienne parfaitement reconnaissable -même isolé-, soit entre 8 ans et demi et 10 ans, semble être une utopie car la variabilité de l'évolution de sa morphologie jusqu'à ce stade est importante (*Johnston et al.*, 1968 ; Scheuer et Black, 2001). Il semble qu'à partir de 12 ans pour les filles et de 15 ans pour les garçons, le triquetrum ne subisse plus de changements de forme, et ait alors atteint sa morphologie adulte.

Cela permet de conclure que le niveau chalcolithique du dolmen des Peirières livre les restes d'au moins 33 sujets âgés de 12 ans ou plus et, 3 d'âge compris entre 8 et 15 ans.

A droite, parmi les 33 triquetrums ayant atteint leur morphologie adultes, 22 sont probablement adultes et 11 peuvent appartenir à des grands adolescents. A gauche, ces effectifs sont respectivement 19 et 13. Rien ne permet d'affirmer l'existence d'exclusion entre les côtés droit et gauche.

De cette manière, le NMI par exclusion estimé à partir des triquetrums atteste la présence de 38 sujets au moins : 3 immatures (grands enfants ou jeunes adolescents), 13 grands adolescents (à gauche) et 22 adultes (à droite).

D- Pisiforme

Sur les 86 pisiformes dénombrés sur le site, 84 sont adultes et 2 seulement sont immatures.

Ces deux os non adultes appartiennent à la seconde occupation funéraire (tableau 106) :

Lat.	Total	Matures	Immatures
D	18	18	0
G	35	33	2
I	0	0	0

Tableau 106 : Pisiformes, Effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (droit, **D ;** gauche, **D et** indéterminé, **I) et par degré de maturité.**

Au sein de la couche 1, à droite, tous les os sont de morphologie adulte. A gauche, 2 parmi les 35 sont immatures.

Cette première estimation, égale au NMI de fréquence, s'élève à 35 dont 2 immatures.

Le pisiforme, dernier os du carpe à s'ossifier, apparaît entre 8 et 10 ans et n'atteint sa structure adulte qu'aux alentours de 12 ans et demi chez les filles et 15 ans chez les garçons (Scheuer et Black, 2001).

Nous n'avons pas connaissance de l'âge à partir duquel l'os isolé peut être identifié. En conséquence, les pisiformes immatures issus du dolmen des Peirières indiquent la présence de

2 individus au moins dont on peut affirmer qu'ils avaient entre 8 de 15 ans, et de 33 sujets âgés de plus de 12 ans et demi.

Parmi les individus représentés par des os matures, 4 pisiformes sur 18 semblent appartenir à des adolescents à droite. A gauche, cela concerne 3 os sur 30. Aucune exclusion ne peut être effectuée.

De cette manière, le NMI par exclusion fourni par les pisiformes indique que me site livre les restes de 36 sujets au moins : 2 immatures (grands enfants ou jeunes adolescents), 4 grands adolescents (à droite) et 30 adultes (à gauche).

E- Trapèze

Sur 143 trapèzes présents dans le gisement, 140 sont matures, 2 sont immatures et 1, particulièrement fragmenté, indéterminé.

Le niveau chalcolithique livre quant à lui 83 trapèzes matures (45 droits, 35 gauches et 3 non latéralisés) et un seul immature, gauche. Le tableau 107 ci-dessous résumé ces informations :

Lat.	Total	Matures	Immatures
D	45	45	0
G	36	35	1
I	3	3	0

Tableau 107 : Trapèzes, Effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (droit, **D ;** gauche, **D et** indéterminé, **I) et par degré de maturité.**

Au regard de ces effectifs, on dénombre la présence d'au moins 45 trapèzes matures (à droite) et 1 immature (à gauche), soit un total de 46 sujets.

$$NMIe = N_{mat\ G} + N_{immat\ D}$$

$$NMIe = 45 + 1$$

Le point d'ossification du trapèze, os identifiable isolément aux alentours de 9 – 10 ans, apparaît entre 4 et 5 ans (respectivement chez les filles puis les garçons) (Scheuer et Black, 2001). Sa morphologie et sa taille adulte sont acquises vers 12 ans et demi pour les filles et 15 ans pour les garçons (Pyle *et al.*, 1971).

Ainsi, pour le niveau chalcolithique du dolmen des Peirières, on détecte la présence d'au moins 1 sujet d'âge compris entre 9 et 15 ans et de 45 autres âgés de plus de 12,5 ans.

A droite, parmi les 45 trapèzes ayant atteint leur morphologie adultes, 39 sont probablement adultes et 6 peuvent appartenir à des grands adolescents. A gauche, ces effectifs sont respectivement 26 et 9.

Nous pouvons donc affirmer que le site livre les restes de deux sujets immatures (cf. supra) et de 39 sujets adultes.

Le nombre de trapèzes pouvant appartenir à des grands adolescents est donné par les os gauches et est égal à 9, et rien ne permet d'effectuer d'exclusions entre les côté droit et gauche.

De cette manière, le NMI par exclusion estimé à partir des trapèzes indique la présence de 46 individus dont 1 immatures (grands enfants ou jeunes adolescents), 9 grands adolescents et 39 adultes.

F- Trapézoïde

Sur 104 trapézoïdes présents sur le site de Villedubert, 3 sont immatures et 101 sont adultes.

Le tableau 108 ci-dessous illustre les résultats obtenus pour la couche 1 :

Lat.	Total	Matures	Immatures
D	28	28	0
G	34	33	1
I	0	0	0

Tableau 108 : Trapézoïdes, Effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (droit, **D ;** gauche, **D et** indéterminé, **I) et par degré de maturité.**

A droite, les 28 os sont de morphologie adulte. A gauche en revanche, sur les 34 présents, 33 sont matures et un seul est immature

On déduit que la meilleure estimation est donnée les trapézoïdes gauches, soit égal à 34. Dans ce cas encore, la valeur est identique au NMI de fréquence.

L'ossification du trapézoïde est pratiquement synchrone avec celle du trapèze (Cf. supra).

Isolé, il est identifiable entre 8 ans et demi et 10 ans. Sa morphologie adulte est atteinte aux alentours de 12 ans et demi / 15 ans (respectivement chez les filles et les garçons) (Scheuer et Black, 2001).

Ainsi, dans le gisement et le niveau d'occupation qui nous intéressent ici, on détecte 1 individu immature d'âge compris entre 8 et 15 ans et 33 matures âgés de plus de 12 ans et demi.

A droite, parmi les 28 trapézoïdes ayant atteint leur morphologie adultes, 20 sont probablement adultes et 8 peuvent appartenir à des grands adolescents. A gauche, ces effectifs sont respectivement 22 et 11. Rien ne permet d'affirmer l'existence d'exclusion entre les côtés droit et gauche.

Finalement, le NMI par exclusion estimé à partir des trapézoïdes atteste la présence de 34 sujets au moins : 1 immature (grands enfants ou jeunes adolescents), 11 grands adolescents (à gauche) et 22 adultes (à gauche).

G- Capitatum

Parmi les 127 capitatums présents à Villedubert, 118 sont matures et 9 immatures.

Au sein de la couche chalcolithique, il persiste : 65 capitatums matures (34 doits, 30 gauches et 1 indéterminé) et 4 immatures (2 droits, 1 gauche et 1 indéterminé) (tableau 109).

Lat.	Total	Matures	Immatures
D	36	34	2
G	31	30	1
I	2	1	1

Tableau 109 : Capitatums, Effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (droit, **D ;** gauche, **D et** indéterminé, **I) et par degré de maturité.**

Dans un premier temps, ces effectifs fournissent un NMI par exclusion par âge, identique au NMI de fréquence. La présence d'au moins 36 sujets, dont 34 matures et 2 immatures, est attestée.

Le capitatum est le premier os du carpe à apparaître. Son ossification débute la plupart du temps entre les deuxième et quatrième mois après la naissance, tous sexes confondus. Bien que les surfaces articulaires de l'os soient reconnaissables à partir du dixième mois chez les filles et du dix-septième mois chez les garçons, un capitatum isolé n'est indentifiable en tant que tel qu'autour de 3 – 4 ans (Scheuer et Black, 2001). L'os n'acquiert sa morphologie adulte qu'entre 13 et 15 ans (Pyle *et al.*, 1971).

Dans le cas qui nous intéresse, dans la mesure où nous ne disposons que d'os isolés, nous ne pouvons conclure que de manière très large. La couche 1 du dolmen des Peirières contient les restes d'au moins 2 individus immatures âgés de 3 à 15 ans, et de 34 matures d'âge supérieur à 13 ans.

Parmi les 34 capitatums droits matures, 13 semblent appartenir à des grands adolescents. A gauche, cela concerne 7 os sur 30.

Finalement, le NMI par exclusion estimé à partir des capitatums indique que 38 sujets au moins sont présents : 2 immatures (enfants ou jeunes adolescents), 13 grands adolescents (à droite) et 23 adultes (à gauche).

H- Hamatum

Toutes unités stratigraphiques confondues, le site contient 137 hamatums matures et 3 immatures.

En ce qui concerne la seconde occupation, on décompte 84 pièces matures (45 droits, 37 gauches et 2 indéterminés) et 2 immatures (1 droit et 1 gauche) (tableau 110).

Lat.	Total	Matures	Immatures
D	46	45	1
G	38	37	1
I	2	2	0

Tableau 110 : Hamatums, Effectifs au sein de la couche 1 (PEI), classés par côté (droit, **D ;** gauche, **D et** indéterminé, **I) et par degré de maturité.**

Au regard de ces résultats, on s'aperçoit que la première estimation en fonction de l'âge et que la valeur du NMI de fréquence sont les mêmes. Ils indiquent la présence d'au moins 46 défunts : 45 matures et 1 immature.

L'hamatum apparaît entre 3 et 5 mois (garçons et filles confondus). Toutefois, isolé, il ne peut être identifié qu'à partir de 4 – 5 ans (respectivement chez les filles et les garçons ; Scheuer et Black, 2001), et n'atteint sa morphologie adulte qu'entre 12 et 15 ans (Pyle *et al.*, 1971).
La seconde occupation du dolmen des Peirières livre alors au moins 1 hamatum appartenant à un sujet immature d'âge compris entre 4 et 15 ans, et 45 os d'adultes d'âge supérieur à 12 ans.

A droite, parmi les 45 hamatums ayant atteint leur morphologie adultes, 42 sont probablement adultes et 3 peuvent appartenir à des grands adolescents. A gauche, ces effectifs sont respectivement 29 et 8. Rien ne permet d'affirmer l'existence d'exclusion entre les côtés droit et gauche.
De cette manière, le NMI par exclusion estimé à partir des hamatums atteste la présence de 51 sujets au moins : 1 immatures (grands enfants ou jeunes adolescents), 8 grands adolescents (à gauche) et 42 adultes (à droite).

8- Métacarpe

L'estimation d'un NMI par exclusion à partir des métacarpiens se fonde d'une part sur les âges au décès, d'autre part sur les recouvrements osseux. En effet, le nombre de restes de métacarpiens, ainsi que la taille relative des os, permettent de réaliser des exclusions en fonction des portions d'os conservées (segments proximaux et distaux).

Nous avons déjà évoqué, dans le chapitre relatif au NMI de fréquence à partir des métacarpiens, les problèmes posés par les extrémités distales. Pour cette raison, nous n'aborderons pas la question une seconde fois.

A- Premier métacarpien (MTC1)

A-I-Restes immatures

Parmi les restes de premiers métacarpiens ayant permis l'estimation du NMIf de la couche 1, 6 vestiges sur 42 droits et 6 sur 40 gauches sont immatures. Il existe par ailleurs deux segments distaux dont le côté n'a pu être déterminé (tableau 111).

Entité	Lat.	Tapho.	Prox.	Dist.	M / I	S/NS/E.C.
C3;256	D	Fgt dist.	0	1	Immat	NS
C3;1513	D	Fgt prox.	1	0	Immat	NS
C5;10802	D	Fgt prox.	1	0	Immat	NS
D3;1424	D	C	0	1	Immat	NS
D5;3397	D	Fgt dist.	0	1	Immat	NS
D5;4423	D	C	0	1	Immat	NS
C4;22	G	C	0	1	Immat	NS
C4;1979	G	C	0	1	Immat	NS
C4;9218	G	C	0	1	Immat	NS
C4;13766	G	C	0	1	Immat	NS
D4;2897	G	C	0	1	Immat	NS
D4;6128	G	Fgt prox.	1	0	Immat	NS
C5;10509		Fgt dist	0	1	Immat	NS
D4;8829		Fgt dist	0	1	Immat	NS

Tableau 111 : Premiers métacarpiens (MTC1), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**
Taphonomie (Tapho.: **Prox.,** extrémité proximale **; fgt**, fgrament **; C,** complet),
Degré de maturité (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée/en cours (S/NS, E.C. ou « néant »)
Régions anatomiques préservées :
(Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**

A droite, les 2 bases immatures (C3-1513 et C5-10802) ne sont pas compatibles avec les diaphyses immatures. Il ne reste donc pas 4 immatures mais 6.

A gauche, la base D4-6128 n'est pas incompatible avec la diaphyse immature D4-2897. Il reste alors 5 sujets immatures.

Le format d'un des deux segments distaux non latéralisés peut être compatible avec le n° C4-22 (gauche). Il ne persiste alors q'un vestige, de côté est indéterminé, qui n'est compatible ni avec les os droits ni avec les os gauches.

Le point d'ossification secondaire du premier métacarpien (base) apparaît entre 2 et 3 ans (Werner-Platzer). La fusion de l'épiphyse distale de l'os avec le corps s'effectue aux alentours de 17 / 18 ans (Birkner, 1980). Tous les éléments immatures ici étudiés appartiennent donc à des sujets d'âge inférieur à 18 ans. Cette classe d'âge est excessivement large. Pour cette raison, certaines diaphyses, complètes, ont fait l'objet de mesures (tableau 112).

Entité	Lat	LONG (mm)
C3;256	D	cassée
C3;1513	D	-
C5;10802	D	-
D3;1424	D	35,0
D5;3397	D	cassée
D5;4423	D	24,0
C4;22	G	26,5
C4;1979	G	22,0
C4;9218	G	18,0
C4;13766	G	20,0
D4;2897	G	30,0
D4;6128	G	-

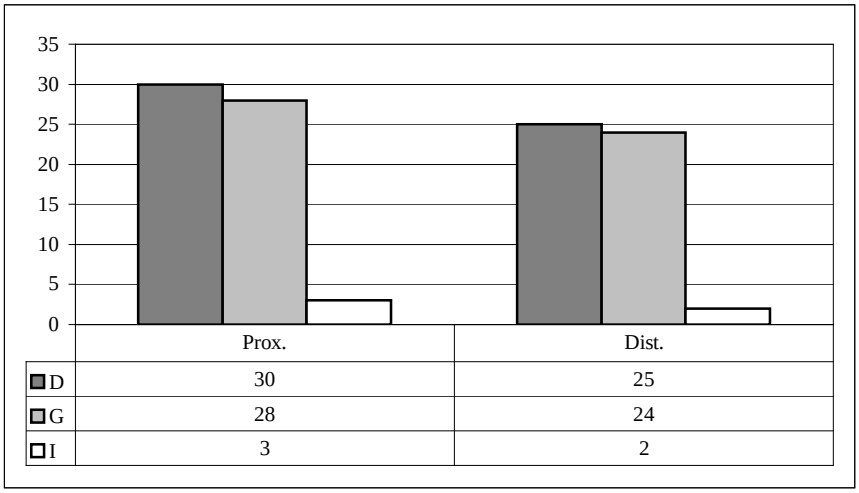
Tableau 112 : Premiers métacarpiens (MTC1), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (Lat. : D, droit **; G,** gauche**) et de la longueur diaphysaire (LONG., exprimée en mm).**

Les longueurs indiquent que les pièces mesurées à droite et à gauche ne sont pas compatibles : les formats sont suffisamment différents pour que les os ne puissent pas appartenir aux mêmes individus. L'observation du matériel confirme cette conclusion. Par conséquent, aux 5 MTC1 gauches s'ajoutent au moins 2 MTC droits, plus le segment distal non latéralisé.

Le nombre minimum de sujets immatures s'élève donc à 8, probablement âgés de moins de 10 ans.

A-II-Restes matures

Ont été étudiés, respectivement à droite et à gauche, 30 (25 os complets, 5 fragments proximaux) et 28 (dont 3 segments proximaux isolés) pièces osseuses. Parallèlement, nous disposons de trois fragments proximaux matures, et de deux têtes de taille adulte, dont le côté n'a pu être déterminé. Les effectifs par région anatomique sont illustrés comme suit (graphique 71) :



Graphique 71 : Premiers métacarpiens (MTC1), matures : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**) au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche**).**

Les écarts observés, quelle que soit la latéralité ou l'extrémité considérée, ne sont statistiquement pas significatifs (X^2 [1 ddl] = 0,005 ; P = 0,04). La distribution obtenue est homogène.

La meilleure estimation du nombre de sujets est donnée par les segments proximaux de MTC1 droits : le site livre les restes d'au moins 30 MTC1 matures.

Parmi les trois restes bases non latéralisés, deux sont exclusifs. Le nombre de sujets adultes, recalculé en tenant compte de ces vestiges, reste donc inchangé.

Le résultat est dû au fait que l'estimation d'un NMI par exclusion en fonction du degré de maturité, à partir de segments distaux isolés, n'est pas réalisable. En effet, à partir de tels fragments, il est rigoureusement impossible d'attribuer un degré de maturité (l'extrémité distale du MTC1 appartenant au point d'ossification primaire) : la base était-elle soudée ou non ? Les vestiges sont de taille adulte : s'agit-il de grands adolescents ou d'adultes ? Les quelques fragments distaux isolés de MTC1 justifient cette remarque (tableau 113) :

Entité	T1	T2	T3	Lat.	Prox	Dist
C4;8208	fgt	tête	F	D	0	1
C4;9518	fgt	tête	F	D	0	1
C6;2935	fgt	tête	F	D	0	1
D4;172	fgt	tête	F	D	0	1
D5;20	fgt	tête	F	D	0	1
D5;3477	fgt	tête	F	D	0	1
C3;2601	fgt	tête	F	G	0	1
C3;6124	fgt	tête	F	G	0	1
C4;414	fgt	tête	F	G	0	1
C4;13274	fgt	tête	F	G	0	1
D2;6271	fgt	tête	F	G	0	1
D4;675	fgt	tête	F	G	0	1
C5;11759	fgt	tête	F	I	0	1
D5;7035	fgt	tête	F	I	0	1

Tableau 113 : Premiers métacarpiens (MTC1), taille adulte : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**).**

Ces extrémités distales isolées sont incompatibles avec les restes de MTC1 immatures.

Parmi ces têtes métacarpiennes latéralisées, 5 droites et 3 gauches peuvent être compatibles avec les segments proximaux adultes isolés. Il reste alors 1 tête droite isolée et 3 gauches. A ces vestiges, il convient d'ajouter les deux segments distaux non latéralisés, exclusifs.

Finalement, à droite, on décompte : 25 MTC1 complets et 5 extrémités proximales matures (cf. supra), ainsi qu'une tête isolée de taille adulte. A gauche, on dénombre : 25 MTC1 complets et 3 extrémités proximales matures (cf. supra), ainsi que 3 têtes isolées de taille adulte. Des deux côtés, le total est égal à 31.

Dans la mesure où il existe deux segments distaux de taille adulte, non latéralisés et exclusifs, l'effectif s'élève alors à 33 (30 matures, 1 de taille adulte à droite et 2 de taille adulte indéterminés).

Les exclusions effectuées à partir des longueurs relatives des diaphyses de MTC1 immatures montrent la présence d'au moins 8 sujets non adultes, droite et gauche confondues.

Ainsi, le NMIe est égal à la somme des effectifs maximums : 8 immatures (D/G, exclusion due à l'âge), 30 matures (D) et 3 extrémités distales indéterminées de taille adulte assurément isolées. Le NMI par exclusion à partir de cet os prend de ce fait la valeur minimum de 41.

B- Deuxième métacarpien (MTC2)

B-I-Restes immatures

Au sein de la couche 1, seules 3 pièces sur 24 droites et 4 sur 21 gauches sont immatures (tableau 114).

Entité	Lat.	Tapho.	Prox.	Dist.	M/I	S/NS/E.C.
C3;13	D	C	1		Immat	NS
C4;948	D	C	1		Immat	NS
C4;8012	D	Fgt prox.	1		Immat	NS
C3;5687	G	C	1		Immat	NS
D3;977	G	C	1		Immat	NS
D4;377	G	C	1		Immat	NS
D5;4029	G	C	1		Immat	NS

Tableau 114 : Deuxièmes métacarpiens (MTC2), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**
Taphonomie (Tapho.: **Prox.,** extrémité proximale **; fgt**, fgrament **; C,** complet),
Degré de maturité (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée/en cours (S/NS, E.C. ou « néant »)
Régions anatomiques préservées :
(Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**

Le NMI par exclusion estimé sur les restes proximaux immatures (ou point d'ossification primaire) de MTC 2 est donné par le côté gauche et indique la présence d'au moins 4 non adultes.

Dans le but d'affiner ce résultat, certains restes ont fait l'objet de mesures.

Entité	Lat.	LONG (mm)
C3;13	D	52,0
C4;948	D	42,5
C4;8012	D	-
C3;5687	G	52,0
D3;977	G	45,0
D4;377	G	47,0
D5;4029	G	44,0

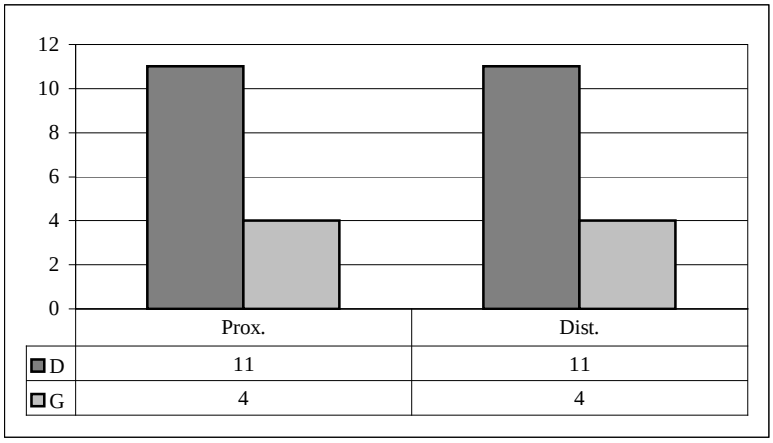
Tableau 115 : Deuxièmes métacarpiens (MTC2), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (Lat. : D, droit **; G,** gauche**) et de la longueur diaphysaire (LONG., exprimée en mm).**

L'observation des longueurs ne permet pas de réaliser des exclusions à droite et à gauche. Toutefois, les observations effectuées sur le matériel indiquent qu'un des os droits au moins n'est compatible avec aucun os gauche (tableau 115).

Le nombre de restes de sujets immatures s'élève donc à 5 (représentés par 4 os gauches et 1 droit), probablement âges de moins de 10 ans.

B-II-Restes matures

Le décompte des restes matures donne 12 fragments à droite et 4 à gauche. Parmi les restes droits, deux appartiennent à un seul os (pièces cassées au conditionnement mais portant le même numéro d'objet) (graphique 72).



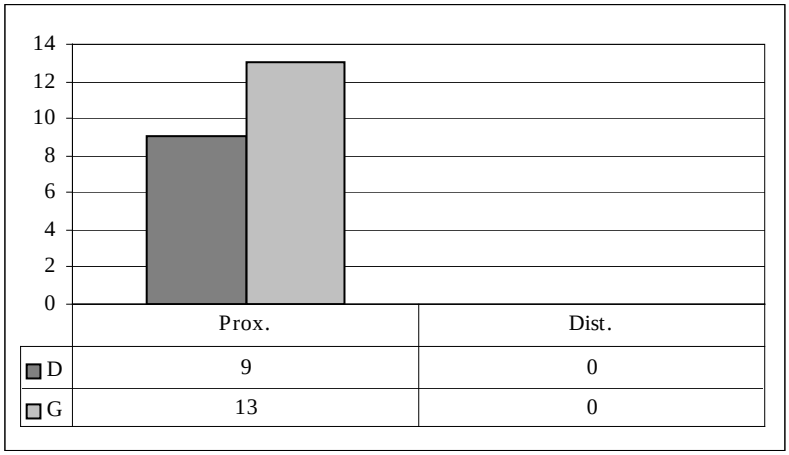
Graphique 72 : Deuxièmes métacarpiens (MTC2), matures : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**) au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche**).**

Le déséquilibre entre les deux côtés semble important mais n'est statistiquement pas significatif (X^2 [1 ddl] = 3,3 ; P = 0,07). Le NMI est donné par les extrémités proximales de deuxième métacarpien droit, et indique la présence d'au moins 11 sujets adultes.

B-III-Restes indéterminés

Comme le montreront les analyses portant sur les autres métacarpiens, le degré de maturité de certains restes n'est pas déterminable. Cela s'explique par le fait que (i) sur des séries fragmentées la base est la structure permettant une identification rapide et fiable de l'os, (ii) le degré de maturité est donné par la tête (Cf. supra). Ainsi, dans la mesure où le site livre quantité de fragments proximaux et distaux isolés de méta (carpiens et tarsiens, Cf. infra), l'estimation d'un NMI par exclusion en fonction de critères d'âge à partir de ces os est rendue particulièrement problématique.

En ce qui concerne les MTC 2, il existe, au sein de la couche 1, 22 segments proximaux (9 droits et 13 gauches) dont le degré de maturité est inconnu : adultes ou grands adolescents ?



Graphique 73 : Deuxièmes métacarpiens (MTC2), indéterminés : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**) au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche**).**

Tous ces vestiges sont de taille adulte (graphique 73). Le dénombrement devient complexe. Le côté droit indique la présence de 11 adultes au moins. De ce fait, à gauche, parmi les 13 indéterminés, 9 au moins doivent correspondre à des sujets matures (13 de taille adulte – 4 adultes). A gauche, selon cette logique, il ne reste alors plus que 4 bases de MTC 2 dont le degré de maturité est inconnu. Le nombre d'indéterminés est alors plus fort à droite : 9. Aucun de ces vestige n'est compatible en âge avec les immatures.

B-IV-Synthèse

Dans ce cas, le NMI par exclusion s'élève alors à 25 : 5 immatures (D/G), 11 adultes et 9 indéterminés de taille adulte (D).

C- Troisième métacarpien (MTC3)

C-I-Restes immatures

Peu de restes issus de la couche 1 présentent des caractéristiques immatures : seules 4 pièces sur 29 à droite et 3 sur 26 à gauche appartiennent à des sujets non adultes (tableau 116).

Entité	Lat.	Tapho.	Prox.	Dist.	M / I	S/NS/E.C.
C4;152	D	C	1		Immat	NS
C4;1436	D	C	1		Immat	NS
C4;9247	D	C	1		Immat	NS
D5;1921	D	C	1		Immat	NS
C4;4461	G	C	1		Immat	NS
C4;10674	G	M	1		Immat	NS
C5;10734	G	C	1		Immat	NS

Tableau 116 : Troisièmes métacarpiens (MTC3), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**
Taphonomie (Tapho.: **C,** complet **; M,** majoritaire), **Degré de maturité** (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée/en cours (S/NS, E.C. ou « néant »)
Régions anatomiques préservées : (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**

Dans la mesure où tous ces vestiges correspondent à des diaphyses de MTC 3 complètes (épiphyses distales exclues), les longueurs maximales de chacun sont disponibles, permettant ainsi d'effectuer des exclusions supplémentaires (tableau 117) :

Entité	Lat	LONG (mm)
C4;152	D	35,0
C4;1436	D	35,0
C4;9247	D	37,5
D5;1921	D	43,0
C4;4461	G	48,0
C4;10674	G	25,0
C5;10734	G	47,0

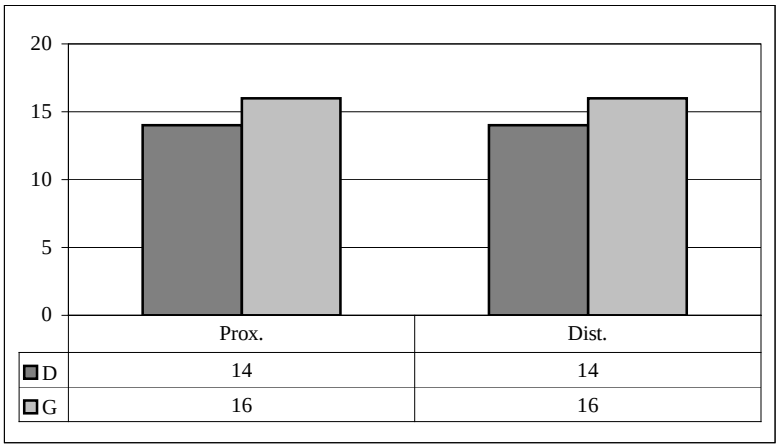
Tableau 117 : Troisièmes métacarpiens (MTC3), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (Lat. : D, droit **; G,** gauche**) et de la longueur diaphysaire (LONG., exprimée en mm).**

Les longueurs ne permettent *a priori* pas de faire des exclusions. En revanche, les différences de tailles, observées sur le matériel, indiquent clairement les incompatibilités existant entre les formats des os droits et gauches. Le niveau chalcolithique de Villedubert livre donc les restes de 7 sujets immatures de moins de 10 ans.

C-II-Restes matures

Le nombre de restes matures est, cette fois encore relativement faible : 17 pièces à droite et 15 à gauche. De chaque côté, un remontage entre deux fragments a pu être réalisé (à droite, deux vestiges, une base et un segment distal portent le même numéro d'objet et remontent ; à gauche, un collage a été retrouvé grâce à l'analyse des relevés de terrain).

La distribution des restes est la suivante (graphique 74) :



Graphique 74 : Troisièmes métacarpiens (MTC3), matures : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**) au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche**).**

Dans ce cas, c'est le côté gauche qui fournit la meilleure estimation du nombre minimum de sujets adultes présents au sein du niveau chalcolithique de Villedubert. On dénombre 16 individus matures au moins.

C-III-Restes indéterminés

De la même manière que pour les deuxièmes métacarpiens (et pour les mêmes raisons), on dénombre quelques restes dont le degré de maturité n'est pas déterminable : 8 à droite et 8 à gauche, tous des segments proximaux, tous – *a priori* – de taille adulte.

C-IV-Synthèse

Le NMI par exclusion estimé à partir des troisièmes métacarpiens montre que la couche 1 du dolmen des Peirières contient au moins 31 sujets (7 immatures, 16 adultes et 8 indéterminés de taille adulte).

D- Quatrième métacarpien (MTC4)

D-I-Restes immatures

Les proportions de restes de MTC 4 immatures sont particulièrement faibles : 2 sur 32 à droite, 5 sur 21 à gauche et 2 sur 3 non latéralisés (tableau 118).

Entité	Lat	Tapho.	Prox.	Dist.	M / I	S/NS/E.C.
D4;352	D	M	1		Immat	NS
D4;6015	D	Fgt prox.	1		Immat	NS
C3;3615	G	C	1		Immat	NS
C4;4790	G	C	1		Immat	NS
C5;8447	G	C	1		Immat	NS
D4;2397	G	C	1		Immat	NS
D5;6892	G	C	1		Immat	NS
C5;4029		Fgt prox.	1		Immat	NS
C5;10296		C	1		Immat	NS

Tableau 118 : Quatrièmes métacarpiens (MTC4), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**
Taphonomie (Tapho.: **Fgt,** fragment **; Prox.,** proximal ; **C,** complet **; M,** majoritaire),
Degré de maturité (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée/en cours (S/NS, E.C. ou « néant »)
Régions anatomiques préservées :
(Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**

A l'exception du fragment de base (D4-6015) et de la pièce C5-4029 non latéralisée, la longueur diaphysaire de tous les MTC 3 immatures a pu être mesurée, permettant ainsi une estimation de l'âge au décès.

De la même manière que pour les métacarpiens précédemment étudiés, les informations fournies par les longueurs, ne favorisent pas les exclusions, contrairement à l'observation du matériel.

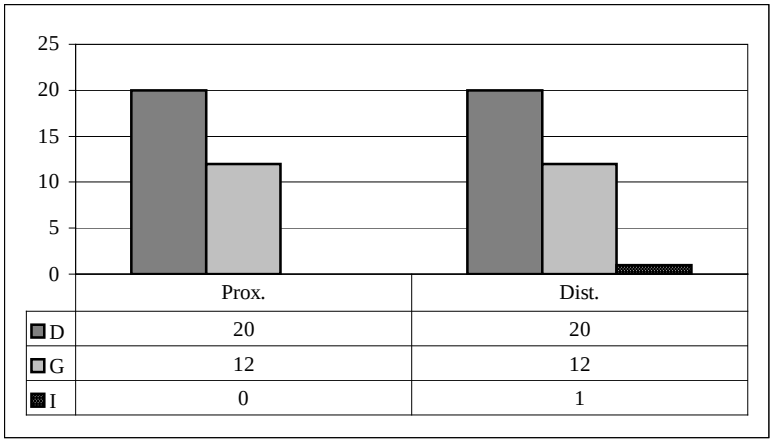
Entité	Lat.	LONG (mm)
D4;352	D	35,0
D4;6015	D	-
C3;3615	G	45,0
C4;4790	G	43,0
C5;8447	G	47,0
D4;2397	G	37,0
D5;6892	G	33,0
C5;4029	-	-
C5;10296	-	30,0

Tableau 119 : Quatrièmes métacarpiens (MTC4), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (Lat. : D, droit **; G,** gauche**) et de la longueur diaphysaire (LONG., exprimée en mm).**

Les tailles relatives des os montrent clairement que tous sont incompatibles entre eux : tous sont issus de sujets distincts. Par conséquent, le nombre d'individus immatures est donné par l'effectif total de diaphyses soit 7 (1 droite, 5 gauches et 1 indéterminé), auquel il conviendrait d'ajouter le fragment de base droit D4-6015 (incompatible avec l'élément D4-352) si l'on avait la certitude que son symétrique n'existe pas du côté gauche. Bien qu'un des MTC 3 non latéralisé est fragmenté et, en ce sens, non mesurable, le NMIe des non adultes reste égal à 7. Tous les individus ici identifiés ont un âge compris entre 1 et 10 ans.

D-II-Restes matures

Le décompte des restes matures donne 20 fragments à droite, 12 à gauche et 1 non latéralisé. Tous ces vestiges s'excluent (graphique 75).



Graphique 75 : Quatrièmes métacarpiens (MTC4), matures : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**) au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**).**

Les écarts observés (indéterminés exclus de l'analyse statistique) ne sont pas significatifs, ni en fonction du côté (X^2 [1 ddl] = 0 ; P = 1) ni en fonction de l'extrémité (X^2 [1 ddl] = 2 ; P = 0,16).

La meilleure estimation du NMIe est donnée par le côté droit : 20 sujets adultes au moins sont présents au sein du niveau chalcolithique du dolmen des Peirières.

D-III-Restes indéterminés

De la même manière que pour les précédents métacarpiens, le degré de maturité d'un certain nombre de restes n'est pas déterminable : 10 à droite et 4 à gauche, tous des segments proximaux vraisemblablement de taille adulte.

D-IV-Synthèse

Le NMI par exclusion fourni par les quatrièmes métacarpiens indique que la couche 1 de Villedubert contient au moins 37 sujets (7 immatures, 20 adultes et 10 indéterminés de taille adulte).

E- Cinquième métacarpien (MTC5)

E-I-Restes immatures

Peu des restes de MTC 5 sont immatures : seuls 3 sur 26 à droite et 2 sur 28 à gauche. Ces vestiges sont inventoriés ci-dessous (tableau 120) :

Entité	Lat.	Tapho.	Prox.	Dist.	M / I	S/NS/E.C.
C4;4437	D	C	1		Immat	NS
C5;5493	D	C	1		Immat	NS
D5;329	D	C	1		Immat	NS
D4;8746	G	C	1		Immat	NS
D4;214	G	C	1		Immat	NS

Tableau 120 : Cinquièmes métacarpiens (MTC5), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**). Taphonomie** (Tapho.: **C,** complet), **Degré de maturité** (M/I , mature/immature), **Extrémité soudée/non soudée/en cours** (S/NS, E.C. ou « néant ») **Régions anatomiques préservées : (Prox.,** proximal **; Dist.,** distal**)**

Ce tableau montre que tous les MTC 5 immatures sont complets. Les longueurs, prises sur les diaphyses, sont les suivantes (tableau 121) :

Entité	Lat	LONG (mm)
C4;4437	D	29,0
C5;5493	D	42,0
D5;329	D	31,0
D4;214	G	44,0
D4;8746	G	33,0

Tableau 121 : Cinquièmes métacarpiens (MTC5), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (Lat. : D, droit **; G,** gauche**) et de la longueur diaphysaire (LONG., exprimée en mm).**

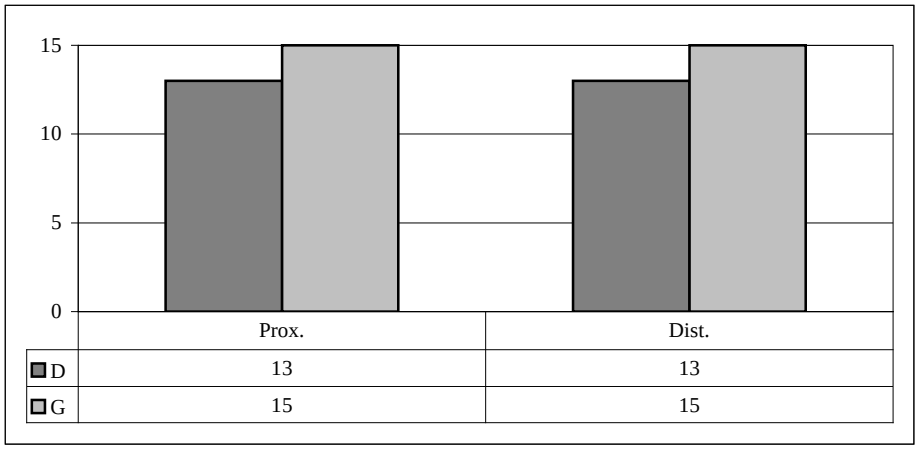
Ces mesures ne permettent pas de faire des exclusions.

Les observations effectuées sur les vestiges en revanche fournissent un résultat.

En effet, les écarts observés sont assez importants pour que l'on puisse affirmer que tous ces MTC 5 s'excluent. Le NMIe des immatures est donc égal à 5.

E-II-Restes matures

Au sein de la couche 1, on dénombre 30 MTC 5 matures complets ou fragmentés : 13 droits et 15 gauches (graphique 76).



Graphique 76 : Cinquièmes métacarpiens (MTC5), matures : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**

Parmi ces restes, à gauche, il existe une pièce (C4-253) sur laquelle la ligne de fusion entre le corps de l'os et la tête est encore visible. La fusion de ces deux structures se produit entre 14,5 et 15 ans chez les filles, et aux alentours de 16,5 ans chez les garçons (Scheuer & Black, 2001). Ce métacarpien appartient donc à un grand adolescent d'âge compris entre 14 et 17 ans. Le nombre de sujets adultes, donné par les MTC 5 gauches, est alors égal à 14.

E-III-Restes indéterminés

Le décompte des extrémités distales isolées indique 13 MTC 5 à droite et 11 à gauche, tous des segments proximaux vraisemblablement de taille adulte.

Le plus fort effectif de MTC5 pour lesquels le degré de maturité est inconnu est donné par le côté droit. Le dénombrement montre que le gisement chalcolithique contient au moins 14 adultes et 1 adolescent (Cf. supra, résultat fournit par les os gauches). Ainsi, parmi les indéterminés droits, on est en droit de supposer que l'un appartient à un adulte et qu'un autre à un adolescent. A droite, il ne reste alors plus que 11 extrémités proximales d'âge indéterminé. Cet effectif est identique à celui obtenu à gauche. Le nombre minimum de restes de MTC 5 de degré de maturité inconnu est donc égal à 11.

E-IV-Synthèse

L'estimation du NMI par exclusion à partir des cinquièmes métacarpiens indique que le niveau chalcolithique du dolmen des Peirières livre les restes d'au moins 31 sujets (6 immatures, 14 adultes et 11 indéterminés de taille adulte).

9- Os coxal

Malgré quelques liaisons secondaires, le NMI par exclusion estimé à partir des os coxaux repose essentiellement sur les degrés de maturité, le décompte s'effectuant – de la même manière que le NMIf - par région anatomique.

Le processus d'ossification de l'os coxal se produit à partir de trois points primaires : l'ischium, l'ilium et le pubis, tous présents et identifiables isolément à la naissance. Les aires acétabulaires non articulaires de l'ilium et du pubis sont clairement définies respectivement vers 4 – 5 ans et 5 – 6 ans. La fusion du pubis et de l'ischium, qui conduit à la formation du rameau ischio-pubien, s'effectue entre 5 et 8 ans. Cette structure fusionne avec l'ilium entre 11 et 17 ans. L'ensemble forme alors l'acétabulum.

A 1 an, l'épine ischiatique et le tubercule du pubis sont présents. L'ossification du point complémentaire qui coiffe la tubérosité ischiatique débute entre 13 et 16 ans et s'achève entre 16 et 18 ans.

Le dernier point secondaire d'ossification est la crête iliaque. Il apparaît entre 12 et 14 ans chez les filles et entre 14 et 17 ans chez les garçons, et se soude à l'ilium entre 17 et 23 ans ou entre 20 et 30 ans selon les auteurs (Scheuer et Black, 2001).

Les aires acétabulaires présentes sur les os immatures sont importantes, dans le cadre de l'ostéologie quantitative réalisée à partir de séries archéologiques fragmentées, car elles constituent des critères anatomiques pertinents. Toutefois, le dénombrement à partir de cette région soulève un problème : s'il est fondé sur la surface acétabulaire, cela signifie qu'il tient compte de celles de l'ilium, de l'ischium et du pubis. Dans le cas présent, les trois parties de l'os coxal immature sont souvent dissociées. Ainsi, pour chaque os, on compte 3 aires acétabulaires. Or, ces trois structures peuvent appartenir à 1, 2 ou 3 coxaux d'une même classe d'âge…La réalisation d'exclusions devient problématique : il convient alors de traiter chaque composant du coxal immature comme s'il s'agissait d'un seul os.

En l'absence de données métriques, l'estimation de l'âge au décès à partir de ces pièces isolées et fragmentées est relativement hasardeuse. Seules des classes d'âge très vastes peuvent être attribuées, ce qui ne permet pas d'effectuer des exclusions entre droite et gauche.

Le niveau chalcolithique du dolmen des Peirières livre 211 restes identifiés d'os coxal. A droite et à gauche, respectivement 44 et 45 vestiges sont matures, 25 et 34 sont immatures et 29 et 26 sont indéterminés. Parmi les 663 fragments non latéralisés, 76 sont matures et 51 immatures.

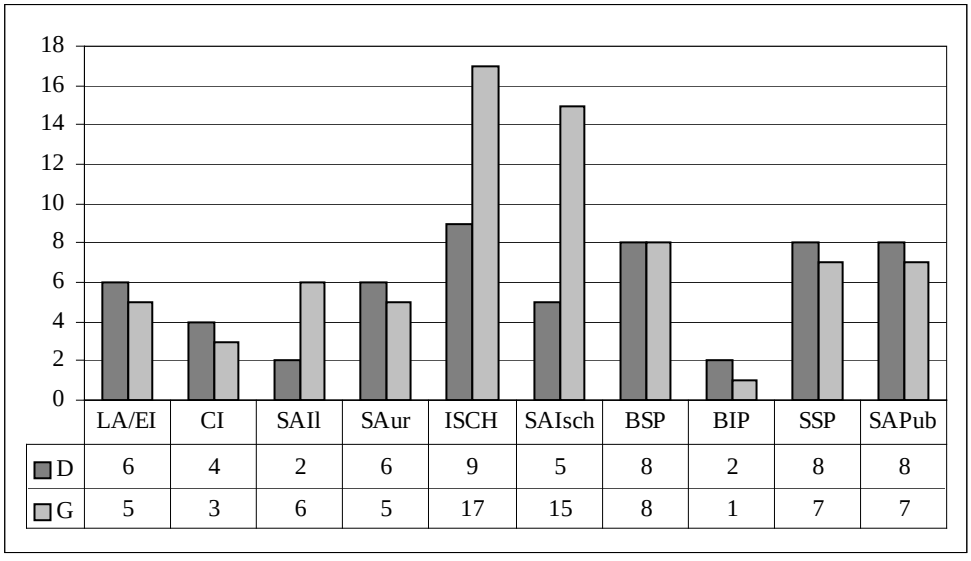
A-Restes immatures

Pour le pubis, du fait de la fragmentation, branches supérieure et inférieure, surface symphysaire et aire acétabulaire sont indifféremment utilisées.

Sur l'ischium, la présence ou l'absence de l'aire acétabulaire, ainsi que de l'épine, sont très aléatoires et dépendent directement du degré d'érosion de l'os. Il ne s'agit alors pas de critères pertinents en terme d'ostéologie quantitative. Le dénombrement des ischium immatures se fonde sur le nombre de pièces, ou sur celui des régions de la tubérosité.

En ce qui concerne les iliums, ce sont l'aire acétabulaire et la crête iliaque qui permettent leur attribution à un sujet immature. En revanche, c'est essentiellement à partir la première que le décompte s'effectue. Les épines, ou plutôt les surfaces métaphysaires leur répondant, ne sont que de peu d'utilité en raison de la détérioration de l'aile.

Les fréquences de régions alors considérées sont les suivantes (graphique 77) :



	LA/EI	CI	SAIl	SAur	ISCH	SAIsch	BSP	BIP	SSP	SAPub
D	6	4	2	6	9	5	8	2	8	8
G	5	3	6	5	17	15	8	1	7	7

Graphique 77 : Os coxal, restes immatures, Effectifs par région anatomique, à droite (D) **et à gauche** (G)

EAIS, épine iliaque antéro-supérieure ; **EIAI**, épine iliaque antéro-inférieure ; **EIPS**, épine iliaque postéro-supérieure ; **EIPI**, épine iliaque postéro-inférieure ; **LA/EI**, ligne arquée, échancrure ischiatique ; **SAIl**, surface acétabulaire ilium ; **ISCH**, ischium ; **EI**, épine ischiatique; **SAIsc** , surface acétabulaire ischium ; **BSP**, branche supérieure du pubis ; **BIP**, branche inférieure du pubis ; **SSP**, surface symphysaire du pubis ; **SAPub**, surface acétabulaire pubis.

Ce graphique montre clairement que ce sont les ischiums qui fournissent la meilleure estimation du nombre de sujets immatures.

Les distributions, à droite et à gauche, sont homogènes (X^2 [9 ddl] = 8,4 et P = 0,49). Toutefois, il existe de nets écarts d'effectifs entre les côtés droit et gauche, notamment pour les variables ISCH (ischium) et SAIsch (surface auriculaire de l'ischium).

A-I- Le Pubis

A droite, les 8 pubis immatures s'excluent. Parmi les 8 surface acétabulaire immatures, le reste C5-9716 (dépourvu de la région symphysaire) est incompatible avec les fragments de pubis. On ne dénombre donc pas 8 pubis immatures mais 9.

A gauche, les 7 surfaces symphysaires immatures sont exclusives. Parmi les 7 acétabulum immature, le fragments D4-1979 s'exclut (fragment isolé sans surface symphysaire). Il n'y a donc pas 7 immatures à gauche mais 8.

La réalisation d'exclusion, sur la base de l'observation du matériel, montre que deux pubis gauches (C5-3663, D2-194) sont incompatibles avec les droits et que trois droits (D4-2540, D4-4284 et D2-8032) sont incompatibles avec les gauches.

Finalement, le nombre de sujets immatures représentés par les pubis s'élève donc à 11 (dont 7 enfants d'âge probablement inférieur à 5 ans et 4 âgés entre 5 et 14 ans)..

Les fréquences fournies par les branches inférieures du pubis sont faibles. Pour des raisons de conservations différentielles, ces structures semblent peu pertinentes dans ce type d'analyse.

A-II- L'ischium

Le dénombrement des ischiums en fonction de la latéralité atteste de la présence de 9 sujets à droite et 17 à gauches. Parmi ces restes, quatre ischium droits peuvent être compatibles en âge avec certains gauches (D-C4-9256/G-D4-2656, D-C4-10268/G-D4-5080, D-D3-1360/G-D5-3900 et D-D4-7739/G-C4-6786). Il reste alors 5 droits, exclus, et 17 gauches, soit 22 ischiums appartenant à des sujets immatures, dont deux d'âge compris entre 13 et 18 ans (tubérosité en cours de soudure), 1 entre 11 et 17 ans (acétabulum mature et tubérosité non formée), tous les autres ayant entre 1 et 15 ans (acétabulum immature).

A-III- L'ilium

Au sein de la série, il persiste 7 fragments d'iliums droits immatures et 8 gauches. A droite, ce sont les surfaces auriculaires qui offrent le meilleur score, alors qu'à gauche ce sont les aires

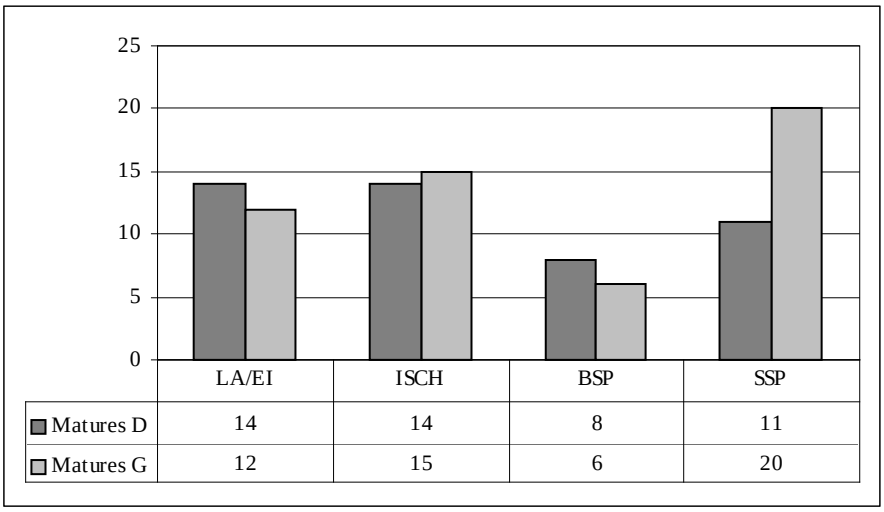
acétabulaires. Ces deux structures indiquent la présence de 6 immatures au moins. La recherche d'incompatibilité montre que seuls deux iliums droits ont leur homologue à gauche.
Il est à noter que l'un des 7 vestiges gauches ne présente ni surface auriculaire ni aire acétabulaire, mais seulement la crête iliaque (D4-9787). Il n'existe aucune compatibilité entre cette pièce et les 6 autres.
Deux ilium, droit et gauche, peuvent appartenir à un même sujet (D-C4-7158/G-C4-885 ; et, D-C3-295/G-D4-31). Il existe alors 4 iliums droits n'ayant aucun homologue gauche. Les exclusions indiquent alors que le nombre de sujets immatures représentés par les iliums est ainsi au nombre d'os gauches, soit 7, auquel s'ajoutent les 4 os droits exclus, soit 11 individus immatures au moins.

A-IV- Synthèse

Les NMI par exclusion concernant les restes immatures, obtenus à partir des trois composants de l'os coxal sont, respectivement pour le pubis, l'ischium et l'ilium, 11, 22 et 11.
Pubis et ilium fournissent les même résultats, tandis que l'effectif estimé avec les ischiums est deux fois plus fort. Pour l'ilium, cela s'explique par les phénomènes de conservation différentielle, ainsi que par la détermination différentielle du degré de maturité. L'estimation de l'âge à partir de l'ilium repose sur la crête et sur la zone de fusion avec l'ilium et le pubis ; or, la crête est rarement présente et les fragments d'ilium dont le côté a pu être déterminé correspondent la plupart du temps à l'ensemble ligne arquée/échancrure ischiatique, et il est illusoire d'attribuer un degré de maturité uniquement à partir de tels vestiges. La majorité de ces restes sont en effet indéterminés (cf. infra).
L'écart entre pubis et ischium est simplement lié au fait que la tubérosité ischiatique conserve un caractère immature plus longtemps que le pubis (la synostose pubis-ilium-ischium se produit alors que le tubercule de l'ischium reste d'aspect métaphysaire).

B-Restes matures

A droite et à gauche, on dénombre respectivement 44 et 45 vestiges matures. Dans la mesure où l'estimation du NMI de fréquence a montré que seules les variables ISCH, SSP, LA/EI et BSP étaient fiables, les analyses par exclusion se fondent uniquement sur ces dernières. Leurs fréquences sur les os matures sont les suivantes (graphique 78) :



Graphique 78 : Os coxal, restes matures, Effectifs par région anatomique, à droite (D) **et à gauche** (G)

LA/EI, ligne arquée, échancrure ischiatique ; **ISCH**, ischium ; **BSP**, branche supérieure du pubis ; **SSP**, surface symphysaire du pubis.

Les distributions à droite et à gauche sont homogènes (X^2 [3 ddl] = 2,74 et P = 0,43), et les différences d'effectifs entre régions anatomiques d'un même côté ne sont statistiquement pas significatives [1].

Le graphique ci-dessus montre que, pour des os matures, ce sont les pubis gauches qui fournissent les meilleures estimations du nombre de sujets matures. Les effectifs obtenus à partir des lignes arquées/échancrures ischiatiques et les ischiums sont supérieurs à ceux observés pour les pubis droits. Dans la mesure où, malgré des remontages, aucune exclusion n'a été détectée, les effectifs obtenus sont représentatifs du nombre d'individus matures (de plus de 20 ans) présents dans le niveau chalcolithique. Le nombre de sujets matures est égal à 20, et est donné par les pubis gauches.

Les exclusions à partir des os coxaux matures peuvent également être réalisées en fonction du sexe. Malheureusement, dans le cas de séries archéologiques fragmentées, la diagnose sexuelle est délicate et ne peut se faire que sur un nombre relativement restreint de vestiges. Dans le cas du dolmen des Peirières, 4 os coxal droits et 9 gauches ont pu faire l'objet d'une diagnose sexuelle selon les méthodes des fonctions discriminantes (Novotny, 1975 ; Bruzek, 1984, 1991 ; Schulter-Ellis *et al.*, 1985) et /ou de l'approche probabiliste (Murail *et al.*, s.p.).
Finalement, on décompte, à droite, 3 femmes et 1 indéterminé et à gauche, 7 femmes et 2 hommes. La majorité des os sexés sont féminins. Dans la mesure où l'analyse ne porte que sur

[1] A droite, X^2 [3 ddl] = 4,86 et P = 0,2. A gauche, X^2[3 ddl] = 5,4 et P = 0,15.

13 os coxaux, ce résultat ne permet en aucun cas d'estimer un NMI par exclusion en fonction du sexe [2] .

C- Restes indéterminés

Les plus fortes estimations sont données, respectivement pour les os immatures et matures, par l'ischium et le pubis, et par l'échancrure ischiatique et l'ischium. Or, il existe des fragments, correspondant à ces structures, dont le degré de maturité n'a pu être déterminé (tableau 122) :

		ILIUM	ISCHIUM	PUBIS
		LA/EI	ISCH	SSP
Indét.	D	7	4	2
Indét.	G	5	6	0
Mat.	D	14	14	11
Mat.	G	12	15	20
Immat.	D	6	9	9
Immat.	G	5	17	9
NMIe Mat.		14	15	20
NMIe Immat.		11	22	11
NMIe		32	43	22

Tableau 122 : Os coxal, restes matures (Mat.), immatures (Immat.) et indéterminés (Indét.), Effectifs par région anatomique, à droite (D) **et à gauche** (G)

LA/EI, ligne arquée, échancrure ischiatique ;

ISCH, ischium ;

SSP, surface symphysaire du pubis.

Le NMI par exclusion prend la valeur suivante : 48 individus au moins sont présents au sein de la couche 1 du dolmen des Peirières. Ce NMI comprend 20 adultes de plus de 20 ans, 22 immatures de tous âges entre 1 et 19 ans, et 6 indéterminés.

La distribution par classe d'âge des immatures peut se déduire grâce aux informations fournies à la fois par l'ischium et le pubis. Pour l'ischium, il existe au moins 19 sujets de moins de 15 ans. Sachant que le pubis est représenté par 7 sujets de moins de 5 ans et 4 sujets d'âge compris entre 5 et 14 ans, nous pouvons dire que parmi les 19 ischiums évoqués ci-dessus : 7 appartiennent à la classe [1 – 4] ans, 4 à [5 – 14] ans et 8 à [1 – 15] ans. A ces 19 immatures s'ajoutent 3 ischiums supplémentaires, représentatifs d'un sujet d'âge compris entre 11 et 17 ans, et 2 d'âge compris entre 13 et 18 ans.

[2] Ils ne permettent pas non plus de conclure quant à un recrutement spécifique à l'entrée du sépulcre. Les observations de terrain avaient d'ailleurs montré que le site contenait les restes des individus des deux sexes (ex : Duday, 1985).

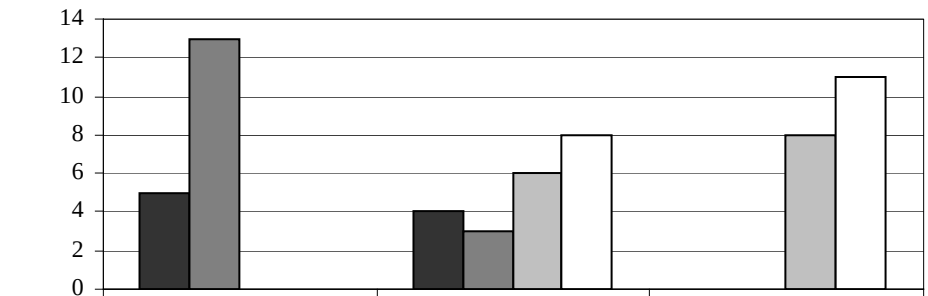
10- Fémur

A- Extrémité proximale

A-I-Restes immatures

Afin de réaliser le dénombrement des segments proximaux de fémurs immatures, la distinction entre centre primaire et centre secondaire d'ossification a dû être effectuée. Le premier concerne la diaphyse et le col et, en ce sens, les surfaces d'aspect métaphysaires (cotées SM). Les seconds portent sur la tête fémorale et les grands trochanters (cotés CS, pour centres secondaires) [1].

La couche 1 de Villedubert livre 16 restes proximaux immatures de fémurs droits et 25 de fémurs gauches (graphique 79) :



	Tête	Gd Troch.	Col
CS D	5	4	0
CS G	13	3	0
SM D	0	6	8
SM G	0	8	11

Graphique 79 : Fémurs, restes immatures, Effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G)
Tête ; Gr Troch., grand trochanter **; Col**
CS, centres d'ossification secondaire **; SM,** surface d'aspect métaphysaire

A droite, une seule exclusion entre tête fémorale et surface métaphysaire a été détectée. Le nombre de sujets immatures de ce côté est donc égal à 8.

A gauche en revanche, aucun exclusion n'a pu être mise en évidence. De ce côté, le nombre de sujets immatures est alors égal au nombre de têtes fémorales immatures soit 13.

La comparaison des formats des vestiges droits et gauches permet d'exclure 1 seule tête droite, appartenant à un individu en bas âge ([1 – 4] ans, C05-9082). Le nombre de sujets

[1] Pour les vestiges immatures, le petits trochanters ne sont pas comptabilisés : il n'en existe qu'un seul, présent sur une diaphyse pour laquelle la tête et le col sont en cours de synostose (C4-11316).

immatures estimé à partir des extrémités proximales de fémurs, en fonction du degré de maturité, indique alors la présence d'au moins 14 immatures.

Aucun âge au décès n'a pu être obtenu à partir des diaphyses fémorales car aucune n'est complète : elles se limitent la plupart du temps au quart proximal de l'os. Les diaphyses ont uniquement permis, d'une part de détecter des sujets immatures sur la base des surfaces d'aspect métaphysaire, d'autre part de rechercher des exclusions entre centres secondaires et primaires en fonction des formats relatifs des restes. L'estimation de l'âge au décès des immatures repose donc essentiellement sur des critères d'évolution de la morphologie de la tête fémorale au cours de la croissance.

La tête fémorale est le premier centre secondaire à apparaître, aux alentours du dixième mois. L'ossification du grand et du petit trochanter se produit respectivement entre 3 et 6 ans et entre 11 et 12 ans (Birkner, 1980 ; Platzer, 2001 ; Scheuer et Black, 2000). La fusion de ces derniers avec la diaphyse se produit, respectivement, entre 14 et 18 ans et entre 12 et 17 ans.

La tête est toujours visible chez les sujets âgés d'un an.

A partir de 1,5 ans, la face inférieure s'aplatit. Ce centre acquiert alors une forme hémisphérique : la face latérale de la surface articulaire est légèrement aplatie, la face supérieure de la surface articulaire est ronde et présente de nombreux foramen vasculaires, et la face métaphysaire est projetée postéro-latéralement.

La fovea capitis n'est visible qu'aux alentours de 6 / 8 ans. A la puberté, la tête fémorale correspond aux deux tiers d'une sphère. La surface articulaire est lisse alors que la marge latérale reste percée de foramens nourriciers.

L'âge auquel se produit la fusion entre tête et col semble avoir lieu entre 11 et 16 ans chez les filles et entre 14 et 19 ans chez les garçons (Scheuer et Black, 2000). Selon Mc Kern et Stewart, pour 88 % des cas, la fusion se produit entre 17 et 18 ans. Quoi qu'il en soit, elle est systématiquement achevée chez les sujets de 20 ans.

La répartition par classes d'âge des restes issus de Villedubert est la suivante (tableau 123) :

Cl. age	[15-19]	[10-14]	[10-19]	[5-9]	[1-4]	> 4 ans
Tëtes D	1	2	0	1	1	0
Têtes G	3	0	5	1	0	4

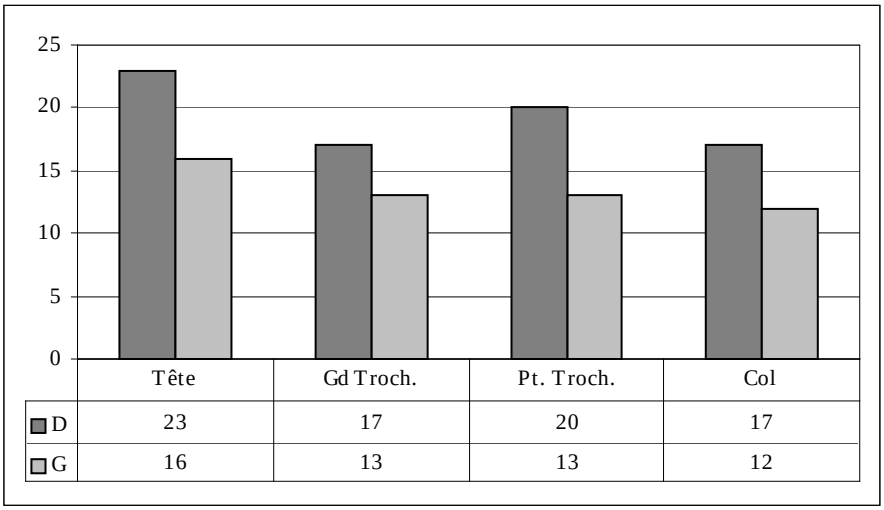
Tableau 123 : Fémurs, restes immatures, Distribution en fonction de l'âge, à droite (D) **et à gauche** (G)

Parmi ces 14 sujets, un appartient à la classe [1-4] ans, un à la classe [5-9] ans, 5 à la classe [10-19] ans, 3 à la classe [15-19] ans et 4 ont plus de 4 ans. En ce qui concerne les derniers, il est difficile d'affiner l'estimation du fait de la fragmentation des pièces.

Les résultats obtenus à droite permettent de supposer que parmi les 5 sujets d'âge compris entre 10 et 19 ans, deux au moins ont moins de 15 ans.

A-II-Restes matures

Parmi les restes de segments proximaux de fémurs, nous disposons de 42 restes droits et de 38 gauches matures. Le dénombrement se fonde sur les différentes régions anatomiques, et est le suivant (graphique 80) :



	Tête	Gd Troch.	Pt. Troch.	Col
D	23	17	20	17
G	16	13	13	12

Graphique 80 : Fémurs, extrémité proximale, restes matures, Effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) **Tête ; Gr Troch.,** grand trochanter **; Pt troch.,** petit trochanter **; Col**

Les distributions à droite et à gauche sont particulièrement homogènes (X^2 [3 ddl] = 0,1 et P = 0,99). De la même manière, les écarts observés entre régions anatomiques ne sont statistiquement pas significatifs [2].

La figure ci-dessus indique que ce sont les têtes fémorales, plus particulièrement les droites, qui offrent la meilleure estimation du nombre de sujets matures. Cet effectif s'élève à 23, dans la mesure où aucune exclusion n'a été mise en évidence après observation des remontages.

Contre toute attente, les résultats obtenus à partir du grand trochanter sont moindres et n'indiquent la présence que de 17 sujets.

Finalement, le NMI par exclusion estimé à partir des extrémités proximales est égal au nombre d'immatures plus celui des matures soit 37 (14 + 23).

[2] A droite, X^2 [3 ddl] = 1,3 et P = 0,7. A gauche, X^2 [3 ddl] = 0,6 et P = 0,8.

Toutefois, dans la mesure où 46 fragments d'extrémités proximales n'ont pu faire l'objet d'une latéralisation, ce résultat n'est pas représentatif d'une réalité archéologique.

Parmi ces vestiges indéterminés, on décompte 6 têtes immatures, 10 matures et 10 indéterminés, soit 26 au total (tableau 124).

	Tête	**Gd Troch.**	**Pt Troch.**	**Col**
Immature	6	3	1	1
Matures	10	0	0	0
Indéterminé	10	11	2	1

Tableau 124 : Fémurs, Effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) **en fonction du degré de maturité**
Tête ; Gr Troch., grand trochanter **; Pt troch.,** petit trochanter (sur fragment de diaphyse) **; Col**

Les 6 têtes immatures ne modifient pas le nombre d'enfants (elles peuvent toutes être droites). En revanche, la méthode d'ajustement du NMI, appliquée sur les têtes matures, indique que le nombre de sujets matures est en fait égal à 25.

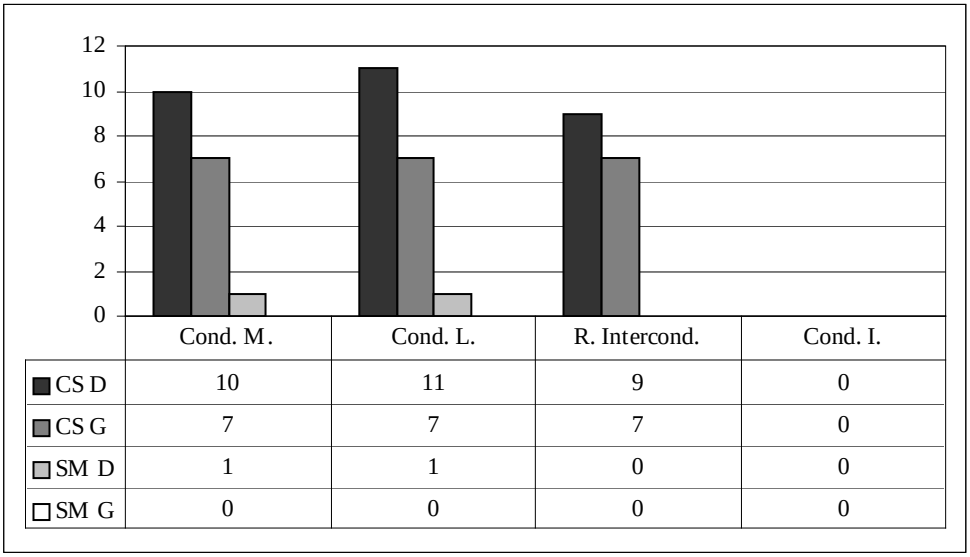
Le NMI par exclusion est alors égal à 39.

Les vestiges pour lesquels l'âge et le côté n'ont pu être déterminés peuvent difficilement intervenir dans l'estimation.

B- Extrémité distale

B-I-Restes immatures

Au sein de la couche 1, on décompte 13 fragments distaux de fémurs droits immatures et 9 gauches. La distribution par région anatomique est la suivante (graphique 81) :



	Cond. M.	Cond. L.	R. Intercond.	Cond. I.
CS D	10	11	9	0
CS G	7	7	7	0
SM D	1	1	0	0
SM G	0	0	0	0

Graphique 81 : Fémurs, restes immatures, Effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G)
Cond. M., condyle médial **; Cond. M.,** condyle latéral **;**
R. Intercond., région intercondylienne **; Cond. I.,** condyle indéterminé**.**
RA, **points d'ossification secondaire** ; SM, **surface d'aspect métaphysaire**

Après observation des formats des extrémités distales droites et gauches (centres primaires et secondaires), aucune exclusion n'a été repérée.
Malgré la grande homogénéité des résultats, la meilleure estimation du nombre de sujets immatures est alors donnée par les os droits et s'élève à 11.

Comme pour tous les centres secondaires étudiés dans le cadre de cette étude, l'estimation de l'âge au décès repose sur des critères morphologiques.
L'épiphyse distale du fémur apparaît avant 1 an, à partir du 9^{e} mois fœtal. Selon Scheuer et Black (2000), ce centre existe chez 98 % des sujets à la naissance et chez 100 % des sujets 3 mois après la naissance. A cet instant, il correspond à un nodule ovale. L'extrémité acquiert une forme ovoïde entre 6 mois et 1 ans, la face latérale étant alors plus large que la face médiale. Isolée, elle n'est identifiable en tant que telle que vers 3 ans.
Les condyles fémoraux et la région intercondylienne s'individualisent vers 7 / 9 ans. La région intercondylienne est alors percée de foramens nourriciers. Le tubercule de l'adducteur, situé sur le bord postéro-médial, se distingue nettement à partir de 8 / 11 ans, âge à partir duquel l'épiphyse adopte sa forme adulte, et commence à recouvrir l'extrémité distale de la diaphyse.
La fusion de l'épiphyse distale avec la diaphyse se produit entre 14 et 18 ans chez les filles et entre 16 et 19 ans chez les garçons.
Au regard de ces informations, la répartition des épiphyses distales par classe d'âge, et en fonction de la latéralité, est la suivante (tableau 125) :

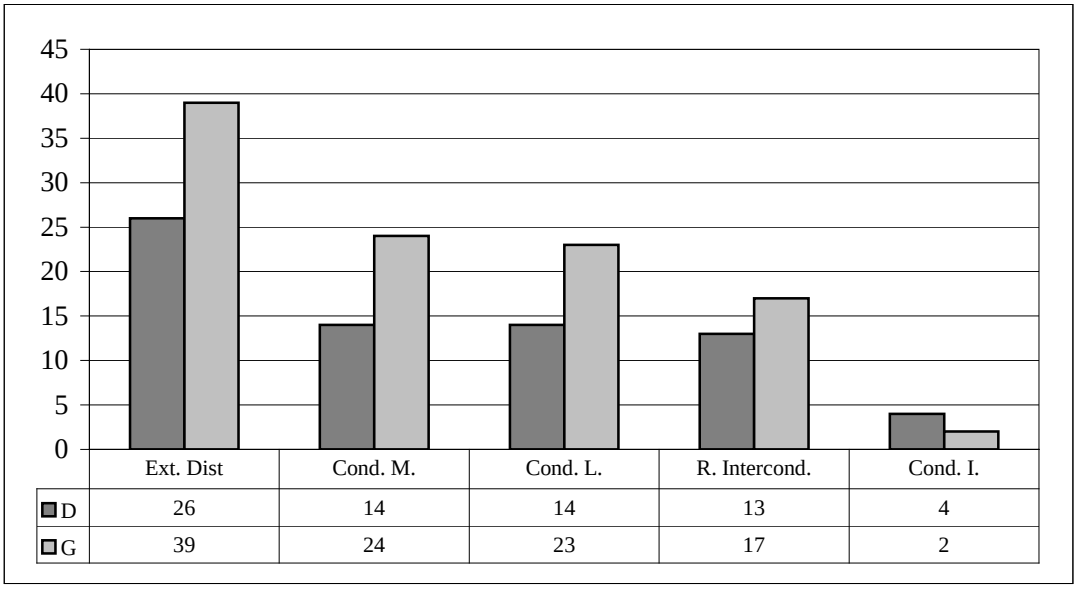
Cl. age	**[15-19]**	**[10-19]**	**[10-14]**	**[5-14]**	**[5-9]**	**[1-4]**	**I**
D	1	2	1	0	4	3	0
G	1	0	1	1	2	1	1

Tableau 125 : Fémurs, Distribution des effectifs par classe d'âge (Cl. Age)**, à droite** (D) **et à gauche** (G) **I,** indéterminé

Toutes les classes d'âges sont représentées : 3 sujets ont entre 1 et 4 ans, 4 entre 5 et 9 ans, 1 entre 10 et 14, 1 entre 15 et 19, et 2 entre 10 et 19 ans.

B-II-Restes matures

En ce qui concerne les restes matures d'extrémités distales de fémur, nous disposons de 26 restes droits et 39 gauches.
Les répartitions à droite et à gauche en fonction des régions sont indiquées comme suit (graphique 82) :



	Ext. Dist	Cond. M.	Cond. L.	R. Intercond.	Cond. I.
D	26	14	14	13	4
G	39	24	23	17	2

Graphique 82 : Fémurs, restes matures, Effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G)
Ext. Dist., extrémité distale **; Cond. M.,** condyle médial **; Cond. M.,** condyle latéral **;**
R. Intercond., région intercondylienne **; Cond. I.,** condyle indéterminé [3]**.**

Pris dans leur globalité, les distributions à droite et à gauche sont homogènes (X^2 [3 ddl] = 2,12 et P = 0,55).

De la même manière, de chaque côté (condyles indéterminés exclus), les écarts observés entre région ne sont statistiquement pas significatifs [4].

Ainsi, la meilleure estimation obtenue pour les extrémités distales de fémur s'élève à 24, et est donnée par les os gauches (les deux restes de condyles indéterminés gauches ont été latéralisés grâce aux bases de données, cela dit rien ne permet de les exclure avec certitude).

Par voie de conséquence, le NMI par exclusion, estimé à partir des extrémités distales de fémur, indique la présence de 35 sujets au moins (dont 11 immatures et 24 matures).

Malheureusement, ce NMI est peu représentatif du « NMI réel » du site : celle valeur illsutre le nombre de sujets clairement identifiés et non le nombre de sujets représentés. Comme nous l'avons évoqué dans le chapitre réservé au NMIf du fémur, il existe 84 fragments d'extrémités distales non latéralisées. Parmi ces vestiges, 19 sont immatures, 7 sont matures et 58 indéterminés. Dans la mesure où il ne s'agit que de fragments, nous ne sommes pas en mesure de donner la limite supérieure de la valeur du NMIe. Il n'est en effet pas possible mener la réflexion comme nous le faisions jusqu'alors car deux questions se posent : de quel condyle s'agit-il ? et à quelle partie du condyle se réfère chaque pièce ?

[3] Rappelons que la présence de condyles indéterminés mais latéralisés résulte de l'appartenance du fragment à un ensemble en connexion et / ou à une liaison primaire de type remontage.
[4] A droite, X^2 [3 ddl] = 0,05 et P = 0,9. A gauche, X^2 [3 ddl] = 1,4 et P = 0,5.

Nous ne pouvons que constater que cette estimation est largement sous représentative et, par voie de conséquence, supposer que cette extrémité d'os longs n'est pas fiable dans le cadre d'une étude quantitative à partir de séries fragmentées (même si les NMI estimés à partir des deux extrémités de fémur sont proches).

Ainsi, il n'est pas possible d'affirmer que le condyle médial est un meilleur estimateur que le condyle latéral, d'abord en raison de ces problèmes de conservation et de détermination différentielle (Cf. Chap. NMIf Fémur, NRD NRI), mais également du fait que les résultats obtenus pour chaque condyle sont très proches et ce quel que soit le côté considéré.

La conclusion concernant le manque de fiabilité de l'extrémité distale dans le cadre d'études quantitatives est ici renforcée par les 22 restes de surfaces articulaires présents dont on ne peut déterminer ni le côté ni l'extrémité.

Il est évident que de telles remarques doivent être validées par des études d'ostéologie quantitative complémentaires appliquées à d'autres sites présentant des caractéristiques similaires à celles du dolmen des Peirières.

C- Fémur : Synthèse

Si l'on compare les résultats obtenus pour les extrémités proximale et distale du fémur, nous sommes en mesure d'améliorer les résultats.

Le tableau ci-dessous résume les analyses (tableau 126) :

Extrémités	Effectifs d'immatures par classe d'âge						Effectifs d'adultes
	[1-4]	[5-9]	[10-14]	[10-19]	[15-19]	> 4	
Proximale	1	1	2	3	3	4	25
Distale	3	4	1	2	1	0	24

Tableau 126 : Humérus, Extrémités proximale et distale : Nombre de sujets répartis par classe d'âge.

Pour l'extrémité proximale, le nombre d'immatures est égal à 14, et pour l'extrémité distale il est égal à 11. Nous pouvons, au regard de cette information, ainsi que de l'observation du tableau ci-dessus, supposer que 3 des plus de 4 ans de l'extrémité proximale sont représentés par les plus de 4 ans de l'extrémité distale. De cette manière, et dans la mesure où nous n'avons pas pu mettre en évidence d'exclusions entre les deux extrémités, la couche 1 contient 16 immatures : 3 sujets d'âge compris entre 1 et 4 ans, 4 ayant entre 5 et 9 ans, 2 entre 10 et 14 ans, 3 entre 10 et 19 ans, 3 entre 15 et 19 ans et 1 de plus de 4 ans.

Cela signifie que les fémurs issus de la couche du dolmen des Peirières, livrent les restes de 41 sujets [5], parmi lesquels on décompte : 16 immatures, et 25 adultes.

[5] Les vestiges matures proximaux et distaux étant incompatibles avec les restes immatures.

11- Patella

A-Restes immatures

Parmi les 43 restes de patellas droites issus de la couche 1 du site, et ayant servi pour l'estimation du NMIf, 6 sont immatures. A gauche, 4 restes sur 48 appartiennent à des sujets non adultes (tableau 127).

Entité	Lat	Tapho.	M / I	Cl. Age	*Caract. dis.*
C4;7561	D	C	Immat	[5 - 9]	
C4;7651	D	fgt médian	Immat	[10 - 14]	
C5;1305	D	fgt lat	Immat	[5 - 9]	
C5;5828	D	M	Immat	[10 - 14]	
D5;1080	D	fgt médian	Immat	[10 - 14]	
D5;3649	D	C	Immat	[10 - 14]	*emarginata*
C5;583	G	M	Immat	[5 - 9]	
D4;627	G	M	Immat	[10 - 14]	
D5;860	G	M	Immat	[10 - 14]	
D5;4182	G	C	Immat	[10 - 14]	

Tableau 127 : Patellas, restes immatures, Description des vestiges
Lat., latéralité **: droit** (D) **et gauche** (G)
Taphonomie (Tapho. **: C,** complet **; M,** majoritaire **; fgt,** fragment **; médian et lat.,** latéral)
Degré de maturité : M / I, mature / immature **; Classe d'âge** (Cl. Age) **et caractère discret** (*Caract. dis.).*

L'attribution d'une classe d'âge à une patella isolée, sans aucune référence métrique, est une opération délicate. Scheuer et Black (2001) décrivent, dans leur ouvrage, l'évolution de la morphologie de cet os au cours de la croissance. Les rares éléments que nous avons pu trouver, sur os, nous permettant de tenter une estimation, nous laissent très sceptique quant aux résultat final. Ces indications d'âge au décès sont à prendre avec d'infinies précautions. Pour cette raison, nous ne nous risquerons pas à faire des exclusions à droite et à gauche sur la base de ces données. L'observation des vestiges ne permet d'ailleurs pas d'en effectuer (les formats à droite et à gauche ne sont pas incompatibles entre eux).

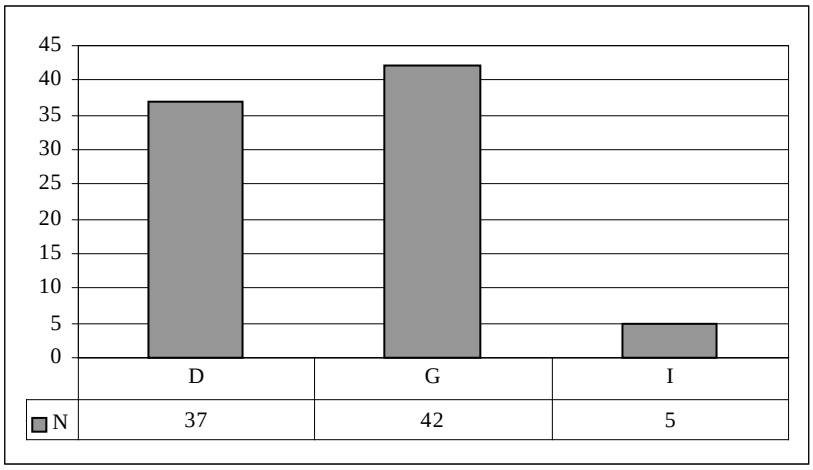
Ainsi, le NMI par exclusion estimé à partir des restes immatures de patellas indique la présence de 6 sujets immatures au moins, d'âge vraisemblablement inférieur à 16 ans.

B-Restes matures

Les informations fournies par Scheuer et Black (2001) indiquent que la patella acquiert sa morphologie adulte à partir de 14 ans chez les filles et 16 ans chez les garçons. Les pièces ici étudiées appartiennent donc à des individus d'âge supérieur à 14 ans.

L'estimation du NMI par exclusion des adultes, par côté, a avant tout consisté à rechercher les éventuels recouvrement osseux. Aucune compatibilité n'a été mise en évidence à droite : les 37 fragments s'excluent. A gauche en revanche, parmi les 5 fragments latéraux, 2 peuvent

remonter avec 2 des 7 fragments médiaux : il reste alors 5 portions latérales et 5 médiales isolées (32 patellas matures sont complètes). Ainsi, les effectifs minimum, à droite et à gauche, se répartissent comme suit (graphique 83) :



Graphique 83 : Patellas, restes matures, NMI par exclusion par recouvrement
D, droit **; G,** gauche **; I,** fragment indéterminé**.**

Le dénombrement indique la présence de 42 patellas adultes au moins au sein de la seconde occupation de Villedubert. Ce résultat est donné par les os gauches.

L'effectif à droite est légèrement différent, mais cet écart n'est pas significatif : X^2 [1 ddl] = 0,32 et P = 0,57.

Les 5 fragments, supposés adultes de par leur structure, ne sont pas pris en compte car aucune exclusion certaine n'a été détectée.

C- Synthèse

L'estimation des NMI par exclusion et par recouvrement à partir des patellas montre que l'occupation chalcolithique du dolmen des Peirières livre, *a minima*, 6 sujets non adultes âgés de moins de 16 ans et 42 adultes de plus de 14 ans

Le NMIe pour ce niveau s'élève donc à 48.

12- Tibia

A- Extrémité proximale

Parmi les restes proximaux de tibias, seuls 17 et 14 plateaux tibiaux, respectivement droits et gauches, sont complets (ces vestiges comprennent, ou non, tubérosité tibiale et/ou surface articulaire fibulaire), ainsi que 7 et 9 tubérosités tibiales isolées (droites et gauches). Toutes les autres pièces sont plus ou moins fragmentaires c'est-à-dire qu'elles n'ont conservé qu'entre 1 et 4 des régions anatomiques considérées. L'estimation du NMI par exclusion repose d'une part sur les incompatibilités due à l'âge au décès, d'autre part sur la détection de recouvrements osseux.

En ce qui concerne les compatibilités osseuses, l'étude est principalement fondée sur l'observation et le décompte des surfaces articulaires médiales et latérales (les tubérosités et surfaces fibulaires isolées étant en moindre effectif, et pouvant difficilement faire l'objet de remontage sur des fragments de plateau).

A-I-Restes immatures

Le nombre de restes d'épiphyses proximales immatures est relativement faible par rapport à l'effectif total de cette région au sein de la couche 1 : 13 vestiges sur 45 à droite et 8 sur 50 à gauche (tableau 128).

Entité	Lat.	Tapho.	SAM	SAL	EM	EL	SAF	M / I	Cl. Age
C5;10359	D	ep prox	1		1	1		Immat	[10 – 19]
D4;1631	D	ep prox	1		1	1		Immat	[5 – 9]
D4;518	D	ep prox		1				Immat	[10 – 19]
D3;1891	D	ep prox		1	1	1		Immat	[10 – 19]
C3;5693	D	ep prox	1	1	1	1		Immat	[5 – 9]
C4;5887	D	ep prox	1	1	1	1		Immat	[10 – 19]
C4;14699	D	ep prox	1	1	1	1		Immat	[1 – 4]
C5;2804	D	ep prox	1	1	1	1		Immat	[5 – 9]
C5;10878	D	ep prox	1	1	1	1		Immat	[5 – 9]
D4;578	D	ep prox	1	1	1	1		Immat	[10 – 19]
D4;6177	D	ep prox	1	1	1	1		Immat	[1 – 4]
D5;1295	D	ep prox	1	1	1	1		Immat	[10 – 19]
D5;1503	D	ep prox	1	1	1	1		Immat	[10 – 19]
C4;10043	G	ep prox	1	1				Immat	[10 – 19]
C4;1608	G	ep prox	1		1	1		Immat	[10 – 19]
D3;202	G	ep prox		1	1	1		Immat	[5 – 9]
C5;4805	G	ep prox	1	1	1	1		Immat	[5 – 9]
C5;11738	G	ep prox	1	1	1	1		Immat	[1 – 4]
D3;3669	G	ep prox	1	1	1	1		Immat	[1 – 4]
E4;180	G	ep prox	1	1	1	1		Immat	[1 – 4]
C5;830	G	ep prox	1	1	1	1	1	Immat	[10 – 19]

Tableau 128 : Tibias, extrémité proximale, restes immatures, Description des vestiges

Lat., latéralité **: D,** droit **; G,** gauche
Taphonomie (Tapho.: **ep. prox.,** épiphyse proximale),
Degré de maturité (M/I , mature/immature),**Classe d'âge** (Cl. Age),
Régions anatomiques préservées : SAM, surface articulaire médiale ; **SAL**, surface articulaire latérale ;
EM, épine médiale ; **EL**, épine latérale ; **SAF**, surface articulaire fibulaire.

La tentative d'attribution de classe d'âge à ces restes repose sur des critères morphologiques. Ayant conscience du degré de subjectivité de cette méthode, ainsi que du fait qu'il existe de grandes différences dans la chronologie de développement de cette structure entre homme et femme, les résultats obtenus sont à prendre avec précaution [1]. Le centre d'ossification de l'extrémité proximale du tibia est systématiquement présent 3 mois *post-partum*, et prend la forme d'un nodule ovalaire. Vers 2 ans, les épines sont ébauchées.

Aux alentours de 3-4 ans, le nodule s'allonge, la face supérieure est arrondie et présente de petites perforations (*pitting*). Ce n'est que vers 6-7 ans que les surfaces articulaires deviennent lisses et adoptent leurs caractéristiques adultes : la surface médiale s'allonge antéro-postérieurement, la surface latérale devient circulaire, la région intercondylienne antérieure et le sillon postérieur pour le ligament croisé sont individualisés. L'expansion inféro-latérale de la partie proximale de la tubérosité tibiale apparaît entre 11 et 13 ans. Enfin, la fusion de l'épiphyse avec la diaphyse se produit entre 13 et 17 ans chez les filles et entre 15 ans et demi

[1] Les écarts de développement entre les deux sexes peuvent passer de quelques semaines à 2 ou 3 ans à l'adolescence (Scheur et Black, 2001).

et 19 ans et demi chez les garçons (Scheuer et Black, 2001). Sur la base de ces informations, 3 classes d'âge ont été établies : [1 – 4] ans, [5 – 9] ans et [10 – 19] ans. Le détail de ces estimations, par objet, figure dans le tableau ci-dessus.

La réalisation d'exclusion sur les épiphyses proximales repose sur les incompatibilités dues à l'âge à savoir, en l'absence de référentiel métrique, les différences notables de formats et de développement des structures.

Seuls trois plateaux tibiaux, droits et gauches, peuvent être compatibles en âge. Il reste alors à considérer, en plus de ces trois ensembles, 10 droits et 5 gauches dont les tailles relatives ne correspondent pas. Nous totalisons ainsi 18 immatures (5 de la classe [1 – 4], 5 de la classe [5 – 9], et 8 de la classe [10 – 19] – dont 2 [14 – 19]).

A-II-Restes matures

Respectivement à droite et à gauche, 21 et 31 fragments de plateau tibial sont matures.

A droite, parmi ces restes, on dénombre 10 plateaux, ainsi que 5 surfaces médiales isolées et 5 latérales isolées, pour lesquelles aucune exclusion n'a été détectée. De ce fait, il existe au moins 15 tibias droits matures (effectif fourni par les surfaces médiales).

A gauche, selon le même principe, 9 plateaux, 8 surfaces médiales et 7 latérales ont été décomptées. Ainsi, de ce côté, l'effectif de tibias adultes est égal à 17 (effectif fourni par les surfaces médiales).

Ce sont les extrémités proximales gauches qui fournissent la meilleure estimation du NMI par exclusion. La présence de 17 sujets adultes au moins est attestée.

A-III-Restes indéterminés

Parmi ces restes, nous disposons de vestiges latéralisés mais d'âge indéterminé ainsi que de vestiges non latéralisés.

A droite, 2 et 1 articulations, respectivement médiales et latérale, semblent de taille adulte bien que le degré de maturité n'ait pu être établi avec certitude. Ces pièces ne sont pas compatibles avec les vestiges immatures. De ce côté le nombre d'extrémités proximale est alors égal au nombre de sujets non adultes (18), plus celui des adultes (15), auxquels s'ajoutent les deux surfaces médiales, soit un total de 35 individus.

A gauche, nous disposons de 2 articulations médiales d'âge indéterminé mais de taille adulte et incompatibles avec les vestiges immatures. Selon le même principe que pour le côté droit, de ce côté, le nombre d'extrémités proximale est alors égal à 37 (18 + 17 + 2).

Le nombre de vestiges proximaux de tibias n'ayant pu faire l'objet d'une latéralisation est important et s'élève à 53 (dont 8 immatures).

Rien ne permet d'affirmer la présence d'exclusions entre les restes immatures latéralisés et les restes immatures non latéralisés. Le nombre d'individus d'âge inférieur à 20 ans reste égal à 18.

Quant aux vestiges indéterminés, les fragments sont suffisamment grands pour que l'on puisse les identifier comme appartenant à une extrémité proximale de tibia, mais ni le type de surface (médial ou latéral) ni le degré de maturité ne sont accessibles. La recherche de remontage est illusoire. De ce fait, le nombre de sujets adultes ne peut raisonnablement pas, dans ce cas, être amélioré. Ces restes indiquent simplement que le NMI obtenu est sous-estimé, sans que nous sachions dans quelle mesure.

A-IV-Synthèse

Le NMI par exclusion estimé à partir des extrémités proximales de tibias indique que la couche 1 du dolmen des Peirières livre les restes de 37 sujets au moins (17 matures, 18 immatures et 2 de taille adulte).

B- Extrémité distale

En fonction du degré de maturité, l'estimation du NMI par exclusion à partir de l'extrémité distale ne se fonde pas sur le même principe. En effet, à partir des épiphyses distales, la réalisation d'exclusion repose essentiellement sur les incompatibilités de format et de développement de la malléole médiale, deux critères directement liés à la croissance. En revanche, sur les extrémités distales de tibias matures, l'estimation du NMI se fonde sur la recherche d'éventuels recouvrements osseux.

B-I-Restes immatures

Parmi les restes ayant permis l'élaboration du NMI de fréquence, 9 vestiges sur 38 à droite et 13 sur 49 à gauche sont immatures (tableau 129).

Entité	Lat	Tapho.	Mall.	F. ant	F. post	F. lat	F. méd	Connexion	M / I
D5;2125	D	ep dist		1	1				immat
C4;6686	D	ep dist		1	1	1			immat
C5;4403	D	ep dist		1	1	1	1		immat
C5;11801	D	ep dist	1		1		1	99	Immat
C5;201	D	ep dist	1	1	1	1	1		Immat
D3;1197	D	ep dist	1	1	1	1	1		immat
D4;4418	D	ep dist	1	1	1	1	1		immat
D4;6310	D	ep dist	1	1	1	1	1		immat
D5;3543	D	ep dist	1	1	1	1	1		immat
C4;3775	G	ep dist	1				1		immat
C5;5600	G	ep dist			1	1			immat
C3;377	G	ep dist		1	1	1	1		Immat
C4;2958	G	ep dist		1	1	1	1		immat
C5;10907	G	ep dist		1	1	1	1		immat
C4;6092	G	ep dist	1	1	1	1	1		immat
C4;6530	G	ep dist	1	1	1	1	1		immat
C5;8642	G	ep dist	1	1	1	1	1		immat
C5;8827	G	ep dist	1	1	1	1	1		immat
D4;3972	G	ep dist	1	1	1	1	1		immat
D4;6194	G	ep dist	1	1	1	1	1		immat
D5;1669	G	ep dist	1	1	1	1	1		immat
D5;6340	G	ep dist	1	1	1	1	1	56	immat

Tableau 129 : Tibias, extrémité distale, restes immatures, Description des vestiges
Lat., latéralité **: D,** droit **; G,** gauche
Taphonomie (Tapho.: **ep. dist.,** épiphyse distale),
Connexion ; Degré de maturité (M/I , mature/immature)
Régions anatomiques préservées : Mall., Malléole ; **F.**, face ; **Ant.**, antérieure ;
Post., postérieure ; **Lat.**, latérale ; **Méd.**, médiale.

Selon les auteurs, l'âge d'apparition du point d'ossification de l'épiphyse distale du tibia est variable : le phénomène se produit aux alentours d'un an (Schmid et Halden, cités par Birkner, 1980), entre 3 et 10 mois (Scheuer et Black, 2001) ou encore vers 2 ans (Birkner, 1980).

La fusion entre l'épiphyse et la diaphyse se produit entre 14 et 16 ans chez les filles, et entre 15 et 18 ans chez les garçons (Scheuer et Black, 2001). Toutefois, selon Mc Kern et Stewart (1957), il semble qu'avant l'âge de 20 ans, il n'y a pas 100 % des individus pour lesquels cette fusion a eu lieu. De ce fait, nous considèrerons que tous les sujets immatures de Villedubert, représentés par l'épiphyse distale de tibia, ont moins de 20 ans.

En l'absence de données métriques concernant l'évolution de cette structure au cours de la croissance, il est nécessaire de rechercher les faits marquants des modifications qu'elle subit en fonction de l'âge. Les critères majeurs qui ont été retenus concernent l'apparition de la malléole médiale, entre 3 et 5 ans (Scheuer et Black, 2001), et l'aspect irrégulier crénelé adopté par la bordure médiale à partir de 6 ans, en réponse au cartilage malléolaire médial. A

partir de 8-10 ans, l'extrémité est formée et commence à recouvrir la surface métaphysaire distale de la diaphyse.

Ainsi, au sein du niveau chalcolithique du dolmen des Peirières, les vestiges C3;377, C4;2958, C5;10907, et C3;4403, dépourvus de malléole, appartiennent à des enfants d'âge compris entre 1 et 5 ans. Les pièces D4;6310 et C4;6686 présentent une ébauche de malléole dont la surface est irrégulière, elles représentent donc des sujets dont l'âge est d'environ 6 ans. Nous admettrons que ces individus ont entre 5 et 9 ans.

A l'exception des éléments C4;6530, C5;5600, C5;11801 et D5;2125, trop fragmentaires, toutes les d'épiphyses distales restantes sont parfaitement formées et appartiennent à des sujets d'âge compris entre 8 et 20 ans.

Cette dernière classe est particulièrement vaste et la réalisation d'exclusion uniquement sur la base de cette information n'est pas réalisable. Pour cette raison, l'observation et la comparaison des vestiges entre eux est nécessaire afin d'exclure certains d'entre eux en fonction de leur format.

Tous les restes, droits et gauches, représentatifs d'enfants de moins de 9 ans, s'excluent. Ils correspondent alors 4 enfants de moins de 5 ans et deux ayant entre 5 et 9 ans. Parmi les 12 épiphyses complètes restantes, seules 4 gauches –issues de sujets d'âge compris entre 8 et 20 ans- s'excluent avec certitude : C4;6092, C5;8642, D4;6194 et D5;6340.

Finalement, on dénombre 16 immatures : 6 de moins de 10 ans, 8 ayant entre 8 et 20 ans, et 2 indéterminés car trop fragmentés.

B-II-Restes matures

La réalisation d'exclusion à partir des extrémités distales de tibias matures repose, comme évoqué ci-dessus, sur les recouvrements osseux. Au sein du niveau chalcolithique de Villedubert, on décompte 24 restes droits et 30 gauches (ces effectifs ne tiennent pas compte des malléoles isolées, évoquées ci-après).

Du côté droit, 12 extrémités complètes, 7 moitiés latérales et 4 médiales sont incompatibles. Elles représentent alors 23 sujets de plus de 20 ans.

A gauche, on compte 17 vestiges complets (dont 1 très érodé), et 10 moitiés latérales qui s'excluent. A ces restes, il convient d'ajouter au moins deux sujets, l'un représenté par 2 fragments susceptibles de remonter (un quart postéro-latéral et un quart médio-latéral) et l'autre par une portion médiane d'extrémité distale. Ainsi, on dénombre 29 individus matures.

L'estimation du nombre de sujets matures à partir des extrémités distales de tibias indique donc la présence de 29 adultes de plus de 20 ans, au moins.

Les 11 malléoles médiales (5 droites et 6 gauches, dont C4-12754 remontant avec C4-12753, connexion n° 70) isolées ne peuvent en aucun cas être exclues des restes matures. Elles ne sont de ce fait pas comptabilisées.

B-III-Restes indéterminés

Parmi les restes distaux de tibias, 9 fragments de surfaces articulaires (4 immatures et 5 matures) n'ont pu faire l'objet d'une latéralisation car trop fragmentaires. Malheureusement, Il est délicat d'affirmer ou d'infirmer la présence d'exclusions. Pour cette raison, le nombre d'individus immatures représentés par les épiphyses distales de cet os est inchangé.

B-IV-Synthèse

L'estimation du NMI par exclusion à partir des extrémités distales de tibias, issus de la couche 1 du dolmen des Peirières à Villedubert, indique la présence de 45 sujets au moins (16 immatures et 29 matures).

C- Tibia : Synthèse

Finalement, étant donné l'absence d'incompatibilité d'une part entre les extrémités proximales et distales de tibias immatures, d'autre part entre les éléments matures et les éléments immatures, la comparaison des résultats obtenus pour les extrémités proximale et distale du tibia nous amènent à conclure que le site livre 18 sujets immatures au moins dont 5 ayant entre 1 et 4 ans, 5 ayant entre 5 et 9 ans, et 8 entre 10 et 19 ans – dont 2 d'âge compris entre 14 et 19 ans (résultats validés par l'extrémité proximale). Le nombre de sujets matures est fourni par les extrémités distales : 29 individus au moins sont présents.
De cette manière, le NMIe estimé à partir des tibias s'élève à 47.

13- Fibula

L'estimation du NMIe à partir des fibulas repose strictement sur le degré de maturité et les âges au décès. En effet, dans la mesure où chaque extrémité est représentative d'un individu (de la même manière que pour les os courts) les exclusions par recouvrement ne sont pas appliquées ici.

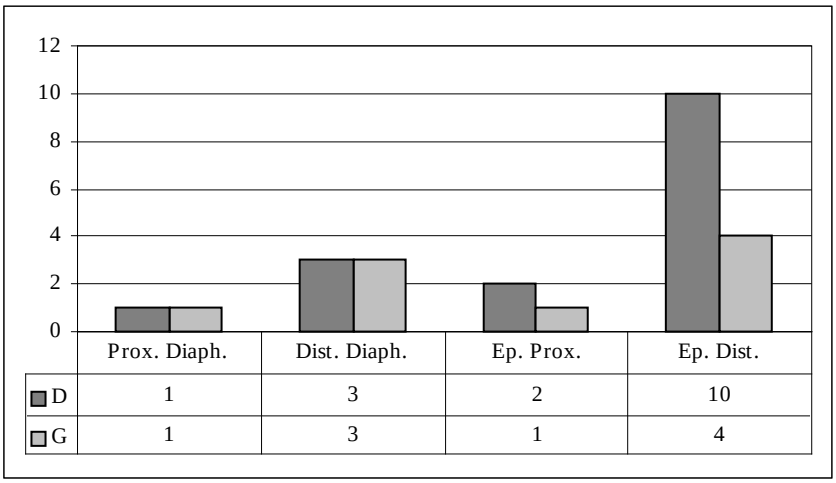
Les estimations d'âge au décès à partir des extrémités non soudées de la fibula reposent, tout d'abord, sur les âges d'apparition des centres secondaires d'apparition ainsi que sur les âges de synostose de ces mêmes centres avec la diaphyse ; ensuite, ce sont quelques critères morphologiques qui permettent d'obtenir quelques précisions (Scheuer et Black, 2000).

En ce qui concerne l'extrémité proximale, le centre d'ossification apparaît entre 3 et 5 ans (3-4 ans chez les filles et 4-5 ans chez les garçons). Le processus styloïde débute sa formation entre 8 ans (filles) et 10,5 ans (garçons). Enfin, la synostose avec la diaphyse s'effectue entre 12 et 20 ans (12 – 17 ans chez les filles ; 15 – 20 ans chez les garçons). Les auteurs soulignent que le processus d'ossification de l'épiphyse proximale est lent et que, de ce fait « *it is not until late childhood that the epiphysis shows its distinctive features* » (Scheuer et Black, 2000).

Pour l'extrémité distale, le centre d'ossification apparaît entre 9 et 22 mois mais ne peut être identifié qu'à partir de 3-4 ans. Vers 6 ans, la fosse malléolaire est bien délimitée et caractérisée par la présence de nombreux foramens nourriciers. Elle n'acquiert sa morphologie définitive que chez le jeune adolescent (environ 10 ans), âge à partir duquel la fosse malléolaire s'étend jusqu'à l'extrémité distale de la face interne de la malléole.

A-Restes immatures

Au sein de la couche 1, on dénombre 16 restes de fibulas droites immatures et 8 gauches qui se distribuent de la façon suivante selon les régions anatomiques (graphique 84) :



Graphique 84 : Fibulas, restes immatures, Effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G)
Prox. Diaph., fragment proximal de diaphyse **; Ep. Prox.,** épiphyse proximale **;**
Dist. Diaph., fragment distal de diaphyse **; Ext. Dist.,** extrémité distale.

Parmi les 16 restes droits, 3 appartiennent à l'extrémité proximale et 13 à l'extrémité distale. A gauche, ces effectifs sont, respectivement 1 et 7 (tableau 130).

Entité	Lat.	Tapho2	Prox. diaph.	Ep. Prox.	M / I	Cl. Age
C4;6706	D	Ep prox		1	Immat	[8 - 20] ans
D4;6978	D	Ep prox		1	Immat	[3 - 10] ans
D2;1734	D	Prox. diaph	1		Immat	[1 - 10] ans
C5;9034	G	Ep prox		1	Immat	[8 - 20] ans
D4;4710	G	Prox. diaph	1		Immat	[3 - 10] ans

Entité	Lat.	Tapho2	Dist. Diaph.	Ext. Dist.	Mat / Immat	Cl. Age
C3;1096	D	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
C3;6142	D	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
C3;6793	D	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
C5;10695	D	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
D3;665	D	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
D3;1750	D	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
D4;573	D	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
D5;810	D	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
E4;701	D	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
C5;10756	D	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
D4;796	D	Dist. Diaph.	1		Immat	[1 - 10] ans
C5;10537	D	Dist. Diaph.	1		Immat	[1 - 10] ans
D3;8	D	Dist. Diaph.	1		Immat	[1 - 10] ans
C3;352	G	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
D5;1027	G	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
D5;5950	G	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
D3;4512	G	Ep. Dist.		1	Immat	[10 - 18] ans
D4;10766	G	Dist. Diaph.	1		Immat	[1 - 10] ans
C4;1708	G	Dist. Diaph.	1		Immat	[1 - 10] ans
D5;3149	G	Dist. Diaph.	1		Immat	[1 - 10] ans

Tableau 130 : Fibulas, restes immatures, Description des vestiges
Lat., latéralité **: D,** droit **; G,** gauche
Taphonomie (Tapho.: **Ep.,** épiphyse **; Diaph.,** diaphyse ; **Prox.,** proximale **; Dist.,** distale),
Degré de maturité (M/I , mature/immature),**Classe d'âge** (Cl. Age),

Afin de réaliser les exclusions dues à l'age au décès, il est nécessaire de fonder la réflexion sur les formats relatifs des différentes pièces : comparer les points secondaires d'ossification droits et gauches, et vérifier les éventuelles compatibilités entre extrémités et surfaces métaphysaires diaphysaires pour un même côté [1].

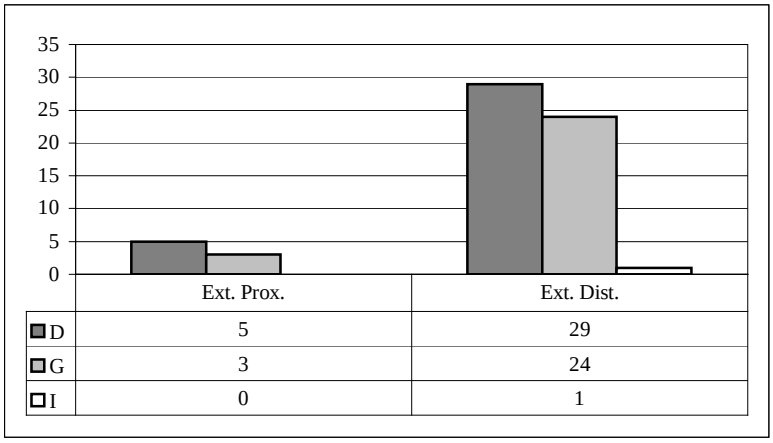
En ce qui concerne l'extrémité proximale, des deux côtés, les fragments de diaphyse et les épiphyses sont incompatibles. Il existe donc au moins 3 individus immatures à droite et 2 à gauche.
La comparaison de ces vestiges entre eux montre qu'il est impossible d'affirmer le caractère exclusif du segment de diaphyse gauche D4-4710 (ce reste peut être compatible en âge avec l'épiphyse droite D4-6978). clairement qu'aucun des restes ne peut être issu du même individu. Le nombre d'immatures est dans ce cas égal à 4 : Un enfant ayant entre 3 et 10 ans, un autre ayant entre 1 et 10 ans et 2 grands enfants ou adolescents.

Pour l'extrémité distale, tous les restes s'excluent à gauche tandis qu'à droite un seul fragment distal de diaphyse est exclusif.
A gauche, il y a donc 7 fibulas immatures, à droite, 11 (10 épiphyses et 1 fragment de diaphyse)
Par ailleurs, seuls les 3 fragments distaux de diaphyses gauches sont compatibles en âge avec ce que l'on observe à droite.
De ce fait, après exclusion, il persiste 3 pièces gauches strictement incompatibles avec 11 droites. Par conséquent, le nombre de sujets immatures pour cette extrémité s'élève à 14 (4 enfants de moins de 10 ans et 10 grands enfants ou adolescents, de plus de 10 ans).

B-Restes matures

Le niveau chalcolithique contient 33 vestiges droits et 27 gauches de fibulas matures. Le dénombrement par extrémité offre les résultats suivants (graphique 85) :

[1] La fragmentation des vestiges ne permet pas de mesurer les longueurs diaphysaires : aucun os n'est entier.



Graphique 85 : Fibulas, restes matures, Effectifs par région anatomique
à droite (D), **à gauche** (G) **et indéterminé** (I)
Ext. Prox., extrémité proximale **; Ext. Dist.,** extrémité distale**.**

Comme cela a été évoqué lors de l'estimation du NMIf, il y a un fort déficit en extrémités proximales : seules 5 droites et 3 gauches sont présentes. Le NMIe des adultes, égal à 5, est faible.

En revanche, en ce qui concerne l'extrémité distale, l'étude montre que 29 sujets adultes au moins sont présents au sein de la couche 1.

L'étude ne s'arrête pas là : il existe en effet des extrémités droites et gauches dont le degré de maturité est inconnu (la fragmentation de l'os s'étant produite de telle manière qu'il est impossible de savoir s'il existe ou non une zone métaphysaire). Bien que ces restes semblent de taille adulte, ils doivent être considérés comme indéterminés. Cela concerne 10 vestiges à droite et 9 à gauche (tableau 131).

	Ext. Prox.	Ext. Dist.
D	3	7
G	3	6

Tableau 131 : Fibulas, restes de degré de maturité indéterminé, Effectifs par région anatomique
à droite (D) **et à gauche** (G)
Ext. Prox., extrémité proximale **;**
Ext. Dist., extrémité distale**.**

Ainsi, les effectifs passent, pour l'extrémité proximale de 5 à 8 à droite et de 3 à 6 à gauche De la même manière pour les extrémités distales, on obtient 36 et 30.

C- Synthèse

Les analyses d'ostéologie quantitative menées sur les extrémités proximales et distales de la fibula fournissent des résultats fondamentalement différents du fait du fort déficit des premières.

Les effectifs obtenus sont, respectivement, 12 (4 immatures, 5 matures et 3 indéterminés de taille adulte) et 50 (14 immatures, 29 matures, et 7 indéterminés de taille adulte).
On notera qu'il existe, par ailleurs, 3 extrémités proximales et 1 distale ni latéralisées ni classées par degré de maturité et qui ne peuvent être prises en compte dans l'estimation du NMI.

Il n'est malheureusement pas possible d'effectuer d'exclusion entre extrémités proximales et distales. De ce fait, la valeur du NMIe pour les fibulas est identique à celui obtenu pour l'extrémité distale : 50 sujets au moins sont présents.

14- Tarse

De la même manière que pour les os du carpe, l'estimation d'un âge au décès à partir d'os du tarse isolé est une étude délicate. Les méthodes, contrairement à celles applicables aux autres pièces squelettiques (telles que les os longs par exemple), ne peuvent se fonder que sur l'évolution de la morphologie des os au cours de la croissance de l'individu (Scheuer et Black, 2000). Nous rappelons que, dans pareil cas, les seules informations fiables quant à l'estimation d'un âge au décès sont fondées sur les âges à partir desquels (i) les os isolés sont identifiables, et (ii) ils acquièrent leur morphologie adulte. L'estimation du NMI par exclusion à partir de ces os s'effectue donc grâce à la distinction des restes matures et immatures, les sujets été alors classés au sein de classes d'âge relativement grandes.

En ce qui concerne le tarse, le problème relatif aux os ayant atteint leur morphologie adulte, mais pour lesquelles il est difficile d'affirmer s'il s'agit effectivement d'adultes ou des grands adolescents se pose encore. Comme nous l'avons déjà souligné : ces « vestiges se caractérisent par un aspect externe particulier, intermédiaire entre celui d'un os immature et celui d'un os mature : l'os cortical paraît très lisse, parfois présentant des sortes de micro perforations, et les reliefs semblent émoussés. Ce dernier aspect est-il le résultat de processus taphonomiques ou correspond-il à un état de croissance ? ». De ce fait, nous avons de nouveau choisi de diviser la catégorie mature en deux groupes : les adultes sûrs, et les adultes incertains ou adolescents.

A- Talus

Parmi les 138 restes de talus, 100 sont matures (52 droits et 48 gauches), 14 immatures (10 droits et 4 gauches), 4 droits sont probablement matures, et 20 sont indéterminés car trop fragmentaires (2 droits, 1 gauche et 17 non latéralisés) (tableau 132).

Lat.	Total	Matures	Immatures	Matures ?	Indéterminés
D	**68**	52	10	4	2
G	**53**	48	4	0	1
I	**17**	0	0	0	17

Tableau 132 : Talus, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite (D)**, à gauche** (G) **et indéterminé** (I)

A-I-Restes immatures

L'estimation de l'âge au décès repose essentiellement sur des critères anatomiques. Le talus apparaît au cours de la vie fœtale, entre le sixième et le huitième mois (Birkner, 1980 ; Werner-Platzer, 2001 ; Scheuer et Black, 2000). Le col est distinct aux alentours du septième

mois post-partum. Vers 2 ans, l'os acquiert une morphologie adulte : la partie postéro-latérale du sinus tarsi se développe, et la surface trochléenne s'arrondit. Les surfaces articulaires sont bien délimitées à partir de 6 ans. A cet âge, seule la zone du tubercule postérieur présente des reliefs métaphysaires. Ce tubercule se forme entre 6 et 10 ans, âge auquel l'os prend sont aspect mature.

Sur la base de ces informations, nous avons tenté d'attribuer des classes d'âge aux talus immatures étudiés. Aucun os de périnatal n'a été mis en évidence (tableau 133).

Entité	Lat.	Tapho.	Connex.	Cl. Age	P/E/Ado/Ad	M/ I
C4;14676	D	M		[1 - 4]	E	Immat
C4;14731	D	M		[5-10]	E	Immat
C5;728	D	M		[1 - 4]	E	Immat
C5;3204	D	M		[5-10]	E	Immat
D3;101	D	M		[5-10]	E	Immat
D4;1569	D	M		[5-10]	E	Immat
D4;6479	D	M		[5-10]	E	Immat
D5;1241	D	M		[5-10]	E	Immat
C5;11800	D	M	99	[5-10]	E	Immat
C4;8542	D	F		[5-10]	E	Immat
D5;6339	G	F	56	[5-10]	E	Immat
C3;1079	G	M		[5-10]	E	Immat
D4;10921	G	M		[5-10]	E	Immat
E5;120	G	F		[5-10]	E	Immat

Tableau 133 : Talus, restes immatures, Description des vestiges

Lat., latéralité **: D,** droit **; G,** gauche
Taphonomie (Tapho. **: M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**) ; Connexion**
Degré de maturité : M / I, mature / immature **; Classes d'âge** (Cl. Age)

L'observation des talus immatures n'a pas permis de mettre de compatibilité en évidence en âge entre os droits et gauches. Il semble que tous s'excluent. Le niveau chalcolithique livre ainsi les restes d'au moins 14 sujets immatures : 2 d'âge compris entre 1 et 4 ans, et 12 ayant entre 5 et 10 ans.

A-II-Restes matures

En ce qui concerne les restes de talus matures, il convient de mener la réflexion en terme d'exclusion par recouvrement.

A droite, on dénombre : 42 talus pour lesquels la trochlée et la tête sont conservées, 9 trochlées et 1 tête isolées. Parallèlement, sont conservés 3 trochlées et 3 têtes, vraisemblablement adultes si l'on s'en réfère aux aspects et aux formats relatifs des surfaces articulaires. Sont alors présentes 12 trochlées et 4 têtes. Les premières ayant le plus fort

effectif, l'estimation du nombre de talus matures exclut alors les secondes (aucun recouvrement n'ayant été détecté).

Parmi les 42 os présentant les deux régions, 36 sont complets et 6 majoritaires (dont 4 pour lesquels les trochlées sont complètes). En ce qui concerne les 12 trochlées, 3 sont entières et 9 fragmentées.

Le dénombrement des trochlées indique alors la présence de 43 os matures au moins (36 + 3 + 4). Il reste à inclure les 11 fragments restant (2 sur talus érodés et 9 isolés). La recherche de recouvrements à partir de ces vestiges permet d'ajouter au NMI 7 talus supplémentaires.

La couche 1 livre alors les restes de 43 + 7 = 50 talus droits matures appartenant à des sujets âgés de plus de 10 ans.

Selon le même principe, à gauche, on décompte : 37 talus ayant conservé les deux régions considérées (parmi lesquels 7 sont érodés : 4 au niveau de la trochlée, 2 au niveau de la tête et 1 aux deux endroits). A ces vestiges s'ajoutent 9 trochlées isolées complètes ou majoritaires et 2 têtes. De la même manière que précédemment, le nombre de talus matures repose sur les trochlées et atteste de la présence de 46 talus gauches matures au moins. A ces restes, il convient d'ajouter 1 trochlée érodée, de taille adulte.

Ainsi, le dénombrement par exclusion des restes matures de talus montre que le niveau chalcolithique contient au moins 50 talus droits matures et 47 gauches. Le nombre minimum de sujets ayant plus de 10 ans s'élève ainsi à 50.

Parmi ces vestiges matures, il existe 2 restes droits (C4-1088 et D3-3500) pour lesquels on ne peut affirmer s'ils appartiennent à des sujets adultes ou à de grands adolescents ainsi que 3 trochlée auxquelles ont ne peut attribuer qu'une taille adulte. A gauche, sur les 47 sujets, on dénombre 1 adolescent (C4-717) et 1 de taille adulte.

Le NMI par exclusion, estimé en fonction de l'âge et des recouvrements osseux à partir des talus, indique que la seconde occupation du dolmen des Peirières livre les restes de 64 individus au moins : 14 immatures (2 enfants ayant entre 1 et 4 ans, et 12 d'âge compris entre 5 et 10 ans), 2 adolescents (ou grands enfants) et 48 matures dont trois taille adulte.

B- Calcanéus

Le niveau chalcolithique contient 144 restes de calcanéus parmi lesquels 15 sont immatures (8 droits, 7 gauches), 47 sont matures (25 droits, 22 gauches) et 82 indéterminés (16 droits, 28 gauches et 38 non latéralisés) (tableau 134).

Lat.	Total	Matures	Immatures	Indéterminés
D	**49**	25	8	16
G	**57**	22	7	28
I	**38**	0	0	38

Tableau 134 : Calcanéus, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite (D)**, à gauche** (G) **et indéterminé** (I)

B-I-Restes immatures

L'estimation de l'âge au décès à partir des calcanéus repose sur des données morphologiques. L'os se développe selon deux centres d'ossification. Le premier concerne le corps et apparaît avant la naissance, entre le quatrième et le sixième mois fœtal (Birkner, 1980 ; Scheuer et Black, 2000). Le second correspond à la tubérosité postérieure. Sa formation débute pendant l'enfance, aux environs de 5-9 ans ; et sa synostose avec les restes de l'os se produit entre 12 et 15 ans. Il est à noter que les lignes de synostose (entre corps du calcanéus et tubérosité) ne disparaissent généralement pas avant 15-16 ans chez les filles et 18-20 ans chez les garçons.

Dans le but d'attribuer aux vestiges à disposition des classes d'âge les plus fiables possibles, en l'absence de données métriques, seuls les faits marquants de la croissance de l'os ont été repérés. A la fin de la première année, le sustentaculum tali entame son développement. Le calcanéus atteint sa forme adulte définitive aux alentours de 5-6 ans, âge auquel les limites des surfaces articulaires sont clairement définies.

Sur la base de ces informations, quatre classes d'âge ont été établies : classe inférieure à 1 an ; [1-5] ans, développement du sustentaculum tali ; [5-10] ans, morphologie adulte et face postérieure d'aspect métaphysaire ; [10-20] ans, développement et synostose de la tubérosité calcaneéenne.

La distribution des restes est alors la suivante (tableau 135) :

Entité	Lat	Tapho.	STA	STM	STP	TubP	Scub	SusTali	Connex	M / I	Cl. Age
C4;8011	D	M	1	1	1	1	1	1		Immat	[5-9]
C4;8068	D	M			1	1				Immat	[5-9]
C5;147	D	C	1	1	1	1	1	1		Immat	[1-4]
C5;12021	D	F			1	1				Immat	[5-9]
D3;1195	D	F	1		1		1			Immat	[5-9]
D4;966	D	F		1	1	1		1		Immat	[10-20]
D4;1071	D	C				1				Immat	[10-20]
D5;1055	D	M	1	1	1	1	1	1		Immat	[10-20]
D5;6363	G	F				1			56	Immat	[10-20]
C3;1288	G	F				1	1			Immat	[10-20]
C5;370	G	F	1	1	1			1		Immat	[5-9]
C5;9888	G	F			1					Immat	[5-9]
C5;10707	G	M	1	1	1	1	1	1		Immat	[5-9]
D4;7113	G	F	1	1	1			1		Immat	[1-4]
D4;9943	G	M		1	1	1	1	1		Immat	[10-20]

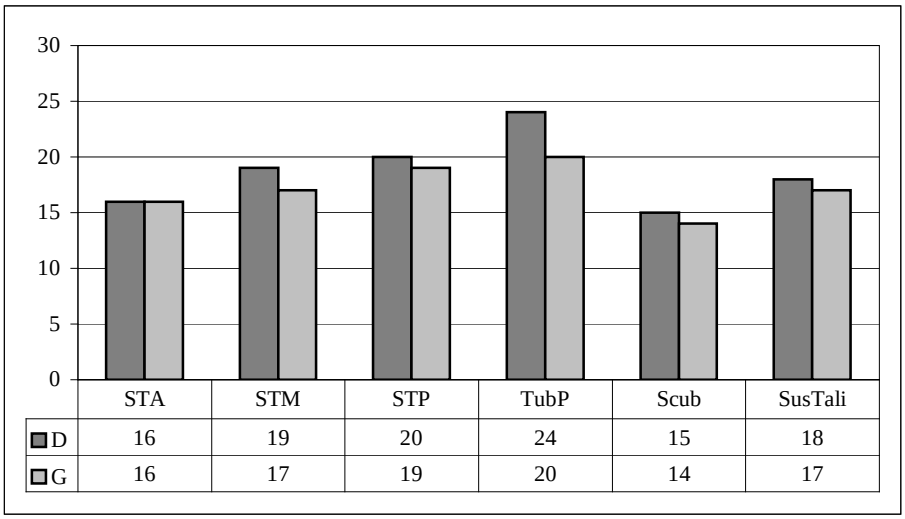
Tableau 135 : Calcanéus, restes immatures, Description des vestiges
Lat., latéralité **: D,** droit **; G,** gauche
Taphonomie (Tapho. **: C,** complet **;M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**) ; Connexion**
Degré de maturité : M / I, mature / immature **; Classes d'âge** (Cl. Age)
Régions anatomiques, préservées :
STA, surface talienne antérieure **; STM,** surface talienne moyenne **; STP,** surface talienne postérieure **;**
Tub. P., Tubérosité calcanéenne **; Scub,** surface articulaire pour le cuboïde**; Sus. Tali,** sustentaculum tali**.**

L'estimation du NMI à partir des vestiges immatures de calcanéus ne peut pas reposer uniquement sur les classes d'âge qui leur sont attribuées. Il est indispensable d'observer les pièces et de rechercher les éventuelles compatibilités. La comparaison des os droits et gauches immatures n'a permis de réaliser qu'une exclusion : les formats des restes D5-1055 (D) et D4-9943 (G), légèrement différents, ne peuvent appartenir au à même individu. Par conséquent, la couche 1 du dolmen des Peirières livre les restes d'au moins 9 talus immatures issus de sujets distincts, et de tout âge.

B-II-Restes matures

En ce qui concerne les calcanéus matures (tubérosité calcanéenne soudée et absence de ligne de fusion), aucun recouvrement osseux n'a été mis en évidence. Le site contient alors au moins 25 sujets de plus de 20 ans. Dans la mesure où la maturité du calcanéus est attestée dès lors que le tubercule postérieur est soudé, cet effectif ne peut être fourni que par cette région de l'os. Toutefois, tous les vestiges matures, à droite comme à gauche, s'excluent. Le nombre de pièces correspond alors au nombre d'os, soit 25 à droite et 22 à gauche (il existe en effet des pièces pour lesquelles la tubérosité calcanéenne n'a pas été conservée mais, dans la mesure où elles appartiennent à des ensembles en connexion, nous sommes en mesure de leur attribuer un degré de maturité. Cela concerne par exemple le reste C4-12958 appartenant à la connexion 61).

Les fréquences de chaque région sont illustrées dans la figure ci-dessous (graphique 86) :



	STA	STM	STP	TubP	Scub	SusTali
D	16	19	20	24	15	18
G	16	17	19	20	14	17

Graphique 86 : Calcanéus, restes matures, Effectifs par région anatomique à droite (D) **et à gauche** (G) **STA,** surface talienne antérieure **; STM,** surface talienne moyenne **; STP,** surface talienne postérieure **; Tub. P.,** Tubérosité calcanéenne **; Scub,** surface articulaire pour le cuboïde**; Sus. Tali,** sustentaculum tali**.**

On constatera la grande homogénéité de ces résultats, quel que soit le côté et la variable considérée (X^2 [5 ddl] = 0,13 et P = 0,99) [1].

La présente analyse doit, pour finir, tenir compte des calcalneus droits et gauches dont le degré de maturité n'a pu être déterminé (il est toutefois possible, d'après les formats et les limites des surfaces articulaires, que ces vestiges appartiennent très vraisemblablement à des sujets de plus de 10 ans).

A droite, parmi les sujets adultes, 9 calcanéus sont dépourvus de tout ou partie de l'ensemble de variables STP / STM / STA. Au sein des 16 restes dont le degré de maturité est inconnu, 12 correspondent à des fragments appartenant à cette zone manquante (les quatre pièces restantes sont des fragments de surface articulaire pour le cuboïde, ils ne peuvent en aucun cas être exclus). Parmi eux, le numéro D4-10424 remonte avec l'os mature D4-10922. Il ne reste alors que 8 calcanéus adultes incomplets, et 11 restes isolés.

Les 5 os adultes suivants C4-12958, C4-441, C5-782, D3-1000 et C5-6197 ne présentent aucun recouvrement avec les surfaces articulaires taliennes isolées, autrement dit il n'existe pas d'incompatibilité. Persistent alors 11 – 5 = 6 fragments indéterminés. Ces pièces ne sont pas compatibles avec les vestiges matures et doivent donc être ajoutées à la valeur du NMI.

[1] A droite, X^2 [5 ddl] = 2,7 et P = 0,74. A gauche, X^2 [5 ddl] = 1,3 et P = 0,93.

Le NMI par exclusion estimé à partir des calcanéus droits est donc égal au nombre total d'immatures (9), plus le nombre de matures droits (25) plus les indéterminés droits (6) soit :

$$9 + 25 + 6 = 40$$

Selon le même raisonnement à gauche : il existe 17 os adultes possédant la surface articulaire moyenne. Ces pièces sont donc incompatibles avec les 17 fragments isolés indéterminés de ces régions. Au sein de vestiges de calcanéus gauches dont le degré de maturité n'a pu être déterminé, aucun recouvrement n'a été détecté. Le NMI estimé à gauche est alors égal au nombre total d'immatures (9), plus le nombre de STM adultes gauches (17), plus les STM indéterminés gauches (17) soit : $9 + 17 + 17 = 43$

Ainsi, la meilleure estimation du NMI est donné par les restes de calcanéus gauches. Le site livre au moins 43 sujets dont 9 immatures, 25 adultes (effectif assuré par l'analyse des os droits) [2].

C- Naviculaire

Parmi les 103 naviculaires issus de la couche 1 du site, rares sont les os immatures : seuls 9 sur 54 à droite et 1 sur 42 à gauche appartiennent à des non adultes. En revanche, on décompte, respectivement à droite à et à gauche, 34 et 31 naviculaires matures. A ces effectifs s'ajoutent les 7 os dont la latéralité n'a pu être déterminée et dont les quelques reliefs visibles sur chaque fragment laissent supposer qu'ils sont de taille adulte (tableau 136).

Lat.	Total	Matures	Immatures	Indéterminés
D	**54**	34	9	11
G	**42**	31	1	10
I	**7**	0	0	7

Tableau 136 : Naviculaires, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite (D)**, à gauche** (G) **et indéterminé** (I)

C-I-Restes immatures

La détermination de l'âge au décès est délicate, c'est pourquoi la classe d'âge attribuée est relativement vaste. Le naviculaire croît à partir d'un point d'ossification unique qui apparaît entre 2 et 4 ans (Werner-Platzer, 2001 ; Birkner, 1980 ; Scheuer et Black, 2000). L'évolution de l'os se fait en plusieurs étapes dont la plus marquante est le développement de la tubérosité, entre 9 et 13 ans. Cette caractéristique morphologique, acquise au cours de la croissance, ne peut être utilisée dans le but d'estimer l'âge au décès à partir d'un os isolé car, d'une part, c'est une observation très subjective susceptible de varier grandement d'un

[2] L'analyse ne peut en aucun cas tenir compte des fragments non latéralisés : ils sont en effet identifiés en tant que vestiges de calcanéus mais aucun ne correspond aux régions anatomiques que nous avons choisi d'utiliser dans le cadre de cette étude.

observateur à l'autre, et d'autre part, dans certains cas (5 à 10 % des individus), la tubérosité peut former un osselet séparé du reste de l'os (Scheuer et Black, 2000). Les éléments pouvant être utiles en revanche sont les suivants : l'os peut être reconnu, s'il est isolé, dès 5 ans (mais n'est pas latéralisable avant 7-8 ans) ; le naviculaire acquiert sa morphologie adulte vers 13-14 ans (tableau 137).

En conséquence, au sein du niveau chalcolithique de Villedubert, on décompte 9 naviculaires droits immatures et 1 gauche, tous d'âge compris entre 7 et 14 ans[3]. Le naviculaire gauche n'est pas exclusif.

Le NMI par exclusion des sujets immatures, estimé à partir de cet os, s'élève donc à 9.

Entité	Lat.	Tapho.	Effectifs	M / I	Cl. Age
C3;4228	D	F	1	Immat	[7 - 14] ans
C4;6789	D	F	1	Immat	[7 - 14] ans
D3;307	D	C	1	Immat	[7 - 14] ans
D4;2767	D	F	1	Immat	[7 - 14] ans
D4;4886	D	M	1	Immat	[7 - 14] ans
D4;6050	D	F	1	Immat	[7 - 14] ans
D5;1691	D	M	1	Immat	[7 - 14] ans
D5;4314	D	C	1	Immat	[7 - 14] ans
E5;59	D	C	1	Immat	[7 - 14] ans
C5;12104	G	M	1	Immat	[7 - 14] ans

Tableau 137 : Naviculaires, restes immatures, Description des vestiges
Lat., latéralité **: D,** droit **; G,** gauche
Taphonomie (Tapho. **: C, complet ; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**)**
Degré de maturité : M / I, mature / immature **; Classes d'âge** (Cl. Age)

C-II-Restes matures

L'effectif minimum des naviculaires adultes appartenant à des sujets âgés de plus de 14 ans est donné par les os droits, et atteste de la présence de 34 individus au moins.

Parmi les os matures, à droite, 27 sont adulte et 7 semblent appartenir à des grands enfants ou à adolescents [4]. De ce côté, on dénombre également 11 naviculaires de taille adulte (fragments exclusifs),

A gauche, sur 31 éléments matures, 24 sont adultes et 7 peuvent appartenir à de grands enfants ou à des adolescents. Parallèlement, il existe 10 naviculaires de taille adulte.

Le nombre de naviculaires matures reste donc égal à 34 : 7 grands enfants ou adolescents, 27 adultes. A ces sujets, il convient de rajouter les 11 naviculaires droits de taille adulte.

Le nombre de naviculaires matures d'élève donc à 45 à droite (pour 41 à gauche)

[3] Les os D4-2767, C4-6789, C3-4228 et D5-1691 ne semblent pas avoir développé leur tubercule, contrairement aux 5 autres. A titre informatif, nous indiquons ici qu'ils pourraient donc appartenir à des enfants d'âge compris entre 5 et 9 ans.

[4] Pour le côté gauche, il existe également des naviculaires pour lesquels on ne peut affirmer qu'ils appartiennent à des sujets adultes, malheureusement rien ne permet d'effectuer des exclusions avec le côté droit.

C-III- Restes indéterminés

On dénombre 7 fragments de naviculaires non latéralisés mais vraisemblablement de taille adulte. Ces vestiges s'excluent (ils ne peuvent être compatibles ni avec les éléments matures précédemment évoqués ni avec les vestiges de taille adulte). Si l'on analyse les répartitions possibles de ces restes entre les côtés droit et gauche, le nombre de naviculaires matures devient égal à 47 (41 droits + 6 indéterminés).

Le NMI par exclusion estimé à partir de cet os indique alors la présence de 56 défunts au moins : 9 immatures d'âge compris entre 7 et 14 ans, 7 adolescents, 27 adultes, et 13 vraisemblablement de taille adulte.

D- Cuboïde

La couche 1 du dolmen des Peirières livre 122 cuboïdes dont 85 matures (44 droits et 41 gauches), 9 immatures (1 droit et 8 gauches) et 28 indéterminés (7 droits, 10 gauches et 11 non latéralisés) (tableau 138).

Lat.	Total	Matures	Immatures	Indéterminés
D	**52**	45	1	6
G	**59**	41	8	10
I	**11**	0	0	11

Tableau 138 : Cuboïdes, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite (D)**, à gauche** (G) **et indéterminé** (I)

D-I-Restes immatures

Le point d'ossification du cuboïde apparaît, selon les auteurs, aux alentours d'un an (Schmid et Halden, cité par Birkner, 1980), ou entre 6 mois et un an (Scheuer et Black, 2000). L'os, isolé, ne devient clairement identifiable que vers 3 – 4 ans : il acquiert sa forme triangulaire et le sillon plantaire se distingue nettement. Ce n'est qu'à la fin de la quatrième année que les surfaces articulaires sont bien délimitées ; à 8 ans, le cuboïde a sa forme adulte.

Au regard de ces informations, trois classes d'âge ont été élaborées : inférieur à 3 an, compris entre 3 et 8 ans et supérieur à 8 ans. Avec les données disponibles, il est actuellement difficile d'affiner ces classes d'âge.

Ainsi, à Villedubert, la distribution des cuboïdes immatures en fonction de l'âge est la suivante (tableau 139) :

Entité	Lat.	Tapho.	Effectifs	M / I	Cl. Age
D4;3893	D	F, proximal	1	Immat	[3 - 8] ans
C5;8157	G	M	1	Immat	[5 - 8] ans
D4;4791	G	M	1	Immat	[3 - 4] ans
C4;6786	G	F, 1/2 médiale	1	Immat	[5 - 8] ans
C4;1673	G	F, tubérosité	1	Immat	[3 - 4] ans
C4;116	G	C	1	Immat	[3 - 4] ans
C5;2592	G	C	1	Immat	[5 - 8] ans
D3;788	G	F	1	Immat	[3 - 8] ans
D3;184	G	F	1	Immat	[3 - 8] ans

Tableau 139 : Cuboïdes, restes immatures, Description des vestiges
Lat., latéralité **: D,** droit **; G,** gauche
Taphonomie (Tapho. **: C, complet ; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**)**
Degré de maturité : M / I, mature / immature **; Classes d'âge** (Cl. Age)

Les vestiges D-D4-3893, G-D3-788 et G-D3-184 sont suffisamment conservés pour que l'on puisse constater qu'ils sont immatures, mais trop érodés pour que l'on puisse raisonnablement leur attribuer une classe d'âge plus précise. Le cuboïde droit n'est pas exclusif. De ce fait, le niveau chalcolithique de Villedubert livre au moins 8 cuboïdes immatures, gauches, dont 3 appartenant à des sujets ayant aux alentours de 3 – 4 ans, 2 d'un âge compris entre 3 et 8 ans, et 3 entre 5 et 8 ans.

D-II-Restes matures

Le nombre minimum de cuboïdes matures (sujets âgés de plus de 8 ans) est donné par les os droits et s'élève à 45.

Or, parmi les vestiges ayant atteint leur morphologie adulte, il existe des pièces pour lesquelles on ne peut affirmer qu'ils appartiennent à des sujets adultes ou à de grands adolescents. Ainsi, 5 cuboïdes droits et 7 gauches matures peuvent correspondre à des adolescents (ces vestiges ne sont pas incompatibles entre eux).

De ce fait, nous pouvons conclure que parmi les 45 cuboïdes matures, 7 peuvent appartenir à de grands adolescents.

D-III- Restes indéterminés

Il existe également 6 os droits dont le degré de maturité n'a pu être évalué du fait de la fragmentation. La netteté des quelques fragments de surfaces articulaires qui ont pu être observées laisse supposer qu'ils correspondent à des os de taille adulte. Parmi ces reste, 5 sont

exclusifs (nous avons signalé, dans le cadre de l'estimation du NMI de fréquence que le n° D4-4149 ne pouvait pas être considéré exclusif) [5].

Parallèlement, le niveau livre 11 fragments indéterminés de cuboïde parmi lesquels 3 restes sont exclusifs (C5-12098 (immature), D4-4384 et C4-2926). Or, dans la mesure où nous ne pouvons les attribuer ni à droite, ni à gauche, ils ne peuvent être comptabilisés (le vestige immature n'est pas incompatible en âge avec ce qui est observé ni à droite ni à gauche).

Ainsi, le NMI par exclusion estimé à partir des cuboïdes indique la présence de 58 sujets au moins (8 immatures, 45 matures - dont 7 pouvant appartenir à des adolescents -, et 5 de taille adulte).

E- Cunéiforme médial

Sur 79 cunéiformes médiaux issus de la couche 1 du dolmen des Peirières, 75 sont matures (35 droits, 37 gauches et 3 non latéralisés) et 4 immatures (2 à droite et 2 à gauche) (tableau 140).

Lat.	Total	Matures	Immatures	Indéterminés
D	**37**	35	2	0
G	**39**	37	2	0
I	**3**	3	0	0

Tableau 140 : Cunéiformes médiaux, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite (D)**, à gauche** (G) **et indéterminé** (I)

E-I-Restes immatures

La détermination de l'âge auquel apparaît le point d'ossification du cunéiforme médial est, dans la littérature, remarquablement variable : 4 ans pour Schinz *et al.* (cité par Birkner, 1980), entre 1 et 5 ans pour Schmid et Halden (cité par Birkner, 1980), 3 ans pour Werner-Platzer (2001). Les études menées par Scheuer et Black (2001) sont une sorte de compromis entre toutes ces observations. Selon ces auteurs, et en fonction des données qu'ils ont pu recueillir, le point d'ossification de cet os apparaît vers 2 ans chez les filles et 3 ans chez les garçons. Il semble qu'il ne soit identifiable isolément qu'aux alentours de 3-4 ans, et acquiert sa morphologie adulte relativement tôt : à 6 ans, le cunéiforme médial est un os d'apparence mature.

[5] A gauche, parmi les 10 indéterminés, 9 sont exclusifs.

La série ici étudiée ne permet pas d'apporter de grandes précisions quant à l'âge au décès des sujets auxquels appartiennent les cunéiformes immatures. Une seule classe d'âge a donc été attribuée : la classe [3 - 5] ans (tableau 141).

Entité	Tapho.	Lat.	Effectifs	M / I	Cl. Age
C5;246	M	D	1	Immat	[3-5]
C5;959	M	D	1	Immat	[3-5]
D4;822	C	G	1	Immat	[3-5]
D4;1643	M	G	1	Immat	[3-5]

Tableau 141 : Cunéiformes médiaux, restes immatures, Description des vestiges
Lat., latéralité **: D,** droit **; G,** gauche
Taphonomie (Tapho. **: C, complet ; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**)**
Degré de maturité : M / I, mature / immature **; Classes d'âge** (Cl. Age)

Rien ne permet d'affirmer que les os droits et gauches s'excluent. Il existe donc 2 sujets au moins représentés par les cunéiformes médiaux immatures.

E-II-Restes matures

Le nombre de cunéiformes médiaux matures est fournit par les os gauches et s'élève à 37.
Or, des deux côtés, il existe des pièces pouvant appartenir à des adolescents (3 à droite et 2 à gauche). Nous ne pouvons pas affirmer l'incompatibilité entre ces vestiges.
De ce fait, on dénombre, à droite 31 adultes et 3 adolescents probables ; à gauche, 36 adultes et 2 adolescents probables.
Nous pouvons donc conclure que le site livre les restes de 36 adultes et de 3 adolescents.

E-III- Restes indéterminés

Parmi les 3 cunéiformes matures non latéralisés, l'un peut appartenir à un grand adolescent (incompatible avec les précédents) et les deux autres sont probablement adultes (il est délicat d'affirmer que ces deux restes sont adultes étant donné leur état de conservation d'une part, et qu'ils sont exclusifs d'autre part).

Finalement, le NMI par exclusion est estimé à 42 sujets au moins : 2 os immatures d'individus d'âge compris entre 3 et 5 ans, 4 os appartenant à de grands enfants ou à des adolescents et 36 os de sujets adultes.

F- Cunéiforme intermédiaire

Les 84 cunéiformes intermédiaires de la couche 1 de Villedubert se répartissent en 77 os matures (34 droits, 43 gauches) et 7 immatures (5 droits et 2 gauches) (tableau 142).

Lat.	Total	Matures	Immatures
D	**39**	34	5
G	**45**	43	2

Tableau 142 : Cunéiformes intermédiaires, Nombre de restes en fonction du degré de maturité à droite (D) **et à gauche** (G)

F-I-Restes immatures

Dans la littérature, l'âge d'apparition du point d'ossification du cunéiforme intermédiaire varie entre 1 et 5 ans (Werner-Platzer, 2001 ; Birkner, 1980 ; Scheuer et Black, 2000). La morphologie adulte est acquise vers 6 ans.

Parmi les cunéiformes immatures de Villedubert, aucune compatibilité entre les os droits et gauches n'a été détectée (les formats sont différents). A droite, deux os ont presque atteint leur morphologie adulte mais conserve un caractère immature certain : C4;1805 et D4;4475. Tous ces restes semblent s'exclure (tableau 143).

Entité	Tapho.	Lat.	Effectifs	M / I	Cl. Age
C4;1805	M	D	1	Immat	> 5 ?
D4;2766	M	D	1	Immat	[1-5]
D4;4475	M	D	1	Immat	> 5 ?
D5;2622	M	D	1	Immat	[1-5]
D5;6342	C	D	1	Immat	[1-5]
C4;7247	M, 1/2 dorsale	G	1	Immat	[1-5]
C5;3908	M	G	1	Immat	[1-5]

Tableau 143 : Cunéiformes intermédiaires, restes immatures, Description des vestiges
Lat., latéralité **: D,** droit **; G,** gauche
Taphonomie (Tapho. **: C, complet ; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire**)**
Degré de maturité : M / I, mature / immature **; Classes d'âge** (Cl. Age)

On dénombre alors 7 cunéiformes intermédiaires immatures, représentant 5 enfants d'âge compris entre 1 et 5 ans et 2 probablement attribuables à la classe 1 – 9 ans.

F-II-Restes matures

Le nombre d'os matures est donné par le côté gauche : 43 pièces adultes sont attestées.

Encore une fois, il existe des os pouvant appartenir à des grands enfants ou à des adolescents. A droite, 2 os sur 34 sont concernés. A gauche, ce sont 3 vestiges sur 43. Ces restes peuvent être compatibles entre eux. Il n'y a donc pas d'exclusion entre les côtés droit et gauche

De ce fait, parmi les cunéiformes intermédiaires matures, on dénombre 3 issus de grands enfants ou d'adolescents et 43 appartenant à des adultes.

L'estimation du NMI par exclusion à partir des cunéiformes intermédiaires indique que 50 sujets au moins sont représentés par cet os : 7 immatures (dont 5 d'âge compris entre 1 et 5 ans, 2 ayant entre 1 et 9 ans), 3 grands enfants ou adolescents et 40 adultes.

G- Cunéiforme latéral

Le niveau chalcolithique contient 111 cunéiformes latéraux parmi lesquels 107 sont matures (45 droits, 57 gauches et 4 non latéralisés) et 4 sont immatures (2 droits, 2 gauches et 1 indéterminé) (tableau 144).

Lat.	Total	Matures	Immatures
D	**47**	45	2
G	**59**	57	2
I	**5**	4	1

Tableau 144 : Cunéiformes latéraux, Nombre de restes en fonction du degré de maturité
à droite (D), **à gauche** (G) **et indéterminé** (I)

G-I-Restes immatures

Le point d'ossification du cunéiforme latéral apparaît, selon les auteurs, autour du douzième mois (Schinz *et al.*, cité par Birkner, 1980), aux alentours d'un an (Schmid et Halden, cité par Birkner, 1980) ou entre 1 et 3 ans (Platzer, 2001 ; Scheuer et Black, 2000). L'os, isolé, ne devient clairement identifiable que vers 4 ans. A 6 ans l'os a adopté sa taille adulte.

Les cunéiformes immatures de Villedubert ont donc été classés au sein de la classe d'âge [4 - 6] ans. Les os droits et gauches ont des formats tels qu'ils ne peuvent que s'exclure. Ainsi, la couche 1 livre les restes de 4 sujets immatures d'âge compris entre 4 et 6 ans.

G-II-Restes matures

Le nombre de cunéiformes matures est donné par les os gauches et atteste de la présence de 57 individus au moins, âgés de plus de 6 ans.

A droite, parmi les 45 vestiges ayant atteint leur morphologie adultes, 41 sont probablement adultes et 4 peuvent appartenir à des grands adolescents. A gauche, ces effectifs sont respectivement 47 et 10. Ils n'est pas possible de mettre en évidence des incompatibilités entre les vestiges droits et gauches.

De ce fait, le nombre de cunéiformes latéraux matures reste alors égal à 57. Ces vestiges sont représentatifs de 47 adultes et 10 grands enfants ou adolescents.

G-III- Restes indéterminés

Parmi les 5 vestiges indéterminés, on décompte un cunéiformes latéral immature non latéralisé pouvant appartenir à un enfant, et 4 de taille adulte.

L'os immature est exclusif : 5 enfant de moins de 6 ans sont représentés.

Les vestiges de taille adulte non latéralisés ne peuvent pas être pris en compte dans l'estimation.

Le NMI par exclusion estimé à partir des cunéiformes latéraux s'élève donc à 62 sujets (5 ayant entre 4 et 6 ans, 10 grands enfants ou adolescents et 47 adultes).

15- Métatarse

L'estimation d'un NMI par exclusion à partir des métacarpiens repose sur le même principe que celui appliqué aux métacarpiens : exclusion en fonction de l'âge et exclusion par recouvrement osseux.

A- Premier métatarsien (MTT1)

A-I-Restes immatures

L'estimation du NMI de fréquence à partir des premiers métatarsiens se fonde sur 38 restes à droite et 53 à gauche. Parmi ces vestiges, 8 droits et 12 gauches sont immatures (tableau 145).

Entité	Lat.	Tapho.	Prox.	Dist.	M / I	S/NS/E.C.
C4;3963	D	M		1	Immat	NS
C5;9683	D	M		1	Immat	NS
C6;5605	D	M		1	Immat	NS
D3;753	D	M		1	Immat	NS
D5;1108	D	M		1	Immat	NS
C6;5429	D	C	1		Immat	NS
D5;659	D	C	1		Immat	NS
C4;8175	D	C		1	Immat	NS
D5;6348	G	M		1	Immat	NS
C6;5582	G	M		1	Immat	NS
D3;1747	G	M		1	Immat	NS
D4;762	G	M		1	Immat	NS
D5;675	G	M		1	Immat	NS
C3;432	G	M	1		Immat	NS
D5;6347	G	F	1		immat	NS
D4;78	G	C		1	Immat	NS
D4;372	G	C		1	Immat	NS
C5;558	G	C		1	Immat	NS
C5;69	G	M		1	Immat	NS
C5;9261	G	C		1	Immat	NS

Tableau 145 : Premiers métatarsiens (MTT1), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**
Taphonomie (Tapho.: **C,** complet **; M,** majoritaire),
Degré de maturité (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée/en cours (S/NS, E.C. ou « néant »)
Régions anatomiques préservées :
(Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**

A droite, les deux bases immatures (C6;5429, D5;659) peuvent être compatibles avec la pièce C4-8175. A gauche, les bases C3-432 et D5-6347 ne sont pas incompatibles avec D4-78. De chaque côté, il ne reste alors qu'une base isolée.

Selon le même principe que pour les métacarpiens, dans le but de tenter des exclusions en fonction de l'âge, les MTT 1 immatures qui le permettaient ont fait l'objet de mesures (tableau 146).

Entité	LONG (mm)	Lat.
C5;9683	29	D
D5;118	> 29	D
C4;8175	29	D
C6;565	32	D
C4;3963	39	D
D3;753	42	D
C6;5429	-	D
D5;659	-	D

Entité	LONG (mm)	Lat.
D3;1747	> 24	G
C5;9261	31	G
C5;558	36	G
D5;6348	39	G
C5;69	47	G
D4;78	49	G
C6;5582	> 22	G
D5;675	> 23	G
D4;762	> 31	G
C3;432	-	G
D5;6347	-	G
D4;372	-	G

Tableau 146 : Longueurs maximales (mm) des MTT 1 immatures droits et gauches (PEI).

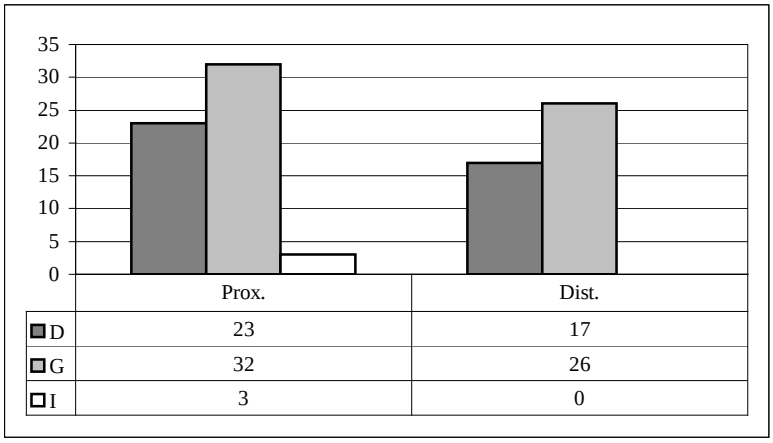
Les dimensions indiquent que les vestiges C4;3963 et D5;6348 ne sont pas incompatibles en âge. Toutefois, au regard du matériel, il apparaît clairement, d'une part que ces deux os peuvent appartenir à un même individu, et d'autre part que la seule exclusion que nous puissions effectuer sans risque d'erreur concerne le MTT 1 D5-659-D.

Le NMI par exclusion est alors égal au nombre de MTT 1 gauche plus 1 MTT 1 droit, soit 13 sujets immatures au moins.

Nous disposons également de 3 bases et de 3 corps de premiers métatarsiens immatures qui n'ont pu être latéralisés du fait de la fragmentation. Dans le mesure où rien ne permet d'exclure ces vestiges, le nombre de sujets immatures représentés par les MTT1 reste égal à 13.

A-II-Restes matures

On décompte 23 et 32 restes matures de premiers métatarsiens respectivement droits et gauches. Tous ne sont pas conservés dans leur intégralité et le dénombrement par région fournit les résultats suivants (graphique 87) :



	Prox.	Dist.
D	23	17
G	32	26
I	3	0

Graphique 87 : Premiers métatarsiens (MTT1), matures : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé**).**

Les distributions à droite et à gauche sont homogènes (X^2 [1 ddl] = ,5 ; P = ,82), et les écarts d'effectifs entre base et tête ne sont pas significatifs [1].

Des deux côtés, rien ne permet d'exclure les fragments proximaux isolés des fragments distaux. Le NMI par exclusion est alors donné par les bases des premiers métatarsiens gauches. La présence d'au moins 32 sujets matures est ainsi attestée.

Parmi ces restes, les 3 extrémités proximales indéterminées ne peuvent être comptabilisées..

A-III-Synthèse

Les études d'ostéologie quantitative menées sur cet os indiquent que le niveau chalcolithique du dolmen des Peirières livre les restes de 45 premiers métatarsiens au moins, parmi lesquels 13 sont immatures et 32 matures (ce NMI ne pouvant pas tenir compte des 6 fragments dont la latéralité est inconnue).

Toutefois, l'analyse est à ce stade incomplète. En effet, des deux côtés, il existe des segments distaux de MTT 1 dont le degré de maturité est inaccessible (moitiés distales par exemple) : 7 pour le côté droit et 9 pour le gauche. Parmi ces restes, 3 segments distaux droits et 3 gauches peuvent être compatibles avec certains segments proximaux dont le degré de maturité a pu être déterminé. Il persiste alors respectivement 4 et 6 pièces droites et gauches exclusives, de taille adulte.

Le NMIe comprend alors les immatures (13), les matures (32) et les indéterminés (6), il prend alors la valeur 51.

[1] A droite, X^2 [1 ddl] = 0,9 et P = 0,34.
A gauche, X^2 [1 ddl] = 0,6 et P = 0,43.

Même si la couche 1 contient de nombreuses têtes supplémentaires pour lesquelles ni le côté ni le degré de maturité n'ont pu être déterminés, l'estimation du NMI ne peut être améliorée.

B- Deuxième métatarsien (MTT2)

B-I-Restes immatures

Parmi les 54 restes de deuxième métatarsien ayant permis l'estimation du NMI de fréquence, seuls 1 droit et 3 gauches sont immatures. Une seule pièce a pu faire l'objet d'une mesure (tableau 147).

Entité	Lat.	Tapho.	Prox.	Dist.	M / I	Long. (mm)
C4;52	D	Fgt prox.	1		Immat	-
C3;79	G	C	1	1	Immat	47
C4;12164	G	Fgt prox.	1		Immat	-
D5;6349	G	M	1		Immat	-

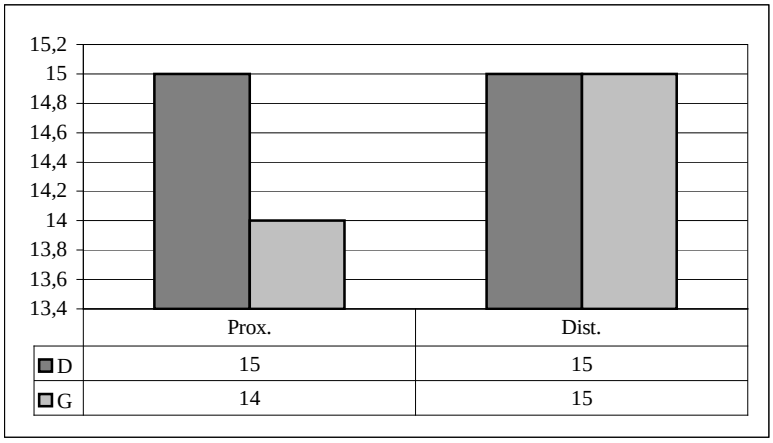
Tableau 147 : Deuxièmes métatarsiens (MTT2), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**
Taphonomie (Tapho.: **C,** complet **; M,** majoritaire),
Degré de maturité (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée/en cours (S/NS, E.C. ou « néant »)
Régions anatomiques préservées :
(Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**

Le quart proximal du MTT2 droit C4;52 est compatible en âge avec l'os gauche C3;79. Par conséquent, le NMI par exclusion est ici donné par les os gauches. L'analyse montre que 3 immatures au moins sont présents au sein de la couche 1 de Villedubert.

B-II-Restes matures

A droite, comme à gauche, on décompte 15 restes de MTT2 matures. Le NMI par exclusion est donc égal à 15 (graphique 88).

On remarquera qu'exceptionnellement les effectifs à gauche ne sont pas identiques selon l'extrémité : 14 bases et 15 têtes. Il est délicat de déterminer le rayon d'une tête métatarsienne isolée. Dans ce cas, ce résultat est dû à l'existence d'un ensemble en connexion (n° 35) comprenant l'extrémité distale du deuxième métatarsien C5;169.



Graphique 88 : Deuxièmes métatarsiens (MTT2), matures : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**

B-III-Synthèse

L'estimation du NMI par exclusion à partir des MTT2 issus de la seconde occupation du site montre que cette dernière livre les restes d'au moins 18 sujets (15 matures et 3 immatures). Toutefois, de la même manière que pour les métacarpiens, le degré de maturité d'un os n'est pas toujours accessible : un segment proximal isolé ne peut en aucun cas être attribué avec certitude à un os immature ou mature.

A droite et à gauche, respectivement, 9 et 11 bases de MTT2 sont dénombrés. Ces vestiges ne sont pas compatibles avec les précédents. Par conséquent, le NMI par exclusion est en fait égal à 28 et non à 18 (somme des restes identifiés pour le côté gauche : 3 immatures, 14 matures et 11 indéterminés). Dans la mesure où le côté droit indique 15 matures au moins, il ne persiste que 10 indéterminés.

C- Troisième métatarsien (MTT3)

C-I-Restes immatures

Au sein de la couche 1, seuls 7 restes sur 35 droits et 3 sur 31 gauches sont immatures (tableau 148).

Entité	Lat.	Tapho.	Prox.	Dist.	Connex.	M / I	S/NS/E.C.
C4;14893	D	C	1			Immat	NS
C4;652	D	C	1			Immat	NS
D3;271	D	C	1	1		Immat	NS
D4;1647	D	C	1			Immat	NS
D4;4732	D	C	1			Immat	NS
D5;5323	D	F	1			Immat	NS
D5;6568	D	C	1		56	Immat	NS
C4;2133	G	M	1			Immat	NS
D3;1457	G	C	1			Immat	NS
D5;635	G	Fgt	1		56	Immat	NS

Tableau 148 : Troisièmes métatarsiens (MTT3), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**
Taphonomie (Tapho.: **C,** complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire),
Connex., ensemble en connexion
Degré de maturité (M/I , mature/immature),
Extrémité soudée/non soudée/en cours (S/NS, E.C. ou « néant »)
Régions anatomiques préservées :
(Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**

Les exclusions entre ces MTT3 droits et gauches se fondent non seulement sur la longueur maximale de chaque diaphyse mais également sur l'observation et la comparaison de ces restes (tableau 149).

Entité	Lat.	Long. (mm)
C4;14893	D	29
C4;652	D	42
D3;271	D	47
D4;1647	D	43
D4;4732	D	47
D5;5323	D	-
D5;6568	D	44
C4;2133	G	33
D3;1457	G	51
D5;635	G	-

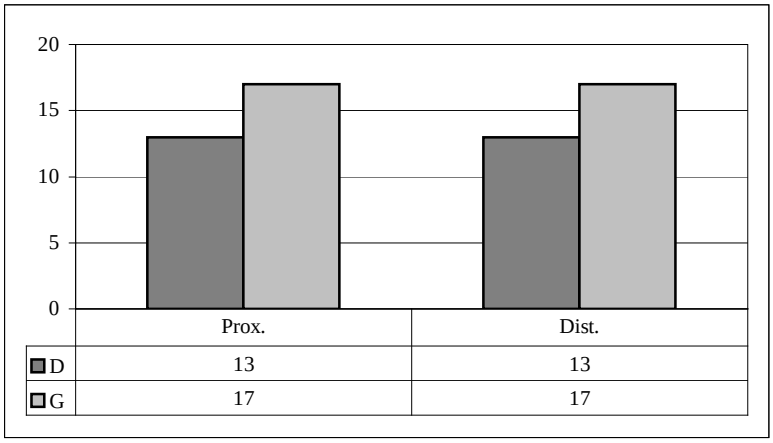
A gauche, les vestiges C4;2133 et D4;1457 s'excluent alors que D5;635 est compatible en âge avec D5;6568 (droit).

De ce fait, on décompte 7 MTT3 droits et 2 gauches, soit 9 immatures. Cette conclusion est confirmée par les mesures prises sur les diaphyses de ces troisièmes métatarsiens (cf. tableau à gauche) : les longueurs sont incompatibles.

← **Tableau 149 : Troisième métatarsiens, longueurs diaphysaires** (Long.) **exprimées en millimètres** (mm)**. Lat.,** latéralité

C-II-Restes matures

Le niveau chalcolithique du site contient 3 restes matures de troisièmes métatarsiens : 13 droits et 17 gauches, tous complets (graphique 89).



Graphique 89 : Troisièmes métatarsiens (MTT3), matures : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**

Les distributions à droite et à gauche ne sont statistiquement pas significatives : X^2 [1 ddl] = et P = 1.

Le nombre de sujets matures est ici donné par les troisièmes métatarsiens gauches, et indique la présence de 17 sujets adultes au moins [2].

C-III-Synthèse

Le NMI par exclusion estimé à partir des restes de troisièmes métatarsiens immatures et matures, atteste de la présence de 26 sujets au moins.

Toutefois, ce résultat ne tient pas compte des vestiges dont le degré de maturité n'a pu être déterminé : les bases isolées. On dénombre 26 extrémités proximales de MTT 3 isolées : 15 droites et 11 gauches, incompatibles avec les fragments déjà étudiés.

Ces vestiges permettent d'affiner encore l'estimation du nombre minimum d'individus. Dans la mesure où ce sont les os gauches qui fournissent le meilleur résultat, il convient de ne tenir compte que des indéterminés gauches. De ce fait, le NMI atteint non plus la valeur de 26 mais 37 (9 immatures, 17 matures et 11 indéterminés de taille adulte).

D- Quatrième métatarsien (MTT4)

D-I-Restes immatures

A droite, 6 restes sur 32 sont immatures. A gauche, cela concerne 4 fragments sur 32 (tableau 150).

[2] Comme évoqué lors de l'estimation du NMIf, il existe un fragment de MTT3 droit mature supplémentaire, appartenant à la connexion 38 (D03-2546). Cela ne change rien aux fréquences par régions. En revanche, le nombre de sujets matures à droite passe de 13 à 14. Le NMIe est inchangé.

Entité	Lat.	Tapho.	Prox.	Dist.	M / I	Long. (mm)
C3;26	D	C	1		Immat	-
C4;155	D	C	1		Immat	41
D5;6567	D	C	1		Immat	44
C4;95	D	M	1		Immat	-
C5;2652	D	M	1		Immat	51
C3;1776	D	F	1		Immat	-
C4;11189	G	C	1		Immat	31
C4;9956	G	C	1		Immat	3
D2;344	G	C	1		Immat	25
D4;112	G	F	1		Immat	> 31

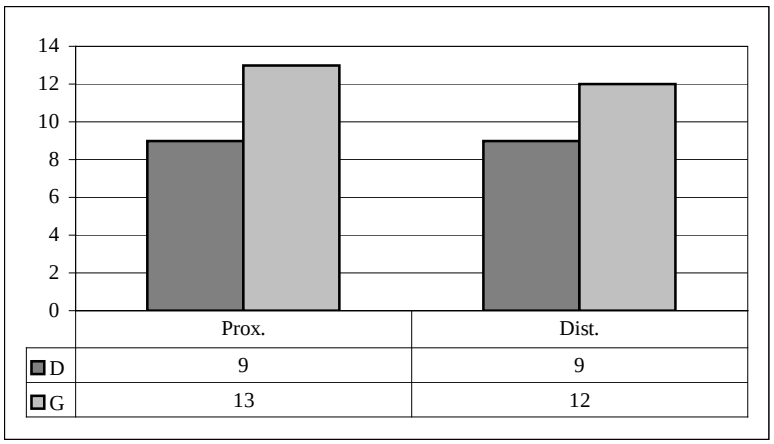
Tableau 150 : Quatrièmes métatarsiens (MTT4), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**
Taphonomie (Tapho.: **C,** complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire),
Degré de maturité (M/I , mature/immature),
Régions anatomiques préservées :
(Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**

Les longueurs diaphysaires, ainsi que les observations effectuées sur ces pièces, montrent que tous ces métatarsiens s'excluent. Par ailleurs, à droite, le format de la base C3;1776 n'est compatible avec aucun des corps complets ou majoritaires présents.

Le dénombrement des quatrièmes métatarsiens immatures indique alors la présence, au sein de la couche 1 de Villedubert, de 10 immatures au moins.

D-II-Restes matures

Ont été étudiés, respectivement à droite et à gauche, 9 (tous complets) et 13 (dont un segment proximal) restes. Le décompte, en fonction de l'extrémité, fournit les effectifs suivants (graphique 90) :



Graphique 90 : Quatrièmes métatarsiens (MTT4), matures : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**

Les distributions sont homogènes : X^2 [1 ddl] = ,2 et P = ,89. De la même manière, les écarts d'effectifs observés à gauche, entre les deux extrémités, ne sont pas significatifs (X^2 [1 ddl]) = ,4 ; P = ,84) [3].

La meilleure estimation du nombre de sujets matures est donnée par les os gauches : le niveau chalcolithique livre les restes d'au moins 13 MTT 4 matures.

D-III-Synthèse

Les analyses menées sur les quatrièmes métatarsiens montrent que la couche 1 de Villedubert livre les restes de 23 sujets au moins (1 immatures et 13 matures).

Cette valeur du NMI par exclusion est relativement faible. Cela est dû à l'impossibilité de déterminer le degré de maturité des segments proximaux isolés de métatarsiens.

La seconde occupation du dolmen des Peirières contient 16 et 15 bases de MTT 4, respectivement droites et gauches, dont le degré de maturité est indéterminable. Ces bases n'étant pas compatibles avec les fragments étudiés ci-dessus, le NMIe passe de 23 à 38 (10 immatures, 13 matures et 15 indéterminés de taille adulte).

En parallèle, on dénombre trois fragments dont la latéralité ne peut être déterminée. Toutefois, rien ne permet d'exclure catégoriquement ces restes. De ce fait, la valeur la plus forte du NMI par exclusion est inchangée.

E- Cinquième métatarsien (MTT5)

E-I-Restes immatures

Les proportions des restes immatures de cinquièmes métatarsiens issus de la couche 1 sont relativement faibles : 1 fragments sur 46 à droite, et 5 sur 4 à gauche appartiennent à des sujets non adultes (tableau 151).

[3] A droite, une diaphyse de MTT4 a été repérée comme appartenant à la connexion 38. Les fréquences par région sont inchangées mais le nombre de sujets matures représentés par cet os, pour ce côté est égal à 10 et non plus 9.

Entité	Lat.	Tapho.	Prox.	Dist.	M / I	Long. (mm)
C3;595	D	C	1		Immat	5
C4;219	D	M	1		Immat	-
C4;3258	D	C	1		Immat	41
C4;688	D	F	1		Immat	-
C4;812	D	C	1		Immat	31
C5;1111	D	C	1		Immat	28
C5;2785	D	C	1		Immat	33
C5;53	D	C	1		Immat	47
D4;66	D	C	1		Immat	38
D5;6569	D	C	1		Immat	42
C5;2252	G	M	1		Immat	-
C5;986	G	F	1		Immat	Id. 84
D4;481	G	F	1		Immat	-
D4;84	G	C	1		Immat	3
D5;395	G	C	1		Immat	4

Tableau 151 : Cinquièmes métatarsiens (MTT5), immatures : Description des vestiges en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**
Taphonomie (Tapho.: **C,** complet **; M,** majoritaire **; F,** fragmentaire),
Degré de maturité (M/I , mature/immature),
Régions anatomiques préservées :
(Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**

Bien que certains de ces restes ne soient pas intégralement conservés, les observations effectuées sur les formats des extrémités proximales permettent de supposer la compatibilité de quelques vestiges droits et gauches.

Ainsi, à gauche, deux pièces s'excluent avec certitude : C5;986 et D4;481. En revanche, C5;2252, D4;84 et D5;395 peuvent très bien avoir pour homologues, respectivement, C4;219, C5;1111 et C4;688.

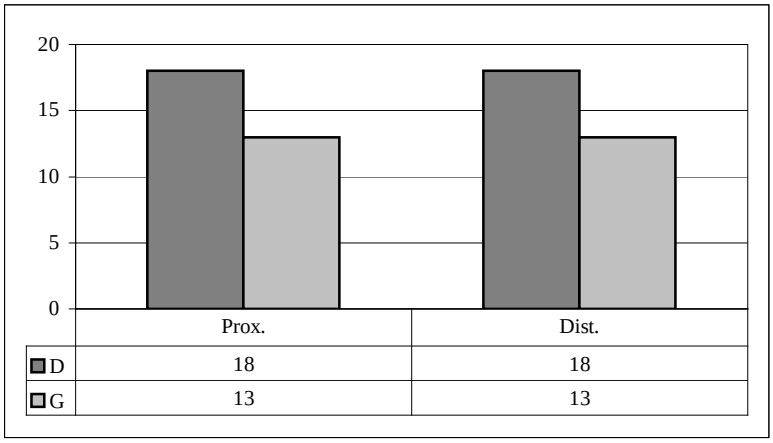
Le nombre minimum de sujets immatures représentés par les cinquièmes métatarsiens est donc égal au nombre d'os droits (1) plus le nombre d'os gauches assurément isolés (2). Par conséquent, le nombre d'immatures est ici égal à 12.

E-II-Restes matures

Le décompte des restes de MTT 5 matures donne 18 vestiges complets à droite et 14 à gauche (12 os entiers, 1 base et 1 tête isolées).

Le segment proximal C4;13122 et le segment distal C4;121 appartiennent à un même os, attribué à l'ensemble en connexion n° 61.

La distribution des vestiges de cinquièmes métatarsiens adultes, en fonction du côté, est la suivante (graphique 91) :



Graphique 91 : Cinquièmes métatarsiens (MTT5), matures : Effectifs par région anatomique (Prox., proximal **; Dist.,** distal**)**
au sein de la couche 1 (PEI) en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**).**

Les écarts d'effectifs observés, quel que soit le côté ou la région anatomique considérée, ne sont pas significatifs : X^2 [1 ddl] = et P = 1.

La meilleure estimation du nombre minimum d'adultes est donnée par les cinquièmes métatarsiens droits : 18 sujets au moins sont présents.

E-III-Synthèse

Les analyses d'ostéologie quantitative menées sur les MTT 5 attestent de la présence, au sein de la couche 1 de Villedubert, de 3 sujets au moins dont 18 matures et 12 immatures.

Toutefois, de la même manière que pour tous les autres métatarsiens, il existe des fragments proximaux dont le degré de maturité ne peut en aucun cas être connu. Cela concerne 17 restes à droite et 21 à gauche.

Le NMIe estimé à partir des MTT 5 est en fait égal à 47 (12 immatures, 18 matures et 17 indéterminés de taille adulte à droite, incompatibles avec les vestiges préalablement identifiés)..

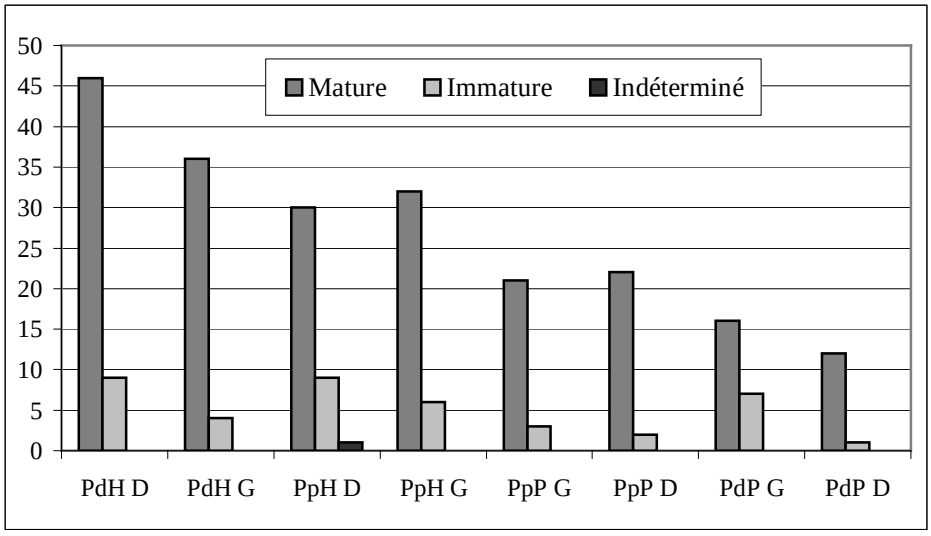
Ce résultat ne tient pas compte des vestiges trop fragmentés qui n'ont pu faire l'objet d'une latéralisation : 5 extrémités proximales et 1 extrémité distale (cette dernière ne peut pas être exclue avec certitude).

16- Phalanges de pouce et d'hallux

Les phalanges s'ossifient à partir de deux points : un primaire (corps) et un secondaire (base). Pour les phalanges proximales et distales de pouce, la fusion entre ces deux points s'effectue, respectivement, entre 14 et 16,5 ans et 13,5 et 16 ans. Le corps et la base de la phalange proximale apparaissent , pour le premier, vers 9-11 semaines et, pour le second, vers 2-3 ans. En ce qui concerne la phalange distale, le point du corps débute son ossification entre 7 et 9 semaines, et celui de la base entre 17 et 22 mois (Scheuer et Black, 2001).
En ce qui concerne les phalanges de l'hallux, les fusions se produisent entre 13 et 18 ans pour la proximale, et entre 11 et 16 ans pour la distale. Le corps et la base de la phalange proximale apparaissent, respectivement, entre 14 et 16 semaines et entre 11 et 28 mois. Pour la phalange distale, ces ossifications ont lieu entre 9 et 12 semaines et entre 9 et 14 mois.

Ces classes étant particulièrement larges, dans le cadre de l'estimation du NMI par exclusion en fonction de l'âge, on distingue les phalanges immatures des matures en fonction de l'âge de fusion des deux points d'ossification.

Le décompte des phalanges proximales et distales de pouce et d'hallux en fonction du degré de maturité fournit les résultats suivant (graphique 91 et tableau 152) :



Graphique 92 : phalanges proximales (Pp) et distales (Pd) de pouce (MI) et d'hallux (PI), Effectifs en fonction du degré de maturité.

Phalange	Mature	Cl. Age	Phalange	Immature	Cl. Age
PdPI D	46	> 11 ans	PdPI D	9	< 16 ans
PdPI G	36	> 11 ans	PdPI G	4	< 16 ans
PpPI D	30	> 13 ans	PpPI D	9	< 18 ans
PpPI G	32	> 13 ans	PpPI G	6	< 18 ans
PpMI G	21	> 14 ans	PpMI G	3	< 16,5 ans
PpMI D	22	> 14 ans	PpMI D	2	< 16,5 ans
PdMI G	16	> 13,5 ans	PdMI G	7	< 16 ans
PdMI D	12	> 13,5 ans	PdMI D	1	< 16 ans

Tableau 152 : Phalanges proximales (Pp) et distales (Pd) de pouce (MI) et d'hallux (PI), Effectifs en fonction du degré de maturité et de l'âge.

Le graphique et le tableau ci-dessus n'illustrent que les restes complets de phalanges. Ils indiquent que ce sont les phalanges distales d'hallux qui fournissent les meilleures estimations des nombres de sujets matures et immatures : respectivement 46 et 9. Nous ne sommes malheureusement pas en mesure de réaliser des exclusions chez les non adultes.

Les valeurs du NMI par exclusion sont, pour certaines phalanges, légèrement supérieures à celles du NMI de fréquence. Les décomptes indiquent : 41 PpPI, 55 PdPI, 25 PpMI et 23 PdMI.

Ces résultats ont été obtenus sans tenir compte des restes non latéralisés.

A- Phalange proximale d'hallux

Parmi les vestiges de phalanges proximales d'hallux, 22 bases matures, 8 bases et 2 têtes immatures n'ont pu faire l'objet d'une latéralisation. Les pièces indéterminées ne sont pas prises en compte car elles peuvent être compatibles avec les précédents.

Les effectifs, estimé grâce à la méthode d'ajustement du NMI en fonction du nombre d'indéterminés, sont donc finalement les suivants.

Le nombre de phalanges matures s'élève à 34, celui des immatures à 12 et celui des indéterminés à 1.

Le NMIe est ainsi égal à 46 (rien ne permettant d'affirmer l'exclusion du fragment de base indéterminé non latéralisé) (tableau 153).

	Mature		Immature		Indéterminé	
Phalange	Base	Tête	Base	Tête	Base	Tête
PpPI D	30	30	9	9	1	1
PpPI G	32	32	6	6	0	0
PpPI I	22	0	8	2	1	4

Tableau 153 : Phalanges proximales d'hallux (PpPI), **Effectifs par région anatomique, classés en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche **et I,** indéterminé**) et du degré de maturité (mature, immature et indéterminé)**

B- Phalange distale d'hallux

Il existe 5 bases isolées de phalanges distales d'hallux matures et 6 têtes dont le degré de maturité est inconnu. Il se peut que ces restes soient compatibles. Par conséquent, nous disposons de 6 phalanges de plus (5 bases, 1 tête) qui ne peuvent en aucun cas remonter avec les précédents. Or, l'écart entre les fréquences à droite et à gauche étant supérieur au nombre d'indéterminés, ces derniers ne peuvent nous permettre d'affiner le NMI.
Le NMI par exclusion est donc égal à 55 (46 matures, 9 immatures) (tableau 154).

	Mature		**Immature**		**Indéterminé**	
Phalange	Base	Tête	Base	Tête	Base	Tête
PdPI D	46	46	9	9	0	0
PdPI G	36	36	4	4	0	0
PdPI I	5	0	0	0	0	6

Tableau 154 : Phalanges distales d'hallux (PdPI), **Effectifs par région anatomique, classés en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche **et I,** indéterminé**) et du degré de maturité (mature, immature et indéterminé)**

C- Phalange proximale de pouce

On constate que la latéralité de 6 extrémités proximales et distales immatures, ainsi que de 9 têtes indéterminées, n'est pas connue. Ces données modifient les résultats. Une première estimation, effectuée à partir des bases, indique que le nombre de sujets est finalement égal à 28 (22 matures, 6 immatures) (tableau 155).

	Mature		**Immature**		**Indéterminé**	
Phalange	Base	Tête	Base	Tête	Base	Tête
PpMI G	21	21	3	3	0	0
PpMI D	22	22	2	2	0	0
PpMI I	0	0	6	6	2	9

Tableau 155 : Phalanges proximales de pouce (PpMI), **Effectifs par région anatomique, classés en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche **et I,** indéterminé**) et du degré de maturité (mature, immature et indéterminé)**

Or, si l'on effectue le décompte à partir des têtes (ce qui permet de prendre en compte les éléments non latéralisés et de degré de maturité inconnu), on dénombre : 24 extrémités distales à droite comme à gauche et 15 indéterminés (6 immatures et 9 indéterminés). De ce fait, l'ajustement du NMI permet de montrer que le nombre de sujets s'élève en fait à 32, dont 22 matures, 6 immatures et 4 indéterminés (32 – (22 + 6)).

D- Phalange distale de pouce

Peu de restes n'ont pu être latéralisés : seules 1 base mature et 1 base immature, ainsi qu'une tête immature et deux indéterminées. Ils ne peuvent être comptabilisés ici en raison de leur faible effectif (tableau 156).

	Mature		**Immature**		**Indéterminé**	
Phalange	Base	Tête	Base	Tête	Base	Tête
PdMI G	16	16	7	7	0	0
PdMI D	12	12	1	1	0	0
PdMI I	1	0	1	1	0	2

Tableau 156 : Phalanges distales de pouce (PdMI), **Effectifs par région anatomique, classés en fonction de la latéralité (D,** droit **; G,** gauche **et I,** indéterminé**) et du degré de maturité (mature, immature et indéterminé)**

Le NMIe est alors égal à 23 (16 matures, 7 immatures).

TROISIEME PARTIE
SQUELETTE CEPHALIQUE
DENOMBREMENT

I- BLOC CRANIO-FACIAL ET MANDIBULE

NMI DE FREQUENCE

II- VESTIGES DENTAIRES

CONSIDERATIONS GENERALES
DENOMBREMENT

BLOC CRANIO-FACIAL ET MANDIBULE
NMI DE FREQUENCE

1- Bloc crânio-facial : NMI de fréquence

Toutes unités stratigraphiques confondues, le site du dolmen des Peirières a livré 11868 fragments de bloc crânio-facial, dont 6722 issus de la seconde occupation, c'est-à-dire du niveau chalcolithique (soit 56,6 % du nombre total de restes). La majorité de ces vestiges correspondent à des fragments de voûte. Cela représente en effet 6345 pièces sur 6722 (soit 94,4 %).
Contrairement à la façon dont nous avons procédé lors de l'étude des vestiges post-crâniens, nous soumettons conjointement les NMI de fréquence et les NMI par exclusions par recouvrement osseux obtenus à partir des vestiges du bloc crânio-facial.

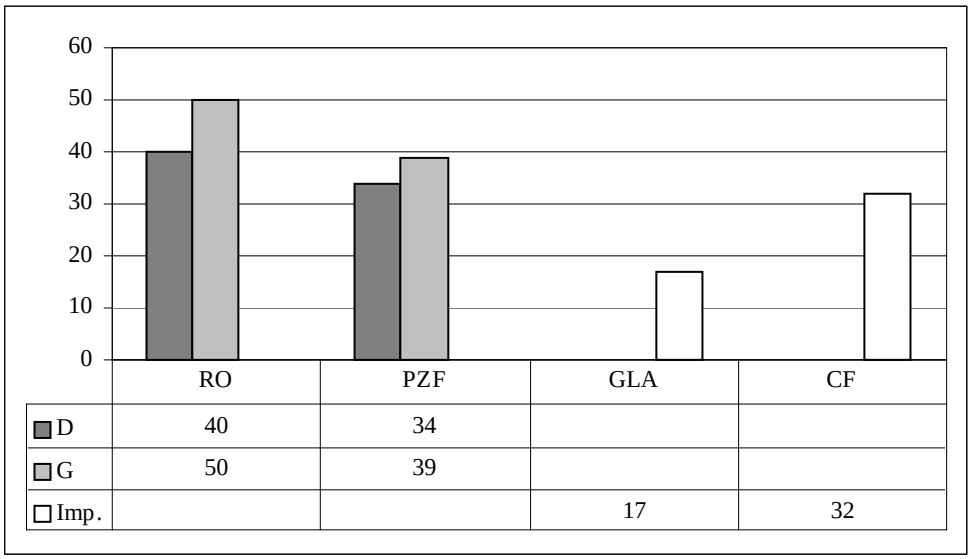
En ce qui concerne le squelette céphalique, nous avons choisi de ne pas traiter l'exclusion en fonction de l'âge au décès à partir des restes osseux mais uniquement à partir des vestiges dentaires. Nous avons fait ce choix en raison de la fragmentation d'une part, et - par conséquent – des difficultés d'estimation de l'âge d'autre part. Même si une étude aurait pu être menée sur les basi-occipitaux, la quantité de vestiges immatures pour cette région est si faible que l'analyse aurait été effectuée sans espoir de résultat satisfaisant.

Les éléments du bloc crânio-facial qui ont été utilisés sont : le frontal, le temporal, l'occipital, le zygomatique et le maxillaire. Les diverses régions anatomiques sur lesquelles se fonde l'étude sont décrites en introduction de ce travail (p. 64 à 67).

Les fréquence fournies par les différentes parties du bloc crânio-facial présentent de grands écarts : le minimum est égal à 13 (fosse cérébelleuse gauche, occipital) et le maximum à 58 (région mastoïdienne, temporal droit).

A- Os frontal

Le dénombrement à partir de l'os frontal repose sur 4 régions anatomiques (2 paires et 2 impaires) : les rebords orbitaires, les processus zygomatiques, la glabelle et la crête frontale.
Les fréquences obtenues pour chacune de ces structures, pour la couche 1, sont illustrées comme suit (graphique 93) :



Graphique 93 : Os frontal, Effectifs par région anatomique, en fonction de la latéralité
(D, droit **; G,** gauche **; Imp.,** structure impaire**)**
RO, rebord orbitaire **; PZF,** processus zygomatique du frontal **; GLA,** glabelle **; CF,** crête frontale**.**

Les distributions, à droite et à gauche, des rebords orbitaires et des processus zygomatiques, sont homogènes (X^2 [1 ddl] = 0,07 et P = 0,78). De la même manière, quel que soit le côté et la variable paire considérés, les écarts d'effectifs ne sont statistiquement pas significatifs (tableau 157) :

Variable	Latéralité	X^2	Ddl	P
RO	D /G	1,11	1	0,29
PZF	D /G	0,34	1	0,56
RO / PZF	D	0,49	1	0,48
RO / PZF	G	1,36	1	0,24

Tableau 157: Os frontal, Comparaison des effectifs par région anatomique : Valeurs du X^2
RO, rebord orbitaire **; PZF,** processus zygomatique du frontal
D, droit **; G,** gauche

Dans la pratique, nous nous sommes aperçue qu'un double codage, relatif à la région orbitaire du frontal, n'était pas approprié dans le cadre d'analyses quantitatives. Autrement dit, effectuer une distinction entre rebord orbitaire et processus zygomatique du frontal n'est pas adéquat. En effet, si les fréquences obtenues pour les processus zygomatiques correspondent à un NMI de fréquence, ce n'est pas le cas pour les rebords orbitaires puisqu'il existe des exclusions entre fragments [1].

La sous-représentation de la glabelle et, à un moindre degré, de la crête frontale (respectivement 16 et 32) s'explique difficilement, notamment en ce qui concerne la glabelle, si ce n'est pas la fragmentation (clivage entre la table externe et la table interne).

[1] En ce qui concerne les fragments de rebord orbitaires, la latéralisation a pu être réalisée grâce au processus zygomatique, à l'incisure supra-orbitaire (lorsque le reste est suffisamment important pour permettre l'observation des reliefs osseux) et à la zone de suture avec les os nasaux.

A ce niveau de l'étude, les processus zygomatiques correspondent à la région qui offre le meilleur score. Ces derniers, à gauche, indiquent la présence de 39 sujets au moins.

En ce qui concerne le NMI par recouvrement osseux (qui correspond au NMI de fréquence par région anatomique), nous nous sommes essentiellement attachée à la région orbitaire car c'est à ce niveau que des incompatibilités osseuses ont pu être détectées (aucune exclusion n'a pu être mise en évidence entre région supra-orbitaire et glabelle / crête frontale).

A droite, il existe 34 PZF (dont 2 isolés) et 40 RO (dont 8 dépourvus de PZF). Nous avons trouvé un remontage, entre les fragments C4-5179 et C4-5181. De cette manière, il reste 7 RO sans PZF. Parmi ces derniers, 4 sont incompatibles avec les 34 restes de rebord orbitaire pourvus du processus zygomatique (C4-12297, D3-2567, C4-11278 et C4-5180). Ainsi, pour le côté droit, le NMI par exclusion par recouvrement est égal à 38 (34 + 4).

A gauche, nous disposons de 39 PZF (dont 3 isolés) et de 50 RO (dont 14 dépourvus de PZF). Aucun remontage n'a été détecté. Parmi les RO sans PZF, 5 sont incompatibles avec les 39 restes de rebord orbitaire pourvus du processus zygomatique. De ce fait, à gauche, le NMI par exclusion par recouvrement est égal à 44 (39 + 5).

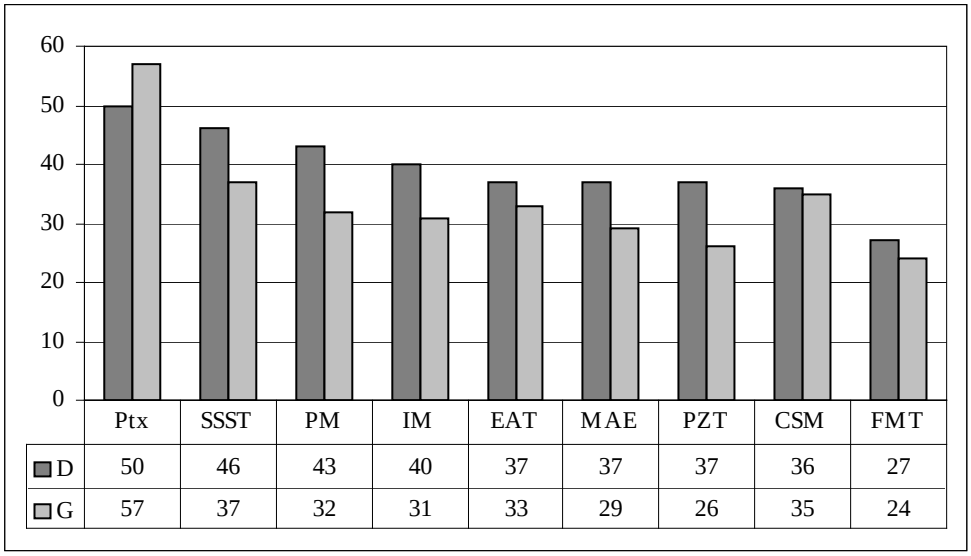
Finalement, la meilleure estimation du NMI de fréquence à partir de l'os frontal est fournie par les « couples » RO/PZF (gauches) : 44 sujets au moins sont présents.

B- Os temporal

Le temporal est l'os du bloc crânio-facial pour lequel nous avons utilisé le grand nombre de variables. A l'exception du processus zygomatique [2], toutes ses structures anatomiques ont de forts potentiels de conservation et de détermination. L'inconvénient posé par le choix d'une telle quantité de variables, relativement à la taille de l'os, repose sur la proximité de certaines d'entre elles (en particulier le sillon du sinus sigmoïde, le processus mastoïde, l'incisure mastoïdienne, et la crête sus-mastoïdienne) lors de l'estimation du NMI par exclusion par recouvrement osseux. Le fait que ces régions soient très proches les unes des autres complique la recherche des éventuelles exclusions, et requiert une extrême attention.

[2] A ce sujet, nous pouvons émettre une réserve en ce qui concerne l'extrémité antérieure du processus puisque notre attention ne s'est pas portée sur cette partie de l'os étant donné la faible quantité de fragments observée. Cela dit, un certain nombre de restes peuvent avoir été conditionné avec les restes indéterminés.

L'obtention du NMI de fréquence se fonde uniquement sur l'identification de chacune de ces structures, et le codage au sein d'une base de données (graphique 94).



	Ptx	SSST	PM	IM	EAT	MAE	PZT	CSM	FMT
D	50	46	43	40	37	37	37	36	27
G	57	37	32	31	33	29	26	35	24

Graphique 94 : Os temporal, Effectifs par région anatomique, en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**)**

Ptx, pétreux **; SSST,** sillon du sinus sigmoïde du temporal **; PM,** processus mastoïde **; IM,** incisure mastoïdienne **; EAT,** éminence articulaire du temporal **; MAE,** méat acoustique externe **; PZT,** processus zygomatique du temporal **; CSM,** crête sus mastoïdienne **; FMT,** fosse mandibulaire**.**

Les distributions par région, à droite et à gauche, sont homogènes (X^2 [8 ddl] = 3,86 et P = 0,87. Toutefois, les effectifs fournis par l'analyse varient du simple au double entre fosse mandibulaire et pétreux (respectivement 27 et 50 à droite et 24 et 57 à gauche). Bien que ces écarts ne soient statistiquement pas significatifs à droite, il en est autrement à gauche [3] : cela s'explique par le fait que l'écart obtenu entre les effectifs minimum et maximum à droite est inférieur à celui obtenu à gauche (respectivement 24 et 33).

Pour chaque côté, les variables (ou régions) ont été classées par ordre décroissant d'effectifs (tableau 158).

	D
Ptx	50
SSST	46
PM	43
IM	40
PZT	37
MAE	37
EAT	37
CSM	36
FMT	27

	G
Ptx	57
SSST	37
CSM	35
EAT	33
PM	32
IM	31
MAE	29
PZT	26
FMT	24

Tableau 158 : Os temporal gauche (G)**, Comparaison des effectifs par région anatomique : Valeurs du X^2**

[3] A droite : X^2 [8 ddl] = 8,96 et P = 0,34. A gauche, X^2 [8 ddl] = 21,9 et P = 0,005.

Ptx, pétreux **; SSST,** sillon du sinus sigmoïde du temporal **; PM,** processus mastoïde **; IM,** incisure mastoïdienne **; EAT,** éminence articulaire du temporal **; MAE,** méat acoustique externe **; PZT,** processus zygomatique du temporal **; CSM,** crête sus mastoïdienne **; FMT,** fosse mandibulaire**.**

Au seuil de 5 %, les écarts d'effectifs observés à gauche sont significatifs. Cela est dû à l'importance de l'écart entre la fréquence des pétreux et des fosses mandibulaires.
Même si l'étude statistique menée à droite ne présente pas les mêmes résultats, en terme de significativité, il apparaît clairement que les pétreux correspondent à la région qui offre le meilleur potentiel en terme d'ostéologie quantitative appliquée au temporal. Cet os indique que 57 sujets au moins sont présents au sein de la couche 1 du dolmen des Peirières.

Si l'on s'attache à rechercher, à droite et à gauche, les variables communes fournissant la meilleure estimation du NMIf, on s'aperçoit que, dans les deux cas, les deux premières sont identiques : pétreux (Ptx) et sillon du sinus sigmoïde (SSST), et donnent respectivement 50 et 46 et 57 et 37 sujets, à droite puis à gauche.
On remarque également que, des deux côtés, la structure qui fournit le plus faible effectif est la fosse mandibulaire.

A gauche, les variables PZT et FMT fournissent de faibles effectifs. Cela s'explique par la complexité du codage de structures telles que celles-ci. Le choix de ces régions est hasardeux. L'une comme l'autre ne sont pas systématiquement présentes dans leur intégralité. Il en est de même pour MAE : coder MAE revient à coder un orifice, un vide. Son utilisation n'est pas judicieuse.

A droite, processus mastoïde et incisure mastoïdienne offrent également de bons résultats (43 et 40). Etrangement, ce n'est pas le cas à gauche (32 et 31).
Contre toute attente au regard du matériel, le NMIf obtenu à parti de EAT est relativement moyen. Nous pensions qu'elle fournirait des effectifs plus importants, au même titre que PM ou SSST, car cette région présente un bon potentiel de détermination, tant du point de vue de l'identification que de la latéralisation. La différence est sans doute due au fait que la mastoïde, même fragmentée, reste aisément identifiable.

Les résultats obtenus à partir de IM et CSM sont proportionnels à ceux obtenus à partir de PM (les valeurs de CSM à droite et à gauche sont similaires : respectivement 36 et 35). Ils sont immanquablement moins importants, en réponse aux phénomènes de fragmentation

différentielle, en ce qui concerne IM : la mastoïde est conservée avec ou sans l'incisure. Pour ce qui est de CSM, de la même manière que pour MAE, le choix de cette région est hasardeux : il s'agit d'une insertion musculaire et, par définition, le degré de développement d'une telle structure est très variable. De ce fait, même présente, elle peut ne pas être nettement visible et ainsi ne pas être codée au sein de nos bases de données.

Finalement, au regard des fréquences obtenues ainsi que des critiques exposées et relatives à chaque variable, il résulte que les régions anatomiques qui apparaissent comme les plus pertinentes sont Ptx, SSST, PM et EAT, et ce malgré les écarts observés. Les pétreux restent les éléments les plus fiables et attestent la présence de 57 individus au moins.

L'observation du matériel a montré que tous les fragments de temporal comportant tout ou partie de la région mastoïdienne sont incompatibles entre eux. Le dénombrement est donc énormément simplifié puisque que chaque fragment est représentatif d'un individu. Cela s'explique par le fait que les régions anatomiques choisies dans le but d'effectuer le décompte sont très proches les unes des autres.
Au total, on dénombre 58 fragments de région mastoïdienne à droite et 51 à gauche. Cela signifie, comme cela est expliqué ci-dessus, que 58 sujets au moins sont présents (ce résultat correspond à un NMI par exclusion par recouvrement entre les différentes structures considérées pour la région mastoïdienne, mais également au NMI de fréquence valable pour l'ensemble du temporal).
Les fragments comprenant tout ou partie des régions MAE, FM, EA, PZ peuvent être compatibles avec ceux évoqués ci-dessus.

Dans la mesure où ce sont les pétreux et la région mastoïdienne qui fournissent les meilleures estimations et où les pétreux isolés peuvent être compatibles avec les régions mastoïdienne dépourvues de pétreux, l'estimation du NMI par exclusion par recouvrement du temporal repose sur la comparaison des résultats obtenus à partir des pétreux, avec ceux de la région mastoïde. S'il existe plus de pétreux isolés que de pétreux absents de la région mastoïdienne, le NMI peut être affiné. Dans le cas contraire, c'est la valeur la plus forte qui fournit le résultat définitif.

Les distributions sont les suivantes : Droite Gauche

A- Nombre de fragments région mastoïdienne 58 51

dont :

A1- Nombre de pétreux présents 21 22

A2- Nombre de pétreux absents 37 30

B- Nombre de pétreux isolés 29 35

Ainsi ..... A2 > B ..... A2 < B

Soit ..... - ..... 5 pétreux exclus

..... - ..... (35-30)

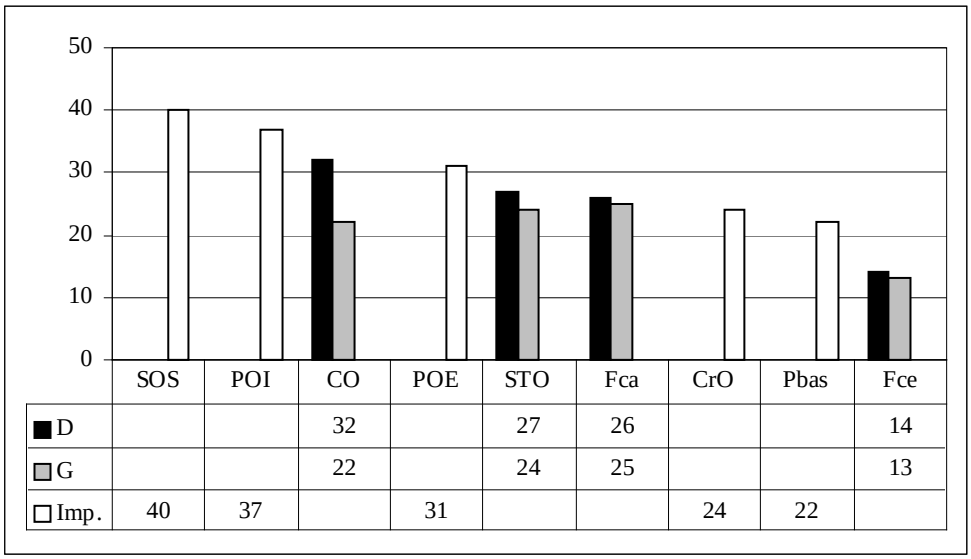
NMI par recouvrement ..... **58** ..... **56** (51+5)

Le NMI par recouvrement estimé pour le temporal est égal au NMI par exclusion estimé à partir des éléments de la région mastoïdienne et atteste la présence de 58 sujets au moins.

Dans le cadre de cette étude, un de nos objectifs est de mettre en évidence des structures permettant d'obtenir rapidement et facilement des NMI. Plusieurs zones ont été codées sur la région mastoïde, chacune fournissant un NMI moindre que le pétreux. Pour cette raison, la suite de l'analyse ne tiendra compte que du résultats obtenus à partir de ce dernier.

C- Os occipital

L'estimation du NMI de fréquence à partir de l'os occipital se fonde sur des structures paires et impaires, endo et exo crâniennes. Les résultats sont indiqués dans la figure ci-dessous (graphique 95) :



	SOS	POI	CO	POE	STO	Fca	CrO	Pbas	Fce
D			32		27	26			14
G			22		24	25			13
Imp.	40	37		31			24	22	

Graphique 95 : Os occipital, Effectifs par région anatomique, en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche **; Imp.,** structure impaire**)**

SOS, sinus occipital supérieur **; POI,** protubérance occipitale interne **; CO,** condyle occipital **; POE,** protubérance occipitale externe **; STO,** sinus transverse de l'occipital **; Fca,** fosse cérébrale **; CrO,** crête occipitale **; Pbas,** partie basilaire **; Fce,** fosse cérébelleuse**.**

Les distributions, à droite et à gauche, des variables paires sont homogènes (X^2 [3 ddl] = 0,86 et P = 0,84). De la même manière, de chaque côté, les écarts d'effectifs observés ne sont statistiquement pas significatifs [4]. Le constat est le même en ce qui concerne les variables impaires (X^2 [4 ddl] = 8,0 et P = 0,09).

Des structures paires et impaires, ce sont les secondes qui offrent les plus fortes fréquences, en particulier SOS, POI et POE.

Le fait que Fca et Fce n'offrent pas de NMI satisfaisant est directement lié à la fragmentation. En effet, comment, à partir d'un fragment d'occipital présentant uniquement une dépression, faire assurément la distinction entre une fosse cérébrale et une fosse cérébelleuse ? De la même manière, dans quelle mesure sommes-nous aptes à effectuer une latéralisation avec certitude ?

La variable STO pose le même type de problème : est-on certain de la détermination du côté ?

L'inconvénient supplémentaire réside dans la localisation exacte du fragment, selon un principe identique au pilier de la scapula ou aux fragments de diaphyse.

Contre toute attente, la partie basilaire ne semble pas pertinente. L'explication reste difficile. Il s'agit pourtant d'un élément impair, relativement résistant.

Finalement, parmi les variables paires, ce sont les condyles occipitaux qui fournissent le meilleur score. D'une part, ils s'identifient bien (détermination, latéralisation). D'autre part,

[4] A droite, X^2 [3 ddl] = 7,06 et P = 0,07. A gauche, X^2 [3 ddl] = 4,3 et P = 0,23.

leur rôle de soutien et de jonction du crâne avec le rachis cervical leur confère une résistance mécanique sur le vivant qui, logiquement, favorise un fort potentiel de conservation.
En ce qui concerne les régions impaires, la relative sous représentation de POE par rapport à SOS et POI peut s'expliquer de la manière suivante. La protubérance occipitale externe est structure dont le degré de développement est variable d'un individu à l'autre et dont, par conséquent, la mise en évidence peut être aléatoire à partir de séries fragmentées. L'écart de fréquence observé entre POE et POI ne peut s'expliquer que par un clivage entre table externe et table interne, puis par une re-fragmentation exocrânienne (POI demeurant d'un seul bloc en raison d'une plus grande robustesse).
La protubérance occipitale interne ne pose aucun problème d'identification. Sa morphologie cruciforme caractéristique empêche toute confusion.
Les résultats obtenus à partir du sinus occipital supérieur sont très différents de ceux obtenus à partir de la crête occipitale. Ce sont pourtant deux structures impaires qui, même sur du matériel fragmenté, ne peuvent être confondues, puisque la première présente un léger sillon médian qui n'existe pas sur la seconde.
Un phénomène de conservation différentielle saurait-il justifier de tels écarts ? Cela est vraisemblable étant donné que la partie inférieure de l'écaille de l'occipital (constituée des fosses cérébelleuses) se caractérise par un tissu osseux très fin (papyracé) dépourvu de spongieux (« *the inferior fossæ […] is thin, semitransparent, and destitute of diploë* » ; Gray, 1918), contrairement à la partie supérieure de l'écaille.
Par ailleurs, le fait que le sillon supérieur soit en relation avec la suture lambdoïde confère probablement à ce dernier un meilleur potentiel d'identification (la création d'un point crânio-métrique à ce niveau témoigne d'ailleurs du fort potentiel d'identification, et de localisation, de cette structure).
Dans la pratique, et au regard de la série du dolmen des Peirières, il apparaît clairement que la région suturaire est plus résistante.

Finalement, les meilleures estimations du NMIf à partir de l'os occipital sont données par des structures impaires : le sinus occipital supérieur (SOS) et la protubérance occipitale interne (POI). La première indique que 40 sujets au moins sont présents au sein du niveau chalcolithique de Villedubert.

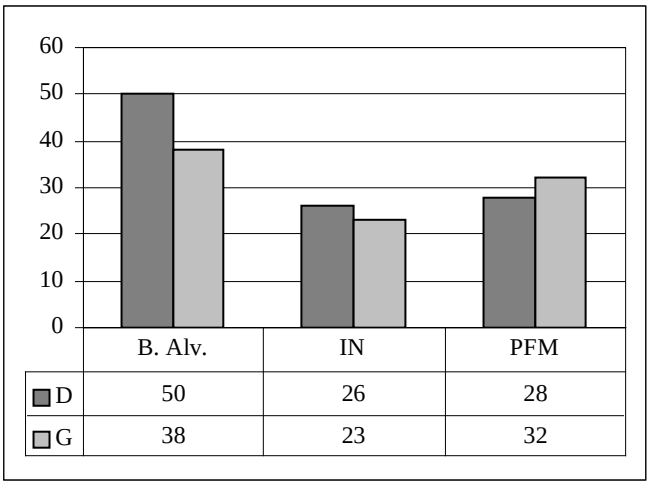
D- Os maxillaire

L'estimation du NMIf à partir de l'os maxillaire repose sur la distinction du corps de l'os et de ses deux processus, zygomatique (PZM) et frontal (PFM), et la partie inférieure de l'incisure nasale (IN).

Dans la pratique, le corps et le processus zygomatique du maxillaire constituent des structures difficile à traiter dans le cas de séries fragmentées. En ce qui concerne le corps, la fragmentation s'effectue à des différents niveaux (contrairement à ce que l'on pourra observer sur la mandibule) de telle sorte qu'il en résulte de nombreux fragments de taille extrêmement variable. Le sinus alvéolaire occupe une grande part du corps du maxillaire. Cette région se conserve donc très mal. L'identification, à partir des vestiges de maxillaire, repose donc essentiellement sur l'observation du bord alvéolaire (et l'incisure nasale, précédemment évoquée). Or, les restes de bords alvéolaires présentent également des potentiels de détermination variables. S'il s'agit de la partie distale (autrement dit la région correspondante aux molaires), l'identification est relativement aisée étant donné que, la plupart du temps, les dents sont présentes sur l'arcade. S'il s'agit de la partie mésiale (c'est à dire la région correspondante aux dents monoradiculées), la détermination est souvent délicate puisque les dents sont rarement dans les alvéoles d'une part, et que le nombre d'alvéoles contigus conservés sur un même fragment varie grandement. Comment, à partir d'un reste de maxillaire constitué de deux alvéoles vides de dents monoradiculées, identifier la localisation précise du reste sur l'arcade d'une part, et le côté d'autre part ? L'estimation d'une fréquence (et, *a fortiori* la réalisation d'exclusion par recouvrement osseux) à partir de tels vestiges est donc extrêmement délicate, et l'obtention de résultats satisfaisants à partir d'une telle étude semble dérisoire. Malgré tout, afin de mettre en lumière ce constat, nous nous sommes attachée à effectuer des décomptes à partir des restes que nous avons pu clairement identifier grâce à la présence de dents sur arcades et / ou un nombre d'alvéoles vides suffisants pour nous permette de réaliser des déterminations. Sur ce point, l'étude concerne 50 restes de maxillaires droits et 38 gauches. On notera que 52 fragments de maxillaires n'ont pu être pris en compte dans le dénombrement. Etant donné l'état de conservation de ces derniers, il s'est révélé impossible d'effectuer des déterminations précises et, par voie de conséquence, de détecter d'éventuels recouvrements osseux.

En ce qui concerne le processus zygomatique, étant donné les très faibles effectifs que nous avons observés (résultants très probablement de phénomènes de conservation et d'identification différentielles), nous avons choisi de ne pas les présenter.

Le graphique suivant fournit le nombre de restes étudiés pour chaque structure considérée (graphique 96).



	B. Alv.	IN	PFM
D	50	26	28
G	38	23	32

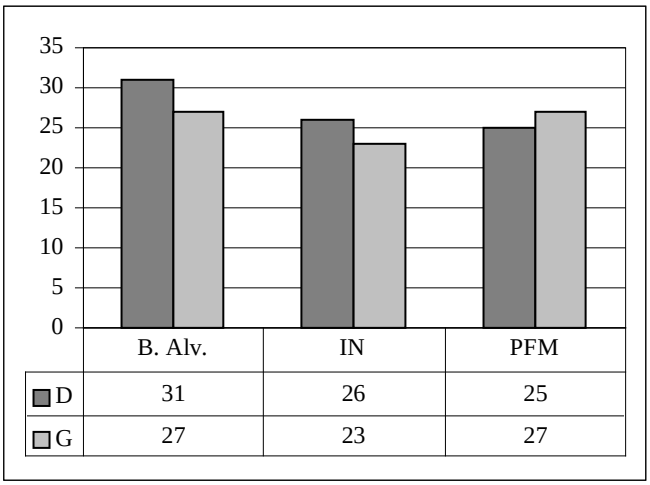
Graphique 96 : Os maxillaire, Effectifs par région anatomique, en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**)**
B. Alv., Bord alvéolaire **; IN ;** incisure nasale **; PFM,** processus frontal du maxillaire **;**
PZM, processus zygomatique du maxillaire.

En ce qui concerne les restes de bords alvéolaires de maxillaires, afin d'obtenir une fréquence représentative du nombre de sujets pour cette région, nous sommes contrainte d'effectuer une recherche d'éventuels recouvrements osseux. A droite, parmi les 50 restes, 31 sont exclusifs. A gauche, 27 restes sur 38 sont exclusifs.

Pour l'incisure nasale (IN), chaque reste est représentatif d'un individu.

La plupart du temps, le processus frontal du maxillaire est conservé dans son ensemble (la fragmentation s'effectuant au-dessus du foramen infra-orbtaire). La zone de synostose avec l'os frontal, les bords lacrymal et nasal constituent les clefs de latéralisation des restes. Certains vestiges de processus frontal sont incomplets. Pour cette raison, il existe des compatibilités entre certains restes. A droite et à gauche, respectivement, 3 et 5 fragments de processus frontal – correspondant à la zone de synostose avec l'os frontal – doivent être exclus de l'analyse car ils peuvent être compatibles avec des restes correspondant à la partie inférieure du processus.

Les fréquences par région anatomique sont alors les suivantes (graphique 97) :



Graphique 97 : Os maxillaire, NMI de fréquence par région anatomique, en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**)**
B. Alv., Bord alvéolaire **; IN ;** incisure nasale **; PFM,** processus frontal du maxillaire **;**
PZM, processus zygomatique du maxillaire.

Les distributions à droite et à gauche sont particulièrement homogènes (X^2 [2 ddl] = 0,38 et P = 0,83). Par ailleurs, les écarts d'effectifs entre régions ne sont pas très importants et non significatifs [5].

La meilleure estimation du NMI de fréquence à partir de l'os maxillaire est, dans de cas, fournie par le bord alvéolaire : la présence de 31 sujets au moins est attestée.

Aucun recouvrement osseux n'a pu être détecté entre processus frontal du maxillaire et bord alvéolaire. De ce fait, il n'est pas possible d'affiner ce score.

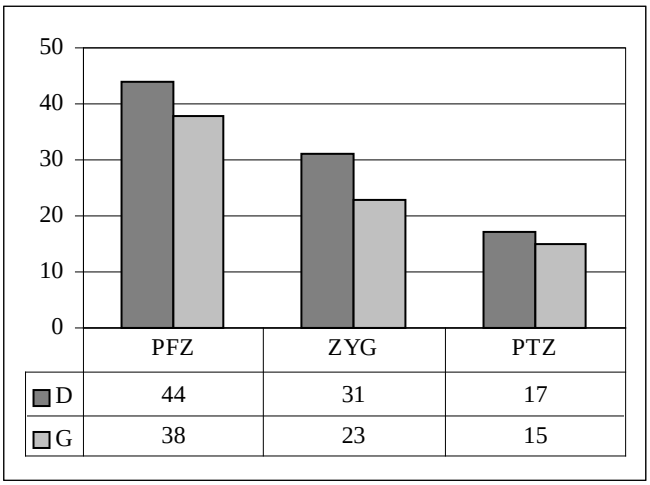
Il n'est pas non plus possible d'effectuer des exclusions à partir des restes présentant l'incisure nasale : cette région est systématiquement associée à une portion du bord alvéolaire (et la recherche des recouvrements osseux a déjà été effectuée à partir des fragments d'arcade dentaire).

Comme nous l'avons déjà souligné précédemment, il existe un grand nombre de fragments de processus alvéolaire non identifiés. Par ailleurs, la quantité de dents isolées est plus importante que les quantités d'alvéoles vides et de dents sur arcade. Pour ces raisons, nous avons volontairement choisi d'effectuer l'estimation du NMI par exclusion en fonction de l'âge à partir du maxillaire uniquement à travers l'étude des vestiges dentaires et non des vestiges osseux.

[5] A droite, X^2 [2 ddl] = 0,76 et P = 0,68. A gauche, X^2 [2 ddl] = 0,42 et P = 0,81.

E- Os zygomatique

Trois régions ont été distinguées sur l'os zygomatique : le corps ainsi que les processus frontal et temporal. Les résultats sont illustrés dans la figure ci-dessous (graphique 98) :



Graphique 98 : Os zygomatique, Effectifs par région anatomique, en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche**)**
PFZ, processus frontal du zygomatique **; ZYG,** corps du zygomatique **;**
PTZ, processus temporal du zygomatique.

Les distributions, à droite et à gauche, sont homogènes (X^2 [2 ddl] = 0,23 et P = 0,89). En revanche, à droite comme à gauche, les écarts d'effectifs entre région anatomiques sont significatifs [6]. Cela s'explique par la faible quantité de processus temporaux décomptés (17 à droite et 15 à gauche).

Ces observations montrent que le processus temporal ne semble pas être une région fiable dans l'estimation du NMI, contrairement au processus frontal ou au corps du zygomatique.

La différence entre les deux processus est sans doute due à un phénomène de détermination différentielle : le renflement du bord latéral du processus frontal du zygomatique (éminence orbitaire ou tubercule marginal, anciennement appelée tubercule orbital de Whitnall ; Scheuer et Black, 2000) est très caractéristique et assure une détermination et une latéralisation rapides et simples.

L'estimation du NMI de fréquence montre donc que 44 sujets au moins sont présents au sein de la couche 1, cet effectif étant donné par les processus frontaux droits.

L'estimation du NMI par exclusion (ce qui correspond au NMIf par os) repose uniquement sur les recouvrements osseux entre régions anatomiques. L'observation du matériel a montré

[6] A droite, X^2 [2 ddl] = 11,9 et P = 0,002 ; à gauche, X^2 [2 ddl] = 10,9 et P = 0,004.

que les corps de zygomatique dépourvus de processus frontal et les processus frontaux isolés sont strictement incompatibles. Le NMIe est alors égal à la somme de ces deux structures, plus le nombre de zygomatiques complets.
A droite, il existe 27 os entiers, 17 PFZ isolés et 4 zygomatiques sans PFZ. Ces éléments sont exclusifs. Le NMIe est alors égal à 48.
A gauche, de la même manière, les effectifs sont les suivants : 18, 5 et 20. le NMIe prend la valeur de 43.
Ce sont donc les zygomatiques droits qui offrent la meilleure estimation du NMI par exclusion. Ce dernier montre que 48 sujets au moins sont présents au sein du niveau chalcolithique du dolmen des Peirières.

On notera que le pilier latéral de l'orbite, constitué du processus frontal du zygomatique et du processus zygomatique du frontal, peut se fragmenter selon deux schémas principaux : la rupture peut s'effectuer soit selon la zone de synostose entre os frontal et os zygomatique, soit en dessous de cette suture (un fragment de zygomatique restant alors attenant au processus du frontal). D'après cette remarque, on pourrait imaginer qu'il peut manquer dans nos décomptes des restes de zygomatiques (préservés sur des os frontaux) d'une part, et qu'il peut exister des recouvrements entre ces vestiges et les processus frontaux de zygomatique précédement étudiés d'autre part. Nous soulignons alors à ce sujet que le dénombrement effectué à partir des processus frontaux du zygomatique a pu être réalisé grâce tubercule marginal. Il ne peut donc pas manquer de restes aux décomptes proposés ci-dessus. En ce qui concerne les éventuelles exclusions, l'observation du matériel ne nous a pas permis d'en détecter (nous n'avons par ailleurs observé que très peu de processus frontaux de zygomatique attenant au processus zygomatique du frontal, contrairement à de nombreux processus frontaux de zygomatique n'ayant pas conservé leur région de synostose avec l'os frontal).

2- Mandibule

A- NMI de fréquence

L'ensemble du site livre 301 vestiges de mandibules, dont 233 appartiennent au niveau chalcolithique, ce qui représente 77,7 % des restes.
Parmi les fragments de mandibule issus de la couche 1, on dénombre 15 os entiers ou ayant conservé à la fois des éléments droits et gauches, 131 hémi-mandibules avec ou sans symphyse (72 droites dont 13 avec symphyse, et 59 gauches dont 5 avec symphyse), 12

symphyses mentonnières isolées et 75 éléments non latéralisés. Cela signifie que 67,8 % des pièces ont été identifiés avec précision. Parmi les indéterminés (désignés par les lettres MDB dans le tableau ci-dessous), 53 correspondent à des fragments de corps dépourvues d'alvéoles dentaires, 2 à des processus condyliens mandibulaires et 20 à des gonions (tableau 159).

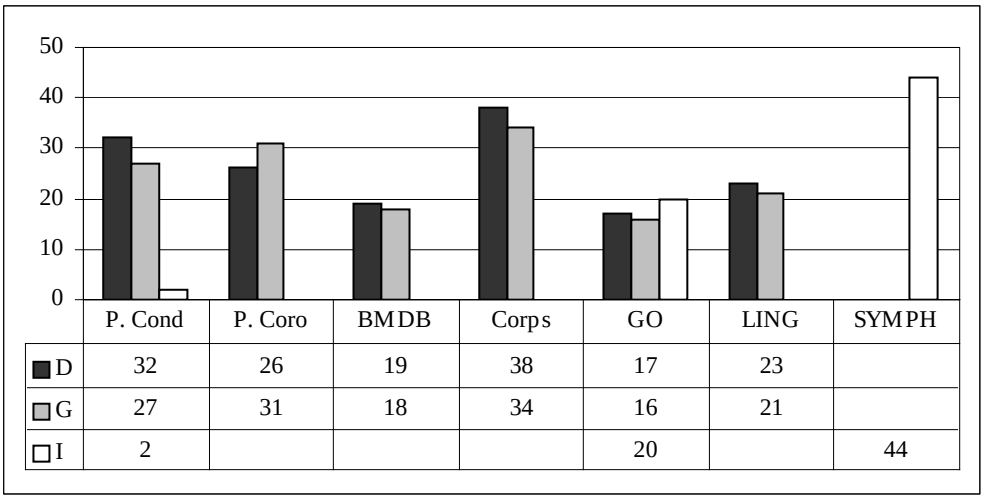
	N	MDB	SYM	CMI	GOI
D / G	15		14		
D	72		13		
G	59		5		
SYM	12				
I	75	53		2	20

Tableau 159 : Mandibules, Nombre de restes classés en fonction de l'état de conservation, la latéralité et des régions anatomiques

D / G, complet ou présentant des éléments droits et gauches **; D,** hémi-mandibule droite **; G,** hémi-mandibule gauche **; SYM,** symphyse mentonnière **; I,** indéterminé **; N,** effectif total **; MDB,** fragments de mandibule **; CMI,** processus condylien mandibulaire indéterminé **; GOI,** gonion indéterminé**.**

Les fréquences de chaque structure mandibulaire considérée sont données dans la figure suivante (graphique 99 p 459).

On notera que le résultat relatif aux corps a été estimé après recherche des recouvrements possibles entre les différents restes de corps : c'est finalement la région des molaires qui fournit la fréquence pour cette structure.



	P. Cond	P. Coro	BMDB	Corps	GO	LING	SYMPH
D	32	26	19	38	17	23	
G	27	31	18	34	16	21	
I	2				20		44

Graphique 99 : Mandibule, Effectifs par région anatomique en fonction de la latéralité (D, droit **; G,** gauche **; I,** indéterminé ou impaire selon la structure**)**

P. Cond., condyle mandibulaire **; P. Coro.,** processus coronoïde mandibulaire **; BMDB,** branche montante mandibulaire **; Corps,** corps de la mandibule **; GO,** gonion **; LING,** lingula **; SYMPH,** symphyse mentonnière**.**

Ces distributions, à droite et à gauche, sont particulièrement homogènes : X^2 [5 ddl] = 1,49 et P = 0,9. De la même manière, par côté, les écarts d'effectifs entre les 6 variables ne sont

statistiquement pas significatifs : à droite, X^2 [5 ddl] = 12,27 et P = 0,03 ; et à gauche, X^2 [5 ddl] = 10,68 et P = 0,06. La distribution à gauche est plus homogène qu'à droite.

Dans un second temps, il convient alors de rechercher la ou les régions offrant les meilleurs résultats. Pour ce faire, ces dernières sont triées par ordre décroissant d'effectifs (tableau 160).

	D
Corps	38
P. Cond	32
P. Coro	26
LING	23
BMDB	19
GO	17

	G
Corps	34
P. Coro	31
P. Cond	27
LING	21
BMDB	18
GO	16

Tableau 160 : Mandibule, Comparaison des effectifs par région anatomique en fonction de la latéralité (D, à droite **; G,** à gauche**)**

P. Cond., condyle mandibulaire **; P. Coro.,** processus coronoïde mandibulaire **; BMDB,** branche montante mandibulaire **; Corps,** corps de la mandibule **; GO,** gonion **; LING,** lingula **; SYMPH,** symphyse mentonnière**.**

Tout d'abord, à droite et à gauche, les variables sont globalement triées de la même manière (seules P. Cond et P. Coro sont inversées selon le côté).

Les gonions et les corps présentent des effectifs plutôt faibles. En ce qui concerne les premiers, ce constat n'est guère surprenant : il existe, au sein de la série étudiée, 20 gonions dont la latéralité n'a pu être déterminée ; autrement dit, nous disposons d'un nombre plus important de gonions non latéralisés que latéralisés. Cette région de la mandibule, bien que possédant des particularités anatomiques évidentes, pose un problème de latéralisation différentielle en fonction de son degré de fragmentation et/ou d'abrasion de surface. La difficulté ne réside pas dans la distinction des faces médiale et latérale, ni des faces antérieure et postérieure, mais dans l'orientation verticale d'un reste isolé : comment identifier clairement la portion postérieure et la portion inférieure ? Si l'on recherche la valeur du NMI fourni par cette structure, en étudiant les différentes répartitions possibles des indéterminés entre les côtés droit et gauche, on parvient à décompter 27 individus au moins.

Le résultat fourni par le corps est sans doute lié à la fragmentation. En effet, ne peuvent être comptabilisés que des restes suffisamment importants ayant permis une latéralisation et une localisation précise. Le fait que l'effectif de lingula (LING) soit plus élevé confirme cette remarque : il s'agit en effet d'une zone très particulière de la branche qui s'identifie et se

latéralise relativement bien dans la plupart des cas (contrairement aux fragments de branches de petite taille et dépourvus de cette structure).

Ainsi, selon ces premières observations, corps mandibulaire, processus condylien et processus coronoïde semblent correspondre à des structures permettant l'obtention de résultats satisfaisants en ostéologie quantitative.

Finalement, parmi les régions anatomiques paires de la mandibule, ce sont les corps mandibulaires (et plus particulièrement la région des molaires) qui fournissent la meilleure estimation du NMI de fréquence : ils indiquent 38 sujets (à droite).
La plus forte valeur donnée par les condyles mandibulaires (droits) atteste de la présence de 32 sujets au moins. L'effectif obtenu à partir des processus coronoïdes gauches est très proche de ce résultat : il est égal à 31. Face à de tels résultats, il est délicat de trancher en faveur de l'une ou de l'autre de ces deux régions : les NMI qu'elles offrent sont trop proches.
Même si 2 condyles n'ont pu faire l'objet d'une latéralisation, nous pouvons ne pouvons en tenir compte dans nos estimations : NMI fourni par cette structure reste égal à 32.

Toutefois, ces structures ne sont pas celles qui donnent le NMI le plus fort ; ce sont les symphyses mandibulaires, isolées ou non. Ces dernières indiquent la présence de 44 sujets au moins. Cela n'est pas surprenant, la taille et la composition osseuse de la région mentonnière (épaisseur de l'os compact et densité en spongieux), comparées à celles des condyles ou des processus, la rendent plus résistante à la fragmentation.
Le menton, dans le cadre d'étude en ostéologie quantitative, présente l'avantage d'être une structure impaire et aisément identifiable.

B- NMI par exclusion

L'estimation du NMI par exclusion ne repose que sur les éventuels recouvrements osseux entre fragments. Nous avons choisi de réserver les données relatives à l'âge aux NMI dentaires. Quoiqu'il en soit, les degrés de maturité des mandibules n'ont pas permis de réaliser des exclusions.

La recherche de recouvrement tient nécessairement compte des éléments droits et gauches. L'observation du matériel a montré que rien ne permet d'affirmer que les fragments de corps

droits et gauches s'excluent mutuellement et qu'en revanche ces restes sont incompatibles avec les symphyses isolées. De cette manière, le seul décompte des symphyses mentonnières suffit à fournir l'estimation du NMI, dans le cas du dolmen des Peirières.
Le NMI par exclusion par recouvrement est de ce fait identique au NMI de fréquence et est égal à 44 (rappelons que les exclusions en fonction de l'âge n'ont été effectuées qu'à partir des vestiges dentaires, et ce pour des raisons évidentes de conservation différentielle entre tissu osseux et dentaires).

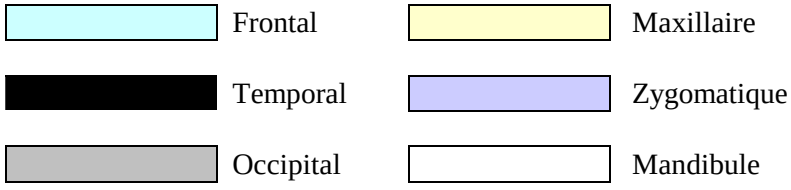
Même si cette étude mérite d'être étendue et appliquée à d'autres gisements similaires au dolmen des Peirières (fonctionnement sépulcral, période…) afin de confirmer ou d'infirmer la caractère systématique de ce résultat, nous pouvons conclure que - dans le cas présent - la meilleure estimation du NMI à partir des mandibules est donné par les symphyses mentonnières, et ce bien que cette région ne permette pas de réaliser d'exclusions en fonction de l'âge au décès (en raison de l'absence de dents et /ou de ligne de synostose).

3- Synthèse

Comme évoqué au début de ce chapitre, il existe de grands écarts entre les NMI obtenus à partir des différentes parties du bloc crânio-facial : le minimum est égal à 13 (fosse cérébelleuse gauche, occipital) et le maximum à 58 (région mastoïdienne, temporal droit).

Tous les résultats relatifs au dénombrement réalisé à partir du bloc crânio-facial sont illustrés dans l'histogramme ci-dessous.

Pour plus de clarté, les diverses régions considérées sont illustrées par un code de couleur dont la légende est la suivante :



Au regard de ces résultats, il est clair que les écarts ne peuvent pas ne pas être statistiquement significatifs. En effet, le calcul du X^2 indique que X^2 [52 ddl] = 189,5 et $P < 0,0001$.

Page 462, Graphique 100,: NMI de fréquences estimé à partir du bloc crânio-facial en fonction des différentes régions anatomiques.

(D, droit **; G,** gauche **; Imp.,** structure impaire**)**

Frontal : RO, rebord orbitaire **; PZF,** processus zygomatique du frontal **; GLA,** glabelle **; CF,** crête frontale**.**

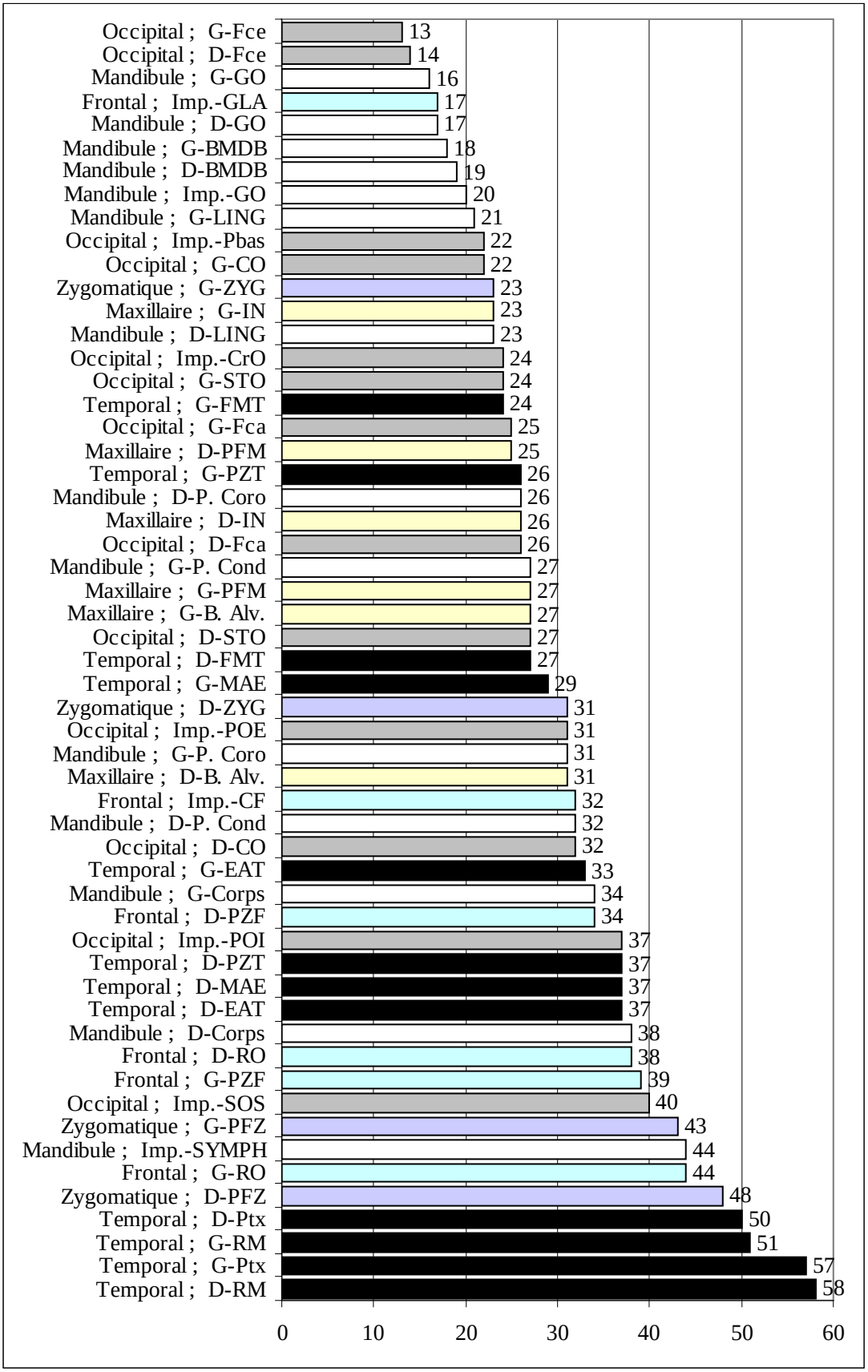
Temporal : Ptx, pétreux **; RM,** région mastoïdienne **; EAT,** éminence articulaire du temporal **; MAE,** méat acoustique externe **; PZT,** processus zygomatique du temporal **; FMT,** fosse mandibulaire**.**

Occipital : SOS, sinus occipital supérieur **; POI,** protubérance occipitale interne **; CO,** condyle occipital **; POE,** protubérance occipitale externe **; STO,** sinus transverse de l'occipital **; Fca,** fosse cérébrale **; CrO,** crête occipitale **; Pbas,** partie basilaire **; Fce,** fosse cérébelleuse**.**

Maxillaire : B. Alv., Bord alvéolaire **; IN ;** incisure nasale **; PFM,** processus frontal du maxillaire **;** **PZM,** processus zygomatique du maxillaire.

Zygomatique : PFZ, processus frontal du zygomatique

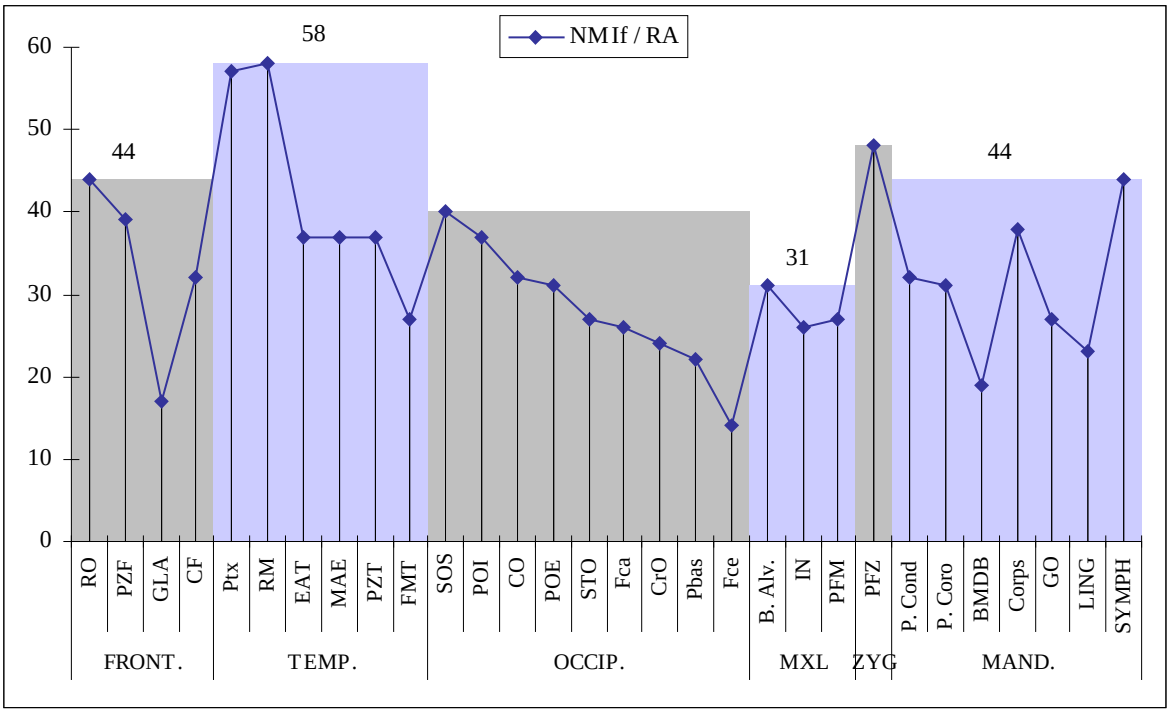
Mandibule : P. Cond., condyle mandibulaire **; P. Coro.,** processus coronoïde mandibulaire **; BMDB,** branche montante mandibulaire **; Corps,** corps de la mandibule **; GO,** gonion **; LING,** lingula **; SYMPH,** symphyse mentonnière**.**


Occipital ; G-Fce 13
Occipital ; D-Fce 14
Mandibule ; G-GO 16
Frontal ; Imp.-GLA 17
Mandibule ; D-GO 17
Mandibule ; G-BMDB 18
Mandibule ; D-BMDB 19
Mandibule ; Imp.-GO 20
Mandibule ; G-LING 21
Occipital ; Imp.-Pbas 22
Occipital ; G-CO 22
Zygomatique ; G-ZYG 23
Maxillaire ; G-IN 23
Mandibule ; D-LING 23
Occipital ; Imp.-CrO 24
Occipital ; G-STO 24
Temporal ; G-FMT 24
Occipital ; G-Fca 25
Maxillaire ; D-PFM 25
Temporal ; G-PZT 26
Mandibule ; D-P. Coro 26
Maxillaire ; D-IN 26
Occipital ; D-Fca 26
Mandibule ; G-P. Cond 27
Maxillaire ; G-PFM 27
Maxillaire ; G-B. Alv. 27
Occipital ; D-STO 27
Temporal ; D-FMT 27
Temporal ; G-MAE 29
Zygomatique ; D-ZYG 31
Occipital ; Imp.-POE 31
Mandibule ; G-P. Coro 31
Maxillaire ; D-B. Alv. 31
Frontal ; Imp.-CF 32
Mandibule ; D-P. Cond 32
Occipital ; D-CO 32
Temporal ; G-EAT 33
Mandibule ; G-Corps 34
Frontal ; D-PZF 34
Occipital ; Imp.-POI 37
Temporal ; D-PZT 37
Temporal ; D-MAE 37
Temporal ; D-EAT 37
Mandibule ; D-Corps 38
Frontal ; D-RO 38
Frontal ; G-PZF 39
Occipital ; Imp.-SOS 40
Zygomatique ; G-PFZ 43
Mandibule ; Imp.-SYMPH 44
Frontal ; G-RO 44
Zygomatique ; D-PFZ 48
Temporal ; D-Ptx 50
Temporal ; G-RM 51
Temporal ; G-Ptx 57
Temporal ; D-RM 58
0 10 20 30 40 50 60

Bien que l'histogramme ci-dessus soit très dense, nous pouvons d'ores et déjà effectuer un premier constat : la région mastoïdienne et le pétreux (os temporal) sont les structures qui fournissent les meilleures estimations du NMI de fréquence : plus de 50 individus sont représentés. Le bloc crânio-facial atteste de la présence de 58 sujets au moins (région mastoïdienne, temporal droit).

Ensuite, il convient de rechercher, par os puis par structure, quels sont les autres éléments vraisemblablement les plus pertinents dans le cadre d'analyses quantitatives (nous utilisons le terme « vraisemblablement » car les résultats que nous présentons sont relatifs au dolmen des Peirières : il paraît prématuré de généraliser les observations sans études comparatives).

Le graphique 101 ci-dessous illustre le NMI de fréquence par os (sous forme d'histogramme) ainsi que les NMI de fréquence par région anatomique (sous forme de courbe).



Graphique 101 : NMI de fréquences estimés à partir des éléments du bloc crânio-facial

Frontal (FRONT.) : RO, rebord orbitaire **; PZF,** processus zygomatique du frontal **; GLA,** glabelle **; CF,** crête frontale**.**
Temporal (TEMP.) : Ptx, pétreux **; RM,** région mastoïdienne **; EAT,** éminence articulaire du temporal **; MAE,** méat acoustique externe **; PZT,** processus zygomatique du temporal **; FMT,** fosse mandibulaire**.**
Occipital (OCCIP.) : SOS, sinus occipital supérieur **; POI,** protubérance occipitale interne **; CO,** condyle occipital **; POE,** protubérance occipitale externe **; STO,** sinus transverse de l'occipital **; Fca,** fosse cérébrale **; CrO,** crête occipitale **; Pbas,** partie basilaire **; Fce,** fosse cérébelleuse**.**
Maxillaire (MXL.) : B. Alv., Bord alvéolaire **; IN ;** incisure nasale **; PFM,** processus frontal du maxillaire **; PZM,** processus zygomatique du maxillaire.
Zygomatique (ZYG.) : PFZ, processus frontal du zygomatique

Mandibule (MAND.) : P. Cond., condyle mandibulaire **; P. Coro.,** processus coronoïde mandibulaire **; BMDB,** branche montante mandibulaire **; Corps,** corps de la mandibule **; GO,** gonion **; LING,** lingula **; SYMPH,** symphyse mentonnière**.**

Lors des estimations des NMI de fréquence par région crânienne, nous avons émis des hypothèses quant aux structures susceptibles d'être les plus intéressantes dans le cadre du dénombrement. Si l'on s'attache à rechercher ces variables dans le graphique ci-dessus, en comparant le NMIf par os et les fréquences par région pour le même os, nous pouvons finalement conclure que l'analyse quantitative à partir du bloc crânio-facial pourrait ne concerner que les rebords orbitaires du frontal (NMIf = 44 ; 38 à droite, 44 à gauche), le pétreux (NMIf = 57 ; 57 à droite, 50 à gauche), la région mastoïde du temporal (D : 42, G : 31), le sinus occipital supérieur (40), la protubérance occipitale interne (37), l'os zygomatique (NMIf = 48 ; 48 à droite et 43 à gauche), ainsi que la symphyse mentonnière (NMIf = 44).

Nous n'évoquons pas les bords alvéolaires du maxillaire et de la mandibule : les analyses menées sur les dents sont plus pertinentes (en raison de la conservation différentielle, et des différences d'effectifs entre alvéoles vides et dents isolées).

Il est évident que ces remarques et résultats se doivent impérativement d'être confirmés (ou infirmés) par le biais d'analyses d'autres gisements présentant les mêmes caractéristiques.
S'il s'avère que les NMI sont régulièrement (et significativement) fournis par les mêmes structures, à terme, dans le cas d'études de dénombrement sur des séries telles que celle des Peirières, les recherches pourront être orientées vers les régions offrant les meilleurs scores et limitées à elles seules.

VESTIGES DENTAIRES

1- Considérations générales (nombre de restes et taux de détermination)

Le site du dolmen des Peirières livre 3366 vestiges dentaires (1323 dents maxillaires, 1250 dents mandibulaires et 793 indéterminées), parmi lesquels 2357 (dont 1887 isolés) sont issus de la couche 1, soit 70,02 % du nombre total de restes.
Le niveau chalcolithique contient 1001 restes de dents maxillaires (806 isolées et 195 sur arcade), 1046 de dents mandibulaires (771 isolées et 275) et 310 indéterminées (fragments). Cela signifie que 86,85 % des dents et fragments de dents étudiés ont pu faire l'objet d'une identification.

L'estimation du NMI de fréquence dentaire s'effectue sans distinction du degré de calcification. Le dénombrement repose sur les catégories dentaires ainsi que sur leur latéralité, tout en tenant compte du fait qu'il s'agit de dents sur arcade, de dents isolées, de dents complètes ou incomplètes (fracture de la racine par exemple)…

A la suite de la première étude des restes dentaires issus du dolmen des Peirières, les résultats se sont révélés problématiques. Les analyses montraient en effet :
- un léger excès de secondes molaires supérieures droites ;
- de grands écarts entre secondes prémolaires inférieures droites et gauches. Ce résultat était fort probablement la conséquence d'un problème de détermination à la fois lié à la variation de morphologie de la couronne de cette dent, et à des stades d'usure avancés ;
- une légère sous-estimation des secondes molaires inférieures gauches, et une surestimation des secondes molaires inférieures droites.

Pour ces raisons, nous avons pris la décision de mener l'étude des restes dentaires une seconde fois, en prenant soin de vérifier les déterminations.
Afin de nous assurer de l'exactitude de la deuxième analyse, nous avons effectué une troisième série d'identification des vestiges.

Evidement, nous ne présentons ici que les résultats définitifs, relatifs à la troisième étude.

Les deux tableaux (161 et 162) ci-dessous indiquent le nombre, et la distribution, du statut archéologique des éléments maxillaires et mandibulaires du site.

Code	Permanentes	Déciduales	Indéterminées	Total
EA	116	15	0	131
GA	40	0	0	40
CA	2	0	0	2
RA	22	0	0	22
AV	184	2	0	186
PAM	24	0	0	24
AG	0	0	0	0
TOTAL A	**388**	**17**	**0**	**405**
EI	305	41	0	346
GI	159	35	0	194
GI ? / DC	235	31	0	266
FI	0	0	0	0
TOTAL B	**699**	**107**	**0**	**806**

Tableau 161 : Dents maxillaires sur arcades et isolées, nombre d'éléments *

Code	Permanentes	Déciduales	Indéterminées	Total
EA	170	25	0	195
GA	64	3	0	67
CA	0	0	0	0
RA	13	0	0	13
AV	161	1	0	162
PAM	19	0	0	19
AG	0	0	0	0
TOTAL A	**427**	**29**	**0**	**456**
EI	269	37	2	308
GI	133	19	0	152
GI ? / DC	225	32	0	257
FI	1	1	3	5
TOTAL B	**677**	**89**	**5**	**771**

Tableau 162 : Dents mandibulaires sur arcades et isolées, Nombre d'éléments *

*** EA,** entière sur arcade **; GA,** germe sur arcade **; CA,** couronne sur arcade (dent cassée associée à un reste de mandibule et à d'autres dents) **; RA,** racine sur arcade **; AV,** alvéole vide **; PAM,** perte ante-mortem **; AG,** agénésie **; EI,** entière isolée **; GI,** germe isolé **; GI ? / DC,** dents cassée soit à la base de la couronne soit au niveau de la racine **; FI,** fragment isolé.
Total A, effectif total des dents sur arcade **; Total B,** effectif total de dents isolées.

Il est communément admis que l'estimation du NMI dentaire suit le calcul suivant (Baron *et al.*, 1967) :

NMI = dents sur arcade + dents isolées + dents absentes + alvéoles libres

Avec Alvéoles libres = alvéoles vides – dents isolées > zéro.

Et dents absentes = perte ante mortem (PAM) et agénésie (AG).

Dans le cas du dolmen des Peirières, pour chaque dent, les alvéoles vides sont en effectif

moindre que les dents isolées. Cela s'explique par le fait que les dents sont davantage résistantes que l'os à la fragmentation. Ainsi, l'estimation du NMI ne saurait tenir compte des alvéoles libres.

Par ailleurs, il arrive que seule la racine d'une dent persiste sur l'arcade dentaire. Le nombre de racines encore implantées dans leur alvéole et dépourvues de couronne est moins important que le nombre de couronnes dentaires correspondantes isolées. De ce fait, le NMI ne peut tenir compte de la variable RA.

Le NMI, dans le cas qui nous intéresse ici est alors égal à :

NMI = dents sur arcades (EA, CA et GA) + dents isolées (EI, GI et GI ?/ DC) + PAM + AG

Dans un cas tels que celui du dolmen des Peirières, les estimations de NMI de fréquence, et par voie de conséquence de NMI par exclusion, sont particulièrement complexes. Les difficultés résultent essentiellement des problèmes de détermination des vestiges isolés.

A quel(s) instant(s) l'identification est-elle délicate : détermination de la catégorie dentaire (incisive, canine, prémolaire ou molaire), de l'arcade (mandibule ou maxillaire), du numéro de dents (incisive centrale ou latérale par exemple) ou du côté ?

Les différentes observations que nous avons effectuées (et dont nous proposons les résultats ci-dessous) montrent que ni l'identification de la catégorie dentaire ni la détermination de l'arcade - supérieure ou inférieure – ne posent de problème majeur (tableau 163).

	Arcade	**Total**	**Pe.Is.**	**D.Is.**	**Ind.Is.**	**Pe.Ar.**	**D.Ar.**
I C P M, (1)	Ind.	47	17	5	25	0	0
I C P M, (2)	Mand.	1046	677	89	5	247	28
I C P M, (3)	Maxil.	1001	699	107	0	180	15
I? C? P? M?, racines, (4)	Ind.	263	30	2	231	0	0
Total 1 = (1)+(2)+(3)+(4)		**2357**	**1423**	**203**	**261**	**427**	**43**
Dents (5)	Mand., Maxil.	2039	1369	195	5	427	43
Dents (6)	Ind.	256	39	8	209	0	0
Racines (7)	Ind.	62	15	0	47	0	0
Total 2 = (5)+(6)+(7)		**2357**	**1423**	**203**	**261**	**427**	**43**
(A)		**88,8**	**97,8**	**99,0**	**11,4**	**100,0**	**100,0**
(B)		**11,1**	**2,1**	**0,9**	**88,5**	**0,0**	**0,0**
(C)		**88,8**	**97,2**	**96,0**	**2,3**	**100,0**	**100,0**
(D)		**86,5**	**96,2**	**96,0**	**1,9**	**100,0**	**100,0**

Tableau 163 : Taux de détermination : identification des catégories dentaires et attribution aux arcades mandibulaires et maxillaires pour les dents permanentes, déciduales et indéterminées, isolées et sur arcade (légende page suivante)

A : % dents déterminées..... = ((1)+(2)+(3))*100/Total 1
B : % dents indéterminées..... = ((4)*100)/Total 1
C : % dents,arcade déterminée / total dents ..... = ((5)*100)/((5)+(6))
D : % dents, arcade déterminée / total dents et racines.. = ((5)*100)/Total 2

I, incisive **; C,** canine **; P,** prémolaire **; M,** molaire
Ind., indéterminée **; Mand.,** mandibule **; Maxil.,** maxillaire
Pe. Is., permanente isolée**; D.Is.,** déciduale isolée **; Ind. Is.,** indéterminée isolée
Pe. Ar., permanente sur arcade**; D.Ar.,** déciduale sur arcade

On constate en effet que 88,8 % des dents ont pu être attribués à une catégorie dentaire précise (ce taux est de 100 %, évidemment, pour les dents sur arcade ; et de 97,9 % et 99 % pour, respectivement, les dents permanentes et déciduales isolées). Le taux de 11,5 %, relatif aux dents isolées indéterminées, est dû à l'existence d'un grand nombre de racines seules et fragments de couronne.

En ce qui concerne la distinction entre dents maxillaires et dents mandibulaires, le taux de détermination est également élevé puisqu'il est égal à 88,8 % (racine seules, exclues du décompte). On remarque que cette identification s'effectue relativement bien sur les dents isolées (97,2 % pour les dents permanentes et 96,1 % pour les dents déciduales).

La détermination de l'arcade n'est pas particulièrement problématique en raison des nombreux caractères distinctifs que possède chaque dent.

En ce qui concerne les incisives, outre la morphologie caractéristique de leur couronne (angle entre les faces occlusale et mésiale, bord distal convexe pour les incisives supérieures, et couronne plus petite relativement symétrique - malgré le bord distal légèrement arrondi de l'incisive latérale – pour les inscrives inférieures), la section racinaire constitue également un excellent point de repère (la section des racines des incisives mandibulaire est aplatie mésio-distalement).

Pour les canines, la couronne reste le meilleur indicateur : les bords mésial et distal des canines supérieures sont convexes alors que seul le bord distal des canines inférieures présente cette caractéristique.

Le sillon intercuspidien ainsi que les contours des couronnes des prémolaires permettent une identification relativement aisée. Le sillon est rectiligne sur les dents maxillaires et curviligne sur les dents mandibulaires. La couronne des prémolaires supérieures est plutôt quadrangulaire (hexagonale pour la première et rectangulaire pour la seconde) alors que celle des prémolaires inférieures est ovoïde (ces contours spécifiques sont d'un grand secours lors de la détermination effectuée sur des dents isolées pour lesquelles les faces occlusales sont usées).

Enfin, en ce qui concerne les molaires, ce sont essentiellement le nombre de racines (3 au niveau des dents maxillaires et deux au niveau des dents mandibulaires) et les contours des couronnes (quadrangulaire de grand axe vestibulo-lingual pour les molaires maxillaires, et rectangulaire de grand axe mésio-distal pour les molaires mandibulaires) qui permettent les identifications.
La difficulté d'analyse ne résulte donc pas de problèmes de distinction des différentes catégories dentaires d'une part, et des arcades supérieures et inférieures d'autre part.

En revanche, en ce qui concerne les dents isolées, on constatera que les détermination peuvent devenir délicates dès qu'il s'agit de fournir davantage de précisons.

Afin de mettre en évidence les problèmes de détermination différentielle, nous avons calculé les variations de taux de détermination. Nous disposons ainsi de plusieurs taux, mandibulaires et maxillaires : l'un relatif à chaque dent (incisives centrale et latérale ; canines ; première et seconde prémolaires ; première, deuxième et troisième molaire), l'autre relatif au côté de chacune (droite, gauche, indéterminé).
Pour chaque arcade, nous avons estimé les taux sur la base de 13 variables « dent » (1 pour la canine, 3 pour les incisives – incisive, incisive centrale, incisive latérale -, 3 pour les prémolaires - prémolaire, première prémolaire, seconde prémolaire -, et 6 pour les molaires – molaire, première molaire, deuxième molaire, troisième molaire, première ou deuxième molaire, deuxième ou troisième molaire), et de 4 variables « côté » (2 à droite - droit et droit ? -, 2 à gauche – gauche et gauche ? – et indéterminé – néant -). Les dents permanentes, déciduales et indéterminées sont traitées séparément.

Les tableaux (164 et 165 p. 470 ; 166 et 167 p. 471) ci-dessous récapitulent les différents taux calculés pour les dents isolées permanentes et déciduales, mandibulaires et maxillaires. L'ensemble des effectifs ayant permis le calcul de ces taux de détermination figurent au sein de l'annexe 12 de ce travail. Nous tenons à souligner que ces taux de détermination sont établis en fonction de notre propre degré de doute ou de certitude lors des identifications. Nous pensons qu'un autre observateur pourrait obtenir des résultats tout à fait différents. Pour cette raison, il serait intéressant de tester - sur une série dentaire connue- les différences inter observateurs. En isolant un grand nombre de dents, et en proposant à plusieurs personnes d'identifier les vestiges, nous pourrions peut-être parvenir à définir la catégorie dentaire présentant le meilleur potentiel de détermination.

	A	B	C	D	E
Canine	100,0	100,0	100,0	93,4	93,4
Incisive	52,8	52,3	52,6	9,8	9,9
Incisive centrale	21,2	21,2	21,3	10,8	10,9
Incisive latérale	25,9	25,9	26,0	24,8	25,0
Prémolaire	25,2	24,7	24,8	17,8	17,9
Première prémolaire	43,0	43,0	43,2	40,1	40,3
Seconde prémolaire	31,6	31,6	31,8	28,7	28,8
Première molaire	37,1	37,1	37,3	36,5	36,7
Deuxième molaire	32,0	32,0	32,1	27,4	27,5
Troisième molaire	22,2	22,2	22,4	19,4	19,5
Première ou deuxième molaire	1,7	1,7	1,7	0,5	0,5
Deuxième ou troisième molaire	3,4	3,4	3,4	3,4	3,4
Molaire	3,4	2,8	2,8	0,0	0,0
Total canines	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**93,4**	**93,4**
Total Incisives	**100,0**	**99,4**	**100,0**	**45,6**	**45,8**
Total prémolaires	**100,0**	**99,5**	**100,0**	**86,6**	**87,0**
Total molaires	**100,0**	**99,4**	**100,0**	**87,4**	**87,9**

Tableau 164 : Dents mandibulaires permanentes isolées :
Taux de détermination et taux de latéralisation *

	A	B	C	D	E
Canine	100,0	100,0	100,0	93,5	93,5
Incisive	40,9	36,3	38,1	13,6	14,2
Incisive centrale	22,7	22,7	23,8	9,0	9,5
Incisive latérale	36,3	36,3	38,1	36,3	38,1
Première molaire	52,7	52,7	52,7	52,7	52,7
Deuxième molaire	41,6	41,6	41,6	38,8	38,8
Troisième molaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Première ou deuxième molaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deuxième ou troisième molaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Molaire	5,5	5,5	5,5	0,0	0,0
Total canines	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**93,5**	**93,5**
Total Incisives	**100,0**	**95,4**	**100,0**	**59,0**	**61,9**
Total molaires	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**91,6**	**91,6**

Tableau 165 : Dents mandibulaires déciduales isolées :
Taux de détermination et taux de latéralisation *

*** A : Taux de détermination de la catégorie dentaire : % dents x identifiées inférieures et inférieures ? / Total dents x inférieures et inférieures ?**
B : Taux de détermination de l'arcade : % dents x identifiées inférieures / Total dents x inférieures et inférieures ?
C : Taux de détermination de la catégorie dentaire et de l'arcade : % dents x identifiées inférieures / Total dents inférieures
D : Taux de détermination du côté : % dents x latéralisées / Total dents x inférieures et inférieures ?
E : Taux de détermination de la catégorie dentaire, de l'arcade et du côté : % dents x latéralisées / Total dents inférieures

	A	B	C	D	E
Canine	100,0	98,3	100,0	84,1	85,5
Incisive	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0
Incisive centrale	52,7	52,7	53,0	41,3	41,5
Incisive latérale	46,2	46,2	46,4	35,8	36,0
Prémolaire	3,8	3,2	3,2	0,6	0,6
Première prémolaire	49,0	49,0	49,3	46,4	46,7
Seconde prémolaire	47,1	47,1	47,4	40,6	40,9
Première molaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deuxième molaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Troisième molaire	29,5	29,5	29,5	28,3	28,3
Première ou deuxième molaire	60,0	60,0	60,0	59,1	59,1
Deuxième ou troisième molaire	10,4	10,4	10,4	10,4	10,4
Molaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total canines	**100,0**	**98,3**	**100,0**	**84,1**	**85,5**
Total Incisives	**100,0**	**99,4**	**100,0**	**77,1**	**77,6**
Total prémolaires	**100,0**	**99,3**	**100,0**	**87,7**	**88,3**
Total molaires	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**97,9**	**97,9**

Tableau 166 : Dents maxillaires permanentes isolées :
Taux de détermination et taux de latéralisation **

	A	B	C	D	E
Canine	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Incisive	1,8	1,8	1,8	0,0	0,0
Incisive centrale	49,0	49,0	49,0	43,6	43,6
Incisive latérale	49,0	49,0	49,0	49,0	49,0
Première molaire	44,7	44,7	44,7	42,1	42,1
Deuxième molaire	55,2	55,2	55,2	55,2	55,2
Troisième molaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Première ou deuxième molaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Deuxième ou troisième molaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Molaire	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Total canines	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**100,0**
Total Incisives	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**92,7**	**92,7**
Total molaires	**100,0**	**100,0**	**100,0**	**97,3**	**97,3**

Tableau 167 : Dents maxillaires déciduales isolées :
Taux de détermination et taux de latéralisation **

**** A : Taux de détermination de la catégorie dentaire : % dents x identifiées supérieures et supérieures ? / Total dents x supérieures et supérieures ?**
B : Taux de détermination de l'arcade : % dents x identifiées supérieures / Total dents x supérieures et supérieures ?
C : Taux de détermination de la catégorie dentaire et de l'arcade : % dents x identifiées supérieures / Total dents supérieures
D : Taux de détermination du côté : % dents x latéralisées / Total dents x supérieures et supérieures ?
E : Taux de détermination de la catégorie dentaire, de l'arcade et du côté : % dents x latéralisées / Total dents supérieures

Ces tableaux nous apportent les informations suivantes.

Que ce soit pour les dents permanentes ou déciduales, on remarque que, quelle que soit l'arcade, le taux de détermination par catégorie dentaire (incisive, canine, prémolaire, molaire) est excellent : il est égal (ou avoisine) 100 % dans chaque cas (tableaux 164, 165, 166, 167 p. 470 et 471, cellules grisées des colonnes A, B et C).

En ce qui concerne les déterminations plus précises au sein de chaque catégorie dentaire (tableaux 164, 165, 166, 167 p. 470 et 471, colonnes A, B et C), on s'aperçoit que les identification s'effectuent mois facilement, et que les taux sont variables en fonction de la catégorie dentaire d'une part, et de l'arcade d'autre part.

Le taux de réussite pour la canine est excellent. Cela n'a rien de surprenant : il n'existe qu'une canine par hémi arcade.

En ce qui concerne les incisives inférieures, on note que le pourcentage de dents non identifiées précisément est très fort : il dépasse les 50 % pour les dents permanentes et est d'environ 38 % pour les dents déciduales. L'écart entre dents définitives et dents temporaires est probablement lié à une usure de la face occlusale (et éventuellement des faces mésiale et distales en réponse à la présence des dents adjacentes) différentielle ainsi qu'à l'aspect très symétrique des couronnes dentaires. Les incisives centrales et latérales déciduales se différencient plus facilement que les permanentes en raison de la présence des reliefs occlusaux. L'identification des incisives centrales et latérales est réussie entre 20 et 30 % des cas sur les dents permanentes et entre 20 et 40 % des cas sur les dents déciduales. Enfin, qu'il s'agisse d'incisives définitives ou temporaires, on remarque que la détermination s'effectue moins bien sur les incisives centrales que sur les incisives latérales, ces dernières pouvant présenter un bord distal légèrement arrondi (environ 21 % contre 26 % pour les permanentes, et environ 23 % contre 37 % pour les déciduales).

A contrario, pour les incisives supérieures, qu'il s'agisse de dents permanentes ou déciduales, le pourcentage d'indéterminées est très faible (1% pour les définitives et un peu moins de 2 % pour les temporaires). Les morphologies respectives des couronnes et des racines des incisives centrales et latérales sont très distinctes, ce qui explique le fort taux de détermination (et ce, malgré des usures occlusales parfois prononcées).

Pour les prémolaires mandibulaires (permanentes évidemment), le pourcentage d'indéterminés est relativement fort : il avoisine les 25 %.Ce résultat est indiscutablement une conséquence de l'usure occlusale, parfois prononcée, des dents. Si, à partir de prémolaires peu (ou pas) usées, même isolées, la distinction entre première et seconde prémolaire est évidente (l'aspect caniniforme de la première étant caractéristique), il en est autrement pour des dents

isolées usées. En effet, dans la mesure où première et seconde prémolaire inférieures présentent toutes deux une couronne au contour plutôt ovoïde, en présence d'une cuspide vestibulaire usée, il est particulièrement délicat d'effectuer une identification précise. Même si la couronne de la seconde prémolaire est généralement plus large et plus trapue que celle de la première, comment faire clairement la différence sur des vestiges isolés ? Enfin, on note que le taux de détermination calculé à partir des premières prémolaires est plus fort que celui calculé à partir des secondes (respectivement, 43 % et 32 % environ).

A contrario, le pourcentage de prémolaires supérieures non identifiées est relativement faible (3,8 %). Les fort taux de réussite ne se justifie bien évidemment pas par l'absence de dents présentant une usure de la face occlusale. Ces taux s'expliquent par les différences de contour des couronnes des premières et secondes prémolaires. La couronne des premières présente un contour plutôt hexagonal alors que celui des secondes est plutôt ovalaire. De cette manière, non seulement il est aisé de distinguer les prémolaires supérieures des inférieures grâce à ce contour, mais la distinction entre deux prémolaires supérieures adjacentes est relativement simple dans la plupart des cas, même si l'usure est importante. Le pourcentage de prémolaires supérieures indéterminées correspond finalement à des prémolaires présentant un contour de couronne intermédiaire ne nous permettant pas de trancher). Enfin, de la même manière que pour les prémolaires mandibulaires, le taux calculé pour les premières est légèrement plus fort que celui calculé pour les secondes (respectivement 49 % et 47 % environ).

En ce qui concerne les molaires inférieures enfin, que ce soit pour la première, la deuxième ou la troisième molaire inférieures, le taux de détermination est d'environ 27 % (respectivement 26 %, 27 % et 29 %). Même s'il existe des variations de format molaires (décroissants du mésial vers le distal), du nombre de cuspides (généralement 5 pour les première et 4 pour les deux autres), et si les racines des troisièmes sont généralement fusionnées, les déterminations sont parfois difficiles à partir des dents isolées. Les distinctions entre première et seconde, ainsi qu'entre deuxième et troisième ne sont pas toujours évidentes, *a fortiori* s'il existe une usure occlusale et une modification dans la structure racinaire (les racines des M2 peuvent sembler soudées). De plus, même si la première molaire inférieure est caractérisée par les présence de 5 cuspides, il existe des caractères discrets dentaires qui consistent en l'existence de cuspides surnuméraires. Le nombre de cuspides ne saurait donc, parfois, être un argument suffisant justifiant la détermination.

En ce qui concerne le molaires supérieures permanentes, le problème est différent. Lors de l'étude des dents isolées, nous avons été confrontée à une grande difficulté (liée à la considérable quantité de vestiges) : sur la base de quels critères sommes-nous en mesure

d'affirmer, avec une certitude absolue, qu'une molaire maxillaire isolée correspond à une première ou à une deuxième ? Nous nous sommes trouvée dans l'incapacité d'effectuer telle détermination sans risque d'identification abusive. Si le nombre de molaires supérieures avait été plus faible, peut-être aurions-nous pu nous fonder sur des différences de taille ou encore de contour de la face occlusale. Malheureusement, dans le cas présent, cela s'est révélé impossible. Pour ces raisons, et afin de ne pas prendre de risque inconsidéré, nous avons décidé de classer les premières et deuxièmes molaires supérieures dans une unique catégorie dentaire : « première ou deuxième molaire maxillaire ». De cette manière, les taux de détermination des première, deuxième et troisième molaires sont respectivement 0 %, 0 % et 29,6 %.

Ainsi, s'il n'est pas particulièrement problématique d'attribuer une molaire à l'arcade supérieure ou inférieure, une identification précise du rang est délicate lorsque les vestiges sont isolés.

En ce qui concerne les molaires déciduales, si les premières molaires supérieures et inférieures ne posent pas de problème majeur étant donné la spécificité de leur morphologie, les secondes peuvent se révéler problématiques étant donné qu'elles ressemblent fortement à la première molaire supérieure permanente. Même s'il existe immanquablement des différences de taille, dans quelle mesure sommes-nous aptes à les détecter sans risque d'abus à partir de vestiges isolés dépourvus de racine ? Quoi qu'il en soit, les taux de déterminations restent satisfaisants : environ 53 %, 42 % respectivement pour les premières et secondes molaires inférieures, et 44 % et 55 % respectivement pour les premières et secondes molaires supérieures.

Finalement, que pouvons nous conclure de ces observations et de quelle manière pouvons synthétiser ces résultats ? Le tableau ci-dessous résume, pour les dents permanentes clairement identifiées, les pourcentages de détermination (classés en ordre décroissant, cellules des dents maxillaires grisées ; tableau 168 p 477) [1]:

[1] Nous soulignons que l'ensemble des taux de détermination ici proposés ne dépendent que de nos propres identifications. Ces taux illustrent donc nos pourcentages de décisions positives. Nous reviendrons sur ce point plus tard.

Dent	Taux de détermination
Canine maxillaire	100,0
Canine mandibulaire	100,0
Incisive centrale maxillaire	52,7
Première prémolaire maxillaire	49,0
Seconde prémolaire maxillaire	47,1
Incisive latérale maxillaire	46,2
Première prémolaire mandibulaire	43,0
Première molaire mandibulaire	37,1
Deuxième molaire mandibulaire	32,0
Seconde prémolaire mandibulaire	31,6
Troisième molaire maxillaire	29,5
Incisive latérale mandibulaire	25,9
Troisième molaire mandibulaire	22,2
Incisive centrale mandibulaire	21,2
Première molaire maxillaire	0,0
Deuxième molaire maxillaire	0,0

Tableau 168 : Dents permanentes maxillaires et mandibulaires - Taux de détermination

Ce classement nous permet d'obtenir des informations suivantes.

Tout d'abord, nous pouvons constater que les canines sont les dents pour lesquelles les identifications ne sont pas problématiques. Etant donné que la reconnaissance de l'arcade (supérieure ou inférieure) s'effectue correctement d'une part, et qu'il n'existe qu'une canine par hémi arcade d'autre part, ce constat n'est guère surprenant. La difficulté résidera donc dans la détermination du côté.

Ensuite, nous notons que les déterminations sont davantage aisées lorsqu'elles concernent - essentiellement - des dents maxillaires (incisives centrales et latérales, premières et secondes prémolaires) : pour ces éléments, les taux sont supérieurs à 45 % [2].

Les taux de déterminations les plus faibles (inférieurs à 45 %, situés dans la partie basse du tableau) concernent majoritairement les dents mandibulaires (deuxièmes prémolaires, molaires et incisives). Les molaires supérieures sont également mal identifiées (cf. les raisons précédemment évoquées). On note d'ailleurs que l'ensemble de molaires (mandibulaires et maxillaires) présentent de faibles taux d'identification

Pour les dents déciduales, en ce qui concerne les canines (maxillaires et mandibulaires) nous effectuons le même constat que celui effectué à partir des dents permanentes. En revanche,

[2] Le choix de cette valeur seuil n'est pas arbitraire : il est fonction du classement des diverses catégories dentaires au sein du tableau (dans lequel la tendance favorisant les canines ainsi que les incisives et les prémolaires maxillaires se dégage clairement).

certaines différences relatives aux autres dents sont notables (taux de détermination classés en ordre décroissant, cellules des dents maxillaires grisées, tableau 169).

Dent	Taux de détermination
Canine mandibulaire	100,0
Canine maxillaire	100,0
Deuxième molaire maxillaire	55,2
Première molaire mandibulaire	52,7
Incisive centrale maxillaire	49,0
Incisive latérale maxillaire	49,0
Première molaire maxillaire	44,7
Deuxième molaire mandibulaire	41,6
Incisive latérale mandibulaire	36,3
Incisive centrale mandibulaire	22,7

Tableau 169 : Dents déciduales maxillaires et mandibulaires - Taux de détermination

Les plus forts taux de détermination sont, de la même manière que pour les dents permanentes, essentiellement fournis par les dents maxillaires. Les incisives inférieures restent les dents pour lesquelles l'identification s'effectue le moins bien. En revanche, en ce qui concerne les molaires, les résultats diffèrent de ceux obtenus pour les dents définitives : il ne semble pas se dégager de tendance particulière (contre toute attente, et en raison des similitudes décrites préalablement entre secondes molaires maxillaires et mandibulaires déciduales et premières molaires permanentes maxillaires, les secondes molaires maxillaires temporaires apparaissent comme étant mieux reconnues que les premières. Le constat inverse que nous effectuons sur les molaires mandibulaires paraît moins surprenant).

Finalement, nous pouvons conclure que les vestiges dentaires présentant les meilleurs potentiels d'identification sont les canines (que ce soit des dents déciduales ou permanentes). Ensuite, nous trouvons les incisives supérieures (centrales et latérales, permanentes et déciduales), les prémolaires supérieures, et les prémolaires inférieures. Les plus faibles taux de détermination sont attribués aux molaires permanentes (notamment aux premières et secondes molaires maxillaires), et aux incisives centrales et latérales mandibulaires. Les taux relatifs aux molaires déciduales sont fluctuants, c'est pourquoi nous n'avancerons pas d'hypothèse à leur sujets. Sur ce point, des études complémentaires devraient être menées (elles permettraient par ailleurs de confirmer ou d'infirmer les observations effectuées, dans le cas présent, sur l'ensemble des dents).

En ce qui concerne les taux de latéralisation (tableaux 164, 165, 166 et 167, p. 470 et 471, colonnes D et E),de la même manière que pour les taux d'identification, il existe des variations selon les dents et les arcades considérées.

Les éléments permettant d'identifier les côtés sont l'orientation des racines, les morphologies des bords mésiaux et distaux des couronnes des incisives (angle de 90° entre la face occlusale et la face mésiale des incisives supérieures ; bord distal de la couronne de l'incisive latérale mandibulaire arrondi ; cuspide décalée mésialement pour les canines mandibulaires et maxillaires , bord distal de la canine mandibulaire convexe ; cuspide vestibulaire décalée mésialement pour les prémolaires mandibulaires et maxillaires ; grande cuspide mésio-linguale et petite cuspide disto-linguale pour les molaires maxillaires ; cuspide mésio-vestibulaire plus développée pour les molaires mandibulaires, avec – pour les première molaires inférieures – la plus petite cuspide disto-vestibulaire). L'orientation distale de l'apex de la racine peut également fournir une indication. L'usure occlusale, enfin, plus prononcée du côté distal sur les couronnes des incisives, du côté lingual pour les molaires maxillaires et du côté vestibulaire pour les molaires mandibulaires, peut également se révéler utile (cela nécessite bien sûr de partir du postulat qu'il n'existe pas « d'anomalie » dans ce schéma d'usure ; par « anomalie », nous entendons activités paramasticatrices, malpositions, et / ou pathologie dentaire du type dysfonctionnement dans la production d'émail par exemple [3]).

Globalement, pour les dents mandibulaires, le taux de latéralisation des canines est supérieur à celui des molaires, lui-même supérieur à celui des incisives (respectivement : 93,5 %, 87,5 % et 45,5 % pour les dents permanentes, et 93,5 %, 91, 5 % et 59 % pour les dents déciduales). Le taux relatif aux prémolaires (86,6 %) est légèrement inférieur à celui des molaires.

En ce qui concerne les dents maxillaires, le taux de latéralisation des molaires est supérieur à celui des canines, lui-même supérieur à celui des incisives pour les dents permanentes (respectivement : 98 %, 84 % et 77 % environ) ; alors que l'on retrouve le même schéma que celui observé sur les mandibules pour les dents déciduales (canines, 100 % ; molaires, 97, 5 % et incisives, 93 %). Le taux relatif aux prémolaires est supérieur à celui des canines (87,7 %).

On note également que le taux de latéralisation des incisives déciduales mandibulaires est moins fort que celui des incisives permanentes mandibulaires (59 % contre 45,5 % environ).

[3] Des analyses telles que celle que nous sommes en train de mener nécessite d'effectuer ce genre de postulat et ce, à tous les niveaux de son étude. En effet, les variations biologiques (variations de nombre, de morphologie, …) sont inévitables au sein d'une population ; et si nous devions tenir compte de chaque paramètre (*a fortiori* lors de l'étude d'un site tel que celui du dolmen des Peirières), nous nous verrions dans l'incapacité de parvenir à un résultat quel qu'il soit.

D’une manière générale, les taux de latéralisation obtenus à partir des dents déciduales sont supérieurs à ceux obtenus à partir des dents permanentes. Cela confirme la remarque préalablement effectuée : la présence des reliefs occlusaux sur les dents déciduales suffisent à faire la différence.

En ce qui concerne les incisives inférieures (permanentes et déciduales), le pourcentage d’incisives centrales latéralisées est inférieurs à celui des incisives latérales.

Pour les incisives supérieures, le taux obtenu pour les incisives centrales permanentes (41,3 %) est plus élevé que celui obtenu pour les incisives latérales permanentes (35,8 %), alors que c’est strictement l’inverse pour les dents déciduales (43,6 % pour les incisives centrales et 49,1 % pour les incisives latérales).

Quelle que soit l’arcade considérée pour les prémolaires, le taux de latéralisation des première prémolaires est supérieur à celui des deuxièmes (respectivement : 46,4 % contre 40,6 % sur le maxillaire, et 40,1 % contre 28,7 % sur la mandibule).

Au niveau des molaires mandibulaires, les taux de latéralisation sont décroissant dans le sens mésio-distal (M1, 36,6 % ; M2, 27,4 % et M3, 19,4 % pour les dents définitives ; m1, 52,8 % et m2, 38,9 % pour les dents temporaires). Même si, en ce qui concerne les molaires maxillaires permanentes, il est délicat de fournir une indication sur ce point [4](étant donné les problèmes relatifs à la détermination des premières et deuxièmes molaires supérieures), on remarquera que les taux de latéralisation des molaires maxillaires déciduales, sont décroissants dans le sens disto-mésial (m2, 55,2 % et m1, 42,1 %).

L’existence de dents non identifiées avec précision (canine, incisives, prémolaire et molaire) mais latéralisées, s’explique par la présence de vestiges pour lesquels la racine a été préservée et / ou pour lesquels l’usure occlusale est suffisamment prononcée pour permettre une orientation de la dent considérée.

Quoi qu’il en soit, si l’on observe l’ensemble des taux de latéralisation (dents permanentes et déciduales, mandibulaires et maxillaires), nous constatons que la conclusion est identique à celle effectuée à partir des taux d’identification du rang dentaire : les vestiges dentaires présentant les meilleurs potentiels d’identification sont les canines (déciduales ou permanentes) ; puis les incisives supérieures (centrales et latérales, permanentes et déciduales)ainsi que les prémolaires supérieures, les prémolaires inférieures ; et enfin les

[4] Les taux de latéralisation sur les dents permanentes sont les suivants : M3, 28,3 % ; M1ou2, 59 %.

molaires permanentes ainsi que les incisives centrales et latérales inférieures (permanentes et déciduales). Les taux de latéralisation relatifs aux molaires déciduales sont une fois de plus fluctuants, c'est pourquoi nous n'avancerons pas non plus d'hypothèse à ce niveau.

De cette manière, dans la mesure où la fiabilité du dénombrement (ou sa relative « exactitude » par rapport à ce qui est effectivement présent dans le site) dépend de notre aptitude à identifier les restes avec suffisamment de précisions, nous pouvons dors et déjà affirmer que les vestiges dentaires les plus pertinents dans le cadre d'analyses quantitatives - menées sur des séries fragmentées - sont les canines, puis les prémolaires et les incisives.
Comparées aux prémolaires et aux incisives, et en dehors des valeurs des divers taux de détermination, rappelons que les canines présentent un avantage supplémentaire : il n'en existe qu'une par hémi arcade ; de plus, elles sont rarement perdues *ante-morem*.
Néanmoins, ces conclusions ne sont pas sans soulever quelques problèmes, relatifs aux estimations du NMI de fréquence mais également du NMI par exclusions en fonction de l'âge. Si les dents ne sont pas toutes clairement identifiées, certaines catégories seront en déficit ou présenteront un certain nombre d'indéterminés qu'il ne sera pas évident de redistribuer soit par rang (incisives centrale ou latérale par exemple), soit par côté, soit par arcade. Les analyses s'annoncent donc relativement compliquées par rapport à ce que nous avons pu effectuer à partir des vestiges osseux.
Nous avons vu que, globalement, ce sont les dents maxillaires qui présentent les plus forts potentiels de détermination. Or, les études fournissent généralement des âges dentaires essentiellement à partir des dents mandibulaires (nous reviendrons sur ce point).
Le fait que le taux de détermination des prémolaires est supérieur à celui des molaires signifie que nous aurons plus de prémolaires que de molaires. Cela peut-il avoir une incidence sur les estimations des effectifs estimés en fonction de l'âge, notamment en ce qui concerne les enfants en bas âge ?
De nombreuses dents présentent une racine cassée, de telle sorte qu'il ne nous est pas possible de leur attribuer un stade de calcification dentaire (sinon un stade minimum). Dans tel cas de figure, afin d'émettre une hypothèse sur le caractère ouvert ou fermé de l'apex radiculaire, il est possible d'étudier les degrés d'abrasion (et / ou d'attrition) des faces occlusales des dents [5]. Or, les méthodes existantes sont relatives aux molaires (Brothwell, 1981 ; Molnar, 1971 ; par exemple).

[5] Nous aborderons ce point dans un chapitre suivant, pour cette raison nous ne discutons pas cette méthode à ce niveau.

A priori, même si l'intérêt que revêtent les vestiges dentaires dans le cadre d'analyses quantitatives, menées sur des séries fragmentées, semblent important (et ce en raison de leur potentiel de conservation, le tissu dentaire étant généralement considéré comme plus résistant que le tissu osseux), il semble que le traitement de l'information soit bien plus compliqué à réaliser à partir des dents qu'à partir des restes osseux crâniens et post-crâniens.

2- Dénombrement

A-Préambule

Préalablement aux estimations de NMI de fréquence et de NMI par exclusion en fonction de l'âge, nous nous proposons de tester la représentativité de l'échantillon dentaire dont nous disposons.

Pour ce faire, nous avons choisi de calculer l'effectif total de chaque catégorie dentaire (toujours au sein de la couche 1 du site) et de le comparer à l'effectif attendu pour chacune.

L'effectif attendu, ou effectif théorique, est calculé en fonction du nombre minimum de sujets estimé - par exclusion en fonction de l'âge (NMIe) - à partir des vestiges osseux. Nous avons précédemment vu que le NMIe, obtenu pour le squelette post-crânien, est fourni par les talus et atteste la présence de 64 sujets au moins, matures et immatures [6].

De cette manière, les résultats sont les suivants (tableau 170) :

	Obs.	Théo.	Formule	% Obs. / Théo.	% M	M
Incisive	439	512	*64*8*	85,74	14,26	63
Canine	293	256	*64*4*	114,45	-14,45	-43
Prémolaire	484	512	*64*8*	94,53	5,47	27
Molaire	608	768	*64*12*	79,17	20,83	127

Tableau 170 : Vestiges dentaires – Test de représentativité sur les dents permanentes
Estimation des effectifs théoriques (Théo.) **par catégorie dentaire en fonction des effectifs observés** (Obs.) **et du NMI par exclusion obtenu à partir du squelette post-crânien (64).**
Comparaison des effectifs observés aux effectifs théoriques (% Obs. / Théo.) **et calcul du nombre de dents manquantes** (% M **et** M) **pour chaque catégorie dentaire.**

A partir de ce tableau, nous effectuons deux constats.

Tout d'abord, il manque un certain nombre d'incisives (63), de prémolaires (27) et de molaires (127). Soit ces vestiges ont totalement disparu en raison des processus

[6] Les effectifs obtenus sur es dents correspondent aux effectifs de dents permanentes. Ils ne comprennent pas tous les enfants en très bas âges (pour partie représentés par les dents déciduales), malgré tout la comparaison nous apporte quelques indications préalables.

taphonomiques qui ont affecté la tombe, soit ils ont subi des déplacements au sein des différentes unités stratigraphies, soit les unités stratigraphiques définies préalablement à l'étude ont mal été identifiées [7] (dans ces derniers cas, seul un dénombrement effectué sur l'ensemble des niveaux permettra de vérifier les effectifs).
Ensuite, nous constatons que les canines sont clairement en sur effectif : le rapport effectif observé sur effectif théorique indique 114,45 %. Si l'on se réfère aux effectifs fournis par les talus, 43 sujets supplémentaires sont représentés par les canines. Ce ne sont pas les canines qui sont en sur effectif mais les talus qui sont en sous effectif. Ce résultat paraît cohérent étant donné les potentiels de conservation relatifs aux tissus osseux et dentaires. De cette manière, quels sont les effectifs manquants réels des incisives, prémolaires et molaires ? A ce niveau encore, un dénombrement effectué sur l'ensemble du site permettra de répondre aux questions soulevées.

Toujours est-il que les estimations de NMI de fréquence à partir des vestiges dentaires permettront peut être d'apporter quelque début de réponse.
Le dénombrement, effectué à partir des dents, va également nous permettre de mieux évaluer la représentativité de l'échantillon archéologique (les nombres de dents et d'os manquants pouvant ainsi être recalculés sur la base du NMI dentaire).

B- Estimation du NMI de fréquence

Avant de procéder au décompte dit « classique » des vestiges dentaires, nous proposons ci-dessous une estimation des NMI par dent et par arcade selon une méthode peu conventionnelle. Nous évaluons les fréquences en effectuant un rapport entre le nombre total observé de dents par catégorie et le nombre de dents par catégorie par arcade (4 incisives, 2 canines, 4 prémolaires et 6 molaires).

Ce calcul fournit une indication quant aux possibles effectifs attendus (tableau 171, ce ne sont pas des NMI par catégorie dentaire, nous ne tenons pas compte des pertes *ante-mortem*) :

[7] Rappelons qu'une grande partie de l'étude de répartition des vestiges par unité stratigraphique a été réalisée en laboratoire, à partir de relevés dessins de terrain.

	Effectifs observés			Effectifs par arcade	NM Mand.	NM Maxil.	NM
Dents	**Mand.**	**Maxil.**	**Indét.**				
Incisives	230	204	7	4	58	51	58
Canines	145	140	6	2	73	70	73
Prémolaires	263	215	3	4	66	54	66
Molaires	278	315	10	6	47	53	53

Tableau 171 : Dents mandibulaires et maxillaires permanentes
Estimation des nombres minimums (NM) par dent et par arcade
en fonction du nombre de restes et du nombre de dents par catégorie dentaire par arcade
(Mand., mandibule ; Maxil., maxillaire ; Indét., indéterminé)

Nous allons voir que l'estimation du NMI de fréquence – effectuée selon les méthodes habituelles - à partir des vestiges dentaires nécessite, dans un cas tel que celui du dolmen des Peirières, de procéder en plusieurs étapes. En effet, comme nous l'avons précédemment évoqué, chaque catégorie dentaire ne dispose pas d'une seule variable « dent » par arcade et par côté. Autrement dit, pour la canine par exemple (qui correspond au cas le plus simple), il existe 12 variables : 2 correspondant aux vestiges parfaitement identifiés (« canine inférieure droite » (CID), « canine inférieure gauche » (CIG)), et 10 aux vestiges pour lesquels un doute existe (« canine inférieure droite ? » (CID ?), « canine inférieure gauche ? » (CIG ?), « canine inférieure » (CI) et « canine inférieure ? » (CI ?)).

Le niveau de complexité de l'estimation du NMI dépend donc de la catégorie dentaire considérée (incisive, canine, prémolaire ou molaire), c'est-à-dire - pour chaque catégorie - du nombre de dent par arcade (deux canines, 4 incisives, 4 prémolaires et 6 molaires).

Dans un premier temps, le nombre minimal de sujets présents au sein du gisement est fourni par le nombre de dents parfaitement identifiées pour chaque catégorie dentaire : la dent la mieux représentée – quel que soit le côté et quelle que soit l'arcade – est celle qui indique la valeur du NMI. Cette analyse permet en outre de comparer les différents effectifs obtenus pour chaque dent et d'obtenir ainsi une information quant à leur potentiel respectif en terme de dénombrement.

Dans un second temps, le résultat obtenu pour chaque dent peut (et doit) être affiné par le biais des vestiges pour lesquels la détermination est incomplète. Le but de cette seconde manipulation est, non pas d'obtenir un effectif par dent, par arcade et par côté mais un score par dent et par arcade, puis un score par catégorie dentaire. Cette étape de l'analyse peut être considérée comme l'estimation d'un NMI par exclusion.

Les applications effectuées ci-dessous éclairent le propos [8].

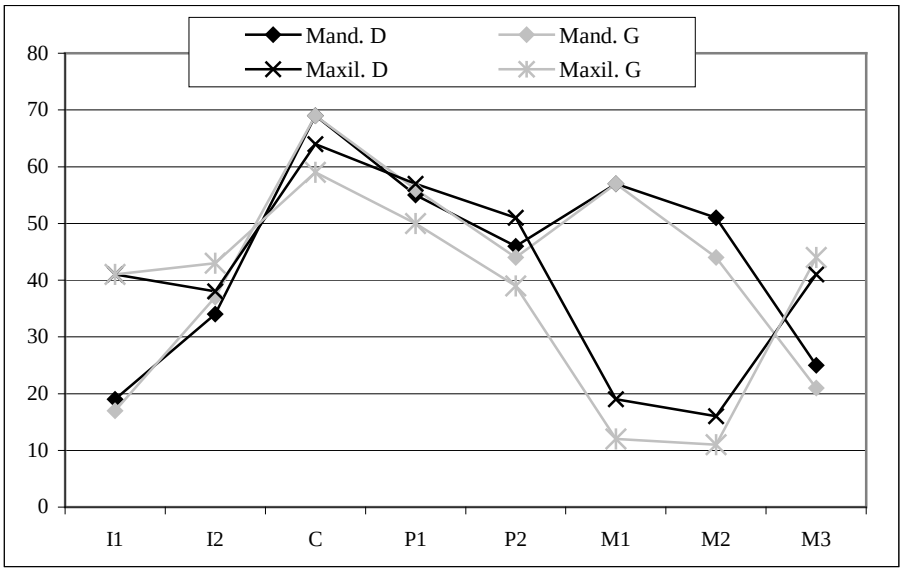
[8] N.B. : les NMI de fréquence ne sont évidemment calculés qu'à partir des dents permanentes.

Le décompte des dents maxillaires et mandibulaires permanentes, parfaitement identifiées, fournit les fréquences suivantes (tableau 172) :

		MANDIBULE					MAXILLAIRE				
		D	**G**	**PAM D**	**PAM G**	**NMI**	**D**	**G**	**PAM D**	**PAM G**	**NMI**
Incisive centrale	**I1**	19	17	1	0	20	41	41	1	0	42
Incisive latérale	**I2**	34	37	0	0	37	38	43	0	1	44
Canine	**C**	69	69	0	0	69	64	59	2	0	66
Première prémolaire	**P1**	55	56	0	1	57	57	50	3	2	60
Seconde prémolaire	**P2**	46	44	0	1	46	51	39	2	1	53
Première molaire	**M1**	57	57	5	2	62	19	12	1	3	20
Deuxième molaire	**M2**	51	44	3	2	54	16	11	5	1	21
Troisième molaire	**M3**	25	21	2	2	27	41	44	1	1	45

Tableau 172 : Fréquence de chaque catégorie dentaire mandibulaire et maxillaire
D, droite **G,** gauche **; PAM,** perte ante-mortem **; NMI,** Nombre Minimum d'Individu, par arcade

Le graphique ci-dessous illustre les effectifs obtenus pour chaque catégorie dentaire (graphique 102) :



Graphique102 : Vestiges dentaires, Variation des fréquences en fonction des types de dents permanentes maxillaires droites et gauches (Maxil. D **et** Maxil. G**),**
et mandibulaires droites et gauches (Mand. D **et** Mand. G**)**

Pour chaque arcade, les distributions à droite et à gauche sont homogènes (dents maxillaires : X^2 [7 ddl] = 3,93 et P = 0,78 ; dents mandibulaires : X^2 [7 ddl] = 0,98 et P = 0,99).

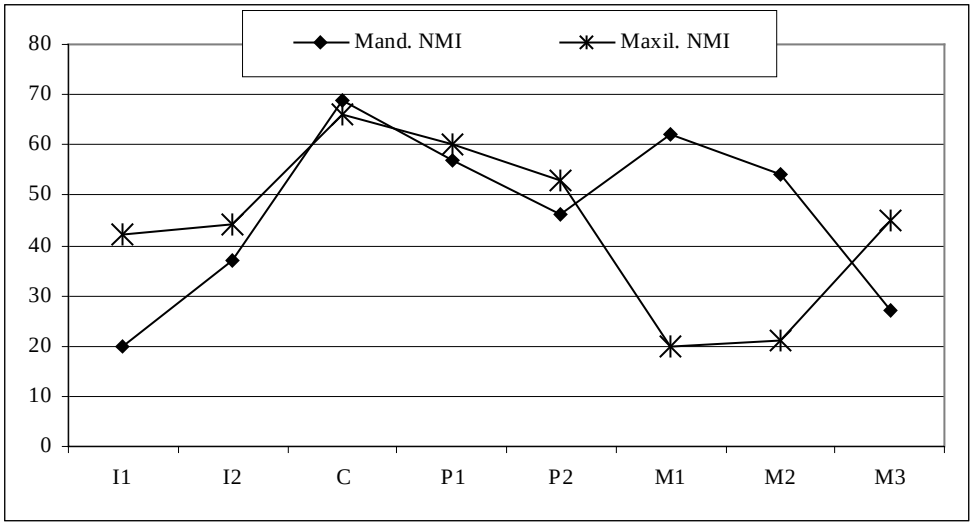
En revanche, si l'on compare les effectifs entre chacune des deux hémi-arcades (hémi-mandibule droite / hémi-maxillaire droit et hémi-mandibule gauche / hémi-maxillaire gauche), on s'aperçoit que les écarts sont statistiquement très significatifs : hémi-arcades droites, X^2 [7 ddl] = 48,78 et P < 0,001 ; hémi-arcades gauches, X^2 [7 ddl] = 66,14 et P < 0,001. Les écarts d'effectif se situent au niveau des incisives centrales (NMI mandibule, 19 ; NMI maxillaire, 41) et des premières (NMI mandibule, 57 ; NMI maxillaire, 19), deuxièmes (NMI mandibule, 51 ; NMI maxillaire, 26) et troisièmes molaires (NMI mandibule, 25 ; NMI

maxillaire, 44). Globalement, les incisives maxillaires sont plus pertinentes que les incisives mandibulaires, et les premières et deuxièmes molaires mandibulaires plus pertinentes que les maxillaires (l'occurrence de la troisième molaire étant variable d'un individu à un autre, nous n'effectuerons pas de commentaire particulier à ce niveau).

A contrario, les résultats obtenus pour les incisives latérales, les canines et les prémolaires sont homogènes. Sur ce point, avec les seules données actuelles, dire que les dents mandibulaires sont plus pertinentes que les dents maxillaires (ou vice versa) serait prématuré.

On notera que l'ensemble de ces remarques confirment celles qui ont été effectuées sur la base des taux de détermination étudiés précédemment. Elles se justifient par ailleurs selon les mêmes principes.

La comparaison des NMI maxillaires et mandibulaires confirme les écarts précédemment évoqués (X^2 [7 ddl] = 49,01 et P < 0,001 ; graphique 103) :



Graphique 103 : Vestiges dentaires, Variation des fréquences en fonction des types de dents permanentes maxillaires et mandibulaires

La première étape de l'analyse quantitative sur les vestiges dentaires indique donc que le nombre minimum de sujets représentés est égal à 69 (effectif fourni par les canines mandibulaires).

La seconde étape de l'analyse nécessite la prise en compte des vestiges partiellement identifiés. Pour chaque catégorie dentaire (et par arcade), nous devons tenter de déterminer la façon dont ces restes peuvent se répartir au sein des catégories parfaitement reconnues.

Nous commençons par le cas le plus simple auquel nous avons été confrontée, de façon à clarifier le propos (mener le raisonnement par ordre anatomique – incisive, canine, prémolaire puis molaire – nous obligerait à débuter nos explications par le cas particulièrement complexe des incisives).

B-I- Canines

Au sein de la couche 1 du dolmen des Peirières, parmi les restes de canine, on distingue :

- des canines dont l'arcade et le côté sont connus ;
- des canines dont l'arcade est connue et le côté est indéterminé ;
- des canines dont l'arcade et le côté sont indéterminés.

Nous choisissons, dans un premier temps, d'estimer le NMI fourni par les canines en fonction de l'arcade. Ainsi, pour les canines mandibulaires, ainsi que pour les canines maxillaires, nous avons des dents droites, des gauches et des indéterminées.

Lors de l'étude des vestiges du squelette post-crânien, lorsque nous disposions de n_d restes droits, n_g restes gauches et n_i restes non latéralisés, nous avons vu que l'estimation du NMI repose sur l'analyse de la répartition possible des indéterminés entre les deux côtés.

Nous avons établi que, si l'écart d'effectifs ($e = | n_d - n_g |$) entre les côtés droit et gauche est inférieur au nombre d'indéterminés (n_i), l'estimation du NMI s'effectue grâce au calcul suivant :

$$NMI = Min.\ (n_d\ ;\ n_g) + \frac{n_i + e}{2} = Max.\ (n_d\ ;\ n_g) + \frac{n_i - e}{2}$$

Cette formule nous conduit non seulement à la valeur du NMI mais nous indique également les distributions possibles des effectifs à droite et à gauche.

Supposons un assemblage livrant 37 humérus (14 droits, 17 gauches et 6 indéterminés). Le NMI se calcule comme suit :

$$NMI = 14 + \frac{6 + [abs.\ (14 - 17)]}{2} = 16 + \frac{6 - [abs.\ (14 - 17)]}{2} = 18{,}5$$

Le NMI est alors égal à 19. Cela signifie qu'il existe 19 humérus d'un côté et 18 (37 – 19) de l'autre, sans que l'on puisse savoir quel est le côté qui fournit le plus fort effectif. Ainsi, les distributions *a minima* sont 19 droits et 18 gauches, ou 18 droits et 19 gauches.

Dans le cadre de l'estimation du NMIf à partir des canines (mandibulaires puis maxillaires), le raisonnement s'effectue de la même manière que sur les éléments du squelette post-crânien.

B-I-a- Canines mandibulaires

Prenons le cas des canines mandibulaires dans un premier temps. Nous disposons de 145 canines mandibulaires : 69 droites (0 perte ante mortem), 69 gauches (0 perte ante mortem) et 7 non latéralisées (4 « canines mandibulaires droites ? » (CID ?), aucune « canines

mandibulaires gauche ? » (CIG ?), et 3 « canines mandibulaires » (CI)).
Le nombre d'indéterminés (7) est supérieur à l'écart d'effectif observé entre les côtés droit et gauche (0). De ce fait, le NMI estimé pour les canines mandibulaires s'élève à 73 (arrondi supérieur de 72,5) :

$$NMI = 69 + \frac{7}{2} = 72,5$$

Cela signifie que les distributions *a minima* sont : 73 canines mandibulaires droites et 72 canines mandibulaires gauches (145 – 73), soit 72 canines mandibulaires droites et 73 canines mandibulaires gauches.

B-I-b- Canines maxillaires

Si l'on procède de la même manière à partir des canines maxillaires, les résultats sont les suivants.
Nous disposons de 142 canines maxillaires : 66 droites (dont 2 pertes ante mortem), 59 gauches (0 perte ante mortem), et 17 non latéralisées (5 « droites ? », 9 « gauches ? » et 3 indéterminées).
Le nombre d'indéterminés est supérieur à l'écart entre les côtés droit et gauche (7), le NMI est alors égal à 71 (effectif égal à celui préalablement estimé en fonction du nombre d'éléments).

$$NMI = 66 + \frac{17 - 7}{2} = 59 + \frac{17 + 7}{2} = 71$$

Cela signifie que la distribution *a minima* est : 71 canines maxillaires droites et 71 canines maxillaires gauches (142 – 71).

B-I-c- Canines, indépendamment de l'arcade

Finalement, on décompte, à ce stade de l'étude, 71 canines maxillaires et 73 canines mandibulaires permanentes. Nous rappelons que ce résultat coïncide avec ceux obtenus à partir des calculs effectués au préalable en fonction du nombre d'éléments (73).

A ces vestiges, il convient d'ajouter les canines pour lesquelles l'arcade n'a pu être identifiée : « canine mandibulaire ? » (0) , « canine maxillaire ? » (2) et « canine » (4), soit 6 indéterminées.
De cette manière, le nombre minimum de sujets, représentés par les canines (indifféremment

mandibulaires ou maxillaires) reste égal à 73 [1].

Comme nous l'avons déjà fait remarquer, le cas des canines est relativement simple. En effet, dans la mesure où il n'existe qu'une dent par hémi-arcade, la re distribution des indéterminés ne s'effectue qu'entre les côtés droit et gauche, puis entre les arcades supérieure et inférieure.

B-II- Prémolaires

Avec le cas des prémolaires, l'analyse prend une tournure plus complexe : il existe non pas une prémolaire par hémi-arcade mais deux. La distribution des indéterminés peut donc s'effectuer, non seulement entre les côtés droit et gauche, mais également entre première et seconde prémolaires.

De la même manière que pour les canines, nous mènerons l'analyse en fonction des arcades.

B-II-a- Prémolaires mandibulaires

Les vestiges, relatifs aux prémolaires mandibulaires se répartissent comme suit (tableau 173) :

DENTS		D + PAM	G + PAM	D ?	G ?	Indét.	Total
Première prémolaire mandibulaire	**P1I**	55 + 0	56 + 1	2	4	0	**118**
Seconde prémolaire mandibulaire	**P2I**	46 + 0	44 + 1	2	4	0	**97**
Prémolaire mandibulaire	**PI**	16	20	5	1	8	**50**
Prémolaire mandibulaire ?	**PI ?**	0	0	0	0	1	**1**
Total		**117**	**122**	**9**	**9**	**9**	

Tableau 173 : Prémolaires mandibulaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté
(D, droit **; G,** gauche **; PAM,** perte ante mortem **; D ?,** droit ? **; G ?,** gauche ? **et Indét.,** indéterminé**)**

Tout d'abord, nous tentons de déterminer l'effectif des premières prémolaires puis des secondes. Pour ce faire, nous tenons uniquement compte des deux premières lignes du tableau ci-dessus, et étudions les différentes répartitions possibles des indéterminés entre les côtés droit et gauche.

En ce qui concerne la première prémolaire (e = 2 ; ni = 6) :

$$NMI = 57 + \frac{6 - 2}{2} = 57 + \frac{6 + 2}{2} = 59$$

Cela signifie que la distribution - *a minima* - des premières molaires mandibulaires en fonction du côté est : 59 droites et 59 gauches (118 – 59).

Pour la seconde prémolaire :

[1] Les canines incertaines (« C ? », n = 2) ne sauraient être incluses dans ce décompte.

$$NMI = 46 + \frac{6 - 1}{2} = 45 + \frac{6 + 1}{2} = 48,5$$

Dans ce cas, les deux distributions - *a minima* - des effectifs en fonction du côté sont les suivantes : 49 secondes prémolaires droites et 48 secondes prémolaires gauches (97 – 49), soit 48 secondes prémolaires droites et 49 secondes prémolaires gauches.

On constate que ces effectifs (59 et 59 pour la P1, 49 et 48 pour la P2) sont inférieurs à celui que nous avons estimé au préalable en fonction du nombre d'éléments (66 prémolaires mandibulaires).

Cela dit ces effectifs doivent être affinés : les prémolaires mandibulaires, dont le rang est indéterminé, doivent être intégrées au décompte. Elles peuvent être première ou seconde prémolaire, et droite ou gauche pour certaines.

De quelle manière procéder ?

Voyons tout d'abord, à partir d'un tableau, les possibles compatibilités (tableau 174, compatibilités exprimées selon un code de couleurs) :

Dents	P1ID ?	P1IG ?	P1I	P2ID?	P2IG?	P2I	**PID**	**PIG**	PID ?	PIG ?	PI	PI ?
P1ID	1	1	1	0	0	0	**1**	0	**1**	**1**	1	1
P1IG	1	1	1	0	0	0	0	**1**	**1**	**1**	1	1
P2ID	0	0	0	1	1	1	**1**	0	**1**	**1**	1	1
P2IG	0	0	0	1	1	1	0	**1**	**1**	**1**	1	1

Tableau 174 : Prémolaires mandibulaires – Illustrations des compatibilités entre vestiges en fonction des déterminations possibles

P1ID, première prémolaire mandibulaire droite **; P1IG,** première prémolaire mandibulaire gauche **; P2ID,** deuxième prémolaire mandibulaire droite **; P2IG,** deuxième prémolaire mandibulaire gauche **;**
P1ID ?, première prémolaire mandibulaire droite ? **; P1IG ?,** première prémolaire mandibulaire gauche ? **;** **P2ID ?,** deuxième prémolaire mandibulaire droite ? **; P2IG ?,** deuxième prémolaire mandibulaire gauche ? **;**
P1I, première prémolaire mandibulaire **; P2I,** deuxième prémolaire mandibulaire **;**
PID, prémolaire mandibulaire droite **; PIG,** prémolaire mandibulaire gauche **;**
PID ?, prémolaire mandibulaire droite ? **; PIG ?,** prémolaire mandibulaire gauche ? **;**
PI, prémolaire mandibulaire **; PI ?,** prémolaire mandibulaire ?.

Ce tableau permet de constater les nombreuses compatibilités entre éléments [2].

Les « premières prémolaires mandibulaires droites ? », « premières prémolaires mandibulaires gauches ? » et les « premières prémolaires mandibulaires » sont compatibles avec les premières prémolaires mandibulaires droites et les premières prémolaires mandibulaires gauches. Les « deuxièmes prémolaires mandibulaires droites ? », « deuxièmes prémolaires mandibulaires gauches ? » et les « deuxièmes prémolaires mandibulaires » sont compatibles avec les deuxièmes prémolaires mandibulaires droites et les deuxièmes prémolaires

[2] Le « ? » porte sur la lettre - ou le mot – qui le précède. Par exemple, si nous écrivons « P1ID ? », l'incertitude porte sur la latéralisation.

mandibulaires gauches. Sur ce point, nous avons pu établir précédemment, un nombre minimum de sujets par le biais de nombres minimums de premières et deuxièmes prémolaires mandibulaires, en fonction de la latéralité et des répartitions possibles des dents mal latéralisées.

De même, lorsque l'incertitude porte sur le rang 1 ou 2 de la prémolaire : les « prémolaires mandibulaires droites », « prémolaires mandibulaires droites ? », « prémolaires mandibulaires gauches ? » sont compatibles avec les première prémolaires mandibulaires droites et les deuxièmes prémolaires mandibulaires droites. Les « prémolaires mandibulaires gauches », « prémolaires mandibulaires droites ? », « prémolaires mandibulaires gauches ? » sont compatibles avec les première prémolaires mandibulaires droites et les deuxièmes prémolaires mandibulaires gauches.

Enfin, lorsque l'incertitude porte à la fois sur a latéralisation et le rang 1 ou 2 : les « prémolaire mandibulaire », « prémolaires mandibulaires ? » sont compatibles avec les premières et deuxièmes prémolaires mandibulaires droites et gauches.

Ces indéterminés vont nous permettre d'estimer un nombre minimum de sujets à partir d'un nombre minimum de prémolaires mandibulaires. De quelle manière calculer cette valeur ?

La clef réside dans la méthode de calcul du NMI en fonction des indéterminés :

1- Nous savons que, lorsque nous avons n_d restes droits, n_g restes gauches et n_i éléments non latéralisés, et que si $n_i > (\text{abs.}(n_d - n_g))$ (écart entre les valeurs n_d et n_g exprimé en valeur absolue), alors le NMI est égal à :

(1)	$NMI = \text{minimum}(n_d ; n_g) + \frac{n_i + (\text{abs.}(n_d - n_g))}{2}$

(2)	$NMI = \text{maximum}(n_d ; n_g) + \frac{n_i - (\text{abs.}(n_d - n_g))}{2}$

En effet, pour les premières prémolaires mandibulaires (55 P1ID, 57 P1IG et 6 indéterminés), le NMI est égal à 59 :

$$NMI\ (P1I) = \text{minimum}(55 ; 57) + \frac{[(\text{abs.}(55 - 57)) + 6]}{2}$$

Pour les deuxièmes prémolaires mandibulaires (46 P2ID, 45 P2IG et 6 indéterminés), le NMI est égal à 49 :

$$NMI\ (P2I) = \text{minimum}(46 ; 45) + \frac{[(\text{abs.}(46 - 45)) + 6]}{2}$$

2- Nous recherchons le nombre minimum de prémolaires mandibulaires.

La partie fractionnaire des formules utilisées pour le calcul du NMI présente des paramètres communs :

- nombre d'indéterminés et écart d'effectifs entre les variables considérées, au numérateur ;
- dénominateur, dont la valeur est égale au nombre de variables considérées.

Jusqu'alors, l'estimation du NMI s'effectuait en fonction de la répartition des indéterminés entre 2 variables : les côtés droit et gauche.

Dans le cas présent, nous voulons estimer les NMI en fonction de la répartition des n_i indéterminés entre 4 variables (v1, v2, v3 et v4) : première prémolaire mandibulaire droite, première prémolaire mandibulaire gauche, seconde prémolaire mandibulaire droite, seconde prémolaire mandibulaire gauche, c'est-à-dire en fonction du côté et du rang de chaque vestige dentaire.

Ainsi, selon ces nouveaux paramètres, les formules (1) et (2) deviennent :

(3)	$NMI = \text{minimum}(v_1, v_2, v_3, v_4) + \frac{n_i + e_1}{4}$

Avec $e_1 = \sum_{i=1}^{4} . v_i - (4 * \text{minimum}(v_1, v_2, v_3, v_4))$ (Duday, com. pers.)

(4)	$NMI = \text{maximum}(v_1, v_2, v_3, v_4) + \frac{n_i - e_2}{4}$

Avec $e_2 = (4 * \text{maximum}(v_1, v_2, v_3, v_4)) - \sum_{i=1}^{4} . v_i$ (Duday, com. pers.) [3]

Les éléments indéterminés relatifs aux prémolaires sont les suivants (ils excluent les vestiges pour lesquels un doute subsiste quand à l'attribution à l'arcade mandibulaire : « PI ? ») : « prémolaires mandibulaires droites » (16), « prémolaires mandibulaires droites ? » (5), « prémolaires mandibulaires gauches » (20), « prémolaires mandibulaires gauches ? » (1) et « prémolaires mandibulaires » (8) ; soit un total de 50 indéterminés.

[3] Les formules (3) et (4) conduisent aux mêmes résultats.

Ces indéterminés doivent être répartis au sein de quatre variables distinctes : premières et secondes prémolaires mandibulaires, droites et gauches. Pour ces variables, nous avons établi que deux distributions *a minima* (A et B) étaient possibles :

- distribution A : 59 pour la P1 droite, 59 pour la P1 gauche, 48 et 49 pour les P2 droite et gauche ;
- distribution B : ou 59 pour la P1 droite, 59 pour la P1 gauche, 49 et 48 pour les P2 droite et gauche.

L'effectif minimum de prémolaire inférieure est alors égal à 67 (arrondi supérieur de 66,25) et nous pouvons le calculer de la façon suivante :

$$\text{NMI} = 48 + \frac{50 + [(59 + 59 + 48 + 49) - (4 * 48)]}{4} = 59 + \frac{50 - [(4*59) - (59 + 59 + 48 + 49)]}{4}$$

Le nombre total de prémolaires inférieures est égal à 265 (59 + 59 + 48 + 49 + 50), les distributions possibles des effectifs sont alors les suivantes :

Première prémolaire mandibulaire droite..... 66 .... 66..... 66 ... 67

Première prémolaire mandibulaire gauche... 66 .... 66..... 67 ... 66

Seconde prémolaire mandibulaire droite..... 66 .... 67..... 66 ... 66

Seconde prémolaire mandibulaire gauche.... 67 .... 66..... 66 ... 66

Le NMI des prémolaires mandibulaires s'élève donc à 67.

On notera que nous aurions pu parvenir aux même résultats en considérant les effectifs initiaux : 55 P1ID, 57 P1IG, 46 P2ID, 45 P2IG et 62 PI (6 P1I, 6 P2I, 16 P1I, 20 P2I et 14 PI) (p. 467) :

$$\text{NMI} = 45 + \frac{62 + [(55 + 57 + 46 + 45) - (4 * 45)]}{4} = 57 + \frac{62 - [(4*57) - (55 + 57 + 46 + 45)]}{4} = 66{,}25$$

Quoi qu'il en soit, nous remarquons que ces procédés ne tiennent pas compte des détails relatifs aux distributions par côté des prémolaires de rang indéterminé (tableau 173 p. 467).

Afin d'intégrer ces informations à nos estimations, il convient de procéder progressivement.

Dans un premier temps, nous estimons les effectifs pour les vestiges de rang et de côté connus en fonction des indéterminés pour lesquels seul le côté est indéterminé.

Sur ce point, nous avons déjà établi qu'il existe deux distributions *a minima* des effectifs relatifs aux prémolaires mandibulaires :

- - distribution A : 59 pour la P1 droite, 59 pour la P1 gauche, 48 et 49 pour les P2 droite et gauche ;

- distribution B : ou 59 pour la P1 droite, 59 pour la P1 gauche, 49 et 48 pour les P2 droite et gauche.

Nous devons maintenant chercher les répartitions possibles des indéterminés pour lesquels seul le côté a été identifié (16 PID et 20 PIG). Ces indéterminés (droits puis gauches) peuvent être répartis entre deux variables (prémolaire de rang 1 ou 2), au sein de deux distributions distinctes (A et B).

Si l'on se réfère à la distribution A, les 16 PID sont compatibles avec les 59 P1ID et les 48 P2ID, et les 20 PIG sont compatibles avec les 59 P1IG et les 49 P2IG. Les nombres de prémolaires inférieures droites (NPID) et gauches (NPIG) sont alors respectivement égaux à :

$$NPID_A = 48 + \frac{16 + (59 - 48)}{2} = 59 + \frac{16 - (59 - 48)}{2} = 61{,}5$$

$$NPIG_A = 49 + \frac{20 + (59 - 49)}{2} = 59 + \frac{20 - (59 - 49)}{2} = 64$$

Dans ce cas, le nombre minimum de prémolaire inférieures est égal à 64. Il existe 123 PID (59 + 48 + 16) et 128 PIG (59 + 49 + 20). Les distributions possibles des effectifs sont alors les suivantes (distribution A') :

Première prémolaire mandibulaire droite..... 62 61
Première prémolaire mandibulaire gauche... 61 *(123 – 62)* 62
Seconde prémolaire mandibulaire droite..... 64 64
Seconde prémolaire mandibulaire gauche.... 64 *(128 – 64)* 64

Si l'on se réfère à la distribution B, les 16 PID sont compatibles avec les 59 P1ID et les 49 P2ID, et les 20 PIG sont compatibles avec les 59 P1IG et les 48 P2IG. Les nombres de prémolaires inférieures droites (NPID) et gauches (NPIG) sont alors respectivement égaux à :

$$NPID_B = 49 + \frac{16 + (59 - 49)}{2} = 59 + \frac{16 - (59 - 49)}{2} = 62$$

$$NPIG_B = 48 + \frac{20 + (59 - 48)}{2} = 59 + \frac{20 - (59 - 48)}{2} = 63{,}5$$

Dans ce cas, le nombre minimum de prémolaires inférieures est égal à 64 (arrondi supérieur de 63,5). Il existe 124 PID (59 + 49 + 16) et 127 PIG (59 + 48 + 20). Les distributions possibles des effectifs sont alors les suivantes (distribution B') :

Première prémolaire mandibulaire droite..... 62 62
Première prémolaire mandibulaire gauche... 62 *(124 – 62)* 62
Seconde prémolaire mandibulaire droite..... 64 63
Seconde prémolaire mandibulaire gauche.... 63 *(127 – 64)* 64

L'effectif minimum est égal à 64 quelle que soit l'approche.
Maintenant, il convient d'estimer le NMI des prémolaires mandibulaires en fonction des prémolaires pour lesquels ni le rang ni le côté ont pu être identifiés (n = 14).
Pour ce faire, nous appliquons les formules (3) et (4) aux effectifs des distributions A' et B'.
Dans les deux cas, A' et B', le NMI est égal à 67 (arrondi supérieur de 66,25) :

$$\text{NMI A'} = 61 + \frac{14 + [(62 + 61 + 64 + 64) – (4 * 61)]}{4} = 64 + \frac{14 – [(4 * 64) - (62 + 61 + 64 + 64)]}{4}$$

$$\text{NMI B'} = 62 + \frac{14 + [(62 + 62 + 64 + 63) – (4 * 62)]}{4} = 64 + \frac{14 – [(4 * 64) - (62 + 62 + 64 + 63)]}{4}$$

Le NMI est alors égal à 67 et les distributions possibles -*a minima*- sont les suivantes :
Première prémolaire mandibulaire droite..... 66 .... 66..... 66 67
Première prémolaire mandibulaire gauche... 66 .... 66..... 67 66
Seconde prémolaire mandibulaire droite..... 66 .... 67..... 66 66
Seconde prémolaire mandibulaire gauche.... 67 .... 66..... 66 66

Nous notons que ce résultat est identique à celui que nous avons obtenu sans détailler les calculs (p. 471).

Afin de valider cette remarque, nous allons suivre le même raisonnement pour l'estimation des NMIf des autres catégories dentaires, à savoir :

1- estimation directe du NMI en fonction des effectifs de dents parfaitement identifiées et de la répartition de la totalité des indéterminés.
2- estimation progressive du NMI

2-a- estimation des effectifs à partir des indéterminés de côté inconnu et de rang connu ;
2-b- estimation des effectifs à partir des indéterminés de côté connu et de rang inconnu ;
2-c- estimation du NMI à partir des indéterminés de côté et de rang inconnus.

B-II-b- Prémolaires maxillaires

Si nous procédons de la même manière pour les prémolaires maxillaires, nous obtenons un tableau de compatibilité parfaitement identique à celui des prémolaires mandibulaires, et les effectifs sont les suivants (tableau 175) :

DENTS		D + PAM	G + PAM	D ?	G ?	Indét.	Total
Première prémolaire maxillaire	**P1S**	57 + 3	50 + 2	3	1	0	**116**
Seconde prémolaire maxillaire	**P2S**	51 + 2	39 + 1	3	5	1	**102**
Prémolaire maxillaire	**PS**	0	1	0	0	4	**5**
Prémolaire maxillaire ?	**PS ?**	0	0	0	0	1	**1**
Total		**113**	**93**	**6**	**6**	**6**	

Tableau 175 : Prémolaires maxillaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté
(D, droit **; G,** gauche **; PAM,** perte ante mortem **; D ?,** droit ? **; G ?,** gauche ? **et Indét.,** indéterminé**)**

- Estimation directe du NMI

Nous disposons donc de 60 P1SD, 52 P1SG, 53 P2SD, 40 P2SG et 19 indéterminés.

L'écart d'effectif est égal à :

- selon (e_1) : (60 + 52 + 53 + 40) – (4 * 40) = 45
- selon (e_2) : (4 * 60) – (60 + 52 + 53 + 40) = 35

L'écart est donc supérieur au nombre d'indéterminés. Il ne nous est alors pas possible d'appliquer directement la formule établie. Nous devons procéder pas à pas.

- Estimation progressive du NMI

Estimation du nombre minimum des premières et secondes prémolaires supérieures droites et gauches en fonction des indéterminés de rang connu et de côté inconnu.

Le tableau ci-dessous récapitule les divers effectifs (tableau 176).

	D	G	D ?	G ?	M	Total indéterminés	Ecart (D / G)
P1	60	52	3	1	0	4	8
P2	53	40	3	5	1	9	13

Tableau 176 : Premières (P1) et deuxièmes (P2) prémolaires maxillaires
Effectifs par catégorie en fonction du côté
D, droite **; G,** gauche **; D ?,** droite ? **; G ?,** gauche ? **; M,** maxillaire
Total indéterminés = D ? +G ? + M
Ecart (D / G) = écart entre les effectifs à droite et à gauche, exprimé en valeur absolue (Abs. (D - G))

Les écarts observés entre les côtés droit et gauche sont supérieurs aux nombres totaux d'indéterminés. Les nombres minimums de premières et deuxièmes prémolaires maxillaires sont donc respectivement 60 et 53.

Pour la première prémolaire maxillaire, dans la mesure où il existe 4 indéterminés compatibles avec les premières prémolaires maxillaires gauches, nous pouvons conclure que

la distribution possible des premières prémolaires est la suivante : 60 P1SD et 56 P1SG (52 + 4 = 116 – 60).

De la même manière pour la seconde prémolaire maxillaire, les 9 indéterminés sont compatibles avec les secondes prémolaires maxillaires gauches. La distribution des secondes prémolaires maxillaires est alors : 53 P2SD et 49 P2SD (40 + 9 = 102 – 53).

Estimation du nombre minimum des prémolaires supérieures droites et gauches en fonction des indéterminés de rang inconnu et de côté connu.

Les indéterminés que nous devons intégrer aux calculs sont les suivants : « prémolaire maxillaire droite » (0), « prémolaire maxillaire droite ? » (0), « prémolaire maxillaire gauche » (1), « prémolaire maxillaire gauche ? » (0), soit un total de 1 indéterminés.

Dans la mesure où, de chaque côté, l'écart d'effectif est supérieur au nombre d'indéterminés, les nombres minimums de prémolaires maxillaires droites et gauches restent inchangés.

A droite, la distribution des effectifs est inchangée : nous disposons de 60 P1SD et 53 P2SD.

A gauche en revanche, la distribution devient : 56 P1SG et 50 P2SG (49 + 1).

Estimation du nombre minimum des prémolaires supérieures en fonction des indéterminés de rang et de côté inconnus.

Nous avons obtenu la distribution suivante : 60 P1SD, 53 P2SD, 56 P1SG et 50 P2SG (soit 219 éléments).

Il existe 4 prémolaires maxillaires de rang et de côté indéterminés.

L'écart d'effectifs observés est supérieur au nombre d'indéterminés :

- selon (e_1) : (60 + 53 + 56 + 50) – (4 * 50) = 19
- selon (e_2) : (4 * 50) – (60 + 53 + 56 + 50) = 21

De cette manière, le nombre minimum de prémolaires maxillaires est égal à 60 et est fourni par les premières prémolaires droites.

Nous disposons de 223 éléments (219 + 4). Ainsi, après répartition homogène des indéterminés entre les dents présentant les plus faibles effectifs, les distributions *-a minima-* des effectifs de prémolaires maxillaires en fonction du rang et du côté sont les suivantes :

Première prémolaire maxillaire droite..... 60 ..... 60 ;

Première prémolaire maxillaire gauche..... 56 ..... 56 ;

Seconde prémolaire maxillaire droite..... 53 ..... 54 *(53 + 1)* ;

Seconde prémolaire maxillaire gauche..... 54 *(50 + 4)*..... 53 *(50 + 3).*

Cela signifie alors que le nombre minimum de sujets représentés par les prémolaires maxillaires est égal à 60, effectif fourni par les premières prémolaires supérieures droites.

B-II-c- Prémolaires, indépendamment de l'arcade

Nous connaissons les nombres minimums de prémolaires mandibulaires (67) et maxillaires (60). Quel est le nombre minimum relatif à l'ensemble des prémolaires ? Afin d'accéder à cette valeur, nous étudions les répartitions possibles – entre mandibule et maxillaires - des variables « prémolaires mandibulaires ? » (1), « prémolaires maxillaires ? » (1), « prémolaires » (1) et « prémolaires ? » (2). De la même manière que pour les canines, les « prémolaires ? » ne sont pas intégrées au calcul. Nous disposons donc de 3 indéterminés. Leur effectif est moindre que l'écart entre les effectifs mandibulaires et maxillaires. Le nombre minimum de prémolaires est alors égal à 67 et est fourni par les dents mandibulaires.
Seule la distribution des prémolaires maxillaires est alors modifiée :
Première prémolaire maxillaire droite..... 60 ;
Première prémolaire maxillaire gauche..... 56 ;
Seconde prémolaire maxillaire droite..... 55 *(53 + 2 ou 54 + 1)* ;
Seconde prémolaire maxillaire gauche..... 55 *(54 + 1 ou 53 + 2)*.

B-III- Incisives

B-III-a- Incisives mandibulaires

En ce qui concerne les incisives, même si le nombre d'éléments indéterminés est très élevé, notamment en ce qui concerne les incisives mandibulaires, la réflexion suit exactement le même principe que pour les prémolaires.

Le tableau ci-dessous résume les effectifs obtenus pour les incisives mandibulaires, centrales et latérales, en fonction du côté (tableau 177) :

DENTS		D + PAM	G + PAM	D ?	G ?	Indét.	Total
Incisive centrale mandibulaire	**I1I**	19 + 1	17 + 0	2	2	16	**57**
Incisive latérale mandibulaire	**I2I**	34 + 0	37 + 0	1	1	0	**73**
Incisive mandibulaire	**II**	9	10	5	1	76	**101**
Incisive mandibulaire ?	**II ?**	0	0	0	0	1	**56**
Total		**63**	**64**	**8**	**4**	**93**	

Tableau 177 : Incisives mandibulaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté
(D, droit **; G,** gauche **; PAM,** perte ante mortem**; D ?,** droit ? **; G ?,** gauche ? **et Indét.,** indéterminé**)**

On constate que le nombre d'incisives mandibulaires parfaitement identifiées est relativement faible (par rapport à ce que nous avons pu voir sur les canines et les prémolaires).

- Estimation directe du NMI

Le tableau indique 20 I1ID, 17 I1IG, 34 I2ID, 37 I2IG et 123 indéterminés (20 I1I, 2I2I et 101 II).

L'écart d'effectif est inférieur au nombre d'indéterminés :

- selon (e_1) : (20 + 17 + 34 + 37) – (4 * 17) = 40
- selon (e_2) : (4 * 37) – (20 + 17 + 34 + 37) = 40

De cette manière, nous pouvons effectuer une estimation directe du nombre minimum d'incisives mandibulaires :

$$NM_{II} = 17 + \frac{123 + [(20 + 17 + 34 + 37) - (4 * 17)]}{4} = 37 + \frac{123 - [(4*37) - (20 + 17 + 34 + 37)]}{4}$$

$$NM_{II} = 57{,}75$$

Nous disposons de 231 incisives mandibulaires. Le nombre minimum d'incisives mandibulaires est égal à 58 (arrondi supérieur de 57,75).

Ainsi, les distributions -*a minima*- de ces dents peuvent être les suivantes :

Première incisive mandibulaire droite..... 58 .... 58..... 58 57

Première incisive mandibulaire gauche..... 58 .... 58..... 57 58

Seconde incisive mandibulaire droite..... 58 .... 57..... 58 58

Seconde incisive mandibulaire gauche..... 57 .... 58..... 58 58

Nous ne pouvons pas affirmer quelle est la distribution exacte parmi celles proposées ci-dessus.

L'approche progressive permet-elle d'obtenir davantage d'informations sur ce point ?

- Estimation progressive du NMI

Estimation du nombre minimum des premières et deuxièmes incisives inférieures droites et gauches en fonction des indéterminés de rang connu et de côté inconnu.

En ce qui concerne les incisives centrales, la couche 1 livre 57 éléments : 20 I1ID, 17 I1IG, et 20 indéterminés.

L'écart d'effectif entre les côtés droits et gauches est inférieur au nombre d'indéterminés.

Ainsi, il existe 29 incisives centrales mandibulaires au moins (arrondi supérieur de 28,5) :

$$NM_{I1I} = \quad 17 + \frac{20 + 3}{2} = 20 + \frac{20 - 3}{2} = 28{,}5$$

Nous pouvons donc affirmer que - *a minima* - 29 I1ID et 28 I1IG (57 – 29), ou 28 I1ID et 29 I1IG, sont représentées.

Pour les incisives latérales, parmi les 73 dents, nous avons : 34 I2ID, 37 I2IG et 2 indéterminés.
Le nombre d'indéterminés est supérieur à l'écart d'effectif entre les deux côtés. Le nombre minimum d'incisives latérales est alors égal à 37 et est fourni par les I2IG. Cela signifie qu'il existe 36 I2ID (34 + 2 = 73 – 37).

De la même manière que précédemment, après avoir estimé les nombres minimums d'incisives centrales puis latérales, nous estimons le nombre minimum d'incisives mandibulaires à partir des différentes répartitions possibles des indéterminés (« incisive mandibulaire droite », « incisive mandibulaire droite ?», « incisive mandibulaire gauche», « incisive mandibulaire gauche ?» et « incisive mandibulaire »).

Estimation du nombre minimum des incisives inférieures droites et gauches en fonction des indéterminés de rang inconnu et de côté connu.

Nous venons d'établir les distributions suivantes : 29 I1ID, 28 I1IG, 36 I2ID et 37 I2IG (distribution A), ou 28 I1ID, 29 I1IG, 36 I2ID et 37 I2IG (distribution B).
Il existe 19 incisives mandibulaires de rang indéterminé (9 IID et 10 IIG).
Si l'on se réfère à la distribution A (p. 498), les écarts d'effectifs entre rangs 1 et 2 sont inférieurs aux nombres d'indéterminés, à droite (e = 7) comme à gauche (e = 9).
Dans ce cas, nous avons donc 37 I1ID et 38 I1IG (arrondi supérieur de 37,5) :

$$NM_{IID} = \quad 29 + \frac{9 + 7}{2} = 36 + \frac{9 - 7}{2} = 37$$

$$NM_{IIG} = \quad 28 + \frac{10 + 9}{2} = 37 + \frac{10 - 9}{2} = 37{,}5$$

Ces effectifs nous indiquent donc que les distributions – *a minima* – des incisives mandibulaires sont les suivantes (distributions A') :

Incisives centrales mandibulaires droites : ..37 37

Incisives centrales mandibulaires gauches : 37 37

Incisives latérales mandibulaires droites : ...38 37

Incisives latérales mandibulaires gauches : .37 38

Si l'on se réfère à la distribution B (p. 498), les écarts d'effectifs entre rangs 1 et 2 sont inférieurs aux nombres d'indéterminés, à droite (e = 8) comme à gauche (e = 8).

Nous avons alors 37 IID (arrondi supérieur de 36,5) et 38 IIG :

$$NM_{IID} = \quad 28 + \frac{9 + 8}{2} = 36 + \frac{9 - 8}{2} = 36{,}5$$

$$NM_{IIG} = \quad 29 + \frac{10 + 8}{2} = 37 + \frac{10 - 8}{2} = 38$$

D'après cette analyse, il existe 2 distributions possibles des 149 incisives mandibulaires (distributions B') :

Première incisive mandibulaire droite..... 37 36

Première incisive mandibulaire gauche..... 36 37

Seconde incisive mandibulaire droite..... 38 38

Seconde incisive mandibulaire gauche..... 38 38

Il ne reste plus qu'à estimer le nombre minimum d'incisives mandibulaires.

Estimation du nombre minimum des incisives inférieures en fonction des indéterminés de rang et de côté inconnus.

A ce stade, il reste 82 indéterminés à répartir entre 4 variables. Quelle que soit la distribution a minima (A' ou B'), cet effectif est supérieur à l'écart observé entre les nombres d'incisives centrales et latérales droites et gauches.

Ainsi, le nombre minimum d'incisives mandibulaires est égal à 58 (arrondi supérieur de 57,75) :

$$\text{NM A'} = \quad 37 + \frac{82 + [(37 + 37 + 37 + 38) - (4 * 37)]}{4} = 38 + \frac{82 - [(4 * 38) - (37 + 37 + 37 + 38)]}{4} = 57{,}75$$

$$\text{NM B'} = \quad 36 + \frac{82 + [(37 + 36 + 38 + 38) - (4 * 36)]}{4} = 38 + \frac{82 - [(4 * 38) - (37 + 36 + 38 + 38)]}{4} = 57{,}75$$

Enfin, les distributions possibles -*a minima*- des 231 incisives mandibulaires sont :

Première incisive mandibulaire droite..... 57 .... 58..... 58 58

Première incisive mandibulaire gauche..... 58 .... 58..... 57 58

Seconde incisive mandibulaire droite..... 58 .... 58..... 58 57

Seconde incisive mandibulaire gauche..... 58 .... 57..... 58 58

Etant donné la considérable quantité de vestiges indéterminés, nous devons nous attendre à des difficultés en terme de dénombrement par exclusion en fonction de l'âge, autrement dit en fonction des effectifs obtenus pour chaque stade de calcification dentaire.

B-III-b- Incisives maxillaires

Les effectifs relatifs aux incisives maxillaires, centrales et latérales, sont illustrés ci-dessous (tableau 178) :

DENTS		D + PAM	G + PAM	D ?	G ?	Indét.	Total
Incisive centrale maxillaire	**I1S**	41 + 1	41 + 0	4	3	13	**103**
Incisive latérale maxillaire	**I2S**	38 + 0	43 + 1	4	10	2	**98**
Incisive centrale maxillaire ?	**I1S ?**	0	0	0	0	1	**1**
Incisive latérale maxillaire ?	**I2S ?**	0	0	0	0	3	**3**
Incisive maxillaire	**IS**	0	0	0	0	1	**1**
Incisive maxillaire ?	**IS ?**	0	0	0	0	1	**1**
Total		**90**	**85**	**8**	**17**	**21**	

Tableau 178 : Incisives maxillaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté
(D, droit **; G,** gauche **; PAM,** perte ante mortem **; D ?,** droit ? **; G ?,** gauche ? **et Indét.,** indéterminé**)**

Contrairement à ce que nous avons pu observer au niveau des incisives mandibulaires, les effectifs relatifs aux incisives maxillaires sont proches de ceux observés sur les canines et les prémolaires (même s'ils restent légèrement inférieurs).

- Estimation directe du NMI

La série livre 42 I1SD, 41 I1SG, 38 I2SD, 44 I2SG et 41 indéterminés ((20 I1S, 16 I2S et 5 indéterminés).

L'écart d'effectif est supérieur au nombre d'indéterminés :

- selon (e_1) : (42 + 41 + 38 + 44) – (4 * 38) = 13
- selon (e_2) = (4 * 43) – (42 + 41 + 38 + 44) = 11

Le nombre d'incisives maxillaires peut donc se calculer d'après les formules (3) et (4). Il est égal à 52 (arrondi supérieur de 51,5) :

$$NM_{II} = 38 + \frac{41 + [(42 + 41 + 38 + 44) - (4 * 38)]}{4} = 44 + \frac{41 - [(4 * 44) - (42 + 41 + 38 + 44)]}{4}$$

$$NM_{II} = 51,5$$

Les distributions *a minima* sont donc les suivantes :

Première incisive maxillaire droite.....51 .... 52.....52 .... 51.....52 51

Première incisive maxillaire gauche.....51 .... 52.....51 .... 52.....51 52

Seconde incisive maxillaire droite .....52 .... 51.....52 .... 52.....51 51

Seconde incisive maxillaire gauche .....52 .... 51.....51 .... 51.....52 52

- Estimation progressive du NMI

Estimation du nombre minimum des premières et deuxièmes incisives supérieures droites et gauches en fonction des indéterminés de rang connu et de côté inconnu.

Pour l'incisive centrale maxillaire, l'écart d'effectif entre les deux côtés est inférieur au nombre d'indéterminés.

Le nombre minimum pour cette dent est égal à 52 (arrondi supérieur de 51,5) :

$$NM_{I1S} = 41 + \frac{20 + 1}{2} = 42 + \frac{20 - 1}{2} = 51,5$$

Cela signifie qu'il existe - *a minima* - 51 I1SD et 52 I1SG ou 52 I1SD et 51 I1SG.

Pour l'incisive latérale maxillaire, le nombre d'indéterminés (16) est supérieur à l'écart d'effectif entre les deux côtés (6). Le nombre minimum d'incisives latérales supérieures se calcule comme suit :

$$NM_{II} = 38 + \frac{16 + 6}{2} = 44 + \frac{16 - 6}{2} = 49$$

Ainsi, 49 I2S au moins sont présentes, et la distribution est : 49 I2SD et 49 I2SG.

Il n'existe pas d'incisives maxillaires non latéralisées dont on ne sache si elle est centrale ou latérale.

Nous cherchons donc directement le nombre d'incisives maxillaires.

Estimation du nombre minimum des incisives supérieures en fonction des indéterminés de rang et de côté inconnus.

Il existe 5 indéterminés. Ce nombre est plus faible que l'écart d'effectif ($e_1 = 5$ et $e_2 = 7$).

La répartition des 5 indéterminés entre les effectifs les plus faibles nous inidque alors qu'il existe 51 et 52 I1S droites et gauches, 51 et 52 I2S droites et gauches.

Nous retrouvons alors les mêmes distributions *a minima* que précédemment :

Première incisive maxillaire droite..... 52 *(51 + 1)*

Première incisive maxillaire gauche..... 52

Seconde incisive maxillaire droite ..... 51 *(49 + 2)*

Seconde incisive maxillaire gauche ..... 51 *(49 + 2)*

B-III-c- Incisives, indépendamment de l'arcade

Le nombre minimum d'incisives mandibulaires est de 58. Celui des incisives maxillaires est égal à 52.

Parallèlement, nous avons 7 incisives indéterminées (1 « incisive maxillaire ? », 1 incisive maxillaire ? » et 5 « incisives »).

Cet effectif est inférieur à l'écart entre les nombre de dents maxillaires et maxillaires.

Les effectifs pour les incisives maxillaires sont très inférieurs à ceux observés pour les dents mandibulaires. Si nous répartissons les indéterminés entre les 4 incisives maxillaires, nous obtenons cette nouvelle distribution : 54, 53, 53, 53 (sans que l'on puisse déterminer l'ordre exact).

B-IV- Molaires

En ce qui concerne les molaires, nous allons voir que l'estimation du NMI se complique encore, notamment en ce qui concerne les molaires maxillaires. Cela est dû, comme nous l'avons souligné lors de chapitres précédents, à la présence d'un nombre relativement important de vestiges difficilement identifiables avec certitude.

B-IV-a- Molaires mandibulaires

Le tableau ci-dessous récapitule les effectifs par rang et par arcade (tableau 179) :

DENTS		D + PAM	G + PAM	D ?	G ?	Indét.
Première molaire mandibulaire	**M1**	57 + 5	57 + 2	1	0	0
Deuxième molaire mandibulaire	**M2**	51 + 3	44 + 2	5	2	1
Troisième molaire mandibulaire	**M3**	25 + 2	21 + 2	2	0	3
Première ou deuxième molaire mandibulaire	**M1/M2**	0	0	0	0	3
Deuxième ou troisième molaire mandibulaire	**M2/M3**	0	0	0	0	6
Molaire mandibulaire	**M**	0	0	0	0	5

Tableau 179 : Molaires mandibulaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté
(D, droit **; G,** gauche **; PAM,** perte ante mortem **; D ?,** droit ? **; G ?,** gauche ? **et Indét.,** indéterminé**)**

- Estimation directe du NMI

Nous disposons de 62 M1ID, 59 M1IG, 54 M2ID, 46 M2IG, 27 M3ID, 23 M3IG et 28 indéterminés.

Dans ce cas, nous devons répartir les indéterminés entre 6 variables, v_1, v_2, v_3, v_4, v_5 et v_6 (puisqu'il existe 3 molaires par arcade).

Les formules (3) et (4) deviennent :

(5)	$NMI = \text{minimum}(v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6) + \frac{n_i + e'_1}{6}$

Avec $e'_1 = \sum_{i=1}^{6} . v_i - (6 * \text{minimum}(v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6))$

(6)	$NMI = \text{maximum}(v_1, v_2, v_3, v_4 v_5, v_6) + \frac{n_i - e'_2}{6}$

Avec $e'_2 = (6 * \text{maximum}(v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6)) - \sum_{i=1}^{6} . v_i$

Dans le cas présent, l'écart d'effectif est supérieur au nombre d'indéterminés :

- selon e'_1, $(62 + 59 + 54 + 46 + 27 + 23) – (6 * 23) = 133$;
- selon e'_2, $(6 * 62) - (62 + 59 + 54 + 46 + 27 + 23) = 101$.

Ainsi, nous ne pouvons pas calculer le nombre minimum de molaires mandibulaires d'après ces formules. Nous devons alors procéder pas à pas.

- Estimation progressive du NMI

Estimation du nombre minimum des premières, deuxièmes et troisièmes molaires inférieures droites et gauches en fonction des indéterminés de rang connu et de côté inconnu.

En ce qui concerne la première molaire mandibulaire, nous avons 62 M1ID, 59 M1IG et 1 indéterminé (soit 122 éléments).
Le nombre minimum de premières molaires mandibulaires est donc égal à 62 et la distribution *a minima* est : 62 M1ID et 60 (59 + 1) M1IG.

Pour la deuxième molaire mandibulaire, il existe 54 M2ID, 46 M2IG et 8 indéterminés (soit 108 éléments).
Le nombre d'indéterminés étant égal à l'écart d'effectif entre les côtés droit et gauche (8), le nombre minimum de deuxièmes molaires mandibulaires est égal à 54.
La distribution *a minima* est alors la suivante : 54 M2ID et 54 (46 + 8 = 108 – 54) M2IG.

Pour la troisième molaire mandibulaire enfin : 27 M3ID, 23 M3IG et 5 indéterminés (soit 55 éléments).
Le nombre d'indéterminés est supérieur à l'écart d'effectif entre les côtés droit et gauche (4).
Le nombre minimum de troisièmes molaires mandibulaires est égal à 28 (arrondi supérieur de 27,5) :

$$NM_{M3I} = \quad 23 + \frac{5 + 4}{2} = 27 + \frac{5 - 4}{2} = 27{,}5$$

Les distributions *a minima* sont alors les suivantes : 28 M3ID et 27 M3IG ou 27 M3ID et 28 M3IG.

Estimation du nombre minimum des molaires inférieures droites et gauches en fonction des indéterminés de rang inconnu et de côté connu.

Nous disposons des vestiges classés : « première ou deuxième molaire mandibulaire » (3) et « deuxième ou troisième molaire mandibulaire » (6). Nous devons voir de quelle manière peuvent se répartir ces restes au sein des catégorie dentaires auxquelles ils correspondent.

Les restes « première ou deuxième molaire mandibulaire » sont en effectifs moindre que l'écart observé entre les première et deuxième molaires ($e'_1 = 14$; $e'_2 = 16$).
Ces indéterminés n'entrant pas dans l'estimation des nombres minimums de M1ou2, le nombre minimum de M1 ou 2 est égal à 62.

Malgré tout, nous devons répartir ces indéterminés de façon à connaître la distribution des effectifs entre les 4 catégories dentaires ; cela dans le but d'estimer le nombre de M2ou3.
Les nombres de premières molaires mandibulaires droites et gauches sont inchangés. Ils sont respectivement : 62 et 60.
En ce qui concerne les deuxièmes molaires mandibulaires droite et gauche en revanche, les nombres minimums sont modifiés. Ils deviennent, respectivement, 56 et 55 (ou 55 et 56).

Le nombre de « deuxième ou troisième molaire mandibulaire » (6) est inférieur à l'écart d'effectif entre les deuxième et troisième molaires ($e'_1 = 58$; $e'_2 = 58$).
Ces indéterminés n'entrant pas dans l'estimation des nombres minimums de M2 ou M3, le nombre minimum de M2 ou 3 est égal à 56.
De la même manière que précédemment, la répartition homogène des indéterminés au niveau des M3 fourni soit 30 M3ID et 29 M3IG ou 29 M3ID et 30 M3IG.

Dans l'analyse que nous venons de mener, nous avons commencé par répartir les M1ou2 entre M1 et M2. Puis, sur la base des nouveaux effectifs de M2, nous avons étudié la répartition des M2ou3 au sein des M2 et M3.
Les résultats sont ils les mêmes si nous effectuons l'inverse : commencer par les M2ou3 et terminer par les M1ou2, sur la base des nouveaux effectifs de M2 ?
Nous avons 54 et 54 M2D et M2G, ainsi que 27 et 28 M3D et M3G. L'écart d'effectif est supérieur au nombre d'indéterminés ($e'_1 = 55$; $e'_2 = 53$). Le nombre minimum de M1ou2 est donc fourni par les M2 et s'élève à 54 (leur répartition à droite et à gauche est inchangée : 54, 54). La répartition de M3 devient : 31 M3ID et 30 M3IG ou 30 M3ID et 31 M3IG.
Dans la mesure où les nombres minimums de M2D et M2G n'ont pas été modifiés (par rapport au premier cas de figure, cf. supra), le nombre minimum de M1ou2 ne l'est pas non plus et reste égal à 62. Les distributions *a minima* sont alors : 62 M1ID, 60 M1IG, 56 M2ID, 55 M2IG (ou 55 M2ID et 56 M2IG).

Estimation du nombre minimum des molaires inférieures en fonction des indéterminés de rang et de côté inconnus.

Il existe des vestiges attribués à la catégorie « molaire mandibulaire » (5 ; « molaire maxillaire », 0).
Nous avons obtenu les effectifs suivants : 62 et 60 pour la M1, 56 et 55 pour la M2 et 31 et 30 pour la M3.

L'écart d'effectif ($e'_1 = 114$; $e'_2 = 78$) est nettement supérieur au nombre d'indéterminés. Le nombre minimum de molaires mandibulaires est égal à 62.

Nous avons donc les distributions possibles suivantes, après répartition homogène des indéterminés :

Première molaire mandibulaire droite 62 62

Première molaire mandibulaire gauche 60 60

Deuxième molaire mandibulaire droite 56 55

Deuxième molaire mandibulaire gauche 55 56

Troisième molaire mandibulaire droite ..... 33 (31 + 2) 33

Troisième molaire mandibulaire gauche ..... 33 (30 + 3) 33

B-IV-b- Molaires maxillaires

Les fréquences, pour chaque molaire maxillaire, sont les suivantes (tableau 180) :

DENTS		D + PAM	G + PAM	D ?	G ?	Indét.
Première molaire maxillaire	**M1**	19 + 1	12 + 3	0	0	0
Deuxième molaire maxillaire	**M2**	16 + 5	11 + 1	0	0	0
Troisième molaire maxillaire	**M3**	41 + 1	44 + 1	3	0	0
Première ou deuxième molaire maxillaire	**M1ou2**	75	67	0	2	0
Deuxième ou troisième molaire maxillaire	**M2ou3**	12	13	0	0	0

Tableau 180 : Molaires maxillaires – Effectifs par catégorie en fonction du côté
(D, droit **; G,** gauche **; PAM,** perte ante mortem **; D ?,** droit ? **; G ?,** gauche ? **et Indét.,** indéterminé**)**

- Estimation directe du NMI

Le tableau ci-dessus indique la présence de 155 molaires correctement identifiées et 172 indéterminés.

Les indéterminés doivent se répartir au sein de 6 variables distinctes (M1, M2 et M3 droites et gauches).

L'écart d'effectif est inférieur au nombre d'indéterminés :

- selon e'_1 : (20 + 15 + 21 + 12 + 42 + 45) – (6 * 15) = 83 ;
- selon e'_2 : (6 * 45) - (20 + 15 + 21 + 12 + 42 + 45) = 115.

Le nombre minimum de molaires supérieures peut donc se calculer comme suit et est égal à 55 (arrondi supérieur de 54,5) :

$$NM_{MS} = 12 + \frac{172 + 83}{6} = 45 + \frac{172 - 115}{6} = 54,5$$

Malheureusement, d'après cette approche, il est difficile de déterminer la distribution - *a minima* - des divers éléments.
Nous devons donc progresser pas à pas.

- Estimation progressive du NMI

Estimation du nombre minimum des premières, deuxièmes et troisièmes molaires supérieures droites et gauches en fonction des indéterminés de rang connu et de côté inconnu.

Les nombres minimums relatifs aux première, deuxième et troisième molaires maxillaires sont donc, respectivement, 20, 21 et 45 (fréquences fournies par le côté droits pour les deux premières et par le côté gauche pour la troisième).
Si les indéterminés ne modifient pas ces résultats, ils nous fournissent la distribution des vestiges :

Première molaire maxillaire droite..... 20
Première molaire maxillaire gauche..... 15
Deuxième molaire maxillaire droite..... 21
Deuxième molaire maxillaire gauche..... 12
Troisième molaire maxillaire droite..... 45 *(42 + 3)*
Troisième molaire maxillaire gauche..... 45

Estimation du nombre minimum des molaires supérieures droites et gauches en fonction des indéterminés de rang inconnu et de côté connu.

Nous sommes consciente des très faibles effectifs relatifs aux M1 et M2 maxillaires mais nous nous sommes déjà exprimée sur ce point. En ce qui concerne les molaires maxillaires, nous avons déjà souligné les difficultés de détermination auxquelles nous avons été confrontée. En effet, dans la plupart des cas, seules les molaires maxillaires sur arcade ont pu être identifiées avec certitude.
Ainsi, en ce qui concerne les dents isolées, il existe un grand nombre de dents qualifiées « première ou deuxième molaire maxillaire » (« M1ou2 », 75 à droite, 67 à gauche et 2 « gauche ? ») et « deuxième ou troisième molaire maxillaire » (« M2ou3 », 12 à droite et 13 à gauche).
Cela signifie donc que, pour ces vestiges, il est nécessaire d'étudier les répartitions possibles au sein des catégories clairement déterminées.

Dans un premier temps, si nous travaillons par côté (en excluant les vestiges mal latéralisés), nous obtenons les valeurs suivantes (tableau 181).

Dent / Côté	M1	M2	M1ou2	Ecart	Total	NM
D	20	21	75	1	**116**	**58**
G	15	12	67	3	**94**	**47**
D?	*0*	*0*	0			
G?	*0*	*0*	2			
Indét.	*0*	*0*	0			

Tableau 181 : Première (M1), deuxième (M2) et première ou deuxième (M1ou2) molaires maxillaires
Effectifs par catégorie en fonction du côté
Calcul des effectifs minimums (NM) en fonction des indéterminés et de l'Ecart entre les côté droit et gauche
(D, droit **; G,** gauche **; D ?,** droit ? **; G ?,** gauche ? **et Indét.,** indéterminé**)**

Les « première ou deuxième molaires maxillaires » droites (75) sont à répartir entre premières (20) et deuxièmes molaires (21) maxillaires droites. L'écart d'effectif entre M1 et M2 droites (1) est nettement inférieur au nombre de M1ou2 droites. De cette manière, le nombre minimum de première ou deuxième molaire maxillaire droite est égal à 58 :

$$NM_{M1ou2\ d} = 20 + \frac{75 + 1}{2} = 21 + \frac{75 - 1}{2} = 58$$

Les distributions *a minima* des premières et deuxièmes molaires maxillaires droites sont alors, respectivement : 58 et 58 (116 – 58).
Si l'on procède selon le même principe du côté gauche, on obtient 47 M1ou2 gauches.
Les distributions *a minima* des premières et deuxièmes molaires maxillaires gauches sont elles aussi identiques : 47 et 47 (94 – 47).
Nous avons donc la distribution suivante :
Première molaire maxillaire droite.....58
Première molaire maxillaire gauche.....47
Deuxième molaire maxillaire droite.....58
Deuxième molaire maxillaire gauche.....47

A ce résultat, nous devons enfin intégrer les éléments dont la latéralisation n'a pas pu être réalisée : 2 M1ou2 « gauches ? ». Cet effectif est inférieur à l'écart entre les nombres de M1ou2 droites (58) et de M1ou2 gauches (47). Le nombre minimum de M1ou2 est donc égal à 58.

Les deux indéterminés sont compatibles avec les premières molaires maxillaires gauches d'une part et les deuxièmes molaires maxillaires gauches d'autre part. Nous les répartissons de manière homogène entre les effectifs les plus faibles.

La distribution devient alors :

Première molaire maxillaire droite..... 58

Première molaire maxillaire gauche..... 48

Deuxième molaire maxillaire droite..... 58

Deuxième molaire maxillaire gauche..... 48

A partir de ces nouveaux effectifs de M2, et du nombre de « deuxièmes ou troisièmes molaires maxillaires », nous estimons le nombre minimum de M2ou3 et obtenons la distribution des M2 et des M3 en fonction du côté.

Dent / Côté	M2	M3	M2ou3	Ecart	Total	NM
D	58	45	12	13	**115**	**58**
G	48	45	13	3	**106**	**53**
D?	*0*	*3*	*0*			
G?	*0*	*0*	*0*			
Indét.	*0*	*0*	*0*			

Tableau 182 : Deuxième (M2), troisième (M3) et deuxième ou troisième (M2ou3) molaires maxillaires
Effectifs par catégorie en fonction du côté
Calcul des effectifs minimums (NM) en fonction des indéterminés et de l'Ecart entre les côté droit et gauche
(D, droit **; G,** gauche **; D ?,** droit ? **; G ?,** gauche ? **et Indét.,** indéterminé**)**

De la même manière pour les « deuxièmes ou troisièmes molaires maxillaires », étant donné que l'écart d'effectif entre M2 et M3 droites est supérieur au nombre d'indéterminés, le nombre minimum de M2ou3 est égal à 58.

Ainsi la distribution *a minima* est la suivante : 58 M2SD et 57 M3SD (115-58).

Du côté gauche, l'écart d'effectif est inférieur au nombre d'indéterminés. Le nombre minimum de M2ou3 gauche est égal à 53 :

$$NM_{M2OU3G} = 45 + \frac{13 + 3}{2} = 48 + \frac{13 - 3}{2} = 53$$

Cela signifie que la distribution est la suivante : 53 M2SG et 53 M3SG (106-53).

Finalement, le nombre minimum de molaires maxillaires est égal à 58.

La répartition –*a minima*- des effectifs est la suivante :

Première molaire maxillaire droite..... 58

Première molaire maxillaire gauche..... 48

Deuxième molaire maxillaire droite..... 58
Deuxième molaire maxillaire gauche..... 53
Troisième molaire maxillaire droite..... 60
Troisième molaire maxillaire gauche..... 53

Le nombre minimum de sujets est égal à 60. Il est fourni par les deuxièmes molaires maxillaires droites.

De la même manière que pour les molaires mandibulaires, dans l'analyse que nous venons de mener, nous avons commencé par répartir les M1ou2 entre M1 et M2. Puis, sur la base des nouveaux effectifs de M2, nous avons étudié la répartition des M2ou3 au sein des M2 et M3. Les résultats sont-ils les mêmes si nous effectuons l'inverse : commencer par les M2ou3 et terminer par les M1ou2, sur la base des nouveaux effectifs de M2 ?

En ce qui concerne les deuxièmes et troisièmes molaires maxillaires, à droite nous avons : 21 M2, 45 M3 (soit 66 molaires identifiées, cf. p. 506) et 12 M2ou3.
L'écart d'effectif entre M2 et M3 (24) est supérieur au nombre d'indéterminés.
Nous avons donc 33 M2D (21 + 12) et 45 M3D.
A gauche, nous disposons de 12 M2, 45 M3 (soit 57 molaires identifiées) et 13 M2ou3.
L'écart d'effectif entre M2 et M3 (33) est encore supérieur au nombre d'indéterminés.
Il existe alors 25 M2G (12 + 13) et 45 M3G.

A partir des nouveaux effectifs de M2SD et M2SG, et en fonction de ceux de M1SD, M1SG, et M1ou2S, nous pouvons estimer les nombres minimums relatifs à chaque catégorie dentaire.
Du côté droit, nous avons 20 M1, 33 M2 et 75 M1ou2 (soit 128 éléments).
L'écart d'effectif entre M1 et M1 (13) est inférieur au nombre d'indéterminés.
Le nombre minimum de M1ou2 droites est égal à 64 :

$$NM_{M1ou2D} = \quad 20 + \frac{75 + 12}{2} = 33 + \frac{75 - 13}{2} = 64$$

La distribution est donc : 64 M1SD et 64 M2SD (128 – 64).

A gauche, il existe 15 M1, 25 M2 et 67 indéterminés (soit 107 éléments).
L'écart d'effectif entre M1 et M1 (10) est inférieur au nombre d'indéterminés.

Le nombre minimum de M1ou2 gauches est égal à 54 (arrondi supérieur de 53,5) :

$$NM_{M1ou2G} = \quad 15 + \frac{67 + 10}{2} = 25 + \frac{67 - 10}{2} = 53{,}5$$

Les distributions possibles sont alors les suivantes : 54 M1SG et 53 M2SG (107-54) ou 53 M1SG et 54 M2SG.

Les deux premières ou deuxièmes molaires maxillaires non latéralisées sont compatibles avec les première et deuxième molaires maxillaires gauches (dents pour lesquelles les effectifs sont les plus faibles).
Le nombre minimum de M1ou2 maxillaires est alors égal à 64 et les répartitions des effectifs entre M1 et M2 sont les suivantes :

Première molaire maxillaire droite..... 64 64
Première molaire maxillaire gauche..... 55 *(54 + 1)* ..... 54 *(53 + 1)*
Deuxième molaire maxillaire droite..... 64 64
Deuxième molaire maxillaire gauche..... 54 *(53 + 1)* ..... 55 *(54 + 1)*

Cela signifie que, dans ce cas, 64 sujets au moins sont représentés par les molaires maxillaires, effectif fourni par les première et deuxième molaires maxillaires droites.

Nous constatons que ni le NMI, ni la distribution des effectifs ne sont identiques à ce que nous avions obtenu en commençant l'analyse par la répartition des M1ou2.
Ainsi, selon l'ordre utilisé dans l'analyse pas à pas des effectifs, on obtient des résultats divergents.
Cela signifie que l'ordre a une importance et que nous ne pouvons pas mener l'étude de cette façon.

La solution est alors de traiter globalement les incertitudes.

Nous pouvons malgré tout dissocier les molaires droites des molaires gauches.

A droite, il existe 20 M1, 21 M2, 45 M3 (cf. p. 506), 75 M1ou2 et 12 M2ou 3, soit 86 molaires maxillaires correctement identifiées et 87 indéterminées (173 éléments au total).
Les indéterminés doivent être répartis au sein de 3 variables (M1, M2 et M3).

La formules d'estimation du NMI devient :

(7)	$NMI = \text{minimum}(v_1, v_2, v_3) + \frac{n_i + e_1}{3}$

Avec $e''_1 = \sum_{i=1}^{3} . v_i - (3 * \text{minimum}(v_1, v_2, v_3)$

(8)	$NMI = \text{maximum}(v_1, v_2, v_3) + \frac{n_i - e_2}{63}$

Avec $e''_2 = (3 * \text{maximum}(v_1, v_2, v_3) - \sum_{i=1}^{3} . v_i$

Dans le cas présent, l'écart d'effectif est inférieur au nombre d'indéterminés :

- selon e''_1: 86 – (3 * 20) = 26 ;
- selon e''_2 : (3 * 45) – 86 = 49.

Le nombre minimum de molaires supérieures droites est alors égal à 58 (arrondi supérieur de 57,66) :

$$NM_{MSD} = 20 + \frac{87 + 26}{3} = 45 + \frac{87 - 49}{3} = 57,66$$

La distribution des effectifs est alors 58, 58, 57, sans que l'on puisse déterminer l'ordre exact.

Du côté gauche, il existe 15 M1, 12 M2, 45 M3, 69 M1ou2 (NM_{M1ou2} = 67 gauche + 2 indéterminés) et 13 M2ou3 ; soit 72 molaires correctement identifiées et 82 indéterminés (154 éléments au total).

L'écart d'effectif est inférieur au nombre d'indéterminés :

- selon e''_1: 72 – (3 * 12) = 36 ;
- selon e''_2 : (3 * 45) – 72 = 63.

Le nombre minimum de molaires supérieures gauches est égal à 52 (arrondi supérieur de 51,33) :

$$NM_{MSG} = 12 + \frac{82 + 36}{3} = 45 + \frac{82 - 63}{3} = 51,33$$

La distribution des effectifs est alors 52, 51, 51, sans que l'on puisse déterminer l'ordre exact.

Le nombre minimum de molaires supérieures alors ainsi égal à 58, effectif fourni par le côté droit.

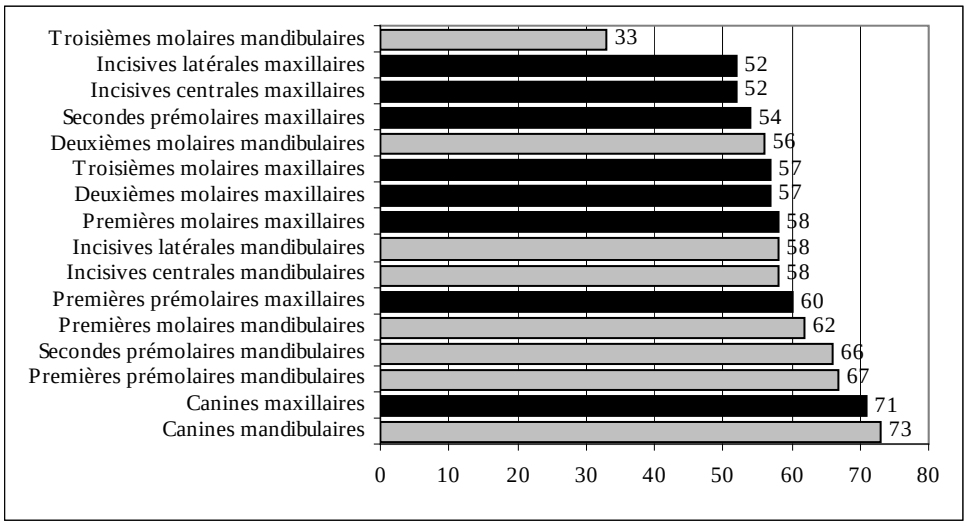
B-IV-c- Molaires, indépendamment de l'arcade

Le nombre minimum de molaires mandibulaires est fourni par les premières molaires (62). Le nombre minimum de molaires maxillaire est fourni par les deuxièmes molaires (58).
En dehors de fragments inutilisables ne permettant pas d'accéder à un nombre minimum d'éléments, nous disposons de 10 molaires qui n'ont pu être attribuées ni à l'arcade inférieure ni à l'arcade supérieure (1 « molaire maxillaire ? » et 9 « molaires »). Cet effectif est inférieur à l'écart observé entre molaires mandibulaires et molaires maxillaires.
Finalement, le site livre au moins 62 molaires , distribuées comme suit :

Première molaire mandibulaire droite..... 62
Première molaire mandibulaire gauche..... 60
Deuxième molaire mandibulaire droite..... 56 ou 55
Deuxième molaire mandibulaire gauche..... 55 ou 56
Troisième molaire mandibulaire droite..... 33
Troisième molaire mandibulaire gauche..... 33
Première molaire maxillaire droite..... 58 ou 57
Première molaire maxillaire gauche..... 51 ou 50
Deuxième molaire maxillaire droite..... 58 ou 57
Deuxième molaire maxillaire gauche..... 51 ou 50
Troisième molaire maxillaire droite..... 58 ou 57
Troisième molaire maxillaire gauche..... 51 ou 50

B-V- Synthèses et conclusions

Nous proposons, dans ce cours chapitre, d'étudier les divers résultats que nous avons obtenus. Tout d'abord, nous souhaitons vérifier la cohérence des effectifs estimés sur la mandibule et le maxillaire (graphique 104).



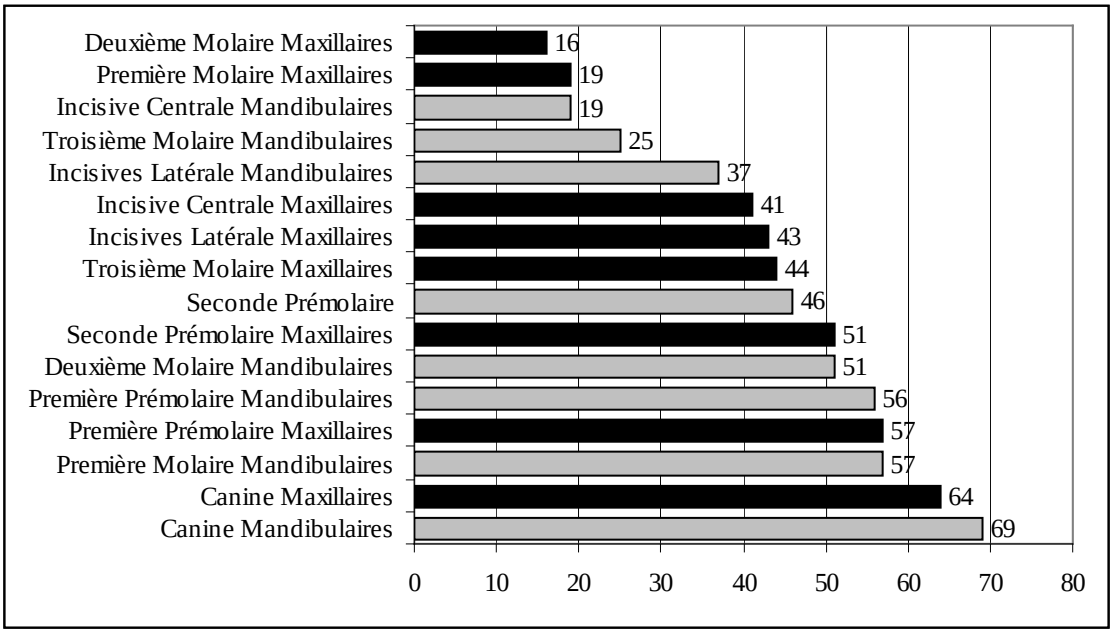
Graphique 104 : Vestiges dentaires –Nombres minimums par catégories dentaires et par arcade

Les distributions, entre mandibule et maxillaire sont homogènes (X^2 [3 ddl] = 8,6 et P = 0,28). Les canines apparaissent clairement comme les vestiges offrant les meilleurs résultats, et les troisièmes molaires maxillaires comme ceux offrant les plus faibles. On s'aperçoit également que, dans la plupart des cas, les éléments mandibulaires fournissent des NMI supérieurs aux éléments maxillaires (seules les NMI de deuxièmes et troisièmes molaires sont supérieures sur le maxillaire).

Les incisives mandibulaires et les molaires maxillaires sont les dents qui ont posé le plus de difficultés en terme de détermination. Pourtant, les NMI qu'elles fournissent sont meilleurs que ceux fournis par leur homologue de l'arcade opposée.

On note que pour les incisives mandibulaires et les molaires maxillaires, les effectifs bruts sont meilleurs – respectivement – sur le maxillaire et sur la mandibule (graphique 105).

C'est la quantité d'indéterminés qui distingue l'étude des incisives mandibulaires et des molaires maxillaires (nombre de dents indéterminées supérieur au nombre de dents déterminées) de l'étude des autres dents (nombre de dents indéterminées inférieur au nombre de dents déterminées). La quantité d'indéterminés et des études de répartitions de ces éléments auraient-elles une influence particulière sur la valeur finale du NMI ? Cela paraît peu probable, toutefois cela mériterait peut-être d'être testé sur d'autres séries dentaires.



Graphique 105 : Vestiges dentaires – Effectifs bruts par dent et par arcade

Le graphique ci-dessus montre que :

- les canines maxillaires et maxillaires offrent les meilleurs résultats (69) ;
- les molaires maxillaires, les incisives et la troisième molaire mandibulaires correspondent aux vestiges fournissant les plus faibles fréquences (inférieure ou égal à 45) ;
- les premières et deuxièmes molaires mandibulaires, les prémolaires (maxillaires et mandibulaires) et les incisives maxillaires présentent des résultats intermédiaires.

Ce résultat est parfaitement cohérent avec ceux que nous avions obtenus à partir de l'analyse des taux d'identification et de latéralisation.

Les écarts d'effectifs sont significatifs (ce fait est visible à travers une analyse du X^2, comparant les fréquences maxillaires et mandibulaires : X^2 [15 ddl] = 93,4 et $P < 0,0001$).

De la même manière, entre dents maxillaires (X^2 [7 ddl] = 44,8 et $P < 0,0001$) puis entre dents mandibulaires (X^2 [7 ddl] = 47,8 et $P < 0,0001$).

Ensuite, nous comparons les résultats obtenus en fonction des méthodes testées : l'estimation des effectifs minimums en fonction du nombre d'éléments d'une part, et l'estimation de ces même effectifs à partir de méthodes plus « classiques ».

Le tableau ci-dessous résume les valeurs obtenues (tableau 183) :

			NMI "classique"					NMI en fonction du NE		
			N	Estimation progressive du NMI		Estimation directe du NMI				
				Par dent	Par catégorie dentaire	NMI	Distribution (d/i)	NE	n	NMI
Mandibule	I	I1	28	57/58	= 58	58	d	230	4	58
		I2	28	58/57						
	C	C	73	73	= 73	73	d	145	2	73
	P	P1	59	66/67	= 67	66	d	263	4	66
		P2	48	67/66						
	M	M1	58	62	= 62	-	i	278	6	47
		M2	53	56						
		M3	29	33						
Maxillaire	I	I1	51	51/52	= 52	51	d	204	4	51
		I2	49	52/51						
	C	C	70	71	= 71	70	d	140	2	70
	P	P1	57	60	= 60	-	i	215	4	54
		P2	51	54						
	M	M1	55/56	57/58	= 58	53	i	315	6	53
		M2	55	57/58						
		M3	56/55	57/58						

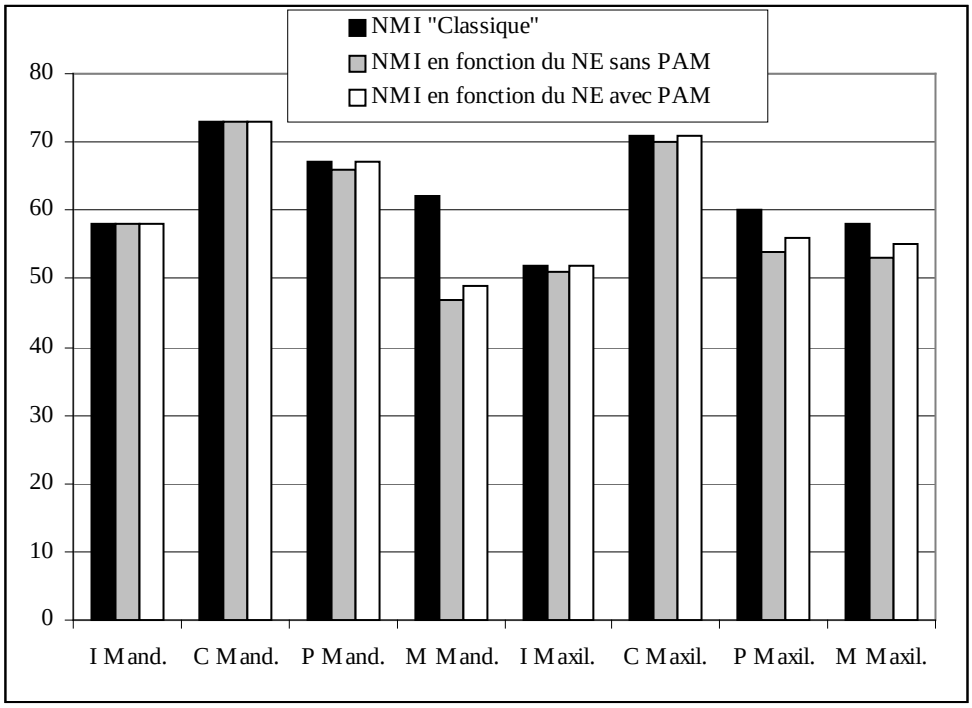
Tableau 183 : Nombres minimums d'individus (NMI) estimés par catégories dentaires selon deux approches : estimation selon les méthodes « classiques » (Estimation progressive et Estimation directe) **et estimation en fonction du nombre d'éléments (NE)**

I, incisives ; C, canines ; P, prémolaires ; M, molaires ; N, effectif ; PAM, pertes ante mortem ; Distribution (d/i), distribution des effectifs en fonction du rang et du côté définie ou indéterminée ; n, nombre de dent par arcade pour chaque catégorie dentaire.

La comparaison des résultats permet de mettre en évidence une très grande homogénéité des effectifs obtenus, quelle que soit la catégorie dentaire considérée.

Un test du X^2, appliqué à l'ensemble de ces NMI confirme cette remarque : X^2 [7 ddl] = 1,92 et P = 0,96 (comparaison des NMI obtenus selon l'approche progressive et des NMI obtenus en fonction du nombre d'éléments, NE).

Le graphique suivant permet de visualiser cette homogénéité (graphique 106) :



Graphique 107 : Variation des nombres minimums d'individus (NMI) selon deux approches – Estimation en fonction du nombre d'éléments (NE) et estimation selon les méthodes « classiques »
I, Incisive **;C,** Canine **; P,** Prémolaire **; M,** Molaire **;**
Mand., Maxillaire **; Maxil.** Maxillaire **; PAM,** pertes ante mortem**.**

Nous notons que les différences entre les deux approches résident principalement au niveau des résultats obtenus sur les molaires. En effet, le nombre de sujets semble sous-estimé s'il est évalué en fonction du NE, notamment en ce qui concerne les molaires mandibulaires (l'écart étant nettement moindre au niveau des molaires maxillaires en raison des nombreuses incertitudes d'identification).

Pour toutes les incisives maxillaires et les prémolaires (maxillaires et mandibulaires), même si les estimation en fonction du NE sont plus faibles que celles effectuées à partir de méthodes classiques, les différences sont infimes. Pour les incisives maxillaires, comme pour les prémolaires mandibulaires, la différence est uniquement liée à l'existence de pertes *ante-mortem*. Si l'estimation du NMI en fonction du NE (avec ou sans PAM) fournit rapidement un résultat, elle ne permet pas de connaître la distribution des effectifs en fonction du rang et du côté de chaque catégorie dentaire. Puisque l'estimation du NMI en fonction du NE consiste en une moyenne, et qu'elle ne repose pas sur les distributions par rang et par côté : elle ne permet donc pas de distribuer correctement les pertes *ante mortem* observées (les nombres de pertes ante mortem étant variables d'un rang à un autre et d'un côté à un autre). L'estimation progressive du NMI (NMI « classique ») en revanche tient compte de ces distributions. Les résultats par rang et par côté sont alors plus précis.

En ce qui concerne les incisives mandibulaires et les canines maxillaires et mandibulaires enfin, nous constatons que les résultats sont parfaitement identiques. Pour les incisives, cela tient du fait que, en raison du très grand nombre d'indéterminés, l'estimation progressive du NMI revient à estimer le NMI en fonction du NE. Pour les canines en revanche, cela tient du fait qu'il existe très peu de vestiges indéterminés. Nous soulignons que ces deux cas sont - par ailleurs - particuliers à la série considérée : nous n'avions pas de perte *ante mortem* au niveau des canines, et la perte *ante mortem* observée au niveau de l'incisive mandibulaire n'a pas modifié le nombre minimum d'incisives fourni par la comparaison des distributions de ces dents en fonction du rang et du côté.

Pour quelles raisons, les résultats obtenus selon les deux approches sont différents en ce qui concerne les molaires maxillaires et mandibulaires ainsi que les prémolaires maxillaires ?

Si nous comparons les résultats obtenus entre estimation du NMI en fonction du NE et estimation directe du NMI (établie dans les présents travaux, cf. *supra*), nous constatons que les NMI des molaires mandibulaires et des prémolaires maxillaires n'ont pas pu être estimés directement selon la méthode « classique ». Le fait de ne pas pouvoir estimer directement le NMI des molaires mandibulaires et des prémolaires maxillaires tient du fait que, pour ces deux catégories dentaires, les nombres de dents indéterminées sont inférieurs aux écarts d'effectifs observés (pour toutes les autres dents, l'écart d'effectif est supérieur au nombre d'indéterminés et les deux approches donnent le même résultat). Cela signifie que le nombre d'indéterminés à une importance certaine (nous y reviendrons).

En ce qui concerne les molaires maxillaires, si nous comparons les résultats obtenus entre estimation du NMI en fonction du NE et estimation directe du NMI, nous constatons que les résultats sont identiques. En revanche, l'estimation en fonction du NE diffère de l'estimation progressive. Nous constatons également que l'estimation directe « classique » du NMI ne nous a pas permis d'établir de distribution des effectifs en fonction du rang de chaque molaire maxillaire. Cela signifie que l'effectif de 53, fourni par cette approche est en fait, au lieu d'un NMI, une moyenne des effectifs obtenus pour l'ensemble des molaires maxillaires, au même titre que le résultat fourni par l'estimation en fonction du NE. De ce fait, et de nouveau, ne disposant pas de la distribution des effectifs en fonction du côté et du rang, nous ne pouvons pas intégrer précisément les effectifs de pertes *ante mortem*, et n'aboutissons donc pas au nombre minimum réel de molaires maxillaires.

Au sujet des molaires maxillaires, nous rappellerons les grandes difficultés d'identifications auxquelles nous avons été confrontée, ce qui explique l'écart important entre NMI en fonction du NE et NMI estimé selon notre approche.

En ce qui concerne les prémolaires maxillaires et les molaires mandibulaires, la raison des différences observées est la même : les distributions étant inconnues, les pertes *ante mortem* ne peuvent pas être intégrées.

Finalement, de ces observations nous pouvons conclure que, pour chaque catégorie dentaire, si l'estimation directe du nombre minimum de dents peut être effectuée, donc que le nombre d'indéterminés est supérieur à l'écart d'effectifs calculé, alors l'estimation du NMI en fonction du NE est suffisante.

Il apparaîtra clairement que l'établissement de la distribution sera toujours possible pour les incisives, les prémolaires et les canines : la décimale du nombre obtenu en faisant le rapport entre nombre total de dents considérées et nombre de type de dents, fourni cette indication.

Pour les canines maxillaires, nous avons obtenu 70 (140/2). La distribution *a minima* est 70, 70, à droite et à gauche. Pour les canines mandibulaires, nous avons obtenu 72,5 (145/2). La distribution est 72, 73, sans que l'on puisse identifier le côté. Ainsi, pour les canines, si la décimale est nulle, les effectifs en fonction du côté sont identiques. Si elle est égale à 0,5, la distribution est égale à l'arrondi supérieur pour un côté et l'arrondi supérieur pour l'autre côté.

Pour les incisives mandibulaires, nous avons obtenu 57,50 (230/4). Cela signifie que la distribution est 57, 57, 58, 58, sans que l'on puisse identifier le côté ou le rang. Pour les prémolaires mandibulaire, nous avons obtenu 65,75. La distribution est alors 65, 65, 65, 66, sans que l'on puisse identifier le côté ou le rang. Ainsi, pour les incisives et les prémolaires, si la décimale est :

- nulle : les effectifs sont identiques quel que soit le côté et/ou le rang;
- égale à 0,5, la distribution est égale à l'arrondi supérieur pour un côté (ou un rang) et l'arrondi supérieur pour l'autre côté (ou l'autre rang). Les effectifs sont donc homogènes deux à deux ;
- égale à 0,25 ou à 0,75, la distribution n'est pas homogène. Dans le premier cas, nous avons une fois l'arrondi inférieur du rapport et trois fois l'arrondi supérieur. Dans le second cas, c'est l'inverse : nous avons trois fois l'arrondi inférieur du rapport et une fois l'arrondi supérieur.

De ce fait, pour les incisives, canines et prémolaires, le NMI estimé en fonction du NE par arcade sera toujours très proche du NMI estimé selon une approche plus classique (et la répartition précise des effectifs de pertes *ante mortem* sera toujours possibles puisque les distributions *a minima* pourront toujours être établies).

Nous sommes alors en droit de nous demander si, pour ces trois catégories dentaires, dans des cas tels que celui du dolmen des Peirières, il n'est pas suffisant d'effectuer le dénombrement simplement en fonction du nombre d'éléments ?

Pour chaque arcade, nous procéderions alors de la façon suivante (en arrondissant toujours à la valeur entière supérieure).

Si le nombre d'indéterminés est supérieur ou égal à E :

- $E = (2 * \text{maximum } (v_1, v_2)) - \sum_{i=1}^{2} . v_i$
- $E = \sum_{i=1}^{2} . v_i - (2 * \text{minimum } (v_1, v_2))$

pour les canines droites et gauches (mandibulaires ou maxillaires) ;

- $E = (4 * \text{maximum } (v_1, v_2, v_3, v_4)) - \sum_{i=1}^{4} . v_i$
- $E = \sum_{i=1}^{4} . v_i - (4 * \text{minimum } (v_1, v_2, v_3, v_4))$

pour les incisives ainsi que les prémolaires, droites et gauches (mandibulaires ou maxillaires) ;

alors le NMI par catégorie dentaire est simplement le nombre total de dents considérées (N) divisé par le nombre de type de dents :

$$\mathbf{NMI} = \frac{\mathbf{N}}{\mathbf{2}}$$

pour les canines droites et gauches (mandibulaires ou maxillaires) ;

$$\mathbf{NMI} = \frac{\mathbf{N}}{\mathbf{4}}$$

pour les incisives ainsi que les prémolaires, droites et gauches (mandibulaires ou maxillaires).

Afin d'estimer les nombres minimums d'incisives, de canines et de prémolaires, **indépendamment de l'arcade,** nous procéderions comme suit (en arrondissant toujours à la valeur entière supérieure) :

Si le nombre d'indéterminés est supérieur ou égal à E :

- $E = (4 * \text{maximum } (v_1, v_2, v_3, v_4)) - \sum_{i=1}^{4} . v_i$

- $E = \sum_{i=1}^{4} . v_i - (4 * \text{minimum } (v_1, v_2, v_3, v_4))$

pour les canines droites et gauches, mandibulaires et maxillaires ;

- $E = (8 * \text{maximum } (v_1 \text{ à } v_8)) - \sum_{i=1}^{8} . v_i$

- $E = \sum_{i=1}^{8} . v_i - (8 * \text{minimum } (v_1 \text{ à } v_8))$

pour les incisives ainsi que les prémolaires, droites et gauches, mandibulaires et maxillaires ;
alors le NMI par catégorie dentaire est simplement le nombre total de dents considérées (N) divisé par le nombre de type de dents :

$$\mathbf{NMI} = \frac{\mathbf{N}}{\mathbf{4}}$$

pour les canines droites et gauches, mandibulaires et maxillaires ;

$$\mathbf{NMI} = \frac{\mathbf{N}}{\mathbf{8}}$$

pour les incisives ainsi que les prémolaires, droites et gauches, mandibulaires et maxillaires.

En ce qui concernes les molaires en revanche, nous pensons que -s'il existe un grand nombre d'indéterminés- l'estimation du nombre minimum ne doit en aucun cas s'effectuer en fonction du nombre d'éléments. Une telle approche signifie calculer une moyenne. Cette moyenne ne permet pas de connaître la distribution des restes en fonction du rang. Elle ne permet donc pas de répartir précisément les pertes *ante-mortem*, ni les éventuelles agénésies (fréquentes surtout au niveau des M3).
De ce fait, nous sommes persuadée que, **pour chaque arcade,** si le nombre de molaires indéterminées (N_i) est supérieur à l'écart d'effectifs (E1 ou E2) observé entre première, deuxième et troisième molaires droites puis gauches ($v_1, v_2, v_3,$ mandibulaires ou maxillaires) :

- $E1 = (3 * \text{maximum } (v_1, v_2, v_3)) - \sum_{i=1}^{3} . v_i$

- $E2 = \sum_{i=1}^{3} . v_i - (3 * \text{minimum } (v_1, v_2, v_3))$

alors, la seule façon d'estimer correctement les nombres minimums de molaires mandibulaire et maxillaire est de mener une approche pas à pas telle que celle que nous avons ici proposée :

1- estimation des nombres minimums de premières, deuxièmes et troisièmes molaires droites et gauches (mandibulaires ou maxillaires) en fonction du nombre de molaires de rang déterminé mais de côté inconnu ;

2- estimation des nombres minimums de premières ou deuxièmes puis de deuxièmes ou troisièmes molaires droites et gauches (mandibulaires ou maxillaires) en fonction du nombre de molaires de rang et de côté inconnus (M1ou2 et M2ou3) ;

Dans chacune de ces deux premières étapes, si le nombres d'indéterminés (dents non latéralisées, Ni) est supérieur à l'écart d'effectif (E) observé entre les côtés droit (N_D) et gauche (N_G) :

$$\mathbf{E = \left| N_D - N_G \right|}$$

Alors, le nombre minimum (NM) pour chaque molaire (M1, M2, M3, M1ou2 et M2ou3) est égal à :

$$\mathbf{NM = N_{max}\,(N_D\,;\,N_G) + \frac{Ni - E}{2} = N_{min}\,(N_D\,;\,N_G) + \frac{Ni + E}{2}}$$

A l'issue des ces estimations, nous disposons de 6 variables de rang et de côté connus (M1, M2 et M3, droites et gauches) et de 4 variables de rang inconnu et de côté connu (M1ou2 et M2ou3, droites et gauches). Cela correspond à 4 variables pour le côté droit (dont une de rang indéterminé) et 4 variables pour le côté gauche (dont une de rang indéterminé).

3- estimation des nombres minimums de premières, deuxièmes et troisièmes molaires, droites et gauches (mandibulaires ou maxillaires) en fonction des indéterminés de rang inconnu et de côté connu :

3a- estimation des nombres minimums de premières, deuxièmes et troisièmes molaires, droites (mandibulaires ou maxillaires) en fonction des indéterminés de rang inconnu attribués au côté droit ;

3b- estimation des nombres minimums de premières, deuxièmes et troisièmes molaires, gauches (mandibulaires ou maxillaires) en fonction des indéterminés de rang inconnu attribués au côté gauche ;

dans chacune de ces deux étapes, si le nombre d'indéterminés (Ni) est supérieur à l'écart d'effectif observé en fonction du rang (E1 ouE2) :

- $E1 = (3 * \text{maximum}\,(v_1, v_2, v_3)) - \sum_{i=1}^{3} . v_i$
- $E2 = \sum_{i=1}^{3} . v_i - (3 * \text{minimum}\,(v_1, v_2, v_3))$

Alors, les nombres minimums de molaires de rang et de côté connu est égal à :

$$\mathbf{NMI = \quad minimum\ (v_1, v_2, v_3) \quad + \quad \frac{N_i + E1}{3}}$$

ou

$$\mathbf{NMI = \quad maximum\ (v_1, v_2, v_3) \quad + \quad \frac{N_i - E2}{3}}$$

Cela conduit à la distribution des molaires en fonction de leur rang, arcade et côté, soit 6 variables (v_1 à v_6). Les effectifs étant ainsi répartis, nous pouvons déduire le NMI fourni par les molaires en fonction des nombres de pertes *ante-mortem*.

Pour le nombre minimum de molaires **<u>indépendamment de l'arcade enfin</u>**, si le nombre de molaires indéterminées (N_i) est supérieur à l'écart d'effectifs (E3 ou E4) observé entre première, deuxième et troisième molaires droites et gauches, mandibulaires et maxillaires (v_1 à v_{12}) :

- $E3 = (12 * \text{maximum } (v_1 \text{ à } v_{12})) - \sum_{i=1}^{12} . v_i$
- $E4 = \sum_{i=1}^{12} . v_i - (12 * \text{minimum } (v_1 \text{ à } v_{12}))$

Alors, le NMI est égal à :

$$\mathbf{NMI = \quad minimum\ (v_1 \text{ à } v_{12}) \quad + \quad \frac{N_i + E3}{12}}$$

Ou

$$\mathbf{NMI = \quad maximum\ (v_1 \text{ à } v_{12}) \quad + \quad \frac{N_i - E4}{12}}$$

Dans tous les cas, et à chaque étape des analyses, si le nombre d'indéterminés et inférieur à l'écart d'effectif calculé pour les vestiges dentaires considérés, alors les indéterminés sont en priorités répartis sur les nombres minimums les plus faibles, jusqu'à ce que tous les nombres minimums aient atteint la même valeur (égale au nombre minimum le plus fort). Cela signifie que dans de tels cas de figure, en fonction du nombre d'indéterminés, le nombre minimum du type de dent considéré peut être modifié ou non.

Pour en revenir au niveau chalcolithique du dolmen des Peirières, le dénombrement effectué sur les vestiges dentaires nous indique la présence d'au moins 73 individus (effectif fourni par les canines).

Ce résultat nous incite à revenir sur un point que nous avons abordé précédemment, à savoir la représentativité de l'échantillon.

Le NMI par exclusion en fonction de l'âge, obtenu à partir des vestiges osseux indique la présence de 64 sujets au moins.

Le NMIf dentaire du dolmen des Peirières est 73.
Cela signifie que nous devons ré-évaluer le nombre de vestiges manquants.

Pour les vestiges dentaires, nous pouvons effectuer un second calcul, en partant du principe que l'effectif attendu est 73 sujets soit 146 canines maxillaires et 146 canines maxillaires.

En ce qui concerne les autres dents, pour chaque catégorie dentaires, quels sont les effectifs manquants ?
Si nous avons 146 canines par arcade, nous devrions avoir 292 incisives, 292 prémolaires et 438 molaires par arcade.

Arcade	Dent	N Théo.	N Obs.	N Manquant
Mandibule	Incisives	292	230	**62**
	Canines	146	145	**1**
	Prémolaires	292	263	**29**
	Molaires	438	278	**160**
Maxillaire	Incisives	292	204	**88**
	Canines	146	140	**6**
	Prémolaires	292	215	**77**
	Molaires	438	315	**123**

Tableau 184 : Vestiges dentaires – Estimation des effectifs manquants (N Manquant) en fonction des effectifs théoriques (N Théo., calculés sur la base du NMI de fréquence des canines) et des effectifs observés (N Obs.) par catégorie dentaire.

Le premier constat que nous pouvons effectuer (tableau 184), c'est qu'il manque un nombre considérable de molaires. Cela peut être un artéfact : la troisième molaire n'est pas systématiquement présente sur une arcade dentaire (son existence est très variable d'un individu à l'autre). Les écarts alors observés peuvent éventuellement être expliqués par la présence d'agénésies des troisièmes molaires (l'hypothèse de dents incluses est improbable étant donné la fragmentation des vestiges, et le fait que nous avions radiographié les quelques maxillaires et mandibules présentant des dents sur arcade).

Dans le premier cas de figure, il manque bien plus de molaires que de dents monoradiculées. Cela pourrait justement s'expliquer par la fragmentation du tissu osseux ainsi que par le fait que le plupart des vestiges dentaires étudiés sont isolés et non sur arcade. De cette manière, ni les pertes dentaires *ante mortem* (qu'elles soient dues à des caries ou non) ni les agénésies ne peuvent être identifiées ou quantifiées. Dans quelles proportions ces phénomènes touchent-t-ils préférentiellement les dents antérieures (incisives, canines et prémolaires) ou les dents postérieures (molaires) ?

D'après les données bibliographiques, il semble que les agénésies touchent majoritairement les dents permanentes les plus distales à savoir les incisives latérales, les secondes prémolaires et les troisièmes molaires (avec des fréquences respective de 1 à 2 %, moins de 1 % et près de 20 % ; Lautrou, 1997). Les caries, ainsi que les atteintes parodontales (ou parodontopathies) pouvant leur être associées (et responsables de pertes dentaires), apparaissent essentiellement au niveau des molaires.

Les pertes *ante mortem* ne constitueraient pas la seule cause d'un déficit de dents. Ce déficit peut effectivement être accentué - sur les molaires - par l'existence des atteintes pathologiques que nous venons de signaler, cela dit, il est également possible qu'un certain nombre de vestiges se trouve dans les unités stratigraphiques que nous n'avons pas étudiées dans le cadre de ce travail, et dont certaines peuvent être relatives à la seconde occupation du dolmen.

Nous avons vu, dans le cadre de ce chapitre, que l'estimation du NMI de fréquence à partir des vestiges dentaires est une opération relativement compliquée lorsqu'elle est effectuée sur une série telle que celle du dolmen des Peirières. La présence d'un grand nombre de dents isolées, l'état de conservation des vestiges (que ce soit dû à l'abrasion d'origine biologique, sur le vivant, ou à des phénomènes taphonomiques), la morphologie propre à certains restes dentaires (molaires maxillaires par exemple) sont autant de facteurs responsables des difficultés que nous avons rencontrées.

De cette étude, il ressort que la canine reste, selon nous, le meilleur élément permettant l'estimation du nombre de sujets présents au sein du site. Les raisons sont multiples : il n'existe que deux canines par arcade (ce qui simplifie grandement les calculs), cette dent présente un fort potentiel de détermination (tant d'un point de vue de l'identification que de la latéralisation), et enfin, elle est anatomiquement peu variable (les variations « se limitent à l'hypertrophie du cingulum, à l'hyper-développement ou à l'hypo-développement de l'un ou

l’autre des lobes coronaires proximaux, ce qui affecte l’anatomie de la couronne en lui conférant une silhouette plus ou moins élancée » ; Lautrou, 1997).

Toujours est-il que cette conclusion reste à vérifier. En effet, les résultats obtenus ici dépendent de notre propre aptitude à identifier les dents (et nous avons d’ailleurs souligné les grandes difficultés que nous avons eu pour les molaires maxillaires isolées). Il existerait deux moyens de confirmer ou d’infirmer nos conclusions.

Le premier consisterait à comparer nos résultats avec ceux issus d’autres sites livrant des séries dentaires présentant le même aspect qualitatif que celui observé au sein de la couche 1 du dolmen des Peirières.

Les second consisterait à vérifier les potentiels d’identification imputables à chaque catégorie dentaire. Cela signifie mener une étude sur les taux de détermination par le biais d’une étude testant les variations inter-observateur. Pour cela, il suffirait de faire étudier -par un nombre statistiquement viables d’observateurs- une série connues de dents, que l’on isolerait, et de tester les différences de détermination.

Etant donné l’ensemble de ces résultats, ainsi que la considérable quantité de vestiges dentaires peu ou mal identifiés (incertitude relative au rang et / ou au côté), comment estimer le nombre minimum de sujets en effectuant des exclusions par âge (en fonction des stades de calcification dentaire) ?

C- Estimation du NMI par exclusion

Ce chapitre, consacré à l'estimation du NMI dentaire par exclusion, correspond à l'étape la plus complexe de l'analyse.

Dans un premier temps, nous verrons que la difficulté majeure n'est pas d'estimer un NMI par exclusion à proprement parler. Il est possible d'estimer un nombre minimum de sujets relativement rapidement, et ce même si l'approche proposée comprend, dans le cas présent, quelques biais dus à la caractéristique qualitative de la série dentaire considérée.

En revanche, et c'est ce que nous verrons par la suite, le problème réside essentiellement dans l'analyse de la répartition des vestiges en fonction des âges au décès. Cela tient à l'état de conservation de la série dentaire mais également de la quantité de matériel ainsi qu'à quelques soucis d'ordre méthodologique.

Avant toute chose, nous souhaiterions souligner un certain nombre de faits, relatifs à la série dentaire dont nous proposons l'analyse, qui permettent de mettre en lumière toute la complexité (et, en ce sens, la considérable difficulté) d'estimation du NMI par exclusion en fonction de l'âge à partir des vestiges dentaires du dolmen des Peirières.

Dans le cadre de l'estimation du NMI de fréquence, nous avons vu à quel point les problèmes de détermination engendrent des difficultés de décompte. Ces identifications partielles restent, on le comprendra, problématiques dans le cadre d'une analyse par exclusion. Malheureusement, d'autres problèmes viennent s'ajouter et amplifient nos difficultés d'étude. Certaines sont relatives à la série elle-même, d'autre à la méthodologie (problèmes méthodologiques résultant inévitablement de la série en question).

C-I- Difficultés d'analyse : caractéristiques de l'échantillon et problèmes méthodologiques

C-I-a- La série dentaire du dolmen des Peirières : aspects qualitatifs et quantitatifs

- *Un ensemble hétérogène*

En ce qui concerne la composition de l'échantillon dentaire, deux faits majeurs sont à noter.

Le premier est lié au caractère « composite » de la série : nous disposons de dents sur arcade et de dents isolées. Parmi les arcades, nombreuses sont celles qui présentent plusieurs alvéoles vides. De cette manière, parmi les dents isolées, certaines sont compatibles avec les alvéoles vides. Les stades de calcification des dents sur arcade n'ont pas posé de problème majeur,

contrairement aux dents isolées. En effet, parmi ces dernières, nous disposons d'un certain nombre de dents permanentes ou déciduales fragmentées, autrement dit des dents qui se présentent cassées soit à la base de la couronne soit au niveau de la racine, de telle sorte que nous ne pouvons raisonnablement pas leur attribuer un stade de calcification dont on soit sûre (la seule information que nous sommes apte à fournir est un stade minimum, donc un âge minimum [1]) [2]. Dans ces conditions, dans quelle mesure pouvons-nous détecter avec certitude les relations qui existent (entendons par-là, compatibilités) entre les dents isolées cassées et les alvéoles vides d'une arcade dentaire donnée attribuée à une classe d'âge précise ? Afin de pallier ce problème, nous proposons la manipulation suivante. Dans un premier temps, les dents sur arcades sont traitées telles quelles. L'observation de clichés radiographiques des dents encore présentes sur arcades maxillaire et mandibulaire, clichés effectués par M. Bessou (technicienne de recherche au Laboratoire d'Anthropologie des Populations du Passé, LAPP, PACEA, Université Bordeaux 1), nous a permis d'attribuer, à chaque dent sur arcade, une classe d'âge selon une approche probabiliste ([3] annexes 10 et 11 p. 705 et 708). Dans un second temps, dans la mesure où notre dénombrement ne tient pas compte des alvéoles vides (effectif moindre que celui des dents isolées, *Cf. supra*, NMI de fréquence), nous choisissons de considérer les dents sur arcade comme autant d'éléments isolés, afin de parvenir au dénombrement.

- *Une détermination optimale ?*

La seconde difficulté que nous souhaitons souligner concerne les caractéristiques qualitatives de la série dentaire et résulte, une fois de plus, de la présence d'un grand nombre de dents isolées, dans des états de conservation variables.

Nous proposons donc de faire un point sur de nouveaux pourcentages de détermination. Quelles sont les proportions de dents dont (i) le stade de détermination est sûr (dents complètes donc), et (ii) la détermination (catégorie dentaire et côté) a pu être réalisée ?

[1] Prenons le cas d'une canine permanente, par exemple, pour laquelle la fragmentation s'est produite à la base de la couronne. Nous pouvons affirmer que le stade de minéralisation de cette dent correspond *a minima* au stade E de Demirjian *et al.* (1973), mais il est possible que cela ne corresponde pas à une réalité biologique. Cette canine pouvait très bien se trouver à un stade G ou un stade H. Le fait qu'elle soit brisée nous interdit de lui attribuer une classe d'âge précise. Le stade E est observé entre 56 et 118 mois (moyenne plus ou moins 2sd). Nous pouvons donc seulement affirmer qu'elle appartenait à un sujet d'âge compris entre 56 mois (soit 4,66 ans) et 99 ans.

[2] Une solution résiderait dans l'étude des degrés d'usure des faces occlusales, ou encore des usures des faces mésiales et distales (liées à la présence de dents adjacentes) mais nous reviendront sur ce point un peu plus tard.

[3] A ce sujet, nous verrons un peu plus loin le problème lié à l'approche probabiliste et à son champ d'application.

Sur 1824 dents permanentes (isolées et/ou associées à une arcade dentaire), 1349 présentent un stade de calcification certain et 475 un stade minimum. Cela signifie qu'un stade de calcification a pu être correctement attribué à 73,96 % des vestiges. Le tableau ci-dessous indique le détail de ces pourcentages - ainsi que les effectifs - en fonction de la situation archéologique de la dent (isolée ou associée à une arcade), de l'arcade et de la catégorie dentaire (tableau 185) :

Situation	Arcade	Dent	Total (N1 + N2)	N 1	N 2	τ 1	τ 2
Dents isolées	Mand.	I	191	66	125	34,5	65,4
		C	107	36	71	33,6	66,4
		P	202	72	130	35,6	64,4
		M	174	51	123	29,3	70,7
	Maxil.	I	184	52	132	28,3	71,7
		C	120	33	87	27,5	72,5
		P	155	55	100	35,5	64,5
		M	240	95	145	39,6	60,4
	Indét.	I	5	1	4	20,0	80,0
		C	6	4	2	66,7	33,3
		P	3	1	2	33,3	66,7
		M	10	3	7	30,0	70,0
Dents sur arcade	Mand.	I	38	0	38	0,0	100,0
		C	38	0	38	0,0	100,0
		P	62	0	62	0,0	100,0
		M	109	4	105	3,7	96,3
	Maxil.	I	21	0	21	0,0	100,0
		C	22	1	21	4,5	95,4
		P	62	0	62	0,0	100,0
		M	75	1	74	1,3	98,7
Dents isolées	Mand.	Total	**674**	**225**	**449**	**33,4**	**66,6**
	Maxil.	Total	**699**	**235**	**464**	**33,6**	**66,4**
	Indét.	Total	**24**	**9**	**15**	**37,5**	**62,5**
Dents sur arcade	Mand.	Total	**247**	**4**	**243**	**1,6**	**98,4**
	Maxil.	Total	**180**	**2**	**178**	**1,1**	**98,9**
Total dents isolées			**1397**	**469**	**928**	**33,6**	**66,4**
Total dents sur arcade			**427**	**6**	**421**	**1,4**	**98,6**
Total			**1824**	**475**	**1349**	**26,0**	**73,9**

Tableau 185 : Vestiges dentaires permanents,
mandibulaires (Mand.), **maxillaires (**Maxil.**) et indéterminés (**Indét.**)**
Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire
I, Incisive **; C,** Canine **; P,** Prémolaire **; M,** Molaire
Total (N1 + N2), nombre total de dents
N 1, nombre de dents ayant un stade minimum **; N 2,** nombre de dents ayant un stade certain ;
τ 1, pourcentage de dents ayant un stade minimum ; **τ 2**, pourcentage de dents ayant un stade certain.

Parmi les 674 dents permanentes mandibulaires isolées, 449 présentent un stade sûr et 225 un stade minimum. Cela représente, respectivement, des pourcentages de 66,6 % et 33,4 %. Parmi les 699 dents permanentes maxillaires isolées, 464 présentent un stade sûr et 235 un stade minimum. Cela représente, respectivement, des pourcentages de 66,4 % et 33,6 %.

On s'aperçoit donc que le tiers de l'ensemble des dents isolées permanentes ne bénéficie que d'un stade minimum de minéralisation, et -globalement- cela vaut tant au niveau de l'ensemble des dents qu'au niveau de chaque catégorie dentaire.

En ce qui concerne les 244 dents déciduales, 165 présentent un stade certain et 79 un stade minimum de minéralisation dentaire. Ces effectifs correspondent, respectivement à 27,9 % et 72,1 %. Ainsi, de la même manière que pour les dents permanentes, globalement, un tiers des vestiges dentaires temporaires porte un stade minimum de calcification (tableau 186).

Situation	Arcade	Dent	Total (N1 + N2)	N 1	N 2	τ 1	τ 2
Dents isolées	Mand.	I	22	4	18	18,2	81,8
		C	31	10	21	32,3	67,7
		M	36	18	18	50,0	50,0
	Maxil.	I	55	11	44	20,0	80,0
		C	14	4	10	28,6	71,4
		M	38	16	22	42,1	57,9
	Indét.	I	2	1	1	50,0	50,0
		C	0	0	0	-	-
		M	3	3	0	100,0	0,0
Dents sur arcade	Mand.	I	0	0	0	-	-
		C	1	0	1	0,0	100,0
		M	27	5	22	18,5	81,5
	Maxil.	I	8	0	8	0,0	100,0
		C	0	0	0	-	-
		M	7	7	0	100,0	0,0
Dents isolées	Mand.	Total	**89**	**32**	**57**	**35,9**	**64,0**
	Maxil.	Total	**107**	**31**	**76**	**28,9**	**71,0**
	Indét.	Total	**5**	**4**	**1**	**80,0**	**20,0**
Dents sur arcade	Mand.	Total	**28**	**5**	**23**	**17,9**	**82,1**
	Maxil.	Total	**15**	**7**	**8**	**46,7**	**53,3**
Total dents isolées			**201**	**67**	**134**	**33,3**	**66,7**
Total dents sur arcade			**43**	**12**	**31**	**27,9**	**72,1**
Total			**244**	**79**	**165**	**32,4**	**67,6**

Tableau 186 : Vestiges dentaires temporaires,
mandibulaires (Mand.), **maxillaires (**Maxil.**) et Indéterminés (**Indét.**)**
Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire
I, Incisive **; C,** Canine **; M,** Molaire
Total (N1 + N2), nombre total de dents
N 1, nombre de dents ayant un stade minimum **; N 2,** nombre de dents ayant un stade certain ;
τ 1, pourcentage de dents ayant un stade minimum ; **τ 2**, pourcentage de dents ayant un stade certain.

On note également que le pourcentage d'identification du stade de calcification est plus important pour les vestiges maxillaires que pour les vestiges mandibulaires (71 % puis 64 %) lorsque les dents sont isolées, tandis que l'on observe l'inverse lorsque les dents sont sur arcade (82 % pour les dents mandibulaires et 53 % pour les dents maxillaires). Cela dit, cela tient simplement du fait que les os maxillaires se conservent moins bien que les mandibules et

que, par conséquent, le nombre de dents isolées maxillaires est plus important que le nombre de dents isolées mandibulaires. Cette observation est, on le remarquera, beaucoup moins évidente en ce qui concerne les dents permanentes : ces dernières se déchausseraient-elles moins facilement que les dents temporaires ?

En résumé, si l'on considère l'ensemble des dents, sans tenir compte ni de l'arcade ni du type de dentition, parmi les 2068 dents : 1514 ont un stade de calcification certain et 554 un stade minimum (ce qui correspond, respectivement, à 73,2 % et 26,8 %).

Cela dit, qu'en est-il en ce qui concerne les dents parfaitement identifiées (rang et côté, indications indispensables dans l'estimation d'un NMI) ?
Dans ce cas, pour les dents permanentes mandibulaires, nous disposons de 107 incisives (centrales et latérales, droites et gauches), 138 canines (droites et gauches), 201 prémolaires (premières et secondes, droites et gauches) et 255 molaires (premières, deuxièmes et troisièmes, droites et gauches). Pour les dents déciduales, nous trouvons 10 incisives (centrales et latérales, droites et gauches), 30 canines (droites et gauches) et 61 molaires (premières, deuxièmes et troisièmes, droites et gauches).
Les taux de détermination relatifs au stade de calcification sont alors les suivants (tableau 187) :

		Total	**N1**	**N2**	**τ 1**	**τ 2**
Permanentes	**Incisives**	107	19	88	17,8	82,2
	Canines	138	31	107	22,5	77,5
	Prémolaires	201	44	157	21,9	78,1
	Molaires	255	43	212	16,9	83,1
Déciduales	**Incisives**	10	2	8	20,0	80,0
	Canines	30	10	20	33,3	66,7
	Molaires	61	21	40	34,4	65,6
Total permanentes		**701**	**137**	**564**	**19,5**	**80,5**
Total déciduales		**101**	**33**	**68**	**32,7**	**67,3**

Tableau 187 : Vestiges dentaires mandibulaires correctement identifiés (rang et côté) – Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire
Total (N1 + N2), nombre total de dents correctement identifiées **;**
N 1, nombre de dents ayant un stade minimum **; N 2,** nombre de dents ayant un stade certain ;
τ 1, pourcentage de dents ayant un stade minimum ; **τ 2**, pourcentage de dents ayant un stade certain.

Nous constatons que les pourcentages d'identification des stades de maturation sont de l'ordre de 80 % pour les dents permanentes et avoisinent les 70 % pour les dents déciduales. Or, les taux ici présentés ne sont calculés qu'en fonction du nombre total de dents parfaitement déterminées.

Quelle valeur prennent-ils si nous les calculons en fonction du nombre total de dents par catégorie dentaire (dents déterminées avec précision et dents dont la détermination est partielle) ? (tableau 188) :

		Total	N1	N2	τ 1	τ 2
Permanentes	**Incisives**	229	19	88	8,3	38,4
	Canines	145	31	107	21,4	73,8
	Prémolaires	264	44	157	16,7	59,5
	Molaires	283	43	212	15,2	74,9
Déciduales	**Incisives**	22	2	8	9,1	36,4
	Canines	32	10	20	31,2	62,5
	Molaires	63	21	40	33,3	63,5
Total permanentes		**921**	**137**	**564**	**14,9**	**61,2**
Total déciduales		**117**	**33**	**68**	**28,2**	**58,1**

Tableau 188 : Vestiges dentaires mandibulaires correctement identifiés (rang et côté) – Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire
Total, nombre total de dents **;**
N 1, nombre de dents ayant un stade minimum **; N 2,** nombre de dents ayant un stade certain ;
τ 1, pourcentage de dents ayant un stade minimum **; τ 2,** pourcentage de dents ayant un stade certain.

Finalement, nous nous rendons compte que seulement 61,2 % des dents permanentes mandibulaires et 58,1 % des dents déciduales mandibulaires ont à la fois pu être faire l'objet d'une détermination (rang et côté) et de l'attribution d'un stade certain de minéralisation dentaire. Nous notons également que ces taux sont variables d'une catégorie dentaire à une autre. En effet, les taux relatifs aux canines et aux molaires dépassent les 60 % alors que celui des prémolaires est inférieur à 60 % et que celui des incisives est inférieur à 40 %.

Selon le même principe que celui appliqué aux dents mandibulaires, quels sont les taux relatifs aux dents maxillaires parfaitement identifiées (rang et côté) ?

Dans ce cas, le constat est du même ordre, même si les catégories dentaires concernées par les taux plus faibles ne sont pas identiques. Il existe 498 dents permanentes qui présentent un stade sûr et 128 un stade minimum. Cela signifie que les taux sont respectivement les suivants : 79,55 % et 20,45 % (on notera à cette occasion que ces taux sont fortement similaires à ceux observés sur les dents permanentes mandibulaires) (tableau 189) :

		Total	N1	N2	τ 1	τ 2
Permanentes	**Incisives**	163	35	128	21,5	78,5
	Canines	123	24	99	19,5	80,5
	Prémolaires	197	41	156	20,8	79,2
	Molaires	143	28	115	19,6	80,4
Déciduales	**Incisives**	59	9	50	15,2	84,7
	Canines	14	4	10	28,6	71,4
	Molaires	43	22	21	51,2	48,8
Total permanentes		**626**	**128**	**498**	**20,4**	**79,5**
Total déciduales		**116**	**35**	**81**	**30,2**	**69,8**

Tableau 189 : Vestiges dentaires maxillaires correctement identifiés (rang et côté) — Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire
Total (N1 + N2), nombre total de dents correctement identifiées **;**
N 1, nombre de dents ayant un stade minimum **; N 2,** nombre de dents ayant un stade certain ;
τ 1, pourcentage de dents ayant un stade minimum ; **τ 2**, pourcentage de dents ayant un stade certain.

Dans le détail, pour les incisives et les molaires permanentes, les taux sont plus faibles au niveau du maxillaire que de la mandibule. C'est le contraire que l'on obtient pour les canines et les prémolaires permanentes : les taux sont plus faibles sur le maxillaire que sur la mandibule.

En ce qui concerne les dents déciduales, pour les incisives et les canines, les taux sont plus forts sur le maxillaire que sur la mandibule ; alors que le taux obtenu pour les molaires maxillaires est plus faible que celui obtenu sur les molaires mandibulaires.

De la même manière que pour les vestiges mandibulaires, ces taux baissent considérablement si l'on considère l'ensemble des vestiges dentaires maxillaires (vestiges déterminés avec précision et vestiges dont la détermination est partielle) (tableau 190) :

		Total	N1	N2	τ 1	τ 2
Permanentes	**Incisives**	205	35	128	17,1	62,4
	Canines	142	24	99	16,9	69,7
	Prémolaires	217	41	156	18,9	71,9
	Molaires	315	28	115	8,9	36,5
Déciduales	**Incisives**	63	9	50	14,3	79,4
	Canines	14	4	10	28,6	71,4
	Molaires	45	22	21	48,9	46,7
Total permanentes		**879**	**128**	**498**	**14,6**	**56,7**
Total déciduales		**122**	**35**	**81**	**28,7**	**66,4**

Tableau 190 : Vestiges dentaires maxillaires correctement identifiés (rang et côté) – Effectifs par catégorie dentaire en fonction de l'identification du stade de calcification dentaire
Total, nombre total de dents **;**
N 1, nombre de dents ayant un stade minimum **; N 2,** nombre de dents ayant un stade certain ;
τ 1, pourcentage de dents ayant un stade minimum **; τ 2,** pourcentage de dents ayant un stade certain.

Une fois de plus, on s'aperçoit que le taux final est bien plus faible : 56,6 % seulement des dents maxillaires permanentes et 66,4 % des dents maxillaires déciduales se voient attribuées un stade de minéralisation certain.

Les tableaux ci-dessous illustrent ces déperditions d'effectifs pour le maxillaire puis la mandibule (tableaux 191 et 192). Ils fournissent également une information quant au pourcentage final de dents pouvant être prises en compte dans le cadre de l'estimation du NMIe :

DENTS MAXILLAIRES
Nombre de dents pour l'ensemble du site
1323

Nombre de dents pour l'USa1															
1001															
Nombre de dents isolées								Nombre de dents sur arcade							
806								195							
Après traitement informatique															
806								195							
Dents Permanentes				Dents Déciduales				Dents Permanentes				Dents Déciduales			
699				107				180				15			
Stade min.		Stade certain		Stade min.		Stade certain		Stade min.		Stade certain		Stade min.		Stade certain	
235		**464**		31		**76**		2		**178**		7		**8**	
Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?
126	109	**320**	144	28	3	**73**	3	2	0	**178**	0	7	0	**8**	0

Tableau 191 : Dents maxillaires – Effectifs en fonction de la situation isolée ou sur arcade, du type de dentition (permanente ou déciduale), du stade de calcification (Stade min., Stade minimum ; ou Stade certain) et de l'identification (Dét., détermination complète ; Dét. ?, détermination partielle)

DENTS MANDIBULAIRES
Nombre de dents pour l'ensemble du site
1250

Nombre de dents pour l'USa1															
1046															
Nombre de dents isolées								Nombre de dents sur arcade							
771								275							
Après traitement informatique															
763								275							
Dents Permanentes				Dents Déciduales				Dents Permanentes				Dents Déciduales			
674				89				247				28			
Stade min.		Stade certain		Stade min.		Stade certain		Stade min.		Stade certain		Stade min.		Stade certain	
225		**449**		32		**57**		4		**243**		5		**23**	
Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?	Dét.	Dét. ?
133	92	**321**	128	28	4	**45**	12	4	0	**243**	0	5	0	**23**	0

Tableau 192 : Dents mandibulaires – Effectifs en fonction de la situation isolée ou sur arcade, du type de dentition (permanente ou déciduale), du stade de calcification (Stade min., Stade minimum ; ou Stade certain) et de l'identification (Dét., détermination complète ; Dét. ?, détermination partielle)

Ces tableaux nous montrent que 59,2 % des vestiges dentaires (dont 60,4 % au niveau de la mandibule et 57,8 % au niveau du maxillaire) ont pu faire d'objet d'une détermination à la fois de la catégorie dentaire et du stade de calcification (dans le tableau, cela correspond aux effectifs en gras) [4].

Sur le maxillaire, ce sont 42,2 % des vestiges pour lesquels une ou deux identifications n'ont pu être réalisées : 16,3 % des dents identifiées présentent un stade de calcification minimum, 14,7 % des dents mal identifiées présentent un stade certain (racine complète) et 11,2 % des dents mal identifiées présentent un stade minimum de minéralisation. Cela signifie que 27,5 % des dents maxillaires ne possède qu'un stade minimum.
Sur la mandibule, 39,6 % des vestiges pour lesquelles une ou deux identifications n'ont pu être réalisées : 16,2 % des dents identifiées présentent un stade de calcification minimum, 13,4 % des dents mal identifiées présentent un stade certain (racine complète) et 9,2 % des dents mal identifiées présentent un stade minimum de minéralisation (les dents isolées mandibulaires perdues au cours du traitement informatique représentent 0,7 %). Cela signifie que 25,4 % des dents mandibulaires présentent un stade minimum.

C-I-b- Les difficultés d'ordre méthodologiques

Les problèmes liés à la méthodologie (et dépendant directement de la composition de l'échantillon dentaire) sont relatifs (i) aux dents déterminées complètes, (ii) aux dents présentant une racine cassée.

En ce qui concerne les dents permanentes complètes clairement identifiées (sur arcade et isolées), on s'aperçoit que dans certains cas, les effectifs par stade de calcification et par catégorie dentaire sont plus importants sur le maxillaire que sur la mandibule.

En effet, le tableau ci-dessous illustre les effectifs par côté et par arcade pour les dents identifiées complètes (stade dentaire certain ; tableau 193 ; les cellules grisées correspondent aux effectifs maximums) :

[4] Nous constatons que nous nous retrouvons avec 763 dents mandibulaires au lieu de 771. Ce déficit touche les dents isolées permanentes. A force de manipulation des fichiers Excel, nous avons donc perdu de nos décomptes 8 vestiges dentaires. Après de longues recherches, nous avons pu retrouver les éléments concernés, malheureusement il ne nous a pas été possible d'accéder à leur stade de minéralisation dentaire. Au regard de la quantité de vestiges à traiter, cette perte est finalement dérisoire (et inévitable). Quoi qu'il en soit, nous avons la chance qu'elle importe peu dans la mesure où cela concerne des vestiges mal identifiés : 4 incisives inférieures, 3 "molaires inférieures ?" et 1 "prémolaire inférieure ?"

Stades			Cco	Coc	Cr1/2	Cr3/4	Crc	Ri	Cli	R1/4	R1/2	R3/4	Rc	A1/2	Ac	Total
Incisives centrales (I1)																
Mand.	**I1**	**D**	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	0	11	**15**
Mand.	**I1**	**G**	0	0	0	0	**3**	0	0	2	0	0	0	0	10	**15**
Maxil.	**I1**	**D**	0	0	0	0	1	2	0	0	**2**	**3**	**14**	0	16	**38**
Maxil.	**I1**	**G**	0	0	0	0	**3**	**4**	0	**3**	0	1	2	**2**	**18**	**33**
Incisives latérales (I2)																
Mand.	**I2**	**D**	0	0	0	1	3	1	0	0	0	**1**	0	0	**22**	**28**
Mand.	**I2**	**G**	0	0	0	0	**4**	**3**	0	0	0	0	**1**	0	**22**	**30**
Maxil.	**I2**	**D**	0	0	0	**2**	**4**	1	0	**2**	0	0	0	**1**	21	**31**
Maxil.	**I2**	**G**	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	0	21	**26**
Canines (C)																
Mand.	**C**	**D**	0	0	**1**	**1**	5	1	0	1	**5**	1	1	0	35	**51**
Mand.	**C**	**G**	0	0	0	0	7	4	0	0	3	**4**	0	0	**38**	**56**
Maxil.	**C**	**D**	0	0	0	0	**10**	**2**	0	**2**	3	1	**2**	0	33	**53**
Maxil.	**C**	**G**	0	0	0	**1**	4	**2**	0	1	3	2	**2**	**1**	30	**46**
Premières prémolaires (P1)																
Mand.	**P1**	**D**	0	0	0	**2**	2	0	0	2	0	**4**	1	0	32	**43**
Mand.	**P1**	**G**	0	0	0	1	5	**2**	0	**4**	0	0	**2**	0	30	**44**
Maxil.	**P1**	**D**	0	0	0	**2**	7	0	0	1	**1**	0	0	**1**	**34**	**46**
Maxil.	**P1**	**G**	0	0	0	**2**	**8**	1	0	3	0	0	0	0	28	**42**
Secondes prémolaires (P2)																
Mand.	**P2**	**D**	0	0	**1**	1	**8**	**3**	0	**1**	2	0	0	0	20	**36**
Mand.	**P2**	**G**	0	0	**1**	1	4	1	0	**1**	**4**	0	0	0	22	**34**
Maxil.	**P2**	**D**	0	0	0	**2**	4	0	0	**1**	3	**1**	0	0	**26**	**37**
Maxil.	**P2**	**G**	0	0	0	**2**	0	1	0	0	2	0	0	0	**26**	**31**
Premières molaires (M1)																
Mand.	**M1**	**D**	0	0	0	0	**9**	2	0	**2**	1	0	0	**2**	30	**46**
Mand.	**M1**	**G**	0	0	**1**	**2**	7	**3**	0	0	**4**	0	0	0	**32**	**49**
Maxil.	**M1**	**D**	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	17	**19**
Maxil.	**M1**	**G**	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	9	**12**
Deuxièmes molaires (M2)																
Mand.	**M2**	**D**	0	0	0	**2**	3	**1**	0	0	2	0	0	0	**38**	**46**
Mand.	**M2**	**G**	0	0	0	0	**4**	**1**	0	0	**3**	0	0	0	23	**31**
Maxil.	**M2**	**D**	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	14	**16**
Maxil.	**M2**	**G**	0	0	0	**2**	0	0	0	0	0	0	0	0	9	**11**
Troisièmes molaires (M3)																
Mand.	**M3**	**D**	0	0	0	0	4	0	0	**1**	**3**	0	1	0	14	**23**
Mand.	**M3**	**G**	0	0	0	**1**	4	0	0	0	0	0	0	0	12	**17**
Maxil.	**M3**	**D**	0	0	0	0	**6**	**1**	0	**1**	0	0	0	0	19	**27**
Maxil.	**M3**	**G**	0	0	0	0	**6**	**1**	0	**1**	0	0	**2**	0	**20**	**30**

Tableau 193 : Effectifs des dents mandibulaires et maxillaires permanentes complètes (isolées et sur arcade) en fonction du côté (D, droit **; G,** gauche**) et du stade de minéralisation dentaire (Moorrees *et al.* (1963) ; stades certains.**

Bien évidemment, nous effectuons le même constat sur les dents déciduales (tableau 194) :

Stades			Cr3/4	Crc	Ri	Cli	R1/4	R1/2	R3/4	Rc	A1/2	Ac	Res1/4	Res1/2	Res3/4	TOT
Incisives centrales (I1)																
Maxil.	**i1**	**D**	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	**7**	0	0	0	8
Maxil.	**i1**	**G**	0	**1**	**1**	0	**1**	0	**1**	0	**1**	6	**2**	0	**2**	**15**
Mand.	**i1**	**D**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Mand.	**i1**	**G**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Incisives latérales (I2)																
Maxil.	**i2**	**D**	0	0	0	0	0	0	0	**3**	0	**11**	0	**1**	0	**15**
Maxil.	**i2**	**G**	0	**2**	0	0	**1**	0	**1**	0	0	6	**1**	0	**1**	12
Mand.	**i2**	**D**	0	0	0	0	0	**1**	0	0	0	3	0	0	0	4
Mand.	**i2**	**G**	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	2	0	0	0	3
Canines (C)																
Maxil.	**c**	**D**	0	0	0	0	**1**	**2**	0	0	0	1	0	0	0	4
Maxil.	**c**	**G**	0	0	0	0	**1**	0	0	**1**	0	4	0	0	0	6
Mand.	**c**	**D**	**1**	**1**	0	0	**1**	1	0	0	**2**	5	0	0	0	**11**
Mand.	**c**	**G**	0	0	0	0	**1**	0	**2**	0	0	**6**	0	0	0	9
Premières molaires (M1)																
Maxil.	**m1**	**D**	0	**1**	**1**	0	**2**	**3**	0	0	0	0	0	0	0	7
Maxil.	**m1**	**G**	0	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2
Mand.	**m1**	**D**	0	0	0	0	0	2	**2**	0	1	**5**	0	**2**	**1**	**13**
Mand.	**m1**	**G**	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	**4**	1	**1**	8
Deuxièmes molaires (M2)																
Maxil.	**m2**	**D**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
Maxil.	**m2**	**G**	0	**2**	**3**	0	0	0	0	**2**	0	2	0	0	**1**	10
Mand.	**m2**	**D**	0	0	0	0	**2**	**1**	0	**2**	0	2	**3**	0	**1**	**11**
Mand.	**m2**	**G**	0	0	0	0	0	**1**	0	1	0	**3**	2	0	**1**	8

Tableau 194 : Effectifs des dents mandibulaires et maxillaires déciduales complètes (isolées et sur arcade) en fonction du côté (D, droit **; G,** gauche**) et du stade de minéralisation dentaire (Moorrees *et al.* (1963) ; stades certains.**

Or, à l'heure actuelle, l'attribution d'un âge au décès à partir des vestiges dentaires s'effectue plutôt à partir des dents mandibulaires : cela tient du fait que les clichés radiographiques jusqu'alors effectués sur les maxillaires ont posé (dans le cadre de l'établissement d'outils méthodologiques d'estimation de l'âge à partir des stades de minéralisation dentaire) de grandes difficultés de lecture. A ce sujet, nous pouvons citer -par exemple- les propos de Moorrees (1963 ; repris par Scheuer et Balck, 2000, p. 157) : « *the maxillary posterior teeth have not been studied because their image cannot be identified clearly on lateral jaw radiographs, owing to superposition of left and right sides* ».

Ainsi, les méthodes dont nous disposons, et qui fournissent un interavlle d'âge en fonction du stade de calcification, se fondent majoritairement sur les dents mandibulaires. Celle de Moorrees (1963a et b) fournit des indications pour les huit dents mandibulaires et deux dents maxillaires permanentes (à savoir les incisives, centrales et latérales) ainsi que pour les

canines et les molaires déciduales. Celle de Demirjian *et al.* (1973) concerne l'ensemble des dents mandibulaires.

De cette manière, comment analyser les données ? Dans quelle mesure le stade de calcification dentaire obtenu sur une dent maxillaire est-il comparable à celui obtenu sur la même dent au niveau de la mandibule ? Peut-on effectivement faire des exclusions entre les effectifs mandibulaires et maxillaires pour une même dent à un stade donné ? Dans la négative, si l'effectif est supérieur sur le maxillaire, pouvons-nous réellement intégrer cette donnée au dénombrement ?

Par ailleurs, pour ce qui est des vestiges dentaires complets ayant achevé leur édification racinaire (stade H de Demirjian, 1973 ; stade Ac de Moorrees, 1963) : selon la catégorie dentaire, les âges minimums moyens peuvent être compris entre 11,5 ans (incisives centrales mandibulaires) et 14,4 ans (deuxièmes molaires mandibulaires). Si l'âge minimum est de 11,5 ans, comment peut-on savoir si le vestige considéré appartient à un immature (jeune adolescent ou un grand adolescent), ou à un sujet mature (adulte)… ?

En ce qui concerne les vestiges dentaires incomplets, à savoir ceux pour lesquels le stade de calcification dentaire obtenu ne fournit qu'une indication d'âge minimum (vestiges pour lesquels la racine est brisée), on remarquera que le même type de question se pose : de quelle manière pouvons-nous malgré tout accéder à un âge au décès plus précis ?

La question qui se pose alors est la suivante : de quelles méthodes disposons-nous pour pallier les divers problèmes ?
En dehors de celles fondées sur les stades de calcification dentaire, il existe quelques techniques permettant d'estimer l'âge au décès à partir des dents permanentes. Ces dernières sont utilisées essentiellement en médecine légale dans le but de déterminer l'âge au décès des sujets adultes. Elles peuvent être biochimiques, microscopiques ou macroscopiques.

Parmi les techniques biochimiques, nous pouvons citer la mesure des teneurs en phosphore et en calcium ainsi que la racémisation des acides aminés (changement de configuration de la molécule, à savoir modification de l'agencement des atomes autour du carbone α [5] : passage de la forme L - *laevo*, gauche - à la forme D - *dextro*, droit -).

Les estimations d'âge fondées sur les teneurs en phosphore (P) et en calcium (Ca), présentes au niveau des tubules dentinaires, ont été développées par Kosa *et al.* (1990). De ces études, il ressort que, en périphérie des tubules, « the Ca/P weight ratio of the hypermineralized part of the dentine decreases with age and is in close correlation with it » (Kosa *et al.*, 1990). Cela dit, il apparaît que ces recherches doivent être poursuivies afin d'être validées d'une part, et afin de s'assurer de leur fiabilité d'autre part (les travaux de Cohen *et al.* – 1992 – semblent déjà montrer qu'il peut exister des variations de teneur en phosphore et en calcium à divers niveau d'une même dent ainsi qu'entre dents distinctes d'un même sujet).

L'estimation de l'âge effectuée par le biais de la racémisation des acides aminés (notamment acide aspartique, acide glutamique et alanine) repose sur le taux – ou coefficient – de racémisation. Ce taux est calculé en fonction des proportions - mesurées par chromatographie- des formes D et L d'un acide aminé donné. D'une manière générale, sur le vivant, seule la forme L est présente. « Cela provient de la reconnaissance des seuls acides aminés L par les enzymes qui les polymérisent en protéines » (Rawn, 1990). Toutefois, les tissus qui présentent une faible activité métabolique (tels que les dents et l'os compact) comportent à la fois les deux configurations (Othani *et al.*, 2002).
Dans la littérature, il existe de nombreux travaux faisant référence à cette méthode d'estimation d'âge au décès, et développée pour la première fois par Helfman *et al.* (1975, 1976, cités par Pilin *et al.*, 2001). Nous n'en évoquerons que quelques-uns uns : Fu *et al.*, 1995 ; Mornstad, Pfeiffer et Teivens, 1994 ; Othani, 1995 ; Othani et Yamamoto, 1991 ; Othani, Ito et Yamamoto, 2003 ; Pilin *et al.*, 2001.
Pour résumer, il a été montré que le coefficient de racémisation, autrement dit le ratio D/L, augmente avec l'âge. Cela signifie que chez un sujet jeune, la forme L est prédominante dans les tissus dentaires (et inversement chez un sujet âgé). Dès lors que ce taux de racémisation

[5] Le carbone α est le carbone central auquel sont attachés quatre groupements : un groupe aminé basique (-NH2), un groupe carboxyle acide (-COOH), un atome d'hydrogène (-H) et un groupe dit « chaîne latérale » spécifique à chaque acide aminé.

est connu, grâce à l'utilisation des équations de régression établies, il est possible d'estimer un âge au décès. Selon Pilin *et al.* (2001), par exemple, la relation qui lie le coefficient de racémisation (KR) et l'âge (A) est la suivante (D et L étant exprimés en mol.) :

$$KR = 0{,}0009*A+0{,}02269 \text{ avec } KR = \ln \left[\frac{1 + (D/L)}{1 - (D/L)} \right]$$

Quoi qu'il en soit, il apparaît clairement que, même si ce type d'approche semble particulièrement intéressant (dans notre cas, cela permettrait de pallier les problèmes d'analyse liés à l'état de conservation des vestiges dentaires), il faut néanmoins les considérer avec précaution. En effet, « it was pointed out in the early days that post-mortem, conditions can be crucial to the accuracy of racemization age at death measurments » (Cox et Mays, 2000), notamment le degré d'exposition à l'air, la formation d'adipocire, l'ancienneté du matériel (Master, 1986) ou encore le pH et la température environnants (facteurs influençant fortement la vitesse de racémisation ; Rawn, 1990).
Dans le cadre de notre travail sur le dolmen des Peirières, on comprendra aisément que ces études sont difficilement réalisables. Les raisons sont multiples : tout d'abord, elles nécessitent la destruction du tout ou partie des vestiges dentaires dans le but d'effectuer l'extraction des molécules souhaitées ; ensuite, elles impliquent la mise en place de protocoles complexes ainsi que l'utilisation d'un équipement approprié (ce qui, à notre sens, ne peut être correctement mis en œuvre que par des biochimistes).

En ce qui concerne les techniques microscopiques, le principe repose sur l'observation de plusieurs indicateurs dentaires se modifiant avec l'âge. Cette approche a été initiée par Gustafson (1947, 1950, 1966). Elle est alors fondée sur 6 paramètres, codés de 0 à 3 : usure des faces occlusales (A), parodontose (P, ou perte d'attache gingivale), dentine secondaire (S), apposition cémentaire (C), résorption radiculaire (R) et translucidité radiculaire (T). La somme des scores obtenus pour chaque facteur fournit un indice en rapport avec l'âge. Ce procédé présente l'avantage de fournir un âge à 10 ans près selon l'auteur. Toutefois, il nécessite la réalisation de lames minces, occasionnant de ce fait un besoin en équipement particulier (et, par conséquent, se rapporte à un domaine de compétence précis), et, surtout, la destruction du matériel à étudier.
Selon les propres termes de Gustafson (cité par Solheim, 1993), cette méthode est peu reproductible. Il suggère à chacun de créer ses propres indices. Il en résulte que de nombreux auteurs ont repris et modifié la méthode, soit en recalculant les équations de régression soit en

changeant le nombre et/ou la nature des paramètres (Dalitz, 1962 ; Burn et Maples, 1976 ; Johanson, 1971 ; Maples, 1978 ; Maples et Rice, 1979 ; Miles, 1963 ; Solheim et Sundnes, 1980 ; Solheim, 1993). Après celle de Gustafson, la méthode la plus connue (et la plus utilisée dans le champ médico-légal) reste celle de Lamendin (1988) qui, jugeant trois des critères de Gustafson « d'un intérêt très relatif » (Lamendin, 2000), propose la « méthode de Gustafson simplifiée ». Cette dernière repose alors sur 3 critères (hauteur de la translucidité radiculaire, hauteur de la parodontose – toutes deux rapportées à la hauteur de la racine – et réduction de la cavité pulpaire – en réponse à la production de dentine secondaire), avant d'être une seconde fois revue et corrigée en méthode à deux critères (parodontose et translucidité radiculaire ; Lamendin *et al.*, 1990) [6].

Finalement, de l'ensemble de ces études, il ressort que la fiabilité de la prédiction de l'âge semble varier en fonction de la nature de la dent considérée et en fonction de la classe d'âge même à laquelle appartient le sujet. En effet, Humbert et al. (1992) ont pu montrer que :

- les incisives supérieures apparaissent comme les meilleurs indicateurs ;
- la méthode de Lamendin s'applique plutôt à des sujets ayant plus de 40 ans (et se révèle d'une moindre efficacité pour les sujets ayant moins de 30 ans, notamment pour les moins de 10 ans) ;
- la méthode de Gustafson présente d'importants risques d'erreur pour des individus d'âge supérieur à 69 ans.

La question relative à l'influence du sexe des individus sur les résultats demeure en suspens : Humbert *et al.* (1992), par exemple, concluent qu'il n'existe aucune différence entre hommes et femmes alors que Prince *et al.* (2002) observent le phénomène inverse.

Même si d'autres approches, plus simples (fondées sur un seul paramètre [7]) ont été développées, il n'en reste pas moins que ces méthodes – aussi reproductibles et fiables soient-elles - , nécessitent (i) de disposer de dents saines (parodontose pathologique ou carie du collet influençant les analyses ; Lamendin, 1990) mais aussi (ii), et surtout, de dents ayant conservé leur racine. De ce fait, même s'il a pu être mis en évidence que l'application conjointe des méthodes de Gustafson (fiable en deçà de 40 ans) et de Lamendin (fiable au-delà de 40 ans) (Jousset et al., 2006 ; Humbert et al. 1992) permet d'obtenir des résultats

[6] Même si Lamendin a pu montrer qu'il existe une relation claire entre hauteur de la translucidité, hauteur de la racine et âge, cette corrélation n'est pas suffisamment significative (1972, 1973, 1978 et Lamendin et Cambray, 1981). C'est pour cette raison que sa dernière approche ne peut se limiter à l'utilisation du seul critère de translucidité.

[7] Mesure de l'épaisseur du cément radiculaire (Solheim, 1990 par exemple), de la hauteur de la translucidité radiculaire (Bang Monsen, 1968 ; Miles, 1962 ; Lamendin, 2000), de la résorption radiculaire (Solhiem et Kvaal, 1993) ou encore du nombre et du diamètre des tubules dentinaires (Beust, 1931 ; en raison d'un dépôt de dentine intratubulaire très minéralisée, les tubules s'affinent avec l'âge).

satisfaisants, nous restons dans l'expectative dans le cas du dolmen des Peirières. En effet, étant donné l'opacification de la translucidité racinaire dans le sol, cette approche ne nous serait pas utile (sur les dents, même inachevées, du dolmen des Peirières, les racines paraissent particulièrement opaque). De plus, si ces méthodes sont applicables aux dents complètes ayant atteint le stade ultime de calcification (dans le but de restreindre les classes d'âge), il faut avoir conscience qu'une telle analyse signifierait étudier une à une, sous lumière constante et sur papier millimétré, près de 2000 vestiges pour la seule couche 1 du site. En revanche, les techniques de Gustafson et de Lamendin ne sont d'aucune utilité en ce qui concerne les dents qui nous posent justement problème, à savoir celles n'ayant pas conservé tout ou partie de leur racine.

Ayant passé brièvement en revue les méthodes biochimiques et microscopiques, nous constatons que la seule opportunité réside dans les approches macroscopiques. Sur ce point, les techniques à disposition sont d'ordres divers : usure mésiale et/ou distale, usure occlusale et minéralisation dentaire.

A priori, face à une série dentaire présentant un grand nombre de dents incomplètes, le recours aux procédés d'observation des éventuelles facettes d'usure sur les faces mésiale et/ou distale d'une dent semble être tout à fait approprié. La présence de telles usures constitue en effet un indicateur en faveur de la présence, au sein de la cavité buccale, de la (ou des) dent(s) adjacente(s) à la dent considérée. Or, deux points sont à souligner.

Tout d'abord, en pratique, sur les vestiges dentaires du dolmen des Peirières, un tel critère est très difficile à observer, et ce pour plusieurs raisons : d'une part il existe un très grand nombre de restes ; d'autre part, l'état général de conservation ainsi que les phénomènes taphonomiques subis par les vestiges (fracturation d'origine anthropique, circulation des vivants dans l'aire funéraire, ou naturelle) s'y prête mal. De plus, l'absence de marque d'usure sur la face mésiale ou distale ou, *a contrario*, la présence d'une marque d'usure peu prononcée, est-elle effectivement le signe que la dent adjacente est en place (ou fonctionnelle) depuis peu de temps ? Si la dent adjacente en question est tombé de façon précoce durant le vivant (et que je sujet a continué de vivre longtemps), la marque d'usure qu'elle a laissé est légère. Cela ne signifie donc pas que la dent portant la marque d'usure appartient à un jeune sujet…

Ensuite, si l'on décide de travailler en se fondant sur l'observation de ce type d'usure, cela revient - en quelque sorte - à faire reposer l'étude sur la chronologie (et les séquences) d'éruption dentaire et non de minéralisation. Même si les outils récents ne permettent de

travailler qu'à partir des stades de calcification, il existe bien des données relatives aux séquences d'éruption des dents dans la cavité buccale (ouvrage de synthèse de Legoux, 1966). Ainsi, en ce qui concerne les dents du dolmen des Peirières, nous pourrions effectuer une analyse croisée des données, en combinant deux types d'observations : les séquences d'éruption des dents brisées (et, éventuellement des dents complètes) ainsi que les stades de calcification des dents entières.

Nous pensons qu'à ce niveau, plutôt qu'une solution aux problèmes qui se posent pour le dolmen des Peirières, c'est une perspective de recherche qui se présente. Nous ne pensons pas qu'il soit judicieux d'amorcer de telles analyses dans le cas présent pour une raison essentielle. Il s'agirait là de développer un outil méthodologique. Or, une méthode se doit d'être élaborée à partir d'un matériel parfaitement maîtrisé. Il serait alors indispensable de disposer d'une série dentaire dont les âges (et éventuellement les sexes) seraient connus d'une part, mais également d'une série constituée de dents bien conservées et présentes en nombre limité (mais suffisant pour que l'échantillon soit statistiquement valide). Dans cette optique de travail, il serait également indispensable de connaître la relation qui existe entre un stade d'éruption donné et le stade de calcification lui correspondant, cela toujours dans le but de pouvoir travailler à partir de données homogènes si l'on souhaite aboutir à une distribution par classes d'âges de l'échantillon considéré. Prenons un exemple : supposons une première prémolaire, isolée, cassée au niveau de la racine mais présentant une facette d'usure sur sa face distale. Cette facette indique que la dent en place dans la cavité buccale (donc fonctionnelle) à cet instant peut être la seconde prémolaire ou la seconde molaire déciduale. Admettons que l'on parvienne à définir qu'il s'agit de la seconde prémolaire. Cela signifie-t-il pour autant que l'apex radiculaire de la première prémolaire est fermé ? Quel stade de calcification peut-on attribuer à cette dent ? Peut-on lui attribuer un stade précis ou doit-on se limiter à un intervalle possible de stades de minéralisation ? Dans cette seconde alternative, quel intervalle doit-on définir ? Sachant qu'aux grandes variations quant aux âges de calcification dentaire, s'ajoutent celles relatives aux âges d'éruption [8] (Brothwell, 1971), et sachant que l'éruption d'une dent permanente est directement dépendante de la chute de la dent déciduale qui la précède (sauf en ce qui concerne les molaires permanentes bien sûr), de quelle manière pourrions-nous regrouper les données relatives aux deux modèles de croissance afin de disposer d'un seul modèle référent utilisable dans de tels cas de figures ?

[8] Première molaire entre 4 et 8 ans, deuxième molaire entre 9 et 15 ans, seconde prémolaire entre 7 et 15 ans et première prémolaire entre 7 et 14 ans, par exemples.

Si les travaux présentés ici ne sauraient résoudre la question, le champ de recherche qui s'offre à nous est vaste et offre peut-être des perspectives. Si nous parvenions à développer un modèle de référence, il est possible que le dénombrement à partir des vestiges dentaires - dans des cas tels que celui dont nous présentons l'étude aujourd'hui- ne souffrirait plus d'autant de difficultés.
A l'heure actuelle, et dans le cas présent, il semble donc que l'utilisation des usures mésiales et distales est délicate.

En ce qui concerne les méthodes d'étude fondées sur les usures occlusales, et développées par de nombreux auteurs depuis plusieurs années (Brabant et Sally, 1962 ; Brothwell, 1981 ; Miles, 1963, 2001 ; Molnar, 1971, 1983 ; Murphy, 1959 ; Scott, 1979 ; Smith, 1984, pour n'en citer que quelques-unes unes), elles présentent un certain risque.
Dès lors que les dents définitives sont en place dans la cavité buccale, elles subissent –tout au long de la vie- un certain nombre de modifications (macroscopiques et microscopiques telles que la cémentogenèse, l'apposition de dentine secondaire…). On soulignera que « most of these changes are related to function of the dentition, and only a few are directly attribuable to true age changes" (Cox et May, 2000).
En ce qui concerne l'usure de la face occlusale des dents, il convient de distinguer l'attrition (indicateur de sénescence, perte d'émail résultant du contact dent à dent, adjacentes et opposées) de l'abrasion (perte d'émail due à un contact avec un corps étranger).
La vitesse (ainsi que le degré ou encore le mode) d'attrition/abrasion dépend de nombreux facteurs.
L'attrition dépend de la qualité (ou dureté) du tissu dentaire, du type d'articulé dentaire [9], de l'existence d'éventuelles pathologies telles que le bruxisme [10] ou, plus simplement, les caries et les abcès. Le degré d'atteinte de l'émail, puis de la dentine et de la cavité pulpaire, varie non seulement selon la vitesse d'attrition mais également selon la capacité que possède l'organisme à produire de la dentine secondaire. Si le taux d'attrition est faible et que la production de dentine est forte, la compensation permet de retarder l'atteinte de la cavité pulpaire. Si, au contraire, le taux d'attrition est fort et la production de dentine faible,

[9] L'attrition (entre autres problèmes tels que les migraines et les douleurs cervicales) peut en effet être la conséquence d'un mauvais positionnement des dents maxillaires vis-à-vis des dents mandibulaires. Les problèmes d'occlusion sont responsables d'une sollicitation anormale des dents, des os maxillaires et de la mandibule, des gencives ainsi que des muscles de la mastication.
[10] Bruxisme : « mouvements masticateurs et grincements des dents répétitifs et involontaires sans but fonctionnel […], fréquemment inconscients, associés à l'usure anormale de dents […] » (Chapotat *et al.*, 1999).

l'atteinte de la chambre pulpaire s'effectue plus rapidement, et des infections, abcès et pertes ante-mortem peuvent alors survenir (Cox et May, 2000).

En ce qui concerne l'abrasion, elle dépend du régime alimentaire, de la préparation de la nourriture (cuisson mais également qualité du contenant –céramique avec un dégraissant plus ou moins grossier), de la pratique d'activités paramasticatrices (ou proxie, c'est-à-dire une séquence de comportements moteurs accomplie par un sujet dans une situation) (Brothwell, 1971 ; Cox et May, 2000 ; Gustafson, 1950, par exemples) ou encore de l'environnement (dans les conditions sub-désertiques par exemple, les vents de sables sont à l'origine d'une alimentation riche en silice exogène, responsable d'une abrasion de l'émail plus rapide que dans des milieux aux conditions plus clémentes ; Chaix et Méniel, 2001 ; Harris *et al.*, 1998).

De cette manière, et pour de multiples raisons, l'estimation de l'âge à partir de la seule usure des dents reste peu fiable (Gustafson, 1950 ; Cox et May, 2000 ; Scheuer et Black, 2000).

Même si dans le cas du dolmen des Peirières, nous ne nous trouvons évidemment pas face à une population qui a évolué en milieu sub-désertique, il n'en reste pas moins que nous n'avons aucune idée de la façon dont les atteintes de l'émail dentaire ont pu se produire. Il est clair qu'une dent cassée présentant des cuspides conservées est plutôt attribuable à un jeune individu. Mais avec quelle degré de certitude ? Pouvons-nous pour autant accéder à un âge ou déterminer un stade de minéralisation : dans quelle mesure pouvons-nous trancher entre un stade R3/4 et un stade Ac ? Et, quoi qu'il en soit, quelle précision cela nous apporterait-il ? (seconde prémolaire : R3/4, 9,5 ans minimum et Ac, 11,5 ans minimum ; première molaire : R3/4, 4 ans minimum et Ac, 7 ans minimum). Dans le cas d'une dent usée, l'usure est-elle réellement corrélée à l'âge du sujet lui correspondant ou est-elle la conséquence simultanée d'une usure normale fonctionnelle, de la pratique d'activités paramasticatrices et d'une alimentation riche en matière minérale provenant d'un contenant en céramique ?

Une solution à notre problème résiderait, éventuellement, dans une analyse conjointe des usures mésiales et/ou distales et des usures occlusales. En effet, si une première molaire présente une usure mésiale ainsi qu'une usure occlusale prononcée, nous pouvons imaginer – sans trop de risque- que la seconde prémolaire est présente dans la cavité buccale depuis longtemps. De cette manière, la première molaire appartient, *a minima*, à un adolescent.

Or, même si l'étude de la considérable quantité de vestiges dentaires issus de la couche 1 du dolmen des Peirières ne constitue pas une opération insurmontable, les problèmes relatifs aux conséquences des processus taphonomiques restent entiers. Par ailleurs, il semble préférable

de développer et de tester de nouvelles méthodes sur des séries connues avant de se lancer dans de telles analyses sur des séries à étudier.

Finalement, et pour le moment, nous en revenons aux techniques d'estimation de l'âge en fonction de la minéralisation dentaire (Moorrees, 1963 ; Demirjian, 1973). A ce sujet, nous avons déjà souligné quelques difficultés : l'essentiel de ces travaux ne s'intéresse presque exclusivement qu'aux dents mandibulaires.

Si Les travaux de Moorrees (1963) et de Demirjian (1973) ne fournissent pas d'indication quant aux âges auxquels correspondent les stades de calcification de la plupart des dents maxillaires, l'ouvrage de Legoux (1966) - synthétisant, sous forme de tableaux, un grand nombre d'études réalisées entre les années 30 et 60 – atteste la concordance de l'évolution des dents au cours de la croissance (maturation synchrone), et ce quel que soit le côté et l'arcade dentaire. Malheureusement, même si ce postulat nous permettrait d'éviter d'éliminer de l'étude une partie des vestiges (à savoir les dents maxillaires), ces travaux demandent à être vérifiés et améliorés (estimation d'un intervalle de confiance), afin de disposer de données plus complètes et comparables à celles dont nous disposons pour les dents mandibulaires.
Par ailleurs, nous sommes forcée de constater que les travaux de Moorrees (1963) attestent le contraire : il existe un décalage entre dents maxillaires et mandibulaires, les secondes ayant une évoltuion légèrement plus précoce.

Les figures ci-dessous (figure 114 et 115), prises dans les articles de Moorrees (1963 a et b) et modifiées pour plus de lisibilité, illustrent ces différences.

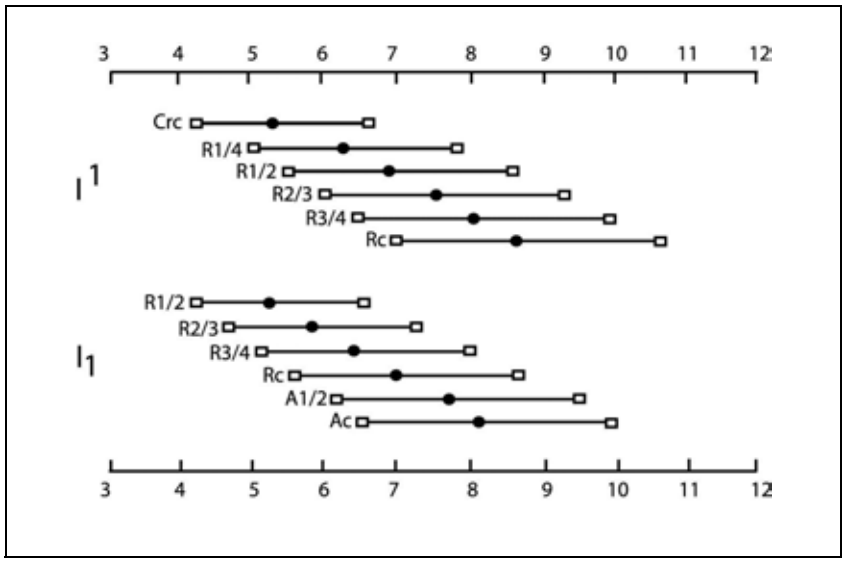


Figure 114 : Incisives centrales maxillaires (I^1) et mandibulaires (I_1)
Stades de minéralisation au cours de la croissance entre 3 et 12 ans (Moorrees, 1963).

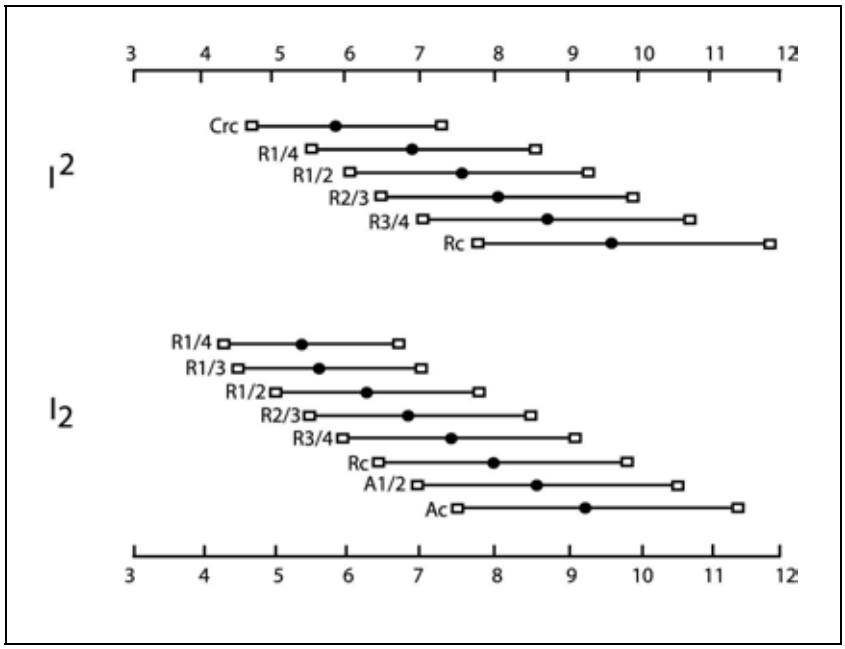


Figure 115 : Incisives latérales maxillaires (I^2) et mandibulaires (I_2)
Stades de minéralisation au cours de la croissance entre 3 et 12 ans (Moorrees, 1963).

Pour les incisives, nous constatons qu'il n'existe pas de concordance entre un stade donné sur la mandibule et le même stade sur le maxillaire. Nous constatons que le décalage est de l'ordre d'une année environ.

De cette manière, pour les autres catégories dentaires, malgré les travaux de Legoux (1966), il ne nous apaprait pas judicieux d'effectuer le postulat inverse et de supposer une éventuelle minéralisation synchrone entre dents maxillaires et mandibulaires.

Nous ne pouvons donc pas, sur les incisives, canines, prémolaires et molaires, effectuer d'exclusions entre mandibule et maxillaire simplement en fonction des stades de minéralisation.
Cela dit, il est clair que de telles études devraient être développées afin de pallier les problèmes auxquels nous sommes confrontés dans des cas tels que celui du dolmen des Peirières.

Les approches probabilistes (qui vont nous permettre de travailler à partir des dents isolées autant qu'à partir des dents sur arcade), développées Heuzé (dans le cadre de sa thèse, sous la direction de Braga ; Heuzé, 2004 ; Heuzé et Braga, 2007) ainsi qu'au sein du Laboratoire d'Anthropologie des Populations du Passé ces dernières années (LAPP, PACEA, Université Bordeaux1) par Houët, Heuzé, Lafond, Bocquentin, Dominin, Gatto, et Murail, reposent sur les données établies par Moorrees (1963), soit sur huit dents mandibulaires et deux dents maxillaires permanentes et trois dents mandibulaires déciduales.

Etant donné ces difficultés d'ordre méthodologique, nous allons donc voir dans quelle mesure nous pouvons parvenir à un NMIe rapidement, sans tenir compte, dans un premier temps, de la distribution par classes d'âges.
Nous verrons ensuite comment, avec les outils à disposition (méthodes établies en fonction des stades de minéralisation dentaire), nous pouvons tenter de pallier les problèmes liés aux dents isolées afin d'essayer, malgré tout, de distribuer les sujets en fonction des âges au décès.

C-II- NMIe dentaire et série archéologique fragmentée : une solution rapide ?

L'estimation du NMIe sur la base de la méthode proposée par Gallay et Chaix (1984) permet d'obtenir un résultat rapidement. Le protocole proposé consiste à additionner les effectifs d'éléments incompatibles entre eux, à savoir l'ensemble des dents permanentes d'une catégorie dentaire et l'ensemble des dents déciduales - en cours formation – qui ont précédé la dent permanente considérée dans la cavité buccale. Autrement dit, il existe plusieurs cas de figure :

- Incisives centrales permanentes et incisives centrales déciduales en cours de formation ;
- Incisives latérales permanentes et incisives latérales déciduales en cours de formation ;
- Canines permanentes et canines déciduales en cours de formation ;
- Premières prémolaires permanentes et premières molaires déciduales en cours de

formation ;

- Secondes prémolaires permanentes et deuxièmes molaires déciduales en cours de formation.

Appliqué à la série dentaire du dolmen des Peirières, nous pouvons mener cette réflexion selon deux approches.

Dans un premier temps, dans la mesure où nous connaissons, pour chaque catégorie dentaire et chaque côté, les effectifs par stade de calcification, nous pouvons réaliser des exclusions entre dents déciduales mandibulaires droites et gauches, d'une même catégorie, en fonction du stade. Ces analyses nous permettent d'obtenir, pour chaque catégorie dentaire permanente puis déciduale, un effectif global. En quelque sorte, il s'agit d'une fréquence puisqu'une fréquence correspond au nombre de fois où se produit un événement x. Dans le cas présent, l'événement est le degré de minéralisation.

Les résultats seraient alors les suivants (tableaux 195 et 196) :

Dents permanentes :	**I1**	**I2**	**C**	**P1**	**P1**	**M1**	**M2**	**M3**
Effectif total à droite.....	15	28	51	43	36	46	46	23
Effectif total à gauche.....	15	30	56	44	34	49	31	17
Dents déciduales :	**i1**	**i2**	**c**	**m1**	**m2**	-	-	-
Nombre de bourgeons à droite	1	4	11	10	7	-	-	-
Nombre de bourgeons à gauche	0	3	9	2	5	-	-	-
Nombre maximal de dents permanentes	15	30	56	44	36	49	46	23
Nombre de bourgeons de dents déciduales	1	4	11	10	7	0	0	0
NOMBRE DE SUJETS	**16**	**34**	**67**	**54**	**43**	**49**	**46**	**23**

Tableau 195 : Vestiges dentaires mandibulaires :
estimation du NMI par exclusion en fonction du côté et du stade de minéralisation
I1 et i1, incisives centrales **; I2 et i2,** incisives latérales **; C et c,** canines **;**
P1 et P2, premières et secondes prémolaires **;**
M1, m1, M2, m2 et M3, premières, deuxièmes et troisièmes molaires

Dents permanentes :	**I1**	**I2**	**C**	**P1**	**P1**	**M1**	**M2**	**M3**
Effectif total à droite	38	31	53	46	37	19	16	27
Effectif total à gauche	33	26	46	42	31	12	11	30
Dents déciduales :	**i1**	**i2**	**c**	**m1**	**m2**	-	-	-
Nombre de bourgeons à droite	8	14	4	7	2	-	-	-
Nombre de bourgeons à gauche	11	10	6	1	9	-	-	-
Nombre maximal de dents permanentes	38	31	53	46	37	19	16	30
Nombre de bourgeons de dents déciduales	11	14	6	7	9	0	0	0
NOMBRE DE SUJETS	**49**	**45**	**59**	**53**	**46**	**19**	**16**	**30**

Tableau 196 : Vestiges dentaires maxillaires :
estimation du NMI par exclusion en fonction du côté et du stade de minéralisation
I1 et i1, incisives centrales **; I2 et i2,** incisives latérales **; C et c,** canines **;**
P1 et P2, premières et secondes prémolaires **;**
M1, m1, M2, m2 et M3, premières, deuxièmes et troisièmes molaires

Dans ce cas, la plus forte valeur du nombre du sujets est fournie par les canines mandibulaires

et atteste la présence de 67 sujets au moins, dont 6 individus de moins de 4 ans (bourgeons des dents déciduales ; Moorrees *et al*., 1963).

L'estimation du nombre d'individus doit également tenir compte des pertes *ante-mortem* (PAM, tableau 197). Comme les tableaux ci-dessus l'indiquent, 24 cas de PAM ont été observés sur le maxillaire et 19 sur la mandibule.

	MAXIL D	**MAXIL G**
I1	1	0
I2	0	1
C	2	0
P1	3	2
P2	2	1
M1	1	3
M2	5	1
M3	1	1

	MAND D	**MAND G**
I1	1	0
I2	0	0
C	0	0
P1	0	1
P2	0	1
M1	5	2
M2	3	2
M3	2	2

Tableau 197 : Distribution des pertes *ante-mortem*, dents maxillaires et mandibulaires
MAXIL, maxillaire **; MAND,** mandibule **; D,** droit **; G,** gauche

Si l'on intègre aux précédents résultats, obtenus par arcade, le nombre maximum de PAM correspondantes, le nombre de sujet représenté par certaines catégories dentaires augmente légèrement (tableau 198) :

Mandibule	**Dents permanentes :**	**I1**	**I2**	**C**	**P1**	**P1**	**M1**	**M2**	**M3**
	Effectif total à droite	16	28	51	43	36	51	49	25
	Effectif total à gauche	15	30	56	45	35	51	33	19
	Dents déciduales :	**i1**	**i2**	**c**	**m1**	**m2**	-	-	-
	Nombre de bourgeons à droite	1	4	11	10	7	-	-	-
	Nombre de bourgeons à gauche	0	3	9	2	5	-	-	-
	Nombre maximal de dents permanentes	16	30	56	45	36	51	49	25
	Nombre de bourgeons de dents déciduales	1	4	11	10	7	0	0	0
	NOMBRE DE SUJETS	**17**	**34**	**67**	**55**	**43**	**51**	**49**	**25**
Maxillaire	**Dents permanentes :**	**I1**	**I2**	**C**	**P1**	**P1**	**M1**	**M2**	**M3**
	Effectif total à droite	39	31	55	49	39	20	21	28
	Effectif total à gauche	33	27	46	44	32	15	12	31
	Dents déciduales :	**i1**	**i2**	**c**	**m1**	**m2**	-	-	-
	Nombre de bourgeons à droite	8	14	4	7	2	-	-	-
	Nombre de bourgeons à gauche	11	10	6	1	9	-	-	-
	Nombre maximal de dents permanentes	39	31	55	49	39	20	21	31
	Nombre de bourgeons de dents déciduales	11	14	6	7	9	0	0	0
	NOMBRE DE SUJETS	**50**	**45**	**61**	**56**	**48**	**20**	**21**	**31**

Tableau 198 : Vestiges dentaires mandibulaires et maxillaires :
estimation du NMI par exclusion en fonction du stade de minéralisation
et du nombre de pertes *ante-mortem*
I1 et i1, incisives centrales **; I2 et i2,** incisives latérales **; C et c,** canines **;**
P1 et P2, premières et secondes prémolaires **;**
M1, m1, M2, m2 et M3, premières, deuxièmes et troisièmes molaires

Le nombre minimum de sujets, estimé selon cette approche, et pour l'ensemble des dents, n'est pas modifié : il reste égal à 67 et est frouni par les canines.

Malheureusement, cette approche présente quelques biais. Tout d'abord, elle ne tient pas compte des possibles exclusions en fonction de l'âge entre dents déciduales droites et gauches puis entre dents permanentes droites et gauches. Ces exclusions peuvent se situer au niveau d'une même catégorie dentaire mais également entre catégories dentaires distinctes. De plus, lors de l'estimation du NMI de fréquence à partir des vestiges dentaires, nous avons souligné le fait qu'il existe une grande quantité de dents pour lesquelles les identifications n'ont pu être effectuées que partiellement (difficulté d'identification du côté, du rang, voire de l'arcade). Ces éléments, mal identifiés, ne sont pas pris en compte dans l'approche que nous venons de proposer : elle ne se fonde que sur les vestiges dentaires pour lesquelles la détermination a pu être correctement réalisée.

Ainsi, afin d'intégrer à l'estimation ces vestiges mal identifiés, la seconde possibilité qui s'offre à nous est, non pas de fonder le calcul sur l'effectif total des dents permanentes d'une catégorie dentaire, mais de considérer la valeur du NMI de fréquence calculée pour chacune. Autrement dit, cela signifie additionner le NMI de fréquence de chaque dent permanente et le nombre de bourgeons de dents déciduales (c'est-à-dire les dents déciduales en cours de formation (0-4 ans ; Moorrees *et al*., 1963) correspondant à la même catégorie dentaire que celle ayant permis d'estimer le NMIf, et ce en excluant celles en cours de résorption (4-14 ans) [11].

L'estimation du NMI de fréquence à partir des vestiges dentaires permanents nous a permis de constater que 73 sujets au moins sont présents (résultat fourni par les canines).
L'observation de la répartition des canines déciduales (correctement identifiées) en fonction des stades de calcification (établis avec certitude), ainsi que la réalisation d'exclusion entre les côtés droit et gauche, montre la présence d'au moins 14 canines temporaires mandibulaires en cours de formation (tableau 199) :

[11] Dans le cas présent, le nombre de dents permanentes, en cours de minéralisation ou achevées, étant nettement supérieur au nombre de dents déciduales, nous choisissons de fonder notre calcul sur les premières.

Dents	Stade de Calcification (Moorrees)												
	Cco	**Coc**	**Cr1/2**	**Cr3/4**	**Crc**	**Ri**	**Cli**	**R1/4**	**R1/2**	**R3/4**	**Rc**	**A1/2**	**Ac**
c mand.D	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	2	5
c mand.G	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	6
Max. mand.	0	0	0	**1**	**1**	0	0	**1**	**1**	**2**	0	**2**	**6**

Tableau 199 : Canines déciduales mandibulaires (c mand.**) droites (**D**) et gauches (**G**)**
Effectifs en fonctions du stade de calcification (Moorrees)
et valeur maximale (Max.**) par stade après exclusion entre les côtés droit et gauche**

Ainsi, le NMI par exclusion est fourni par les canines et indique la présence de 87 sujets au moins (NMIf, 73 + 14 bourgeons).

Si l'on observe le tableau 198 ci-dessus, on s'aperçoit que les incisives latérales déciduales supérieures sont les dents qui fournissent le plus grand nombre de bourgeons (n = 14). Cela signifirait que, parmi les 87 sujets que nous venons de détecter, 14 au moins auraient moins de 4 ans (l'incisive latérale déciduale se forme plus précocement que la première molaire déciduale, cette dernière achevant sa formation avant 4 ans avant d'entamer sa phase de résorption - Moorrees *et al*., 1963-). Nous constatons également un net écart d'effectif entre incisives déciuales mandibulaires et maxillaires. Par conséquent, et en raison des possibles confusions entre incisives latérales droites déciduales maxilaires et incisives latérales gauches déciduales mandibulaires, nous ne retiendront pas ce dernier résultat.

Cela dit, ce résultat est-il définitif ? En effet, cette estimation ne prend en compte que les exclusions en fonction du stade de calcification sur les canines déciduales d'une part, et ne se fonde que sur les dents parfaitement identifiées pour lesquelles le stade de minéralisation attribué est certain d'autre part (sont ici exclues de l'analyse les dents pour lesquelles la détermination est incomplète ainsi que celles pour lesquelles la racine est brisée).

Or, même s'il semble délicat de vouloir intégrer à l'analyse les vestiges dentaires ayant posé des problèmes d'identification, il est probable que nous puissions au moins effectuer davantage d'exclusions en analysant les effectifs par stade de calcification sur les canines permanentes en cours de formation. De ce fait, n'avons-nous pas un moyen d'affiner cette

valeur en analysant, pour chaque catégorie dentaire, les effectifs par côté (et par arcade pour les incisives) en fonction des classes d'âge fournies par l'étude des stades de calcification ?
C'est à ce niveau que la difficulté majeure que nous évoquions au tout début de ce chapitre se pose. En effet, comme nous allons le voir, le problème réside essentiellement dans l'analyse de la répartition des vestiges en fonction des âges au décès.

C-III- Distribution par classes d'âges des vestiges dentaires et série archéologique fragmentée : une approche complexe.

C-III-a- Détermination du stade de calcification dentaire

Comme nous l'avons déjà indiqué à plusieurs reprises, le système de codage des stades de minéralisation dentaire, que ce soit pour les dents sur arcade ou les dents isolées, correspond à celui établi par Moorrees (1963).

Pour cette partie (et contrairement à ce que nous avons fait précédement), nous n'avons pas étendu l'application de la méthode à toutes les dents, autrement dit nous nous sommes tout limitée aux 8 dents mandibulaires permanentes, aux 2 dents maxillaires permanentes et aux trois dents mandibulaires déciduales [12]. Nous avons attribué un stade à chaque dent, selon le principe proposé par Moorrees.

L'approche probabiliste (Houët *et al.*) nécessite de modifier la nomenclature usuelle de Moorrees : chaque stade correspond à un nombre (numérotation allant de 0 à 17 pour la formation et de 18 à 20 pour la résorption radiculaire au niveau des dents déciduales, le 0 correspondant au stade Cco de Moorrees, 1963).

Le tableau ci-dessous récapitule les concordances entre les deux approches (figure 116) :

[12] Nous avons fait ce choix en raison de l'absence d'intervalle de variabilité statistique dans les méthodes présentées par Legoux (1966).

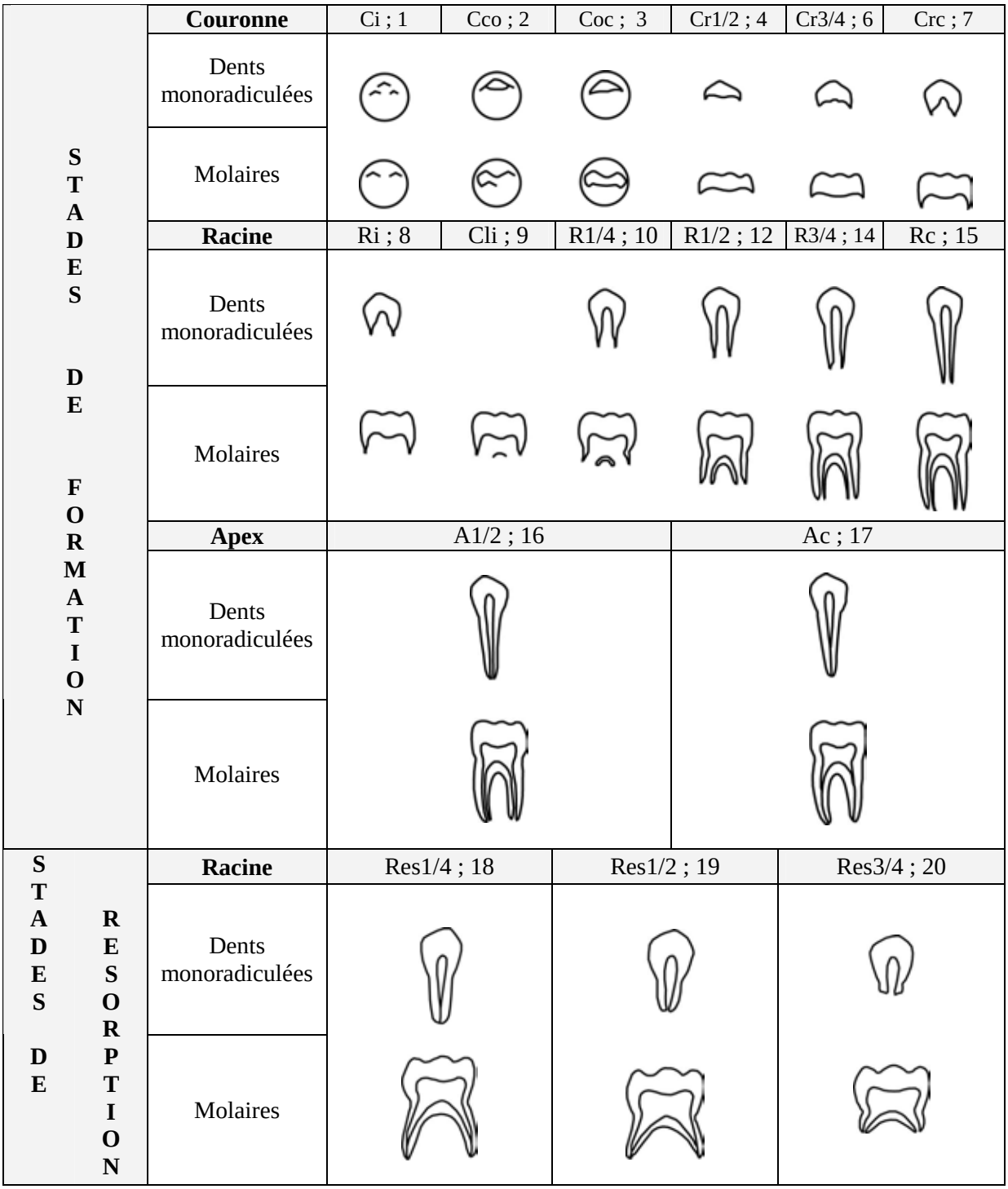


Figure 116 : Stades de formation des dents permanentes et déciduales et stades de résorption radiculaire des dents déciduales
Illustrations : Moorrees, 1963.

C-III-b- Distribution des vestiges dentaires par classes d'âges : une ébauche de l'image du recrutement

Nous savons, grâce à l'analyse de l'ensemble des canines, que la couche 1 du dolmen des Peirières livre les restes de 89 sujets au moins. De quelle manière ces individus se répartissent-ils en fonction des classes d'âges au décès ?

Nous avons mené l'analyse en plusieurs étapes, toujours avec les stades de calcification proposés par Moorrees (1963) et l'approche probabiliste développée par Houët *et al.* (reposant, rappelons-le, sur les stades définis par Moorrees). Dans la mesure où certains vestiges sont soit brisés à divers niveaux de la racine, soit mal identifiés, soit les deux, notre étude ne repose que sur les dents parfaitement déterminées et présentant un stade de calcification certain.

Tout d'abord, dans la mesure où il existe quelques dents sur arcade, nous avons estimé les classes d'âges des arcades ayant conservé des dents en place.
Les dents de la couche 1 du dolmen des Peirières, encore enchâssées dans une arcade dentaire mandibulaire, ont fait l'objet d'une détermination de l'âge au décès selon 2 approches probabilistes (dont nous avons évoqué le principe au cours de l'introduction à notre travail), sur la base de d'observations effectuées sur des clichés radiographiques : la méthode établie par Heuzé (2004 ; fondée sur les codes de Demirjian, 1973) et celle établie par Houët *et al*. (fondée sur les codes de Moorrees, 1963) [13].

Ensuite, nous avons considéré l'ensemble des vestiges dentaires issus de la couche 1 du site, comme autant d'éléments isolés (le nombre de dents isolées étant bien supérieur au nombre de dents sur arcade).
Au cours de cette étape, nous n'avons travaillé qu'à partir des dents mandibulaires et des deux dents maxillaires, dents pour lesquelles un intervalle d'âge est attribué au stade de minéralisation. L'approche probabiliste nous a permis, pour chaque dent, d'obtenir une distribution en fonction des intervalles d'âges relatifs à chaque stade.
Dans un premier temps, dans la mesure où une analyse dent par dent risquait de ne pas mettre en évidence d'éventuelles exclusions en fonction de l'âge entre dents appartenant à des catégories différentes (incisives/canines /prémolaires…), nous avons comparé la distribution de l'ensemble des effectifs en fonction des classes d'âge stade de minéralisation, autrement dit sans fonder l'analyse sur la catégorie dentaire. Comme nous le verrons, devant la complexité d'une telle approche, nous avons été contrainte de mener l'analyse différemment :

[13] La méthode Demirjian (1973) nécessite que les 8 dents mandibulaires soient présentes. De ce fait, une approche classique des mandibules de Villedubert avec cette méthode n'est pas réalisable. En revanche, une approche probabiliste (Heuzé, 2004) est possible pour certaines mandibules.

étudier séparément chaque catégorie dentaire (incisives centrales, incisives latérales, canines…).

- *Estimation de l'âge à partir des dents sur arcade*

L'estimation de l'âge au décès à partir des arcades mandibulaires a été effectuée, comme nous l'avons déjà indiqué, selon deux approches probabilistes, après détermination des stades de calcification à partir de l'observation de clichés radiographiques [14] : la première élaborée à partir de stades de minéralisation définis par Demirjian (1973), la seconde à partir des travaux de Moorrees (1963).

Nous présentons ici les résultats obtenus à partir de ces deux approches. Nous notons au préalable deux points :

- la première approche permet d'attribuer un âge à 8 mandibules alors que la seconde permet d'estimer l'âge de 14 mandibules (cela en raison du nombre variable de dents sur arcade et du nombre minimum nécessaire en fonction de la méthode) ;

- lors de l'analyse des dents mandibulaires sur arcade selon l'approche probabiliste développée par Heuzé (2004), trois mandibules ont posé problème : C5-4712, D3-4453 et D4-9257. Les séquences de minéralisation (SMD) de ces vestiges se sont révélées aberrantes et ne fournissaient donc pas de résultat.

Au regard de cette première analyse, nous avons donc entrepris de vérifier ces trois SMD en reprenant le matériel d'une part personnellement, d'autre part à l'aide d'un second observateur ayant des connaissances en anthropologie biologique, D. Peressinotto. Les SMD obtenues ne présentaient aucune variation inter-observateur. Une seconde série d'analyses Bayesiennes a alors été effectuée. Malheureusement, les SMD des trois mandibules restent inutilisables.

Ce résultat est dû, semble-t-il, au fait que ces séquences ne sont pas représentées dans le référentiel utilisé, peut-être en conséquence de la variabilité biologique, ou encore d'un problème de codage lié à la méthode employée. Quoi qu'il en soit, il s'avère qu'environ 5 à 10 % des SMD obtenues ne livrent aucun résultats (Heuzé, com. pers.).

Quoi qu'il en soit, il se trouve que ces trois mandibules n'ont posé aucun problème lors de l'analyse probabiliste reposant sur les travaux de Moorrees.

[14] Réalisés par M. Bessou, technicienne de recherche au Laboratoire d'Anthropologie des Populations du Passé, LAPP, PACEA, Université Bordeaux 1.

Dans la mesure où, pour ces vestiges, nous nous trouvions face à deux résultats divergents, nous avons choisi de tenter l'estimation d'un âge au décès manuellement à l'aide de la méthode Demirjian *et al*.

Nous obtenons alors les résultats suivants (tableau 200) :

N° objet	**C5-4712**	**D3-4453 ***	**D4-9257**
SMD	**FEDBCED**	**DDEEDG-**	**FEDGDFD**
Score masculin	37,9	48,8	48,3
Classe d'âge 1	5,5-7,1	6,3-7,8	6,4-7,8
Score féminin	38,3	46,9	48,9
Classe d'âge 2	4,8-7	5,7-7,5	6-7,6
Synthèse	**4,8-7,1**	**5,7-7,8**	**6-7,8**
Remarque		*pas de M2*	
Classe démographique	*1-9 ans*	*5-14 ans*	*5-9 ans*

Tableau 200 : Mandibules, Détermination de l'âge au décès de trois mandibules présentant des SMD (séquences de minéralisation dentaires) particulières, en fonction de la méthode Demirjian *et al.*

* En admettant que la M2 manquante soit au stade F, au maximum (la P2 étant au stade D et la M1 au stade G), le score calculé indique que ce sujet ne peut avoir plus de 10 ans. Par mesure de sécurité, nous avons choisi d'élargir la classe d'âge lui correspondant.

Les résultats obtenus manuellement et ceux obtenus par les approches probabilistes, sont les suivants (tableau 201) :

Méthodes / **Mand.**	**Demirjian (1973)**	**Dsp / Moorrees (Houët et al.)**	**Dsp / Demirjian (Heuzé, 2004)**
C5-4712	4,8-7,1	3,6-6,6	-
D3-4453	5,7-7,8	5,1-8,9	-
D4-9257	6-7,8	3,7-7,3	-

Tableau 201 : Mandibules (Mand.), Détermination de l'âge au décès de trois mandibules présentant des SMD (séquences de minéralisation dentaire) particulières, en fonction de la méthode Demirjian *et al.*(1973), et des approches probabilistes (dsp / Moorrees, Houët et al. ; dsp / Demirjian, Heuzé, 2004).

Les classes d'âges obtenues sont très similaires. Celles fournies par l'approche probabiliste présentes l'avantage d'être plus précises. C'est de ces dernières dont nous nous servirons.

L'ensemble des mandibules ayant pu faire l'objet d'une estimation de l'âge à partir de la diagnose probabiliste correspond à des mandibules présentant plusieurs dents en cours de minéralisation et n'ayant pas encore atteint le dernier stade de calcification.

Les arcades mandibulaires qui ne portent que des dents ayant achevé leur minéralisation n'ont pas fourni de résultats. Pour ces dernières, d'après les travaux de Moorrees (1963), nous avons alors attribué un âge en considérant le stade relatif à la dernière dent qui, au cours de la croissance, achève son évolution (l'ordre chronologique étant : première molaire, incisive

centrale puis latérale, canine, première puis seconde prémolaires, et enfin deuxième et troisième molaires).

Le tableau ci-dessous indique les âges concernant les mandibules traitées selon les approches probabilistes (tableau 202) :

	DSP d'après Moorrees (1963) Houët et al.					DSP d'après Demirjian (1973) Heuzé, 2004			
Mand.	**Min.**	**Moy.**	**Max.**	**Cl. Ages Biolog.**	***Cl. Ages Démog.***	**Min.**	**Max.**	**Cl. Ages Biolog.**	***Cl. Ages Démog.***
C5-1283	0,95	1,46	1,96	[0,9 ; 2[	*[0 ; 4[*	-	-	-	-
D5-3666	1,09	1,70	2,31	[1 ; 2,4[	*[1 ; 4[*	2,00	5,00	[2 à 5[	*[1 ; 4[*
D4-6714	1,99	2,96	3,92	[1,9 ; 4[	*[1 ; 4[*	-	-	-	-
D3-4207	3,35	4,82	6,28	[3,3 ; 6,3[	*[1 ; 9[*	4,00	7,00	[4 à 7[	*[1 ; 9[*
C5-4062	3,48	4,74	6,01	[3,4 ; 6,1[	*[1 ; 9[*	4,00	7,00	[4 à 7[	*[1 ; 9[*
C5-4712	3,58	5,08	6,57	[3,5 ; 6,6[	*[1 ; 9[*	-	pb	pb	-
D4-9257	3,74	5,16	6,58	[3,7 ; 6,6[	*[1 ; 9[*	-	pb	pb	-
C5-720	4,81	6,63	8,45	[4,8 ; 8,5[	*[1 ; 9[*	7,00	11,00	[7 à 11[	*[5 ; 14[*
D3-4453	5,07	6,99	8,91	[5 ; 9[	*[5 ; 9[*	-	pb	pb	-
D4-1539	5,38	7,33	9,28	[5,3 ; 9,3[	*[5 ; 9[*	7,00	10,00	[7 à 10[	*[5 ; 14[*
D3-2238	5,67	7,81	9,96	[5,6 ; 10[	*[5 ; 14[*	-	-	-	-
D4-6906	7,10	9,54	11,98	[7 ; 12[	*[5 ; 14[*	9,00	12,00	[9 à 12[	*[5 ; 14[*
D5-7898	7,24	9,89	12,53	[7,2 ; 12,6[	*[5 ; 14[*	8,00	12,00	[8 à 12[	*[5 ; 14[*
C4-147	7,41	10,01	12,62	[7,4 ; 12,7[	*[5 ; 14[*	9,00	14,00	[9 à 14[	*[5 ; 14[*

Tableau 202 : Mandibules (Mand.) – Estimation des âges minimum (Min.), maximum (Max.) et moyens (Moy.) à partir des approches probabilistes.
Définition des classes d'âges biologiques (Cl. Ages Biolog.) et démographiques (Cl. Ages Démog.)

Les résultats sont similaires.

On constate l'existence d'une mandibule appartenant à la classe [0 ; 2[, 2 à la classe [1 ; 4[, 4 à la classe [3 ; 7[, 1 à la classe [4 ; 9[, 2 à la classe [5 ; 9[, 1 à la classe [5 ; 10[, 1 à la classe [7 ; 12[et 3 à la classe [7 ; 13[.

En ce qui concerne les mandibules présentant des dents ayant achevé leur minéralisation, on en dénombre 31 appartenant à des sujets de plus de 12 ans, 5 à des sujets de plus de 11 ans, et 5 à des sujets de plus de 10 ans.

Afin de compléter cette analyse de la répartition par classes d'âges des 87 individus issus de la couche 1 du dolmen des peirières, nous proposons plutôt l'étude des vestiges dentaires comme s'il s'agissait uniquement de vestiges isolés.

C-III-b2- Répartition en fonction de l'âge en considérant l'ensemble des vestiges dentaires comme isolés.

- Analyse des effectifs par classes d'âges : confrontation des données obtenues pour chaque catégorie dentaire

L'étude de la répartition par classes d'âge des vestiges dentaires s'effectue en fonction des classes d'âges biologiques (autrement dit, les classes directement fournies par les méthodes utilisées : Moorrees, 1963, et l'approche probabiliste qui s'y réfère). Nous ne travaillons pas à partir des classes d'âges démographiques (Ledermann, 1969) car une telle approche risquerait de masquer certaines exclusions en fonction de l'âge.

Afin de mener cette analyse, nous avons procédé de la manière suivante.

Pour chaque catégorie dentaire, permanente et déciduale, et pour chaque stade de calcification, nous avons récapitulé l'effectif en fonction du côté (tableau 203, dans lequel nous n'avons fait figurer que les stades pour lesquels l'effectif est non nul). Nous avons considéré l'ensemble des dents correctement identifiées, que le stade de minéralisation qui leur a été attribué soit certain (dent complète) ou minimum (dent cassée).

	Crc	Ri	R1/4	R1/2	R3/4	Cr1/2	Cr3/4	Crc	Ri	R1/4	R1/2	R3/4	Rc	A1/2	Ac
I1ID	1	0	1	1	1	0	0	2	0	1	1	0	0	0	11
I2ID	1	2	0	2	1	0	1	3	1	0	0	1	0	0	22
CID	2	2	2	4	8	1	1	5	1	1	5	1	1	0	35
P1ID	4	1	2	3	2	0	2	2	0	2	0	4	1	0	32
P2ID	2	4	1	3	0	1	1	8	3	1	2	0	0	0	20
M1ID	2	0	6	2	1	0	0	9	2	2	1	0	0	2	30
M2ID	4	0	1	0	0	0	2	3	1	0	2	0	0	0	38
M3ID	2	0	0	0	0	0	0	4	0	1	3	0	1	0	14
I1IG	1	1	0	0	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	10
I2IG	3	1	1	2	0	0	0	4	3	0	0	0	1	0	22
CIG	3	2	3	3	2	0	0	7	4	0	3	4	0	0	38
P1IG	2	4	1	1	4	0	1	5	2	4	0	0	2	0	30
P2IG	1	6	2	0	1	1	1	4	1	1	4	0	0	0	22
M1IG	4	2	0	0	1	1	2	7	3	0	4	0	0	0	32
M2IG	3	3	3	2	1	0	0	4	1	0	3	0	0	0	23
M3IG	1	1	0	1	1	0	1	4	0	0	0	0	0	0	12

Tableau 203 : Dents permanentes mandibulaires
Distribution en fonction des stades de calcification (Moorrees, 1963)

Chaque stade de calcification correspond à un intervalle d'âge, fourni par l'approche probabiliste élaborée par F. Houët.

Nous avons alors pu créer une figure dans laquelle chaque observation (en ligne) correspond à une catégorie dentaire (incisive centrale, incisive latérale, canine…) en fonction du côté et de l'arcade, et où chaque variable (en colonne) correspond à une classe d'âge. Les classes d'âges

biologiques sont extrêmement variables et les chevauchements, d'une dent à une autre, sont considérables. La figure proposée (figure 117) permet de visualiser les recouvrements entre classes d'âge.

En dehors de la recherche de données plus détaillées relatives à la distribution en fonction de l'âge, est-il possible, avec cette approche, d'atteindre le nombre minimum de 87 sujets (NMIf canines + nombre de bourgeons de canines déciduales) ? Cette perspective semble problématique dans la mesure le NMI de 87 a pu être atteint en prenant en compte les dents mal identifiées alors que dans ce cas nous ne disposons que des dents correctement identifiées ayant un stade minimum et un stade certain de calcification (dents cassées et dents complètes donc). Il est ainsi fort probable que certains individus restent d'âge indéterminé, tout du moins à partir de l'analyse effectuée sur les vestiges dentaires.

Au regard de cette immense figure, nous pouvons effectuer plusieurs constats.
Le premier est que nous remarquons, sur cette figure, l'existence de plusieurs niveaux de concentration des effectifs en fonction de l'âge. Il est possible de délimiter un certain nombre de zones [1] : la première pour les éléments compris entre 1 et 3,5 ans environ, la deuxième pour ceux compris entre 3,5 et 6,6 ans environ, la troisième entre 6,6 ans et 8,9 ans environ, et la dernière pour les éléments présents au-delà de 9 ans.

Le second réside encore sur l'observation globale de ce document. Nous pouvons remarquer la présence d'un nombre relativement faible d'éléments pour la classe inférieure à 1 an (les données relatives aux incisives concernent des dents se trouvant à un stade précoce de minéralisation et n'ayant donc pas pu faire l'objet d'une détermination précise de l'âge), ainsi que pour la classe supérieure à 8,9 ans environ. En revanche, entre 1 et 9 ans (plus particulièrement entre 5 et 9 ans), la densité est très forte. Cela signifie que nous devons nous attendre à avoir un nombre important de sujets pour cette classe d'âge.

[1] Les moins de 1 ans sont illustrées ci-après dans une figure relative aux dents déciduales uniquement.

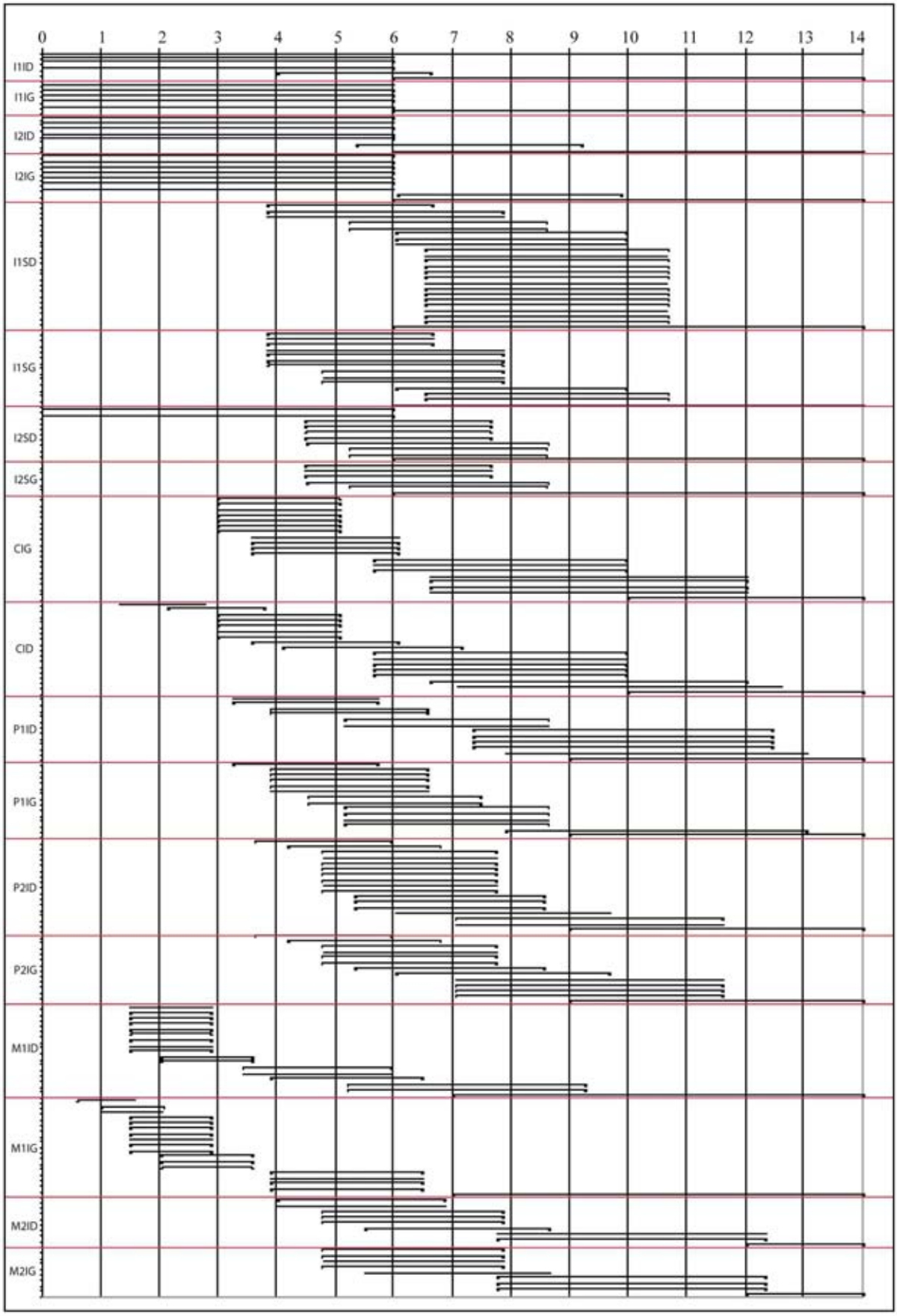


Figure 117 : Distribution des effectifs (N) en fonction de l'âge dentaire
Illustration des chevauchements inter-classes

Le dernier, plus pessimiste, est qu'il paraît illusoire, étant donné les considérables chevauchements entre classes d'âges ainsi que les effectifs relatifs à chaque catégorie dentaire et chaque stade de minéralisation, de déterminer -de cette façon- la répartition par classes d'âges de l'ensemble des vestiges dentaires considérés.

Quoi qu'il en soit, cette méthode d'analyse des vestiges dentaires isolés ne présente-t-elle pas, ici, une perspective de recherche ? Ne pourrions-nous pas mener une réflexion, de concert avec informaticiens et statisticiens, sur la façon dont nous pourrions traiter de telles données ? L'obtention de résultats nous permettrait de définir, pour ce genre de série archéologique, des distributions en fonction de l'âge d'une grande précision, ce qui fait malheureusement défaut à l'heure actuelle.

- Analyse des effectifs par classes d'âges : étude par catégorie dentaire

Précédemment, afin d'estimer de NMIe, nous nous sommes fondée sur le principe énoncé par Gallay et Chaix (1984) : additionner les effectifs d'éléments incompatibles entre eux, à savoir l'ensemble des dents permanentes d'une catégorie dentaire et l'ensemble des dents déciduales - en cours formation - qui ont précédé la dent permanente considérée dans la cavité buccale. Nous avions alors additionné la valeur du NMIf (fourni par les canines) et le nombre de bourgeons de dents déciduales correspondantes (canines déciduales). Dans notre cas, cette approche nous permettait de tenir compte de l'ensemble des vestiges mal identifiés (intégrés à l'estimation du NMIf). Malheureusement, elle présente un inconvénient : elle ne permet pas de visualiser les exclusions en fonction des classes d'âge.

Afin d'estimer le NMIe selon la méthode de Gallay et Chaix (1984), tout en tenant compte des exclusions en fonction de l'âge, nous avons donc suivi la démarche suivante.

Dans un premier temps, pour chaque catégorie dentaire, nous déterminons le nombre minimum de dents déciduales (NMb, nombre de bourgeons de dents déciduales et nombre de dents fonctionnelles [2] ; nous ne considérons pas les dents déciduales en cours de résorption car elles sont compatibles avec les dents permanentes en cours de formation). Pour ce faire, pour chaque dent, nous comparons les effectifs à droite et à gauche et effectuons des exclusions en fonction de l'âge. Ainsi, après exclusion, pour chaque dent déciduale (canines, première et deuxième molaires mandibulaires), nous obtenons un nombre minimum de bourgeons et une distribution *a minima* par classes d'âge. Grâce à ces trois nouvelles distributions, nous pouvons estimer le nombre minimum de bourgeons de dents déciduales,

[2] Dans notre cas, les dents déciduales fonctionnelles sont incompatibles avec les dents permanentes en cours de formation car nous ne disposons pas de dents permanentes à des stades précoces de minéralisation.

toutes catégories dentaires confondues. L'analyse des exclusions en fonction de l'âge, entre canine, première et deuxième molaires mandibulaires déciduales, nous fournit en effet un nombre minimum de bourgeons valable pour l'ensemble des dents mandibulaires (dans l'idéal, il faudrait également analyser les dents déciduales maxillaires, malheureusement nous ne disposons pas de données relatives à la variabilité statistique des classes d'âges pour ces dents).

Par la suite, nous estimons le nombre minimum de dents permanentes (NMp) en fonction des classes d'âges. Pour cela, pour chaque catégorie dentaire, nous comparons les distributions en fonction de l'âge entre les côtés droit et gauche, et cherchons les éventuelles exclusions. Nous obtenons donc, pour chaque dent, une distribution en fonction de l'âge, indépendamment du côté.

Finalement, nous pouvons comparer les distributions dont nous disposons entre : incisives centrales mandibulaires et maxillaires, incisives latérales mandibulaires et maxillaires, canines permanentes et déciduales mandibulaires, premières prémolaires et premières molaires déciduales, secondes prémolaires et deuxièmes molaires déciduales [3]. Ces comparaisons nous amèneront à déduire une distribution de l'ensemble des vestiges dentaires en fonction de l'âge et, de ce fait, nous permettront d'estimer le NMIe dentaire relatif à la couche 1 du site.

Avant toute chose, il est nécessaire de rappeler que l'approche probabiliste ne fournit pas de réponse pour tous les stades pour chaque dent, selon les données établies par Moorrees (1963) (annexe 12 p. 710).

✓ <u>Estimation du nombre minimum de bourgeons de dents déciduales pour chaque catégorie dentaire</u>

<u>Canines déciduales</u>

L'analyse des canines mandibulaires déciduales, en fonction du côté et des stades de minéralisation dentaires, fournit les effectifs par classes d'âges suivants (tableau 204) :

Dent	D/G	0,2 ; 0,77	0,38 ; 0,99	0,65 ; 1,43	0,91 ; 1,75	1,29 ; 2,4	1,9 ; 3,24	2,3 ; 3,87	Total
c	**D**	**1**	**1**	**1**	**1**	0	**2**	**5**	11
c	**G**	0	0	**1**	0	**2**	0	**6**	9

Tableau 204 : Canines mandibulaires déciduales (c)
Effectifs par côté (D, droit ; G, gauche) et par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

[3] Nous rappelons que la méthode de Moorrees (1963) fournit, pour les dents déciduales, des intervalles d'âges uniquement pour les canines et les deux molaires mandibulaires.

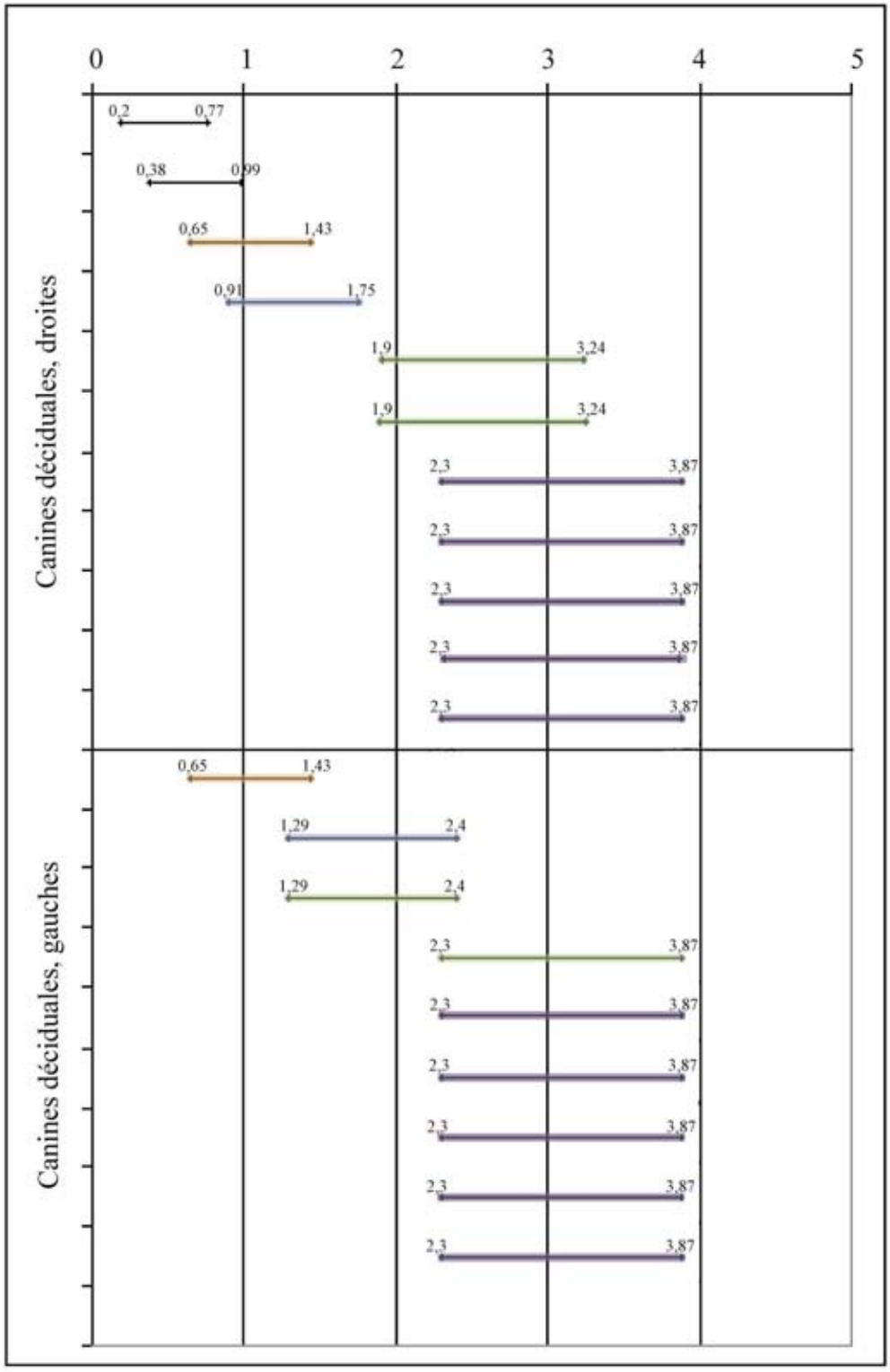


Figure 118 : Canines mandibulaires déciduales (c)
Distribution des effectifs (N) en fonction du côté (D, droit ; G, gauche) et de l'âge dentaire
Illustration des chevauchements inter-classes

Nous ne disposons pas de canines déciduales parfaitement identifiées en cours de résorption.

L'observation de la figure 118 montre que :

- les deux canines droites appartenant aux classes 0,2-0,77 ans et 0,38-0,99 ans sont exclusives ;
- les trois canines droites appartenant aux classes 0,91-1,75 ans (1) et 1,9—3,24 ans (2) sont respectivement compatibles avec les trois canines gauches appartenant aux classes 1,29-2,4 ans (2) et 2,3-3,87 ans (1) ;
- les canines (droite et gauche) appartenant aux classes 0,65-1,43 ans sont compatibles ;
- les cinq canines (droite et gauche) appartenant aux classes 2,3-3,87 ans sont compatibles.
-

Cette approche indique un nombre minimal de bourgeons de canines déciduales mandibulaires est égal à 11.

Afin d'établir la distribution en fonction de l'âge des canines déciduales mandibulaires, lorsque deux dents (droite et gauche) - appartenant à deux classes distinctes se chevauchant – il convient de définir une seule classe commune dont les limites inférieure et supérieure sont définies par les âges minimum et maximum observés sur les deux classes initiales (autrement dit les limites extérieures).

Par exemple, pour la canine mandibulaire droite de la classe 0,91-1,75 ans compatible avec la canine mandibulaire gauche de la classe 1,29-2,4 ans, nous établissons la nouvelle classe suivante : 0,91-2,4 ans [4].

Nous indiquons dès à présent que, dans le cas où une dent d'un côté est compatible avec deux dents du côté opposé appartenant à deux classes distinctes, la nouvelle classe d'âge est définie en fonction du chevauchement le plus important. Cette approche n'est pas forcément exacte mais nous pensons c'est cette dernière qui limite le plus le risque d'erreur d'interprétation. Dans l'idéal, il faudrait analyser toutes les combinaisons possibles. Il est clair que, face à de grandes séries dentaires, une telle approche ne saurait se passer d'outils informatiques capables d'analyser toutes les combinaisons possibles. Cela constitue, à notre sens, une perspective de recherche intéressante pour simplifier les analyses quantitatives de séries dentaires telles que celle du dolmen des Peirières. Cette perspective est d'autant plus intéressante qu'elle nous permettrait sans doute d'intégrer aux analyses tous les vestiges

[4] Au lieu de considérer l'intervalle global, nous aurions pu choisir la zone commune aux deux intervalles. Or, cette seconde alternative réduit considérablement la taille de la classe d'âge et fournit des intervalles d'âge très courts, d'une précision qui nous paraît déraisonnable.

dentaires soit mal identifiés (côté, rang, voire arcade) soit de degré de minéralisation incertain (dents cassées) soit les deux.

En ce qui concerne les canines mandibulaires déciduales du niveau chalcolithique du dolmen des Peirières, nous pouvons établir la distribution suivante (tableau 205).

Cl. d'âges (ans)	0,2-0,77	0,38-0,99	0,65-1,43	0,91-2,4	1,29-3,24	1,9-3,87	2,3-3,87	Total
N	1	1	1	1	1	1	5	11

Tableau 205 : Canines mandibulaires déciduales
Effectifs (N) par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

Si, nous estimons un NMIe selon le principe de Gallay et Chaix (1984), nous obtenons un nombre minimum de 84 sujets au moins représentés par les canines mandibulaires :

$$NMIe = NMIf_{\text{canines permanentes}} + NM_{\text{bourgeons canines déciduales}} = 73 + 11$$

Cette valeur est supérieure au NMIf (73) et inférieure au NMIe estimé préalablement (selon la méthode proposée par Gallay et Chaix (1984) : 87). Ce second résultat tient évidemment du fait que ni les canines maxillaires ni les dents mal identifiées ne sont prises en compte.

Ainsi, si nous réunissons nos résultats : le nombre minimum de canines est bien égal à 84.

Premières molaires déciduales

De la même manière que pour les canines, les analyses des effectifs de premières molaires mandibulaires déciduales en fonction des classes d'ages fournissent les distributions suivantes (tableau 206) :

Dent	D/G	0,56 ; 1,28	0,74 ; 1,62	1,04 ; 2,17	1,29 ; 2,57	3,95 ; 7,95	5,79 ; 10,45	7,05 ; 12,56	Total
m1	**D**	**2**	**2**	**1**	**5**	0	**2**	**1**	13
m1	**G**	0	**1**	0	**1**	**4**	**1**	**1**	8

Tableau 206 : Premières molaires mandibulaires déciduales (m1)
Effectifs par côté (D, droit ; G, gauche) et par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

Nous disposons de 13 premières molaires mandibulaires déciduales droites (dont 3 en cours de résorption) et de 8 premières molaires mandibulaires déciduales droites (dont 6 en cours de résorption).

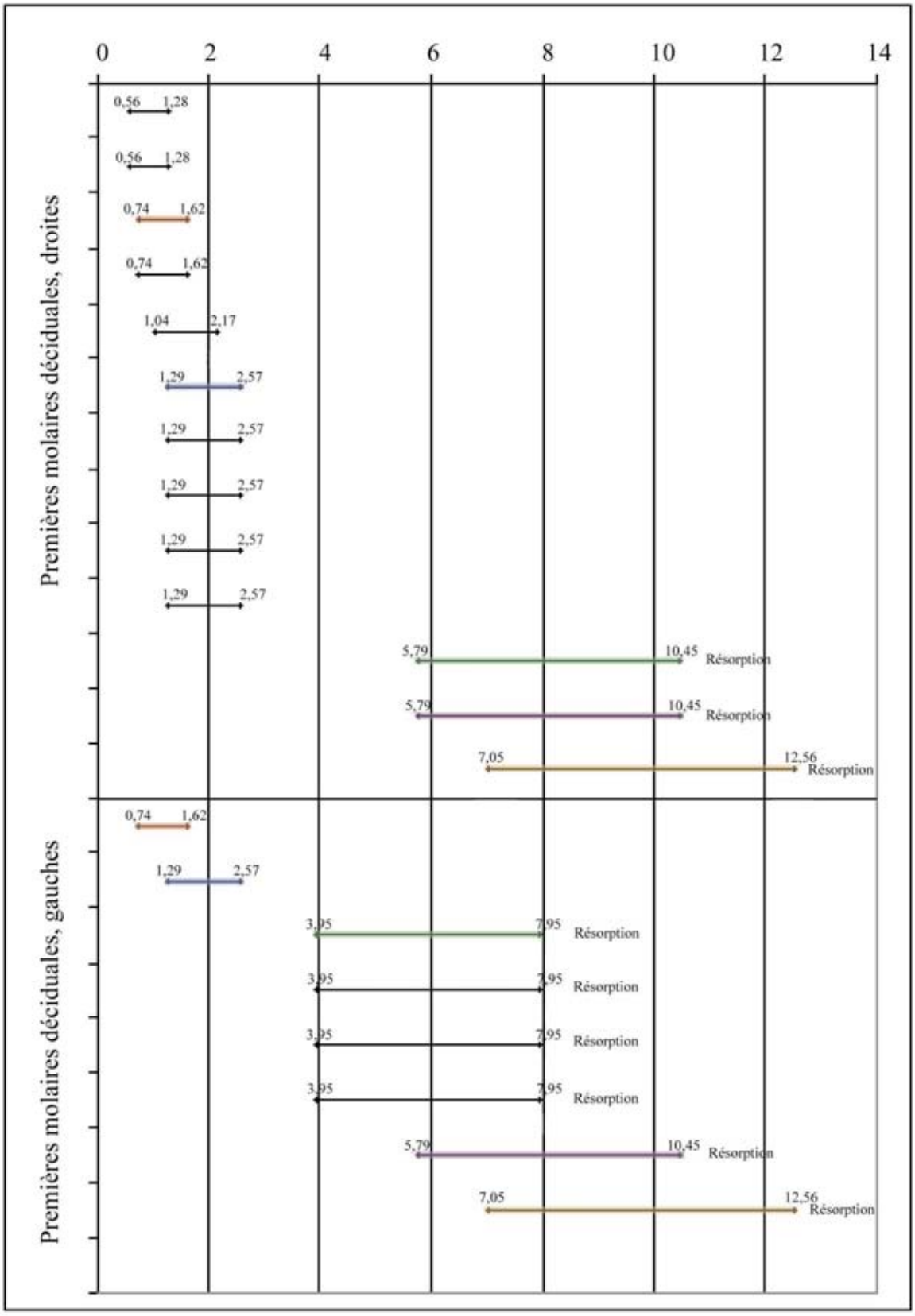


Figure 119 : Premières molaires mandibulaires déciduales (m1)
Distribution des effectifs (N) en fonction du côté (D, droit ; G, gauche) et de l'âge dentaire
Illustration des chevauchements inter-classes

La figure 119 montre que les deux premières molaires gauches en cours de formation (classes 0,74-1,62 ans et 1,29-2,57 ans) ne sont pas exclusives.

Le nombre minimum de bourgeons de premières molaires déciduales mandibulaires est donc égal à 10.

La distribution des effectifs en fonction des classes d'âge est la suivante (tableau 207) :

Cl. d'âges (ans)	0,56-1,28	0,74-1,62	1,04-2,17	1,29-2,57	Total
N	2	2	1	5	10

Tableau 207 : Premières molaires mandibulaires déciduales
Effectifs (N) par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

L'estimation du nombre minimum de sujets représentés par les premières molaires déciduales mandibulaires, selon le principe de Gallay et Chaix (1984), indique :
$NMIe = NMIf_{\text{premières prémolaires permanentes}} + NM_{\text{bourgeons premières molaires déciduales}} = 66 + 10$

Dans ce cas, 76 sujets au moins sont représentés.

Deuxièmes molaires déciduales

Les distributions des deuxièmes molaires déciduales en fonction des classes d'âge sont les suivantes (tableau 208) :

Dent	D/G	0,9 ; 1,8	1,09 ; 2,15	1,46 ; 2,66	2,17 ; 3,9	4,91 ; 9,26	8,05 ; 13,75	Total
m2	**D**	**2**	**1**	**2**	**2**	**3**	**1**	11
m2	**G**	0	**1**	**1**	**3**	**2**	**1**	8

Tableau 208 : Deuxièmes molaires mandibulaires déciduales (m2)
Effectifs par côté (D, droit ; G, gauche) et par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

Nous disposons de 11 deuxièmes molaires mandibulaires déciduales droites (dont 4 en cours de résorption) et de 8 deuxièmes molaires mandibulaires déciduales droites (dont 3 en cours de résorption).

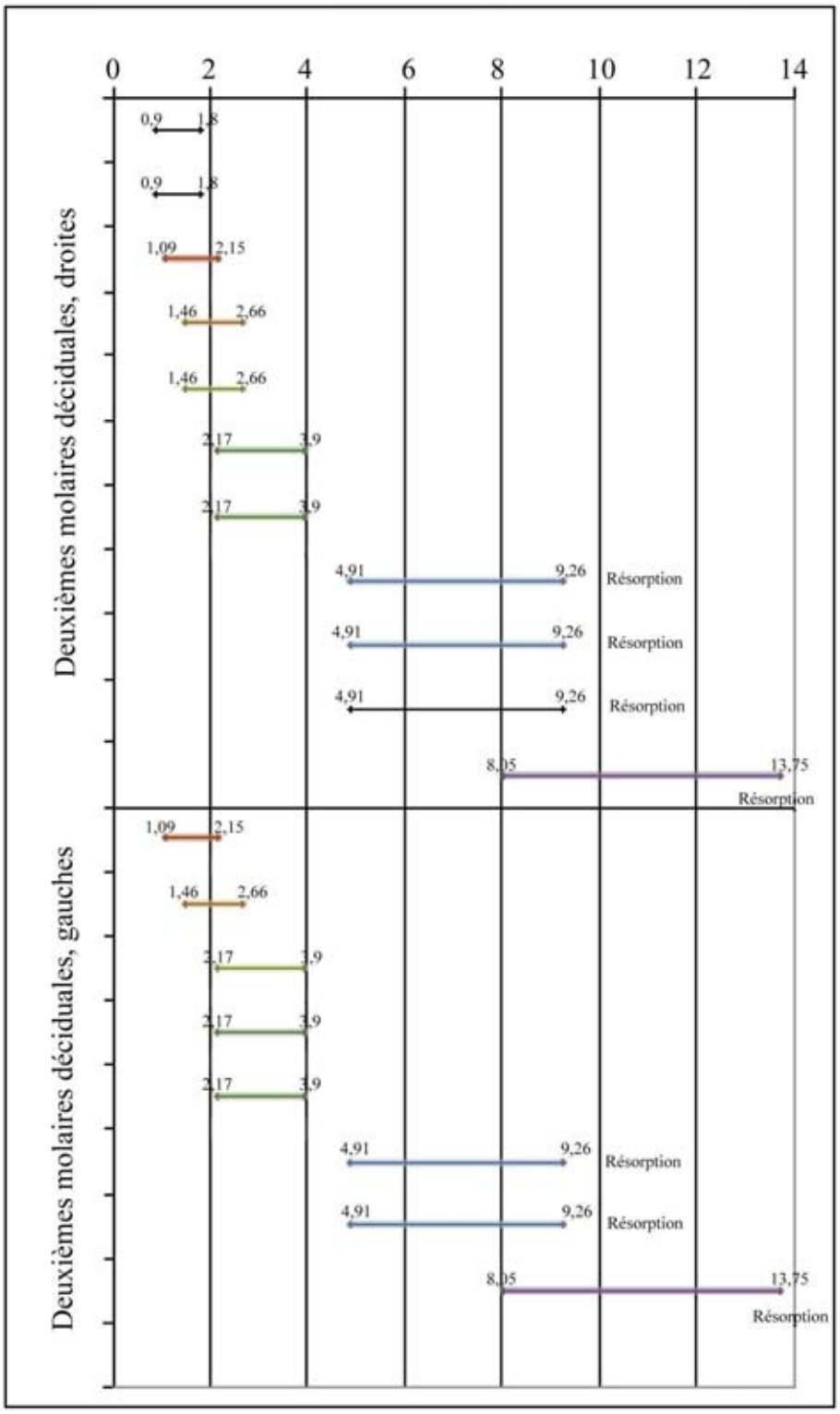


Figure 120 : Deuxièmes molaires mandibulaires déciduales (m2)
Distribution des effectifs (N) en fonction du côté (D, droit ; G, gauche) et de l'âge dentaire
Illustration des chevauchements inter-classes

A gauche, une seule dent (classe 2,17-3,9 ans) appartient à une classe d'âge qui n'existe pas à droite. Toutefois, cette molaire n'est pas exclusive et peut être compatible avec une molaire droite de la classe 1,46-2,66 ans.

Le nombre minimum de bourgeons de deuxièmes molaires déciduales mandibulaires est donc égal à 7.

La distribution des effectifs en fonction des classes d'âge est la suivante (tableau 209) :

Cl. d'âges (ans)	0,9-1,8	1,09-2,15	1,46-2,66	1,46-3,9	2,17-3,9	Total
N	2	1	1	1	2	7

Tableau 209 : Deuxièmes molaires mandibulaires déciduales
Effectifs (N) par classes d'âges démographiques (Cl. d'âges, en années)

L'estimation du nombre minimum de sujets représentés par les premières molaires déciduales mandibulaires, selon le principe de Gallay et Chaix (1984), indique que 74 sujets au moins sont représentés :

$NMIe = NMIf_{\text{deuxièmes prémolaires permanentes}} + NM_{\text{bourgeons deuxièmes molaires déciduales}} = 67 + 7$

Synthèse

Selon cette approche, le NMIe dentaire pour la couche 1 du dolmen des Peirières est égal à 84 (effectif fourni par les canines). Or, cette méthode ne nous permet pas de visualiser les éventuelles exclusions entre canines, premières et deuxièmes molaires déciduales.
Pour cette raison, nous proposons une analyse comparative de l'ensemble des effectifs de dents déciduales en cours de formation.

✓ Estimation du nombre minimum de bourgeons de dents déciduales pour l'ensemble des catégories dentaires

Afin d'obtenir le nombre minimum de bourgeons de dents déciduales mandibulaires, nous confrontons les trois distributions obtenues précédemment en fonction de l'âge.
La figure 121 illustre ces répartitions pour chaque catégorie dentaire :

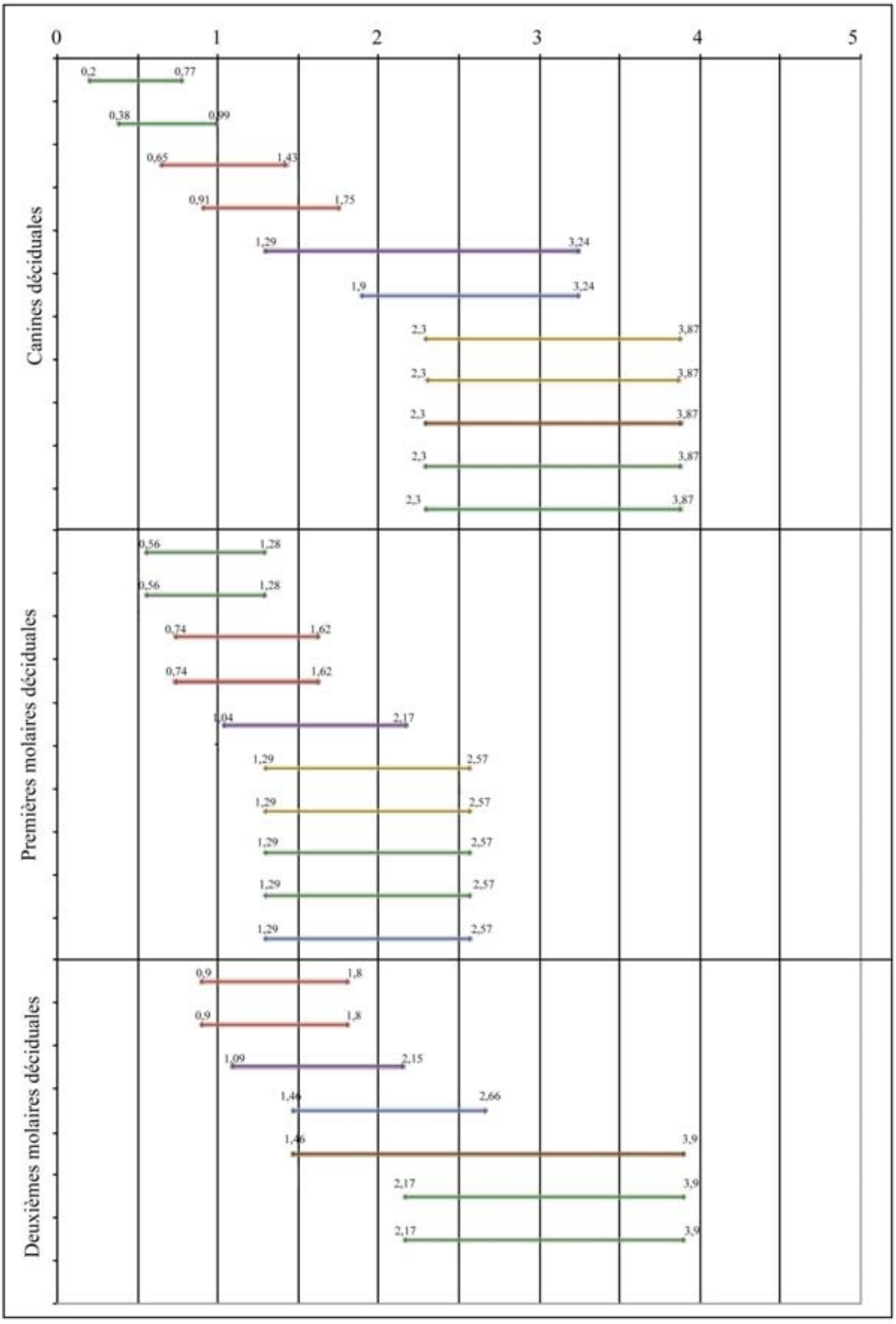


Figure 121 : Canines, premières et deuxièmes molaires mandibulaires déciduales (c, m1 et m2)
Distribution des effectifs (N) en fonction de l'âge dentaire
Illustration des chevauchements inter-classes

L’observation de la figure nous montre qu’il n’existe pas d’exclusion entre canines, premières et deuxièmes molaires déciduales mandibulaires.

En effet :

- les deux canines appartenant aux classes 0,2-0,77 ans et 0,38-0,99 ans sont compatibles avec les deux premières molaires de la classe 0,56-1,28 ans ;
- les deux premières molaires appartenant à la classe 0,74-1,62 ans sont compatibles avec les deux canines des classes 0,65-1,43 ans et 0,91-1,75 ans, ainsi qu’avec les deux deuxièmes molaires de la classe à 0,9-1,8 ans ;
- la canine de la classe 1,29-3,24 ans est compatible avec la première molaire appartenant à la classe 1,04-2,17 ans ainsi qu’avec la deuxième molaire de la classe 1,09-2,15 ans ;
- la canine de la classe 1,9-3,24 ans est compatible avec la première molaire appartenant à la classe 1,29-2,57 ans ainsi qu’avec la deuxième molaire de la classe 1,46-2,66 ans ;
- deux canines appartenant à la classe 2,3-3,87 ans sont compatibles avec les deux premières molaires de la classe 1,29-2,57 ans ;
- une canine de la classe 2,3-3,87 ans est compatible avec la deuxième molaire de la classe 1,46-3,9 ans ;
- deux canines de la classe 2,3-3,87 ans sont compatibles avec la première molaire appartenant à la classe 1,29-2,57 ans ainsi qu’avec la deuxième molaire de la classe 2,17-3,9 ans.

De cette manière, le nombre minimum de bourgeons de dents déciduales reste égal à 11.

Nous remarquons à ce stade que nous disposons de dents déciduales correctement identifiées mais de degré de calcification indéterminé (ou minimum, dents cassées). Cela concerne : 3 premières molaires mandibulaires droites et 6 gauches ; 4 deuxièmes molaires mandibulaires droites et 2 gauches. Emettons des hypothèses quant leur réel degré de minéralisation.

Si ces dents sont en cours de résorption, le nombre de bourgeons est inchangé : le NMIf obtenu à partir des dents permanentes est trop important pour qu’il y ait des exclusions.

Si ces dents sont en cours de minéralisation, il est nécessaire d’effectuer de nouveau les estimations des nombres minimums de bourgeons par catégorie dentaire. Or, dans la mesure où nous cherchons à estimer un nombre minimum, nous ne pouvons pas accepter cette seconde hypothèse car elles ajouteraient des individus pour lesquels nous n’avons aucune certitude quant à leur existence.

Nous considèrerons donc que les dents déciduales cassées sont des dents en cours de résorption.

Le NMIe dentaire, estimé selon l'approche de Gallay et Chaix (1984), nous indique alors que 84 sujets au moins sont représentés.

Malgré tout, cette première approche présente un biais : elle ne prend pas en compte les distributions en fonction de l'âge des dents permanentes correctement identifiées puisque le calcul du NMIe s'effectue à partir du NMIf des dents permanentes. Cela signifie que les exclusions en fonction de l'âge ne sont pas considérées.

✓ Estimation des nombres minimums de dents permanentes en fonction des catégories dentaires

Pour les dents permanentes correctement identifiées, il existe des restes pour lesquels le stade de minéralisation est certain (dents complètes) et des restes pour lesquels le stade de minéralisation est minimum (dents cassées, notamment l'extrémité de la racine).

Nous étudions ces deux types de vestiges simultanément et effectuons une analyse par catégorie dentaire identique à celle effectuée sur les dents déciduales, autrement dit en confrontant les distributions à droite et à gauche.

Nous ne détaillerons plus les observations relatives aux compatibilités : nous nous contentons de les signaler au sein des figures sous forme d'un code de couleurs.

Canines mandibulaires permanentes

Les distributions des canines mandibulaires permanentes en fonction des classes d'âge sont les suivantes (tableau 210) :

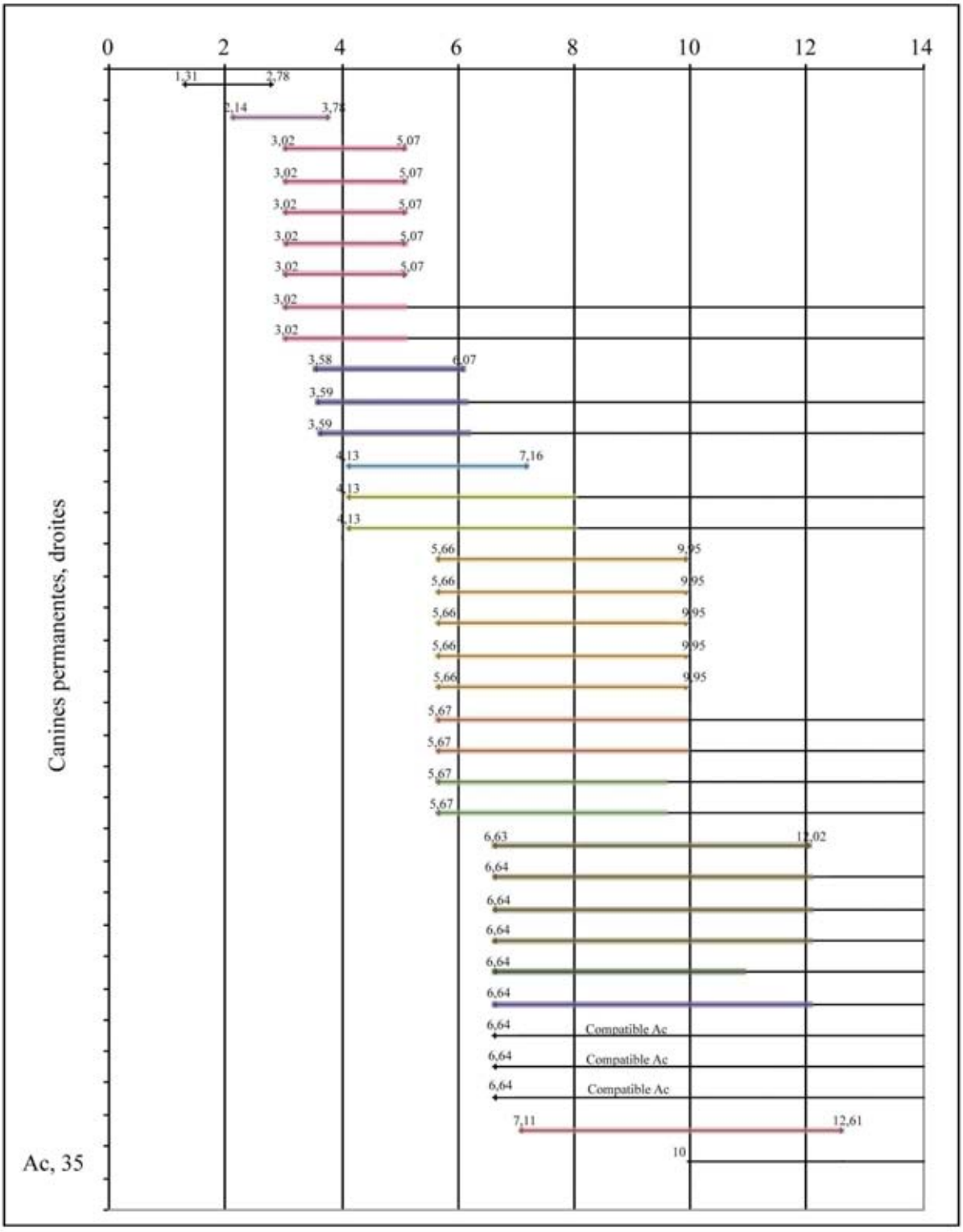
Dent	D/G	1,31 ; 2,78	2,14 ; 3,78	> 3,02	3,02 ; 5,07	> 3,59	3,58 ; 6,07	> 4,13	4,13 ; 7,16	> 5,67	5,66 ; 9,95	> 6,64	6,63 ; 12,02	7,11 ; 12,61	> 10
C	**G**	0	0	2	7	2	4	2	0	4	3	8	4	0	38
C	**D**	1	1	3	5	2	1	3	1	3	5	2	1	1	35

Tableau 210 : Canines mandibulaires permanentes (C)
Effectifs par côté (D, droit ; G, gauche) et par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

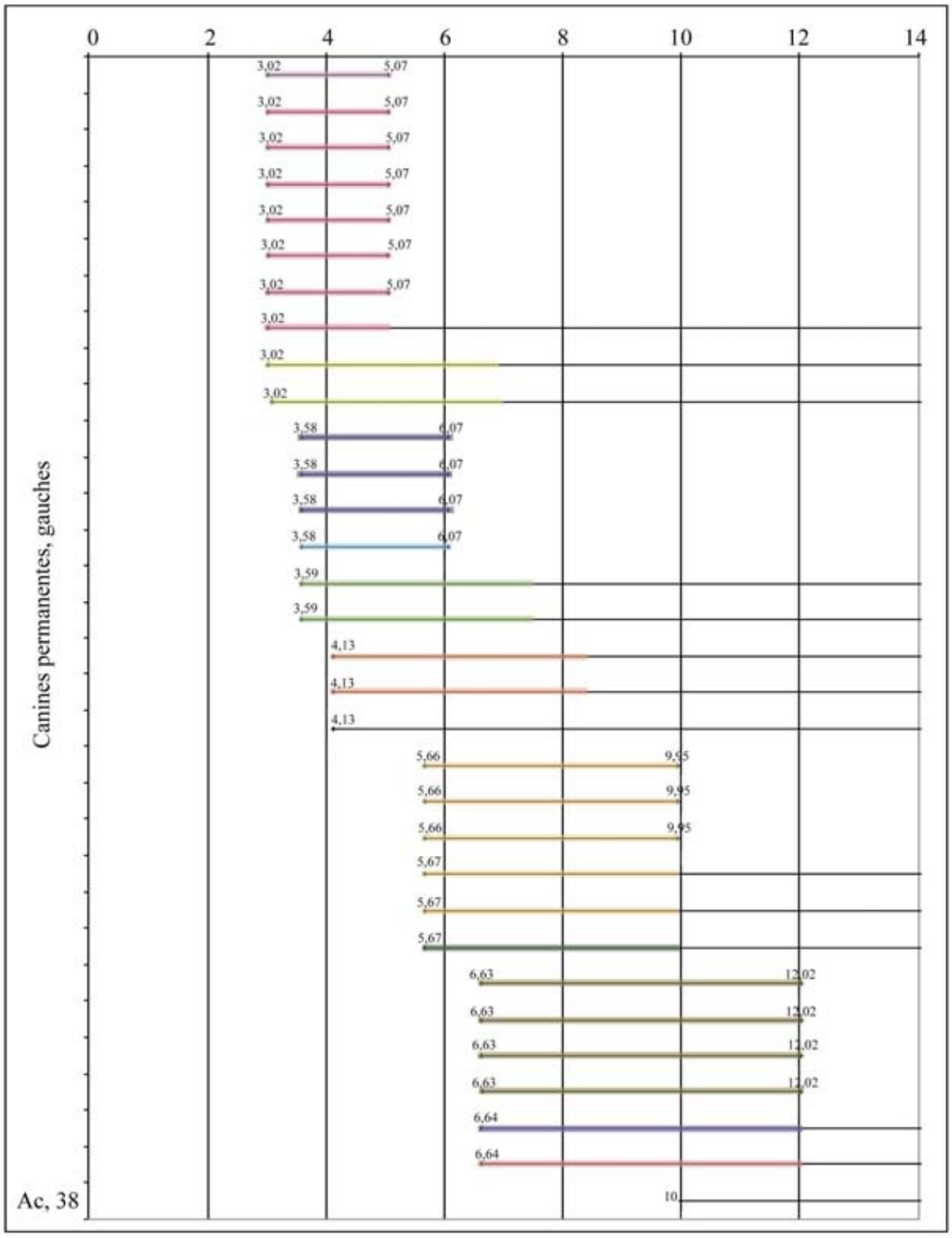
En ce qui concerne les dents ayant achevé leur minéralisation (stade Ac, plus de 10 ans), ce tableau nous indique qu'il en existe 38 du côté gauche.

Du côté droit, il en existe 35. Il manque donc 3 canines ayant atteint le stade Ac. Pour ce côté, nous supposerons que 3 des canines de stade minimum (dents cassées) sont compatibles avec des éléments ayant achevé la minéralisation. Ces 3 dents sont prises parmi les huit droites représentant des sujets de plus de 6,64 ans.

En ce qui concerne les dents en cours de formation, les figures ci-dessous (figure 122 A et B) illustrent les chevauchements inter-classes entre les côtés droit et gauche :


0
2
4
6
8
10
12
14
Canines permanentes, droites
Ac, 35
1,31
2,78
2,14
3,74
3,02
5,07
3,58
6,07
3,59
4,13
7,16
5,66
9,95
5,67
6,63
12,02
6,64
Compatible Ac
7,11
12,61
10

A



B

Figure 122 A et B : Canines mandibulaires (C) permanentes droites et gauches (D, droite ; G, gauche)
Distribution des effectifs (N) en fonction de l'âge dentaire
Illustration des chevauchements interclasses

Finalement, la distribution des canines mandibulaires permanentes en fonction des classes d'âge est la suivante (tableau 211) :

Dent	1,31 ; 2,78	2,14 ; 5,07	3,02 ; 5,07	> 3,02	3,58 ; 6,07	3,58 ; 7,16	> 4,13	> 5,67	5,66 ; 9,95	> 6,64	6,63 ; 12,02	7,11 ; 12,61	> 10
C	1	1	6	2	3	1	2	4	5	2	4	1	38

Tableau 211 : Canines mandibulaires permanentes (C)
Distribution par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

On décompte 38 dents achevées (sujets de plus de 10 ans), 22 dents en cours de formation et 10 dents ayant un stade minimum. Le nombre minimum de canines permanentes est alors égal à 70.

Dans la mesure où nous avons mis en évidence 11 bourgeons de canines déciduales, le nombre minimum de sujets représentés par la canine mandibulaire est égal à 81.

Premières prémolaires mandibulaires

Les distributions des premières prémolaires mandibulaires permanentes en fonction des classes d'âge sont les suivantes (tableau 212) :

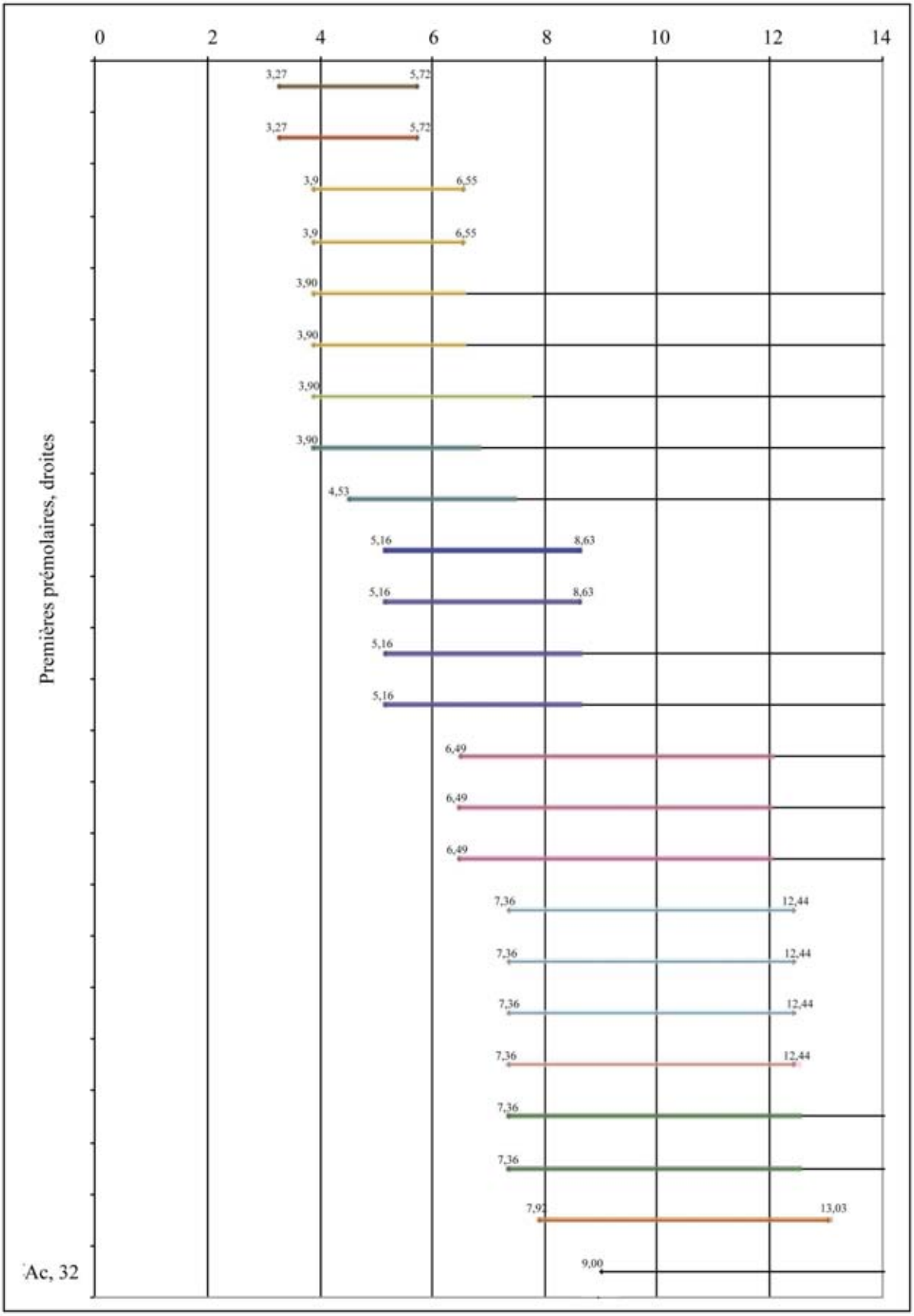
Dent	D/G	3,27 ; 5,72	> 3,9	3,9 ; 6,55	> 4,53	4,53 ; 7,46	> 5,16	5,16 ; 8,63	> 6,48	> 7,36	7,36 ; 12,44	7,92 ; 13,03	> 9
P1	**G**	2	4	2	1	0	2	2	3	2	4	1	32
P1	**D**	1	2	5	4	2	1	4	1	4	0	2	30

Tableau 212 : Premières prémolaires mandibulaires (P1)
Effectifs par côté (D, droit ; G, gauche) et par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

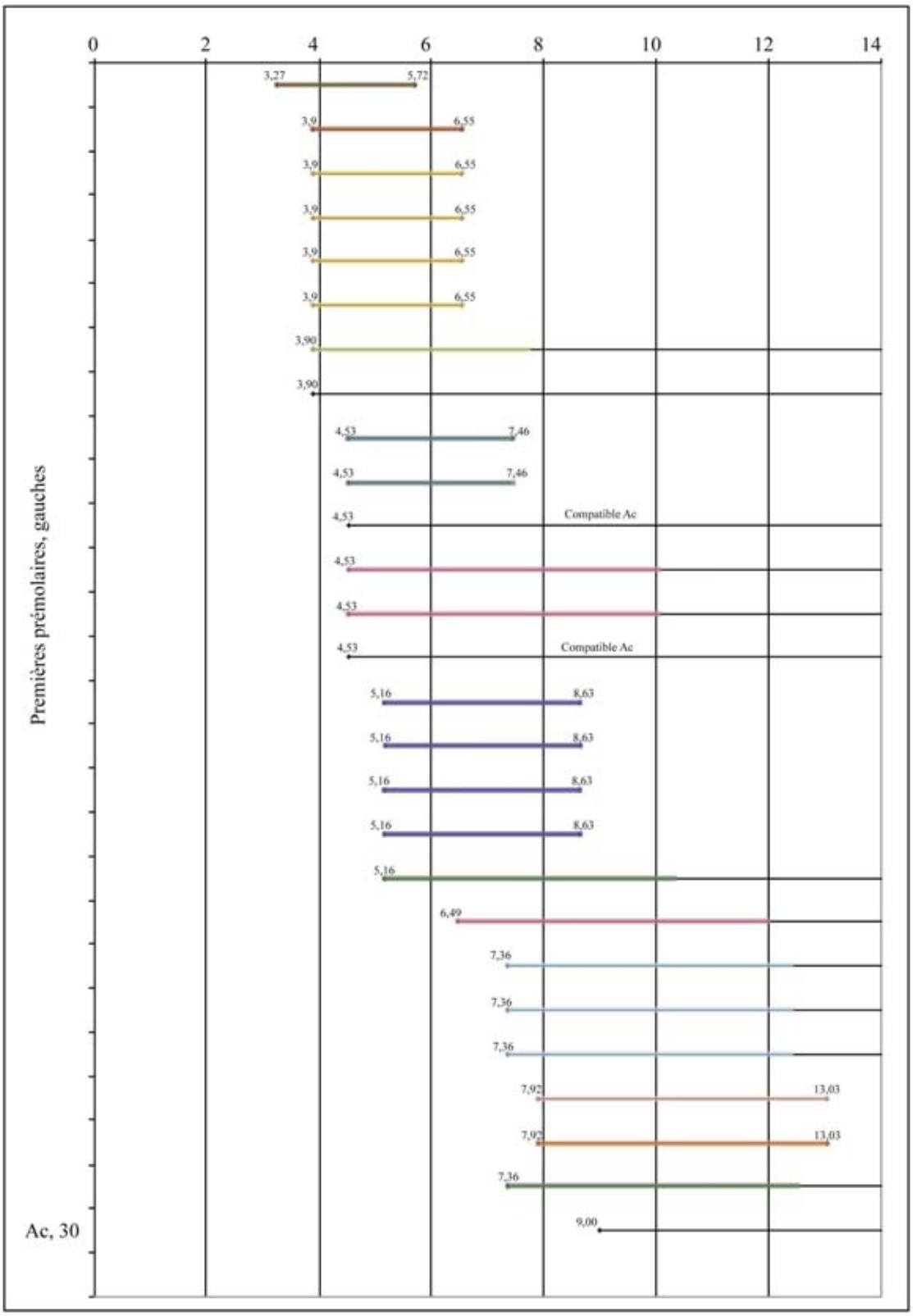
En ce qui concerne les dents ayant achevé leur minéralisation (stade Ac, plus de 9 ans), ce tableau nous indique qu'il en existe 32 du côté droit.

Du côté droit, il en existe 30. Il manque donc 2 premières prémolaires ayant atteint le stade Ac. Pour ce côté, nous supposerons que 2 des premières prémolaires de stade minimum (dents cassées) sont compatibles avec des éléments ayant achevé la minéralisation de l'autre côté. Ces 2 dents sont prises parmi les deux gauches représentant des sujets de plus de 4,53 ans.

En ce qui concerne les dents en cours de formation, les compatibilités entre les côtés droit et gauche sont illustrées au sein des les figures ci-dessous (figure 123 A et B) :


0
2
4
6
8
10
12
14
Premières prémolaires, droites
3,27
5,72
3,27
5,72
3,9
6,55
3,9
6,55
3,90
3,90
3,90
3,90
4,53
5,16
8,63
5,16
8,63
5,16
5,16
6,49
6,49
6,49
7,36
12,44
7,36
12,44
7,36
12,44
7,36
12,44
7,36
7,36
7,92
13,03
9,00
Ac, 32

A



B

Figure 123 A et B : Premières prémolaires mandibulaires (P1) droites et gauches (D, droite ; G, gauche)
Distribution des effectifs (N) en fonction de l'âge dentaire
Illustration des chevauchements interclasses

L’analyse de la figure nous amène à établir la distribution en fonction de l’âge comme suit (tableau 213) :

Dent	3,27 ; 5,72	3,27 ; 6,55	> 3,9	3,9 ; 6,55	4,53 ; 7,46	5,16 ; 8,63	> 6,48	> 7,36	7,36 ; 12,44	7,36 ; 13,03	7,92 ; 13,03	> 9
P1	1	1	2	4	2	4	3	2	3	1	1	32

Tableau 213 : Premières prémolaires mandibulaires (P1)
Distribution par classes d’âges (Cl. d’âges, en années)

On décompte 32 dents achevées (sujets de plus de 9 ans), 17 dents en cours de formation et 7 dents ayant un stade minimum. Le nombre minimum de premières prémolaires permanentes est alors égal à 56.

Dans la mesure où il existe 10 bourgeons de premières molaires déciduales, le nombre minimum de sujets représentés par la première prémolaire mandibulaire est égal à 66.

Secondes prémolaires mandibulaires

La distribution des effectifs de secondes prémolaires mandibulaires en fonction des âges est la suivante (tableau 214) :

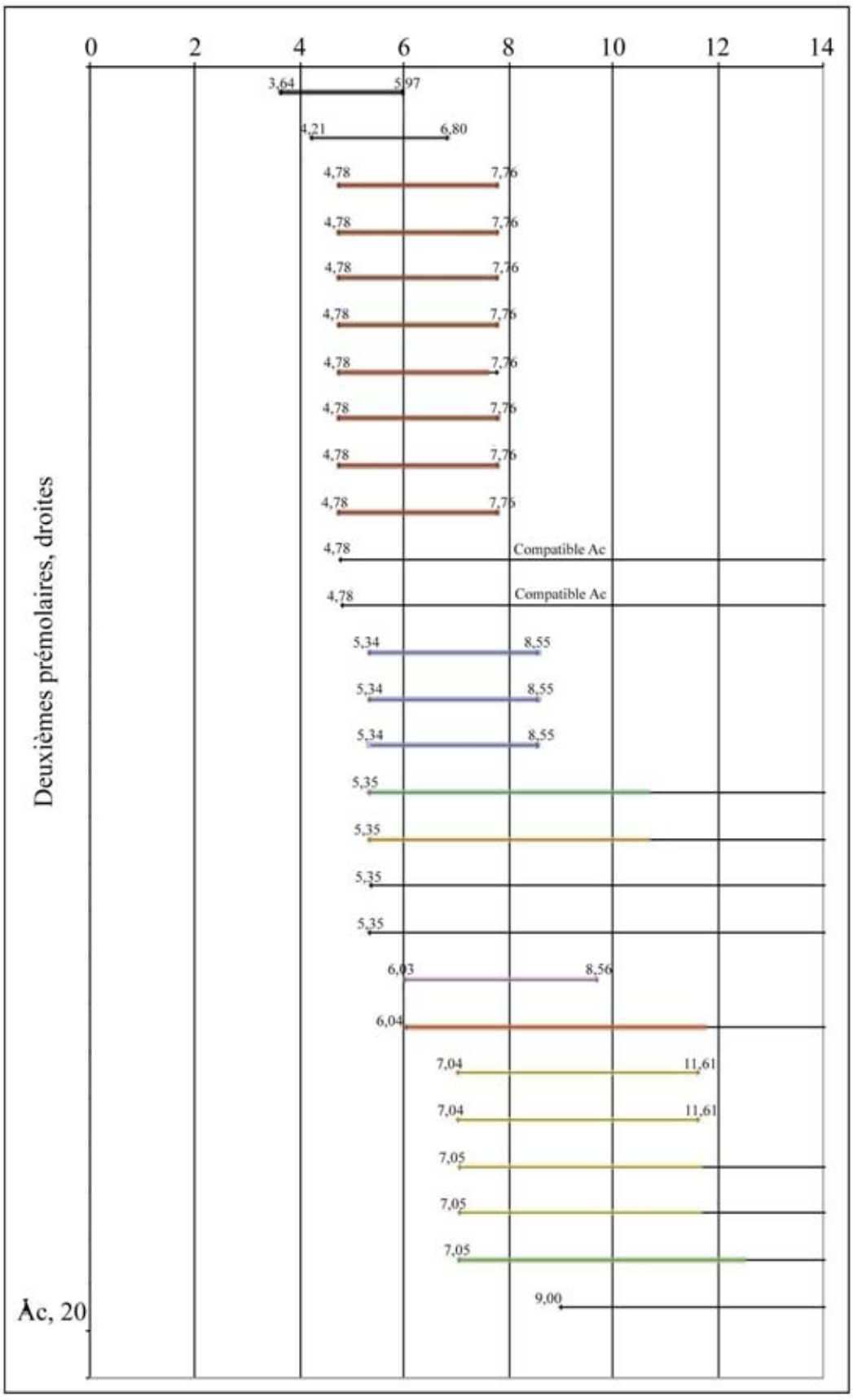
Dent	D/G	3,64 ; 5,97	4,21 ; 6,8	> 4,78	4,78 ; 7,76	> 5,35	5,34 ; 8,56	> 6,04	6,03 ; 9,66	> 7,05	7,04 ; 11,61	> 8,05	> 9
P2	**G**	**1**	**1**	**2**	**8**	4	**3**	**1**	**1**	**3**	**2**	**0**	**20**
P2	**D**	**1**	**1**	**1**	**4**	6	**1**	**2**	**1**	**0**	**4**	**1**	**22**

Tableau 214 : Secondes prémolaires mandibulaires (P2)
Effectifs par côté (D, droit ; G, gauche) et par classes d’âges (Cl. d’âges, en années)

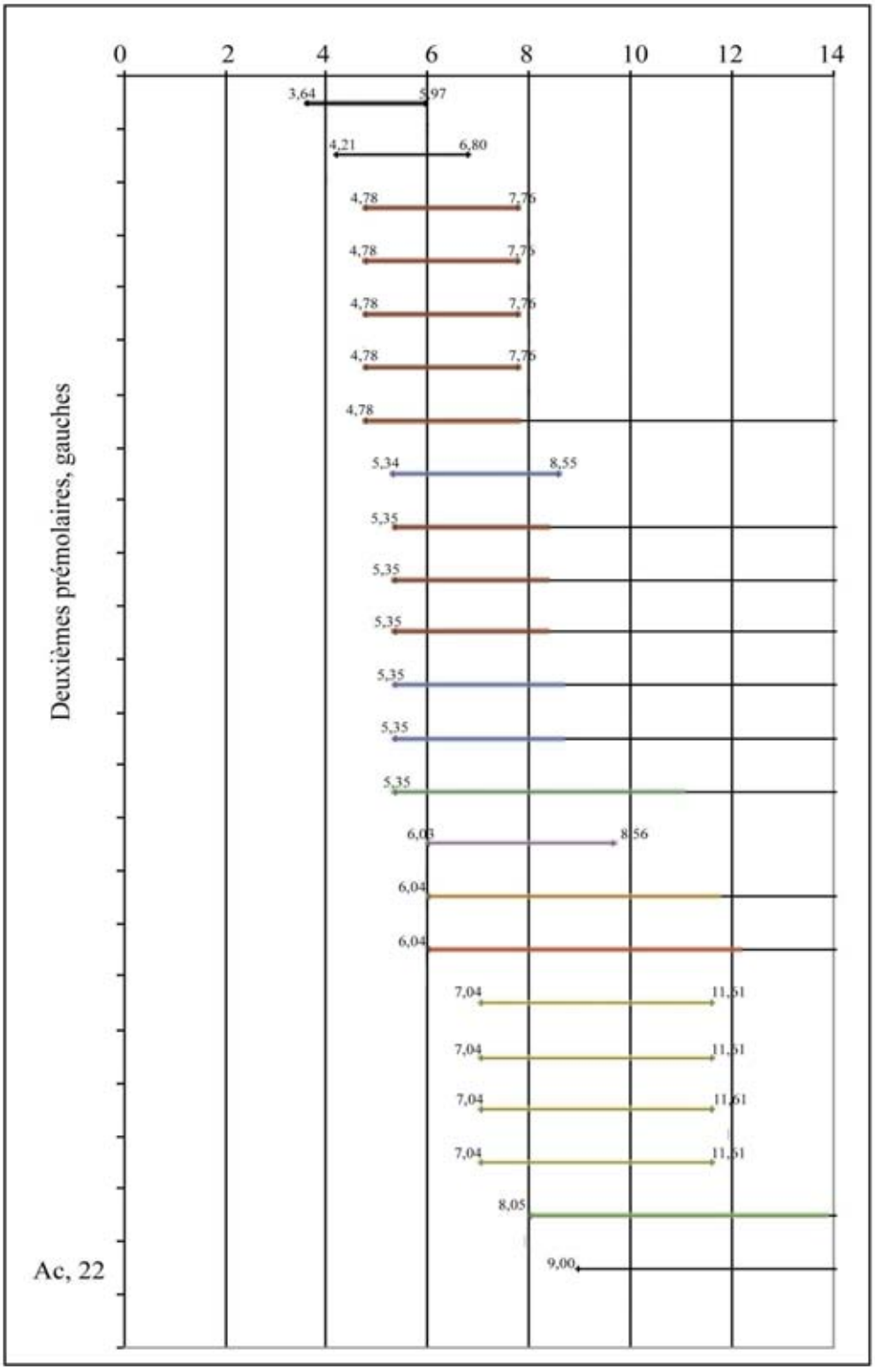
Nous disposons de 22 secondes prémolaires mandibulaires ayant achevé leur minéralisation (stade Ac, plus de 9 ans). Cet effectif est fourni par les dents gauches.

A droite, 20 secondes prémolaires ont atteint le stade ultime de calcification. Il manque donc deux éléments attribuables à un stade Ac. De ce côté, ces vestiges manquants peuvent être pris parmi les dents cassées pour lesquelles l’âge est supérieur à 4,78 ans.

Pour les dents en cours de formation, les figures ci-dessous illustrent les compatibilités entre côtés droit et gauche (figures 124 A et B) :


0
2
4
6
8
10
12
14
Deuxièmes prémolaires, droites
Àc, 20
3,64
5,97
4,21
6,80
4,78
7,76
Compatible Ac
5,34
8,55
5,35
6,03
8,56
6,04
7,04
11,61
7,05
9,00

A



B

Figure 124 A et B : Secondes prémolaires mandibulaires (P2) droites et gauches (D, droite ; G, gauche)
Distribution des effectifs (N) en fonction de l'âge dentaire
Illustration des chevauchements interclasses

Au regard de ces figures, nous déduisons la distribution de l'ensemble des secondes prémolaires mandibulaires en fonction de l'âge (tableau 215) :

Dent	3,64 ; 5,97	4,21 ; 6,8	4,78 ; 7,76	> 5,35	5,34 ; 8,56	> 6,04	6,03 ; 9,66	7,04 ; 11,61	> 8,05	> 9
P2	1	1	8	3	3	2	1	4	1	22

Tableau 215 : Secondes prémolaires mandibulaires (P2)
Distribution par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

Ce tableau nous indique qu'il existe au moins 22 dents ayant achevé leur formation (soit représentant des sujets de plus de 9 ans), 18 dents en cours de formation et 6 dont le stade de calcification est minimum. Le nombre minimum de secondes prémolaires mandibulaires est alors égal à 46.

Selon le principe de Gallay et Chaix (1984), nous pouvons déduire que le NMIe pour cette dent est égal à 53 (46 secondes prémolaires et 7 bourgeons de deuxième molaire déciduale).

Premières molaires mandibulaires permanentes [5]

Les premières molaires mandibulaires permanentes se distribuent, en fonction de l'âge, comme suit (tableau 216) :

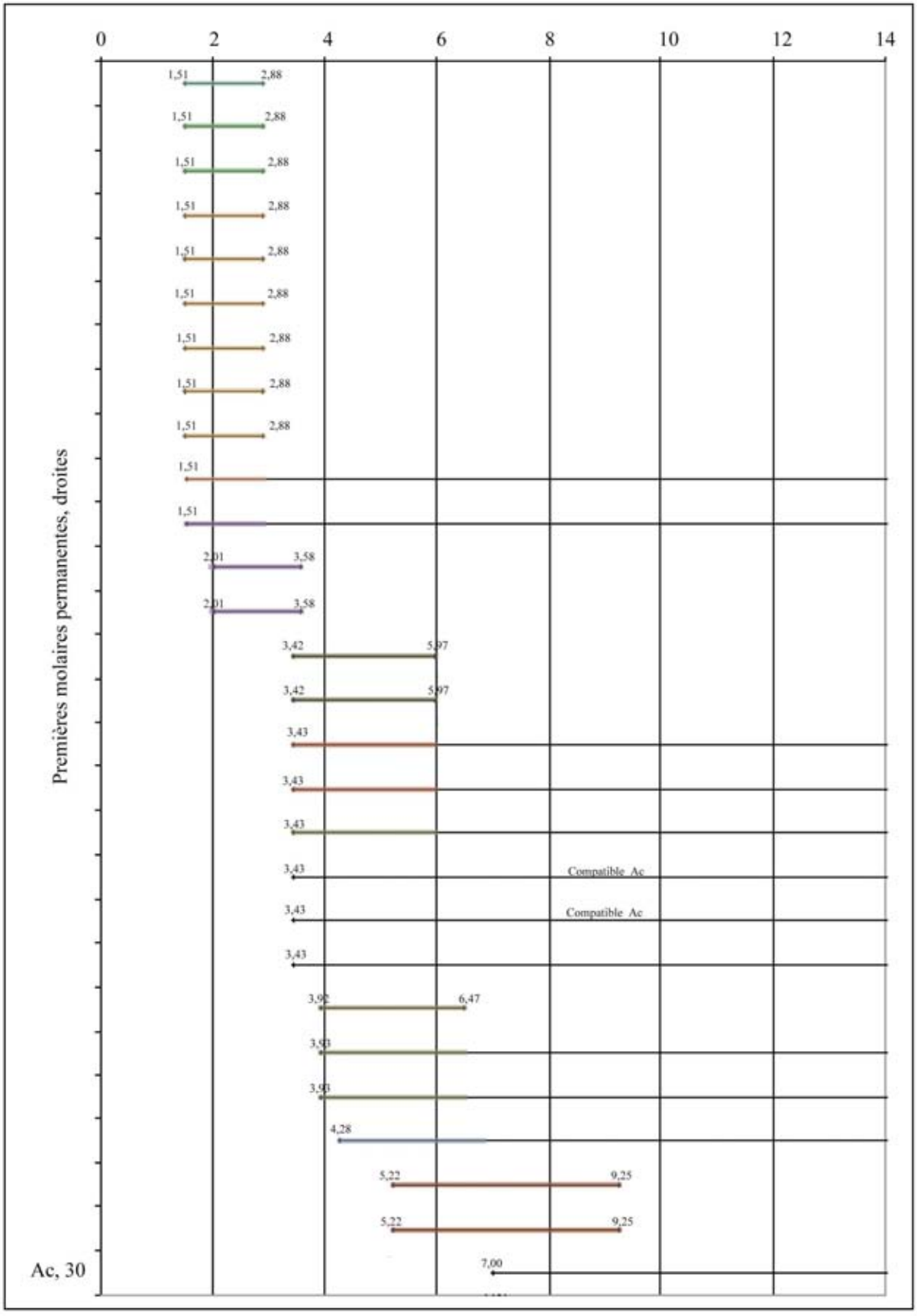
Dent	D/G	0,59 ; 1,58	1,01 ; 2,08	> 1,51	1,51 ; 2,88	> 2,02	2,01 ; 3,58	> 3,43	3,42 ; 5,97	> 3,93	3,92 ; 6,47	> 4,28	5,22 ; 9,25	> 7
M1	**D**	0	0	2	9	0	2	6	2	2	1	1	2	30
M1	**G**	1	2	4	7	2	3	0	0	0	4	1	0	32

Tableau 216 : Premières molaires (M1) molaires mandibulaires permanentes
Effectifs par côté (D, droit ; G, gauche) et par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

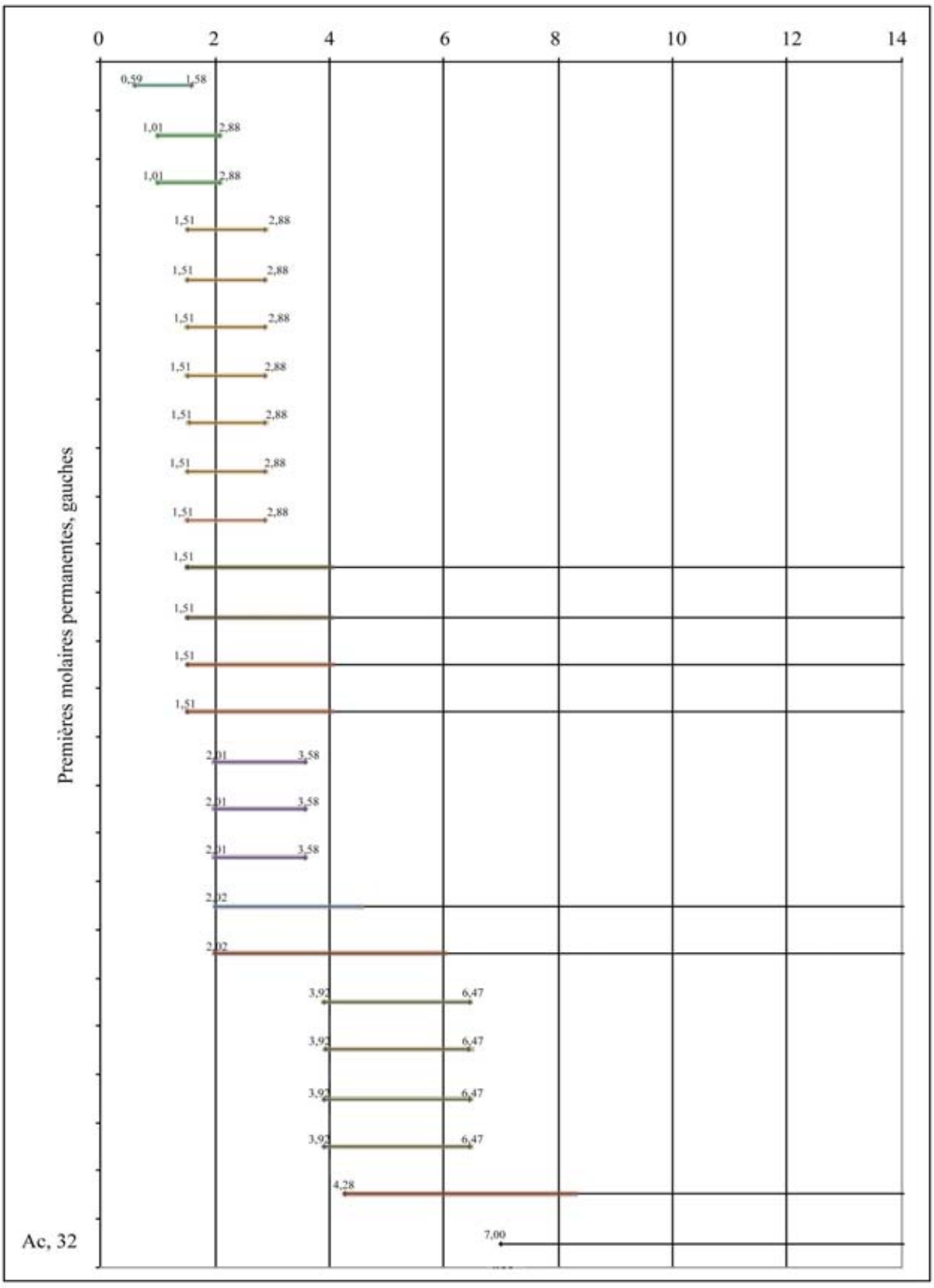
Nous constatons qu'il existe au moins 32 premières molaires (à gauche) représentatives de sujets de plus de 7 ans (dents achevées).
A droite en revanche, il n'en existe que 30. Il en manque donc 2 que nous puisons au sein des vestiges cassés représentant des sujets de plus de 3,43 ans.

En ce qui concerne les dents en cours de formation, les figures ci-dessous nous permettent d'identifier les compatibilités entre les côtés droit et gauche (figures 125 A et B) :

[5] Nous ne nous attacherons pas aux troisièmes molaires en raison de la grande variabilité relative à la minéralisation de cette dent.


0
2
4
6
8
10
12
14
Premières molaires permanentes, droites
1,51
2,88
2,01
3,58
3,42
5,97
3,43
Compatible Ac
3,92
6,47
3,93
4,28
5,22
9,25
7,00
Ac, 30

A



B

Figure 125 A et B : Premières molaires mandibulaires permanentes (M1) droites et gauches (D, droite ; G, gauche)
Distribution des effectifs (N) en fonction de l'âge dentaire
Illustration des chevauchements interclasses

Nous constatons qu'une des 5 premières molaires mandibulaires de la classe > 3,43 ans est exclusive.

Nous déduisons ainsi la distribution des premières molaires mandibulaires en fonction de l'âge (tableau 217) :

Dent	0,59 ; 2,88	1,01 ; 2,88	1,51 ; 2,88	2,01 ; 3,58	> 3,43	3,42 ; 5,97	3,92 ; 6,47	> 4,28	5,22 ; 9,25	> 7
M1	1	2	7	3	3	2	4	1	2	32

Tableau 217 : Premières (M1) mandibulaires permanentes
Effectifs (N) par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

De cette manière, on dénombre 32 premières molaires mandibulaires permanentes ayant achevé leur minéralisation (représentatives de sujets de plus de 7 ans), 21 en cours de formation et 4 de stade minimum.

Cela signifie que le nombre minimum de premières molaires mandibulaires permanentes s'élève à 57.

Dans la mesure où il n'existe pas de dent déciduale précédant la première molaire mandibulaire permanente, le NMIe fourni par cette dent est égal à 57.

Deuxièmes molaires mandibulaires permanentes

Les deuxièmes molaires mandibulaires permanentes se distribuent, en fonction de l'âge, comme suit (tableau 218) :

Dent	D/G	4,02 ; 6,87	> 4,78	4,78 ; 7,86	> 5,53	5,53 ; 8,66	> 7,17	> 7,80	7,79 ; 12,35	> 8,40	> 12
M2	**D**	2	4	3	0	1	1	0	2	0	38
M2	**G**	0	3	4	3	1	3	2	3	1	23

Tableau 218 : Deuxièmes (M2) molaires mandibulaires permanentes
Effectifs par côté (D, droit ; G, gauche) et par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

A droite, la présence de 38 deuxièmes molaires mandibulaires ayant achevé leur minéralisation est attestée (sujets de plus de 12 ans).

A gauche, on en dénombre 23. Cela signifie que, de ce côté, il manque 15 vestiges au stade Ac. Les 12 deuxièmes molaires brisées sont compatibles avec le dernier stade de minéralisation. Les trois deuxièmes molaires gauches de la classe 7,79-12,35 ans ne sont pas incompatibles avec les deuxièmes molaires droites représentant des sujets de plus de 12 ans.

Pour les dents en cours de formation, la figure ci-dessous nous permet de rechercher les compatibilités d'âge entre les côtés droit et gauche (figure 126) :

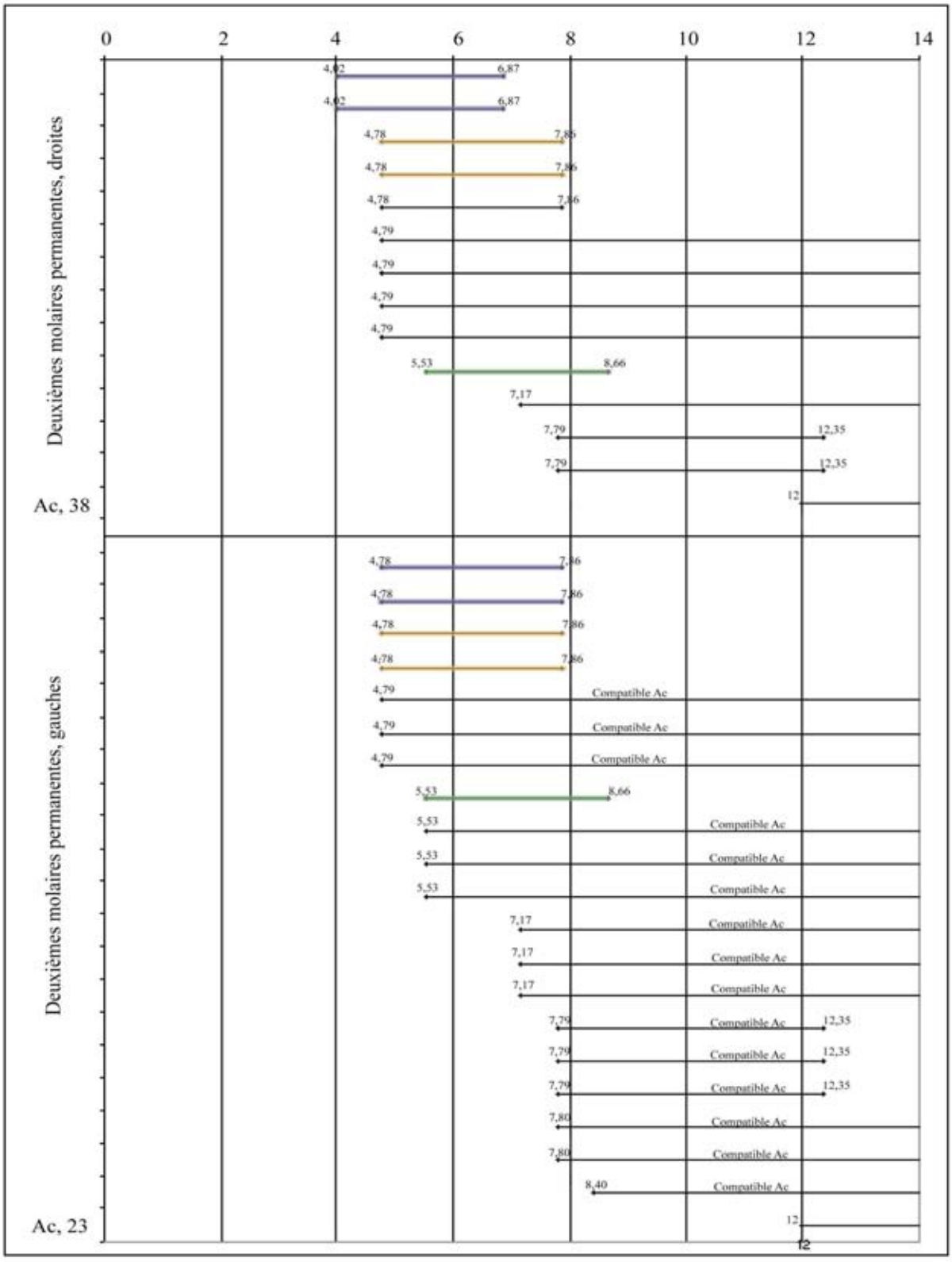


Figure 126 : Deuxièmes molaires mandibulaires permanentes (M2) droites et gauches (D, droite ; G, gauche)
Distribution des effectifs (N) en fonction de l'âge dentaire
Illustration des chevauchements interclasses

L’observation de la figure nous permet de déduire la distribution suivante en fonction de l’âge (tableau 219) :

Dent	4,02 ; 7,86	> 4,78	4,78 ; 7,86	5,53 ; 8,66	> 7,17	7,79 ; 12,35	> 12
M2	2	4	3	1	1	2	38

Tableau 219 : Deuxièmes (M2) mandibulaires permanentes
Effectifs (N) par classes d’âges (Cl. d’âges, en années)

Finalement, on dénombre 38 deuxièmes molaires mandibulaires ayant achevé leur minéralisation (plus de 12 ans), 8 dents en cours de formation et 5 de stade minimum.

Cela signifie que le nombre minimum de deuxièmes molaires mandibulaires est égal à 51. cette valeur représente également le NMIe fourni par cette dent.

Incisives mandibulaires maxillaires et mandibulaires permanentes

Les incisives sont les seules dents pour lesquelles Moorrees (1963) fournit des indications quant à la relation entre stade de minéralisation et âge. On notera que, pour ces dents, tous les stades ne sont pas informés (tableau 220).

De cette manière, et dans la mesure où l’approche probabiliste repose sur ces données, une classe d’âge précise n’a pas pu être attribuée à toutes les incisives que nous étudions.

Arcade	Dent	Sexe masculin		Sexe féminin	
		Stade min.	Stade max.	Stade min.	Stade max.
Maxillaire	**Incisive centrale**	Crc	Rc	Crc	A1/2
	Incisive latérale	Crc	Rc	Cr2/3	A1/2
Mandibule	**Incisive centrale**	R1/2	Ac	R1/4	Ac
	Incisive latérale	R1/4	Ac	R1/4	Ac

Tableau 220 : Incisives maxillaires et mandibulaires
Stades minimums (Stade min.) et stades maximums (Stade max.) définis par Moorrees (1963)
en fonction du sexe

Pour les stades les plus précoces et les plus tardifs, nous avons considéré qu'il s'agissait -respectivement- de sujets de moins de 6 ans, et de sujets de plus de 6 ans.

La distribution de ces vestiges en fonction des classes d'âges est la suivante (tableau 221) :

Dent	D/G	< 6	3,84 ; 6,67	3,85 ; 7,86	4,02 ; 6,63	4,49 ; 7,34	4,5 ; 8,63	4,77 ; 7,86	5,23 ; 8,61	5,25 ; 8,62	5,37 ; 9,21	6,04 ; 9,96	6,07 ; 9,88	6,54 ; 10,69	> 6	Total
I1I	**D**	**3**	0	0	**1**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**11**	15
I1I	**G**	**5**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**10**	15
I2I	**D**	**5**	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	0	0	0	**22**	28
I2I	**G**	**7**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	**1**	0	**22**	30
I1S	**D**	0	**1**	**2**	0	0	0	0	**2**	0	0	**3**	0	**14**	**16**	38
I1S	**G**	0	**3**	**4**	0	0	0	**3**	0	0	0	**1**	0	**2**	**20**	33
I2S	**D**	**2**	0	0	0	**4**	**1**	0	0	**2**	0	0	0	0	**22**	31
I2S	**G**	0	0	0	0	**3**	**1**	0	0	**1**	0	0	0	0	**21**	26

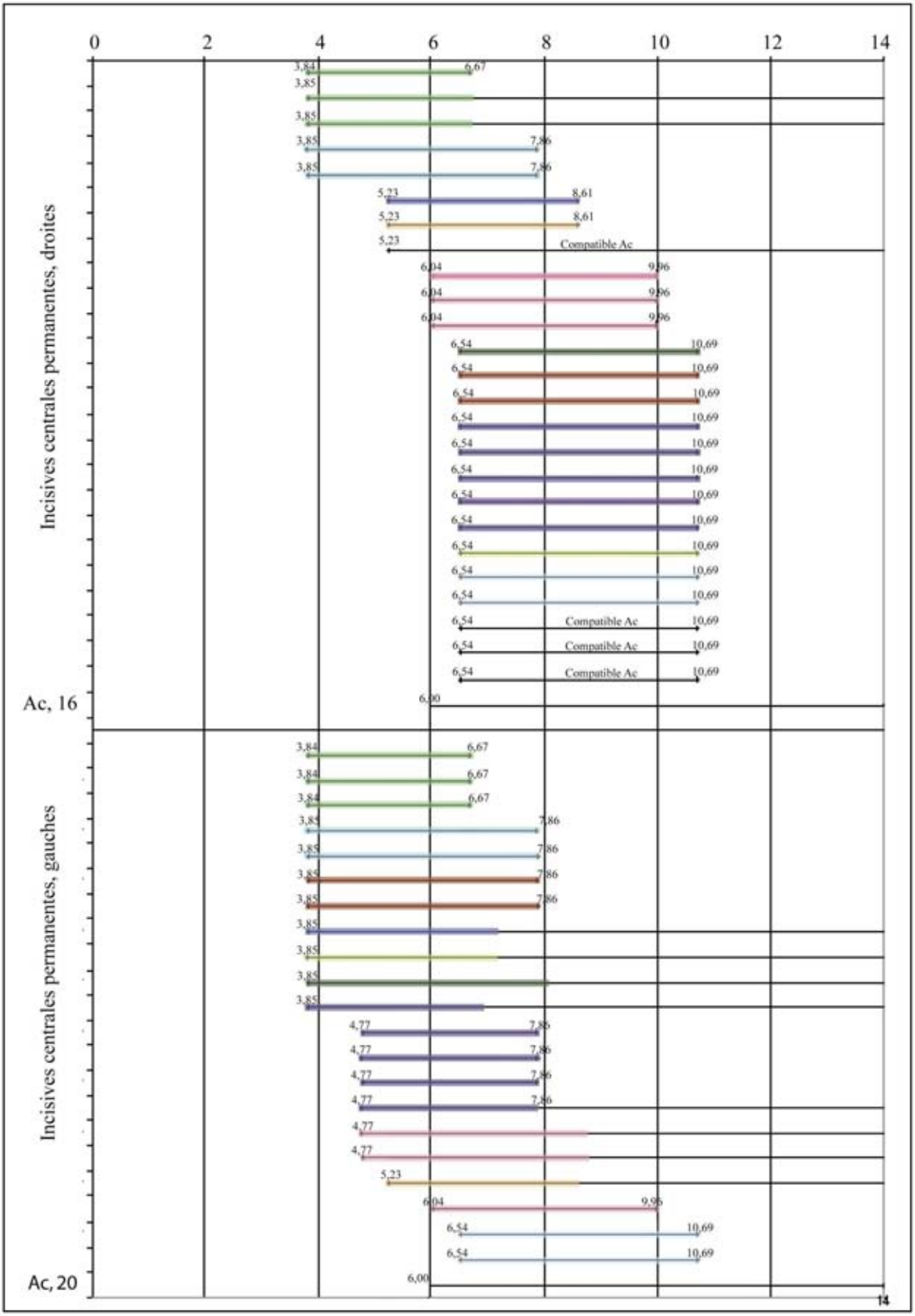
Tableau 221 : Incisives centrales (I1) et latérales (I2) mandibulaires (I) et maxillaires (S) permanentes
Effectifs par côté (D, droit ; G, gauche) et par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

La lecture en fonction de classes d'âges pour les incisives mandibulaires est relativement simple et fournit la distribution suivante (tableau 222) :

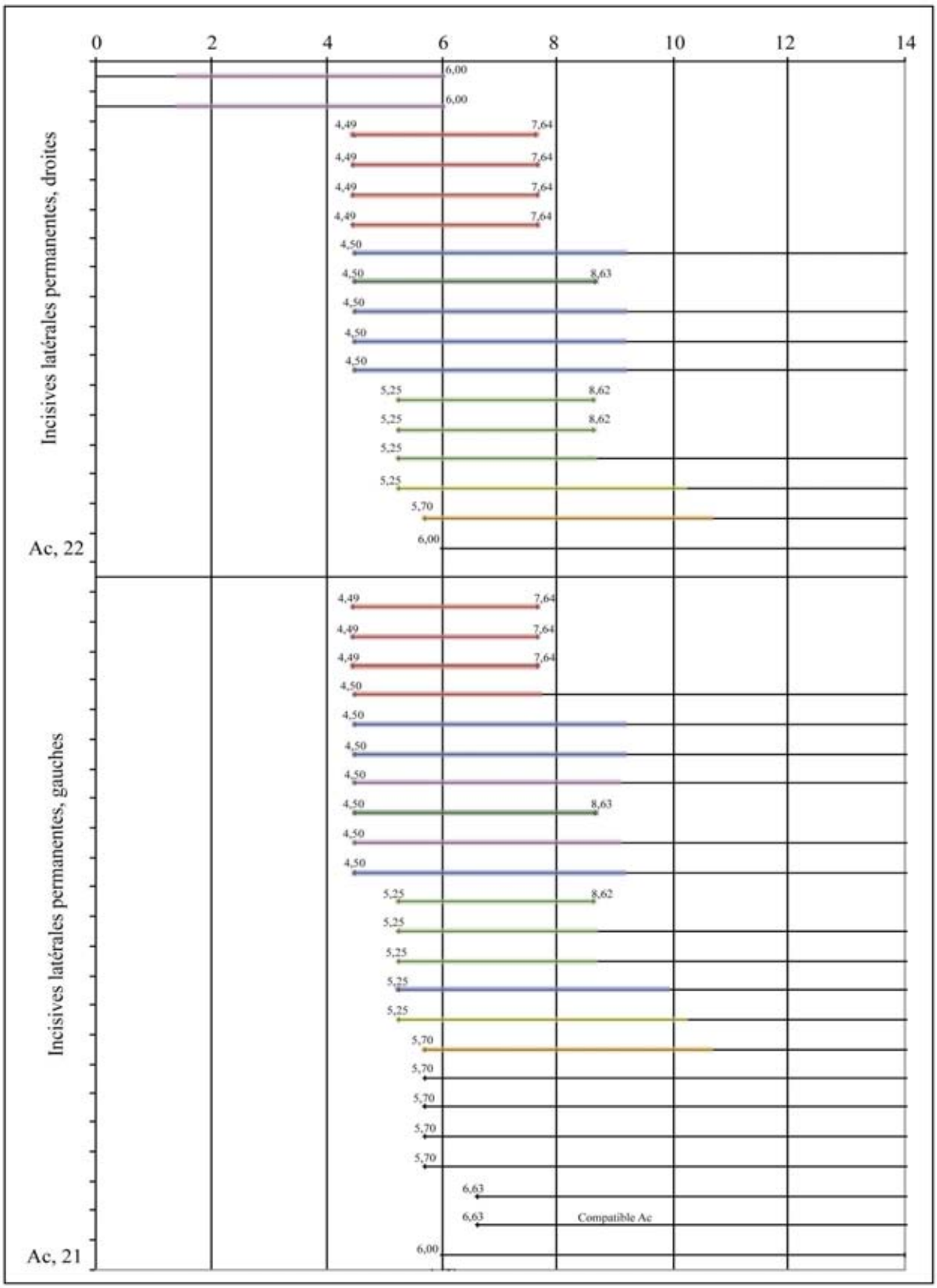
Cl. d'âges (ans)	< 6	4,02 ; 6,63	6,07 ; 9,88	> 6	Total
I1I	4	1	0	11	16
I2I	7	0	1	22	30

Tableau 222 : Incisives centrales (I1) et latérales (I2) mandibulaires (I) permanentes
Effectifs (N) par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

Pour les incisives maxillaires, l'obtention de la distribution s'obtient grâce à l'analyse des figures suivantes (figure 127 A et B) :


0
2
4
6
8
10
12
14
Incisives centrales permanentes, droites
Ac, 16
Incisives centrales permanentes, gauches
Ac, 20
Compatible Ac

A



B

Figure 127A et B : Incisives centrales (I1) et latérales (I2) mandibulaires (I) droites et gauches (D, droite ; G, gauche)
Distribution des effectifs (N) en fonction de l'âge dentaire
Illustration des chevauchements interclasses

En ce qui concerne les incisives centrales maxillaires, nous constatons la présence de 20 dents au moins ayant achevé leur minéralisation (à gauche). A droite, on en dénombre 16. La dent de stade minimum (> 5,23 ans) d'une part, et trois des dents attribuées à la classe 6,54-10,69 ans d'autre part, sont compatibles avec des incisives ayant atteint le stade Ac.

Pour les incisives latérales maxillaires, nous disposons de 22 vestiges appartenant au stade Ac du côté droit. A gauche, il en existe 20. L'incisive latérale brisée appartenant à la classe > 6,63 ans est compatible avec ce stade.

En ce qui concerne les incisives maxillaires en cours de formation, l'observation de la figure nous permet d'établir la distribution suivante en fonction de l'âge (tableau 223) :

Dent	**< 6**	**3,84 ; 6,67**	**3,85 ; 7,86**	**3,85 ; 10,69**	**> 4,50**	**4,49 ; 7,64**	**4,5 ; 8,63**	**4,77 ; 9,96**	**4,77 ; 10,69**	**5,23 ; 8,61**	**> 5,25**	**5,25 ; 8,62**	**> 5,70**	**6,04 ; 9,96**	**6,54 ; 10,69**	**> 6,63**	**> 6**
I1S	0	3	2	2	0	0	0	2	4	2	0	0	0	1	5	0	20
I2S	2	0	0	0	3	4	1	0	0	0	2	3	5	0	0	1	22

Tableau 223 : Incisives centrales (I1) et latérales (I2) maxillaires (S) permanentes Effectifs (N) par classes d'âges (Cl. d'âges, en années)

Finalement, pour les incisives centrales et latérales permanentes maxillaires, nous dénombrons –respectivement- : 20 et 22 dents ayant achevé leur minéralisation, 21 et 8 dents en cours de formation et 0 et 13 dents ayant un stade minimum.

Cela signifie que nous disposons d'au moins 42 incisives centrales maxillaires et 43 incisives latérales maxillaires. Ces nombres minimums illustrent également les valeurs du NMIe fourni par ces dents.

Ces analyses montrent que les effectifs en fonction de l'âge sont plus forts pour les dents maxillaires que pour les dents mandibulaires. Cela tient, une fois de plus, des difficultés d'identification des incisives mandibulaires lorsqu'elles sont isolées, mais également des problèmes liés à l'estimation de l'âge à partir d'une incisive isolée.

- **Synthèse**

Nous venons d'étudier les distributions des dents permanentes et déciduales pour lesquelles nous pouvions avoir des données précises relatives aux classes d'âges.

Nous pouvons nous apercevoir que les incisives mandibulaires ne permettent pas d'obtenir beaucoup de précisions quant aux distributions en fonction de l'âge.

Si nous effectuons une première synthèse des résultats que nous avons obtenus en regroupant l'ensemble des données au sein d'un unique tableau (tableau 224), nous pouvons effectuer quelques constats a priori surprenants :

Dents	**NMIf brut (fréquences)**	**NMIf amélioré**	***NM (P)***	***NM (D)***	**NMIe** = NM (P) + NM (D)	**NMIe** *Gallay et Chaix (84)*
I1I	28	57/58	*16*	-	16	17
I1S	51	52	*42*	-	42	50
I2I	28	58/57	*30*	-	30	34
I2S	49	52	*43*	-	43	45
C	73	73	*70*	*11*	81	67
P1/m1	59	66	*56*	*10*	66	56
P2/m2	48	67	*46*	*7*	53	48
M1	58	62	*57*	-	57	51
M2	53	56	*51*	-	51	49

Tableau 224 : Dents maxillaires et mandibulaires permanentes (P) et déciduales (D) : (I, inférieures ; S, supérieures ; I1, incisives centrales ; I2, incisives latérales, C/c, canines ; P1/m1, premières prémolaires et premières molaires déciduales; P2/m2, secondes prémolaires et deuxièmes molaires déciduales ; M1, premières molaires permanentes ; M2, deuxièmes molaires permanentes) Valeurs des nombres minimums (NM) et des NMI de fréquence et d'exclusion en fonction de l'âge

Nous remarquons, une fois de plus, que ce sont les canines qui présentent le meilleur potentiel, et ce quelle que soit l'approche.

Rappelons que le NMIe, non présenté dans ce tableau, et estimé préalablement selon le principe établi par Gallay et Chaix est en fait égal à 84 et est fourni par les canines (cf. supra p. 566).

A la lecture du tableau 224, nous pouvons effectuer les constats suivants :

- Les NMIe, estimés à partir des distributions en fonction de l'âge (cf. supra), sont supérieurs aux fréquences (NMIf bruts) obtenues pour les incisives latérales mandibulaires, les canines et les deux prémolaires. En revanche, ils sont inférieurs aux

fréquences calculées pour les trois autres incisives, et les deux molaires mandibulaires permanentes. Ces résultats peuvent s'expliquer, pour les incisives, par les difficultés de détermination de l'âge, et, pour les molaires, par le fait que ces dents ne sont pas précédées de dents déciduales au cours de la croissance (les informations obtenues sur la répartition en fonction de l'âge sont donc probablement moins complètes que celles obtenues pour les canines et les prémolaires).

- A l'exception des canines et les premières prémolaires, les NMIe estimés en fonction de l'âge est systématiquement inférieur au NMIf (amélioré). Cela peut paraître étonnant car, par définition, le NMI par exclusion doit être supérieur au NMI de fréquence. Or, dans notre cas, cela n'a rien de surprenant et ce pour deux raisons : (i) le NMIe estimé ici ne prend pas en compte les dents mal identifiées (rang et côté) contrairement au NMIf, (ii) notre NMIf ne correspond pas vraiment à un NMIf tel qu'il est défini dans la littérature (à savoir le décompte des vestiges en fonction du côté). Il s'agit en fait d'un NMIf amélioré grâce à l'analyse de la répartition des indéterminés entre les côtés droit et gauche. Ce NMIf amélioré est, en quelque sorte, l'équivalent d'un NMI par exclusion.

- En ce qui concerne les canines (dents offrant les meilleurs résultats), on s'aperçoit que le NMI estimé après analyse des distributions en fonction de l'âge (81) est inférieur au NMIe estimé en suivant le principe énoncé par Gallay et Chaix (NMIf amélioré + nombre de bourgeons de dents déciduales, 87, cf. p. 554). Devant un tel résultat, puisque la répartition par âge n'ajoute pas d'individus (au contraire), on est en droit de se demander si –en dehors de toute nécessité d'étude paléo démographique – les estimations du NMIf et du nombre de bourgeons de dents déciduales ne sont pas suffisantes afin de déterminer le NMIe d'un site tel que celui du dolmen des Peirières (degré de fragmentation et dispersion des restes d'un même individu).

Devant cette dernière remarque, nous pouvons nous demander s'il n'existe pas une autre approche nous permettant d'améliorer le NMIe en fonction de l'âge.

L'étude dent par dent, que nous venons d'effectuer, ne nous permet pas de visualiser d'éventuelles exclusions en fonction de l'âge entre catégories dentaires distinctes.

Pour ce faire, pour les dents mandibulaires (exception faite des incisives étant donnée la taille des intervalles d'âge obtenus pour chaque stade), nous nous proposons d'étudier simultanément l'ensemble des catégories dentaires, et ce à partir des distributions préalablement obtenues pour chaque dent (cf. supra).

Cette approche nous permettra également d'affiner le nombre minimum de sujets de moins de 4 ans. En effet, ces derniers ne sont pas seulement représentés par les dents déciduales.

- **Analyse des effectifs par classes d'âge : confrontation des diverses catégories dentaires permanentes**

L'effectif correspondant aux sujets de plus de 12 ans (et correspondant aux dents ayant achevé leur édification radiculaire, stade Ac de Moorrees, 1963) est ici donné par les deuxièmes molaires. Si l'on observe l'ensemble des effectifs relatifs à ce stade de minéralisation, on s'aperçoit que seules la deuxième molaire et la canine mandibulaires permanentes fournissent ce résultat (tableau 225) :

Dent		Age (année)	N
Canine	**C**	**> 10**	**38**
Première prémolaire	**P1**	**> 9**	32
Seconde prémolaire	**P2**	**> 9**	22
Première molaire	**M1**	**> 7**	32
Deuxième molaire	**M2**	**> 12**	**38**

Tableau 225 : Dents mandibulaires permanentes
Nombre de stades Ac (N ; Moorrees, 1963) en fonction
de la catégorie dentaire

Ce point amène une remarque. Le stade Ac est atteint par la deuxième molaire entre 12 et 18 ans alors qu'il est atteint par la canine entre 10 et 16 ans (Moorrees, 1963). Etant donné cette indication, nous pouvons imaginer que les 38 canines ayant achevé leur minéralisation dentaire correspondent à 38 sujets de plus de 12 ans. La couche 1 du site livre donc 87 sujets dont 38 de plus de 12 ans et 49 de moins de 12 ans (cf. *supra*).

La répartition des sujets de plus de 12 ans est, comme nous le verrons un peu plus tard, fournie par les vestiges du squelette post-crânien (os longs et certains os du tarse).

En revanche, la répartition des individus de moins de 12 ans est mieux appréhendée par l'analyse des vestiges dentaires. C'est à ce niveau que nous devons élargir notre analyse et ne plus se limiter à l'observation par catégorie dentaire.

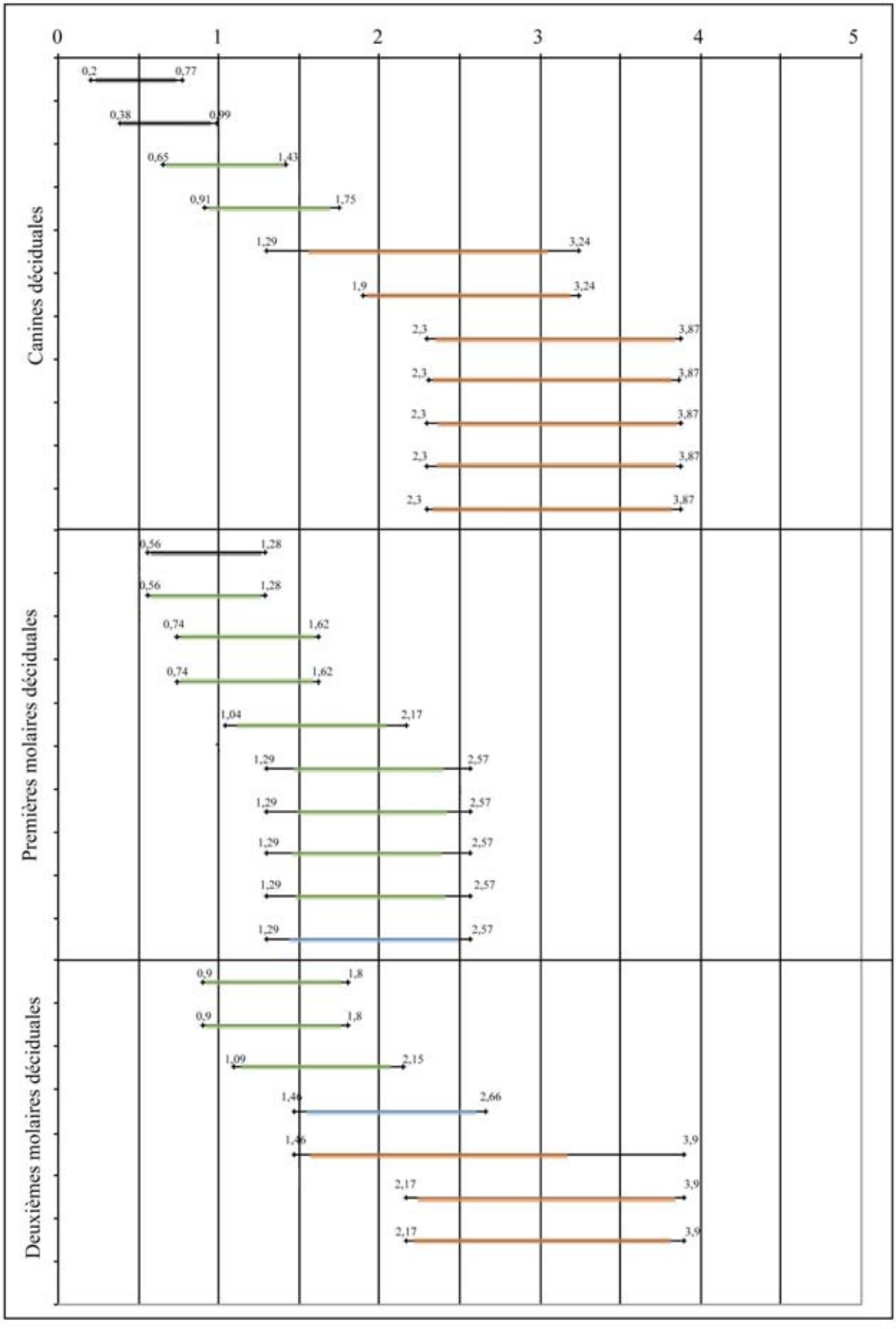
Etant donné le peu de mandibules ayant offert une possibilité d'étude, et en ce sens la faible quantité des vestiges sur arcade, une analyse conjointe des dents isolées et des dents sur arcade, en vue de la recherche d'exclusion, apparaît plutôt inutile : cette analyse n'apporterait rien de plus sinon une complication de l'étude.

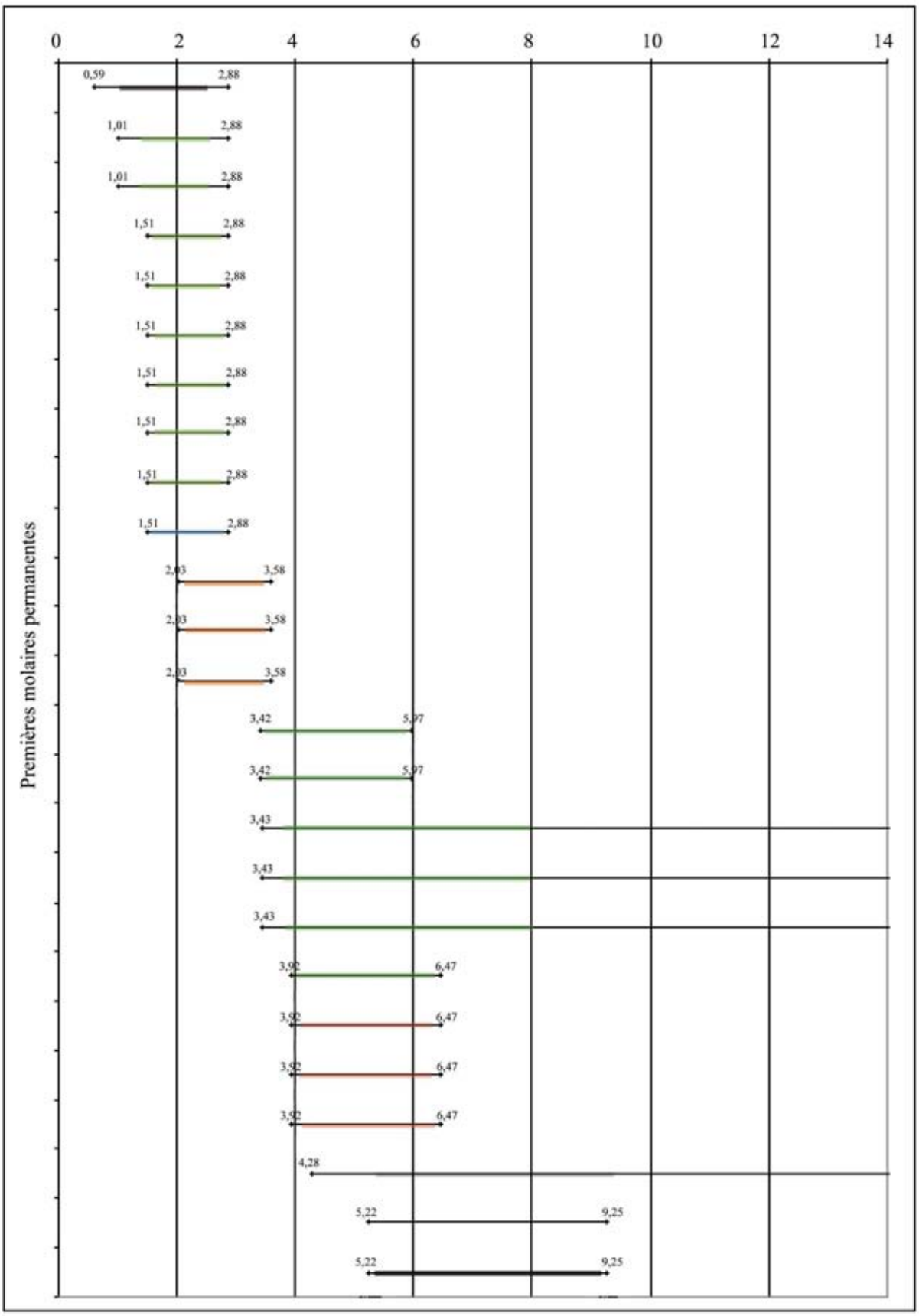
Nous avons réalisé une figure, illustrant les chevauchements entre les classes d'âges, en triant les catégories dentaires en fonction de leur ordre chronologique d'éruption dans la cavité buccale : premières molaires, canines, premières puis deuxièmes prémolaires et deuxièmes molaires.

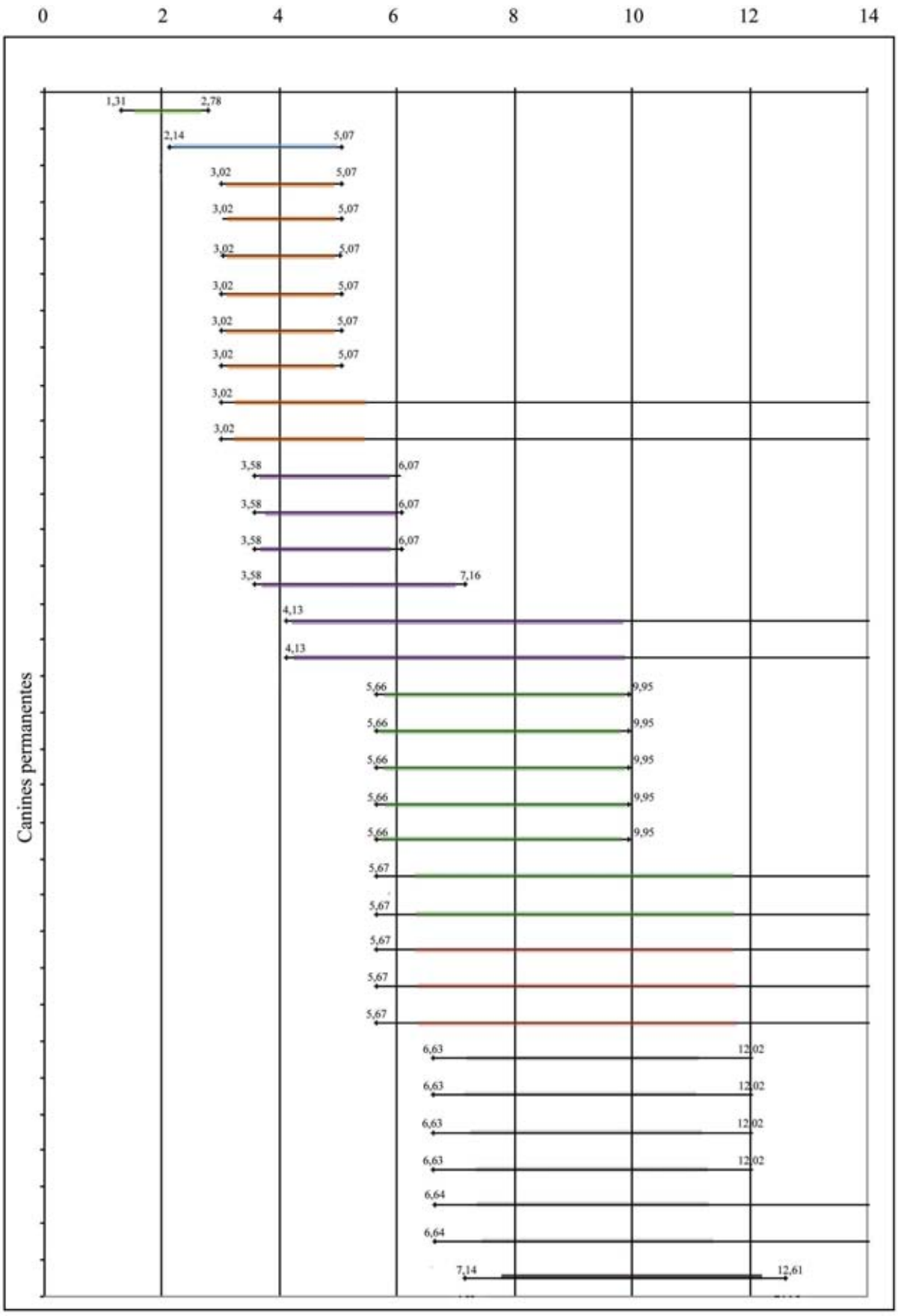
Nous rappelons que nous n'avons pas intégré les incisives en raison de leurs intervalles d'âge très larges.

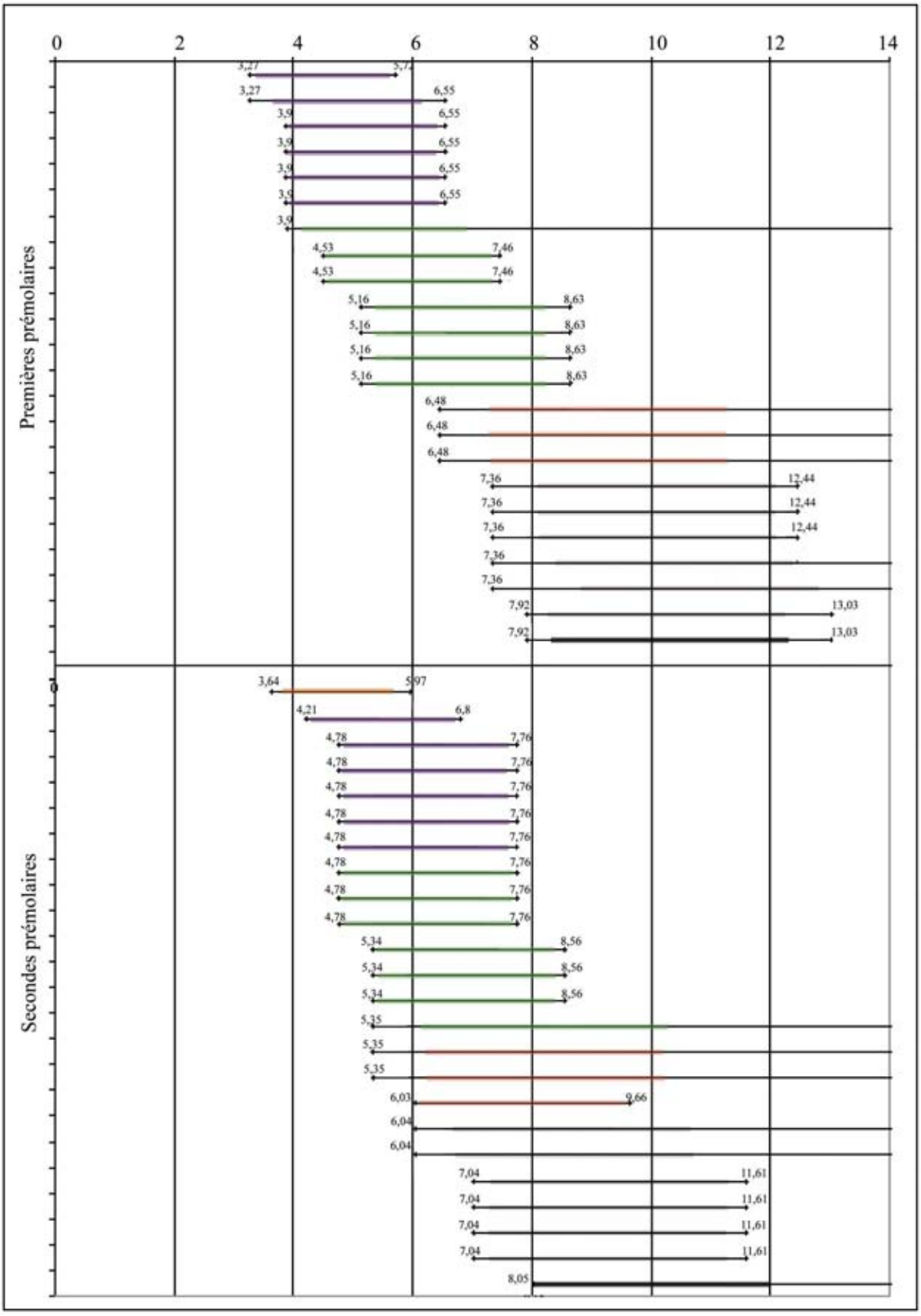
De l'observation de cette figure, il se dégage :

- des sujets de moins de 4 ans représentés par les canines et les premières molaires permanentes (pouvant être compatibles avec ceux représentés par les canines et molaires déciduales) ;
- des sujets d'âge compris entre 3 et 7 ans, représentés par les premières molaires, les canines et les prémolaires permanentes ;
- des sujets d'âge strictement supérieur à 4 ans, représentés par toutes les dents.


0
1
2
3
4
5
Canines déciduales
0,2
0,77
0,38
0,99
0,65
1,43
0,91
1,75
1,29
3,24
1,9
3,24
2,3
3,87
2,3
3,87
2,3
3,87
2,3
3,87
2,3
3,87
Premières molaires déciduales
0,56
1,28
0,56
1,28
0,74
1,62
0,74
1,62
1,04
2,17
1,29
2,57
1,29
2,57
1,29
2,57
1,29
2,57
1,29
2,57
Deuxièmes molaires déciduales
0,9
1,8
0,9
1,8
1,09
2,15
1,46
2,66
1,46
3,9
2,17
3,9
2,17
3,9


0
2
4
6
8
10
12
14
Premières molaires permanentes
0,59
2,88
1,01
2,88
1,01
2,88
1,51
2,88
1,51
2,88
1,51
2,88
1,51
2,88
1,51
2,88
1,51
2,88
1,51
2,88
2,03
3,58
2,03
3,58
2,03
3,58
3,42
5,97
3,42
5,97
3,43
3,43
3,43
3,92
6,47
3,92
6,47
3,92
6,47
3,92
6,47
4,28
5,22
9,25
5,22
9,25


0
2
4
6
8
10
12
14
Canines permanentes
1,31
2,78
2,14
5,07
3,02
5,07
3,02
5,07
3,02
5,07
3,02
5,07
3,02
5,07
3,02
5,07
3,02
3,02
3,58
6,07
3,58
6,07
3,58
6,07
3,58
7,16
4,13
4,13
5,66
9,95
5,66
9,95
5,66
9,95
5,66
9,95
5,66
9,95
5,67
5,67
5,67
5,67
5,67
6,63
12,02
6,63
12,02
6,63
12,02
6,63
12,02
6,64
6,64
7,14
12,61


0
2
4
6
8
10
12
14
Premières prémolaires
3,27
3,27
6,55
3,9
6,55
3,9
6,55
3,9
6,55
3,9
6,55
3,9
4,53
7,46
4,53
7,46
5,16
8,63
5,16
8,63
5,16
8,63
5,16
8,63
6,48
6,48
6,48
7,36
12,44
7,36
12,44
7,36
12,44
7,36
7,36
7,92
13,03
7,92
13,03
Secondes prémolaires
3,64
5,97
4,21
6,8
4,78
7,76
4,78
7,76
4,78
7,76
4,78
7,76
4,78
7,76
4,78
7,76
4,78
7,76
4,78
7,76
5,34
8,56
5,34
8,56
5,34
8,56
5,35
5,35
5,35
6,03
9,66
6,04
6,04
7,04
11,61
7,04
11,61
7,04
11,61
7,04
11,61
8,05

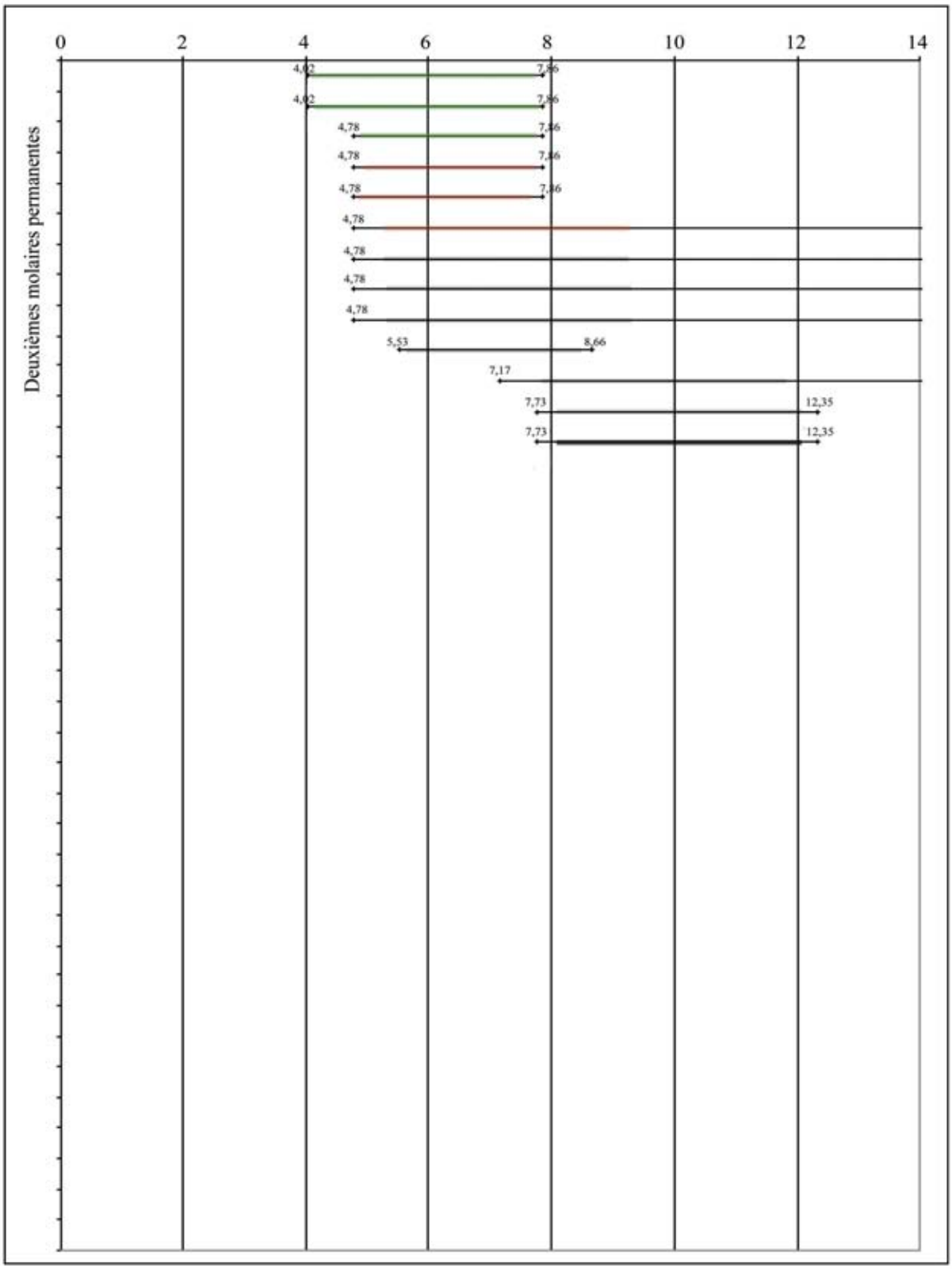


Figure 128 (pages précédentes) : Dents mandibulaires permanentes et déciduales (C/c, canines ; P1/m1, premières prémolaires et premières molaires déciduales; P2/m2, secondes prémolaires et deuxièmes molaires déciduales ; M1, premières molaires permanentes ; M2, deuxièmes molaires permanentes) Distribution des effectifs (N) en fonction de l'âge dentaire Illustration des chevauchements interclasses

Etant donné la quantité de dents auxquelles seul un âge minimum a pu être attribué (dents cassées, stade minimum), nous analysons la figure par âge décroissant. Nous estimons les effectifs pour les âges strictement supérieurs à 7 ans, strictement supérieurs à 6 ans, strictement supérieurs à 5 ans, strictement supérieurs à 4 ans, strictement supérieurs à 3 ans, strictement supérieurs à 2 ans, strictement supérieurs à 1 ans, et enfin strictement supérieurs à 0 ans.

En ce qui concerne les dents attribuées à des sujets d'âge strictement supérieur à 7 ans, on dénombre : 3 deuxièmes molaires permanentes, 5 deuxièmes prémolaires (dont une d'un sujet de plus de 8 ans), 7 premières prémolaires et 1 canine. Le nombre minimum de sujets de plus de 7 ans est alors fourni par les premières prémolaires : un sujet de plus de 8 ans, et 6 ayant entre 7 et 13 ans.

Pour les sujets d'âge strictement supérieur à 6 ans, nous avons : 0 deuxième molaire permanente, 1 deuxième prémolaire, 3 premières prémolaires, 0 canine et 0 première molaire permanente. Il existe alors 3 sujets de plus de 6 ans dont 2 de plus de 6,48 ans et 1 d'âge compris entre 6,5 et 9,7 ans.

Pour les sujets d'âge strictement supérieur à 5 ans, il existe : 0 deuxième molaire permanente, 4 deuxièmes prémolaires, 4 premières prémolaires, 7 canines et 0 première molaire permanente. Il existe donc 7 sujets de plus de 5 ans dont 2 de plus de 5,67 ans et 5 d'âge compris entre 5 et 10 ans.

En ce qui concerne les dents attribuées à des sujets d'âge strictement supérieur à 4 ans, on dénombre : 0 deuxième molaire permanente, 6 deuxièmes prémolaires, 0 première prémolaire, 2 canines et 0 première molaire permanente. Il existe donc 6 sujets de plus de 4 ans, d'âge compris entre 4 et 8 ans.

Pour les sujets d'âge strictement supérieur à 3 ans, nous disposons de : 1 deuxième prémolaire, et 8 canines, dont 2 d'âge compris entre 2 et 3,6 ans, 2 d'âge compris entre 2 et 5,1 ans et 1 d'âge compris entre 3 et 5,1 ans (étant donné les compatibilités avec 3 premières molaires d'âge compris entre 2 et 3,6 ans).

Pour les sujets d'âge strictement supérieur à 2 ans, nous comptons : 1 canine, dont l'âge est compris entre 1,5 et 5,1 ans (canine compatible avec une première molaire attribuée à la classe 1,51-2,88 ans).

En ce qui concerne les sujets d'âge strictement supérieur à 1 ans, nous avons : 1 canine permanente (1,31-2,78 ans), 8 premières molaires permanentes, 1 deuxième molaire déciduale et 5 premières molaires déciduales. Il existe donc 8 sujets de plus de 4 ans, dont 7 d'âge compris entre 1,5 et 2,9 ans et 1 d'âge compris entre 1,3 et 2,9 ans.
Nous comptons enfin deux individus d'âge strictement supérieur à 0 ans, représenté par une première molaire permanente (0,6-2,9 ans) et par deux canines déciduales (d'âge compris entre 0 ?20 et 0,99 ans).

Le tableau ci-dessous (tableau 226) récapitule ces observations :

Age (années)	> 0	1,3-2,9	1,5-5,7	2,0-5,1	4,2-7,8	> 5,6	5,0-10,0	> 6,4	6,4-9,7	7,0-13,0	>8	>12
N	2	8	1	8	6	2	5	2	1	6	1	38

Tableau 226 : Dents mandibulaires permanentes : effectifs (N) par classes d'âge

Dans la mesure où les dents déciduales attestent la présence de 11 sujets au moins de moins de 4 ans, nous pouvons déduire du tableau ci-dessus que la série dentaire étudiée comprend : 11 individus de moins de 4 ans, 25 d'âge compris entre 4 et 13 ans, 2 de plus de 5,6 ans, 2 de plus de 6,4 ans, 1 de plus de 8 ans, et 38 de plus de 12 ans (représentés par les deuxièmes molaires permanentes).

Cela signifie que le NMIe ainsi estimé est égal à 80, inférieur au NMIe estimé en appliquant le principe de Gallay et Chaix (1984).

A ce stade de notre travail en revanche, nous pouvons tenter d'observer les effectifs en fonction de l'âge non plus uniquement à partir des classes d'âges dentaires mais à partir d'une confrontation des résultats obtenus pour les vestiges dentaires avec ceux obtenus pour les vestiges osseux.

QUATRIEME PARTIE
VESTIGES OSSEUX ET NMI PAR APPARIEMENTS

INTRODUCTION

Dans le cadre d'analyses quantitatives menées sur des assemblages osseux, la recherche des appariements et le calcul du NMIp (NMI par appariements) constitue, bien souvent, une étape incontournable.

L'estimation du nombre de paires présentes permet non seulement d'affiner la valeur du nombre minimum d'individus mais également d'émettre une hypothèse quant à la valeur du nombre de sujets initialement présents au sein de la sépulture (NI, nombre initial).

Nous ne reviendrons pas ici sur les détails de ces notions puisque nous les avons déjà évoqués lors de l'introduction à notre travail.
En revanche, nous rappelons brièvement les méthodes de calcul du NMIp et du NI :

$$NMIp = NiD + NiG + P$$

Où : i est le vestige considéré ;
NiD, est le nombre d'os isolés droits
NiG, est le nombre d'os isolés gauches
P, le nombre de paires identifiées.

Le NI est calculé en fonction du nombre d'os isolés et du nombre de paires identifiées (Fieller et Turner, 1982 ; Poplin, 1981) :

$$NI = R*L / P$$

Où : R est le nombre total d'os droits
L est le nombre total d'os gauches
P est le nombre de paires identifiées.

Dans le cadre de sa thèse portant sur les liaisons ostéologiques, Villena I Mota (1997) avait pu mettre en évidence une hiérarchie du taux de réussite des appariements en fonction des os concernés. En effectuant des séries de tests sur des vestiges issus de sépultures individuelles en bon état de conservation (l'appartenance des pièces osseuses étudiées ne devant faire aucun doute), elle avait en effet constaté que les taux de réussite des liaisons par symétrie réalisées sur les deuxièmes métatarsiens, calcanéus , talus et cunéiformes latéraux dépassent les 90 %, et que celles effectuées sur les naviculaires, cunéiformes médiaux et intermédiaires, patellas, radius, clavicules, troisièmes métatarsiens et deuxième métacarpiens se situent entre 80 et

90 %. Dans la mesure où « *ces liaisons sont celles pour lesquelles les scores des réponses fausses et écartées sont les plus faibles, le côté subjectif des décisions n'est donc pas très important et c'est surtout une vraie reconnaissance des liaisons qui s'impose* » (Villena I Mota, 1997, p. 256).

Etant donné ces remarques, ainsi que l'état de conservation des os longs du dolmen des Peirières, notre intérêt s'est porté sur les os du tarse (à l'exception des calcanéus en raison de leur fort degré de fragmentation) et les patellas.

Dans le cas présent, nous disposons de deux moyens afin d'identifier les appariements.

Le premier repose sur les inventaires relatifs aux ensembles en connexion présents au sein du niveau sépulcral chalcolithique.

Le second consiste à rechercher les paires par l'observation des os droits et gauches d'une même catégorie. Afin de tester les appariements effectués selon cette approche, nous avons personnellement étudié les os en réitérant l'opération trois fois, mais nous avons également proposé à trois autres personnes de réaliser ces manipulations.

Ces deux approches n'aboutissent en aucun cas aux mêmes types de réflexions. En effet, d'après la première, les appariements détectés sont forcément exacts puisqu'ils appartiennent à un ensemble en connexion. D'après la seconde en revanche, nous nous trouvons avec des appariements parmi lesquels quelques uns sont identifiés avec certitude, d'autres sont considérés probables et d'autres possibles.

Dans la mesure où le calcul du NMIp est fondé sur le nombre d'os isolés et de paires, plus l'on trouve de paires plus le nombre d'os isolés diminue, et plus le NMIp diminue. De la même manière, l'estimation du NI étant le rapport entre os isolés et os appariés, plus ces derniers sont nombreux, plus le NI baisse (Poplin, 1976c et 1981, par exemple).

Il est donc important de remarquer que si aucune paire n'est détectée, le NI est estimé à partir d'une formule contenant une fraction dont le dénominateur est égal à zéro : le NI tend donc vers l'infini (Poplin, 1976 c). Ce résultat est, sans discussion, parfaitement incohérent. Or, dans ce cas, les méthodes de calcul considèrent que NI et NMIp sont égaux à la somme entre les nombres d'os droits et gauche isolés.

A ce sujet, Poplin (1976c) souligne que « *à partir d'un effectif initial non nul […],* [les probabilités] *de faire des paires sont faibles, éventuellement fractionnaires, mais non nulles* » (p. 156). Le calcul du NI implique donc que, quel que soit l'assemblage osseux considéré, la réalisation d'une paire au moins est possible (ce qui, à notre sens, n'est pas forcément vrai si

l'assemblage est fragmenté et nous n'avons pas la chance de disposer d'ensembles en connexion).

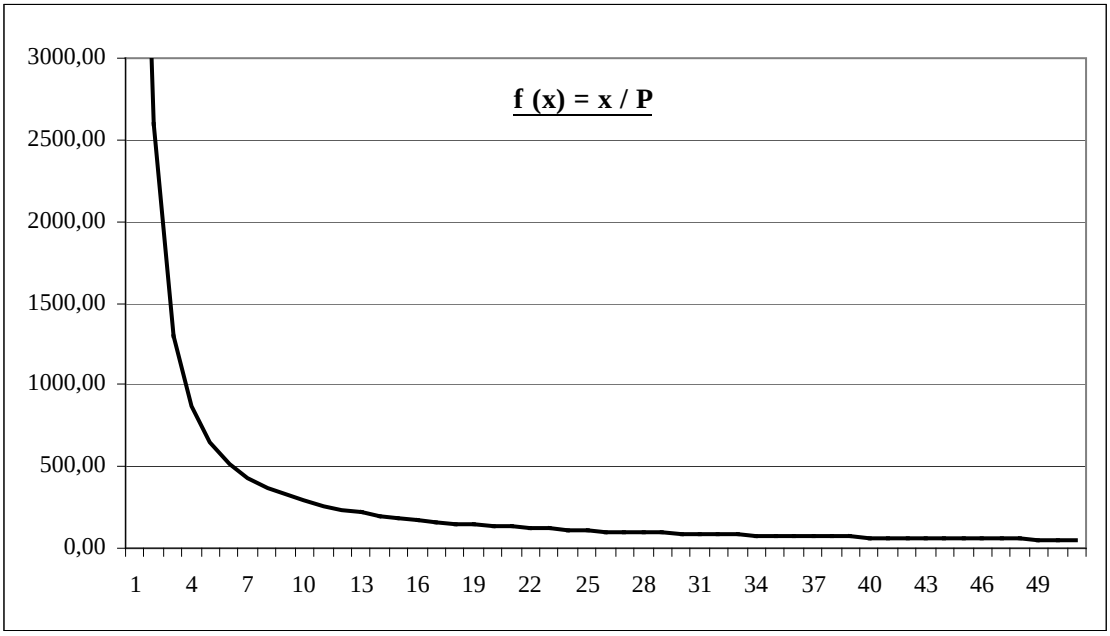
Si tous les os d'un côté sont appariés, le NI est égal au NMIp.

On notera également la considérable variation du NI dès qu'une paire supplémentaire est identifiée. En effet, dans l'exemple que nous proposons ci-dessous, la simple découverte d'une paire suffit à passer de 2499 à 1300.

L'ensemble de ces remarques est illustré dans le tableau 227 et le graphique 107 suivant :

Nombre de paires P	**0**	**1**	**2**	**3**	**…**	**20**	**21**	**40**	**41**	**…**	**50**
Nombre total d'os droits D	50	50	50	50	…	50	50	50	50	…	50
Nombre total d'os gauches G	52	52	52	52	…	52	52	52	52	…	52
NMIp	102	101	100	99	…	82	81	62	61	…	52
D*G	2600	2600	2600	2600	…	2600	2600	2600	2600	…	2600
D^2	2500	2500	2500	2500	…	2500	2500	2500	2500	…	2500
G^2	2704	2704	2704	2704	…	2704	2704	2704	2704	…	2704
Nombre total d'os isolés I = D+G	102	100	98	96	…	62	60	22	20	…	2
I^2	10404	10000	9604	9216	…	3844	3600	484	400	…	4
Poplin (1981) NI = (D * G) / P		2600	1300,0	866,7	…	130,0	123,8	65,0	63,4	…	52,0
Fieller et Turner (1982) NI = (D * G) / P		2600	1300,0	866,7	…	130,0	123,8	65,0	63,4	…	52,0
Krantz (1968) NI = (D^2 + G^2) / 2 P		2602	1301,0	867,3	…	130,1	123,9	65,1	63,5	…	52,0
Masset (1984) NI = P + I + (I^2 / 4 P)		2601	1300,5	867,0	…	130,1	123,9	65,0	63,4	…	52,0

Tableau 227 :Variation des NI de Poplin (1981), Fieller et Turner (1982), Krantz (1968) , Masset (1984) en fonction du nombre de paires



Graphique 107 :Variation du NI de Poplin (1981) en fonction du nombre de paires P, nombre de paires ; x = D*G avec D et G, nombre total d'os respectivement droits et gauches Et f(x) = NI = x / P

Si l'on construit le même type de graphique en fonction des différents modes de calcul du NI, il apparaît que, dans tous les cas, le type de courbe -fonction- obtenu est le même : ce sont toutes des hyperboles. Si x tend vers zéro, f (x) tend vers plus l'infini (+∞).
Dans le cadre de sa thèse, Villena i Mota illustre déjà ces fonctions (1997, page 225), nous ne les reproduirons donc pas ici.

Même si Krantz (1968) souligne le problème relatif à la situation dans laquelle tous les os d'un même côté sont appariés : « *some cautions must, of course, be exercised when dealing with small numbers of bones as possible sampling error can be significant* » (p. 288), il n'émet aucune information quant aux effectifs minimums nécessaires afin que sa formule fonctionne correctement.
Finalement, au regard du tableau ci-dessus, il semble que la formule décrite par Masset (1984) reste la plus cohérente.

Dans le cadre de notre travail, nous allons voir que le fait de mener les analyses uniquement sur les ensembles en connexion permet de ne pas limiter l'étude uniquement aux vestiges pour lesquels la fiabilité des liaisons ostéologiques par symétrie est attestée, et permet ainsi d'accéder à une valeur maximale du nombre de sujets présents. Nous verrons également dans quelles mesures le fait de mener les deux analyses conjointement (étude des connexions et observation des os) permet de discuter la notion de NMIp, ainsi que celle du NI.

NMIp ET NI EN FONCTION DES ENSEMBLES EN CONNEXION

En ce qui concerne les éléments du tarse et les patellas, les connexions du dolmen des Peirières permettent de décompter :

- 3 paires de calcanéus ;
- 1 paire de cuboïdes ;
- 1 de naviculaires ;
- 3 de talus ;
- 1 de patellas ;
- aucune de cunéiformes.

La valeur du NMIp est égale au nombre d'os droits et gauches isolés plus le nombre de paires (le nombre de vestiges isolés étant égal au nombre d'os d'un même côté moins le nombre de paires).

Pour certaines parties du squelette, nous disposons d'éléments non latéralisés. Ces derniers - s'ils sont incompatibles avec les autres éléments- doivent contribuer aux estimations : ils contribuent donc au calcul du nombre total d'éléments isolés.
La formule d'estimation du NMIp devient donc :

$$NMIp = NiD + NiG + Nindét.+ P$$

Où : i est le vestige considéré ;

NiD, est le nombre d'os isolés droits

NiG, est le nombre d'os isolés gauches

Nindét. est le nombre d'os isolés non latéralisés

P, le nombre de paires identifiées.

Ainsi, pour les catégories osseuses présentées ci-dessus, les estimations fournissent les résultats suivants (tableau 228 ; les NMIp relatifs au reste du squelette figurent en annexe 14 p. 712) :

Entité	Nb paires	NbT Droits	NbT Gauches	Nb Indét.	NMIf	NMIp
Calcaneus	3	32	38	0	38	67
Cuboïde	1	52	59	3	59	113
Cun M.	1	37	39	3	40	78
Cun. I.	0	39	45	0	45	84
Cun. L.	1	47	59	5	59	110
Naviculaire	1	54	42	7	54	102
Talus	3	61	51	0	61	109
Patella	1	43	46	0	46	88

Tableau 228 : Inventaires des appariements observés sur le tarse et les patellas et issus d'ensembles en connexion anatomique
Nb paires, Nombre de paires **; NbT Droits et NbT Gauches,** Nombre total de droits et de gauches **;** **Nb Indét.,** Nombre d'os non latéralisés **; NMIf et NMIp,** NMI de fréquence et NMI par appariements**.**

Si l'on observe les résultats obtenus à partir des cuboïdes, on s'aperçoit que la plus forte valeur du NMIp est égal à 113.

Contrairement à ce que nous avions pour le NMI, plus forte estimation du NMI par appariements n'est pas fournie par les talus. Pour cet os, le NMIp s'élève à 109 sujets au moins. Cet effectif est même inférieur à celui obtenu à partir des cunéiformes latéraux (110).

Sur la base des nombres de paires et d'os isolés droits et gauches obtenus avec les seuls ensembles en connexion, le NI (Nombre initial d'individus) a été calculé pour chaque os à l'aide des formules établies par Krantz (1968), Fieller et Turner (1982), Poplin (1981) et Masset (1984) [1].

Dans la mesure où l'assemblage étudié livre des ossements donc le côté n'a pu être identifié, les formules initiales (désignées sous les sigles F1, F2 et F3 dans le tableau 219) doivent parfois être adaptées (aucune d'entre elles ne tient compte des indéterminés).
Lorsque des éléments non latéralisés sont présents, nous pouvons estimer les valeurs minimale et maximale que peut prendre le NI. En effet, soit tous les indéterminés sont droits soit tous les indéterminés sont gauches. Les formules (F) deviennent alors :

- Poplin (1981) et Fieller et Turner (1982) : ..... (F2 et F5) : $NImin = ((D + Ind) * G) / P$

..... (F3 et F6) : $NImax = (D * (G + Ind)) / P$

(avec Ind., le nombre d'os non latéralisés) ;

- Krantz (1968) : ..... (F8) : $NI = ((D + Ind)^2 + G^2) / 2 P$

..... (F9) : $NI = (D^2 + (G + Ind)^2) / 2 P$

(avec Ind., le nombre d'os non latéralisés) ;

- Masset (1984) : ..... (F11) : $NI = P + I + (I^2 / 4 P)$

(avec I, le nombre total d'os isolés (droits, gauches et indéterminés)).

Si le nombre de paires est nul, seule la formules de Masset (1984) est « applicable » (la fraction ne pouvant être calculée, peut-on considérer que NI = P + I ?).

Selon ces considération, le tableau suivant indique l'ensemble des résultats, relatifs à tout le squelette *post*-crânien (tableau 229) :

Tableau 229 p. 557 : Inventaires des appariements observés sur le squelette *post*-crânien et issus d'ensembles en connexion anatomique - Estimation du NMIp et du NI en fonction du nombre de paires et des nombres d'os droits, gauches et indéterminés, à partir des formules de Poplin (1981), Fieller et Turner (1982), Krantz (1968) et Masset (1984).
D, droit **; G,** gauche **; Indét.,** indéterminés **; P,** paire**.**
NMIf et NMIp, NMI de fréquence et NMI par appariements (NMIp calculé ici sans les indéterminés)

[1] Nous choisissons d'estimer dors et déjà un NI car les paires dont nous disposons pour le moment ne sont pas discutables.

							Poplin (1981)			Fieller et Turner (1982)			Krantz (1968)			Masset (1984)	
Entité	D	G	Indét	NMIf	Nb Paires	NMIp	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11
MTT1	30	46	15	46	1	75	1380,0	2070,0	1830,0	1380,0	2070,0	1830,0	1508,0	2070,5	**2310,5**	1521,0	2162,3
Tibia	32	42	9	42	8	66	168,0	215,3	204,0	168,0	215,3	204,0	114,3	215,3	166,6	253,1	306,3
Naviculaire	54	42	7	54	1	95	2268,0	2562,0	2646,0	2268,0	2562,0	2646,0	936,0	2742,5	1254,5	2401,0	2756,3
Cun. L.	47	59	5	59	1	105	2773,0	3068,0	3008,0	2773,0	3068,0	3008,0	1787,5	3092,5	2095,0	2916,0	3192,3
MTT5	45	39	5	45	1	83	1755,0	1950,0	1980,0	1755,0	1950,0	1980,0	805,5	2010,5	1013,0	1849,0	2070,3
Cuboïde	52	59	3	59	1	110	**3068,0**	**3245,0**	**3224,0**	**3068,0**	**3245,0**	**3224,0**	**1792,5**	**3253,0**	1974,0	**3192,3**	**3364,0**
Cun M.	37	39	3	40	1	75	1443,0	1560,0	1554,0	1443,0	1560,0	1554,0	797,5	1560,5	919,0	1521,0	1640,3
MTT4	31	32	2	33	2	61	496,0	528,0	527,0	496,0	528,0	527,0	271,5	528,3	304,5	561,1	595,1
Fibula	46	34	1	46	5	75	312,8	319,6	322,0	312,8	319,6	322,0	124,8	336,5	131,7	405,0	414,1
Fémur	25	32	0	32	7	50	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3	114,3	76,7	117,8	76,7	180,0	180,0
Calcanéus	32	38	0	38	3	67	405,3	405,3	405,3	405,3	405,3	405,3	251,3	411,3	251,3	481,3	481,3
Humérus	49	41	0	49	3	87	669,7	669,7	669,7	669,7	669,7	669,7	296,5	680,3	296,5	768,0	768,0
Scapula	43	49	0	49	3	89	702,3	702,3	702,3	702,3	702,3	702,3	414,5	708,3	414,5	800,3	800,3
Talus	61	51	0	61	3	109	1037,0	1037,0	1037,0	1037,0	1037,0	1037,0	453,8	1053,7	453,8	1160,3	1160,3
MTT3	35	31	0	36	2	64	542,5	542,5	542,5	542,5	542,5	542,5	257,8	546,5	257,8	612,5	612,5
Radius	24	30	0	40	2	52	360,0	360,0	360,0	360,0	360,0	360,0	237,0	369,0	237,0	420,5	420,5
Ulna	34	36	0	36	2	68	612,0	612,0	612,0	612,0	612,0	612,0	341,0	613,0	341,0	684,5	684,5
Patella	43	46	0	46	1	88	1978,0	1978,0	1978,0	1978,0	1978,0	1978,0	1101,0	1982,5	1101,0	2070,3	2070,3
Coxal	27	37	0	37	9	55	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	111,0	79,1	116,6	79,1	186,8	186,8
Clavicule	33	30	0	33	2	61	495,0	495,0	495,0	495,0	495,0	495,0	241,5	497,3	241,5	561,1	561,1
Capitatum	36	31	2	36	0	67										67	69
Cun. I.	39	45	0	45	0	84										84	84
Hamatum	46	38	2	46	0	84										84	86
Lunatum	37	50	3	50	0	87										87	90
MTC1	35	35	4	39	0	70										70	74
MTC2	23	21	0	23	0	44										44	44
MTC3	28	25	0	28	0	53										53	53
MTC4	32	21	2	32	0	53										53	55
MTC5	26	28	0	28	0	54										54	54
MTT2	25	28	0	28	0	53										53	53
Pisiforme	18	35	0	35	0	53										53	53
Scaphoïde	43	43	0	43	0	86										86	86
Trapèze	45	36	3	45	0	81										81	84
Trapézoïde	28	34	0	34	0	62										62	62
Triquetrum	36	32	1	36	0	68										68	69

Les plus fortes valeurs de NI sont données par le premier métatarsien. Selon ces estimations, le NI du dolmen des Peirères serait égal à 3364 (effectifs fournis par la méthode de Masset).
Si l'on considère le calcul NI calculé à partir de l'os fournissant le plus fort NMIp (cuboïde, 113), le nombre initial de sujets d'élèverait à 3200 environ selon Poplin et Fieller et Turner, 1900 environ selon Krantz et 3300 environ selon Masset.
Ces résultats sont extrêmement élevés et paraissent peu probables étant donné d'une part les étendues horizontales (8 m²) et verticale (40 cm maximum au voisinage de la grande dalle) de l'aire funéraire chalcolithique, d'autre part la brève durée d'occupation de la couche 1 du site (Duday, 1978, 1985 ; mobilier exclusivement chalcolithique, plus précisément campaniforme).
En théorie, « *NI individus donnent NI.Qsp éléments* » (Poplin, 1976). Chez l'homme, la décomposition d'un squelette adulte libère, d'une manière générale, 208 os (= Qsp, quantité spécifique).
Si l'on considère les NI obtenus selon la méthode de Masset (1984), nous devrions avoir 3364*208 = 696348 restes, entiers. Or, au sein du dolmen des Peirières, pour la seule couche 1, il existe 30732 restes, fragmentés.
Seul les calculs fait à partir des fémurs et des os coxaux, pour lesquels les NI indiquent respectivement 180 et 186,8 individus, donne des résultats s'en rapprochant puisque le nombre de restes estimés de cette manière est compris entre 30000 et 40000.
Cela dit, 180 individus livrent 37440 restes qui correspondent à des vestiges entiers d'adultes, ce qui n'est pas du tout le cas à Villedubert.
Il est alors plus qu'improbable que le NI atteigne ne serait-ce que 150 (ce qui signifierait 31200 vestiges complets) : si les 30732 restes issus du site étaient entiers, cela représenterait 147 individus adultes, non fragmentés.
En revanche, le NMIp obtenu à partir des cuboïdes semble être assez satisfaisant (malgré les problèmes propres aux appariements). Si le niveau Chalcolithique du dolmen des Peirières contenait 113 sujets, ceux-ci auraient libéré 23504 pièces complètes. Ce qui est déjà plus acceptable compte tenu de la fragmentation.
Il est vrai que le nombre 208 est relatif aux sujets adultes, et que le squelette d'un enfant contient davantage de pièces squelettiques (points d'ossification primaire et secondaire, dents déciduales et permanentes ; denture mixte).
Toujours est-il qu'il paraît inconcevable que le gisement ait pu contenir plus de 3000 individus : nous savons qu'il s'agit de dépôts primaires, et les indices pondéraux ont clairement montré qu'aucune catégorie osseuse n'est en déficit (*cf. infra*, Cinquième partie).

Si des défunts avaient été déplacés, et amenés dans un lieu sépulcral secondaire, on aurait retrouvé -par exemple- une sur représentation des petits os par rapport aux os plus volumineux (ce qui est logique, puisque dans une situation inverse, entendons face à des dépôts secondaires, c'est un déficit de ces mêmes petits os que l'on observe généralement).

De ce fait, les estimations de NMIp et NI doivent être considérées avec beaucoup de précautions lorsqu'elles sont réalisées à partir de séries archéologiques fragmentées livrant un grand nombre de restes.
Toujours est-il qu'il semble bien que le problème ne réside pas dans l'identification de paires mais dans le fait que nous nous trouvons dans l'incapacité de savoir si le nombre de paires identifiées correspond bien au nombre de paires effectivement présentes dans le gisement. Les formules établies par les divers auteurs considèrent que le nombre de paires intégré au calcul correspond au nombre de paires présentes dans le gisement, or cela est erroné : nous n'intégrons au calcul que le nombre de paires identifiables.
Le calcul du NMIp repose sur le nombre de paires et le nombre d'os isolés droits et gauches. De cette manière, si, lors de la recherche des appariements, nous nous limitons à ne considérer que les paires dont nous sommes sûrs, ces dernières ne peuvent constituer un problème. En revanche, pour appliquer la formule, nous devons être absolument certain que les os isolés droits et gauches qui restent sont bien exclusifs. Face à un assemblage osseux fragmenté, rien ne permet d'émettre une quelconque affirmation sur ce point. Villena I Mota (1997) avait déjà souligné ce fait (Cf. *infra*). C'est pour cette raison que les estimations de NMIp sont, et demeureront problématiques.

Les recherches d'appariements à partir de l'observation des os viennent par ailleurs confirmer ces propos.

NMIp, EN FONCTION DE L'ETUDE DES OS DU TARSE ET DES PATELLAS

La réalisation de paires a été effectuée par 4 observateurs différents pour les talus, 1 pour les patellas et 3 pour les cuboïdes, naviculaires, et cunéiformes. Systématiquement, chaque os a fait l'objet de 3 séries d'analyses par l'un des examinateurs.
Cette approche permet de mettre en évidence les différences intra et inter observateurs.

Au cours des analyses, des bases de données ont été créées afin de voir, parmi les os appariés à partir de simples observations, lesquels étaient issus d'ensembles en connexion.

Les observations réalisées sur les **patellas** sont figurées dans le tableau 230 suivant :

Carré D	N° objet D	Entité D	Connex D	Carré G	N° Objet G	Entité G	Connex G	C.D.1	C.D.2	C.D.3
D3	174	D3;174		C4	7134	C4;7134		?	?	P
C3	6214	C3;6214		C4	9085	C4;9085		P	P	P
E5	306	E5;306		C5	1773	C5;1773		?		
C5	320	C5;320		C5	9845	C5;9845	**95**			P
C5	7975	C5;7975		C5	9845	C5;9845	**95**	P		
D5	3435	D5;3435		D4	589	D4;589		P		P
C4	1971	C4;1971		D4	5633	D4;5633		P	P	P
C3	568	C3;568		D5	4932	D5;4932	**52**	P		
D4	616	D4;616		D5	4932	D5;4932	**52**		?	P
C5	7975	C5;7975		E5	196	E5;196			?	

Tableau 230 : Appariements à partir des patellas, , un observateur (C.D.), 3 séries (D, droit **; G,** gauche**, Connex.,** connexion**)**

En ce qui concerne les patellas, aucune paire certaine n'a pu être détectée. Seuls des appariements probables ont été mis en évidence.

Le tableau montre les différences intra observateurs. Sur 10 appariements, 3 ont été réalisés à chaque série d'analyse, 2 ont été identifiés dans deux analyses sur 3 et 5 n'apparaissent qu'une fois. On remarque qu'une patella droite (C5-7975) et 2 gauches (C5-9845 et D5-4932) interviennent deux fois, mais au sein de paires distinctes.

Comment estimer un NMIp sur la base de ces résultats ? Doit-on tenir compte des paires probables ? Ou seulement de celles que l'on observe à chaque série ?

Supposons que l'on choisisse d'appliquer la seconde de ces deux alternatives.

Le niveau chalcolithique du dolmen des Peirières livre 38 patellas droites et 43 gauches.

Le NMIp, pour cet os, est alors égal à : .....**NMIp** = 3 + (38-3) + (43-3) = 78

Si l'on tient compte des paires probables, nous en avons 8 au total

Le NMIp devient : .....**NMIp** = 8 + (38-8) + (43-8) = 73

Or, parmi ces dernières, 2 fois 2 paires ont le même numéro d'objet. Le nombre d'appariements devient 8 – 2 = 6 et le NMIp : **NMIp** = 6 + (38-6) + (43-6) = 75

Ces remarques nous amènent immanquablement à penser qu'il n'existe pas un NMIp mais plusieurs, la notion étant dépendante de l'observateur et du type d'appariements qu'il juge corrects d'utiliser dans son estimation. Il semble donc que, bien que la définition du concept de NMIp soit claire, celle de la notion de paire le soit un peu moins.

C'est d'ailleurs ce qu'exprime Villena I Mota (1997). Même si « *la forte ressemblance de deux os peut être évidente lorsqu'on observe leur couleur, leur texture, leur morphologie, ou bien en raison de marqueurs pathologiques, mais ces mêmes facteurs peuvent eux-même constituer des « pièges ». Des discordances peuvent être constatées chez un même individu concernant chacun de ces paramètres […]. Oublier ces pièges pourrait contribuer à considérer un os comme isolé alors que son complément pour constituer une paire existe dans la série* » (p. 256).

Ainsi, comme le souligne Villena I Mota (1997), *« mieux vaut une paire non reconnue , qui implique une perte d'information, plutôt que l'affirmation erronée d'une paire inexistante qui induit une information fausse ».*

En ce qui concerne les **talus**, les observations suivantes ont été effectuées (tableau 231) :

Carré D	N° objet D	Entité D	Connex D	Carré G	N° Objet G	Entité G	Connex G	C.D.1	C.D.2	C.D.3	D.P.	M.B.	P.C.
D4	5600	D4;5600		C3	606	C3;606	1			?			
C4	9628	C4;9628		C3	4462	C3;4462							?
C5	2970	C5;2970		C3	4462	C3;4462						P	
D4	1570	D4;1570		C4	600	C4;600				?			
D5	3510	D5;3510		C4	600	C4;600							P
C4	391	C4;391	7	C4	735	C4;735	5		P				
C4	606	C4;606		C4	735	C4;735	5						P
D5	1990	D5;1990		C4	9239	C4;9239		?					
D3	1751	D3;1751		C4	10518	C4;10518		?					
C4	12636	C4;12636	19	C4	12638	C4;12638	19	P	isolée	isolée	isolée	isolée	P
C4	12976	C4;12976	72	C4	13167	C4;13167	63	isolée	isolée	isolée	isolée	isolée	isolée
C5	10045	C5;10045		C4	13167	C4;13167	63						
C4	1088	C4;1088		C4	15024	C4;15024							??
D4	6265	D4;6265	47	C5	704	C5;704		?				P	?
C5	2984	C5;2984		C5	2689	C5;2689	30		P			P	
D5	6346	D5;6346	56	C5	2970	C5;2970							?
C5	2970	C5;2970		C5	4639	C5;4639		P	P	P	P		
C5	2252,9	C5;2252,9		C5	4640	C5;4640			P				
C6	5668	C6;5668		C5	7014	C5;7014						P	
C5	218	C5;218	104	C5	11014	C5;11014							
D4	1570	D4;1570		D3	1168	D3;1168							P
D5	1990	D5;1990		D3	1168	D3;1168				?			
D3	1348	D3;1348	38	D3	2438,2	D3;2438,2						P	
D3	1348	D3;1348	38	D3	2538,2	D3;2538,2	38	isolée	isolée	isolée	isolée	isolée	isolée
D3	1751	D3;1751		D3	2538,2	D3;2538,2	38						P
D3	2619	D3;2619		D4	4770	D4;4770							P
D4	9865	D4;9865		D4	10921	D4;10921							?
C4	14731	C4;14731		D5	2213	D5;2213						P	
D5	1990	D5;1990		D5	7458	D5;7458						P	
C4	8015	C4;8015		E5	1167	E5;1167						P	

Tableau 231 : Appariements à partir des talus, 4 observateur (C.D., D.P., M.B. et P.C.), 6 séries (D, droit **; G,** gauche**, Connex.,** connexion**)**

De la même manière que pour les patellas, on remarque que 5 talus droits et 6 gauches ont été appariés deux fois avec des os différents, et que les différences inter et intra observateurs sont

importantes.

Par ailleurs, grâce aux connexions, nous savons que les talus droits et gauches des ensembles 19 et 38 sont appariés. Or, le tableau ci-dessus montre que ces os ont été déclarés isolés la plupart du temps, et que ceux de la connexion 38 ont été mal appariés par deux observateurs différents.

Les résultats obtenus sur les cuboïdes, naviculaires et cunéiformes sont similaires et se présentent selon le même schéma. Pour ces raisons, nous les soumettons au sein des annexes de ce travail uniquement à titre informatif (annexe 15 p. 713 et 714).

CONCLUSIONS

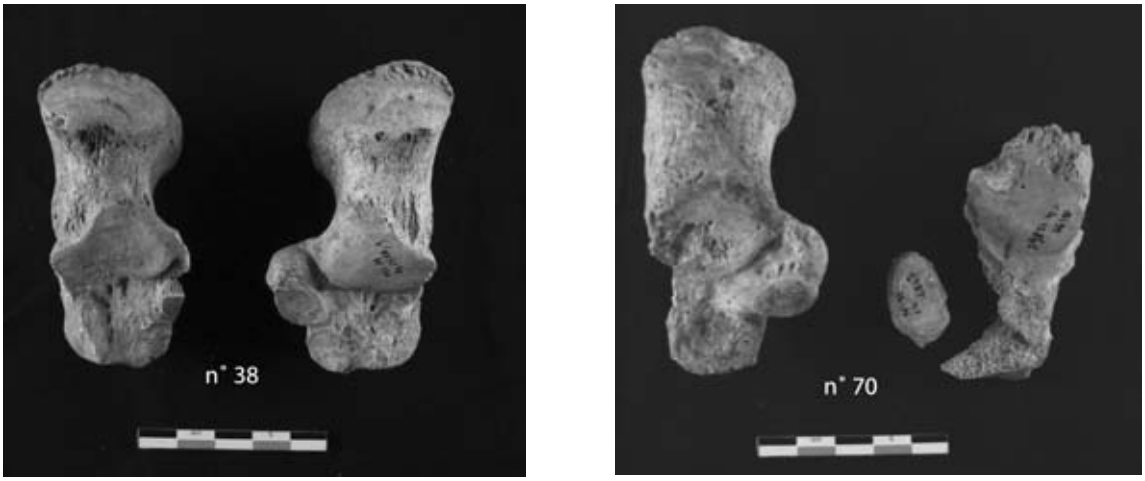
Les analyses ont mis en évidence d'importants problèmes d'identification des paires. Tout d'abord, certaines paires ont été réalisées entre un os issu d'une connexion (dont l'homologue est connu) et un os « isolé ».

Par ailleurs, un même os a été utilisé par différents observateurs dans le cadre d'appariements distincts.

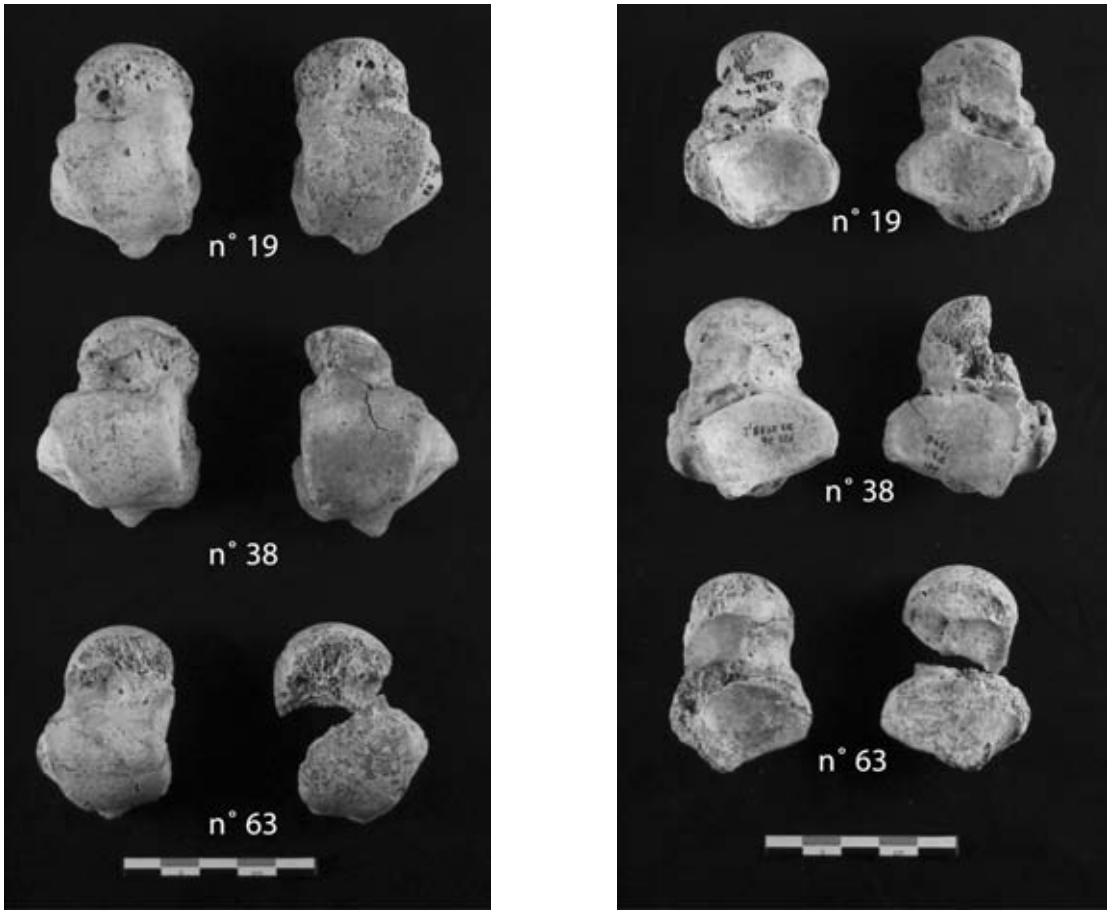
Ces phénomènes s'expliquent clairement par la quantité de matériel a étudier ainsi que par le degré de fragmentation des vestiges.

Nous proposons ci-dessous une série de photographies, effectuées sur certains os du tarse issus de la couche 1 du dolmen des Peirières. Les clichés correspondent à des ossements issus d'ensembles en connexion. Nous avons donc la certitude qu'il s'agit de paires « vraies ».

Force est de constater que, dans certains cas, l'appariement est impossible à détecter.



Photos 10 : Calcanéus droits et gauches : paires
Connexions numéros 38 (à droite) et 70 (à gauche)



Photos 11 : Talus droits et gauches : paires
Cliché de droite, vue dorsale ; cliché de gauche, vue plantaire
Connexions numéros 19, 38 et 63

Plus une catégorie osseuse est représentée, plus la variabilité biologique naturelle est illustrée et plus la réalisation de paires est délicate. Si, de surcroît, les vestiges sont fragmentés, le risque d'erreur grandit d'autant (même si certains os étudiés sont conservés majoritairement, il existe des régions érodées ou disparues (surfaces articulaires notamment) qui compliquent les observations).

Poplin (1976c) soulignait déjà ce point : *« […] une détermination individuelle est ardue. Déjà quand on dispose de tous les éléments de peu de sujets, il existe des incertitudes. Elles grandissent rapidement quand le NI augmente, quand le matériel n'est plus complet mais partiel et quand les individus sont morphologiquement proches (de même sexe, de même taille et d'âge voisin) ».*

De plus, il arrive que seul un seul côté soit représenté correctement (entendons par là un état de conservation suffisant). De ce fait, la disparition totale ou partielle du symétrique engendre à la fois un appariement irréalisable, ainsi que la possible réalisation d'une paire

naturellement inexistante. Ce phénomène est accentué par le grand nombre de vestiges qui voile la diversité morphologique.

Ces remarques nous amènent à conclure que, dans tout gisement, il est probable qu'un certain nombre de paires existent mais que nous ne soyons pas en mesure de les détecter, et ce en raison de l'état de conservation des os et d'un phénomène de fragmentation différentielle pouvant être important même sur de petites aires (zone de circulation des vivants, passage d'un terrier, gouttière de ruissellement…). En ce sens, si l'on ne distingue pas des paires, cela ne signifie en aucun cas qu'elles ne sont pas effectivement présentes dans l'assemblage osseux : la fragmentation est -dans le cas présent- responsable de notre incapacité à affirmer le caractère exclusif d'un élément.
Par voie de conséquence, étant donné que toutes les paires ne sont pas identifiées, les NMIp estimés ne sont pas vraiment représentatifs de ce qui existe dans l'assemblage puisqu'ils sont calculés à partir du nombre total de paires reconnues et non à partir du nombre total de paires existantes. Il en est de même pour les NI, ces derniers étant calculés sur la base des premiers. Cette notion avait déjà été soulignée : *« GMT* [NMIp] *est un nombre moins rigoureux que NMI, car l'appariement des os droits et gauches n'est pas objectif mais dépend du jugement non totalement objectif de l'opérateur »*. De ce fait : *« une tendance* (…) *à admettre l'existence d'une paire diminue le GMT »* (Ducos, 1988, p. 14).

Les résultats obtenus à partir des ensembles en connexion restent malgré tout intéressants car, s'ils ne permettent pas vraiment d'évaluer le nombre minimum de sujets présents au sein de la sépulture (NMIp), ils offrent la possibilité de connaître le nombre maximal de sujets pouvant être contenus dans le gisement. En effet, si les connexions indiquent l'existence d'un nombre x de paires, nous savons avec certitude qu'il ne peut exister moins de x paires (le nombre de paires détectées correspond à un nombre minimum). Ainsi, le nombre d'individus ne peut pas prendre de valeur plus importante que celle calculée à l'aide des formules du NMIp. Cela peut paraître évident mais mérite d'être souligné.
De ce fait, en connaissance de la valeur du NMIp, on accède en fait au maximum du nombre minimum de sujets qui participent à la composition de l'échantillon archéologique (dans notre cas, le NMIp ne peut excéder la valeur 113). Cela s'explique par le fait que, dans le cas de séries ostéologiques fragmentées, tous les appariements ne sont pas identifiés (en raison de la fragmentation). Dans cette optique, la notion de NMI n'est pas viable : ne devrions-nous pas proposer d'autre abréviations que celles dont nous disposons. Pour évoquer un nombre

minimum de sujets, nous parlons de NMI. Ne devrions-nous pas plutôt parler de NmI ? Cela nous permettrait d'intégrer, plus aisément, la notion de nombre maximum possible sous le nom de « NMI » -dans le cas de sépultures primaires non vidangées bien entendu-.

Ainsi, à notre avis, dans le cas de sépultures collectives livrant un grand nombre de sujets dont les restes sont fragmentés, le calcul d'un équivalent du NMIp [2] ne reste intéressant que dans la mesure où il permet de savoir quelle est la valeur maximale du nombre de sujets identifiables dans la sépulture. Les deux notions sembleraient *a priori* contradictoires mais elles ne le sont pas tant : dans certains cas de figure, ne devrait-on pas plutôt parler de nombre minimum de paires, en relation avec un maximum possible de défunts ?
Cette notion est d'autant plus appropriée que nous nous trouvons confrontés à deux problèmes : nous ne sommes en mesure ni de détecter toutes les paires existantes (opposition entre paires existantes et paires identifiées), ni d'affirmer avec une absolue certitude que toutes les vestiges considérés isolés sont réellement exclusifs.

[2] Nous utilisons le terme « équivalent » car, si la dénomination de la notion doit être modifiée, la formule devrait alors être conservée)

CINQUIEME PARTIE
ANALYSES PONDERALES

Au cours de l'étude, les fragments osseux ont été pesés au fur et à mesure du tri, sur une balance de précision (1/10^{e} de gramme).
Les pièces ont été pesées une à une pour plusieurs raisons.

La première est purement technique : dans la mesure où les vestiges n'étaient pas tous triés par US au sein des cartons de stockage, ce n'est qu'au cours de la saisie des numéros d'objet dans les bases de données que ce tri a pu être réalisé. En effet, comme nous l'avons déjà évoqué, la première étape de notre travail a consisté à rechercher - grâce aux relevés dessins ainsi qu'aux inventaires – l'appartenance de chaque reste à telle ou telle unité stratigraphique. Pour chaque mètre carré du site, une base de données Excel a ainsi été créée. Chacune répertorie le numéro d'unité stratigraphique attribué à chaque numéro d'objet. De cette manière, au cours de l'étude à proprement parler du matériel, la saisie du numéro d'objet et du carré correspondant a permis d'obtenir directement le numéro d'US grâce à un système de recherche de valeurs au sein d'une matrice (formule excel « recherchev »). Cette façon de procéder nous a permis non seulement de gagner du temps mais également de limiter considérablement les erreurs de lecture.

La seconde raison tient du fait que cette façon de procéder permet d'obtenir une indication concernant les poids minimum et maximum de fragment pour une catégorie osseuse (fémur par exemple) et ainsi être informer quant à la valeur de l'écart type (ou dispersion autour de la moyenne).
Le poids moyen d'un fragment est obtenu par le rapport entre poids total et nombre de restes, par catégorie osseuse.

Toutes ces valeurs peuvent nous renseigner quant au degré de fragmentation, ou quant à l'état de conservation global de la série.

L'information essentielle apportée par l'analyse pondérale est le degré de représentativité de l'échantillon, nous n'y reviendrons pas.

Les données pondérales par régions anatomiques sont donc comparées aux tables de référence de Lawrance et Latimer (1957, cité par Krogmann et Iscan, 1986).

Le site de Villedubert contient, au total (c'est-à-dire toutes unités stratigraphiques confondues), 135 767,1 grammes de vestiges osseux et dentaires - dont 12 275,5 g d'esquilles (ces vestiges n'ont pas été triés par US car ils n'ont pas pu être pesés un à un en raison de la précision de la balance, inférieure au poids d'une esquille) – soit un total de 123491,7 grammes sans les esquilles [1].

Dans le cadre de cette étude, l'intérêt est porté à la couche 1 du site uniquement (niveau néolithique final) qui contient 97 603,3 grammes de vestiges osseux et dentaires.
Dans la mesure où les esquilles n'ont pas été pesées en fonction des unités stratigraphiques auxquelles elles appartiennent, nous avons tenté d'estimer la valeur de leur poids total au sein de la couche 1 du site.
La couche 1 contient 79,0 % du poids total en os du site (97 603,3 / 123491,7 * 100 ; esquilles exclues). On peut donc imaginer que 79,0 % du poids total d'esquilles sont issus de la couche 1.
Cette dernière contiendrait donc 9702,47 g d'esquilles (12 275,5 * 79,04 / 100).
Au sein de la couche 1, les poids se répartissent par catégorie squelettique comme suit (tableaux 232 A et B) :

Squelette céphalique		**Tronc**	
Bloc crânio-facial	20945,5	Côtes	4301,8
Mandibule	2255,1	Sternum	151,3
Dents indéterminées	94,7	Rachis	6868,8
Ceinture scapulaire / Membres supérieurs		**Ceinture pelvienne / Membres inférieurs**	
Clavicule	783,3	Coxal	5824,3
Scapula	1979,1	Fémur	18440,7
Humérus	7215,0	Patella	650,7
Radius	1371,2	Tibia	9460,9
Ulna	1793,0	Fibula	2016,9
Main	2336,3	Pied	6709,3

Tableau 232A : Données pondérales, exprimées en grammes, classées par os et par segment anatomique

[1] Il est important de noter que tous les vestiges issus des rejets de tamis, ainsi que ceux dits « remaniés » n'ont pas été traités (les restes remaniés correspondent aux restes mobiles ramassés en surface à chaque début de campagne de fouilles). Cela tient du fait qu'un tri considérable reste encore à effectuer.

Main	Poids (g)
Scaphoïde	99,8
Lunatum	74,1
Triquetrum	48,3
Pisiforme	21,2
Trapèze	80,4
Trapézoïde	42,2
Capitatum	101,5
Hamatum	106,3
Carpe indéterminé	0,5
MTC1	172,3
MTC2	146,1
MTC3	182,3
MTC4	121,0
MTC5	91,6
MTCX	145,9
Phalanges mains	807,2

Pied	Poids (g)
Talus	1455,2
Calcanéus	1363,6
Cuboïde	517,0
Naviculaire	405,3
Cunéiforme médial	279,1
Cunéiforme intermédiaire	139,8
Cunéiforme latéral	248,4
Cunéiforme indéterminé	41,8
Tarse indéterminé	9,6
MTT1	495,5
MTT2	210,4
MTT3	218,3
MTT4	196,3
MTT5	285,5
MTTX	198,1
Phalanges pieds	344,9

Tableau 232 B : Données pondérales, Détail mains et pieds, exprimées en grammes.

A ces restes, il convient de rajouter ceux dont la détermination n'a pu être réalisée, ou seulement partiellement (tableau 233 ; les catégories déterminées étant celles définies dans le cadre des études de crémation ; Duday *et al*., 2000) :

Indéterminés	
Phalanges (main ou pied)	16,1
Métacarpiens ou métatarsiens	48,8
Indéterminés	3632,2

Tableau 233 : Données pondérales, exprimées en grammes, pour les vestiges indéterminés
La catégorie « indéterminés » est représentée par les fragments de diaphyse, les nodules spongieux et les fragments d'épiphyse ou d'os court (Duday *et al*., 2000)

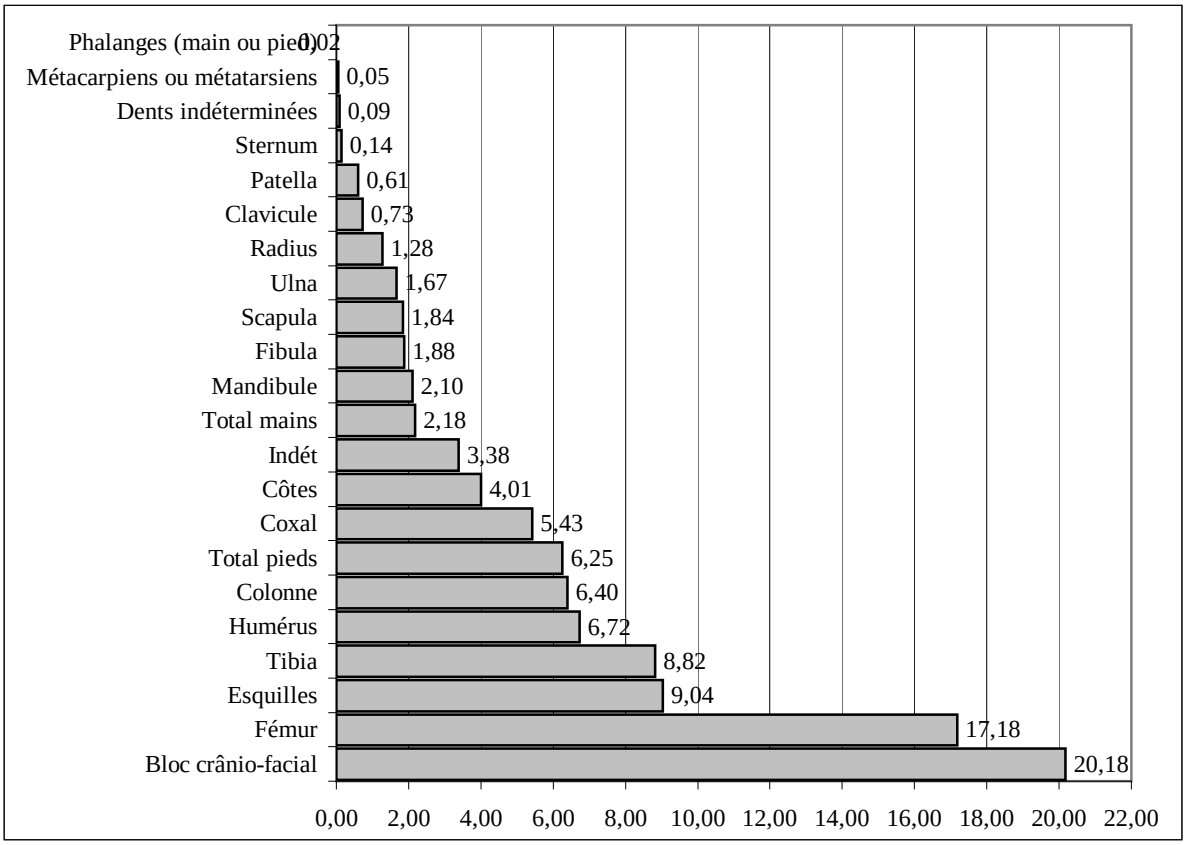
Le tableau 234 ci-dessous indique la représentation de chaque catégorie osseuse en pourcentage par rapport au poids total en os au sein de la couche 1 :

Squelette céphalique		Tronc	
Bloc crânio-facial	20,2	Côtes	4,0
Mandibule	2,1	Sternum	0,1
Dents indéterminées	0,1	Rachis	6,4
Ceinture scapulaire / Membres supérieurs		**Ceinture pelvienne / Membres inférieurs**	
Clavicule	0,7	Coxal	5,4
Scapula	1,8	Fémur	17,2
Humérus	6,7	Patella	0,6
Radius	1,3	Tibia	8,8
Ulna	1,7	Fibula	1,9
Main	2,2	Pied	6,2

Indéterminés	
Phalanges (main ou pied)	0,02
Métacarpiens ou métatarsiens	0,05
Indéterminés	3,38

Tableau 234 : Indices pondéraux, exprimées en en pourcentage par rapport au poids total en os au sein de la couche 1 - PEI -, classées par os et par segment anatomique. Indices calculés avec le poids d'esquilles estimé [2].

Le graphique 108 suivant représente ces résultats :



Graphique 108 : Indices pondéraux, exprimées en en pourcentage par rapport au poids total en os au sein de la couche 1 - PEI -, classées par os et par segment anatomique Indices calculés avec le poids d'esquilles estimé

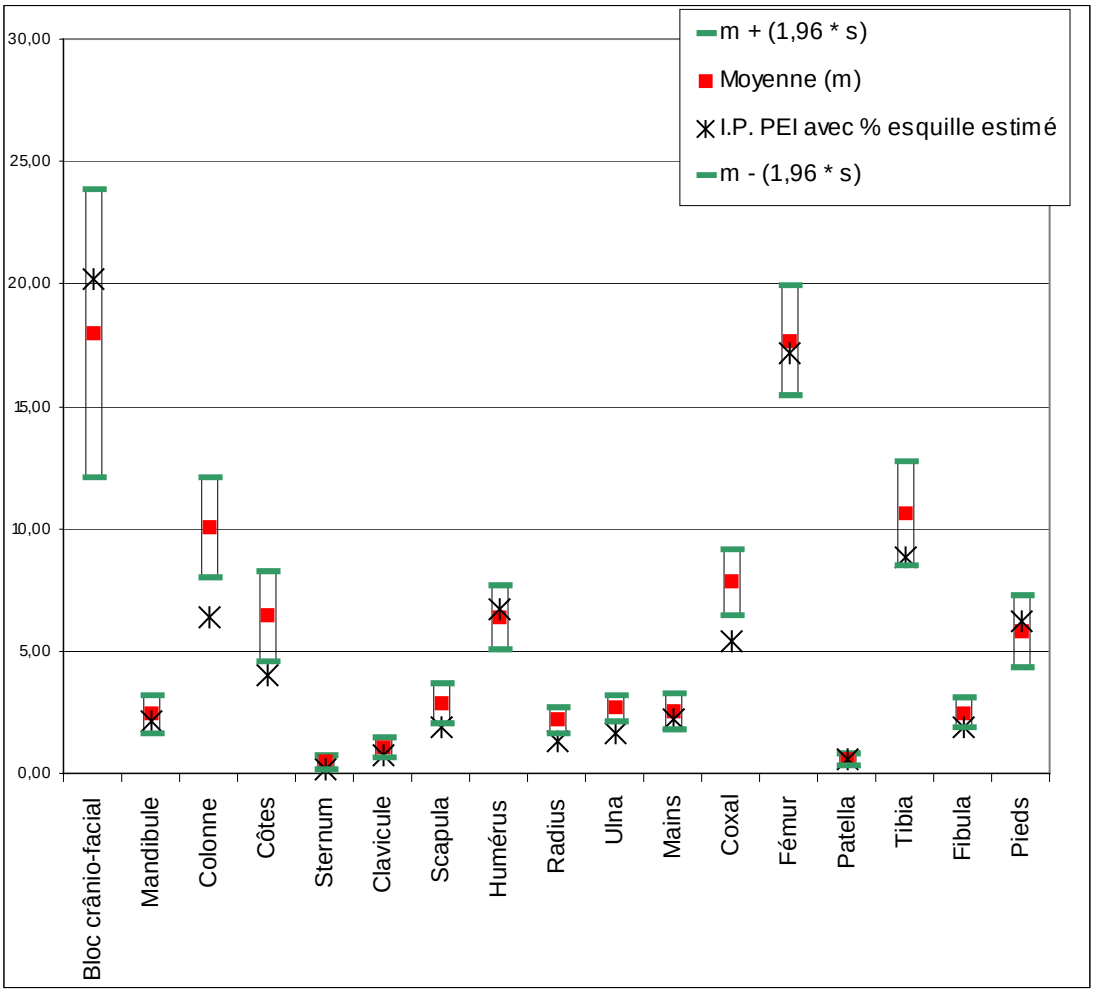
Si l'on compare les valeurs des indices pondéraux de la couche 1 du dolmen des Peirières avec celles d'une population de référence (Lawrance et Latimer, 1957, cités par Krogman & Iscan, 1986), on s'aperçoit qu'il existe des écarts (positifs et négatifs) (tableau 235).

[2] Les poids et indices calculés sans les esquilles, puis avec l'ensemble des esquilles, figurent en annexe (n° 12 p. 712).

	Dolmen des Peirières (PEI)	Référent (Lawrance et Latimer, 1957)			
	I.P. avec esquilles estimé	Moyenne (m)	Ecart type (s)	Minimum m - (1,96 * s)	Maximum m - (1,96 * s)
Bloc crânio-facial	20,18	17,98	2,99	12,12	23,84
Mandibule	2,10	2,42	0,41	1,62	3,22
Dents indét	0,09			0,00	0,00
Total squelette céphalique	**22,37**	**20,40**			
Colonne	6,40	10,06	1,03	8,04	12,08
Côtes	4,01	6,42	0,94	4,58	8,26
Sternum	0,14	0,47	0,14	0,20	0,74
Total tronc	**10,55**	**16,95**			
Clavicule	0,73	1,04	0,20	0,65	1,43
Scapula	1,84	2,84	0,42	2,02	3,66
Humérus	6,72	6,38	0,66	5,09	7,67
Radius	1,28	2,18	0,27	1,65	2,71
Ulna	1,67	2,66	0,28	2,11	3,21
Total mains	2,18	2,53	0,36	1,82	3,24
Total Membre Supérieur	**14,42**	**17,63**			
Coxal	5,43	7,83	0,68	6,50	9,16
Fémur	17,18	17,67	1,15	15,42	19,92
Patella	0,61	0,57	0,12	0,33	0,81
Tibia	8,82	10,63	1,09	8,49	12,77
Fibula	1,88	2,47	0,31	1,86	3,08
Total pieds	6,25	5,79	0,74	4,34	7,24
Total Membre Inférieur	**40,17**	**44,96**			
Total Déterminés	**87,52**	**100,00**			
Indéterminés	3,38				
Esquilles	9,04				
Phalanges (main ou pied)	0,02				
Métacarpiens ou métatarsiens	0,05				
Total indéterminés	**12,48**				
TOTAL	**100,00**	**100,00**			

Tableau 235 : Indices pondéraux par région anatomique
Comparaison des résultats obtenus pour l'USa1 du dolmen des Peirières (PEI) avec une population de référence (Lawrance et Latimer, 1957, cités par Krogman & Iscan, 1986)
Indices calculés avec le poids d'esquilles estimé

Le graphique 109 ci-dessous illustre les écarts entre les indices pondéraux de la série étudiée et les valeurs moyennes, minimum et maximum de ces indices définis par le référent (Lawrance et Latimer, 1957 ; cités par Krogman et Iscan, 1986).



Graphique 109 : Comparaison des indices pondéraux de la série étudiée (I.P. PEI, avec % esquilles estimé) et les valeurs moyennes (m), minimum (m – 1,96 * s ; s étant l'écart type) et maximum (m + 1,96 * s ; s étant l'écart type) de ces indices définies par le référent (Lawrance et Latimer, 1957).

Ce graphique illustre, d'une part, les limites de variation autour de la moyenne des indices pondéraux de chaque région anatomique du squelette au sein de la collection de référence et d'autre part, la variation des indices pondéraux de chaque région anatomique issue de la couche 1 du dolmen des Peirières par rapport à cette même collection de référence.

Pour toutes les valeurs situées entre les limites supérieures et inférieures de variation d'un indice de référence, on considère que les différences observées entre échantillon et référence ne sont pas significatives : cela revient en effet à constater que les proportions relatives des segments anatomiques les uns par rapport aux autres sont respectées.[3]. Dès lors qu'un indice

[3] Nous ne pourrions pas mener la réflexion de la même manière si tous les segments anatomiques se situaient sous les limites de variations bien évidemment. Dans pareil cas, il faudrait tester la significativité des écarts de variation des indices obtenus pour la population étudiée par rapport à ceux définis dans l'échantillon de référence.

sort de cet intervalle de variation, l'écart est significatif, la proportion relative n'est plus respectée.
En ce qui concerne le dolmen des Peirières, on constatera que - à l'exception des éléments du thorax, de la scapula, du radius, de l'ulna et du coxal – toutes les valeurs pondérales entrent dans les limites de variation naturelle d'une population [4].

Les résultats obtenus pour les vestiges osseux du tronc ne sont pas surprenants : ces régions du squelette sont fragiles et bien souvent sujettes à une très forte dégradation.

Pour le coxal, le déficit s'explique par le fait qu'une grande partie de l'os est relativement fragile (ilium) et que, une fois dégradée, elle n'est pas déterminable avec suffisamment de précision ; le poids correspondant étant dès lors exclu de l'analyse. On aurait tendance à penser que le phénomène s'appliquerait également à la scapula, os majoritairement représenté par la partie ailée (portion fragile et mal identifiable une fois détériorée) [5]. Toutefois, dans la mesure où l'aile de la scapula ne contribue que faiblement au poids total de l'os (l'essentiel du poids étant représenté par la cavité glénoïde, l'acromion, le processus coracoïde et le pilier), la disparition totale ou partielle de cette région de l'os a peu d'incidence sur son indice pondéral final.

En revanche, nous nous attendions à ce que tous les vestiges d'os longs des membres soient sous-représentés car :

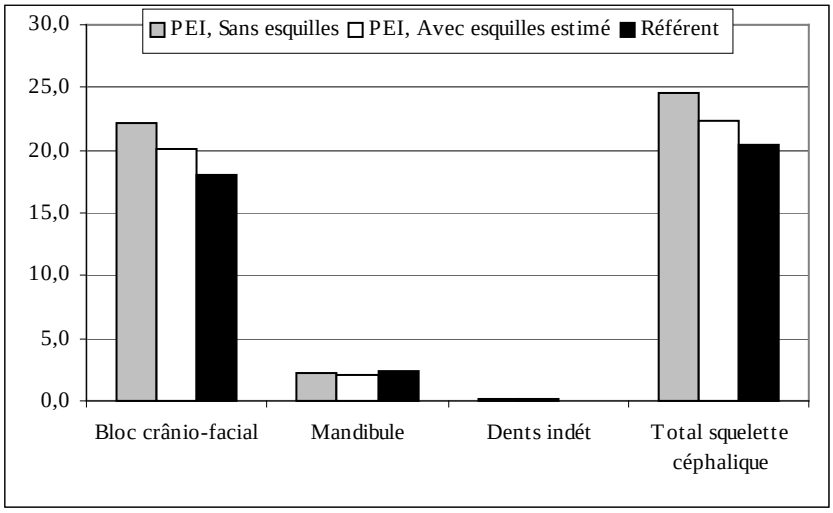
- des fragments de diaphyses isolés ne sont *a priori* pas clairement identifiables,
- le poids de la diaphyse constitue la majeure partie du poids total d'un os.

Ainsi, du fait de la détermination et de la conservation différentielle, nous pensions qu'une grande quantité de fragments de diaphyse serait classée dans les indéterminés, engendrant alors une sous-estimation des poids totaux pour chaque catégorie d'os long.
Ce qui est d'autant plus surprenant c'est que **seuls** le radius et l'ulna sont sous-représentés. Il est probable que cela tient du fait que des fragments diaphysaires de radius se différencient mal des restes d'ulna.

[4] Ces courbes apportent également des informations quant au fonctionnement du sépulcre : le fait qu'il n'y ait aucune valeur supérieure à la limite maximale de variation indique qu'il n'y a pas eu d'apport osseux privilégié au sein de la sépulture collective et confirme très bien la notion de dépôt primaire (la sous représentation de certaines régions n'étant qu'une conséquence de phénomènes taphonomiques, qu'ils soient anthropiques ou naturels). Cela dit, cet aspect de l'étude du site du dolmen des Peirières n'entrant pas dans le cadre de nos travaux, il ne sera pas développé. Nous y consacrons ici ce petit paragraphe à titre simplement informatif.
[5] Les fragments d'ilium et d'aile de scapula peuvent ne pas être différenciés et font alors tous deux partie d'une classe d'indéterminée baptisée « os plat ».

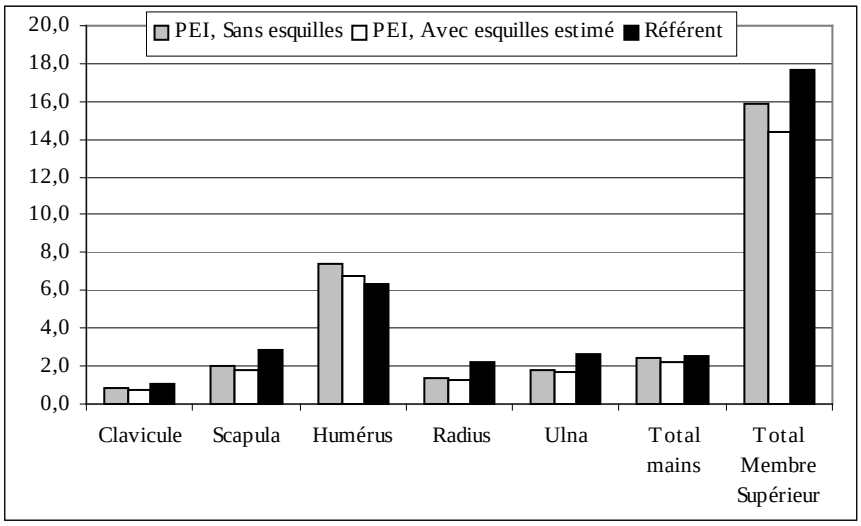
Finalement, il semble que le problème de détermination différentielle des fragments de diaphyses est minime, sauf en ce qui concerne les os de l'avant-bras.

Afin de vérifier nos résultats, nous nous proposons une étude en tenant compte des indices pondéraux, pour le dolmen des Peirières, calculé sans le poids d'esquilles et avec le poids total d'esquilles. Cela donne une indication concernant les valeurs maximales et minimales que peuvent prendre les indices pondéraux des vestiges issus de Villedubert.
La série de graphiques ci-dessous (graphiques 110, 11, 112 et 113 p. 576 à 581) illustre les comparaisons des indices calculés sans les esquilles, puis avec l'ensemble des esquilles.



Graphique 110 : Bloc crânio-facial et mandibule - Indices pondéraux
Comparaison des résultats obtenus pour l'USa1 du dolmen des Peirières (PEI) avec une population de référence (Lawrance et Latimer, 1957),
PEI, sans esquilles ; PEI, avec esquilles.

Si l'on considère l'ensemble des éléments du squelette céphalique, on remarque une légère sur-représentation des restes par rapport à la moyenne au sein du dolmen des Peirières, avec ou sans les esquilles (21,5 et 24,2 contre 20,4).
En revanche, pris séparément, la mandibule semble légèrement sous représentée contrairement au bloc crânio-facial.
Toutefois, ces indices (même celui calculé avec l'ensemble des esquilles) ne sortent pas des limites de variation supérieure et inférieure définies par le référent (graphique 114 p. 580) : pour la mandibule 2,1 et 2,3 sont compris dans l'intervalle [1,62 ; 3,22] ; pour le bloc crânio-facial 19,4 et 21,18 sont compris dans l'intervalle [12,12 ; 23,14].



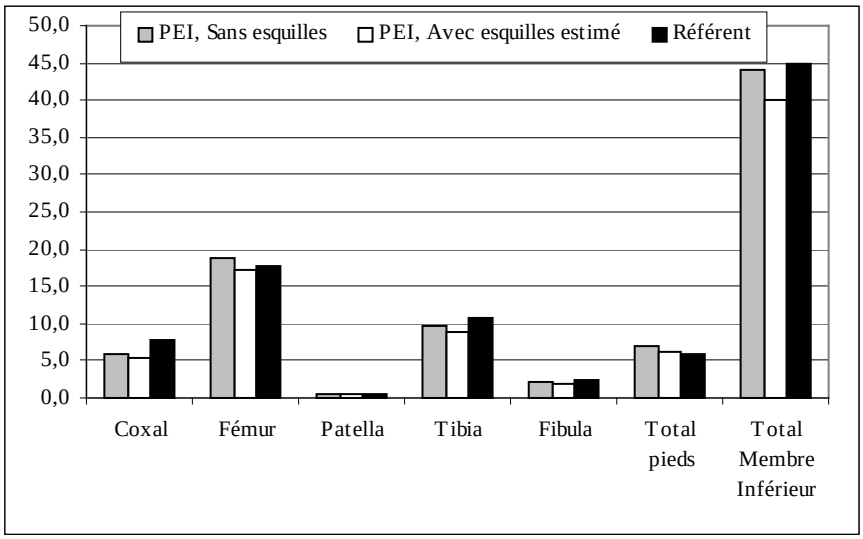
Graphique 111 : Ceinture scapulaire et membre supérieur - Indices pondéraux Comparaison des résultats obtenus pour l'USa1 du dolmen des Peirières (PEI) avec une population de référence (Lawrance et Latimer, 1957), PEI, sans esquilles ; PEI, avec esquilles.

Contrairement aux observations effectuées sur le crâne, on note dans ce cas que le membre supérieur est sous représenté, avec ou sans les esquilles (14,1 et 15,9 contre 17,63). Ceci est confirmé lorsque chaque catégorie osseuse est individualisée, sauf en ce qui concerne l'humérus. Ce dernier est, au contraire, sur représenté (6,6 et 7,4 contre 6,38).

Ces remarques ne tiennent pas encore compte des limites de variation observées dans l'échantillon de référence (graphique 114 p. 580).

Dans ce cas, on remarque que les indices pondéraux de la clavicule, de l'humérus et de la main cadrent avec les limites de variations (respectivement : 0,7 et 0,8 compris dans l'intervalle [0,65 ;1,63], 6,6 et 7,4 compris dans [5,09 ; 7,67] et 2,1 et 2,4 dans [2,11 ; 3,21]).

En revanche, les indices de la scapula, du radius et de l'ulna restent inférieurs au minimum observé dans l'échantillon de référence (respectivement : 1,8 et 2,0 inférieurs à 2,02 ; 1,3 et 1,4 inférieurs à 1,65 et 1,6 et 1,8 inférieur à 1,82). Dans un premier temps, nous pouvons conclure que ces os sont sous représentés, même si les écarts observés sont très faibles.

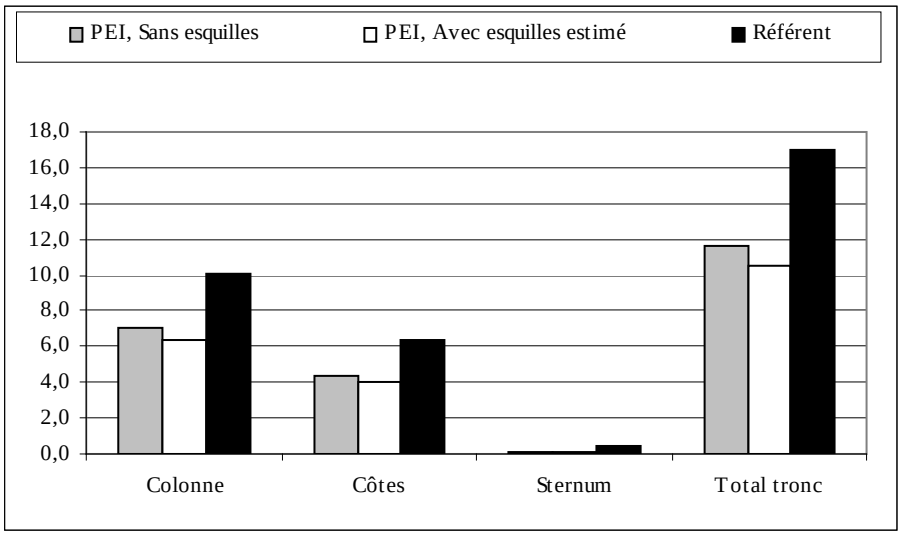


Graphique 112 : Ceinture pelvienne et membre inférieur - Indices pondéraux Comparaison des résultats obtenus pour l'USa1 du dolmen des Peirières (PEI) avec une population de référence (Lawrance et Latimer, 1957), PEI, sans esquilles ; PEI, avec esquilles.

De la même manière que pour le membre supérieur, le membre inférieur est légèrement sous représenté, si l'on tient compte des esquilles (39,4 contre 44,96). En revanche, une fois distinction faite de chaque type d'os, il apparaît que l'os coxal, le tibia et la fibula sont en quantité moindre que dans le cas de la population de référence. Les données pondérales relatives au fémur, à la patella et au pied sont supérieures à celles attendues.

Si l'on s'attache à observer les limites de variation définies à partir du référent (graphique 114 p. 580), on constate que seuls les indices de l'os coxal restent inférieurs à la valeur minimum de l'indice de référence.

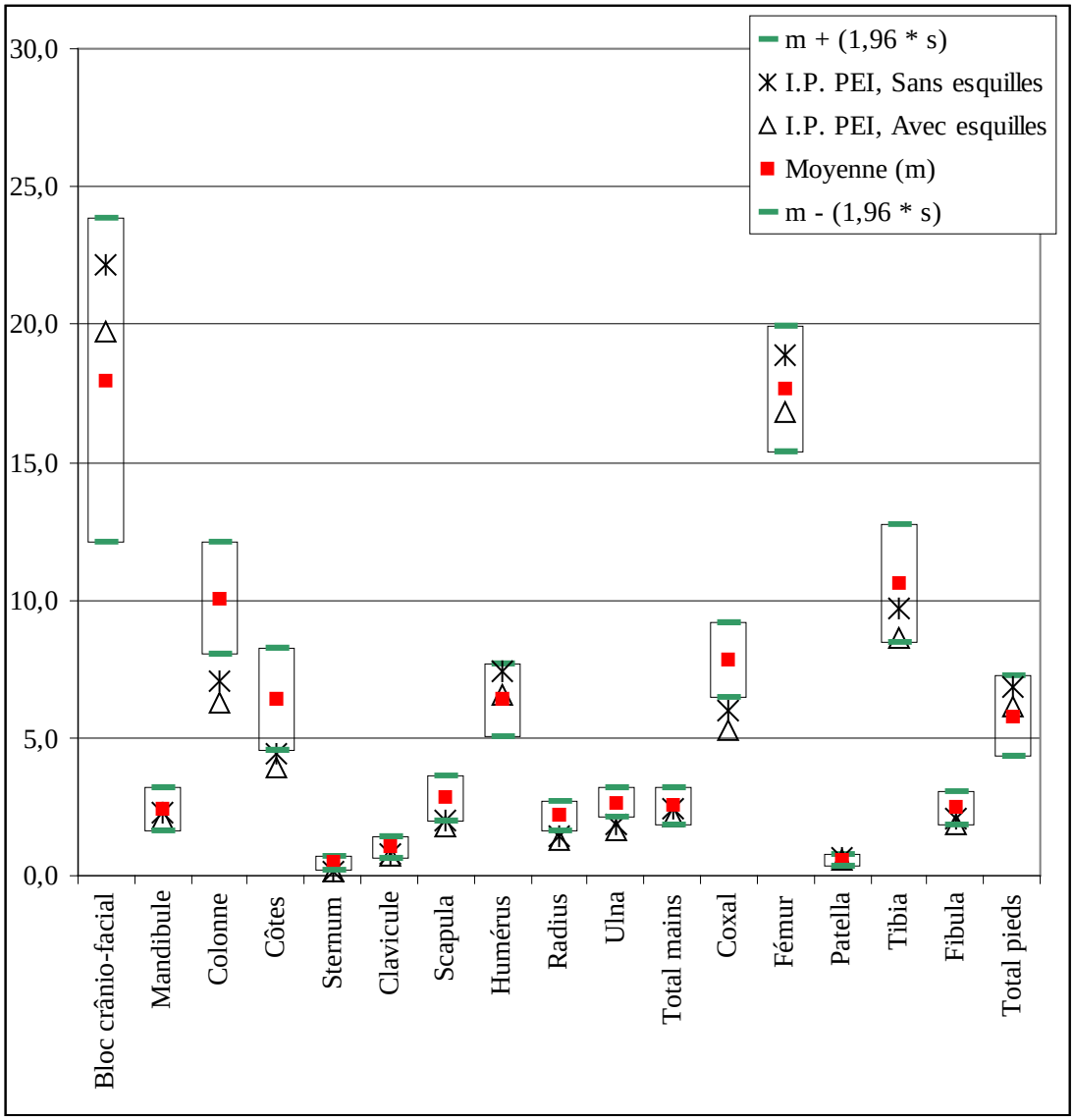
Cela signifie que l'os coxal est clairement sous représentés (5,3 et 6,0 inférieurs à 6,50) alors que la partie libre du membre inférieur est correctement représentée.



Graphique 113 : Tronc - Indices pondéraux
Comparaison des résultats obtenus pour l'USa1 du dolmen des Peirières (PEI) avec une population de référence (Lawrance et Latimer, 1957),
PEI, sans esquilles ; PEI, avec esquilles.

Les éléments du tronc, quant à eux, sont largement sous représentés au sein de Villedubert (10, 3 et 11,7 contre 16,95), et ce avec ou sans les données pondérales relatives aux esquilles. Les limites de variations des indices pondéraux de ces os au sein de l'échantillon de référence confirment ce constat (graphique 114 p. 580) : toutes les valeurs obtenues pour le dolmen des Peirières sont inférieures aux minimums du référent (rachis : 6,3 et 7,1 inférieurs à 8,04 ; côtes : 3,9 et 4,4 inférieurs à 4,58 ; sternum : 0,1 et 0,2 inférieurs - ou égal – à 2,0).

Ces observations, relatives aux variations des indices pondéraux obtenus pour la couche 1 du dolmen des Peirières nous amènent à confirmer le fait que les éléments du tronc, la scapula, le radius, l'ulna et l'os coxal sont sous représentés. L'affirmation peut, *a priori*, être effectuée sans aucun doute étant donné que c'est la valeur maximale que peut prendre l'indice pondéral de ces os, calculé sans tenir compte du poids des esquilles au sein du gisement, qui permet d'obtenir l'information (graphique 114 p. 580).



Graphique 114 : Comparaison des indices pondéraux de la série étudiée (I.P. PEI, avec et sans esquilles) et les valeurs moyennes (m), minimum (m – 1,96 * s ; s étant l'écart type) et maximum (m + 1,96 * s ; s étant l'écart type) de ces indices définies par le référent (Lawrance et Latimer, 1957).

Cela dit, certains biais méritent toutefois d'être soulignés et nous devons émettre quelque réserve.

Lors de l'étude, nous nous sommes aperçue que quelques diaphyses d'os longs n'avaient pas correctement été nettoyées : certaines n'ont pas été curées, si bien qu'elles contenaient encore du sédiment. Procéder à une seconde phase de lavage était impossible. Dans la mesure où la quantité de cylindres diaphysaires mal vidés est relativement faible, et bien que la propreté des diaphyses soit un critère fondamental dans une étude fondée sur les pesées, nous sommes partie du principe que le biais ne serait – au final - pas très important et n'avons donc pas curé ces diaphyses.

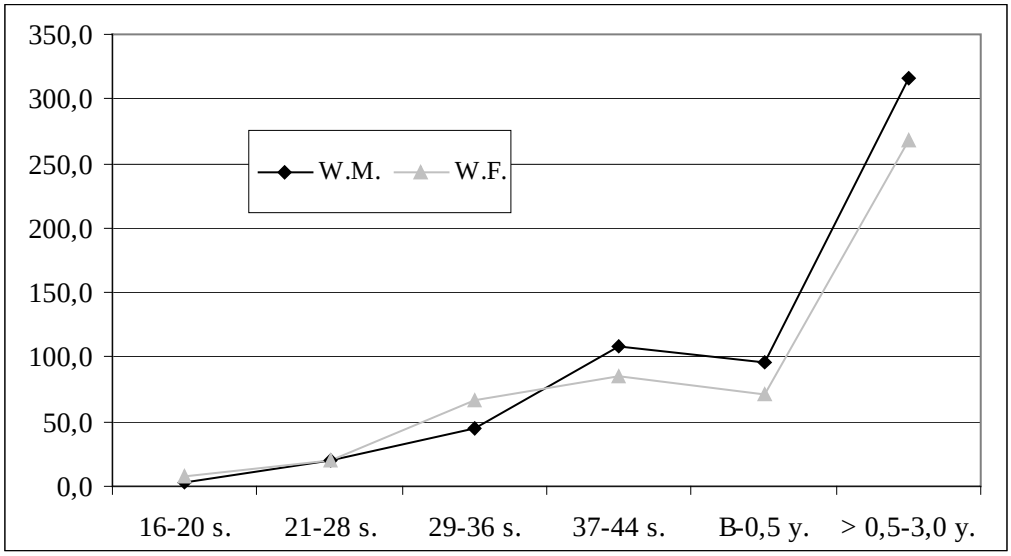
Aucune de ces courbes ne tient compte des indéterminés, comprenant fragments de diaphyses, nodules spongieux et os plat. Ces restes représentent un poids certain qui ne contribue pas à la présente analyse alors qu'ils la complètent immanquablement (l'indice pondéral des indéterminés est égal à 14,6 avec les esquilles et 3,8 sans les esquilles). En effet, rien ne nous permet d'affirmer que, si l'on était en mesure d'inclure ces données dans nos analyses, les indices pondéraux actuellement trop faibles, ne rentreraient pas dans les limites de variations définies par le référent. Il est très vraisemblable que la faible quantité de matière osseuse manquante se situe dans ces indéterminés.

Malgré tout, ces observations sont encore à confirmer par le biais d'analyses supplémentaires, et ce pour les raisons suivantes :

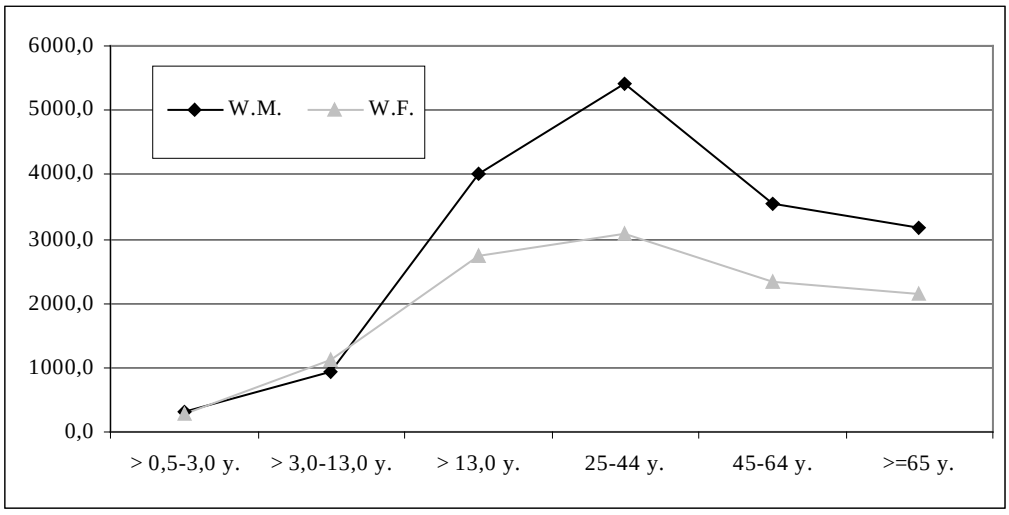
-1- Les tables de références de Lawrance et Latimer (1957) ne présentent évidemment pas de classe « os indéterminé ». Cette classe figure pourtant au sein de la série du dolmen des Peirières. Elle constitue donc une masse osseuse à répartir entre les différentes catégories squelettiques de l'échantillon, masse susceptible de modifier la structure des courbes décrites ci-dessus.
Dans l'idéal, il aurait fallu trier tous les indéterminés selon 4 groupes, chacun pouvant être attribué soit aux ceintures et aux membres soit au rachis (os plat, nodule spongieux, diaphyse, extrémité et/ou os court). Ces 14 073 fragments indéterminés devront nécessairement faire l'objet de travaux ultérieurs.

-2- Comme nous l'avons déjà évoqué, les valeurs de référence ont été calculées à partir d'un échantillon de 105 individus adultes. Elles ne sont donc pas valables pour un échantillon comprenant un certain nombre de vestiges de sujets immatures.
Les travaux effectués par Lenorzer (2006) fournissent un bilan de l'état des connaissances dans ce domaine. Nous ne citerons que quelques travaux.
Les études menées par Trotter et Hixon (1974), à partir de 426 squelettes âgés de 16 semaines de gestation à 100 ans, indiquent de considérables variations pondérales subies par le squelette au cours de la croissance, du fœtus à l'adulte âgé.
Il est indiqué que, d'une part, le poids augmente de façon significative, à des taux variables en fonction de l'âge et du sexe, de la vie fœtale à l'âge adulte, et que d'autre part, à partir de

20 ans, il a tendance à diminuer jusqu'à un âge avancé. Les graphiques ci-dessous illustrent le propos (graphiques 115 et 116).



Graphique 115 : Variation du poids squelettique moyen entre 16 semaines de gestation (s) **et 3 ans** (y)
- W.M., White male **; W.F.,** White female **-**
(Trotter et Hixon, 1974).



Graphique 116 : Variations du poids squelettique moyen entre 0,5 et 65 ans (y)
- W.M., White male **; W.F.,** White female **-**
(Trotter et Hixon, 1974).

De plus, même si le squelette dans son ensemble voit bien entendu son poids augmenter considérablement, chaque portion anatomique évolue de façon particulière, contribuant ainsi de manière différente au poids total du squelette.

En effet, comme le montre le tableau 236 ci-dessous, à partir de la naissance, les indices pondéraux du crâne et du tronc diminuent alors que ceux des membres augmentent.

	16-20 s.	21-28 s.	29-36 s.	37-44 s.	B-0,5 A.	> 0,5-3,0	> 3,0-13,0	> 13,0	25-44	45-64	>= 65
Crâne	35,3	41,3	42,2	40,5	50,4	42,2	39,2	17,4	18,1	17,3	17,4
Tronc	20,6	21,9	23,3	24,0	20,2	22,7	20,6	18,9	18,7	16,9	17,1
M. S.	20,6	15,4	14,3	13,7	12,0	11,5	13,7	17,6	17,3	19,0	18,9
M. I.	23,5	21,4	20,2	21,8	17,5	23,7	26,5	46,1	45,9	46,9	46,7
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Age (m)	16,0	24,5	32,1	40,8	0,3	1,5	7,2	18,8	34,0	54,9	69,2

Tableau 236 : Exemple de variation de l'indice pondéral de chaque portion squelettique au cours de la croissance (W. M., « White male », Trotter et Hixon, 1974)
M.S., membre supérieur **: M.I.,** membre inférieur

Ce n'est qu'à partir de 13 ans que les proportions relatives de chaque région se stabilisent. Cet âge est alors considéré comme stade de transition : avant 13 ans, les proportions ont plutôt une tendance de « type fœtal », au-delà elles sont plutôt de « type adulte » (Trotter et Hixon, 1974).

Le tri de vestiges issus du dolmen des Peirières en fonction de leur degré de maturité et le calcul des poids relatifs à chaque portion anatomique fournit alors les résultats suivants :

	Mature	Immatures	Indéterminés	Total ligne	% Indéterminés
Bloc crânio-facial	4290,0	1471,9	15895,9	21657,8	73,40
Mandibule	1271,2	361,4	622,5	2255,1	27,60
Dents indéterminées	16,4	6,3	72,0	94,7	76,03
Total crâne	**5577,6**	**1839,6**	**16590,4**	**24007,6**	**69,10**
Colonne	391,9	42,3	6434,6	6868,8	93,68
Côtes	0,0	0,0	4301,8	4301,8	100,00
Sternum	0,0	0,0	151,3	151,3	100,00
Total tronc	**391,9**	**42,3**	**10887,7**	**11321,9**	**96,16**
Clavicule	261,5	119,6	402,2	783,3	51,35
Scapula	1070,9	151,2	757,0	1979,1	38,25
Humérus	3671,9	578,8	2964,3	7215,0	41,09
Radius	926,5	160,7	284,0	1371,2	20,71
Ulna	1260,8	105,5	426,7	1793,0	23,80
Total mains	1793,1	175,9	367,3	2336,3	15,72
Total M Sup	**8984,7**	**1291,7**	**5201,5**	**15477,9**	**33,61**
Coxal	3196,2	881,9	1746,2	5824,3	29,98
Fémur	9699,5	1348,3	7392,9	18440,7	40,09
Patella	619,3	22,9	8,5	650,7	1,31
Tibia	5391,4	516,7	3552,9	9460,9	37,55
Fibula	1041,7	138,5	836,7	2016,9	41,49
Total pieds	4939,9	444,4	1325,0	6709,3	19,75
Total M inf	**24888,0**	**3352,6**	**14862,2**	**43102,8**	**34,48**
Total Déterminés	**39842,2**	**6526,2**	**47541,8**	**93910,2**	**50,62**
Indéterminé	0,0	0,0	3632,2	3632,2	100,00
Phal Main ou Pied	0,0	0,0	16,1	16,1	100,00
Méta Main ou Pied	0,0	0,0	48,8	48,8	100,00
Total indéterminés	**0,0**	**0,0**	**3697,1**	**3697,1**	**100,00**
TOTAL	**39842,2**	**6526,2**	**51238,9**	**97607,3**	**52,49**

Tableau 237 : Indices pondéraux par région anatomique en fonction du degré de maturité et pourcentage de vestiges indéterminés (% Indéterminés**)**

Au regard de tels résultats, il apparaît clairement qu'effectuer des comparaisons avec des tables de référence est illusoire : la considérable quantité de vestiges pour lesquels le degré de maturité est inconnu rendrait toute étude dénuée de sens et rigoureusement impossible à interpréter raisonnablement puisque, quoi qu'il advienne, les indices pondéraux calculés -matures et immatures- ne sont en aucun cas représentatifs des indices réels et, de ce fait, ne sont pas comparables avec un référent.

Malgré l'utilisation des bases de données établies et relatives aux ensemble en connexion ainsi qu'aux remontages [6], on constate que plus de 50 % du matériel est de maturité indéterminée : 69,1 % correspondant au bloc crânio-facial, 96,2 % au tronc, 33,6 % au membre supérieur et 34,5 % au membre inférieur.

Ces pourcentages sont liés au phénomène de fragmentation. Cela n'a rien de surprenant en ce qui concerne les éléments du tronc : d'une part, c'est ce qui est généralement observé ; d'autre part rappelons que, dans notre étude, ces régions n'ont été traitées que globalement en vue de l'analyse pondérale.

La grande quantité d'indéterminés au niveau du crâne et des os des membres est liée à la fracturation en nombreux fragments de voûte crânienne et de diaphyse. La détermination du degré de maturité à partir de tels vestiges crâniens est particulièrement délicate et, dans le cas présent, même les dents n'ont pas permis d'apporter d'informations suffisamment précises (étant donné le grand nombre de vestiges dentaires brisés).

En ce qui concerne les os des membres, sur un matériel tel que celui de Villedubert, ce sont uniquement les extrémités qui permettent d'accéder au stade de maturation. La proportion d'extrémités, relativement à celles des segments de diaphyses, est très faible ; c'est pourquoi le taux d'indéterminés est très fort.

De ce fait, la variation des indices pondéraux au cours de la croissance de l'enfant de moins de 13 ans, l'absence de données précises concernant le sexe mais également l'âge relatif à l'intégralité des vestiges de Villedubert, ainsi que la considérable proportion de vestiges indéterminés, sont autant facteurs nous empêchant d'effectuer des comparaisons fiables. Tous résultent de l'état de conservation des vestiges issus du dolmen des Peirières. Le considérable degré de fragmentation de la série de Villedubert est tel qu'il est comparable à celui observé dans le cas de crémations.

[6] Ces analyses préalables ont permis de ré attribuer -par exemple- un certain nombre de fragments de diaphyse aux extrémités d'os longs leur correspondant, ou encore de regrouper quelques vestiges appartenant à un même individu.

Les travaux menés par S. Lenorzer dans le cadre de sa thèse (Lenorzer, 2006), portant sur des nécropoles à incinération datées du Bronze final au premier âge du Fer, fournissent quelques données de comparaison. Nous ne soumettons pas ici de descriptions détaillées relatives à chaque site, le sujet ayant été largement traité par S. Lenorzer. Nous nous intéressons simplement aux résultats obtenus pour quelques tombes de la nécropole de Grand Bassin 1 à Mailhac (Aude) et figurant dans le catalogue (volume 2 de la thèse).

Le tableau ci-dessous illustre quelques poids moyens par fragments tels qu'ils sont présentés par S. Lenorzer ainsi que ceux que nous avons obtenus à l'issue de la présente étude (tableau 238) :

Sites	Poids total	NR	Poids moyen
Dolmen des Peirières , Villedubert (Aude)	97135,9	77779	1,36
Nécropole de Grand Bassin 1 à Mailhac (Aude)			
N° 374	959,0	6095	0,16
N° 377	189,0	2141	0,09
N° 379	920,7	5488	0,17
N° 380	406,4	2212	0,17
N° 382	349,6	1490	0,23
N° 388	399,2	887	0,37
N° 403	356,8	3877	0,09
N° 404	1232,9	8105	0,08
N° 438	265,1	3025	0,09
N° 444	414,1	2160	0,19
N° 448	92,2	878	0,11
N° 451	251,3	1754	0,14

Tableau 238 : Le dolmen des Peirières et la nécropole à incinération de Grand bassin 1 à Mailhac (Aude) (Bronze final au premier âge du Fer ; Lenorzer, 2006) : Comparaison des poids minimums, maximums et moyens des restes

On constate que, même si les valeurs des poids moyens des restes osseux au sein de la couche 1 du dolmen des Peirières sont légèrement supérieures à celles observées au sein de quelques tombes à incinération, l'ordre de grandeur est similaire. En effet, pour le dolmen des Peirières, le poids moyen est très inférieur à celui attendu dans une sépulture à inhumation.

La fragmentation au sein de Villedubert est ainsi presque assimilable à celle observée dans le cas d'une incinération. Ce constat permet d'illustrer dans quelle mesure l'ensemble des caractéristiques qualitatives (état de conservation, dispersion des restes d'un même ossement ou d'un même individu) et quantitatives (nombre de restes) des vestiges du dolmen des Peirières rendent la détermination des restes, ainsi que la distinction matures / immatures, plus que délicates et constituent un obstacle majeur à une analyse pondérale en fonction de l'âge.

CHAPITRE III

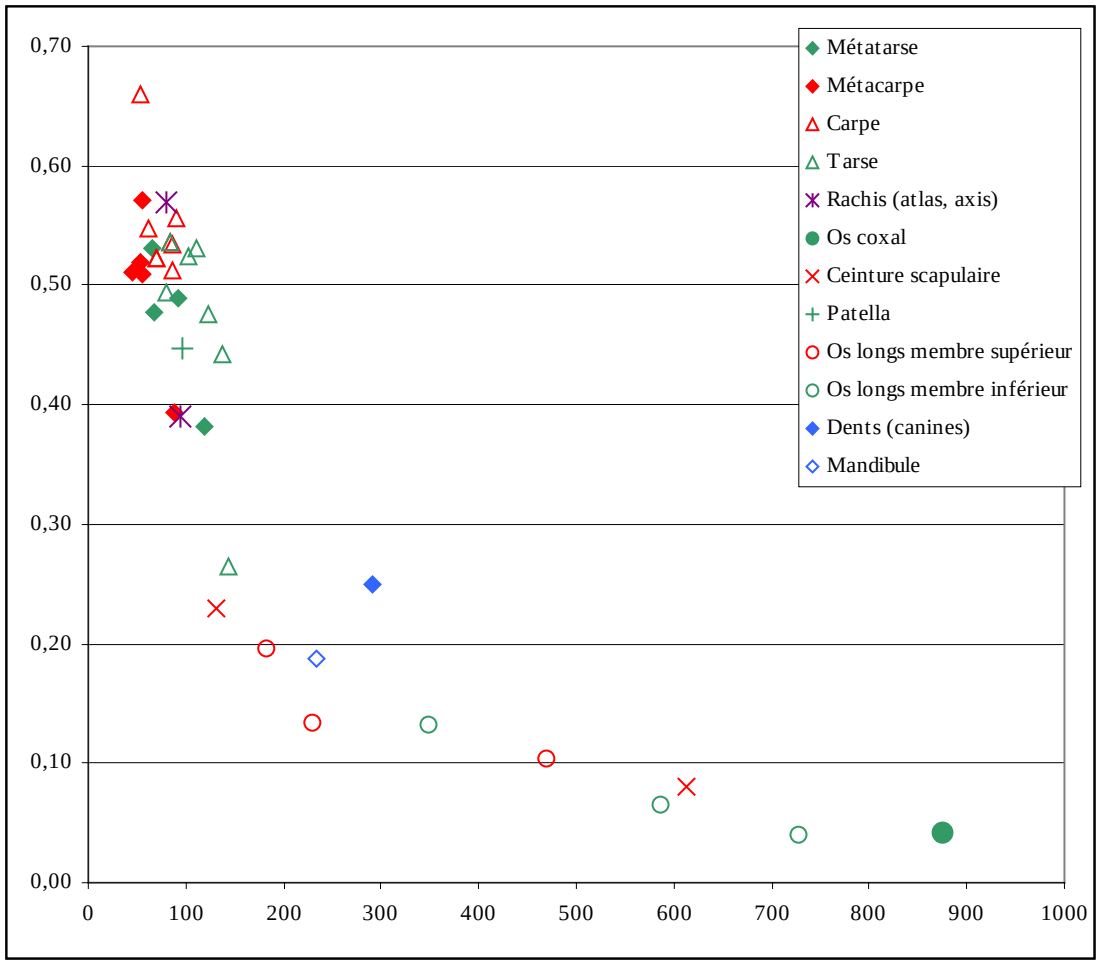
L'OSTEOLOGIE QUANTITATIVE ET LE NIVEAU CHALCOLITHIQUE DE LA SEPULTURE COLLECTIVE DU DOLMEN DES PEIRIERES

SYNTHESE

NOMBRE MINIMUM D'INDIVIDUS (NMI) ET NOMBRE DE RESTES (NR)

Comme cela a déjà pu être montré dans divers articles (Grayson, 1978, par exemple), plus le nombre de restes par partie est importante, plus le rapport NMIf / NR est faible.
Cela signifie que plus le NR est fort, plus le NMI est sous estimé.

Evidemment, le caractère hyperbolique de la courbe obtenue pour le dolmen des Peirières (f(x) = NMIf / x, où X est égal à NR) illustre cette remarque (graphique 117).



Graphique 117 : Variation de NMIf / NR en fonction de NR au dolmen des Peirières (NMIf, NMI de fréquence ; NR, Nombre de restes)

Toutefois, ce graphique permet surtout de constater le potentiel d'estimation du NMI en fonction du type de vestige considéré.
En effet, on observe que pour les os courts (tarse, carpe, patella et rachis), le rapport NMIf / NR est fort, alors que pour les os longs des membres, ce rapport est faible.

Les métacarpiens et les métatarsiens présentent ici le même comportement que les os courts. Or, cela peut très bien correspondre à un artéfact d'étude : rappelons que pour la majorité de ces restes, seules les extrémités proximales ont été prises en compte (variables pouvant alors être considérées au même titre qu'un os du carpe ou du tarse).

On remarque également que les rapports relatifs à la mandibule et à la scapula se situent dans la partie intermédiaire du graphique.

Le rapport obtenu pour la clavicule, quant à lui, se trouve au niveau des os longs des membres ; ainsi que celui calculé pour l'os coxal.

En ce qui concerne les dents (ici les canines), nous constatons que le rapport obtenu est intermédiaire entre ceux obtenus pour les os courts et ceux obtenus pour les os longs. Rappelons que, malgré un grand nombre de vestiges indéterminés (fragments de couronne, racines isolées ou encore dents usées), ce sont les vestiges dentaires qui fournissent la meilleure estimation du NMIf pour la couche 1 du site.

La différence de comportement os courts / os longs résulte directement des effets de la fragmentation, ces derniers ayant des conséquences évidentes sur le degré conservation des vestiges mais également sur notre aptitude (ou encore sur notre façon) à traiter le matériel.

En ce qui concerne la conservation *sensu stricto*, d'une manière générale, les os courts se préservent dans leur intégralité : les processus taphonomiques ne créent donc pas de vestiges supplémentaires et conduisent immanquablement à un rapport NMIf / NR fort. En revanche, la fragmentation des diaphyses des os longs produit un nombre considérable de restes, donc un NMIf / NR faible.

La fragmentation influence également, comme nous l'avons déjà souligné, la méthode d'analyse. Si un os court se conserve correctement, dans le cadre du dénombrement, un reste correspond à un os et est alors représentatif d'un individu. De cette manière, le NMI obtenu est proche du nombre de restes. *A contrario*, pour un os long fragmenté, un reste n'est en aucun cas représentatif d'un sujet. Sur certaines séries, pour lesquelles la fragmentation est moyenne, il est possible de travailler à partir des extrémités des os longs, chacune étant alors représentative d'un sujet. Or, dans le cas du dolmen des Peirières, la fragmentation est telle que même les extrémités de ces os sont brisées. Nous avons donc vu que nous devions estimer les NMI en nous fondant sur des restes correspondant à des régions anatomiques précises, créant ainsi un grand nombre de variables. Dans la mesure où, par définition, le NMI de fréquence consiste à calculer la fréquence d'occurrence d'une variable donnée, il ne convient pas de tenir compte des éventuels recouvrement osseux possibles. Mais, pour obtenir le NMI de fréquence d'un os, nous devrions estimer le NMI par exclusion par recouvrement entre

deux régions anatomiques d'un même os. Or, l'existence d'un recouvrement accroît d'autant le NMI estimé. De cette manière, plus nous disposons de variables, plus nous réduisons la valeur du rapport NMIf / NR.

Cette remarque peut être validée par la situation intermédiaire des rapports relatifs à la mandibule et à la scapula. Effectivement, pour ces éléments osseux, un certain nombre de variables a été créé. On pourrait alors s'attendre à des comportement similaires à ceux observés pour les os longs. Or, les régions anatomiques considérées sur la mandibule et la scapula ne sont pas contiguës dans la plupart des cas (contrairement à celles codées pour les extrémités des os longs). Il en résulte que la quantité de recouvrements osseux est nettement moins importante.

La comparaison des divers NMI de fréquence, ainsi que l'étude des pourcentage de représentation, des éléments du squelette post-crânien conforte bien évidemment ces remarques. En outre, ces analyses vont nous permettre de hiérarchiser les diverses parties du squelette (os et portion d'os), dans le but de mettre en évidence celles présentant les meilleurs potentiels - quantitatifs (valeurs des NMI) et qualitatifs (pourcentages de représentation, fonction du degré de conservation) - en terme de dénombrement.

NMI DE FREQUENCE

Au cours de ce chapitre, nous proposons une analyse comparative des divers NMI de fréquence obtenus afin de mettre en évidence les éléments qui offrent les meilleurs résultats et qui sont, par conséquent, potentiellement les plus fiables en terme de dénombrement à partir d'assemblages osseux fragmentés.

Pour ce faire, nous avons choisi de procéder à plusieurs types de comparaisons.

Dans un premier temps, les vestiges sont traités en fonction de la catégorie osseuse à laquelle ils appartiennent (os courts, os longs, os plats des ceintures scapulaire et pelvienne, puis rachis) [1].

Cette analyse nous amènera à constater l'originalité du profil ostéologique de la couche 1 du dolmen des Peirières.

1- Les scores par région en fonction des méthodes

A- Comparaison des NMI de fréquence

A-I- Les os courts

Les analyses portant sur les NMIf ont montré que les distributions, à droite et à gauche, des os du carpe puis des os du tarse ne présentent pas de différences statistiquement significatives (malgré une nette sous représentation, inexpliquée, des pisiformes droits en ce qui concerne le carpe). Notre étude porte donc sur des résultats cohérents.

Les études ont également montré que les **lunatums** gauches (50) et les **talus** droits (61) sont les os qui, dans leur catégorie, offrent les meilleures estimations du nombre de défunts. Ces observations restent à vérifier car, que ce soit pour le carpe (exception faite des pisiformes) ou pour le tarse, les effectifs obtenus sont relativement proches les unes des autres. Il est, à l'heure actuelle, prématuré de tirer des conclusions quant à la plus ou moins grande fiabilité d'un os car ces effectifs peuvent être variables d'un site à l'autre.

Au sein même du dolmen des Peirières, on observa d'ailleurs de variations en fonction du côté considéré.

[1] Le rachis n'est volontairement pas analysé conjointement aux os courts du carpe et du tarse, car les méthodes de dénombrement appliquées sont foncièrement différentes.

Par exemple, pour le carpe, les trapèzes, hamatums et scaphoïdes fournissent des effectifs supérieurs à 40. Nous avons dénombré 50 lunatums gauches mais 37 droits, alors qu'il existe - par exemple - 46 hamatums droits.
De la même manière, au niveau du tarse, les naviculaires, cuboïdes et troisièmes cunéiformes fournissent des effectifs supérieurs à 50. On décompte 61 talus droits et 51 gauches, mais également 59 cuboïdes gauches (il existe 59 cunéiformes latéraux gauches, mais compte tenu du nombre de cunéiformes indéterminés, cet os reste, dans notre cas, difficilement comparables aux autres).
Même si, pour le dolmen des Peirières, ce sont les lunatums et les talus qui se révèlent être en plus grand nombre, rien ne permet d'affirmer que ce schéma se retrouvera dans tous les autres sites. Il apparaît donc clairement que des études portant sur d'autres sites seront nécessaires à l'avenir.

Quoi qu'il en soit, au sein du dolmen des Peirières, les distributions obtenues sur les différents segments anatomiques sont-ils homogènes ? Dans la négative, peut-on parvenir à mettre en avant l'une des catégories osseuses dans le but d'optimiser les études en ostéologie quantitative ?

Afin de formuler une première réponse, nous avons analysé les fréquences des os courts (droits et gauches) obtenues au cours des présents travaux. Ces comparaisons portent sur le carpe, le tarse et les patellas.

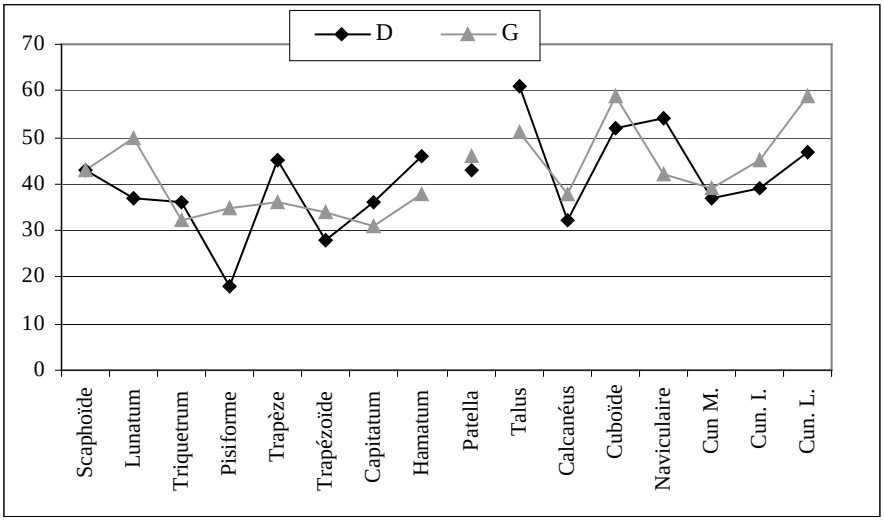
Les fréquences ne doivent pas être le seul critère à retenir dans le cas de telles études comparatives. Il est indispensable de tenir également compte du nombre d'éléments non latéralisé pour chaque os.

Les résultats de l'étude préalablement menée sont résumés dans le tableau suivant (tableau 239) :

	D	G	Indét.	NMIf
Scaphoïde	43	43	0	43
Lunatum	37	50	3	50
Triquetrum	36	32	1	36
Pisiforme	18	35	0	35
Trapèze	45	36	3	45
Trapézoïde	28	34	0	34
Capitatum	36	31	2	36
Hamatum	46	38	2	46
Patella	43	46	0	46
Talus	61	51	0	61
Calcanéus	32	38	0	38
Cuboïde	52	59	3	59
Naviculaire	54	42	7	54
Cun M.	37	39	3	40
Cun. I.	39	45	0	45
Cun. L.	47	59	5	59

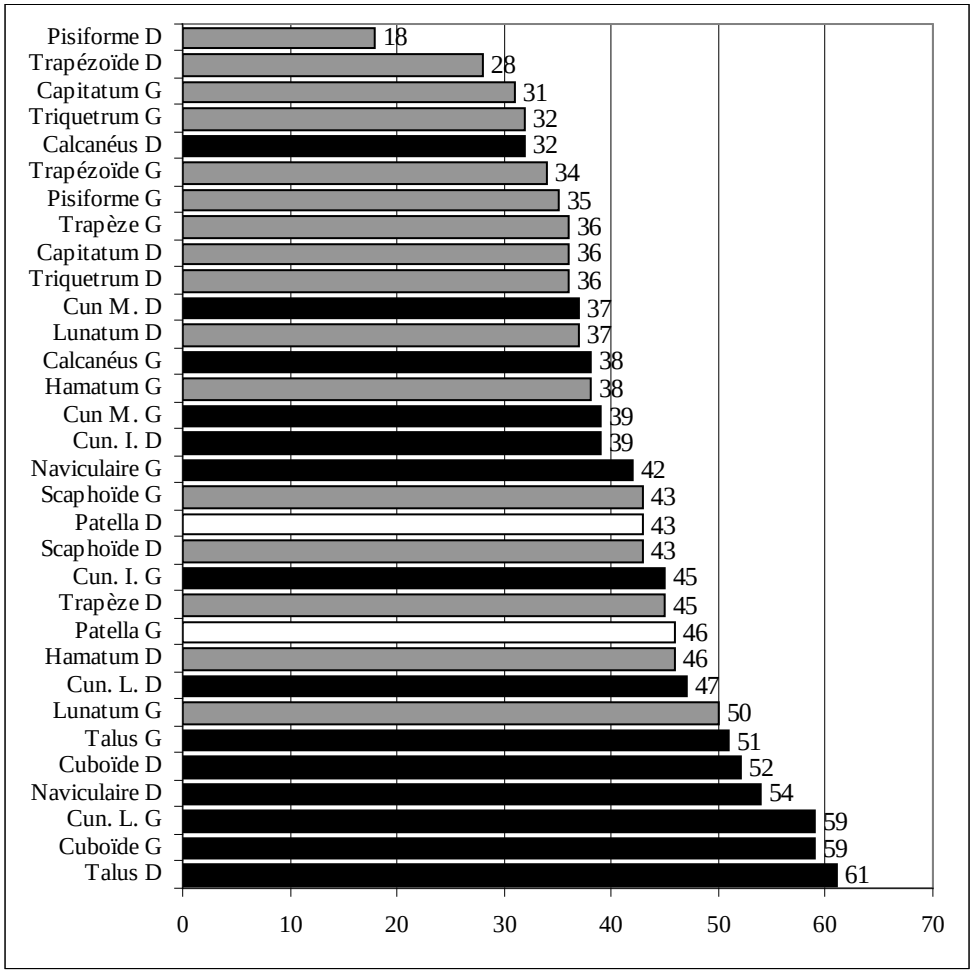
Tableau 239 : Fréquences à droite (D), à gauche (G) des os courts du dolmen des Peirières Nombre d'éléments indéterminés (Indét.) et valeurs des NMIf

La comparaison de l'ensemble des effectifs obtenus pour les os courts indique que ce sont les os du tarse qui fournissent les meilleurs scores (graphique 118). Cela correspond à ce qui est généralement observé dans le domaine de l'ostéologie quantitative.



Graphique 118 : Fréquences à droite (D), à gauche (G) des os courts du dolmen des Peirières (Cun., cunéiforme ; M., médial ; I., intermédiaire ; L., latéral)

Une représentation des résultats sous forme d'histogramme permet de dégager les principaux résultats (graphique 119).



Graphique 119 : Carpe (en gris), Tarse (en noir), Patellas (en blanc) : Profil ostéologique, histogramme de fréquence. (Cun., cunéiforme ; M., médial ; I., intermédiaire ; L., latéral)

Les plus fortes fréquences sont donc données par des os du tarse : les talus droits (61), les cuboïdes et les cunéiformes latéraux gauches (59), ainsi que les naviculaires droits (54).

On constate que, quel que soit le côté considéré, les talus, et les cuboïdes se situent dans la partie inférieure du graphique, avec des effectifs supérieures à 50.

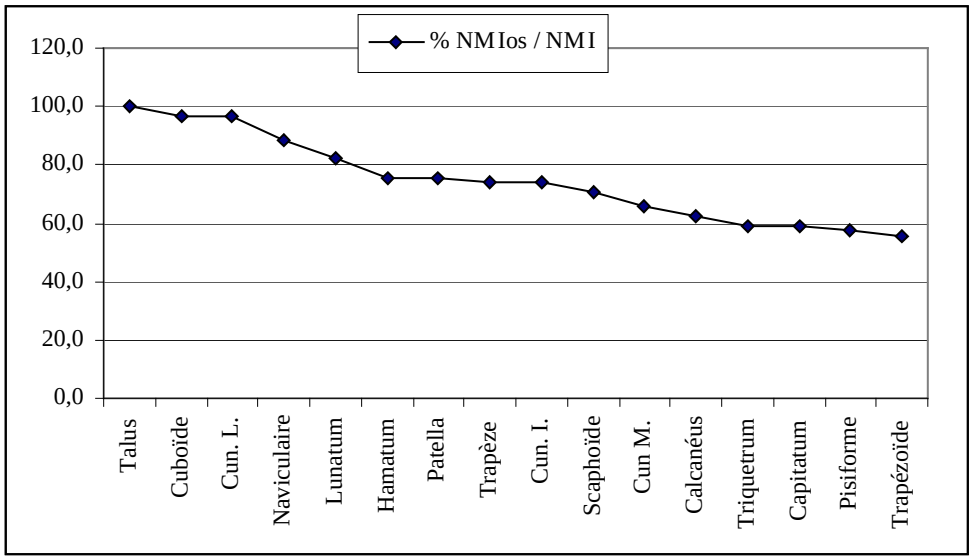
En revanche, en ce qui concerne les cunéiformes latéraux, on note que les droits offrent un effectif moindre que les lunatums gauches (47). De la même manière, contrairement aux droits, les naviculaires gauches (42) sont moins bien représentés que certains os du carpe (lunatums gauches ; hamatums droits, 46 ; trapèzes droits, 45 ; scaphoïdes droits et gauches, 43) et que les patellas gauches (46). Les résultats fournis par les cunéiformes intermédiaires et médiaux se situent plutôt dans la partie moyenne du graphique (effectifs compris entre 37 et 45).

L'exception majeure réside dans le faible effectif obtenu pour les calcanéus. Au sein de la couche 1 de Villedubert, cet os est très fragmenté (les os complets sont en faible nombre [2]), ce qui peut expliquer sa sous représentation.

En ce qui concerne le carpe, les lunatums gauches sont les seuls éléments pour lesquels le NMI est aussi fort (50). Pour tous les autres, les effectifs sont inférieurs à 50. On constate que les lunatums droits n'attestent de la présence que de 37 individus.

Nous pourrions chercher à analyser toutes les proportions relatives des os les uns par rapport aux autres en fonction du côté, mais cela ne présenterait que peu d'intérêt. Nous pouvons simplement constater que, à l'heure actuelle, avec ces seules données, et pour la majeure partie des os courts des membres, nous ne pouvons raisonnablement pas apporter de conclusion en terme de fiabilité ou de réussite. Une approche comparative avec d'autres gisements se révèle nécessaire afin d'obtenir une vision globale des résultats obtenus.

Cette étude fournit malgré tout quelques indications essentielles, également illustrées par le rapport entre NMI par os et NMI fourni par l'ensemble os courts (graphique 120) :



Graphique 120 : Os courts (carpe, tarse, pattella) :
Rapport entre NMI par os et NMI fourni par l'ensemble os courts (% NMIos / NMI)

- les os du tarses offrent de meilleurs résultats que les os du carpe ;
- les talus et les cuboïdes sont très bien représentés, quel que soit le côté (effectifs supérieurs à 50) ;

[2] Le mauvais degré de conservation du calcanéus résulte directement de sa structure et s'explique par le fait que les contrainte mécaniques qu'il subit pendant l'enfouissement ne correspondent pas aux aptitudes de l'os.

- les trapézoïdes, les pisiformes, les capitatums et les triquetrums (ce qui, pour ces deux derniers, est plus surprenant) sont plutôt mal représentés, quel que soit le côté (effectifs inférieurs ou égaux à 36) [3];
- le calcanéus est l'os du tarse pour lequel l'effectif est le plus faible.

On remarque également que le plus grand nombre de restes non latéralisés concerne le tarse puisque cela concerne 7 naviculaires (fragments comprenant les surfaces articulaires proximale et distale).

Comme nous l'avons déjà évoqué à quelques reprises au cours de notre étude, il reste cependant que les os courts (à l'exception du talus et du calcanéus) présentent un large avantage dans le cadre d'analyses quantitatives : ils ne demandent pas que l'on distingue de structures particulières. En effet, soit l'os est conservé et identifié, soit il ne l'est pas (ou pas suffisamment) et ne peut être pris en compte dans le dénombrement. Même si le talus et le calcanéus nécessitent quant à eux cette étape supplémentaire, le nombre de régions sélectionnées reste faible par rapport à celui déterminé sur les os longs ou les os des ceintures. Dans la mesure où l'os est défini comme une seule entité (et non divisé en plusieurs variables), l'analyse quantitative est rendue plus rapide et plus simple à effectuer.
Toutefois, il est clair que les os courts posent un problème quant à l'identification de l'âge au décès, essentiellement pour les sujets décédés dans la seconde enfance ou à l'adolescence. Ces os acquièrent leur morphologie mature très tôt et, par voie de conséquence, peuvent ne pas être représentatifs de sujets adultes. Cela n'est pas sans importance lors de l'estimation des NMIe.

A-II- Les os longs

A-II-a- Le métacarpe et le métatarse

Les analyses menées sur le métacarpe puis sur le métatarse ont montré l'homogénéité des distributions à droite et à gauche. Les effectifs obtenus sont donc cohérents.
Que ce soit au niveau du métacarpe (MTC) ou du métatarse (MTT), nous avons constaté le comportement différentiel des MTC1 et MTT1 en terme de dénombrement. En effet, ce sont les extrémités distales de ces derniers qui fournissent les meilleurs scores, alors que ce sont les extrémités proximales pour les MTC et MTT 2 à 5. Cela s'explique par le fait que les

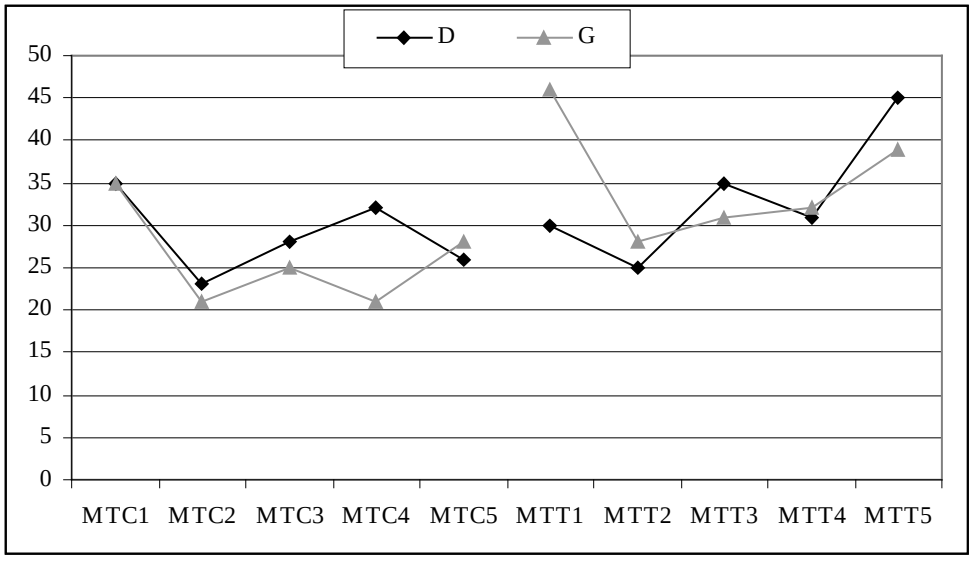
[3] En ce qui concerne les pisiformes, il semblerait que les faibles effectifs soient en partie liés à un problème de gestion du matériel (com. pers. H. Duday).

bases et têtes des premiers métacarpiens et tarsiens sont clairement identifiables, alors que - dans le cas de séries fragmentées - seules les bases des 4 derniers ont permis des déterminations rapides et sûres (nous avons déjà souligné le fait qu'il est possible d'effectuer des identifications à partir des têtes, toutefois cela reste délicat sur des éléments isolés car les différences morphologiques sont relativement subtiles).

L'observation globale des résultats obtenus pour l'ensemble des métacarpiens et métatarsiens indique que ce sont les métatarsiens qui fournissent les meilleures estimations (tableau 240 et graphique 121 p 601) :

	D	G	Indét.	NMIf
MTC1	35	35	4	39
MTC2	23	21	0	23
MTC3	28	25	0	28
MTC4	32	21	2	32
MTC5	26	28	0	28
MTT1	30	46	15	46
MTT2	25	28	0	28
MTT3	35	31	0	36
MTT4	31	32	2	33
MTT5	45	39	5	45

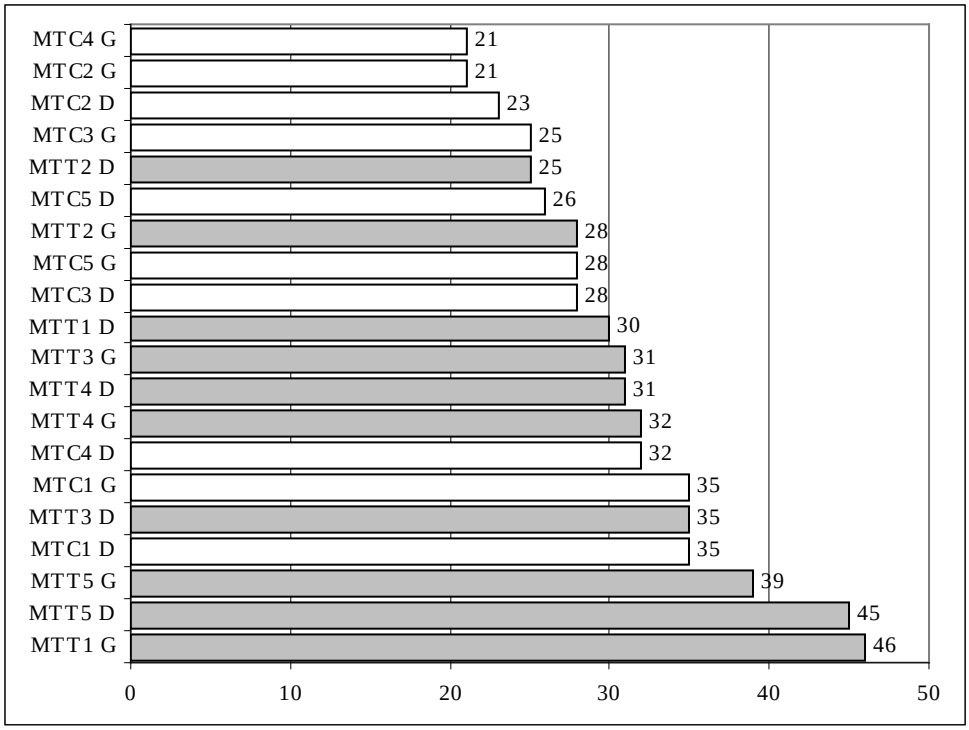
Tableau 240 : Fréquences à droite (D), à gauche (G) des métacarpiens (MTC) et métatarsiens (MTT) du dolmen des Peirières
Nombre d'indéterminés (Indét.) et valeurs des NMIf



Graphique 121 : Fréquences à droite (D), à gauche (G) des métacarpiens (MTC) et métatarsiens (MTT) du dolmen des Peirières

De la même manière que pour les os courts, il est encore prématuré d'affirmer la plus grande robustesse d'un métacarpien ou métatarsien en particulier. Quelles remarques pouvons-nous

faire en ce qui concerne les différents NMI obtenus à partir des MTC et des MTT ? L'histogramme ci-dessous illustre le propos (graphique 122).



Graphique 122 : Métacarpiens (MTC, en blanc), Métatarsarsiens (MTT, en gris) : Profil ostéologique, histogramme de fréquence.

Bien que sur les MTC, le premier semble se différencier des autres (tous les NMIf obtenus à partir des MTC 2 à 5 étant inférieurs), il en est autrement sur les MTT. En effet, le meilleur NMIf, donné par l'extrémité distale du MTT1, est égal à 46 à gauche. En revanche, il est égal à 30 à droite. Il est important de constater que cette valeur (à droite) est dépassée par les extrémités proximales de MTT5, puisque ce dernier fournit un NMIf de 45 à droite et 39 à gauche. De la même manière, les fréquences des bases de MTT 3 et 4 sont, quel que soit le côté, supérieures à celles des têtes de MTT1 droits.

Ainsi, a priori, rien ne nous permet de favoriser l'un ou l'autre des os, ni l'une ou l'autre des extrémités. Pour le moment, nous ne pouvons raisonnablement que constater des différences de comportement entre premiers MTC / MTT et les autres. Cette différence n'est-elle pas un artéfact, lié à la détermination différentielle des têtes ?

Bien que les NMIf fournis par les métatarsiens soient globalement plus forts que ceux fournis par les métacarpiens (46, MTT1 gauches et 45, MTT5 droits), il est encore délicat d'affirmer que ce schéma se reproduira systématiquement au sein de chaque gisement. Par ailleurs, on

remarquera que le plus grand nombre de restes non latéralisés correspond aux premiers métatarsiens (15, têtes).

Malgré tout, dans le cas présent, nous pouvons effectuer quelques constats :

- les cinquièmes métatarsiens (MTT5) sont très bien représentés, quel que soit le côté ;
- les premiers métacarpiens (MTC1), tant droits que gauches, fournissent également de forts effectifs ;
- les deuxièmes, troisièmes, cinquièmes métacarpiens, ainsi que les deuxièmes métatarsiens sont les éléments les moins bien représentés quel que soit le côté (effectifs inférieurs à 30) ;
- il existe un écart important entre les effectifs obtenus pour les MTC4 gauches (21) et les MTC4 droits (32), ainsi qu'entre les MTT1 droits (30) et les MTT1 gauches (46).

Une fois encore, à l'avenir, il sera intéressant de comparer ces observations avec celles issues de l'analyse d'autres gisements afin de voir s'il existe une redondance des résultats.

Le dénombrement à partir des métatarsiens et métacarpiens est un peu plus complexe que celui effectué à partir des os courts dans la mesure où il est indispensable de tenir compte d'une part des portions de diaphyse conservées (même si cela suppose la réalisation d'exclusions), d'autre part de deux régions anatomiques distinctes (base et tête) contrairement aux os du carpe ou du tarse.

Quoi qu'il en soit, au regard des résultats, il est vrai que l'étude peut être simplifiée si elle est directement ciblée sur les extrémités proximales des rayons 2 à 5, et sur les extrémités proximales et distales des premiers rayons. L'inconvénient d'un décompte à partir des bases des quatre derniers rayons réside dans le fait que, dans le cas d'assemblages fragmentés, nous sommes confrontée au problème d'identification du degré de maturité de l'os. Dans la mesure où, pour les premiers rayons, le dénombrement peut se fonder sur l'une ou l'autre des extrémités de l'os, cela pose moins de problèmes (même si les extrémités distales isolées ne fournissent pas d'indication quant au degré de maturité, l'analyse des extrémités proximales isolées permet de pallier ce soucis, au moins en partie).

A-II-b- Les os longs des membres

Les analyses menées sur le membre supérieur montrent clairement que ce sont les humérus qui offrent les meilleures estimations du NMI de fréquence, en particulier la région distale de

l'os (extrémité - capitulum, trochlée - et diaphyse - palette humérale) avec, respectivement à droite puis à gauche, 49 et 41 sujets.

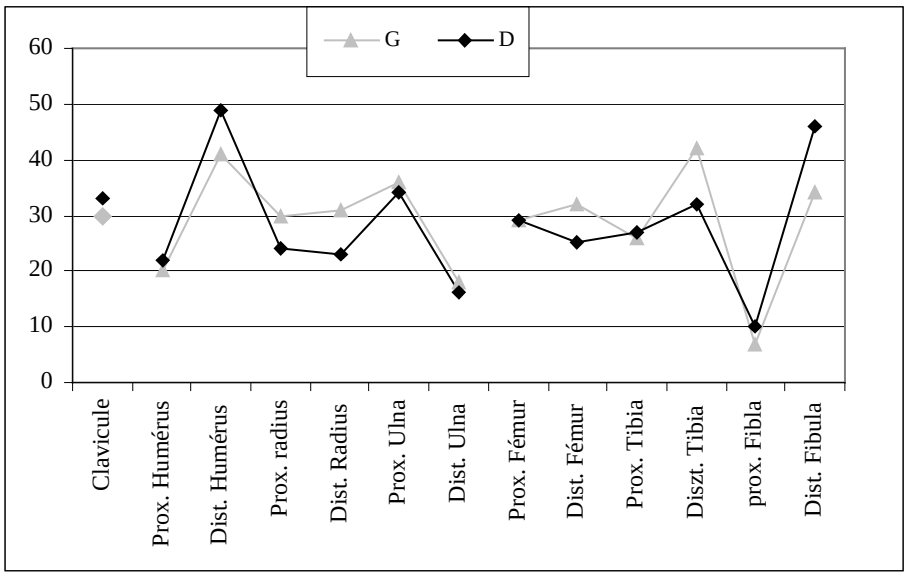
En ce qui concerne le membre inférieur, ce sont les fibulas droites qui donnent le meilleur score (46). Toutefois, si l'on observe le tableau, on s'aperçoit que l'extrémité distale de tibia gauche donne un NMIf (42) supérieur à celui de l'extrémité distale de fibula gauche (34).

Même si, en ce qui concerne le membre supérieur, on est forcé de constater que l'humérus se distingue clairement, cela paraît moins net en ce qui concerne le membre inférieur pour lequel il n'est pas évident de favoriser les extrémités distales de tibia ou de fibula.

Le tableau 241 et le graphique 123 ci-dessous résument les informations :

	D	**G**	**Indét.**	**NMIf**
Clavicule	33	30		33
Prox. Humérus	22	20		22
Dist. Humérus	49	41		49
Prox. radius	24	30		40
Dist. Radius	23	31		31
Prox. Ulna	34	36		36
Dist. Ulna	16	18	7	21
Prox. Fémur	29	29		29
Dist. Fémur	25	32		32
Prox. Tibia	27	26	1	27
Dist. Tibia	32	42	9	42
prox. Fibula	10	7	3	10
Dist. Fibula	46	34	1	46

Tableau 241 : Fréquences à droite (D), à gauche (G) des extrémités des os longs des membres du dolmen des Peirières
Nombre d'indéterminés (Indét.) et valeurs des NMIf
(Prox., extrémité proximale **; Dist.,** extrémité distale**)**



Graphique 123 : Fréquences à droite (D), à gauche (G) des extrémités des os longs des membres du dolmen des Peirières
(Prox., extrémité proximale **; Dist.,** extrémité distale**)**

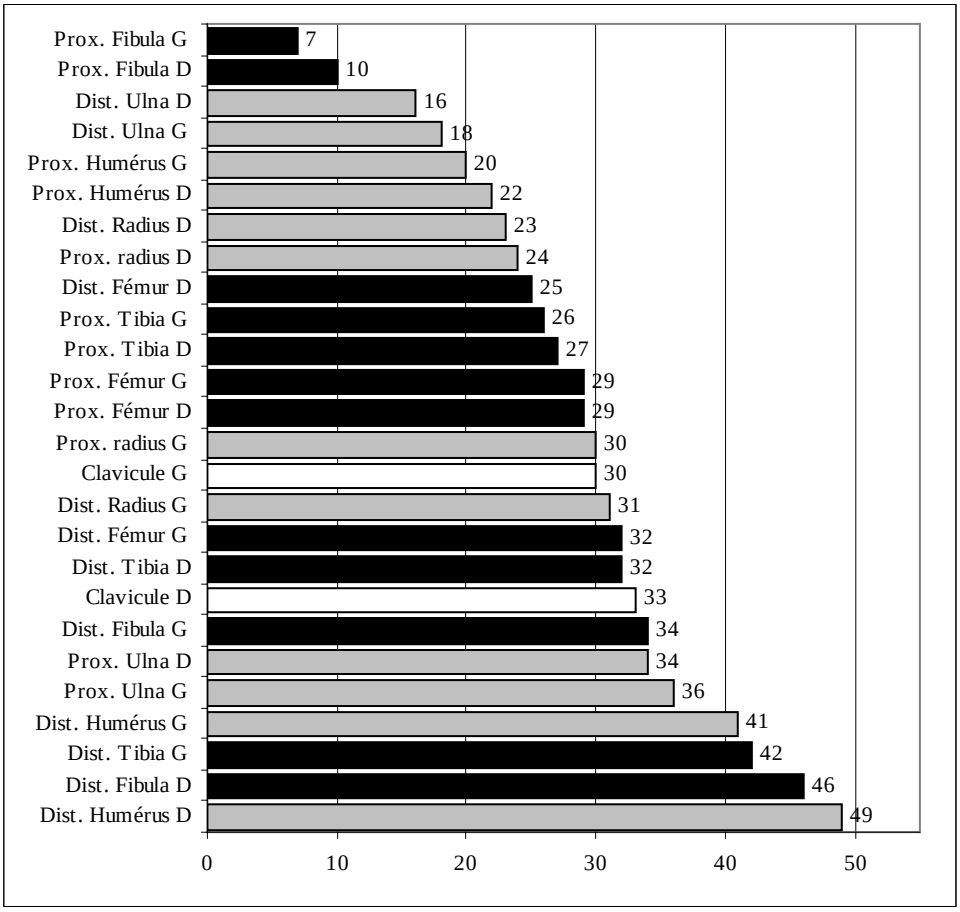
Toutefois, si l'on s'attache à observer les différences entre membre supérieur et membre inférieur, on constate que les os longs offrant les meilleurs résultats sont l'humérus et la fibula en premier lieu, suivis par le tibia.

Seul le fémur voit ses deux extrémités fournir des NMIf relativement faibles (29). Pour cet os, le nombre d'indéterminés est également élevé avec 29 fragments de condyles (et/ou surfaces articulaires). Cela tient du fait que la fragmentation est responsable de problèmes d'identification à l'origine de difficultés de réalisation d'exclusion entre les différentes partie. Nous ne sommes pas aptes à effectuer des exclusions sur les condyles fémoraux. L'extrémité distale de la fibula ne pose pas ce problème par le dénombrement à partie de cette structure ne nécessite pas la réalisation d'exclusion par recouvrement (l'extrémité constituant, dans son ensemble, une région anatomique).

Rappelons que plus grand nombre de restes dont le côté n'a pu être déterminé concernent les radius, avec 40 têtes radiales non latéralisées (ces dernières ont néanmoins permis d'estimer la valeur du NMIf).

De ce fait, dans le cas de séries extrêmement fragmentées, radius et fémurs semblent ne pas correspondre à des éléments fiables en terme de dénombrement étant donné les fortes proportions de restes ne participant pas à l'estimation du NMI.

La représentation sous forme d'histogramme permet d'améliorer nos conclusions (graphique 124) :



Graphique 124 : Extrémités des os longs des membres supérieurs (en gris) et inférieur (en noir), et Clavicules (en blanc) :
Profil ostéologique, histogramme de fréquence
(Prox., extrémité proximale **; Dist.,** extrémité distale**)**

Cette représentation permet d'effectuer les constats suivant :

- les extrémités distales d'humérus et de fibula, ainsi que les extrémités proximales d'ulna sont correctement représentées quel que soit le côté (effectifs supérieurs à 30) ;
- les extrémités proximales d'humérus et de fibula, ainsi que les extrémités distales d'ulna sont faiblement représentées, quel que soit le côté ;
- le score fourni par l'extrémité distale de tibia gauche est important (42) alors qu'à droite, l'effectif de cette extrémité (32) est inférieur à celui obtenu pour les clavicules droites (33).

De nouveau, ces observations mériteraient d'être confirmées (ou infirmées) par des études supplémentaires : les éléments que l'on trouve ici représentés de la même manière des deux côtés sont systématiquement représentés de la même façon ?

D’après nos résultats, il ne semble pas que les os longs du membre supérieur soient dans l’ensemble mieux représentés que ceux du membre inférieur, et vice versa. Il n’apparaît donc pas de tendance particulière en faveur de l’un ou l’autre de ces deux segments anatomiques.
Toutefois, nous avons précédemment vu (et le tableau ci-dessus l’illustre de nouveau) qu’en ce qui concerne le membre supérieur, ce sont les extrémités qui forment l’articulation du coude qui sont les mieux représentées que celles de l’épaule et du poignet. En revanche, en ce qui concerne le membre inférieur se sont les extrémités distales du tibia et de la fibula qui présentent les meilleurs effectifs (l’articulation de la cheville est donc mieux représentée que celle du genou ou de la hanche). Cette représentation est-elle un fait spécifique au dolmen des Peirières ou est-elle observée au sein d’autres gisements ?

Nous avons présenté ici les clavicules, toutefois nous aurions tout aussi bien pu choisir de les comparer aux métatarsiens et carpiens car leur processus d’ossification ressemble davantage à celui des os longs des mains et des pieds que celui de membres (un seul point secondaire, l’extrémité sternale de la clavicule, comparable aux têtes des quatre premiers métacarpiens et métatarsiens ou aux bases des premiers). La maturation de la clavicule ressemblant à celui des métacarpiens et métatarsiens plus qu’à celui des os des membres, la méthode d’étude suit le même principe que celui appliqué aux premiers.
Nous avons opté pour cette présentation car nous souhaitions analyser séparément les os longs des mains et des pieds, même si les effectifs obtenus à partir de l’étude des clavicules leur ressemblent davantage [4].

Avec les os longs des membres (exception faite de la clavicule, comme nous venons de l’évoquer), nous touchons à un niveau supérieur de complexité dans les méthodes de dénombrement. En effet, il convient de distinguer non seulement les segments proximaux et distaux, à savoir les régions articulaires et les extrémités des diaphyses, mais également les structures propres à chaque région articulaire (exception faite de l’extrémité proximale du radius, distale de l’ulna et distale de la fibula), contrairement à ce que l’on effectue sur les métacarpiens et métatarsiens. Toujours est-il que les os longs, contrairement aux métatarsiens et métacarpiens, offrent l’avantage d’être plus simples à traiter en terme de degré de maturité : les épiphyses et les extrémités des diaphyses présentent toutes deux des surfaces d’aspect

[4] C’est pour ces mêmes raisons que cet os n’est pas présenté dans le chapitre consacré aux os des ceintures.

métaphysaires. Ils posent moins de problème en ce qui concerne la distinction adulte, adolescent, enfant, dans la mesure où ces pièces squelettiques ne commencent à montrer des signes de maturité qu'aux alentours de 13 ans, contrairement aux os du carpe ou du tarse par exemple (ces derniers acquièrent leur morphologie mature de façon beaucoup plus précoce, ce qui pose davantage de problème dans la différenciation des sujets matures et immatures).

A-III- Les os des ceintures : scapula et os coxal

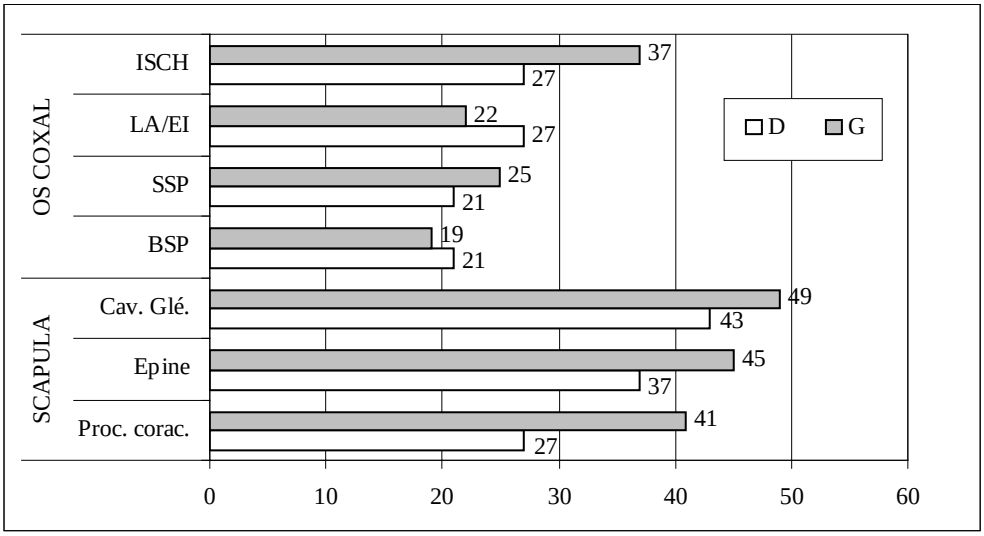
Les analyses quantitatives menées à partir des scapulas ont montré la présence de 49 sujets au moins, effectif fournis par les cavités glénoïdales gauches. Toutefois, l'effectif de cette structure à droite (43) est légèrement inférieur à celui des épines gauches (45), et n'est que légèrement supérieur à celui des processus coracoïdes gauches (41). Un test du X^2 appliqué à ces résultats a montré que les écarts d'effectifs ne sont pas statistiquement significatifs. Cela signifie donc, qu'à l'heure actuelle, nous ne disposons pas d'informations suffisantes pour affirmer que le dénombrement peut être mené préférentiellement à partir d'une des ces trois régions. Nous savons simplement que les acromions restent peu fiables (Cf. chap. NMIf scapula).

De la même manière, en ce qui concerne l'os coxal, les plus fortes valeurs du NMIf sont fournies par les ischiums gauches (37) mais la quantité de lignes arquées/échancrures ischiatiques droite est égale au nombre d'ischiums droits (27).

Encore une fois, tirer des conclusions quant à la plus ou moins grande fiabilité d'une des régions de ces os est prématuré.

En revanche, peut-être pouvons-nous d'ores et déjà obtenir quelques informations à partir des différences observées entre coxal et scapula.

Comme le montre le graphique suivant, nous pouvons déjà remarquer que, dans l'ensemble, la scapula semble fournir de meilleurs résultats que l'os coxal (graphique 125) :



Graphique 125 : Scapulas et os coxaux : Comparaison des NMIf en fonction des régions anatomiques
Os coxal : BSP, branche supérieure du pubis **; LA/EI,** ligne arquée, échancrure ischiatique **;**
SSP, surface symphysaire du pubis **; ISCH,** ischium **;**
Scapula : Proc. Corac., processus coracoïde **; Epine ; Cav. Glé.,** cavité glénoïdale.

Pour mener l'analyse dans le détail, selon le même principe que celui utilisé jusqu'alors, nous avons choisi de comparer les deux os, en ciblant l'étude sur les structures ayant fournis les meilleures estimations de NMI de fréquence.

Les résultats sont résumés comme suit (tableau 242):

	D	**G**	**NMIf**
Os coxal	27	37	37
Scapula	43	49	49

Tableau 242 : Fréquences à droite (D), à gauche (G) des os coxaux et des scapulas du dolmen des Peirières
Valeurs des NMIf

Les fréquences à droite, puis à gauche (ainsi que les NMIf des deux os), sont homogènes avec respectivement : X^2 [1 ddl] = 0,32 et P = 0,57 et X^2 [1 ddl] = 1,67 et P = 0,19.

Quoi qu'il en soit, et bien que le nombre d'indéterminés soit plus important au niveau des scapulas, ce sont les résultats fournis par cette dernière qui permettent la meilleure estimation du NMIf dans la série considérée.

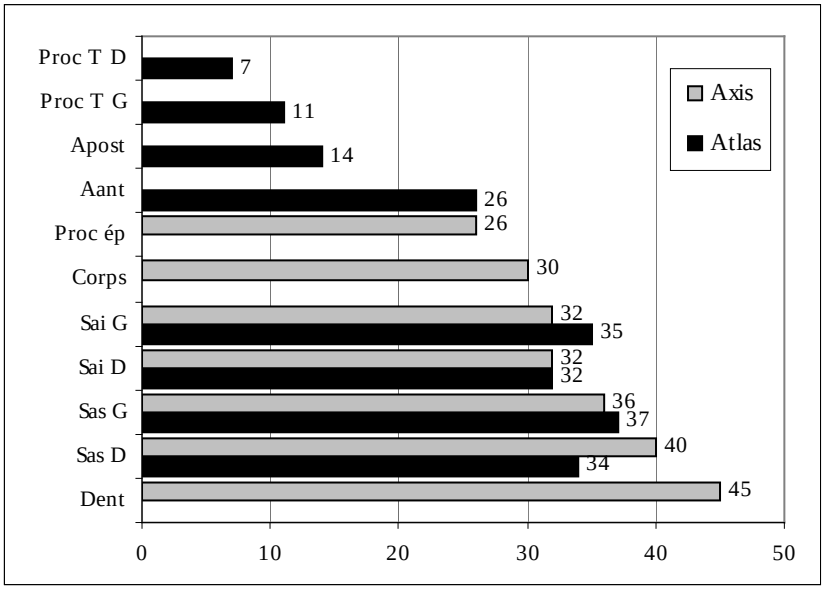
La scapula et l'os coxal sont les os les plus complexes que nous avons eu à étudier dans le cadre des présents travaux. En effet, il était nécessaire de distinguer un très grand nombre de régions anatomiques pour chacun.

Les estimations de NMI de fréquence nous ont permis de mettre en évidence un certain nombre de structures *a priori* pertinentes dans le cadre d'étude quantitatives (Cf. Chap. NMIf

scapula et coxal), toutefois il est évident que ces résultats méritent également d'être vérifiés par le biais d'analyses complémentaires à partir d'autres gisements.

A-IV- Le rachis : atlas et axis

Entre les deux premières vertèbres cervicales, quelle est celle qui fournit la meilleure estimation du NMI de fréquence ? Les écarts sont-ils importants et significatifs, donc dépendants de la structure osseuse de chacune ? Existe-t-il des régions anatomiques communes qui peuvent être utilisées indifféremment dans ce type d'analyse, ou certaines structures se dégagent-elles particulièrement ? Le graphique 126 suivant a été élaboré afin de tenter de répondre à ces quelques questions [5].



Graphique 126 : Comparaison des NMIf estimés à partir des deux premières vertèbres cervicales, atlas et axis.

Proc. T., Processus transverse **;**
Aant, Arc antérieur **;**
Apost, Arc postérieur **;**
Proc. Ep., processus épineux **;**
Sa, Surface articulaire **;**
i, inférieure **;**
s, supérieure **;**
D, droit **; G,** gauche

Ce graphique indique une grande homogénéité des effectifs obtenus pour les surfaces articulaires supérieures et inférieures des deux premières vertèbres cervicales.

Un test du X^2 confirme cette remarque. Les distributions sont homogènes : X^2 [3 ddl] = 0,62 et P = 0,89. L'analyse variable par variable confirme ce résultat. En effet, si l'on compare le nombre de surfaces articulaires inférieures droites d'atlas (SaiD atlas) avec le nombre de surfaces articulaires supérieures droites d'axis (SasD axis), puis le nombre de surfaces articulaires inférieures gauches d'atlas (SaiG atlas) avec le nombre de surfaces articulaires supérieures gauches d'axis (SasG axis), on s'aperçoit qu'il n'existe pas de différence significative : dans les deux cas, P est très supérieure à 0,05.

[5] Nous n'incluons pas la première vertèbre coccygienne à la présente analyse étant donné le très faible effectif qu'elle fournit : 16.

Série	N atlas / N axis	X^2	Ddl	P
SaiD atlas / SasD axis	32 / 40	0,88	1	0,35
SaiG atlas / SasG axis	35 / 36	0,01	1	0,90

Tableau 243 : Atlas, Axis, Valeurs du X^2, test sur les effectifs

Quoi qu'il en soit, bien que les différences n'aient pas de validité statistique, il est évident que, d'après les études menées sur le dolmen des Peirières, l'axis est plus pertinente que l'atlas. Le NMI de fréquence fourni par le dent est plus important et atteste de la présence d'un plus grand nombre d'individus (45). On remarque que la principale différence entre atlas et axis se situe à ce niveau : la dent de l'axis indique 45 sujets alors que l'arc antérieur de l'atlas n'en indique que 26.

A-V- Synthèse et conclusions

Les NMI de fréquence estimés à partir des différentes pièces du squelette *post*-crânien sont extrêmement variables.

Les résultats sont figurés dans les histogrammes suivants (graphique 127, p 612 ; les os courts sont séparés du reste du squelette post-crânien).

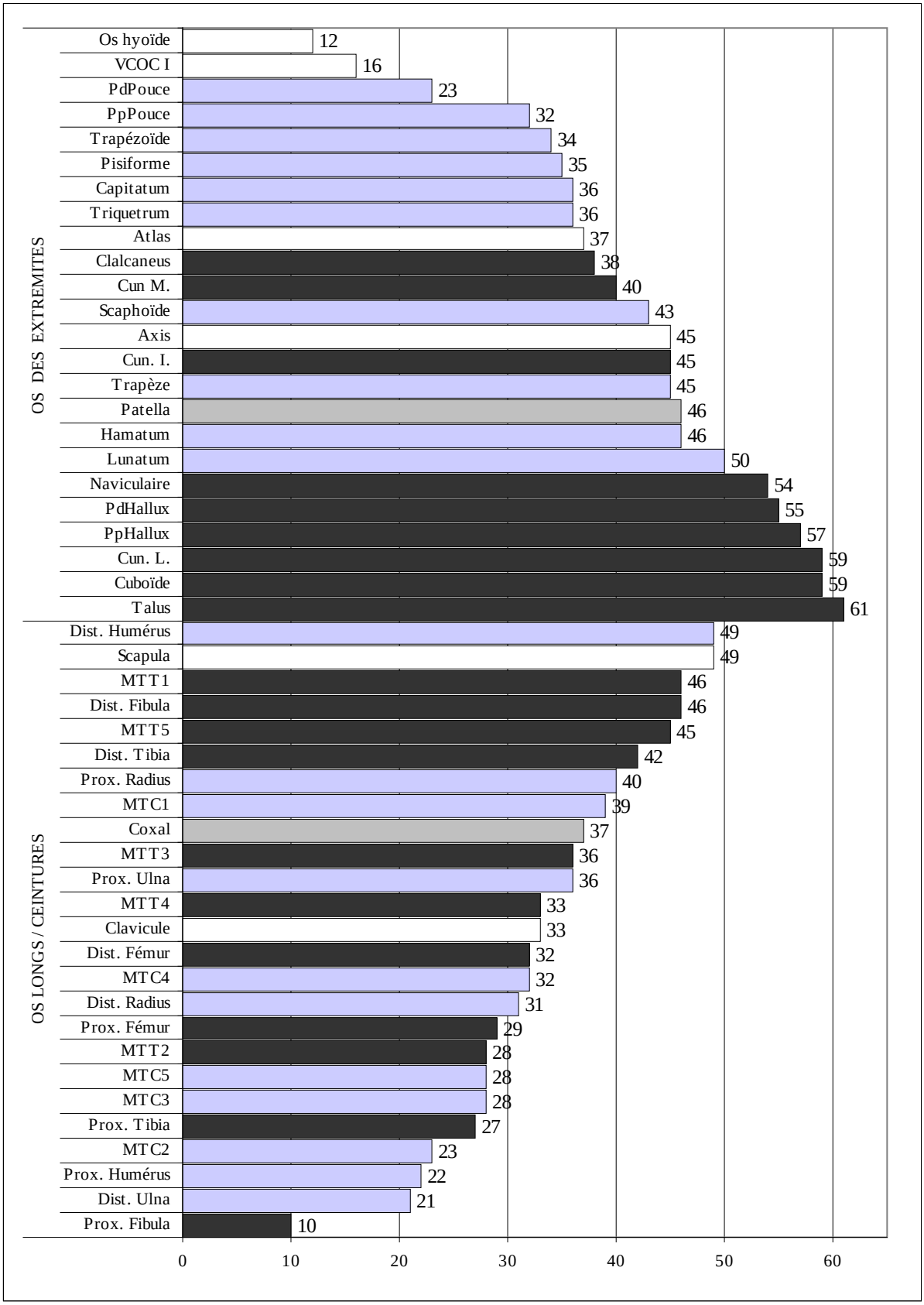
La plus faible valeur, donnée par les extrémités proximales de fibula, indique la présence de 10 sujets, alors que la plus forte, fournie par les talus droits atteste de la présence de 61 individus au moins (nous soulignons que l'os hyoïde et la première vertèbre coccygienne donnent également des résultats très faibles : respectivement 12 et 16 sujets).

Afin de tester la significativité des écarts observés, nous avons de nouveau effectué un test statistique du X^2.

Si l'on considère l'ensemble des NMI, soit 49 variables, le X^2 est significatif : X^2 [48 ddl] = 182,9 et P << 0,0001.

L'histogramme ci-dessous (graphique 127 p. 610) représente les valeurs des NMI de fréquence obtenues pour les éléments du squelette post-crânien (il ne tient pas compte des scores par côté mais des fréquences maximales pour chaque os).

Le profil ostéologique ainsi obtenu pour la couche 1 va nous permettre de disposer d'une vision d'ensemble des NMI estimés.



Graphique 127 : Squelette post-crânien, Histogramme des NMI de fréquence, dolmen des Peirières
Os coxal en gris clair ; ceinture scapulaire et rachis en blanc ; os longs des membres inférieurs et pieds en noir ; os longs des membres supérieurs et mains en gris ; Prox., extrémité proximale **; Dist.** extrémité distale **; MTC,** métacarpiens **; MTT,** métatarsiens **; VCOC I,** première vertèbre coccygienne

B- Analyse comparative globale

L'observation de ce profil ostéologique permet d'établir un premier constat : les pièces du squelette post-crânien pour lesquelles les valeurs du NMI sont les plus importantes correspondent principalement aux membres inférieurs et aux pieds.

Les NMI supérieurs à 50 sont essentiellement fournis par des os courts et plus précisément des os du pied : tarse (talus, 61 ; cuboïde, 59 ; cunéiforme latéral, 59 ; naviculaire, 54) et phalanges d'hallux (proximale, 57 ; distale, 55) [6]. Un seul os du carpe présente une fréquence égale à 50 : il s'agit du lunatum. Les NMI de tous les os longs sont inférieurs à 50.

Viennent ensuite les éléments pour lesquels le NMI est compris entre 40 et 50. En ce qui concerne les os courts, l'hamatum et la patella sont les mieux représentés (46). Dans cet intervalle de fréquence, les NMI sont indifféremment fournis par les os des mains et des pieds : trapèze et cunéiforme intermédiaire (45), scaphoïde (43), cunéiforme médial (40). On remarque également la présence de l'axis (45, fréquence fournie par la dent). Du côté des os longs des membres et des ceintures, même si les NMI de la scapula (49, cavité glénoïdale) et l'extrémité distale de l'humérus (49, trochlée, capitulum et palette humérale) sont les plus importants obtenus pour cet intervalle, on constate que la majeure partie des valeurs supérieures à 40 sont données par des composants du membre inférieur (MTT1, têtes, 46 ; MTT5, base, 45 ; extrémités distales de la fibula et du tibia, respectivement 46 et 42). Le NMI fourni par l'extrémité distale de radius se place sur la limite inférieure de l'intervalle considéré (40).

Enfin, les NMI inférieurs à 40 sont, en ce qui concerne les os courts, essentiellement donnés par les os du carpe (triquetrum, 36 ; capitatum, 36 ; pisiforme, 35 et trapézoïde, 34) ainsi que par les phalanges de pouce (proximale, 34 ; distale, 32). Nous avons souligné, dans un chapitre précédent, la faible représentation des calcanéus (38). L'atlas se situe également dans cet intervalle de variation (37 ; même s'il existe un écart important entre cet effectif et celui de la dent de l'axis, nous avons remarqué qu'il n'existait pas de différence statistiquement significative entre le nombre de surfaces articulaires inférieures d'atlas et surfaces articulaires

[6] Nous rappelons le cas particulier des phalanges de pouce et d'hallux, étant donné le problème de détermination différentiel qui existe entre phalange distale robuste de pouce et phalange distale gracile d'hallux. Cela dit, il est important de retenir que les phalanges proximales d'hallux ont fourni un NMIf intéressant puisqu'elles indiquent la présence de 57 sujets au moins (le NMIf donné par celles du pouce reste faible : 34 sujets seulement ont été mis en évidence).

supérieures d'axis). Sans grande surprise, la première vertèbre coccygienne [7](16) et l'os hyoïde (corps, 12) donnent des NMI particulièrement faibles.
Pour ce qui est des os longs et des ceintures, il est délicat d'observer une tendance particulière. On note que la majeure partie de métatarsiens (MTT2,3 et 4, respectivement 28, 36 et 33) et que tous les métacarpiens ont un NMI inférieur à 40. Il en est de même pour la plupart des extrémités des os longs de membres puisque les deux extrémités du fémur (proximale, 29 ; distale, 32) et de l'ulna (proximale, 36 ; distale, 21) ainsi que l'extrémité distale du radius ((31) et les extrémités proximales de l'humérus, du tibia et de la fibula (respectivement 22, 27 et 10) se situent dans et intervalle. Les estimations obtenues à partir de l'os coxal (37) et de la scapula (33), enfin, correspondent à des valeurs moyennes.

Finalement, au regard de ces informations, on constate que les pièces squelettiques fournissant les meilleures estimations correspondent essentiellement à des os du tarse et à un os du carpe : les talus (61 à droite et 51 à gauche), les cunéiformes latéraux gauches (59), les cuboïdes (52 à droite et 59 à gauche), les naviculaires droits (54) et les lunatum gauches (50 ; avec 37 lunatum droits).
Les os longs, les os des ceintures et les deux premières vertèbres cervicales (atlas, axis) ont tous donné des NMI de fréquence inférieurs ou égaux à 49.

Contrairement à ce qui est généralement observé, il n'existe pas, au sein du niveau chalcolithique du dolmen des Peirières, de sous représentation nette des petits os au profit des pièces volumineuses.
On remarquera même que certains os du carpe et du tarse sont aussi bien, voire mieux représentés que certains os longs ou encore que certains os du squelette céphalique.
En effet, les fréquences fournies par les différentes régions anatomiques des os du squelette céphalique (bloc crânio-facial et mandibule) oscillent entre 13 (fosses cérébelleuses gauches, occipital) et 58 (région mastoïde temporal droit). Les NMI de fréquence par os sont compris entre 31 (maxillaire) et 58 (temporal) (tableau 244).

[7] Si la cinquième vertèbre sacrée et la première vertèbre coccygienne sont soudées, comment -à partir d'un sacrum fragmenté- déterminer que la dernière vertèbre que nous observons est une cinquième sacrée ou une première coccygienne ?

Os	NMIf / os
Frontal	44
Temporal	58
Occipital	40
Maxillaire	31
Zygomatique	48
Mandibule	44

Tableau 244 : Squelette céphalique
Rappel des NMI de fréquence

Enfin, on soulignera que les meilleures estimations des NMI de fréquence sont obtenues à partir de l'étude des vestiges dentaires et non des vestiges osseux.

Nous venons, dans un chapitre précédent, de traiter les vestiges dentaires de la couche 1 du site, c'est pourquoi nous ne revenons pas sur ce point en détail.
Nous avons vu que ce sont les canines qui, dans le cas présent, attestent du plus grand nombre de sujets.
Nous indiquons simplement que le fait que les plus forts NMI soient fournis par les vestiges dentaires est uniquement dû au potentiel de conservation différentielle entre matière osseuse et émail dentaire. Que ce soit sur le maxillaire ou la mandibule, ce sont les canines qui offrent les meilleurs scores, respectivement 70 et 73 individus au moins.
Dans la mesure où le NMIf dentaire est égal à 73, cela signifie qu'il existe une différence de 12 individus entre NMIf osseux (61) et NMIf dentaire.
Dans le présent cas de figure, les dents semblent donc constituer les vestiges les plus pertinents dans le cadre de notre estimation du NMI de fréquence.

Finalement, il apparaît clairement que les petites pièces (dents, tarse, carpe) sont mieux représentées que les pièces volumineuses (os longs en particulier).

Le pourcentage de représentation (PR) constitue un excellent paramètre de quantification sur ce point : il permet d'appréhender les proportions relatives des vestiges les uns par rapport aux autres.

2- Pourcentages de représentation

La notion de pourcentage de représentation (PR), définie pour la première fois par Brézillon (1962) sous le nom de « pourcentage de conservation » dans le cadre de l'analyse de l'Hypogée des Mournouards correspond «pour chaque partie du squelette, [au] rapport normé du nombre d'éléments observés sur le nombre d'éléments attendus calculés sur la base du NMI » (Boulestin, 1998, p. 49) et se calcule comme suit (Lyman, 1994) :

$$PR\ (x) = \frac{NME\ (x) * 100}{NMI * N\ (x)}$$

Avec x, la partie du squelette considérée ;
NME (x), le nombre minimum d'éléments relatif à x ;
N (x), le nombre de fois où x apparaît dans le squelette ;
NMI, le nombre minimum d'individus estimé pour le site.

Dans le cas présent, étant donné la fragmentation des vestiges du dolmen des Peirières, nous considérons que le NME (Lyman, 1994 ; Poplin, 1976) se rapporte à la portion de chaque partie du squelette (trochlée, capitulum ou palette humérale pour l'humérus ; processus coracoïde ou cavité glénoïdale pour la scapula par exemples). Il est égal à la somme du nombre d'éléments observés à droite (NME (xd)) plus le nombre d'éléments observés à gauche (NME (xg)) plus le nombre d'éléments dont le côté n'a pas pu être déterminé (NME (xi)) :

$$NME\ (x) = NME\ (xd) + NME\ (xg) + NME\ (xi)$$

Cette considération nous permet de comparer, pour chaque partie du squelette, les pourcentages de représentation de chaque portion les unes par rapport aux autres en fonction du NMIf osseux obtenu pour l'ensemble de la couche 1 du site (à savoir 61, donné par les talus) [8].

[8] Nous aurions pu fonder notre analyse sur le NMIf dentaire (73) mais nous souhaitions comparer les valeurs calculées pour les vestiges osseux. Cela dit cela ne change rien aux proportions relatives des éléments les uns par rapport aux autres. La comparaison avec le NMIf dentaire réduit simplement les pourcentages observés (pour le cuboïde et le naviculaire, par exemple, les PR passent respectivement de 93,4 % à 38 % et de 84,4 % à 34,3 %). Il ne manquerait que le NMI du talus qui, comparé au NMIf dentaire, représente 40,7 %. Ce pont montre à quel point les vestiges dentaires demeurent les plus fiables lors de l'estimation du NMIf, et atteste des problèmes de conservation différentielle entre tissu osseux et tissu dentaire.

Le graphique ci-dessous permet de visualiser ces divers pourcentages de représentation (graphique 128 p. 615).

Nous avons volontairement choisi de ne faire figurer dans ce graphique que les portions pour lesquelles le pourcentage de représentation est supérieur à 40 %.

Pour plus de lisibilité, nous avons utilisé un code de couleur :

Squelette céphalique (Bloc crânio-facial et mandibule)

Rachis (atlas, axis)

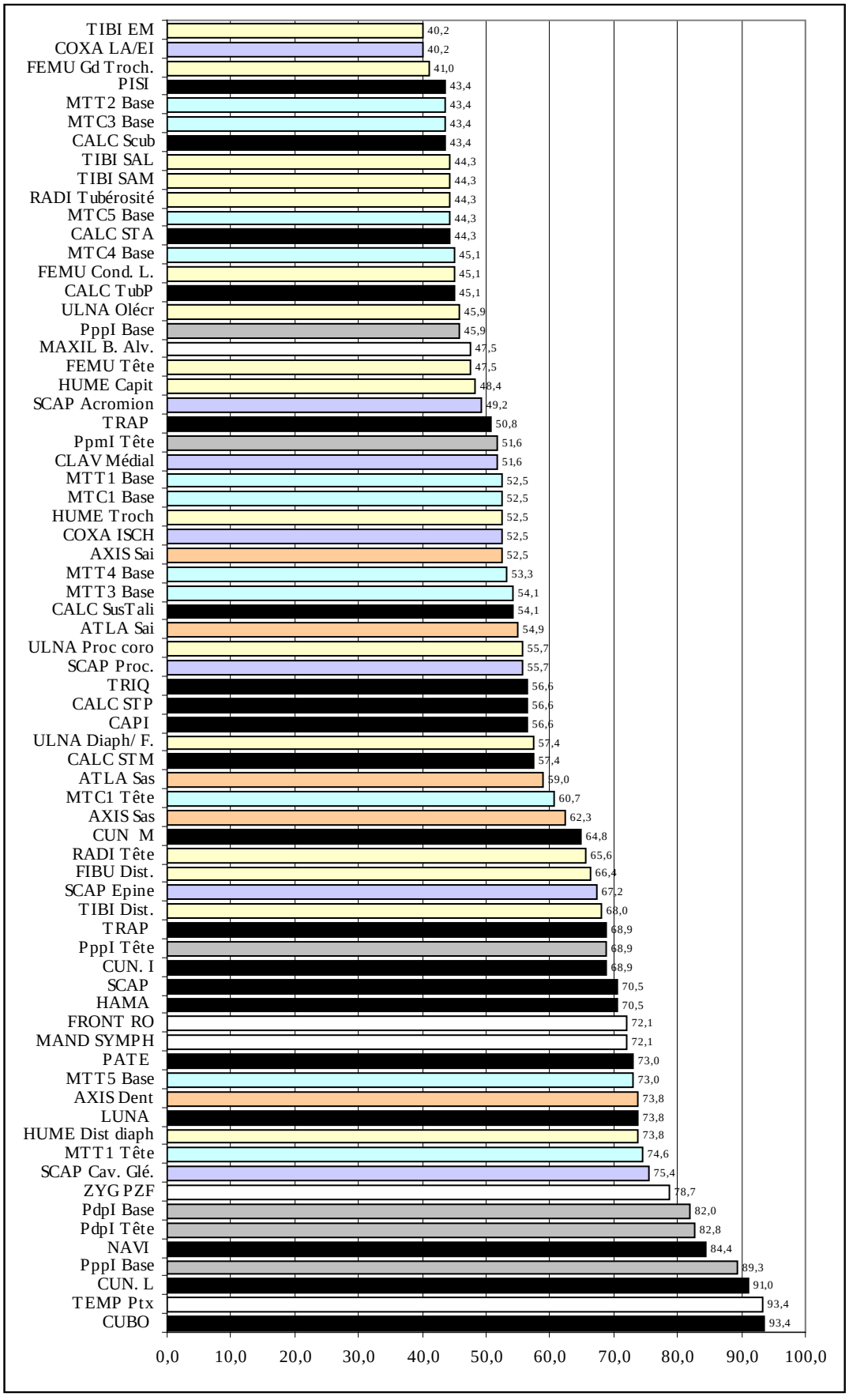
Os des ceintures (scapula, clavicule, os coxal)

Os longs (humérus, radius, ulna, fémur, tibia, fibula)

Os courts (carpe, tarse, patella)

Métacarpe et métatarse

Phalanges proximale et distale de pouce et d'hallux



Graphique 128 : Pourcentages de représentation (PR) par portion par partie du squelette

Squelette céphalique :	**TEMP Ptx,** pétreux de l'os temporal **; FRONT RO,** rebord orbitaire de l'os frontal **; ZYG PZF,** processus zygomatique de l'os zygomatique **; MAXIL B. Alv.,** bord alvéolaire de l'os maxillaire **; MAND SYMPH,** symphyse mandibulaire.
Rachis :	**ATLA Sas,** surface articulaire supérieure de l'atlas **; ATLA Sai,** surface articulaire inférieure de l'atlas **;** **AXIS Sas,** surface articulaire supérieure de l'axis **; AXIS Sai,** surface articulaire inférieure de l'axis **; dent.**
Ceintures :	**SCAP,** scapula **: Cav. Glé.,** cavité glénoïdale **; Epine ; Proc. corac.,** processus coracoïde **; Acromion ;** **CLAV Médial,** extrémité médiale de la clavicule **;** **COXA,** os coxal **: ISCH,** ischium **; LA/EI,** ligne arquée/échancrure ischiatique**.**
Os longs :	**HUME,** humérus **: Troch.,** trochlée **; Capit.,** capitulum **; Dist diaph.,** extrémité distale de la diaphyse (ou palette humérale) **;** **RADI,** radius **: Tête,** tête radiale **; Tubérosité ; Dist.,** extrémité distale **;** **ULNA : Olécr.,** olécrane**, Diaph/ F. Sup.,** fragment proximal diaphyse/fosse supinatrice **; Proc coro.,** processus coronoïde **;** **FEMU,** fémur **: Tête ; Gd Troch.,** grand trochanter **; Cond. L.,** condyle latéral **;** **TIBI,** tibia **: SAM,** surface articulaire médiale **; SAL,** surface articulaire latérale **; EM,** épine médiale **; Dist.,** extrémité distale **;** **FIBU,** fibula **: Dist.,** extrémité distale**.**
Os courts :	**Main : SCAPH.,** scaphoïde **; LUNA.,** lunatum **; TRIQ.,** triquetrum **; PISI.,** pisiforme **; TRAPZ.,** trapèze **; TRAPD,** trapézoïde **; CAPI.,** capitatum **; HAMA.,** hamatum **;** **Pied : CALC.,** calcanéus **: STA,** surface articulaire talienne antérieure **; STM,** surface articulaire talienne moyenne **; STP,** surface articulaire talienne postérieure **; SusTali,** sustentaculum tali **; TubP,** tubérosité calcanéenne **; Scub,** surface articulaire pour le cuboïde **; NAVI.,** naviculaire **; CUBO.,** cuboïde **; CUN. I,** cunéiforme médial **; CUN. II,** cunéiforme intermédiaire **; CUN. III,** cunéiforme latéral **;** **PATE.,** patella**.**
MTC1 à 5 :	Métacarpiens du premier au cinquième rayon **; Base et Tête ;**
MTT1 à 5 :	Métatarsiens du premier au cinquième rayon **; Base et Tête.**
Phalanges :	**Main : PpmI,** phalange proximale de pouce **; PdmI,** phalange distale de pouce **;** **Pied : PppI,** phalange proximale d'hallux **; PdpI,** phalange distale d'hallux**.**

En dehors du pétreux de l'os temporal, on remarque que les éléments qui présentent un pourcentage de représentation supérieur à 80 % sont très majoritairement des éléments du pied (os du tarse et phalange d'hallux).

Entre 70 et 80 %, nous retrouvons essentiellement de petits éléments : premier et cinquième métatarsienne, os du carpe : lunatum, scaphoïde et hamatum, et patella, et dent de l'axis. La palette humérale est la seule portion d'os long pour laquelle nous trouvons un pourcentage de représentation supérieur à 80 %. Nous pouvons noter que la symphyse mandibulaire et la cavité glénoïdale de la scapula sont particulièrement bien représentées. Il est, à ce sujet, intéressant de noter que toutes les portions de la scapula ont un pourcentage de représentation supérieur à 50 %, contrairement à ce que l'on peut constater pour les os longs, éléments pour lesquels les variations sont très importantes. Le rebord orbitaire du frontal, également, supplante la majeure partie des os longs.

Entre 60 et 70 %, une fois de plus, nous notons la présence d'une majorité de petits éléments. Certains correspondent à des os de la main (trapèze, premier métacarpien et phalange proximale de pouce) et du pied (cunéiformes intermédiaire et médial). L 'épine de la scapula est représentée à hauteur de 67 %, aussi bien-sinon mieux- que les extrémités distales de tibia et de fibula ainsi que de l'extrémité proximale du radius.
Entre 50 et 60 %, les petits éléments sont encore majoritaires. Nous retrouvons des os du pied (surfaces taliennes postérieures et moyenne du calcanéus, ainsi que sustentaculum tali ; premier, troisième et quatrième métatarsiens) des os de la main (capitatum, triquetrum, trapézoïde, premier métacarpien et phalange proximale de pouce). Les portions d'os longs représentées ne correspondent qu'à des éléments du membre supérieur (humérus, ulna et clavicule). Enfin, le processus coracoïde de la scapula présente un pourcentage de représentation supérieur à celui de l'ischium de l'os coxal.
Sous le seuil de 50 % enfin, nous retrouvons, la majeure partie des portions relatives aux os longs (et plus particulièrement pour celles de l'humérus, du fémur et du tibia) et à l'os coxal, toutes les têtes métacarpiennes et métatarsiennes, les phalanges de pouce et les vertèbres coccygiennes.
Rappelons que les extrémités distales de métatarsiennes et de métacarpiens n'ont pas fait l'objet d'une étude en raison des problèmes d'identification. Pour ces os, il s'agit donc d'un artéfact et nous ne pouvons pas conclure à leur sujet.

L'analyse des pourcentages de représentation des diverses portions étudiées vient conforter les remarques effectuées jusqu'alors : dans le cas du dolmen des Peirières, les éléments les mieux représentés correspondent majoritairement aux petits os.

Les écarts observés sont-ils la conséquence d'un traitement funéraire en deux temps (entendons par-là dépôt secondaire), jusque là passé inaperçu, ou les représentations différentielles des diverses parties anatomiques du squelette sont-elles la conséquence directe d'une fragmentation et d'une conservation différentielle ? L'aire de circulation des vivants au sein de la chambre du dolmen des Peirières, telle qu'elle a été détectée par H. Duday, semble se situer pour partie au niveau des membres inférieurs des défunts retrouvés en connexion anatomique - totale ou partielle. Ce point apporte-t-il un début de réponse ? Afin de confirmer ou d'affirmer telle hypothèse, une étude de répartition spatiale des vestiges est indispensable.
Une autre réponse réside peut-être dans l'attribution des vestiges aux différentes unités stratigraphiques préalablement définies : il est possible qu'un certain nombre d'US soient à

rattacher à la couche 1 (USa1), notamment la coulée entre les orthostates nord…quelles seraient les valeurs des NMI si l'on parvenait à rattacher les unités stratigraphiques les unes aux autres ? Il est probable que cela ne modifie pas beaucoup nos résultats étant donné la faible quantité de matériel présente dans ces zones. En effet, l'examen des relevés de terrain montre clairement que la quantité de vestiges attribuée aux autres US n'est pas suffisante pour compenser les écarts observés.
Ensuite, se peut-il que nous ayons affaire à un télescopage de niveaux ? Etant donné la présence d'un dallage à la base du second niveau funéraire, cela paraît peu probable, si ce n'est aux « jointures » entre les dalles (mais la quantité de vestiges présents entre les dalles ne suffirait probablement à modifier nos résultats, sinon améliorer les scores obtenus pour les petits éléments).
Enfin, il paraît improbable que le remplissage effectué du bas vers le haut, produit grâce à l'activité des lombrics (déjections) puisse être à l'origine de la remontée d'un certain nombre de petites pièces vers le niveau supérieur.
Une réponse possible réside uniquement dans les effets de la fragmentation différentielle selon les différentes zones de l'aire funéraire.

Toujours est-il que le constat reste le suivant : le profil ostéologique montre une meilleure représentation des petits éléments (les écarts observés entre vestiges dentaires et éléments volumineux étant considérable), ce qui sous-entendrait une vidange, au moins partielle, de la chambre. Or, les analyses pondérales montrent non seulement que les indices pondéraux des différents segments anatomiques rentrent dans la variabilité observée au sein de la population de référence, mais également que les proportions relatives des parties les unes par rapport aux autres sont respectées. Ce point implique un dépôt funéraire primaire non vidangé.
De cette manière, deux hypothèses se présentent : soit le dolmen des Peirières contient des dépôts primaires intacts et, dans ce cas, la fragmentation et / la distribution des restes par US sont responsables des écarts observés ; soit la chambre a partiellement été vidangée et, dans cet autre cas, les analyses pondérales nous mènent à effectuer des conclusions erronées (population de référence inappropriée et / ou données inexactes).

Quelles informations complémentaires nous apportent les analyses par exclusions ?

NMI PAR EXCLUSION - SYNTHESE

Les estimations du NMI par exclusion sur les vestiges osseux (à l'exception du bloc crânio-facial étant donné la considérable fragmentation) et dentaires ont fourni des résultats très différents. Alors que les pièces osseuses attestent la présence de 64 sujets (talus), les dents indiquent que 89 individus au moins, de tous âges, sont représentés. Cet écart tient évidemment d'une conservation différentielle entre tissu osseux et dentaire, le premier disposant d'un moindre degré de résistance au phénomène taphonomiques.

Dans l'état actuel de nos travaux, nous n'avons pas encore établi de synthèse relative aux observations effectuées sur les vestiges osseux.

Dans un premier temps, nous proposons donc une analyse de la répartition de ces vestiges en fonction du degré de maturité, afin de définir les potentiels de chaque catégorie osseuse en terme d'identification d'éléments matures et immatures, mais également dans le but de définir la distribution des vestiges en fonction du degré de maturité.

Sur ce point, nous ne nous attarderons pas sur une répartition en fonction des classes d'âges au décès, et ce pour deux raisons.

La première résulte directement des problèmes méthodologiques auxquels nous avons été confrontée au cours de l'étude (difficultés d'estimation de l'âge à partir de restes osseux isolés fragmentés et grande variabilité des intervalles d'âges obtenus).

La seconde réside dans le fait que nous jugeons plus judicieux de confronter directement les données obtenues pour les vestiges osseux avec celles obtenues pour les vestiges dentaires (d'une part le NMIe dentaire est plus important, d'autres part les informations extraites au cours de l'étude présentent l'avantage d'être plus précises).

Ainsi, nous verrons par la suite dans quelle mesure les analyses quantitatives à partir des vestiges osseux et dentaires sont complémentaires.

Malgré tout, nous verrons également qu'il persiste, pour les individus d'une certaine classe d'âge, une grande difficulté de décompte. Cette difficulté est, selon nous, propre au type de sépultures dont nous proposons l'étude à savoir les sépultures collectives pour lesquelles on observe une considérable fragmentation de l'assemblage osseux ainsi qu'une dispersion des restes d'un même sujet.

1- Vestiges osseux post-crâniens et nombre minimum d'individus en fonction du degré de maturité : une vision d'ensemble

L'analyse des exclusions en fonction de l'âge à partir des vestiges osseux indique que la couche 1 du dolmen des Peirières livre 64 individus au moins, parmi lesquels 16 immatures et 48 matures (effectifs fourni par les talus).

Jusqu'alors, les vestiges osseux ont été traités séparément, os par os. Il est clair qu'une telle approche ne saurait suffire à appréhender la composition de l'échantillon archéologique considéré.
Seule une analyse conjointe de l'ensemble des résultats peut nous permettre d'accéder à cette composition.

La comparaison des effectifs obtenus doit non seulement nous permettre de mettre en évidence les structures osseuses qui présentent le meilleur potentiel en terme de dénombrement en fonction du degré de maturité, mais elle doit également nous permettre de préciser les nombres de sujets immatures et matures, ainsi que leur distribution en fonction des âges au décès.

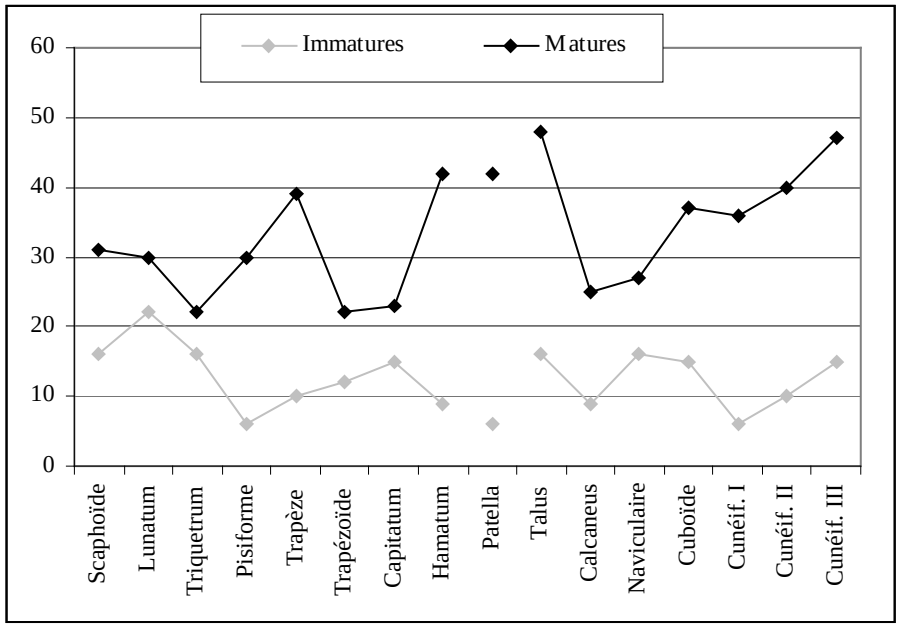
A- NMIe par catégorie osseuse

A-I- Des effectifs homogènes ?

Avant d'analyser l'ensemble des effectifs observés et d'ainsi définir les proportions matures/immatures, nous proposons de vérifier -comme nous l'avons fait pour les NMI de fréquence- l'homogénéité de nos résultats par le biais de l'analyse statistique du Chi-deux (X^2). Pour ce faire nous distinguons les vestiges immatures des effectifs matures, selon les ensembles suivants : os courts (main et pied, puis rachis), os longs (partie libre des membres puis métacarpiens, métatarsiens et clavicule, et enfin phalanges) et ceintures (scapula et os coxal).

A-I-a- Les os courts

Les effectifs obtenus pour les os du carpe et du tarse, en fonction de degré de maturité sont les suivants (graphique 129) :



Graphique 129 : Tarse, carpe, patella
NMIe par os en fonction du degré de maturité
(Cunéif. I, cunéiforme médial **; Cunéif. I,** cunéiforme intermédiaire **;Cunéif. I,** cunéiforme latéral**)**

En ce qui concerne les éléments matures, les os qui fournissent les meilleurs résultats sont le talus (48), le cunéiforme latéral (47), l'hamatum et la patella (42), le cunéiforme intermédiaire (40) et le trapèze (39). Dans l'ensemble, à l'exception du calcanéus et du naviculaire, ce sont les os du tarse qui présentent les effectifs les plus élévés.

Pour ce qui est des éléments immatures, le lunatum est celui qui indique l'effectif le plus fort, suivi du scaphoïde, du triquetrum, du talus et du naviculaire (16). A l'exception du scaphoïde, il ne semble pas que le carpe ou le tarse offre préférentiellement de meilleurs résultats. Le pisiforme et la patella sont les os pour lesquels les effectifs sont les plus faibles.

Deux analyses du X^2, menées sur les éléments matures d'une part, et sur les éléments immatures d'autre part, indiquent que -au seuil de 5 % - les écarts d'effectifs observés entre les os sont significatifs : respectivement X^2 [15 ddl] = 33,91 et $P < 0,01$ et X^2 [15 ddl] = 25,88 et $P < 0,04$.

En ce qui concerne le rachis (deux premières vertèbres cervicales, atlas et axis), les effectifs en fonction du degré de maturité se répartissent comme suit (tableau 245) :

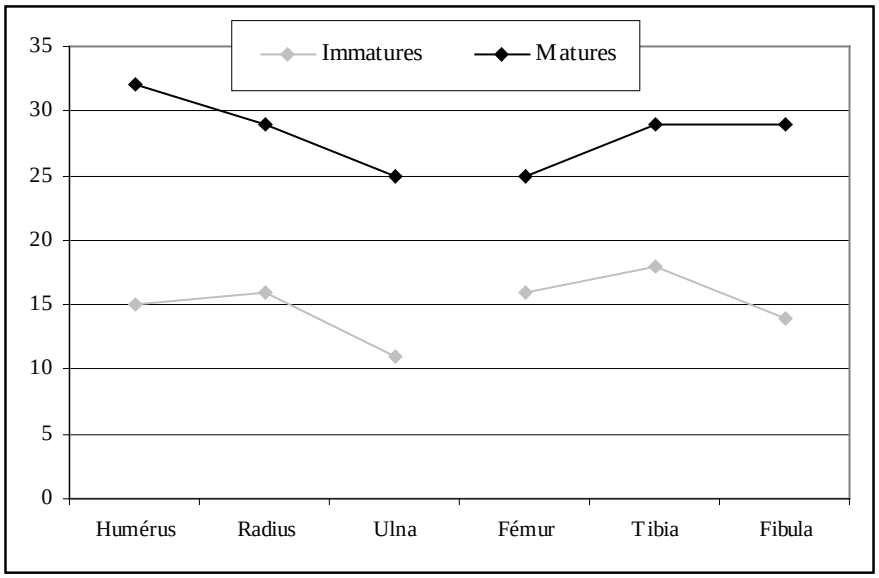
	Immatures	**Matures**
Axis	11	34
Atlas	8	26

Tableau 245 : Rachis – Atlas et axis
NMIe par os en fonction du degré de maturité

Un test statistique du X^2 montre que les distributions matures puis immatures sont homogènes avec, respectivement : X^2 [1 ddl] = 1,07 et P = 0,3 et X^2 [1 ddl] = 0,47 et P = 0,49.

A-I-b- Les os longs

Pour les os de la partie libre des membres supérieur et inférieur (humérus, radius, ulna, fémur, tibia, fibula), les effectifs en fonction du degré de maturité sont illustrés dans le graphique ci-dessous (graphique 130) :



Graphique 130 : Os long, partie libre des membres
NMIe par os en fonction du degré de maturité

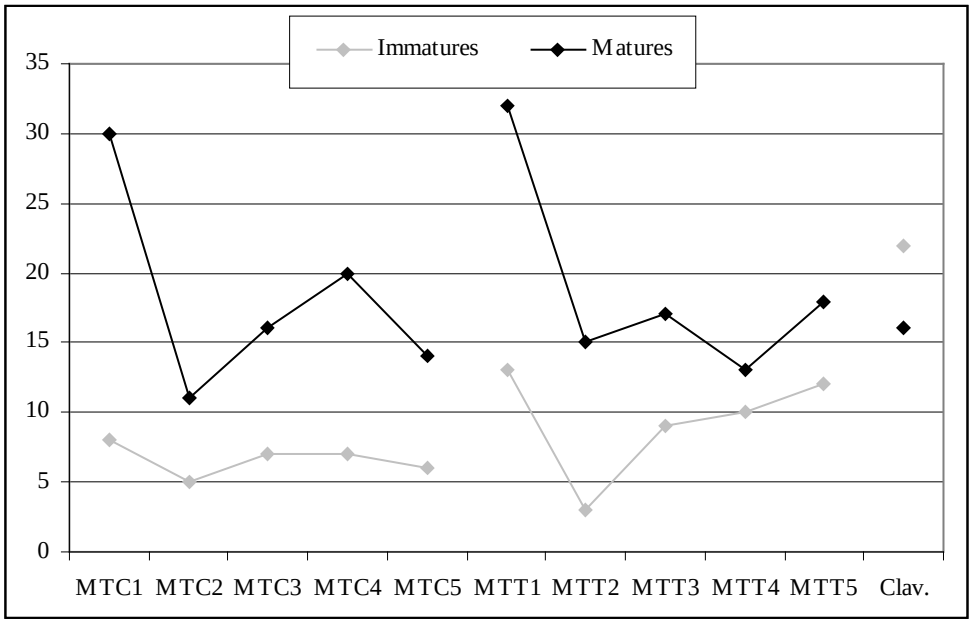
L'humérus est le vestiges pour lequel on observe le plus grand nombre de sujets matures, par opposition à l'ulna et au fémur.

En revanche, pour les éléments immatures, ce sont le radius et le tibia qui indiquent les meilleurs scores.

Malgré ces quelques différences, les écarts observés entre éléments matures puis éléments immatures, ne sont statistiquement pas significatifs. Pour les premiers, X^2 [5 ddl] = 1,31 et P = 0,93 et, pour les seconds X^2 [5 ddl] = 1,87 et P = 0,87.

Pour ce qui est du métacarpe, métatarse et de la clavicule [1], les effectifs sont les suivants (graphique 131) :

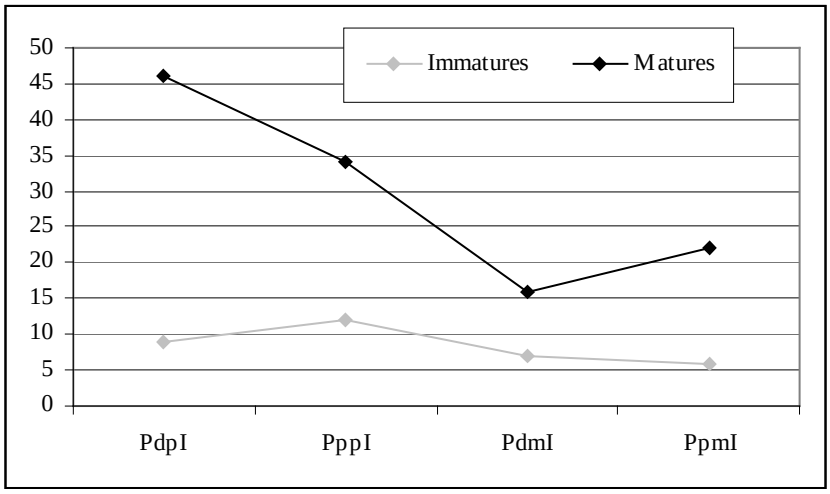
[1] Nous rappelons que, de la même manière que pour les NMIf , nous traitons conjointement clavicule et métacarpe/métatarse car le protocole d'analyse quantitative sont similaires.



Graphique 131 : Métacarpe (MTC1 à 5**), métatarse (**MTT1 à 5**) et clavicule (**Clav.**)**
NMIe par os en fonction du degré de maturité

Nous retrouvons le comportement particulier des premiers métatarsien et métacarpien (nous rappelons qu'il s'agit là d'un artéfact d'étude lié à lé détermination différentielle). La grande variabilité des résultats est confirmée par les analyses du X^2 : pour les vestiges matures X^2 [10 ddl] = 24,53 et P = 0,01 et, pour les vestiges immatures X^2 [10 ddl] = 28,49 et P < 0,01.

Pour les <u>phalanges proximales et distales de pouce et d'hallux</u>, les effectifs se distribuent de la façon suivante (graphique 132) :



Graphique 132 : Phalanges proximales et distales (Pp et Pd**)**
d'hallux (PppI et PdpI**) et de pouce (**PpmI et PdmI**)**
NMIe par os en fonction du degré de maturité

Il apparaît clairement que les phalanges d'hallux présentent les meilleurs résultats, que ce soit sue les éléments matures ou immatures.

Une analyse du X^2 montre que les écarts d'effectifs observés entre les restes matures sont hautement significatifs (X^2 [3 ddl] = 18 et P < 0,01), contrairement à ce que l'on peut constater pour les vestiges immatures (X^2 [3 ddl] = 2,47 et P 0,48).

A-I-b- Les os des ceintures : scapula et os coxal

En ce qui concerne la scapula et l'os coxal enfin, les distributions obtenues sont les suivantes (tableau 246) :

	Immatures	Matures
Os coxal	22	20
Scapula	16	33

Tableau 246 : Scapula et os coxal
NMIe par os en fonction du degré de maturité

L'os coxal fournit de meilleurs résultats pour les sujets immatures alors que l'on observe l'inverse au niveau de la scapula

Pour ces os, les d'effectifs écarts observés entre éléments matures d'une part, et éléments immatures d'autre part, ne sont statistiquement pas significatifs : respectivement, X^2 [1 ddl] = 3,19 et P = 0,07 et X^2 [1 ddl] = 0,95 et P = 0,33.

B- Synthèse – Vestiges osseux et NMIe : un potentiel variable

Afin d'observer l'ensemble de ces données, le tableau ci-dessous récapitule tous les effectifs obtenus en fonction du degré de maturité pour chaque catégorie osseuse (tableau 247).

Nous distinguons les restes immatures des restes « adultes ou de taille adulte ». Cette seconde catégorie comprend les vestiges pour lesquels le stade mature est certain ainsi que ceux pour lesquels la morphologie laisse supposer qu'ils sont matures, ces derniers sont attribués à la catégorie « taille adulte ».

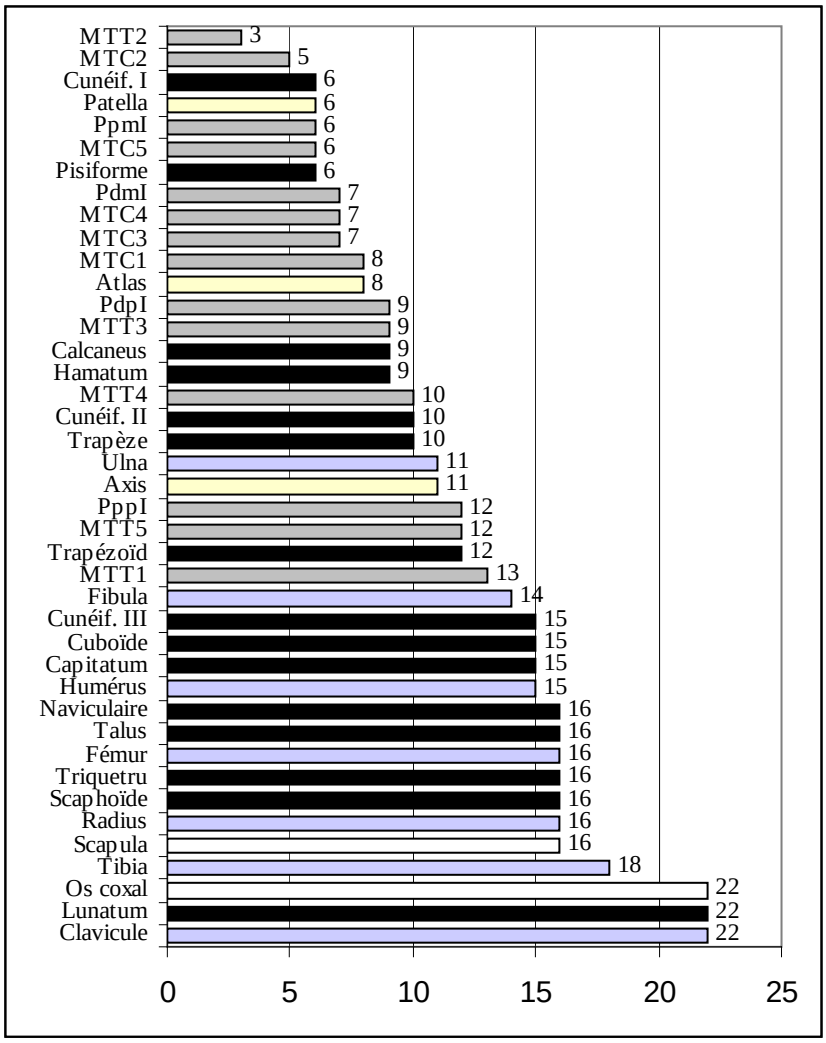
		Mature	*Taille adulte*	Ad/ taille ad.	Immature	Indét.	NMIe
Vestiges dentaires		**-**	**-**	**38**	**38**	**13**	**89**
Rachis	**Atlas**	*26*	*10*	36	8	-	44
	Axis	*34*	*4*	38	11	-	49
Ceinture scapulaire	**Clavicule**	*16*	*4*	20	**22**	-	42
	Scapula	*33*	*5*	38	16	-	54
Membre supérieur	**Humérus**	*32*	*2*	34	15	-	49
	Radius	*29*	-	29	16	-	45
	Ulna	*25*	*7*	32	11	-	43
Main	**Scaphoïde**	*31*	-	31	16	-	47
	Lunatum	*30*	-	30	**22**	-	52
	Triquetrum	*22*	-	22	16	-	38
	Pisiforme	*30*	-	30	6	-	36
	Trapèze	*39*	-	39	10	-	49
	Trapézoïde	*22*	-	22	12	-	34
	Capitatum	*23*	-	23	15	-	38
	Hamatum	*42*	-	42	9	-	51
	MTC1	*30*	*3*	33	8	-	41
	MTC2	*11*	*9*	20	5	-	25
	MTC3	*16*	*8*	24	7	-	31
	MTC4	*20*	*10*	30	7	-	37
	MTC5	*14*	*11*	25	6	-	31
	PpmI	*22*	-	22	6	4	32
	PdmI	*16*	-	16	7	-	23
Ceinture pelvienne	**Os coxal**	*20*	-	20	**22**	6	48
Membre inférieur	**Fémur**	*25*	-	25	16	-	41
	Patella	*42*	-	42	6	-	48
	Tibia	*29*	-	29	18	-	47
	Fibula	*29*	*7*	36	14	-	50
Pied	**Talus**	*48*	-	**48**	16	-	64
	Calcaneus	*25*	-	25	9	-	34
	Naviculaire	*27*	-	27	16	-	43
	Cuboïde	*37*	-	37	15	-	52
	Cunéif. I	*36*	-	36	6	-	42
	Cunéif. II	*40*	-	40	10	-	50
	Cunéif. III	*47*	-	47	15	-	62
	MTT1	*32*	*6*	38	13	-	51
	MTT2	*15*	*10*	25	3	-	28
	MTT3	*17*	*11*	28	9	-	37
	MTT4	*13*	*15*	28	10	-	38
	MTT5	*18*	*17*	35	12	-	47
	PppI	*34*	-	34	12	-	46
	PdpI	*46*	-	46	9	-	55

Tableau 247 : Vestiges osseux du squelette post-crânien :
Effectifs en fonction du degré de maturité

MTC, métacarpiens **; PpmI,** phalange proximale de pouce **; PdmI,** phalange distale de pouce **; Cunéif. I, II et III,** cunéiformes médial, intermédiaire et latéral **; MTT,** métatarsiens **; PppI,** phalange proximale d'hallux **; PdpI,** phalange distale d'hallux**.**

Le tableau permet de constater la relative homogénéité des résultats obtenus entre chaque segment anatomique (malgré les quelques constats que nous venons d'effectuer).
En effet, en ce qui concerne les vestiges immatures les effectifs oscillent entre 6 et 22 pour le carpe, 6 et 16 pour le tarse, 3 et 13 pour les métacarpiens et métatarsiens, 6 et 12 pour les phalanges, 16 et 22 pour les ceintures et 11 et 18 pour les os longs des membres.
Pour ce qui est des vestiges matures, les effectifs sont compris entre 22 et 42 pour le carpe, 25 et 48 pour le tarse, 20 et 38 pour les métacarpiens et métatarsiens, 16 et 46 pour les phalanges, 20 et 38 pour les ceintures, 25 et 36 pour les os longs des membres et 36 et 38 pour le rachis (atlas/axis).

En ce qui concerne les éléments immatures, le graphique ci-dessous nous permet de réaliser les constats suivants (graphique 133) :



Graphique 133 : Squelette post-crânien - Vestiges immatures – Effectifs par catégorie osseuse
MTC, **métacarpiens** ; PpmI, **phalange proximale de pouce** ; PdmI, **phalange distale de pouce** ; Cunéif. I, II et III, **cunéiformes médial, intermédiaire et latéral** ; MTT, **métatarsiens** ; PppI, **phalange proximale d'hallux** ; PdpI, **phalange distale d'hallux**.

- les métacarpiens, les métatarsiens et les phalanges présentent -globalement- des effectifs relativement faibles. Il est clair que cela tient de la méthode d'analyse : dans la mesure où les têtes n'ont pas été prises en compte, les exclusions par recouvrement osseux n'ont pas pu être observées ;

- l'atlas et l'axis offrent également de faibles effectifs, ce qui peut être lié au phénomène de fragmentation qui empêche de déterminer avec certitude l'existence ou l'absence de synostose de déhiscence postérieure et l'absence de points secondaires bien observables (10 sujets de taille adulte pour l'atlas par exemple) [2] ;

- le tibia (extrémité distale) présente un fort potentiel ;

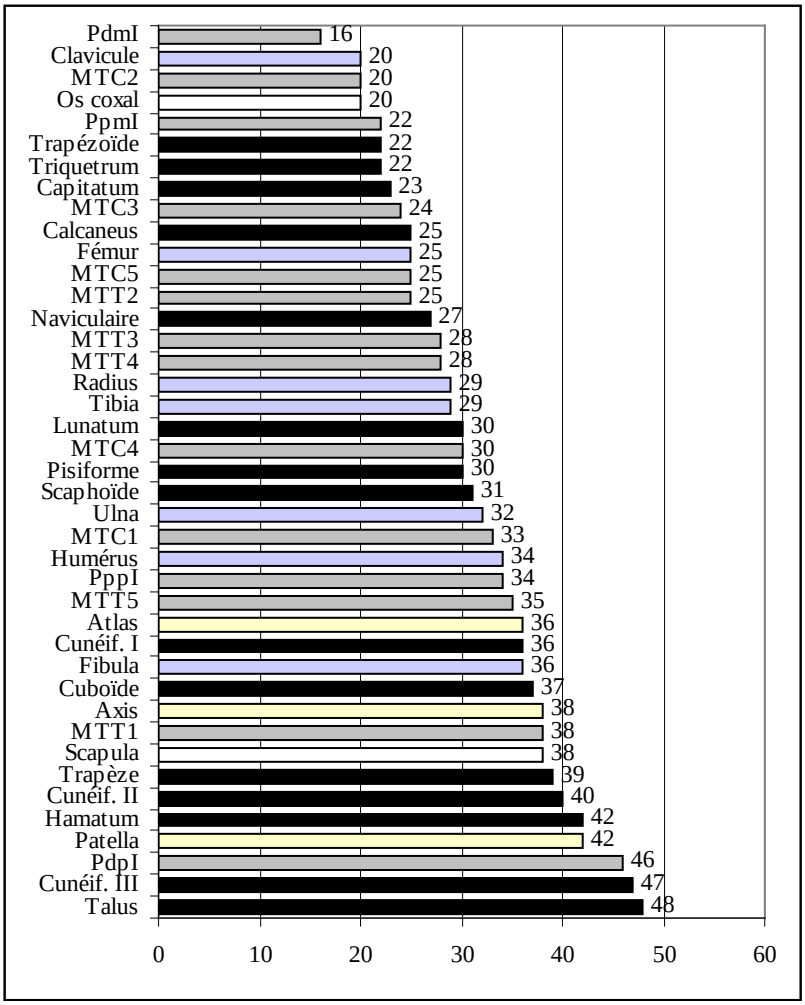
- la scapula est l'un des os pour lequel le nombre d'immature est le plus fort. *A priori*, nous aurions pu imaginer le contraire étant donné la grande fragilité de cet os. Toutefois, force est de constater que la cavité glénoïdale et le processus coracoïde sont deux structures relativement résistantes et pertinentes dans le cadre de telles analyses ;

- les os longs qui offrent les meilleurs effectifs sont, outre le tibia, le radius (extrémité distale), le fémur (extrémité proximale) et l'humérus (extrémité distale) ;

- un grand nombre d'os courts du carpe et du tarse se placent en tête. Nous notons à ce sujet que le calcanéus fait partie de ceux pour lesquels les effectifs obtenus sont plutôt faibles.

Pour ce qui est des vestiges matures (graphique 134), contrairement à ce qui est généralement observé, ce ne sont ni les os longs ni l'os coxal qui présentent les meilleurs scores.
Ce résultat tient essentiellement de la fragmentation (les diaphyses de os longs sont brisées, ainsi que l'aile iliaque).

[2] Cela est peut être moins vrai pour l'axis dans la mesure où la région anatomique qui permet d'accéder au nombre d'immatures correspond à la dent.



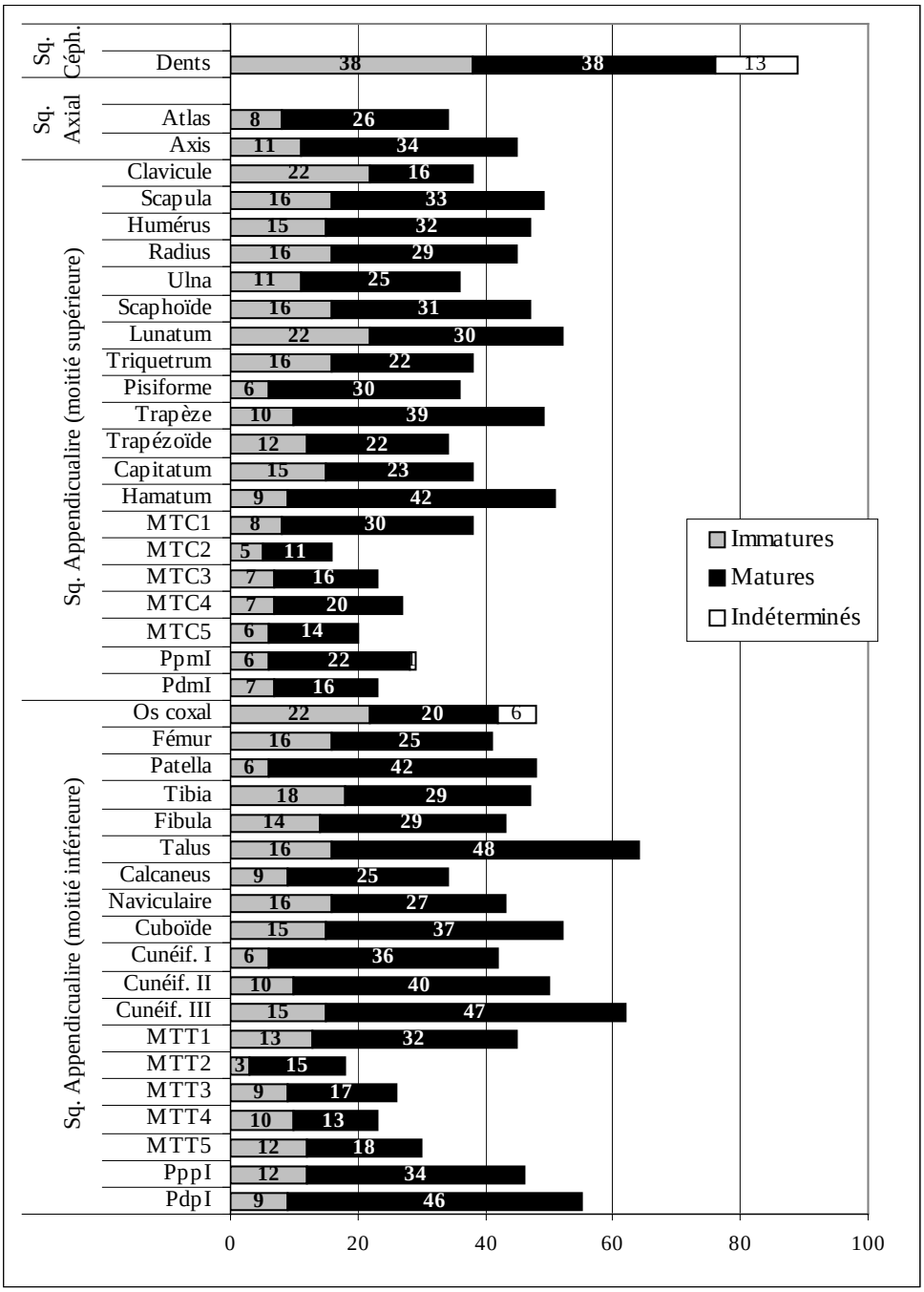
Graphique 134 : Squelette post-crânien - Vestiges matures – Effectifs par catégorie osseuse
MTC, **métacarpiens** ; PpmI, **phalange proximale de pouce** ; PdmI, **phalange distale de pouce** ; Cunéif. I, II et III, **cunéiformes médial, intermédiaire et latéral** ; MTT, **métatarsiens** ; PppI, **phalange proximale d'hallux** ; PdpI, **phalange distale d'hallux**.

Parmi les os longs, nous remarquons par ailleurs que c'est la fibula (extrémité distale) qui fournit le meilleurs effectif.

Nous constatons que la scapula (cavité glénoïdale et processus coracoïde), ainsi que certains os courts – axis, tarse, carpe, patella - figurent parmi les vestiges offrant les plus forts effectifs (trapèze, hamatum, talus, cuboïde, cunéiformes intermédiaire et latéral). Nous notons également la présence du premier métatarsien ainsi que de la phalange distale d'hallux, ce qui rend les éléments du pied majoritairement représentés.

Ainsi, de la même manière que pour l'estimation du NMI de fréquence, nous nous apercevons que, dans le cas du dolmen des Peirières, ce sont essentiellement les petits os qui se trouvent correctement représentés.

Le profil ostéologique correspondant figure comme suit (graphique 134 p 631) :



Graphique 134 : Squelette post-crânien – Profil ostéologique en fonction du degré de maturité
MTC, **métacarpiens** ; PpmI, **phalange proximale de pouce** ; PdmI, **phalange distale de pouce** ; Cunéif. I, II et III, **cunéiformes médial, intermédiaire et latéral** ; MTT, **métatarsiens** ; PppI, **phalange proximale d'hallux** ; PdpI, **phalange distale d'hallux**.

Nous rappelons que l'étude des vertèbres cervicales nous a permis de distinguer la présence d'au moins un individu périnatal (sujet que le reste du squelette post-crânien n'a pas mis en évidence).

De cette manière, selon les vestiges osseux, la couche 1 du dolmen des Peirières contient *a minima* : 1 périnatal, 22 sujets immatures (enfants et adolescents, effectif fourni par clavicules, les lunatums et les ischiums de l'os coxal) et 48 sujets matures (effectif fourni par les talus) [3].

En cours de fouilles, H. Duday (1978, 1985 par exemple) avait remarqué que toutes les classes d'âge et que les deux sexes étaient représentés au sein du gisement (sans qu'il aie pu en déterminer les proportions exactes). Les résultats obtenus sur le squelette post-crânien vont dans ce sens avec, semble-t-il, un déficit en très jeunes enfants (probablement lié à des problèmes de conservation différentielle, engendrant des déterminations différentielles) ainsi qu'une mauvaise évaluation des proportions homme/femme (l'identification s'étant révélée quasiment impossible dans le cadre des présents travaux en raison de la fragmentation) [4].

Cela dit, même si l'analyse en fonction du degré de maturité nous permet de mettre en évidence (outre les structures les mieux représentées) le nombre d'individus matures et immatures, elle ne saurait suffire à déterminer la répartition des sujets en fonction de l'âge au décès.

Afin d'étudier la distribution en fonction des classes d'âges, nous rappelons (sans entrer de nouveau dans les détails) que nous avons été confrontée à quelques difficultés lors de l'estimation de l'âge à partir des vestiges osseux post-crâniens. En effet, dans le cas de séries fragmentées, l'estimation d'un NMIe sur le squelette post-crânien est, comme nous l'avons déjà souligné, délicat : d'une part nous ne disposons pas de données relatives à l'âge suffisamment claires (en raison de la fragmentation mais essentiellement de la dislocation des sujets et des problèmes d'ordre méthodologique [5]), d'autre part - et par voie de conséquence - il est particulièrement problématique des faire des corrélations/exclusions d'un os à un autre.

[3] Les ischiums immatures et les talus matures étant exclusifs.

[4] Cette dernière remarque souligne le fait que - lorsque cela est possible autrement dit lorsque l'état de conservation le permet (ce qui n'était malheureusement pas toujours le cas pour le dolmen des Peirières étant donné la considérable fragmentation)- l'observation de la morphologie des os coxaux et que les méthodes récentes de diagnose sexuelle (Murail *et al.*, 2005), fondées sur des données métriques, doivent être exécutées sur le terrain, au cours du démontage des os coxaux (ces derniers se détruisant souvent au cours de cette opération ou pendant le conditionnement).

[5] Les classes d'âges obtenues peuvent varier d'une catégorie osseuse à une autre et, étant donnée le protocole utilisé afin de les identifier, elles doivent être considérées avec prudence.

Par ailleurs, les résultats obtenus à partir des vestiges dentaires semblent indiquer que ce dernier reste plus fiable.

2- Distribution des vestiges osseux et vestiges dentaires en fonction de l'âge : confrontation des résultats

L'analyse des vestiges dentaires du dolmen des Peirières a montré la présence de 87 sujets au moins parmi lesquels 80 ont pu faire l'objet d'une identification de l'âge au décès (42 individus de moins de 14 ans -dont 5 ayant un âge minimum- et 38 de plus de 12 ans).

Nous rappelons ci-dessous les effectifs par classes d'âges que nous avons obtenus (tableau 248) :

Age	**< 14**											**>12**
(années)	**> 0**	**1,3-2,9**	**1,5-5,7**	**2,0-5,1**	**4,2-7,8**	**> 5,6**	**5,0-10,0**	**> 6,4**	**6,4-9,7**	**7,0-13,0**	**>8**	
N	**2**	**8**	**1**	**8**	**6**	**2**	**5**	**2**	**1**	**6**	**1**	**38**

Tableau 248 : Dolmen des Peirières – Vestiges dentaires –
Rappel de la distribution des sujets en fonction des classes d'âge

Contrairement à ce que nous avons vu lors de l'étude des vestiges post-crâniens, les dents offrent beaucoup de précision quant à la distribution des enfants de moins de 10 ans. Ces dernières attestent en effet la présence de 37 (42 – 5 indéterminés) individus au moins ayant un âge inférieur à 14 ans (dont 31 ont moins de 10 ans), alors que seuls 22 sont identifiés à partir des vestiges osseux.

En revanche, nous constatons que pour les adultes et les adolescents, les informations obtenues à partir des dents sont imprécises. Nous devons donc nous attacher à observer les résultats obtenus pour les vestiges osseux.
En ce qui concerne le dénombrement des adultes, nous ne pouvons raisonnablement pas nous fier aux os longs. En effet, les extrémités proximale et distale peuvent être synostosées au cours de l'adolescence (Scheuer et Black, 2000, par exemple) [6]. Sur ce point, l'analyse des clavicules et des os coxaux est la seule qui soit déterminante. Les os coxaux ont montré que 20 sujets au moins ont plus de 20 ans (la clavicule en indique 16).

[6] Nous ne reposerons pas non plus l'analyse sur les métacarpiens et métatarsiens étant donné les imprécisions relatives aux identifications du degré de maturité d'une partie des vestiges.

De cette manière, nous pouvons dénombrer 37 sujets de moins de 14 ans et 20 sujets de plus de 20 ans.
Nous soulignons donc ici un point intéressant relatif aux méthodes d'analyse quantitative : les vestiges dentaires fournissent des informations quant aux jeunes sujets alors que les vestiges osseux semblent, tout du moins pour certains d'entre eux, plus pertinents dans le cadre de l'étude des sujets adultes. Il se trouve alors que le dernier élément problématique concerne les adolescents.

Si les os coxaux indiquent que 20 sujets au moins ont plus de 20 ans, cela signifie qu'il reste 18 individus au moins (38-20) correspondent à des sujets de plus de 12 ans.
A ce stade, dans la mesure où nous avons fondé nos décomptes sur les effectifs estimés à partir des vestiges dentaires, nous pouvons attester que la distribution par classes d'âges des 80 sujets d'âge connus est la suivante (tableau 249) :

<table>
<tr><td rowspan="3">Cl. d'âges (ans)</td><td colspan="5">< 14</td><td>> 12</td><td>> 20</td><td>Total</td></tr>
<tr><td>[0 ; 4[</td><td colspan="2">[2 ; 14[</td><td>> 5,6</td><td>> 6,4</td><td>> 8</td><td rowspan="3">18</td><td rowspan="3">20</td><td rowspan="3">80</td></tr>
<tr><td rowspan="2">11</td><td colspan="2">26</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">2</td><td rowspan="2">1</td></tr>
<tr><td>[2 ; 10[</td><td>[10 ; 14[</td></tr>
<tr><td>N</td><td></td><td>20
(31-11)</td><td>6
(26-20)</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

Tableau 249: Dolmen des Peirières – Vestiges dentaires –
Distribution des sujets en fonction des classes d'âge démographiques

La clavicule et la patella indiquent qu'il existe au moins 4 sujets ayant entre 10 et 14 ans. Les effectifs ci-dessus ne sont donc pas modifier.
L'extrémité distale du radius nous indique la présence de 4 sujets au moins d'âge compris entre 15 et 19 ans. Ainsi, il ne reste plus que 14 sujets d'âge indéterminé de plus de 12 ans.

Nous constatons qu'il persiste :

- 5 individus de moins de 14 ans,
- 4 individus de plus de 12 ans,

pour lesquels seuls un âge minimum a pu être déterminé.
Et, dans la mesure où NMIe dentaire est égal à 87, nous disposons également de 7 sujets d'âge inconnu (87 – 79).

Finalement, 16 sujets n'ont pas pu faire l'objet d'une identification précise de l'âge au décès.

Pour les adultes et les adolescents, nous avons vu que les os longs des membres fournissent peu d'indications, et que nous ne pouvons pas nous fonder ni sur les métacarpiens et métatarsiens. Les donnée issues de l'analyse des deux premières vertèbres cervicales et des scapulas restent vagues en terme d'âge au décès. Les clavicules enfin, ainsi que les os coxaux, indiquent tous deux moins de 5 adolescents.

De cette manière, nous n'avons plus à notre disposition que les os du carpe et du tarse pour tenter d'estimer le nombre de sujets. Parmi ces vestiges, les effectifs les plus forts sont fournis par les lunatums et les talus. Ces os indiqueraint, respectivement, la présence de 19 adolescents (os immatures ayant atteint leur morphologie adulte, 10-19 ans) et 48 adultes (plus de 20 ans) [7].

Les dents indiquent la présence de 15 individus d'âge compris entre 5 et 19 ans (5 dans la classe 5-14, 6 dans la classe 10-14 et 4 dans la classe 15-19). Selon les lunatums, il manquerait 4 immatures (19-15). Nous pouvons alors supposer que parmi les 14 sujets de plus de 12 ans (représentés par les dents), 4 correspondent à des adolescents.

De cette manière, il resterait 10 sujets de plus de 12 ans (toujours représentés par les dents).

Nous aurions alors la distributions suivante (tableau 250) :

Cl. d'âges (ans)	[0 ; 4[	[2 ; 10[	[5 ; 14[	[10 ; 14[	[15 ; 19[	> 12	> 20	Indét.	Total
N	11	20	5	6	4	14	20	7	87

Tableau 250 : Dolmen des Peirières - Distribution corrigée des sujets de moins de 20 ans en fonction des classes d'âge démographiques

Par ailleurs, les talus indiquent la présence de 48 sujets de plus de 20 ans. Parmi les dents, 17 individus restent d'âge indéterminés. Dans la mesure où les dents indiquent 20 sujets de plus de 20 ans, les 17 indéterminés peuvent également appartenir à cette classe d'âge. Nous avons alors 37 sujets de plus de 20 ans. Cela signifie que 11 sujets (48 – 37) de plus de 20 ans ne sont pas représentés par les dents. Etant donné la considérable quantité de dents fragmentées non identifiables, ce constat nous paraît peu surprenant.

Ainsi, si l'on considère ces derniers effectifs, le nombre minimum de sujets identifiés au sein de la couche 1 du dolmen des Peirières s'élèverait à 87 + 11 soit 98 [8].

[7] Rappelons le caractère très subjectif de l'approche utilisée, fondée sur les variations de morphologie des os au cours de la croissance.

[8] L'objet de notre travail n'étant pas l'étude anthropologique du dolmen des Peirières (la primeur de la discussion relative au recrutement incombant à H. Duday) nous ne discuterons pas ces résultats en terme de

Cela dit, il convient de considérer ces derniers résultats avec prudence. En effet, comme nous l'avons préalablement évoqué, la détermination du degré de maturité sur les os courts isolés ayant atteint leur morphologie adulte est délicate et doit faire encore l'objet d'une certaine réserve. Pour cette raison, nous n'avons absolument aucune certitude quant aux caractère exclusif des deux derniers éléments que nous venons d'évoquer.

Etant donné les difficultés relative à l'analyse de la répartition des sujets en fonction des âges au décès, plutôt que de conclure sur une valeur minimale de nombre de sujet, ne pourrions-nous pas proposer un résultat plus prudent : le nombre de sujets présents au sein du niveau chalcolithique de la sépulture collective de Villedubert est compris entre 87 et 98 ?

démographie et ne les analyserons pas en fonction des tables de référence de Ledermann (1969). Nous noterons simplement qu'il semble que la quantité de sujets décédés entre 5 et 19 ans est importante.

3- Synthèse

Au cours de cette analyse, il est apparu que, même si le nombre minimum d'individus est fourni par l'observation des vestiges dentaires (et il paraît peu probable que le gisement ici étudié constitue un cas particulier sur ce point), il n'est à l'heure actuelle pas évident d'obtenir une distribution en fonction de l'âge pour l'ensemble des sujets alors identifiés.
En effet, les méthodes d'estimation de l'âge au décès à partir des vestiges dentaires, ne permettent pas d'obtenir d'information quant aux classes d'âge auxquelles appartiennent les dents isolées ayant achevé leur édification radiculaire, à savoir celles attribuables aux adolescents et aux adultes. Nous avons déjà souligné le fait que d'autres méthodes pourraient être appliquées afin de parvenir à de tels résultats (usure occlusale, facettes d'usure sur les face mésiale et distale par exemple), toutefois force est de constater qu'elles présentent toutes un certain risque et qu'elles mériteraient de faire l'objet de recherches préalables sur des séries d'âge et de sexe connus avant d'être éliminées ou intégrées dans nos champs de possibilités.

Pour ces raisons, les analyses quantitatives en fonction de l'âge au décès ne sauraient reposer que sur les seuls vestiges dentaires.

Pour les vestiges osseux, nous avons constaté que les éléments qui fournissent les meilleurs effectifs en fonction du degré de maturité sont : la clavicule, et l'ischium de l'os coxal pour les individus immatures, et le talus pour les individus matures. Nous avons également remarqué que le nombre de sujets matures représentés par les restes osseux (48) est supérieur à celui estimé à partir des vestiges dentaires (38). Pour les immatures en revanche, les effectifs obtenus à partir des vestiges dentaires (41) se trouvent être plus importants que ceux obtenus à partir des vestiges osseux (38) .
La confrontation des données osseuses et dentaires nous a donc permis de mieux appréhender la répartition d'une partie des sujets en fonction des âges. Les enfants de moins de 12 ans ont pu être analysés grâce aux dents. Les adultes (plus de 20 ans) ont été identifiés grâce aux os coxaux.

Le problème des adolescents semblait, *a priori*, pouvoir se régler grâce à cette confrontation des données issues de vestiges dentaires et osseux. Malheureusement, il se trouve que la catégorie des adolescents reste difficilement accessible dans le détail. Pour cette classe d'âge,

nous avons en effet constaté que les os longs demeurent problématiques en raison de la grande variabilité de l'âge auquel les synostoses entre épiphyses -distale et proximale- et diaphyse s'effectuent. Nous avons remarqué que les os courts ne résolvent pas non plus le problème étant donné la relative imprécision quant à la méthode utilisée pour distinguer les adolescents des adultes (les méthodes actuelles d'estimation de l'âge au décès sur des vestiges isolés restent très aléatoires). De cette manière, pour les sujets d'âge compris entre 10 et 20 ans, nous demeurons quelque peu dans l'expectative.

Finalement, dans l'état actuel des connaissances, seuls les enfants et les adultes paraissent pouvoir faire l'objet de décomptes précis et de distribution détaillée en fonction de l'âge (analyse des dents pour les premiers, et des vestiges osseux pour les seconds – cr^te iliaque et surface auriculaire de l'os coxal). Ce point nous semble, *a priori*, spécifique aux gisements livrant des vestiges fragmentés et dispersés. Nous pensons en effet que le caractère qualitatif de l'assemblage osseux conditionne nos aptitudes à analyser les répartitions par âge. Un gisement au sein duquel les restes d'un même individu sont encore en connexion anatomique ne peut pas poser ce type de problème, même si les vestiges sont fragmentés (dans ce cas, les observations sur le terrain doivent nécessairement prévenir le risque de perte d'informations consécutive à la fouille).

NMI ET ANALYSES PONDERALES

1- Introduction

Dans le cadre des présents travaux, nous avons utilisé deux approches afin de réaliser l'analyse quantitative de l'assemblage osseux issu du dolmen des Peirières. Le dénombrement par parties et l'analyse pondérale ont en effet été menés conjointement de façon à déterminer la composition de la série archéologique considérée.

La première a permis d'estimer le nombre minimum de défunts présents au sein du niveau sépulcral chalcolithique du gisement et d'avoir un aperçu de la distribution par âge de la population inhumée (la détermination du sexe ayant été quasiment impossible en raison de la fragmentation des os coxaux). Cette étude a également tenté de mettre en évidence des catégories osseuses et/ou dentaires, ainsi que des régions anatomiques, favorables au dénombrement dans le cas de séries livrant un grand nombre de vestiges moyennement - voire mal - conservés.

La seconde a essentiellement permis de constater que l'assemblage osseux ne souffrait pas de déficit quelle que soit la région anatomique (la fragmentation étant le seul agent responsable des défauts en quelques pièces squelettiques). Les résultats de l'analyse pondérale viennent illustrer le caractère primaire du dépôt funéraire caractérisant cette seconde occupation, et attesté par la présence de nombreux ensembles en connexion anatomique [1].

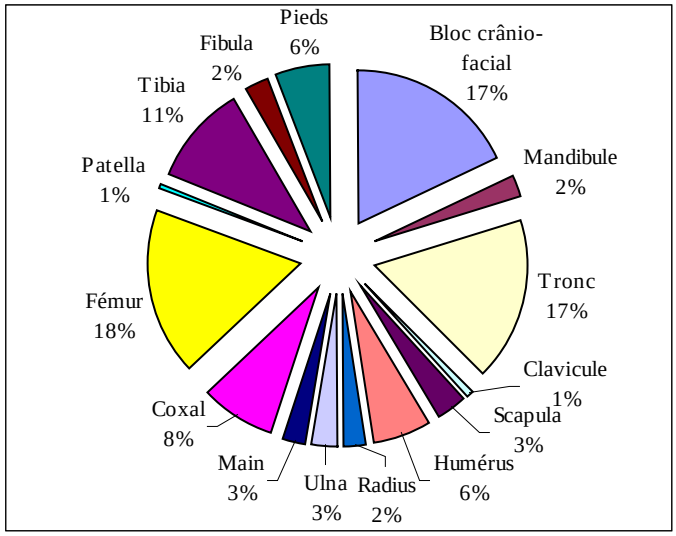
Ces deux méthodes ont, au cours des travaux, été menées l'une après l'autre. Cela dit, est-il possible, à l'aide des résultats dont nous disposons à l'heure actuelle, d'établir un lien entre les deux ? Et, d'après les avantages et inconvénients de chacune, est-il possible de proposer une sorte de protocole d'étude relatif à ce type d'ensemble funéraire afin d'optimiser leur analyse, tant d'un point de vue de la qualité des résultats que de la rapidité des manipulations ?

[1] Les analyses pondérales seules ne sauraient, à elles seules, affirmer le caractère primaire d'un dépôt.

2- Etude comparative détaillée

Nous avons dans un premier temps choisi de comparer les NMI de fréquence et les indices pondéraux par partie afin de voir s'il était possible d'établir une corrélation entre les deux types de résultats obtenus.

Dans le diagramme en secteur ci-contre (n° 135), nous rappelons les indices pondéraux fournis par la population de référence (Lowrance et Latimer, 1957).



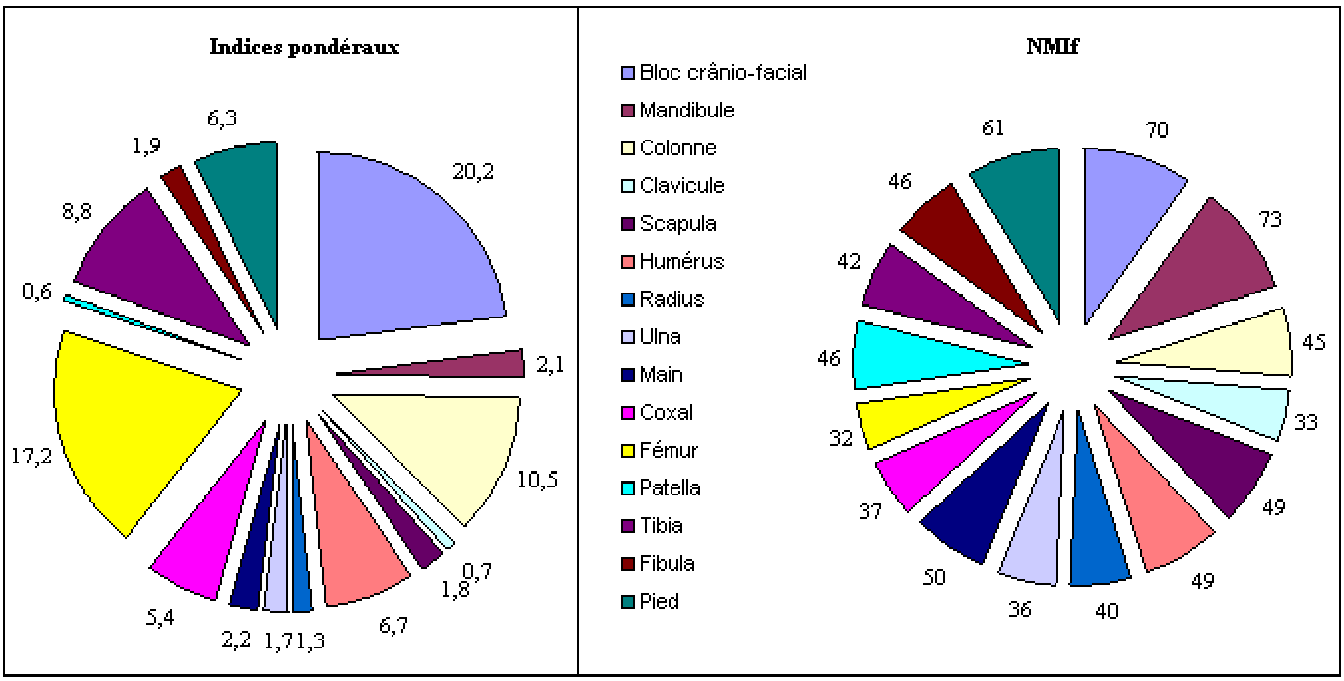
Graphique 135 : Indices pondéraux par os, diagramme Lowrance et Latimer, 1957

Dans le niveau sépulcral étudié, au seuil de 1%, seuls le radius, l'ulna, le coxal et les éléments du tronc sont sous représentés. Comme nous l'avons déjà évoqué, ce déficit est une conséquence de la fragmentation et une analyse catégorisée des restes indéterminés de l'assemblage permettrait très probablement de corriger ce résultat [2].

En ce qui concerne les NMIf -osseux-, les observations ont montré que les pièces sous représentées correspondaient essentiellement à des os longs (fémurs, radius droit, clavicule gauche, MTC à l'exception du premier, MTT2), au coxal et à deux os du carpe uniquement (trapézoïdes et pisiformes droits).

Si l'on observe simultanément les informations issues des deux analyses (graphique 136), que peut-on remarquer ?

[2] Entendons par « catégorisée » le tri des vestiges selon les types : fragments de diaphyse, fragments d'os plat, fragment d'extrémité ou os court, et nodule spongieux (élément vertébral ou os court).



Graphique 136 : Secteurs – Valeurs des indices pondéraux totaux (*à gauche*) et des NMIf (*à droite*) des catégories osseuses (squelette *post*-crânien) et dentaires (bloc crânio-facial et mandibule) issues du niveau chalcolithique du dolmen des Peirières

On constatera de nouveau la grande similitude entre les secteurs illustrant les indices pondéraux à Villedubert et ceux de la population de référence.

Nous avons choisi de mener une analyse en deux temps.

Tout d'abord nous nous sommes attachée aux vestiges pour lesquels un déficit en poids est observé et avons tenté de comparer ces résultats aux NMIf correspondants.

Ensuite, nous avons observé les vestiges pour lesquels nous avons obtenu un faible NMIf et avons tenté de comparer ces résultats aux indices pondéraux correspondants.

A- Déficit pondéral et NMIf

Comme indiqué précédemment, l'indice pondéral du tronc est faible (10,55 %). En revanche, alors que les éléments du squelette axial (rachis et côté) sont communément considérés comme ceux souffrant le plus des phénomènes taphonomiques (ce que confirme l'indice pondéral), le NMIf du tronc est un des plus importants que nous ayons obtenus. Cette valeur est fournie par la dent de l'axis, laquelle présente un très fort potentiel de conservation et de détermination [3].

[3] Atlas et axis ne font pas réellement partie du tronc puisqu'elles se situent au niveau du cou mais nous les traitons à ce niveau pour plus de commodité.

En l'état actuel des travaux, on peut supposer que ce n'est pas parce qu'une région squelettique est , *a priori*, prédestinée à subir de fortes dégradations qu'elle ne constitue pas une structure utile et fiable dans le cadre d'analyses quantitatives (c'est une remarque qui, par exemple, s'applique très bien à la scapula puisque le NMIf obtenu à partir de cet os est égal à 49). Pour cette raison, dans des études ultérieures sur cette même série, il sera très intéressant de voir les résultats que nous pouvons obtenir à partir de la première côte, de la première vertèbre thoracique et de la cinquième lombaire.

Les indices pondéraux des radius et ulnas sont, au seuil de 1 %, significativement bas et sortent légèrement de la variabilité naturelle décrite par Lowrance et Latimer (1957). Parallèlement, les NMIf sont plus faibles (respectivement 40 et 36), et ce même si le seul NMIf significativement bas est celui du radius droit. Dans ce cas, les deux approches aboutissent donc à la même conclusion : les os de l'avant bras font défaut.
Le léger déficit en poids est ici essentiellement lié à un problème de détermination différentielle résultant de la fragmentation des diaphyses. Cette remarque confirme l'importance du projet d'étude des restes indéterminés issus de ce site : il est probable que de tels travaux permettent de rétablir l'équilibre pondéral à ce niveau.
Le NMIf est estimé à partir des extrémités et non des diaphyses ; la sous représentation n'est donc pas du même ordre que le déficit pondéral. Elle est en partie liée à l'existence de restes non latéralisés (52,61 % pour les radius et 37,7 % pour les ulnas).
En ce qui concerne le radius, comme nous l'avons déjà souligné, cela ne peut tenir que d'un problème de latéralisation des têtes radiales (rappelons en effet que le côté de 40 extrémités proximales de radius reste indéterminé) et d'une mauvaise conservation de l'extrémité distale. Cela signifierait que le radius est normalement représenté au sein de la sépulture mais que son utilisation dans le cadre d'analyses quantitatives se révèle problématique en raison de problèmes de détermination qu'il suscite.
De la même manière, et pour les mêmes raisons, l'ulna devrait être correctement représentée. On soulignera d'ailleurs que son NMIf n'est statistiquement pas différent des NMIf les plus importants.

L'indice pondéral de l'os coxal est bas (5,43 %) mais le NMIf qu'il indique n'est pas significativement différent des NMIf les plus forts. Nous avons déjà émis une hypothèse quant à ce déficit en poids : des fragments d'ilium peuvent être classés comme indéterminés (fragments d'os plats) et ainsi ne pas avoir contribué aux analyses. Dans la mesure où l'ilium

contribue fortement au poids de l'os, le poids total en os coxaux identifiés est immanquablement plus faible que le poids réel de cet os au sein de la sépulture. Le déficit résulte donc une fois de plus de la fragmentation et de la détermination différentielle.

B- Faible NMIf et indice pondéral

Nous savons que, chez un sujet adulte, le poids cumulé des deux fémurs est équivalent au poids du bloc crânio-facial. Au sein du dolmen des Peirières, cet équilibre est respecté. Cela signifie que le fémur est correctement représenté dans le gisement. Cela dit, le NMIf fourni par les fémurs est significativement faible (32). Cette sous représentation est liée à l'existence de 478 restes non latéralisés, sur 728 fragments au total (soit 65,6 % d'indéterminés dont 326 fragments de diaphyse, 86 fragments d'extrémité distale, 46 d'extrémité proximale et 22 de surfaces articulaires indéterminées). Une fois de plus, le NMIf résulte d'une détermination différentielle des régions articulaires liée à la considérable fragmentation.

L'observation relative au fémur nous amène à penser qu'un os, *a priori* résistant, ne donne pas forcément la meilleure estimation du NMIf. De la même manière, une pièce squelettique peut être bien représentée par son poids mais peut, si l'on ne s'attache qu'au NMI, paraître déficiente.

Cette remarque est fondamentale car elle justifie l'importance des analyses pondérales dans le cadre de l'étude de monuments funéraires. Les informations qui en sont issues sont complémentaires et les présents travaux montrent clairement que si l'on ne procède qu'au dénombrement, on peut être amené à mal interpréter des résultats uniquement parce qu'il manque une information capitale.

Alors que le NMIf fourni par la main indique la présence de 50 sujets (une des plus fortes valeurs obtenues), les dénombrements indiquent une sous représentation des trapézoïdes et pisiformes droits, des métacarpiens 2 à 5.

On remarque que les os du carpe concernés par ce déficit sont les deux plus petits os des rangées carpiennes. A leur sujet, nous pouvons émettre plusieurs hypothèses : fragmentation et détermination différentielle, ou artéfact consécutif au démontage (éclairage sous l'enclos, com. pers. H. Duday).

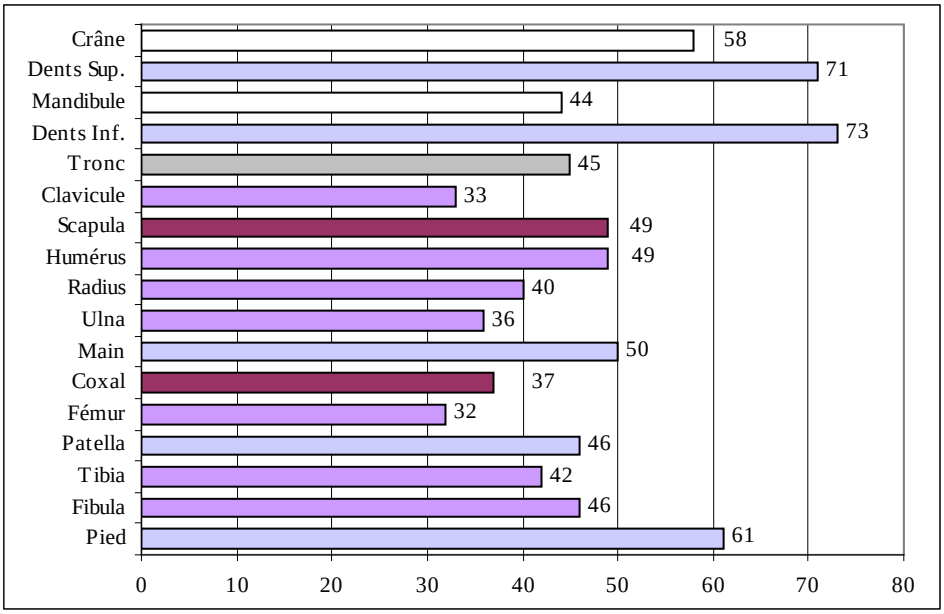
En ce qui concerne les métacarpiens, nous avons vu que le MTC1 avait un comportement différent en terme de dénombrement (cf. chap NMIf métacarpe). En effet, alors qu'il n'existe pas de différence significative entre les NMI obtenus à partir des bases des métacarpiens, toutes régions confondues, c'est la tête du premier qui fournit la meilleure estimation du

NMIf. Le déficit des MTC2 à 5 n'est pas significatif si l'on ne s'attache qu'aux NMI des métacarpiens.
Cela dit, tout comme pour le MTT2, cette sous représentation par rapport aux autres éléments du squelette reste très difficile à expliquer, d'autant plus que les indices pondéraux des pieds et des mains issus de Villedubert cadrent parfaitement avec la variabilité naturelle.

Hormis ces quelques remarques relatives à des différences et/ou des similitudes entre données et nombre minimum d'individus, qui sont finalement très ponctuelles, il n'apparaît pas possible d'établir de lien cohérent entre NMI et indices pondéraux.
En revanche, quelques observations faites ci-dessus (sur les fémurs par exemple) nous amènent à considérer le problème sous un angle fondamentalement différent. Il ne s'agit plus de chercher de corrélation entre les deux types de données mais plutôt de mettre en évidence la considérable différence qui existe entre les conclusions qu'elles sont susceptibles d'apporter.

3- Etude comparative globale

Reprenons entièrement l'histogramme des NMIf du dolmen des Peirières en regroupant au sein d'une seule catégorie les os des mains d'une part, ceux des pieds d'autre part.
On obtient l'inventaire suivant (graphique 137) :



Graphique 137 : Variation des valeurs du NMIf u sein de l'USa1 du dolmen des Peirières

Cette nouvelle représentation est fondamentale afin d'éclairer le propos qui va suivre.

Dans cette situation, comment lirions-nous et interpréterions-nous cette figure ?

Tout d'abord, nous constatons l'ordre de représentation des catégories osseuses suivant (du plus petit effectif au plus grand) : (*i*) os longs ,(*ii*) mandibule et tronc, (*iii*) bloc crânio-facial, (*iv*) petits os de la main et du pieds et patellas, (*v*) dents maxillaires et mandibulaires.

Ce sont les petites pièces squelettiques qui, selon ce profil, semblent fournir les meilleures estimations du NMI de fréquence.

D'après cet histogramme, il existe un déficit en pièces volumineuses et un « excès » en petites pièces.

Cet inventaire des restes du dolmen des Peirières ressemble fortement à celui obtenu sur le dolmen des Mailleton à Malesherbes (Loiret ; Richard, 1995, 1996 ; Chambon, 2003) [4].

La figure suivante illustre les profils ostéologiques de ces deux dolmens néolithiques :

	PEI	MAILLETON
Crâne	58	19
Mandibule	44	15
Tronc	45	17
Clavicule	33	22
Scapula	49	16
Humérus	49	9
Radius	40	11
Ulna	36	11
Main	50	27
Coxal	37	10
Fémur	32	8
Patella	46	21
Tibia	42	6
Fibula	46	11
Pied	61	28

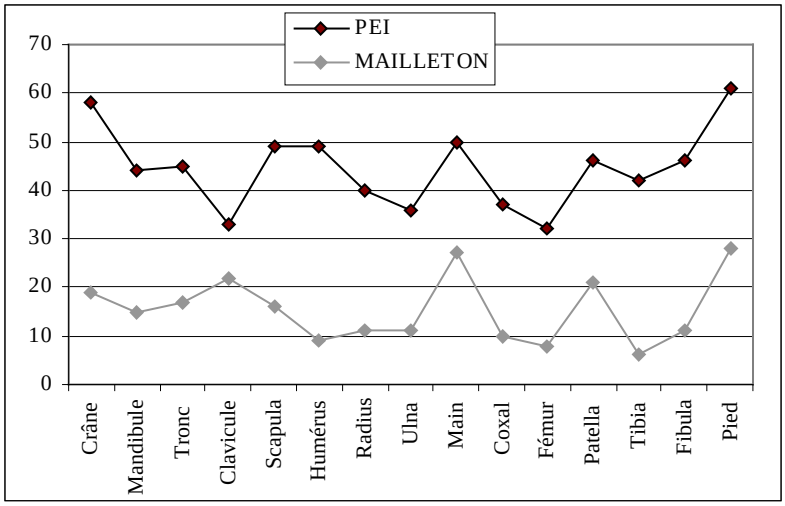


Figure 129 : Comparaison des variation des valeurs du NMIf au sein de l'USa1 du dolmen des Peirières (PEI) avec observées au sein du dolmen des Mailleton (Richard, 1995, 1996 ; Chambon, 2003)

A l'exception des représentations des NMIf des clavicules (très fragmentées au sein du dolmen des Peirières), ainsi que des scapulas et humérus (lié aux très bons potentiels de conservation et de détermination d'une part de la moitié distale de l'humérus, d'autre part de la cavité glénoïdales de la scapula (cela signifie que ces os correspondent à des éléments

[4] Le dolmen de Mailleton situé au lieu-dit Le Buisson, à Malesherbes (classé par arrêté en 1979), a fait l'objet de fouilles entre 1993 et 1997, sous la direction de G. Richard. Le dolmen de compose d'une chambre (2,20*1,80m.), d'un vestibule (1,20*0,80m.), d'un couloir (1,20*0,50m.) et d'un tumulus de 13 m. de diamètre. Le mobilier indique que le gisement date du IIIe millénaire. Toutefois, même si un vase campaniforme a été découvert parmi les restes de céramique, aucune attribution culturelle n'a pu être effectuée en raison de la méconnaissance du contexte régional (Chambon, 2003).

fiables en terme d'ostéologie quantitative, de la même manière que les dents ou certains os du carpe et du tarse)), la ressemblance est frappante.

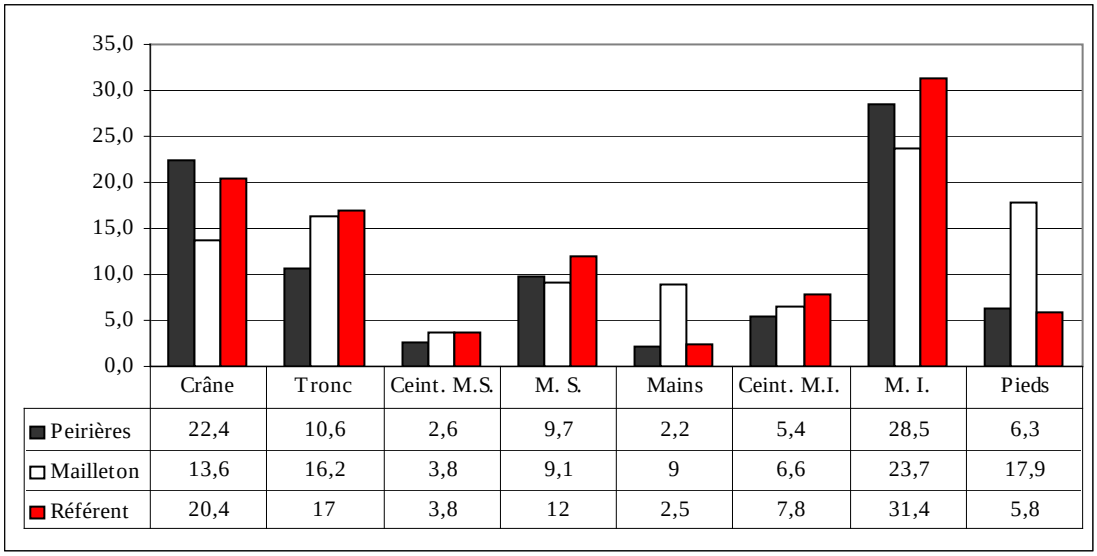
Un dépôt primaire se caractérise par la présence d'ensembles en connexion ainsi que par l'absence de déséquilibre liés à des processus de conservation différentielle. Les deux profils ci-dessus correspondent-il à des profils ostéologiques de dépôts primaires, autrement dit le représentation de chaque partie du squelette est-elle homogène ? En aucun cas. En revanche, ils correspondent à un profil précis : celui résultant de la vidange d'une sépulture (sous représentation des pièces volumineuses au profit des petites pièces).
Dans un cas de vidange, nous pouvons observer deux types de profils, pouvant être complémentaires : sous représentation des os de petites tailles et sur représentation des os volumineux, et inversement.
Lors de la vidange d'une sépulture, on peut estimer que , *a minima*, deux sites complémentaires peuvent être créés, chacun correspondant respectivement aux profils ostéologiques que nous venons d'évoquer : l'un correspond au lieu de dépôt initial (espace au sein duquel ont été prélevés les vestiges, ce qui correspond à la sépulture qui a été vidangée), l'autre au lieu de dépôt « final » (espace au sein duquel les restes préalablement prélevés sont définitivement déposés, soit lieu de déversement de ce qui a été vidangé).

L'étude des restes osseux de Mailleton, menée par P. Chambon en collaboration avec G. Richard, a démontré le geste de vidange sur ce site avec une nette sous représentation des vestiges volumineux contrairement aux vestiges des petites tailles : « *cette sur représentation des petites pièces aux dépens des grandes ne s'interprète que par un geste de vidange ; il n'existe pas d'alternative. La conservation différentielle des ossements ne peut conduire qu'au résultat inverse, de même que des dépôts secondaires : envisager l'introduction dans la sépulture de phalanges, de métacarpiens et métatarsiens, carpiens et tarsiens décharnés est irréaliste* » (Chambon, 2003, p. 149). Ainsi, à Mailleton, la sépulture a été vidangée et les restes -volumineux- ont été transportés dans un endroit indéterminé. Les petits os ont été « oubliés » sur place et, dans la mesure où l'on a retrouvé des restes dispersés parfois à plus de 6 mètres de la sépulture (près des orthostates, sur le tumulus et dans le couloir), on a imaginé que certains produits de la vidange ont été perdus au cours du transport, à proximité de la sépulture.

De cette manière, l'histogramme du dolmen des Peirières, tel que nous le construisons ci-dessus, correspond à ce que l'on observe dans le cas d'une sépulture vidangée.

Or, si cela était réellement le cas, les analyses pondérales auraient confirmé les déséquilibres de cet inventaire (déficit et excès significatifs), de la même manière qu'à Mailleton [5], au lieu de montrer clairement que la représentation des restes osseux était conforme aux données de référence.

Les courbes de variations des indices pondéraux montrent d'ailleurs les différences qui existent entre le dolmen des Peirières et Mailleton, par rapport au référent (graphique 138). Au sein de l'assemblage de Mailleton, on observe : un déficit en crâne et en os des membres, ainsi qu'une nette sur représentation des os de la main et du pied (« *la fréquence des os de la main est près de quatre fois plus importante que dans la population de référence, celle du pied plus de trois fois* » ; P. Chambon, 2003, p. 149).



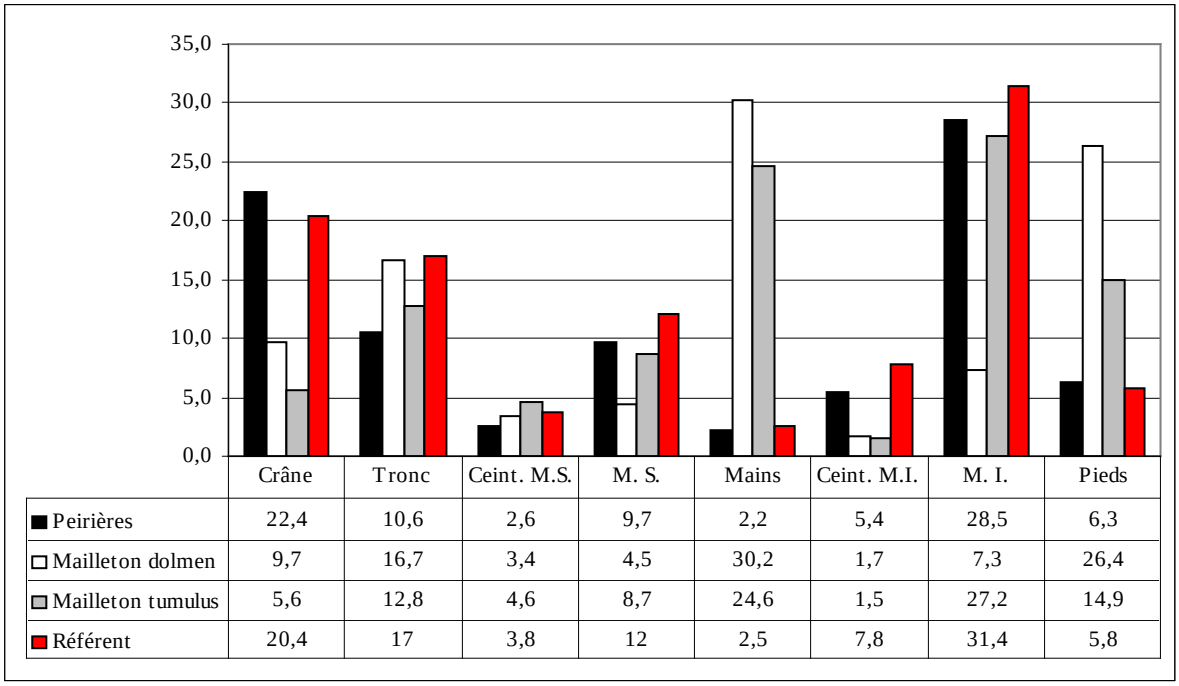
	Crâne	Tronc	Ceint. M.S.	M. S.	Mains	Ceint. M.I.	M. I.	Pieds
Peirières	22,4	10,6	2,6	9,7	2,2	5,4	28,5	6,3
Mailleton	13,6	16,2	3,8	9,1	9	6,6	23,7	17,9
Référent	20,4	17	3,8	12	2,5	7,8	31,4	5,8

Graphique 138 : Représentation des indices pondéraux des différentes parties du squelette au sein des dolmens des Peirières et de Mailleton (Chambon, 2003), par rapport à la population de référence (Lowrance et Latimer, 1957)
Ceint., ceinture **; M. S.,** os longs du membre supérieur **; M. I.,** os longs du membre inférieur.

Ces écarts sont d'autant plus marqués si l'on ne s'attache qu'aux restes issus de l'intérieur du dolmen de Mailleton, nombre d'entre eux ayant été exhumés du tumulus (graphique 139). En effet, il apparaît clairement que les profils pondéraux, à l'intérieur des deux gisements, sont fondamentalement différents. Comparé aux données que nous avons obtenues à partir de l'étude probabiliste des vestiges de Villedubert, nous pouvons affirmer qu'à Mailleton, tous

[5] Même si nous savons, grâce aux données archéo-anthropologiques de terrain, que Villedubert est une sépulture collective primaire.

les écarts observés (à l'exception de ceux concernant le tronc et la ceinture scapulaire) sont significativement différents de ce qui est indiqué par la population de référence.



	Crâne	Tronc	Ceint. M.S.	M. S.	Mains	Ceint. M.I.	M. I.	Pieds
Peirières	22,4	10,6	2,6	9,7	2,2	5,4	28,5	6,3
Mailleton dolmen	9,7	16,7	3,4	4,5	30,2	1,7	7,3	26,4
Mailleton tumulus	5,6	12,8	4,6	8,7	24,6	1,5	27,2	14,9
Référent	20,4	17	3,8	12	2,5	7,8	31,4	5,8

Graphique 139 : Représentation des indices pondéraux des différentes parties du squelette au sein du dolmen des Peirières, du dolmen et du tumulus de Mailleton (Chambon, 2003), par rapport à la population de référence (Lowrance et Latimer, 1957)
Ceint., ceinture **; M. S.,** os longs du membre supérieur **; M. I.,** os longs du membre inférieur.

La remarque relative aux données pondérales est fondamentale. Elle signifie que les profils ostéologiques ne peuvent être suffisants puisqu'ils sont susceptibles de nous renvoyer une image erronée de la réalité archéologique du gisement considéré.

Dans le cas du dolmen des Peirières, cette représentation s'explique très bien par la considérable fragmentation des vestiges, et des problèmes de détermination différentielle qui en découle. Ainsi, il conviendrait sans doute de nuancer cette phrase : « *La conservation différentielle des ossements ne peut conduire qu'au résultat inverse* » (Chambon, 2003, p. 149), puisque la fragmentation peut conduire à un résultat similaire. Seule la connaissance des données archéologiques (ce qui n'est pas toujours le cas en ce qui concerne des fouilles anciennes), et la réalisation d'analyses pondérales permettent d'accéder à la réalité archéologique.

Ces observations sont essentielles car elles nous amènent à mettre en évidence l'intérêt capital de la systématisation d'une part de représentation des profils ostéologiques (réalisation d'histogrammes détaillés par pièces et non par segments anatomiques), d'autre part des analyses pondérales, principalement dans le cas de séries archéologiques livrant un grand nombre des restes, *a fortiori* si les vestiges sont fragmentés.

Hormis cette nécessité, il n'en reste pas moins que la systématisation des pesées ne devrait pas se limiter à ces cas particuliers et complexes. Il serait fort utile que ces études soient menées même dans le cas de séries contenant des os complets. En effet, pour les périodes anciennes, de telles bases de données permettraient de disposer d'un référentiel et éviteraient le biais engendré par l'utilisation des données établies par Lowrance et Latimer (1957), sur des populations modernes.

CHAPITRE IV

ETUDES COMPARATIVES INTER SITES

UNE PREMIERE APPROCHE

L'objectif du présent chapitre, fondé sur des études comparatives de profils pondéraux et ostéologiques, est de savoir s'il est possible de dégager soit des profils « types » relatifs à une catégorie d'ensemble funéraire (sépulture collective primaire, sépulture vidangée ou encore vidange) soit des comportements spécifiques à telle ou telle région squelettique. Nous n'avons pas souhaité mener cette analyse à partir de sépultures à crémation car, d'une part les gestes funéraires sont trop distincts ; d'autre part, il est délicat de mettre en parallèle des données obtenues sur os secs et sur os brûlés.

Les analyses pondérales sont, à l'heure actuelle, rares. De ce fait, l'éventail de gisements présentant de telles données est particulièrement restreint. Nous disposons de 3 sites : le dolmen de Mailleton à Malherbes (Loiret, Richard, 1995 ; Chambon, 2003), la grotte sépulcrale de Can-Pey à Montferrer (Pyrénées Orientales, Baills, 1980 ; Chaddaoui, 1994) et l'ossuaire de Berry au Bac au Vieux Tordoir (Aisne, Chambon, 1995, 2003).

En ce qui concerne les profils ostéologiques, le champ d'investigation est naturellement plus vaste. Nous avons sélectionné 6 sites correspondant à des sépultures collectives primaires Néolithiques : la grotte sépulcrale de **Can-Pey** (Montferrer, Pyrénées Orientales, Baills, 1980 ; Chaddaoui, 1994) ; **la sépulture d'Essomes-sur-Marnes** (lieu-dit « Rue de Montcourt » à Essomes-sur-Marnes, Aisne ; Masset, 1997 ; Le Mort, 1997) **; l'Hypogée II des Mournouards** (lieu-dit « Les Mournouards » à Mesnil-sur-Oger, Marne ; Leroi-Gourhan *et al.*, 1962 ; Chambon, 2003) ; **la sépulture collective non mégalithique de Varennes** (Boucle du Vaudreuil, Val-de-Reuil, Eure ; Billard et al., 1995a et b, 2005) ; **la sépulture II de Marolles-sur-Seine** (Les Gours aux Lions, Marolles-sur-Seine, Seine-et-Marne ; Masset *et al.*, 1967) ; et **l'Allée sépulcrale de Mauny** (La Vente des Forts, Mauny, Seine-Maritime ; Verron, 1979, 1981 et 1990, cité par Chambon, 2003).

1- Profils ostéologiques pondéraux

Nous ne reviendrons pas sur les données pondérales relatives au site de Mailleton, l'ensemble faisant déjà l'objet d'une discussion.

A- La grotte sépulcrale de Can-Pey (Pyrénées Orientales)

Le site de Can-Pey, fouillé entre 1968 et 1978 par H. Baills, se situe à Montferrer, dans les Pyrénées Orientales. Cette grotte se trouve à 560 mètres d'altitude, sur le piémont du massif du Canigou et s'est formée dans les calcaires primaires des Gorges de la Fou.

Le réseau s'étend sur 170 mètres mais les traces d'occupations humaines occupent uniquement les vingt premiers mètres (Baills, 1980). Cette partie du site s'organise de la manière suivante.

L'entrée débouche sur une première salle (Salle I) qui correspond à un large couloir de 7 mètres de long, orienté selon un axe sud-ouest / nord-est. Deux couloirs s'ouvrent dans la salle I : le premier, situé dans la paroi ouest, mène à la salle dite « cachée » ; le second (couloir « coudé »), localisé à l'extrême nord-est, se développe sur 6 mètres et conduit à la salle II.

Les analyses stratigraphiques ont montré que le gisement avait fait l'objet de fréquentations humaines depuis les périodes préhistoriques jusqu'à l'époque médiévale. L'assemblage osseux qui nous intéresse ici date du Néolithique final et correspond à un ensemble funéraire de type sépulture collective.

Les dépôts néolithiques ont été mis en évidence dans les trois salles de la grotte.

D'après les observations effectuées par H. Baills (1980), les dépôts funéraires [1] ont été réalisés en deux temps : les défunts ont tout d'abord été déposés sur le sol de la salle « cachée » puis de la salle II (lieux de dépôts primaires) ; ensuite, et après décharnement, les restes ont été transportés et déposés sous forme de tas dans la salle I (lieu de dépôt secondaire). La condamnation du niveau sépulcral de la salle I correspond à une couverture constituée de volumineux blocs de calcaire.

L'analyse anthropologique des restes humains néolithiques, réalisée par L. Chaddaoui dans le cadre de sa thèse (1994), n'indique malheureusement pas les résultats du dénombrement et des analyses pondérales par salle, mais uniquement les données valables pour l'ensemble du gisement.

Toutefois, dans la mesure où le lieu de dépôt secondaire des restes se situe au sein du même gisement que celui consacré aux dépôts primaires, nous pouvons assimiler l'ensemble de la grotte à une sépulture collective primaire au sein de laquelle des aménagements / réductions ont été effectués. Cette approche du gisement nous permet de comparer la composition de l'assemblage osseux de Can-Pey avec celui du dolmen des Peirières.

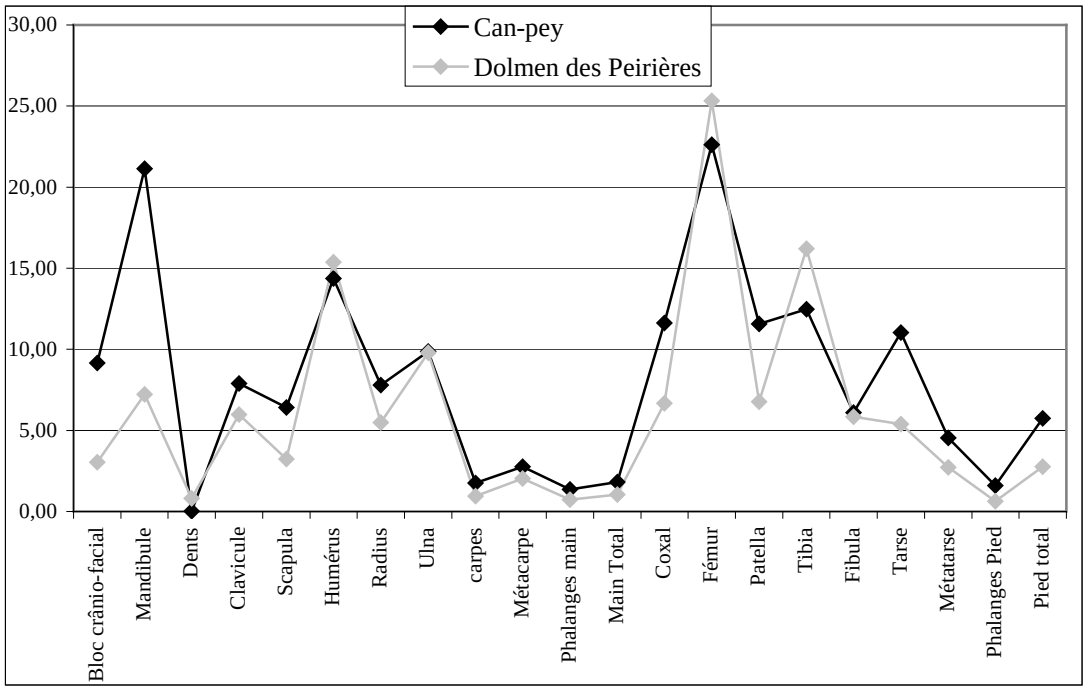
Le site de Can-Pey livre 13199 restes dont 11506 déterminés et 1693 indéterminés (L. Chaddaoui, 1994), ce qui correspond à un taux de détermination égal à 87,2 %. La qualité

[1] Il ne s'agit pas de réelles inhumations dans la mesure où les sujets n'ont pas été ensevelis mais ont simplement été déposés sur le sol.

de conservation à Can-Pey est alors meilleure que celle observée à Villedubert puisque, pour ce dernier, ce taux est égal à 81,6 % (sans tenir compte des 47048 esquilles).

Cette remarque est confirmée par la comparaison du poids moyen d'un fragment entre les deux sites : il est égal à 6,7 g à Can-Pey alors qu'il ne vaut que 2,70 g à Villedubert.

D'une manière générale cela se traduit par le fait que, par catégorie osseuse, le poids moyen d'un reste est plus fort à Can-Pey qu'à Villedubert (graphique 140) :



Graphique 140 : Can-Pey et Villedubert :
Comparaison des poids moyens par fragments en fonction des parties du squelette

D'après ce graphique (ci-dessus), il est intéressant de constater que, sur ces deux sites, les variations pondérales en fonction des catégories osseuses évoluent suivant des schémas similaires. Les différences les plus importantes concernent le bloc crânio-facial, la mandibule et le tarse. Pour ces deux os, la fragmentation est plus forte au sein du dolmen des Peirières qu'à Can-Pey.

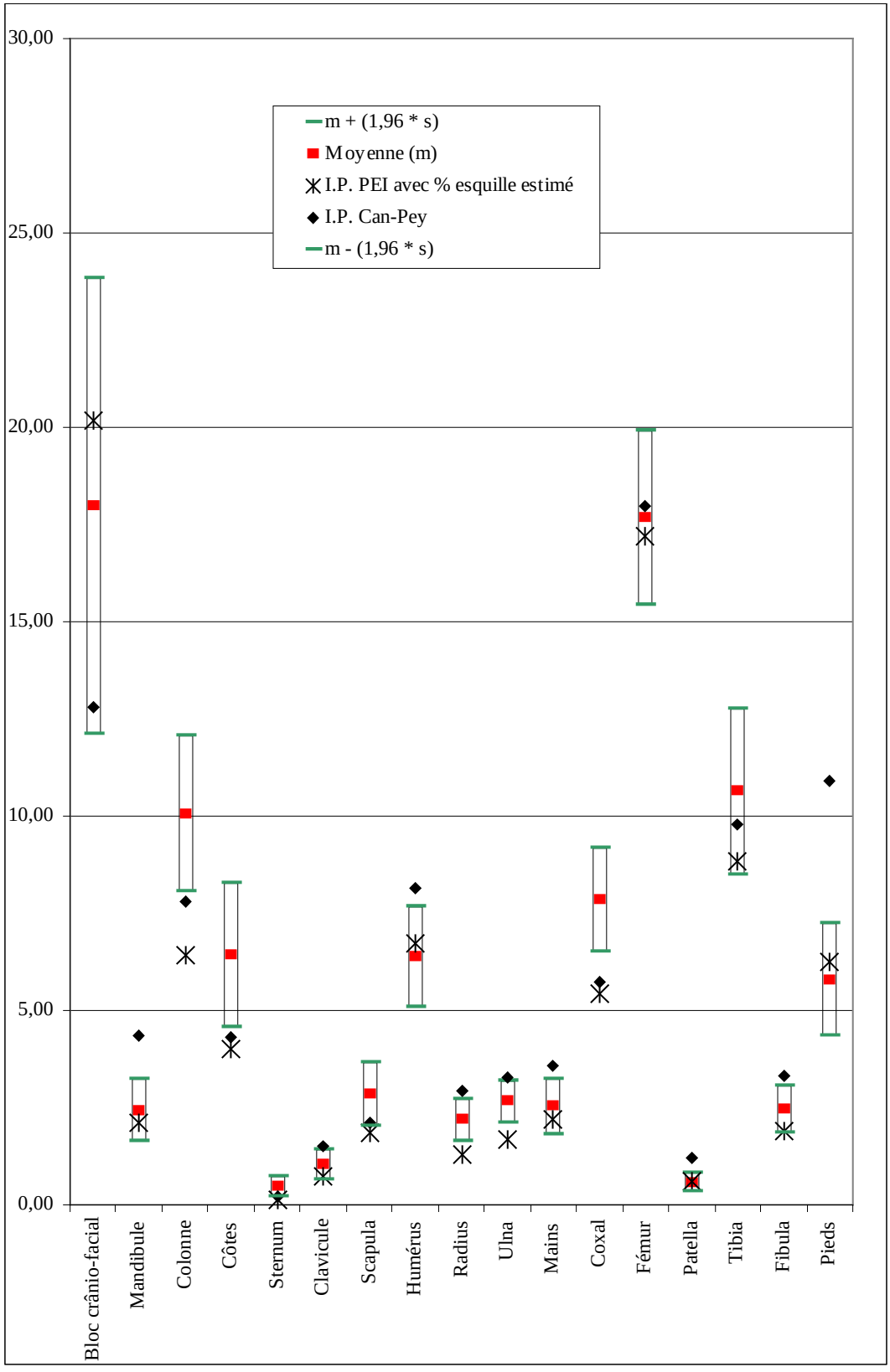
Dans un chapitre précédent, nous avons souligné l'importance des analyses pondérales préalables à toute étude anthropologique. Nous savons que cette approche permet de vérifier la représentativité de l'assemblage osseux considéré.

Dans le cadre de sa thèse, L. Chaddaoui n'omet pas cette partie de l'analyse : les données pondérales qu'il obtient sont comparées à celles de la population de référence, décrites par Lowrance et Latimer (1957). En revanche, aucune comparaison avec les limites de variation n'ayant été effectuée, nous avons repris ses résultats de façon à confirmer la significativité des

écarts observés entre échantillon et référent. Pour ce faire, nous avons suivi le même protocole que celui appliqué au dolmen des Peirières.
Dans la mesure où nous souhaitons comparer les deux échantillons archéologiques, nous avons choisi de présenter les variations pondérales au sein d'un même graphique (graph. 141 ci-dessous).

La courbe représentant les variations des indices pondéraux à Can-Pey traduit bien les déficits que L. Chaddaoui avait constatés (1994, p. 181) à savoir un déficit en crâne par rapport aux mandibules [2] (même si l'indice pondéral du crâne à Can-Pey n'est pas significativement différent du référent, il tend vers la limite inférieure de la variation) ainsi qu'un déficit en os coxaux et en éléments du tronc, ces derniers étant liés à la fragmentation de la même manière qu'au sein du dolmen des Peirières.
L'approche permet ici de constater « des excès » par rapport à ce qu'indique la variation du référent. En effet, les indices pondéraux des mandibules, humérus, radius, ulnas, mains, patellas, fibulas et pieds sont nettement au-dessus de la limite supérieure de l'intervalle de confiance de la moyenne (celui de la clavicule se situe presque sur la limite supérieure de variation). Autrement dit, tous ces os sont « sur-représentés » par rapport aux fémurs, tibias et scapulas, os pour lesquels l'indice pondéral entre dans les limites de variation naturelle.
Une question se pose alors : ces derniers éléments sont-ils effectivement correctement représentés ou sont-ils sous représentés - relativement à ceux pour lesquels l'indice pondéral sort de la limite supérieure de variation ?
Dans la mesure où, à l'exception de l'écart entre blocs crânio-faciaux et mandibule, les NMI n'illustrent pas ces différences (cf. *infra*), comment expliquer ces variations des indices pondéraux ?
Pour la mandibule, tout ou presque est déterminable. La pesée nous fournit donc la part relative des mandibules sur l'ensemble osseux. Elles sont donc bien sur représentée, et le bloc crânio-facial sous représenté.
Le « déficit » pondéral relatif en fémurs et en tibias reste surprenant au regard des NMI que ces os fournissent. En effet, leur NMI est équivalent à ceux des autres os longs des membres (cf. graphique 142). De ce fait, si, dans le cadre de l'analyse quantitative, ces os sont correctement représentés, comment justifier la « faiblesse » relative de leur indice pondéral ?

[2] Le déficit est attesté par les variations des NMI entre le crâne (32) et les mandibules (50), les blocs crânio-faciaux ayant vraisemblablement été prélevés avant la dislocation entre l'atlas et le bloc crânio-facial (NMI atlas : 30 ; NMI axis : 46) (cf. graphique 142 p. 657).



Graphique 141 : Variations des indices pondéraux par partie du squelette à Villedubert et à Can-Pey ; Comparaison avec la population de référence (Lowrance et Latimer, 1957)

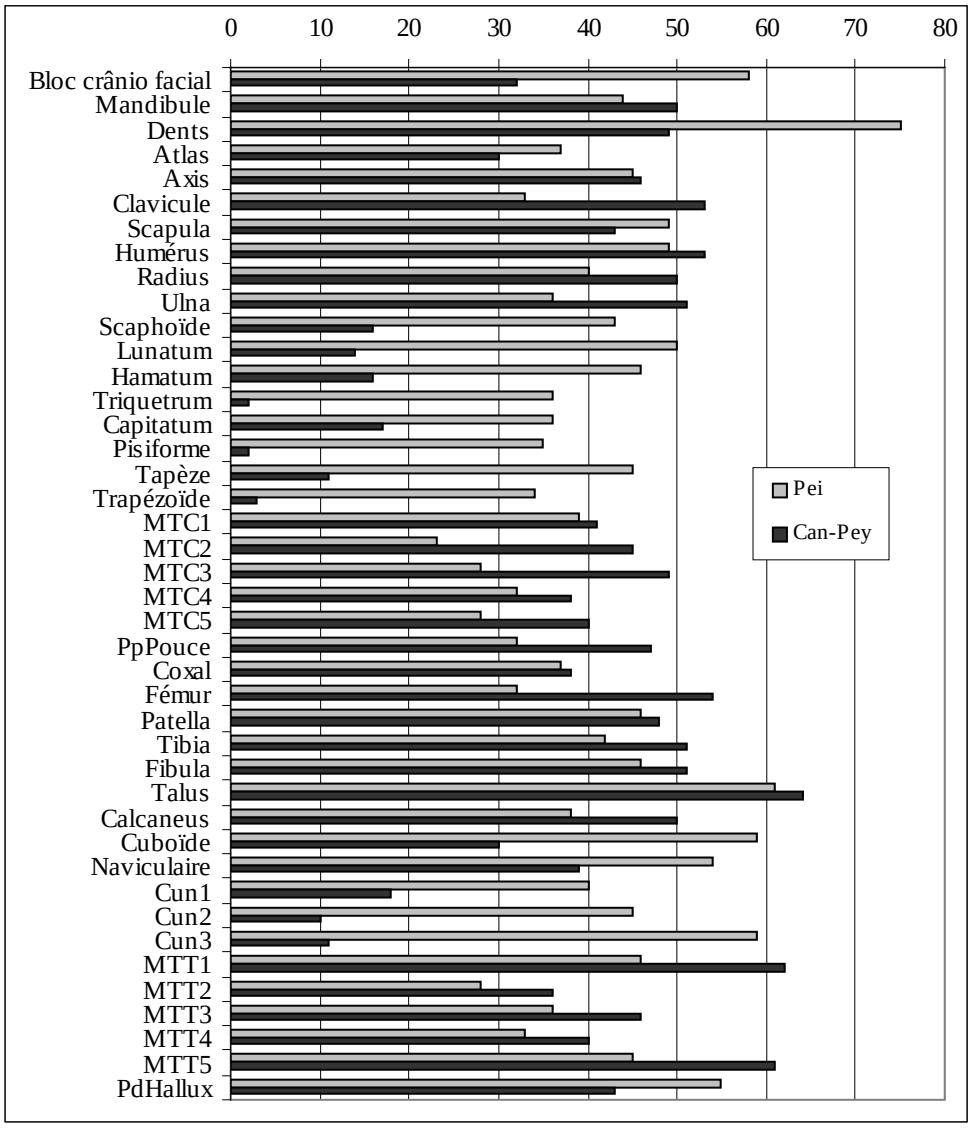
I.P. PEI avec % esquilles estimé : Indices pondéraux, Peirières, Villedubert **; I.P. CAN-PEY** : Indices pondéraux, Can-Pey **; m+(1,96s) et m-(1,96s) :** Limites Supérieure et Inférieure de la variabilité, Lowrance et Latimer (1957) **; m :** indice pondéral moyen, Lowrance et Latimer (1957).

A ce niveau, il semble donc y avoir, à Can-Pey, un problème que nous n'expliquons pas.

On remarque également que les écarts entre scapulas et os coxaux sont, sur les deux sites, quasiment identiques. Comme nous l'avons déjà évoqué : la « partie ailée » de l'os coxal (aile iliaque) contribue davantage au poids total de l'os que celle de la scapula (corps). Sur ce point, nous pouvons alors imaginer que ces deux os, au sein d'assemblages fragmentés issus de sépultures collectives, sont susceptibles d'avoir fréquemment ce type de comportement malgré leur fiabilité en terme de dénombrement. Cela reste bien sûr à vérifier à partir d'analyses supplémentaires.

Nous n'évoquerons pas les différences observées entre radius et ulnas issus des deux gisements étant donné qu'à Villedubert, comme nous l'avons déjà souligné, le déficit est probablement lié à une détermination différentielle des cylindres diaphysaires. Lorsque l'analyse des indéterminés sera réalisée, il est vraisemblable que la courbe représentant les indices pondéraux des os du membre supérieur du dolmen des Peirières devienne très similaire à celle obtenue pour Can-Pey.

Finalement, la comparaison des ces deux courbes semble indiquer qu'au sein de sépultures collectives primaires fragmentées (en ce sens : lieu d'inhumation définitif), nous pouvons nous attendre à observer de faibles indices pondéraux pour les éléments du tronc (rachis, côtes, sternum), les scapulas et les os coxaux.



Graphique 142 : NMI de fréquence par catégorie osseuse à Can-Pey (Chaddaoui, 1994) et à Villedubert (Pei).

B- L’ossuaire de Berry-au-Bac (Aisne)

L’ossuaire de Berry-au-Bac (structure 347) se situe au lieu-dit le Vieux Tordoir, au nord nord-ouest de Reims, dans la vallée de l’Aisne. Ce site a fait l’objet de campagne de fouilles en 1988 et 1989, sous la direction de Y. Guichard.
Nous ne reviendrons pas sur tous les détails relatifs au gisement lui-même, ni sur les études dont il a fait l’objet, les informations ayant largement été fournies dans la littérature (Chambon, 1995 et 2003 ; Jagu, 1995).

Le site est constitué de deux fosses ovoïdes jointives (fosse « nord » et fosse « sud »), irrégulières. Tous les niveaux stratigraphiques de l’ensemble sont stériles sauf un. En effet, la Couche III a livré une grande quantité de restes humains, associés à des vestiges de mobilier et céramiques ainsi qu’à de la faune.
Des aménagements volontaires, constitués par l’alignement de volumineux blocs de calcaire, disposés soit de chant soit horizontalement, ont été mis en évidence dans la fosse sud.

Cet assemblage correspond à un ossuaire résultant de la vidange d’une sépulture collective primaire, datée du Néolithique récent (3340 à 2936 BC, par datation radiocarbone sur os ; Chambon, 1995).

La couche III de l’ossuaire a livré 5700 restes osseux fragmentés. Le poids total en os est de 31 415,7 g, parmi lesquels 3,3 % correspondent à des indéterminés (dont 90 % correspondent à des fragments d’os longs). Le taux de détermination est ainsi supérieur à celui obtenu pour le dolmen des Peirières.
Le poids moyen par fragment est, au sein de l’ossuaire, égal à 3,6 g dans la fosse sud et à 6,6 g dans la fosse nord (rappelons qu’à Villedubert, il est égal à 2,70 g). Cela explique, à l’évidence, les différences de taux d’identification.
L’analyse quantitative des vestiges a mis en évidence la présence de 26 sujets au moins (NMIf fourni par les tibias).

Les profils ostéologiques de Berry-au-Bac (Chambon, 2003 ; p. 180) et du dolmen des Peirières sont fondamentalement différents, avec une large sous représentation des petits os au profit des grands au sein de l’ossuaire (graphique 143).

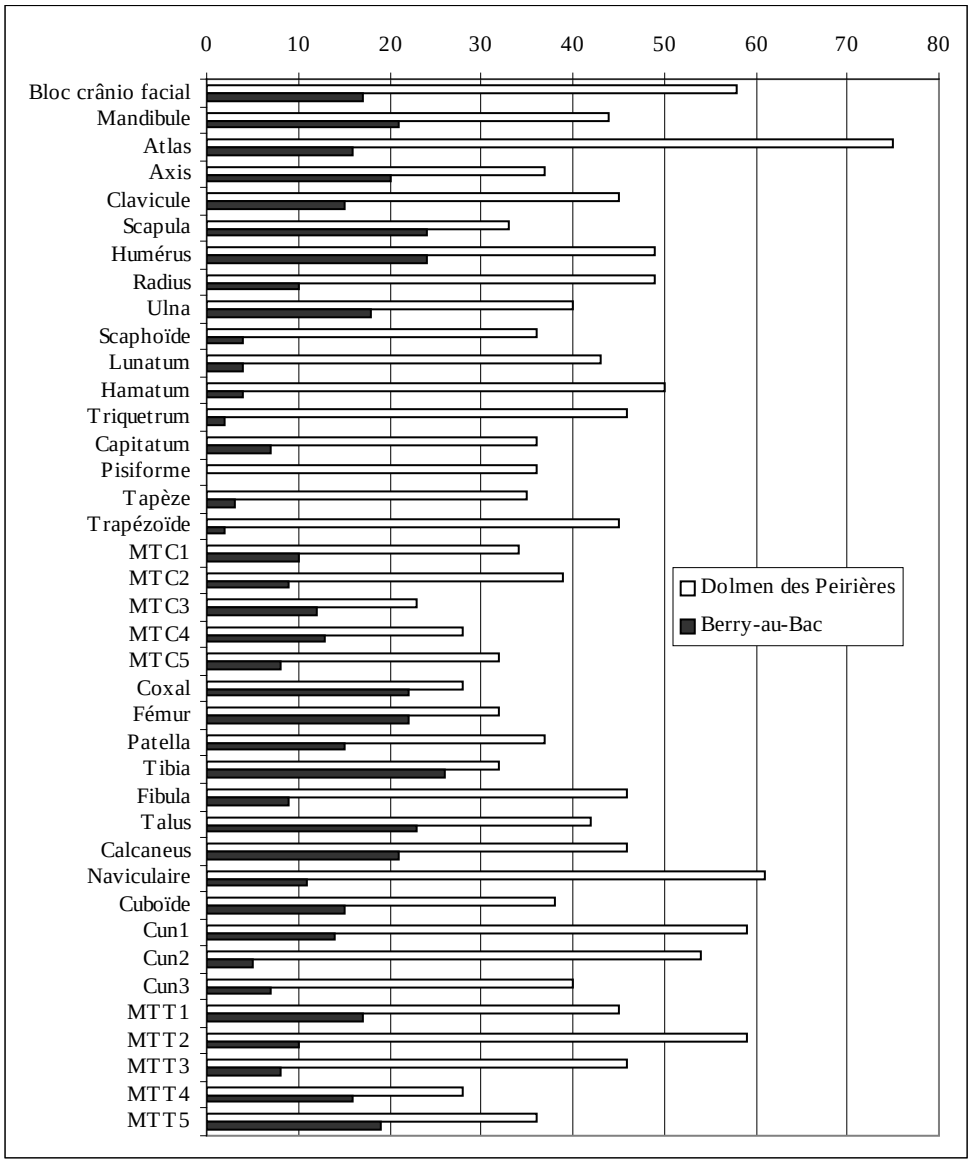
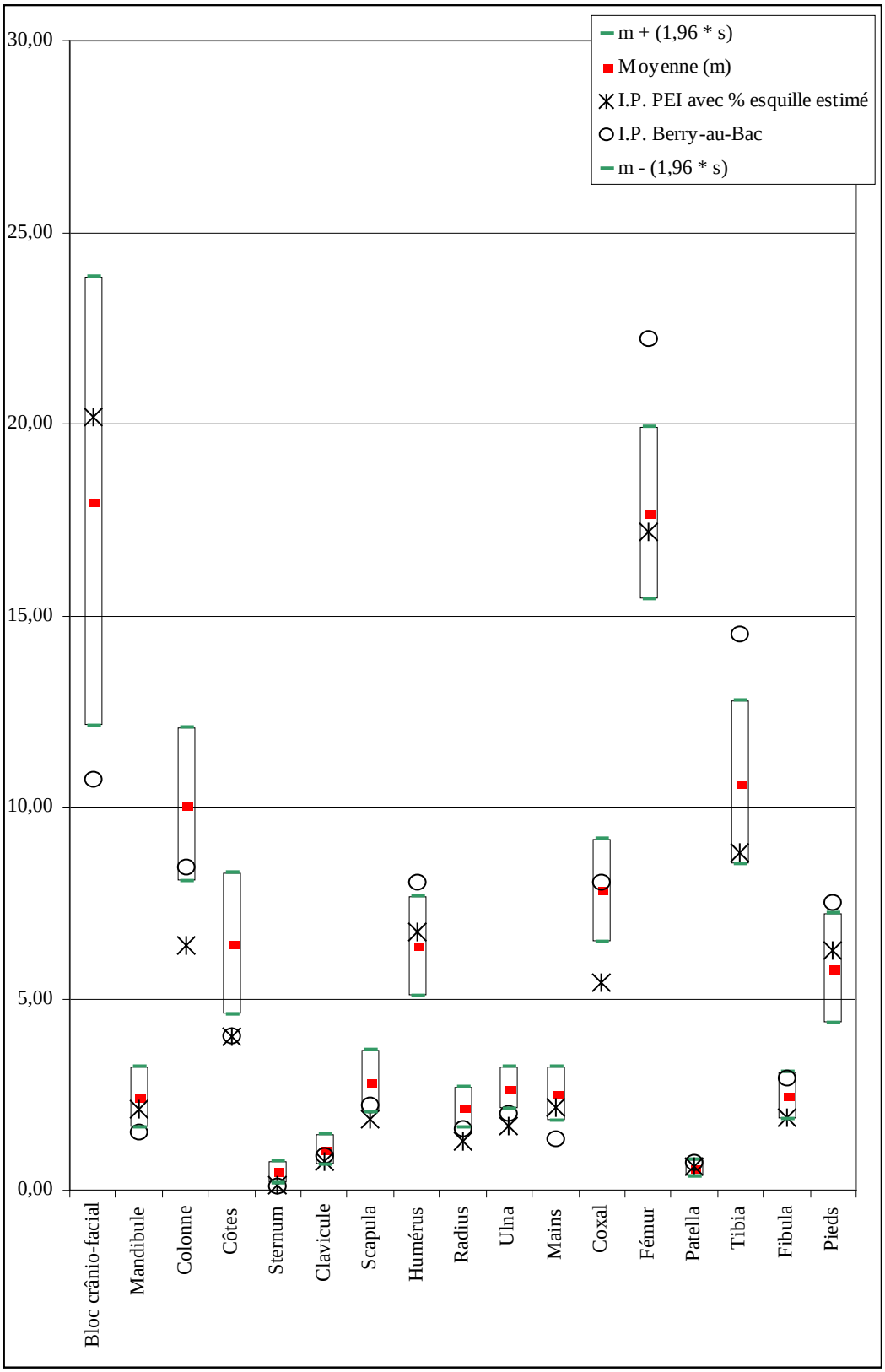


Figure 143 : NMI de fréquence par catégorie osseuse à Berry-au-Bac (Chambon, 2003) et à Villedubert.

Toutefois, nous ne nous attarderons pas sur ce point car ce sont les données pondérales qui nous intéressent ici.

Après avoir repris les résultats fournis par l'auteur pour la couche III de l'ossuaire, nous avons appliqué le même protocole d'étude que pour Villedubert, à savoir l'approche probabiliste, afin de mieux tester les écarts entre les deux sites par rapport au référent (Lowrance et Latimer, 1957).

Les variations pondérales en fonction des régions anatomiques, pour les deux sites, sont présentées dans le graphique suivant (graphique 144) :



Graphique 144 : Variations des indices pondéraux par partie du squelette à Villedubert et à Berry-au-Bac ; Comparaison avec la population de référence (Lowrance et Latimer, 1957)

I.P. PEI avec % esquilles estimé : Indices pondéraux, Peirières, Villedubert **; I.P. Berry-au-Bac** : Indices pondéraux, Berry-au-Bac **; m+(1,96s) et m-(1,96s) :** Limites Supérieure et Inférieure de la variabilité, Lowrance et Latimer (1957) **; m :** indice pondéral moyen, Lowrance et Latimer (1957).

Les éléments sous représentés au sein de l'ossuaire sont le crâne, la mandibule, les côtes, le sternum, les os de l'avant-bras et ceux de la main. Les os se plaçant au-dessus de la limite supérieure de variabilité sont l'humérus, le fémur, le tibia et les os du pied.
L'approche permet ici de constater que, contrairement à ce qu'en avait conclu P. Chambon, les indices pondéraux du coxal et de la fibula ne sont pas significativement différents de ceux indiqués par le référent. Toujours est-il que ceux-ci restent en excès par rapport aux éléments qui présentent un déficit.

Ces observations nous permettent de remarquer quelques analogies entre l'ossuaire et Villedubert, essentiellement en ce qui concerne les os de la partie supérieure du squelette (exception faite du crâne et de la mandibule) : des côtes à l'ulna, les deux courbes suivent exactement le même profil. Cela n'a rien de surprenant en ce qui concerne d'une part les éléments du tronc (étant donné le faible potentiel de conservation de ces pièces), d'autre part – peut-être - les os de l'avant-bras (étant donné les problèmes de détermination différentielle entre les fragments de diaphyse). Pour ce qui est des similitudes, est-ce le fruit du hasard ou un phénomène « systématique » ? Nous ne pouvons guère répondre à la question à l'heure actuelle. La multiplication de ce type d'étude, à l'avenir, permettra peut-être de dresser des profils de conservation qui nous permettront d'expliquer les analogies et des différences entre gisements.
En ce qui concerne les os de la main, ainsi que la patella, la différence observée entre les deux sites n'est pas non plus étonnante. Cela est directement lié au mode de fonctionnement de chacun des deux ensembles funéraires : Berry-au-Bac est une sépulture secondaire (vidange) et le dolmen des Peirières une sépulture primaire.
Pour ce qui est des os de la ceinture pelvienne et du membre inférieur, les écarts entre les deux gisements sont nets. Elles peuvent être liées à la fragmentation mais également au type d'ensemble funéraire. On remarque que, dans les deux cas, le fémur est mieux représenté que le tibia, lui-même mieux représenté que la fibula.

C- Synthèse

En l'état actuel des connaissances (données pondérales relatives à chaque gisement), on ne peut raisonnablement tirer aucune information à partir de la comparaison des profils pondéraux.

Les profils nous permettent de tester la représentativité d'un échantillon et constituent une étape capitale de l'étude d'un assemblage osseux.

Il ne semble pas exister de modèle précis correspondant à un fonctionnement sépulcral particulier. En effet, la comparaison des trois sites que nous venons d'effectuer met en évidence, quel que soit le cas, des analogies et des différences. Si une modélisation est possible, nous ne sommes - de toute façon - pas en mesure de la mettre en place puisque trop peu de données ont été collectées.

L'état de conservation d'une série ne dépend pas seulement du type de funérailles, mais également de nombreux agents extrinsèques responsables de la fragmentation et de la dispersion de restes. Les effets de ces agents sont immanquablement variables d'un site à un autre, à plus ou moins grande échelle. Modéliser des profils pondéraux reviendrait à modéliser, donc à systématiser, les phénomènes de fragmentation. Dans le cas présent, cela paraît illusoire car notre étude repose sur des gisements présentant des fonctionnements distincts et des états de conservation variables. L'application d'une telle étude à des sites similaires apporterait sans doute des conclusions différentes.

Cela dit, il est intéressant de constater les comportements spécifiques aux éléments du tronc, les similitudes de variations entre scapula et coxal à Can-Pey et au dolmen des Peirières, tous deux sépultures primaires. Ainsi, malgré les difficultés que ce type d'analyse présuppose, l'opération ne devrait-elle pas malgré tout être tentée ? Si les résultats sont probants, sans doute serons-nous surpris. Dans le cas contraire, nous aurons au moins pris le soin de vérifier.

2- Profils ostéologiques numériques

A- Sites de comparaison

Tous les sites que nous avons choisis ont largement été décrits dans la littérature. Pour cette raison nous n'aborderons que très brièvement les grandes lignes relatives à chacun d'entre eux.

A-I- La grotte sépulcrale de Can-Pey (Monteferrer, Pyrénées Orientales, *cf.supra*, Baills, 1980 ; Chaddaoui, 1994) *(cf. profils ostéologiques pondéraux, p. 665).*

A-II- La sépulture d'Essomes-sur-Marnes (lieu-dit « Rue de Montcourt » à Essomes-sur-Marnes, Aisne ; Masset, 1997 ; Le Mort, 1997).

Ce gisement a été découvert en 1970 par des enfants qui, devant leurs trouvailles, se sont amusés à jouer aux archéologues, engendrant ainsi une lourde perte d'informations quant aux attributions stratigraphiques des vestiges osseux. Le site a fait l'objet de campagnes de fouilles en 1971 et 1973, sous la direction de C. Masset. La description du gisement ayant fait l'objet d'une description détaillée, nous n'abordons ici que les grandes lignes.

Il s'agit d'un caveau (3,00 * 2,00 mètres), orienté selon un axe ouest nord-ouest / est sud-est, creusé à flanc de coteau dans un sédiment trop fragile pour supporter le poids une voûte. Il semblerait donc que la couverture de la sépulture ait été assurée par une structure en matière périssable. La zone d'accès se situe au sud-est : le resserrement des parois ainsi que la présence d'une banquette attestent l'existence d'un vestibule qui devait assurer la jonction entre la chambre et un couloir, aujourd'hui disparu. Le chevet a été localisé au nord-ouest (dallettes de chant le long de la paroi).

La sépulture collective d'Essomes-sur-Marnes, intermédiaire entre un hypogée et une sépulture en fosse (Masset, 1997), est datée du Néolithique final (C14 sur os, GIF-4262 : 2280-1620 A.C. après calibration). Le niveau I se rapporte à la Bataille de la Marne de 1914. Deux niveaux d'inhumations ont pu être mis en évidence (III et V). La première occupation (V) repose sur un dallage discontinu et est séparée de la seconde (III) par une couche de sable gris contenant des plaquettes de calcaire horizontales. L'ensemble est recouvert par un sédiment sablonneux (niveau II), correspondant vraisemblablement à un niveau de condamnation.

Le site a livré un grand nombre de restes humains, associés à un mobilier varié (haches polies en silex, herminettes en calcaire, perles en nacre, pendeloque en pierre verte, gaines de hache en bois de cerf…). La présence de connexions anatomiques (notamment labiles) atteste du

caractère primaire des dépôts et ce bien qu'une grande partie des vestiges humains aient été récupérés dans les déblais, suite à l'intrusion des enfants en 1970.

L'analyse anthropologique, réalisée par F. Le Mort (1997) à partir des restes issus des déblais et de la chambre, fournit les NMI de fréquence par région anatomique pour l'ensemble du gisement, les perturbations de 1970 n'ayant pas permis d'effectuer d'attribution stratigraphique.

A-III- L'Hypogée II des Mournouards (lieu-dit « Les Mournouards » à Mesnil-sur-Oger, Marne ; Leroi-Gourhan *et al.*, 1962 ; Chambon, 2003).

Découverte en 1968, lors du creusement d'une citerne, cette grotte sépulcrale a été fouillée en 1960, sous la direction de A. Leroi-Gourhan. La cavité se compose d'un couloir d'accès, d'une « antégrotte » et d'une chambre sépulcrale divisée en deux par des piliers latéraux. La communication entre « l'antégrotte » et la chambre est assurée par une chatière circulaire présentant un système de fermeture. Le mobilier (vestiges lithiques, parures…) a permis d'attribuer la sépulture au complexe culturel S.O.M. (Néolithique récent soit 3200-2800/2700 A.C. [3]).

L'amas osseux, étudié par M. Brézillon, est décrit comme suit : « *On rencontre à la fois des pièces erratiques, des corps en complète connexion et une majorité de squelettes mêlés dans un certain ordre anatomique, suivant des bandes transversales où prédominent successivement les crânes, les bras, les bassins, les fémurs, etc…* » (Leroi-Gourhan *et al.*, 1962). Les analyses quantitatives ont mis en évidence un déficit en blocs crânio-faciaux qui s'explique par un enlèvement après décomposition pour les adultes mais qui reste inexpliqué pour les enfants (Chambon, 2003).

A-IV- La sépulture collective non mégalithique de Varennes (Boucle du Vaudreuil, Val-de-Reuil, Eure ; Billard et al., 1995a et b, 2005).

Le site a été découvert et fouillé en 1992 - sous la direction de C. Billard -, en contexte de sauvetage, au sein de la carrière de la Compagnie des Sablières de la Seine [4]. Il appartient à un ensemble de cinq sépultures collectives situées sur les communes des Val-de-Reuil et de Portejoie.

[3] La datation radiocarbione effectuée sur charbon de bois (Gif114 : 2600-1700 A.C.) est controversée : quel rapport existe-t-il entre ce charbon de bois et le creusement de l'Hypogée (Chambon, 2003).

[4] Cette sépulture collective a été mise au jour au cours d'un décapage à la pelle mécanique : le niveau sépulcral a alors été détruit sur une largeur de deux mètres environs. La réalisation de coupes stratigraphiques a permis d'évaluer, rapidement, l'épaisseur de la couche à ossements. La faible quantité d'ossements arrachés par la pelle a été récupérée dans le déblais.

Il s'agit d'une allée sépulcrale couverte, implantée dans une fosse (14,00 * 3,00 mètres) creusée sur 1,70 mètres de profondeur dans une basse terrasse de la Seine, à une altitude de 12 m. environ. L'architecture du monument est délicate à définir car l'ensemble a subi de nombreuses perturbations (altérations géologiques - ruissellement et décalcification – et anthropiques –pelle mécanique). Toujours est-il que le gisement correspond à un monument enterré totalement ou partiellement, probablement construit en bois. Il est orienté selon un axe est-ouest, l'entrée se situant à l'est. L'étude des liaisons ostéologiques va à l'encontre de l'existence de cloisonnement au sein de la sépulture bien qu'il semble qu'un accès latéral existe, sous forme d'une fosse descendant en pente douce le long de la limite occidentale du gisement.

La sépulture est datée du Néolithique final : le mobilier (céramique et lithique) correspondent au complexe culturel S.O.M.. Deux datations radiocarbone sur os humain confirment cette attribution : la première (Ly-6238) indique 4505+/-110 B.P. soit 3509-2893 A.C. après calibration, la seconde (Ly-6116) 3505+/-60B.P. soit 2010-1699 A.C. après calibration (la dernière correspond au colmatage de la fosse).

Le niveau sépulcral (chambre) repose sur un cailloutis discontinu (couche 2) et est essentiellement concentré dans la partie centrale du monument. Son épaisseur est faible (30 cm au maximum). Malgré la faible quantité d'ensembles en connexion, il s'agit de dépôts primaires, réalisés en espace vide (les déplacements et perturbations ayant eu lieu lors de l'utilisation de la sépulture : circulation des vivants et de la faune, aménagements).

A-V- La sépulture II de Marolles-sur-Seine (Les Gours aux Lions, Marolles-sur-Seine, Seine-et-Marne ; Masset *et al.*, 1967 ; Chambon, 2003).

Le site a été découvert en 1966 et fouillé, en contexte de sauvetage, par les D. Mordant et C. Masset.

Il s'agit d'un caveau (1,40 * 0,9 m), dont l'architecture en bois a été mise en évidence par de nombreux effets de parois, jouxté par des fosses ayant livré de rares ossements.

Cette sépulture collective, attribuée au complexe culturel S.O.M., n'a pas fait l'objet de datation radiocarbone.

La densité de l'assemblage osseux est très forte. La présence de quinze ensembles en connexion anatomique, correspondant à des sujets plus ou moins complets, indique le caractère primaire du dépôt.

Les analyses quantitatives menées sur ce gisement ont montré un déficit en bloc crânio-faciaux. Ce phénomène peut s'expliquer de deux manières : il s'agit soit d'un prélèvement,

soit d'une disparition liée au passage de la pelle mécanique au sommet de la sépulture (les crânes étant concentrés à cet endroit).

A-VI- L'Allée sépulcrale de Mauny (La Vente des Forts, Mauny, Seine-Maritime ; Verron, 1979, 1981 et 1990, cité par Chambon, 2003).

Découvert à proximité de la vallée de la Seine, ce site a fait l'objet de campagnes de fouilles entre 1978 et 1980, sous la direction de G. Verron.

Il s'agit d'une sépulture collective mégalithique, orientée nord-ouest / sud-est (accès au sud-est), constituée d'une chambre funéraire (6,00 * 1,00 m)et d'une anti-chambre. La communication entre les deux salles est assurée par une dalle-hublot.

L'assemblage osseux, relativement bien conservé, a livré de nombreux ensembles en connexion anatomiques. Ces derniers se situent essentiellement au sommet du remplissage ou à la base de la chambre.

L'étude de l'échantillon archéologique, plus particulièrement de la répartition des vestiges, a montré :

- une densité variable des vestiges en fonction des secteurs ;
- une composition de l'assemblage au niveau du vestibule distincte de celui de la chambre (faibles effectifs des os des mains et des pieds dans l'antichambre). Cela signifierait que les quelques restes situés dans l'antichambre ont été évacués par les néolithiques (cela concerne une petite quantité de vestiges, le dénombrement par partie livrant des résultats homogènes [5]).

Au regard du rare mobilier exhumé (un vase, un élément de parure en ambre et quelques outils lithiques), il semble que le monument date du Néolithique récent.

Même si la sépulture de Mauny doit, semble-t-il, encore faire l'objet d'études complémentaires (quelle est la réelle durée d'utilisation du gisement ? Pourquoi la densité des vestiges est si variable ? …), nous avons sélectionné ce site car il correspond à une sépulture collective primaire néolithique pour laquelle les données quantitatives sont d'ores et déjà disponibles.

Il est clair que nous pourrions étendre la présente analyse à bien d'autres gisements tels que l'allée sépulcrale de La Chaussée-Tirancourt (Somme ; Masset, 1971), l'abri de Sanguinouse

[5] Un déficit en crâne a été mis en évidence, toutefois il est possible que le décompte soit incomplet. En effet, une première étude, réalisée par J. Dastugue, fournissait un NMI en bloc crânio-faciaux plus élevé (Chambon, 2003).

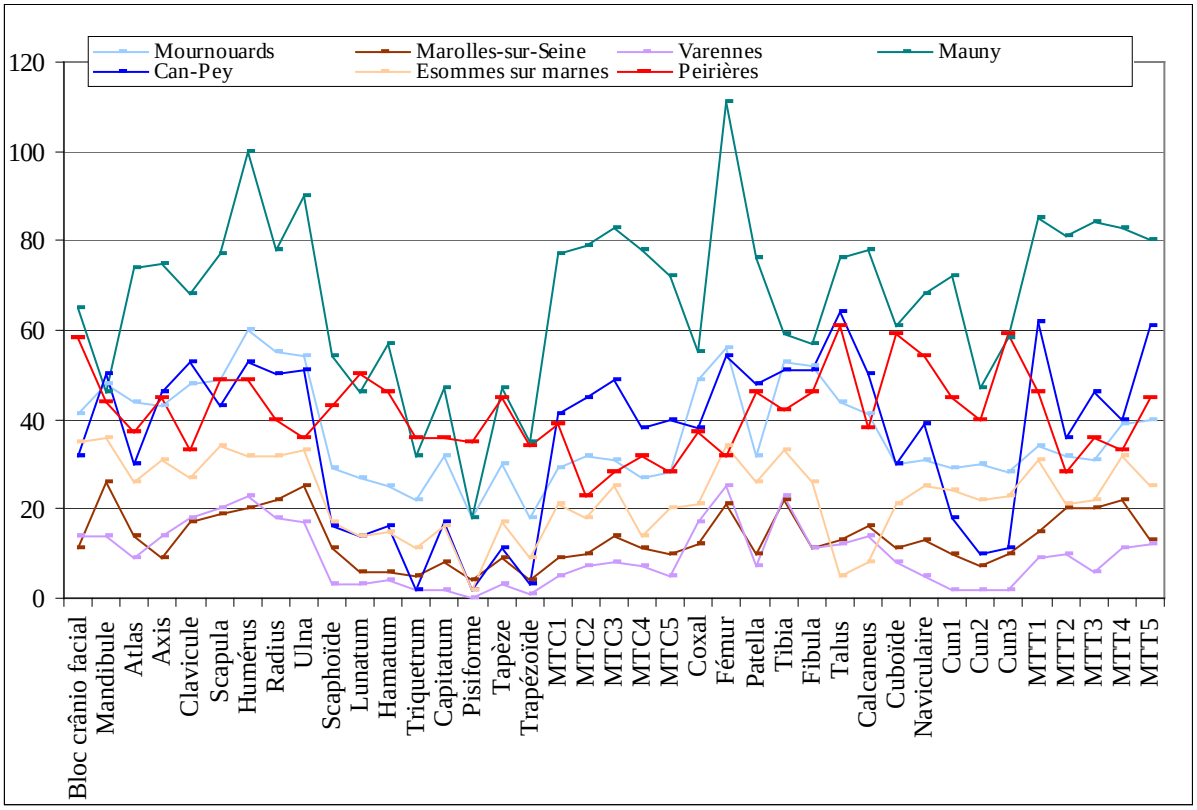
(Vaucluse ; Sauzade, Duday, 1979), le Rec d'Aigues Rouge (Hérault ; Courtaud, Janin, 1994) ou encore l'ensemble de cinq sépultures collectives situées sur les communes des Val-de-Reuil et de Portejoie (Billard, *et al.* 1995).

Malheureusement, étant donné les délais impartis dans le cadre de nos travaux, ce sont autant de gisements qui ne peuvent être intégrés à la présente analyse. L'étude que nous souhaitons mener ici constitue finalement une sorte d'introduction, de prélude, à un axe de recherche qu'il serait sans doute intéressant de développer à l'avenir.

En effet, la comparaison des profils ostéologiques des gisements cités ci-dessus offre des résultats qui méritent d'être signalés et indiquent que la recherche dans ce domaine est susceptible de mener à des réflexions quant aux schémas de conservation d'un assemblage osseux, ainsi qu'à la fiabilité différentielle des catégories osseuses en terme d'ostéologie quantitative.

B- Analyses comparatives

Nous présentons ci-dessous un graphique (n° 145) très simple illustrant les variations des NMI de fréquence par parties en fonction des sites préalablement évoqués.



Graphique 145 : Variations des NMI de fréquence par parties en fonction de sept sépultures collectives primaires néolithiques : le dolmen des Peirières (Villedubert, Aude ; Duday, 1978, 1981, 1985, 1987, 2000) ; **la grotte sépulcrale de Can-Pey** (Montferrer, Pyrénées Orientales, Baills, 1980 ; Chaddaoui, 1994) ; **la sépulture d'Essomes-sur-Marnes** (lieu-dit « Rue de Montcourt » à Essomes-sur-Marnes, Aisne ; Masset, 1997 ; Le Mort, 1997) ; **l'Hypogée II des Mournouards** (lieu-dit « Les Mournouards » à Mesnil-sur-Oger, Marne ; Leroi-Gourhan *et al.*, 1962 ; Chambon, 2003) ; **la sépulture collective non mégalithique de Varennes** (Boucle du Vaudreuil, Val-de-Reuil, Eure ; Billard et al., 1995a et b, 2005) ; **la sépulture II de Marolles-sur-Seine** (Les Gours aux Lions, Marolles-sur-Seine, Seine-et-Marne ; Masset *et al.*, 1967 ; Chambon, 2003) ; **l'Allée sépulcrale de Mauny** (La Vente des Forts, Mauny, Seine-Maritime ; Verron, 1979, 1981 et 1990, cité par Chambon, 2003).

L'observation de l'ensemble des courbes permet de remarquer une grande homogénéité des variations des NMIf par partie. Le dolmen des Peirières est le seul site pour lequel le profil ostéologique se distingue.

La lecture globale de ces variations (le dolmen des Peirières exclu) amène un premier constat, particulièrement flagrant, concernant la récurrence du comportement d'un certain nombre de vestiges. En premier lieu, nous pouvons constater que les os les plus volumineux sont systématiquement mieux représentés que les petits. En effet, d'une manière générale, les NMIf des os longs sont meilleurs que ceux des métatarsiens et métacarpiens, eux-mêmes globalement plus importants que ceux des carpiens et tarsiens.

B-I- Les os longs du membre supérieur

En ce qui concerne les os longs du membre supérieur, on note que dans 4 cas sur 6 (Mauny, Mournouards, Can-Pey et Varennes), ce sont les humérus qui offrent la meilleure estimation du NMI, et que dans 2 cas (Marolles-sur-Seine et Essomes-sur-Marnes), ce sont les ulnas.

Dans 2 cas sur 6 (Mauny, Can-Pey), du NMI le plus fort au plus faible, on observe la hiérarchie suivante : humérus, ulnas, puis radius. Sur les sites de Varennes et des Mournouards en revanche, ce sont les radius qui sont mieux représentés que les ulnas.

A Marolles-sur-Seine, le NMIf fourni par les radius est supérieur à celui des humérus. A Essomes-sur-Marnes, le NMIf des radius est identique à celui des humérus.

B-II- Les os longs du membre inférieur

Pour ce qui est des os longs du membre inférieur, dans tous les cas (6 sur 6), c'est la hiérarchie suivante que l'on observe (du plus fort NMI au plus faible) : fémurs, tibias puis fibulas.

Pour le dolmen des Peirières, le profil ostéologique des os longs des membres supérieur et inférieur suit, respectivement, le classement suivant (du score le plus élevé au plus faible) : humérus, ulnas puis radius et fibulas, tibias puis fémurs. Le comportement des éléments du membre supérieur s'intègre dans le schéma présenté par les sites de Mauny et Can-Pey. En revanche, la hiérarchie au niveau des os du membre inférieur est strictement l'inverse de celle observée pour les six autres gisements.

Quelles hypothèses pouvons-nous émettre ? Même s'il semble évident que la fragmentation est à l'origine des variations particulières des NMIf au niveau du membre inférieur dans la série de Villedubert, cela n'est pas si net pour le membre supérieur. Pour ce dernier, s'agit-il de différences liées à des phénomènes de fragmentation / conservation différentielles ou à des gestes funéraires distincts ?

B-III- Les os du carpe

Si l'on s'attache aux os du carpe, les similitudes de comportement sont flagrantes. En effet, dans tous les cas, les hamatums, capitatums et trapèzes sont surestimés par rapport aux triquetrums, pisiformes et trapézoïdes (ou, formulé différemment : les triquetrums, pisiformes et trapézoïdes sont sous estimés par rapport aux hamatums, capitatums et trapèzes). Le faible effectif en triquetrums est moins marqué à Varennes.

De la même manière, dans 5 cas sur 6, le NMIf donné par les scaphoïdes est supérieur à celui des lunatums. Seul Varennes présente le schéma inverse.

Sauf en ce qui concerne les Mournouards, le lunatum est généralement moins bien représenté que l'hamatum.

A Villedubert, on retrouve le pic au niveau des hamatums et des trapèzes. Celui relatif aux capitatums est beaucoup moins net si nous le comparons au NMI fournis par les triquetrums, pisiformes et trapézoïdes. Cela dit, ces trois derniers os sont, au sein de cette série, les trois os du carpe les « plus mal » représentés. Le scaphoïde et le lunatum ont le même comportement qu'à Varennes, et la relation lunatum / hamatum est identique à celle observée aux Mournouards.

Les tailles relatives des os suffisent elles à justifier ces écarts ? Pourraient-elles alors être à l'origine de conservation et de découverte différentielles par exemple ?

B-III- Les os du tarse

En ce qui concerne le tarse, les variations semblent beaucoup moins homogènes.

Dans 4 cas sur 6 Marolles-sur-Seine, Essomes-sur-Marnes, Varennes et Mauny), le NMI du talus est inférieur à celui du calcanéus. Dans les deux derniers cas, auxquels il convient d'ajouter le dolmen des Peirières, c'est le talus qui présente le meilleur score. Ayant à l'esprit l'état de conservation de l'assemblage osseux de Villedubert, il semblerait qu'on soit dans ce cas face à un phénomène de conservation différentielle.

A l'exception des cas de Varennes et Villedubert, le cuboïde est moins bien représenté que le naviculaire.

Au niveau des cunéiformes, dans 4 cas (Marolles-sur-Seines, Can-Pey, Essomes-sur-Marnes et Mauny), nous avons la hiérarchie suivante (du meilleur score au plus faible) : cunéiforme 1, cunéiforme 3 puis cunéiforme 2. A Varennes et aux Mournouards, les NMI des cunéiformes 1 et 3 sont identiques ; ils sont égaux à celui du deuxième à Varennes et supérieur à celui-ci aux Mournouards.

Le comportement des cunéiformes à Villedubert est strictement l'inverse au schéma majoritairement observé (Cun. 1 > Cun. 2 > Cun. 3).

B-IV- Les os du métacarpe

Au niveau des métacarpiens, en dehors de ce que l'on observe au dolmen des Peirières, la première remarque que l'on peu faire concerne le pic systématique au niveau du MTC3 au détriment des quatre autres métacarpiens. On note par ailleurs (et étrangement) que, dans la plupart des cas, le NMI du MTC1 est inférieur à celui du MTC2 (et donc du MTC3). Essomes-sur-Marnes et Villedubert sont les seuls sites qui font exception. Le comportement

du MTC1 nous surprend quelque peu suite aux remarques que nous avons pu faire lors de l'analyse du dolmen des Peirières à propos du comportement particulier de cet os dans le cadre du dénombrement. Les variations entre MTC4 et 5 semblent plus aléatoires puisque dans la moitié des cas le NMI du premier est supérieur au second, et dans l'autre moitié des cas nous observons le schéma inverse. Le site de Villedubert entre dans la première catégorie (MTC4 > MTC5).

B-V- Les os du métatarse

Le caractère hétérogène des oscillations au niveau des métatarsiens est très net. Même si dans 4 cas sur 6 (Essomes-sur-Marnes, Can-Pey, Mournouards, Mauny), le MTT1 est mieux représenté que le MTT2 (c'est également ce que l'on observe au sein du dolmen des Peirières), il ne semble pas se dégager de tendance(s) en ce que concerne les autres métatarsiens.

B-VI- Les os des ceintures

En ce qui concerne les os des ceintures, on remarque la hiérarchie suivante (du plus fort NMI au plus faible) dans 3 cas sur 6 (Mauny, Essome-sur-Marnes, Varennes, Marolles-sur-Seine) : scapula puis clavicule puis coxal. A Can-Pey, le classement des NMI de la clavicule et de la scapula sont inversés. Aux Mournouards, même si la scapula et le coxal fournissent des NMI identiques et supérieurs à celui de la clavicule, les résultats sont très proches les uns des autres.

Au sein du dolmen des Peirières, le schéma est tout autre puisque la succession est la suivante : scapula puis coxal puis clavicule (cette dernière se comportant au sein du site de la même manière que les métatarsiens et métacarpiens en raison de sa portion diaphysaire fragmentée).

B-VII- Le squelette céphalique et les premières vertèbres cervicales

Nous avons longuement hésité avant d'aborder les éléments du crâne et des deux premières vertèbres cervicales. La région crânienne faisant parfois l'objet de traitement funéraire particulier, les comportements différentiels des éléments de ces régions peuvent être imputables à des décollations, ou à des enlèvements. De plus, le prélèvement d'un crâne, s'il a lieu, peut se faire à divers moments : avant l'introduction du défunt dans la tombe, après son dépôt mais à des stades variables de décomposition (avant ou après la dislocation atlanto-occipitale, par exemple, comme à Can-Pey)… L'instant auquel a lieu le prélèvement a une

forte influence sur les proportions relatives des vestiges les uns par rapport aux autres [6]. Malgré tout, quelques remarques peuvent être effectuées.

Dans la plupart des cas (Varennes, Essomes-sur-Marnes, Can-Pey, Mauny et Peirières), le NMI de l'atlas est inférieur à celui de l'axis. La conservation différentielle ne constitue pas une explication valable. A Can-Pey et à Marolles-sur-Seine, il existe un déficit en blocs crânio-faciaux. Pour Can-Pey, l'hypothèse de la décollation a été émise (Chaddaoui, 1994). En ce qui concerne Marolles-sur-Seine, la question est en suspens (est-ce le résultat d'un prélèvement ou d'un arasement par la pelle mécanique ?). La comparaison des variations au niveau de ces deux sites laisse entrevoir une réponse possible. A Can-Pey, le NMI de l'atlas est inférieur à celui de l'axis. C'est l'inverse à Marolles-sur-Seine. Dans les deux cas on observe une bonne représentation des mandibules. Si, à Marolles-sur-Seine, la représentation du bloc crânio-facial reflète un artéfact de fouilles, pourquoi atlas et axis sont également peu nombreux ? Et pourquoi, si les crânes se trouvaient concentrés au sommet du remplissage, les mandibules n'ont-elles pas suivi ? Nous ne prétendons en aucun cas apporter ici une réponse : nous ne disposons pas d'éléments suffisants (distributions horizontales et verticales des restes notamment). Cela dit, il est intéressant de constater que d'une part la hiérarchisation, d'autre part les proportions relatives « bloc crânio-facial - mandibule – atlas » à Marolles-sur-Seine sont identique à celles de Can-Pey. La distinction de ces deux sites est plus particulièrement nette si l'on observe les comportements de ces pièces à Varennes et à Essomes-sur-Marnes : le NMI des blocs crânio-faciaux est presque le même que celui des mandibules, et, si l'atlas est moins bien représenté que l'axis, c'est probablement en raison de la conservation différentielle. On notera par ailleurs qu'au sein de ces deux derniers sites, l'écart qui existe entre atlas et axis est nettement moindre que celui observé à Can-Pey.

Les variations des NMI de ces éléments aux Mournouards constituent une sorte d'intermédiaire entre les deux groupes évoqués ci-dessus.

Enfin, on constatera que les proportions blocs crânio-faciaux – mandibules sont similaires à Villedubert et à Mauny. Cela dit, cette observation est à prendre avec précaution car il semblerait que la série, à disposition lors du dénombrement, ait été incomplète (Chambon, 2003).

En dehors de ces quelques remarques, au regard du graphique précédent (graphique 146 p. 668), trois tendances peuvent être dégagées. Nous en fournissons la description ci-après.

[6] Il est vrai que la réflexion peut tout aussi bien s'appliquer au squelette *post*-crânien, cela dit elle ne concerne pas les gisements que nous évoquons ici.

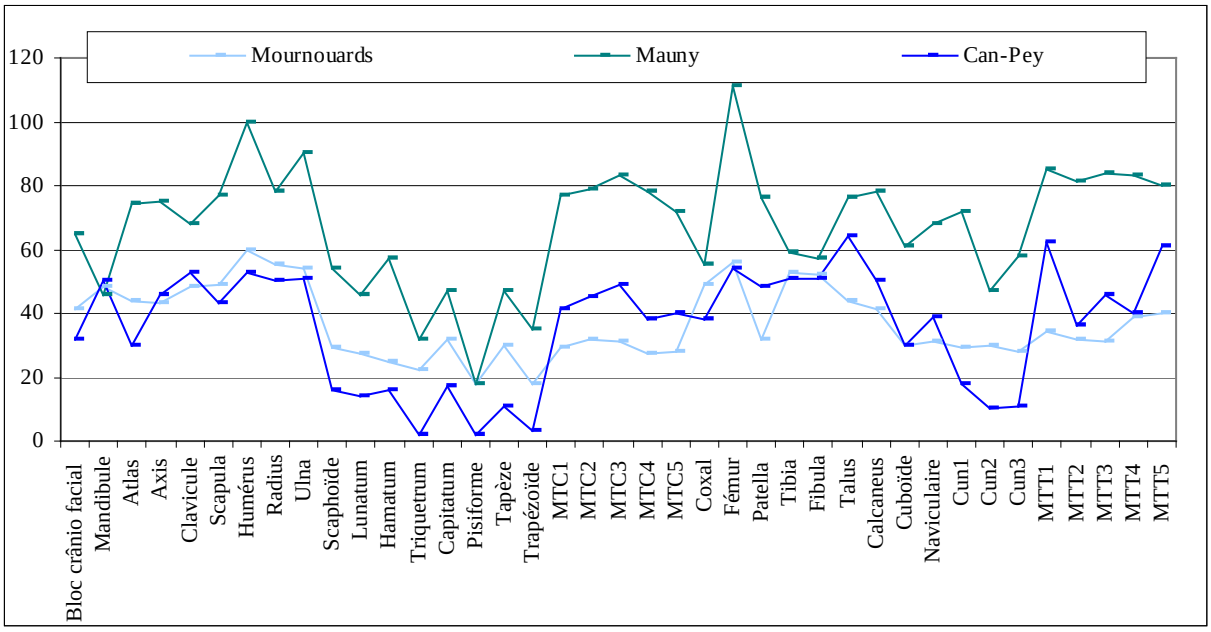
3- *Conclusions : des profils ostéologiques types ?*

Nous ne reviendrons pas sur les détails, suffisamment décrits ci-dessus en l'état actuel de nos possibilités. Nous souhaitons seulement présenter rapidement quelques graphiques afin d'illustrer les éventuelles tendances qui se profilent.

La première est relative aux sites de Can-Pey et de Mauny. En effet, même si une comparaison statistique des deux profils ostéologiques indique des distributions hétérogènes, les schémas de distribution des fréquences présentent malgré tout certaines similitudes notamment la sur représentation des os longs, métatarsiens et métacarpiens, au détriment des os plus petits (sauf en ce qui concerne la patella), une meilleure représentation des os du tarse postérieur par rapport au tarse antérieur. Les différences observées au niveau du bloc crânio-facial et de la première vertèbre cervicale s'expliquent par un geste funéraire (à Can-Pey, les crânes ont été évacués avant dislocation de la jonction atlanto-occipitale).

Si ce n'est pas la fragmentation, nous n'expliquons pas les écarts entre clavicules, scapulas, et os coxaux entre les deux ensembles.

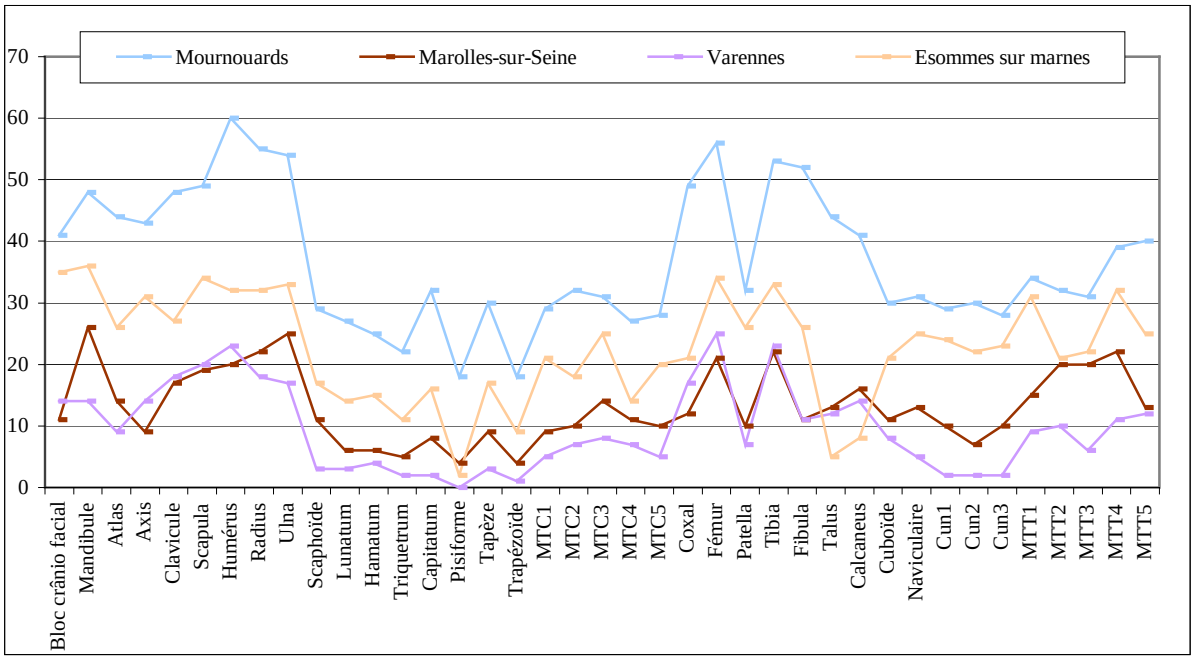
Il semble presque que les variations à Can-Pey soient un intermédiaire entre ce qui est observé à la Mauny et aux Mournouards :



Graphique 146 : Variations des NMI de fréquence par parties en fonction de sept sépultures collectives primaires néolithiques : la grotte sépulcrale de Can-Pey (Monteferrer, Pyrénées Orientales, *cf.supra*, Bailles, 1980 ; Chaddaoui, 1994) ; **l'Hypogée II des Mournouards** (lieu-dit « Les Mournouards » à Mesnil-sur-Oger, Marne ; Leroi-Gourhan *et al.*, 1962 ; Chambon, 2003) ; **l'Allée sépulcrale de Mauny** (La Vente des Forts, Mauny, Seine-Maritime ; Verron, 1979, 1981 et 1990, cité par Chambon, 2003).

Aux Mournouards, nous retrouvons, de la même manière qu'à Can-Pey : un déficit en bloc crânio-faciaux et en atlas ; un pic de clavicule suivit d'une sous représentation de scapulas ; peu de différences entre scaphoïdes, lunatums et hamatums ; et un déficit en patellas.

La seconde tendance se rapporte aux gisements des Mournouards, de Marolles-sur-Seine, d'Essomes-sur-Marnes et de Varennes. L'homogénéité des distributions est confirmée, au seuil de 1 %, par un est du X^2 (X^2 [114 ddl] = 149,9 et P = 0,014). Présentons ci-dessous les courbes relatives à ces quatre sites :



Graphique 147 : Variations des NMI de fréquence par parties en fonction de quatre sépultures collectives primaires néolithiques : la sépulture d'Essomes-sur-Marnes (lieu-dit « Rue de Montcourt » à Essomes-sur-Marnes, Aisne ; Masset, 1997 ; Le Mort, 1997) ; **l'Hypogée II des Mournouards** (lieu-dit « Les Mournouards » à Mesnil-sur-Oger, Marne ; Leroi-Gourhan *et al.*, 1962 ; Chambon, 2003) ; **la sépulture collective non mégalithique de Varennes** (Boucle du Vaudreuil, Val-de-Reuil, Eure ; Billard et al., 1995a et b, 2005) ; **la sépulture II de Marolles-sur-Seine** (Les Gours aux Lions, Marolles-sur-Seine, Seine-et-Marne ; Masset *et al.*, 1967 ; Chambon, 2003).

A l'exception des éléments crâniens et cervicaux (faisant parfois l'objet de traitement différentiel), force est de constater les grandes similitudes qui existent entre ces quatre courbes. Les écarts de distribution se situent essentiellement au niveau du talus et du calcanéus, os pour lesquels seul le gisement d'Essomes-sur-Marnes se distingue.

Le dernier profil correspond au dolmen des Peirières, seul site pour lequel la fragmentation des vestiges est extrême : la courbe de variation des NMI est atypique comparée aux six autres. Est-ce une conséquence de l'état de conservation de la série ? Des nombreux remaniements ayant affecté la couche chalcolithique (activité animale et humaine) ? L'analyse

de sites présentant des caractéristiques de préservation similaires permettrait sans doute de répondre à ces questions.

L'échantillon de sépultures que nous présentons ici est bien trop petit pour que l'on puisse affiner la recherche. Par ailleurs, si l'on souhaite effectuer des conclusions, il nous faut absolument intégrer à l'analyse un grand nombre de paramètres, qu'une simple approche sous forme de graphique ne peut pas raisonnablement traiter. (type de sépulture, gestes mortuaires, distributions en fonction degrés de maturité, degré de conservation, distributions horizontales et verticales des restes...).

A l'heure actuelle, que ce soit en ce qui concerne les données pondérales ou les profils ostéologiques, nous ne pouvons malheureusement pas approfondir les observations. Il faudrait travailler à l'aide d'outils informatiques adaptés, selon des approches statistiques (ACP, multivariées) et rechercher des explications (ou des justifications) à travers les fonctionnements funéraires relatifs à chaque site - chercher les analogies et les différences - ou encore d'après les états de conservation des séries archéologiques…
Toujours est-il que des profils particuliers semblent se dégager, ainsi que des comportements différentiels en fonction des catégories osseuses. Il est improbable que les similitudes que l'on observe, de manière récurrente, soient uniquement le fruit d'un merveilleux hasard, c'est pourquoi un tel axe de recherche devrait être développé. Les résultats dans ce domaine pourraient éventuellement permettre d'établir des profils types, de définir des potentiels de conservation par partie, ou encore d'accélérer les analyses d'ostéologie quantitative – en particulier dans le cas d'interventions de sauvetage-, …
Pour le potentiel que semble offrir ce champ d'étude en anthropologie, il est de notre avis que des recherches doivent à l'avenir être effectuées d'une part à l'aide d'outils informatiques adaptés, d'autres part à partir d'un très grand nombre de gisements.

CHAPITRE V

CONCLUSIONS ET PERPECTIVES

Dans le domaine de l'anthropologie funéraire, l'importance des analyses en ostéologie quantitative n'est plus à démontrer. Elles constituent une approche préalable nécessaire à la bonne compréhension d'un gisement quel qu'il soit puisqu'elles fournissent des indications quant à la composition de la population exhumée (sex-ratio, distributions en fonction de l'âge, etc…). La quantification relative des différentes parties du squelette permet également de discuter les éventuels déséquilibres : sont-ils dus à des pratiques funéraires particulières (récupérations des blocs crânio-faciaux par exemple), à une conservation différentielle ou à des artéfacts méthodologiques (identification différentielle) ? Même si de telles études sont, la plupart du temps, relativement simples à réaliser, il n'en reste pas moins qu'il existe des cas pour lesquels les manipulations deviennent délicates. Nous avons vu que le décompte devient compliqué dès qu'il doit s'appliquer à des assemblages osseux livrant un grand nombre de restes, fragmentés et intriqués dans une sorte de désordre anatomique. Les gisements concernés sont donc, par définition, les sépultures collectives, *a fortiori* s'il existe des dépôts secondaires.

Les objectifs de la présente thèse de doctorat étaient non seulement de mettre en lumière les problèmes théoriques relatifs à l'ostéologie quantitative, que ce soit du point de vue des méthodes ou de l'application de ces dernières, mais aussi de mettre en évidence - par le biais de l'étude d'une sépulture collective Néolithique particulièrement complexe – les régions anatomiques les plus pertinentes pour le décompte des sujets à partir de séries fragmentées.

Au cours de l'évolution d'un assemblage, il existe une quantité considérable de facteurs susceptibles de modifier la composition de ce dernier, tant d'un point de vue qualitatif que quantitatif. Les activités de la faune et des vivants (lors du fonctionnement du sépulcre mais également à la suite de son abandon, jusqu'à sa découverte) au sein d'un ensemble funéraire, sont responsables de nombreuses distorsions, à la fois soustractives et destructives, qui transforment irrémédiablement l'échantillon archéologique. La fragmentation et la dispersion des restes d'un même individu sont les conséquences de ces interventions et constituent les obstacles majeurs au dénombrement des défunts.

C'est, entre autres, pour son extrême degré de fragmentation que la sépulture collective du dolmen des Peirières (Villedubert, Aude) a été choisie afin de mener une réflexion relative à l'ostéologie quantitative. Ce gisement a également été sélectionné pour la complexité de son fonctionnement (deux occupations successives, la seconde – du Chalcolithique - s'étant établie sur un dolmen du Néolithique final, partiellement détruit et réaménagé), pour le

caractère primaire du dépôt funéraire initial et les interventions anthropiques ayant eu lieu au sein de l'aire sépulcrale (mêlant ainsi des ensembles en connexions anatomiques et des vestiges disloqués), et enfin, pour le caractère exhaustif des fouilles qui ont été réalisées.
Etant donné l'ampleur de la série archéologique à disposition, la présente étude n'a malheureusement pu porter que sur les vestiges issus du niveau relatif à la seconde occupation du site (à savoir la couche 1, niveau Chalcolithique).

Afin de mener une réflexion sur les méthodes en ostéologie quantitative, nous avons estimé le nombre minimum d'individus (NMI) présents au sein de l'aire funéraire en nous appuyant sur les méthodes classiques de dénombrement des assemblages osseux et dentaires (NMI de fréquence par partie, NMI par exclusion en fonction de l'âge et des recouvrements osseux et NMI par appariements). Au regard des résultats obtenus, notamment sur les vestiges osseux, nous avons choisi de mener une analyse quantitative généralement utilisée dans le cas de sépulture à incinération : l'analyse pondérale.

L'analyse quantitative du dolmen des Peirières nous permet de souligner un certain nombre de points qui, selon nous, peuvent servir de guide lors de l'analyse de gisements de ce type.

Préalablement à l'analyse quantitative d'un assemblage fragmenté, où les restes d'un même individu sont dispersés, l'exemple du dolmen des Peirières montre que certaines études doivent être menées.
Il convient dans un premier temps de **repérer et inventorier, systématiquement et régulièrement au cours des opérations de fouilles, tous types de liaisons ostéologiques. Cela signifie regrouper tous les restes osseux et dentaires d'un même individu ou d'une même partie du squelette** : liaisons de premier ordre (connexions anatomiques – os complets démontés à la suite de décapages distincts) et de deuxième ordre (remontages en laboratoires et éventuellement contiguïtés articulaires si l'état de conservation de la série ostéologique le permet).
Par le biais d'un système de calques, et à l'aide des documents de terrain, tous les ensembles en connexion sont répertoriés et les os écrasés sur place - et prélevés au cours de plusieurs décapages (crânes et os longs par exemple) - ont fait l'objet de remontages. Toutes ces informations ont été synthétisées au sein de bases de données informatiques dans le but de simplifier le traitement des analyses ultérieures.

Il s'agit d'une étape préalable indispensable qui favorise, voire permet, des attributions d'âge au décès à des fragments, des os courts (notamment os matures mais individu mature ?), des extrémités d'os longs non soudées isolées…

Cette opération permettra ultérieurement, non pas de réaliser des exclusions, mais d'éviter d'en effectuer abusivement. En effet, sur des séries fragmentées, au sein desquelles les restes d'un même sujet sont dispersés – et dans la mesure où nos outils d'estimation d'âge au décès ne s'appuient, de façon fiable, que sur les dents, les longueurs diaphysaires, la clavicule ou certaines régions de l'os coxal – comment être certain de l'incompatibilité entre les extrémités distales d'un tibia et d'un de radius attribuées à une même classe d'âge ou un stade équivalent de maturation ? L'appartenance à un ensemble en connexion permet d'avoir une certitude sur l'appartenance au même sujet et donc sur l'absence d'exclusion. Il est clair que, en l'absence de connexions, si un doute sur l'exclusion persiste, cette dernière n'est pas prise en compte (d'où la notion de N**M**I). En théorie, cela fonctionne si l'on est absolument certain que les stades de maturation sont identiques. Or, sur des séries complexes, et dans l'état actuel des connaissances sur la maturation du squelette post-crânien, nous sommes dans l'incapacité de distinguer deux centres secondaires d'ossification appartenant à deux individus ayant deux ans d'écart par exemple. Nous savons que nous calculons un N**M**I, mais quelle validité ce concept a-t-il si, à notre insu, des sujets présents au sein de la série sont malgré tout occultés ?

Il paraît nécessaire de procéder en la pesée systématique de l'ensemble des vestiges.

Dans le cas du dolmen des Peirières, le dénombrement a mis en évidence de grands écarts de représentation des différentes parties du squelette (notamment sous représentation des pièces volumineuses au profit des plus petites). Face à de tels résultats, nous nous sommes interrogée sur l'origine de la sous représentation effective de certains os : enlèvements liés à des traitements funéraires différentiels ou fragmentation ?

Afin de répondre à cette interrogation, nous avons mené une analyse pondérale de la série. Cette étude montre clairement que toutes les parties du squelette sont correctement représentée (à l'exception des côtes et du rachis). Nous avons ainsi pu montrer que le profil ostéologique de la couche 1 de Villedubert s'explique par la considérable fragmentation des vestiges (rappelons que le poids moyen d'un fragment, égal à 1,36 g., se rapproche davantage de celui observé dans le cadre d'une sépulture à incinération que de celui d'une sépulture à inhumation).

L'analyse pondérale d'un assemblage permet ainsi :

- de tester la représentativité de l'échantillon par le biais d'un système de pesées appliqué à chaque catégorie osseuse. La comparaison, éventuellement selon des procédés statistiques (distance probabiliste, F. Houët, LAPP, Université Bordeaux 1), des indices pondéraux issus de l'assemblage osseux avec ceux d'une table de référence, permet de mettre en évidence la sous représentation de certaines parties du squelette par rapport à d'autres et ainsi de constater des manques, imputables soit à des phénomènes taphonomiques soit au fonctionnement funéraire originel.
- de disposer de données relatives à la fragmentation de la série et à son pourcentage de conservation (et de détermination) : poids moyen d'un fragment. Dans l'idéal, la pesée par fragment permet de disposer d'un poids minimum et d'un poids maximum de fragment par os, ainsi que la dispersion de ces valeurs autour d'une moyenne.

Si un système de bases de données permet de regrouper tous les fragments d'un même os, ou d'une même connexion, et d'attribuer, indirectement, une classe d'âge (ou un degré de maturation) à un fragment de voûte crânienne ou de diaphyse par exemple, ce qui peut se révéler fondamental dans le cadre d'analyses pondérales. En effet, les tables de Lawrance et Latimer (1957) ne sont valables que pour des sujets adultes. Si l'utilisation conjointe des poids par fragments et des bases de données relatives aux liaisons ostéologiques permet d'effectuer une sorte d'estimation « secondaire » d'âge au décès, les données pondérales n'en seront que plus précises et les comparaisons plus fiables, car les indices pondéraux des différentes parties du squelette varient au cours de la croissance,

En ce qui concerne l'analyse quantitative à proprement parler, étant donnée la fragmentation des vestiges, il convient de choisir les régions anatomiques utilisables.

Dans une série archéologique telle que celle du dolmen des Peirières, la fragmentation est telle qu'il est impossible de mener un dénombrement en raisonnant uniquement par individu ou même par catégorie osseuse. Il est de ce fait indispensable de définir, pour les os longs, le crâne, les os des ceintures ainsi que certains os du tarse, des régions *a priori* pertinentes dans le cadre de telles analyses (extrémités des os longs par exemple). Il est également primordial de disposer d'un système de saisie adapté à la qualité de conservation du matériel : la mise en place d'une base de données spécifique à chaque catégorie osseuse permet d'inventorier rapidement les régions anatomiques conservées sur chaque fragment étudié. Elle permet également d'effectuer des tris rapides en fonction des degrés de maturité, ou encore des liaisons primaires et secondaires. Une telle informatisation simplifie considérablement le traitement ainsi que les analyses quantitatives.

Le choix dépendra de l'état de conservation de la série (les études menées sur le dolmen des Peirières montrent par exemple que le fémur n'est pas l'os le plus pertinent si la conservation est mauvaise) mais il pourra également dépendre des informations obtenues par le biais des analyses pondérales et des observations archéo-anthropologiques de terrain (recrutement spécialisé, sélection des apports osseux ou retraits – vidanges).

En terme de fréquence, pour la couche 1 du dolmen des Peirières, et pour chaque élément squelettique, nous avons vu que les régions anatomiques qui fonctionnent le mieux sont :

- le pétreux et la région mastoïdienne du bloc crânio-facial ;
- la symphyse mandibulaire ;
- le carpe (notamment lunatum et hamatum) et le tarse dans leur intégralité (à l'exception du talus et du calcanéus pour lesquelles les régions les plus pertinentes sont, respectivement, la trochlée et les surfaces articulaires taliennes) ;
- la dent de l'axis, et les surfaces articulaires pour les deux premières vertèbres cervicales) ;
- la cavité glénoïdale de la scapula, l'extrémité médiale de la clavicule et l'ischium de l'os coxal ;
- l'extrémité distale de l'humérus (palette humérale), du tibia et de la fibula, et l'extrémité proximale du radius et de l'ulna ;
- les têtes des premiers métacarpiens et métatarsiens, et les bases des rayons 2 à 5 des métacarpiens et métatarsiens.

A moyen terme, les résultats issus des présents travaux devront continuer d'être testés : ce n'est qu'avec un riche corpus que nous serons capables de cibler nos choix, préalablement à l'étude quantitative.

Les NMIf par parties sont estimés en fonction des régions anatomiques définies. Pour chaque os, le NMIf est donné par la région anatomique qui présente la plus forte fréquence d'occurrence.

En ce qui concerne les vestiges dentaires, l'estimation du NMIf se révèle plus compliquée en raison d'un grand nombre de vestiges mal identifiés (rang, côté voire arcade). Nous pouvons alors être confrontés à deux cas de figure : pour chaque catégorie dentaire, le nombre d'indéterminés est (i) supérieur à l'écart d'effectif calculé entre les côtés droit et gauche de dents déterminées, (ii), inférieur à l'écart d'effectif calculé entre les côtés droit et gauche de dents déterminées.

Si le nombre d'indéterminés est supérieur à l'écart d'effectif calculé entre les côtés droit et gauche, nous avons pu montrer que l'estimation du NMIf est simple : il suffit alors de considérer le nombre total de dents d'une catégorie (incisive par exemple ; soit le nombre d'éléments, NE) et le diviser par le nombre de fois où cette dent est représentée sur l'arcade. L'estimation du NMIf s'effectue donc en fonction du NE.
Si le nombre d'indéterminés est inférieur à l'écart d'effectif calculé entre les côtés droit et gauche, nous avons pu établir une formule mathématique permettant d'accéder rapidement à la valeur du NMIf (cf. p. 522 à 527).

Les résultats du dénombrement osseux à Villedubert sont plus que surprenants. Tandis qu'il est établi que, dans les sépultures collectives, les petits os sont sous représentés au profit des os plus volumineux, c'est tout à fait l'inverse que nous observons dans notre cas.
A partir du squelette *post*-crânien, la meilleure estimation du NMIf est fournie par les talus droits et atteste de la présence de 61 individus au moins. D'une manière générale, les pièces squelettiques qui offrent les meilleurs scores correspondent à des os du tarse et à un os du carpe : les talus, les troisièmes cunéiformes gauches, les cuboïdes, les naviculaires droits et les lunatums gauches. Les NMI de fréquence obtenus à partir des os longs, des os des ceintures et des deux premières vertèbres cervicales (atlas, axis) ont tous donné des scores inférieurs ou égaux à 49. Contrairement à ce qui est généralement observé, le fémur est l'os long qui atteste du plus faible nombre de sujets (32).
En ce qui concerne les restes osseux crâniens, ce sont les pétreux qui indiquent le plus grand nombre d'individus (NMIf = 56). Il existe des régions moins bien représentées que certains os longs ou certains os du carpe. La symphyse mandibulaire, qui d'ordinaire offre des effectifs satisfaisants, n'indique à Villedubert la présence que de 44 sujets.
Il apparaît que de tels résultats découlent des effets de la fragmentation sur les vestiges. Ainsi, face à de tels assemblages, il probable qu'il faille privilégier les dents, la majorité des os courts, ainsi que certaines extrémités d'os longs (extrémités distales de l'humérus –dont la palette humérale – du tibia et de la fibula ; extrémités proximales du radius et de l'ulna). La cavité glénoïdale et le processus coracoïde de la scapula semblent également présenter un bon potentiel. Tout cela même si les estimations du NMI de fréquence à partir des dents sont tout à fait satisfaisantes, et que les résultats supplantent ceux obtenus à partir des vestiges osseux (cela est valable pour le dolmen des Peirières car il ne semble pas y avoir de sélection par partie du squelette et que le squelette céphalique est correctement représenté, notamment par

les pétreux). Le dénombrement à partir de la fréquence des canines atteste en effet la présence de 73 sujets au moins.

Quoi qu'il en soit, même si l'estimation du NMIf à partir des vestiges osseux offre des résultats intéressants en terme de fréquence, il en est autrement dès lors que l'on s'attache au NMI par exclusion en fonction de l'âge. En effet, comment à partir d'une série ne livrant aucun os entier, *a fortiori* les os longs, estimer des âges au décès ? Même s'il existe des informations d'ordre morphologique quant à l'évolution d'un os au cours de la croissance, peut-on raisonnablement utiliser ces données pour évaluer la composition démographique de l'échantillon ? Il est clair que les observations sont subjectives et dépendantes de l'observateur. En l'absence de données métriques relatives aux extrémités non fusionnées des os longs ou encore au format des os courts, nous sommes dans l'incapacité d'effectuer une telle étude convenablement, notamment en ce qui concerne les sujets d'âge compris entre 12 et 20 ans (jeunes et grands adolescents).
Si l'analyse par classes d'âge à partir des vestiges osseux est délicate, il est possible d'obtenir une distribution des sujets - non pas en fonction de l'âge - mais en fonction du degré de maturité. Sur ce point, nous savons que la clavicule et l'os coxal permettent d'accéder relativement facilement aux sujets ayant plus de 20 ans (synostose de l'extrémité médiale de la clavicule, de la crête iliaque de l'os coxal et analyse de la surface auriculaire de l'os coxal). Nous avons vu que les éléments qui indiquent le plus grand nombre de sujets immatures sont : les dents, la clavicule, l'ischium de l'os coxal et le lunatum.
Ceux qui attestent du plus grand nombre de sujets matures correspondent essentiellement à des os du tarse (talus) et du carpe.

Quoiqu'il en soit, les éléments les plus pertinents en terme d'exclusion en fonction de l'âge sont les vestiges dentaires, même si cela reste délicat. La majorité des vestiges dentaires étudiés correspondent à des éléments isolés, disloqués de leur arcade dentaire. Par ailleurs, nombre d'entre eux sont fragmentés, rendant impossible toute affirmation relative au stade de calcification. Les estimations d'âge au décès sont effectuées par le biais d'une approche probabiliste, sur les dents déciduales et permanentes parfaitement identifiées et présentant un stade de calcification certain. La réalisation de classes d'âge et la difficile recherche d'exclusion a permis de porter le NMIe qu'à 79 (et ce malgré les difficultés dues à la composition de l'échantillon dentaire - fragmentation et détermination différentielle - ainsi

que les problèmes liés au fait que nous n'avons pas de réponse pour chaque stade de minéralisation dentaire, quelle que soit la dent considérée ; Moorrees, 1693).

Même si les exclusions en fonction de l'âge sur les vestiges dentaires nous indiquent un NMIe égal à 79, nous devons souligner qu'il ne s'agit pas du meilleur résultat obtenu. Cela tient du fait que cette approche ne peut en aucun cas tenir compte des vestiges mal identifiés. Or, il existe un grand nombre de dents pour lesquelles la détermination est incomplète, mais pour lesquelles le stade de minéralisation est connu. Afin de comptabiliser ces vestiges, nous avons proposé de suivre le principe d'estimation du NMIe dentaire établi par Gallay et Chaix (1984), à savoir additionner les effectifs de dents incompatibles entre elles : bourgeons de dents déciduales (dents en cours de formation uniquement) et dents permanentes (en cours de formation et achevée). Le nombre minimum de bourgeons de dents déciduales est, dans notre cas, donné par les canines (après exclusion des incompatibilités d'âge entre les côtés droits et gauches). Le nombre minimum de canines permanentes correspond à la valeur du NMIf, estimé après analyse de la répartition des indéterminés. Ces deux effectifs, additionnés, indiquent la présence de 87 sujets.

Cela signifie que, à moins d'analyse paléo-démographiques, le NMIe dentaire peut être obtenu rapidement si l'on suit ce principe.

La distribution des sujets en fonction de l'âge est finalement donnée par l'étude des exclusions par classes d'âge sur les vestiges dentaires mais également sur les vestiges osseux. Les premiers informent quant au nombre de sujets en bas âge (moins de 12 ans), les seconds quant aux adolescents et aux adultes. C'est donc la confrontation des résultats obtenus sur les éléments dentaires et osseux qui fournit le NMIe de la couche 1 du site.

*

D'un point de vue strictement méthodologique, le protocole classique de l'ostéologie quantitative consiste à estimer, selon des étapes distinctes, les NMI de fréquence par os et par côté, puis les NMI par exclusions (exclusions par recouvrement osseux, puis exclusions en fonction de l'âge au décès), enfin, les NMI par appariements (ce qui n'est finalement rien d'autre que la réalisation d'exclusions entre os appariés et os isolés – encore faut-il être certain de l'exclusion d'un os vraisemblablement isolé).

A chaque étape, l'analyse permet d'affiner le NMI de telle sorte que l'on a NMIf < NMIe < NMIp.

Comme nous l'avons déjà souligné, dans le cas de séries ostéologiques fragmentées, les analyses quantitatives ne reposent plus sur des os complets – ni sur des individus – mais sur des fragments et donc sur des régions anatomiques précises.
A priori, et en théorie, la démarche décrite ci-dessus s'applique parfaitement :

- le NMIf est fourni par la fréquence de chaque région anatomique par os et par côté ;
- le NMIe est donné par la détection des recouvrements osseux et par la réalisation d'exclusions en fonction de l'âge au décès ;
- le NMIp est estimé à partir des ossements pour lesquels l'état de conservation permet l'exclusion des os non appariés.

C'est évidemment cette démarche que nous avons souhaité suivre dans le cadre de nos travaux. Cela dit, le lecteur constatera que nous avons été confrontée à un certain nombre de problèmes qui nous ont contrainte à mener notre réflexion d'une toute autre manière. A l'issue de ce travail, la question qui se pose est de savoir si la démarche classique d'analyse quantitative est applicable dans de tels cas de figure ? Peut-on réellement mener successivement les étapes de l'étude ou n'est-il pas fondamental de les mener de front (tout du moins certaines) ? Enfin, n'existe-t-il pas un certain nombre de paramètres dont nous devons impérativement tenir compte dès le début de l'analyse ?

Appliquée à une série fragmentée, l'estimation du NMIf – dans un premier temps – repose sur le calcul de la fréquence de chaque région anatomique considérée. Or, dans de tels cas, cela revient parfois à compter un nombre de fragments (puisqu'une région anatomique correspond à un fragment).
De cette manière, le résultat obtenu correspond-il vraiment à un NMIf par os ? Il est clair que non, et que la notion de NMIf - telle qu'elle est définie aujourd'hui – n'est pas viable dans de tels cas.
En effet, puisque la quantification est fondée sur le décompte par régions anatomiques propres à chaque os alors, dans un premier temps, le résultat obtenu consiste en une fréquence par régions anatomiques. La seule façon d'estimer le NMIf par os est alors de mener la réflexion en terme de recouvrements entre régions anatomiques d'un même os (recouvrements osseux, impliquant nécessairement l'observation recouvrements en fonction de l'âge).
Ainsi, dans le cas de séries fragmentées, l'estimation du NMI de fréquence nécessite également de réfléchir en terme de recouvrement osseux et, en ce sens, d'exclusion.

Se pose alors un problème de définition : si les effectifs ne peuvent illustrer le NMI de fréquence et si ce dernier ne peut être évalué que par le biais d'exclusions, le NMI de fréquence est-il vraiment un concept viable dans de pareils cas ?

Pour ces raisons, il semble incontournable d'**effectuer, non pas successivement, mais simultanément, les décompte de fréquence par partie et les exclusions par recouvrement osseux.** Nous devons avoir à l'esprit que, face à un assemblage osseux fragmenté, la seule façon d'obtenir un NMI de fréquence par os est de rechercher les éventuelles exclusions entre les régions anatomiques considérées pour un même vestige osseux (recouvrement osseux et degré de maturité). Cela implique de réaliser, au préalable, un NMI de fréquence par portion d'os.

Ainsi dans le cas d'assemblages fragmentés, si l'on part du principe que le NMI de fréquence est calculé en fonction de la fréquence par os, l'estimation du NMI de fréquence nécessite de réfléchir également en terme de recouvrement osseux.

Nous touchons ici à un problème de clarté des notions que nous abordons, à savoir NMIf et NMIe. A quoi se rapporte la fréquence ? à l'os ? à une moitié d'os (si la conservation est correcte) ? ou à une portion d'os (si la fragmentation est forte) ? Nous pouvons nous poser la même question en ce qui concerne l'exclusion : se rapporte-t-elle aux recouvrements osseux ou aux âges au décès ou les deux ? Peut-on vraiment considérer que les notions et les protocoles classiques, tels qu'ils sont définis aujourd'hui, sont directement utilisables dans de tels cas de figures puisque la fréquence par os est en fait l'exclusion en fonction des recouvrements et des âges ?

Sur les talus par exemple, on travaille sur deux régions précises (la trochlée et la tête). On peut penser que la fréquence de la région étudiée peut fournir le NMIf directement, au même titre que les cunéiformes par exemple. Or, ce n'est pas le cas : la fragmentation fait qu'il existe des exclusions (entre fragments de trochlée notamment). Cette question ne se pose pas sur les fémurs par exemple, car le nombre de fragments de fémurs ne peut évidemment pas correspondre au NMI puisqu'il contient à la fois les éléments considérés pour l'étude (extrémités) mais également les fragments de diaphyse… C'est finalement le rapport NR/NMI qui nous indique quel élément du squelette présente le meilleur potentiel.

Par la suite, nous devons effectuer les estimations des NMI par exclusions en fonction de l'âge en confrontant les données issues de l'analyse du squelette post-crânien avec celles des vestiges dentaires.

Les premiers fournissent en effet de meilleures indications pour les sujets matures (adolescents et adultes) alors que les seconds permettent de mieux cibler la distribution des sujets en bas âge.

Ces deux étapes de l'analyse quantitative doivent se faire tenir compte des données relatives aux liaisons de premier et de second ordre : la fragmentation est telle que les liaisons ostéologiques peuvent permettre d'effectuer une sorte de « diagnose secondaire » de l'âge (pour des fragments de diaphyse par exemple).

Les vestiges déterminés, mais non latéralisés, doivent également être observés. S'il se révèle que certains sont exclusifs (autrement dit, qu'ils ne peuvent en aucun cas être compatibles avec les restes pour lesquels le côté est connu), ils doivent contribuer aux estimations par le biais de la méthode de calcul proposée (cf. p 76 à 80 pour les éléments pairs osseux et p. 522 à 527 pour les éléments dentaires).

La confrontation des données pondérales et des NMI par parties permet de visualiser le potentiel que présente une structure dans le cadre d'analyses quantitatives : un NMI faible et un indice pondéral correct indiquent que l'os est peu pertinent, contrairement à un os pour lequel le NMI est fort et l'indice pondéral correct ; un NMI et un indice pondéral faibles attestent soit un déficit (sélection, vidange ?) soit une conservation différentielle. Le calcul des taux de représentation par partie fournit également des informations précieuses sur ce point.

Quelle que soit l'issue d'une telle étude, nous devons garder à l'esprit le point suivant.
Par définition, le NMI est une valeur minimum. Dans le cas de série archéologique bien conservée, il informe quant au nombre d'individus représentés par un os au moins au sein de la sépulture. En revanche, appliqué à des collections fragmentées, son interprétation n'est plus la même. Prenons l'exemple des cunéiformes du dolmen des Peirières. Au sein de la couche 1, il existe 12,5 % de restes de cunéiformes pour lesquels il n'a pas été possible de dire s'il s'agissait de cunéiformes médiaux, intermédiaires ou latéraux. Supposons que ces vestiges se répartissent de façon homogène entre ces trois types osseux. Cela signifie que, pour chacun, 4,2 % des restes ne sont pas pris en compte dans l'estimation du NMI. De ce fait, <u>le NMI n'est plus le reflet du nombre de sujets représentés mais celui du nombre de sujets identifiables et identifiés.</u>

Nous avons fait exactement le même type de remarque ne ce qui concerne les estimations du NMI par appariements.

La recherche d'appariements devait permettre d'affiner nos résultats. Toutefois, dans un assemblage osseux fragmenté, comment être certain que le fait de ne pas détecter une paire signifie qu'elle n'existe pas ? De la même manière, pouvons-nous être absolument sûr du caractère exclusif d'un os considéré comme isolé ? L'analyse des ensembles en connexion permet de justifier cette remarque. Parmi les observateurs ayant participé à la réalisation des appariements, certains ont effectué des paires parfaitement improbables dans la mesure où l'un des deux os appariés appartenait à un ensemble en connexion…Malgré les récents travaux de Villena I Mota (1997), quelle valeur doit-on accorder, de ce fait, à nos propos lorsque nous affirmons qu'une paire est certaine ?

Sur la base de cette réflexion, comment peut-on raisonnablement estimer un nombre initial d'individu en se fondant sur le nombre de paires identifiées, puisque le nombre de paires identifiées, en effet, ne correspond en rien au nombre de paires existantes ?

Selon nous, la solution la plus appropriée est la suivante : la mise en évidence de paires à partir des ensembles en connexions anatomiques permet de connaître le nombre minimum de paires certaines présentes dans l'assemblage. Il nous sera accordé, sans trop de difficulté, qu'il ne peut pas y avoir moins de paires que celles qui sont attestées par les ensembles en connexion. De ce fait, le calcul du NMI par appariement, reposant sur cette information, peut nous indiquer - non plus un nombre minimum – mais la valeur maximum que peut prendre le nombre de sujets identifiés (et identifiables) dans la série considérée (les os manquants ou totalement détruits représentant une part de sujets non identifiables). Il est alors possible, en prenant pour score minimum le NMIf et pour score maximum un équivalent du NMIp (équivalent dans la formule et non dans la dénomination), d'avoir un intervalle illustrant le nombre de défunts présents dans le sépulcre (par opposition au nombre total de défunts qui ont participé au fonctionnement du sépulcre).

Ne pourrait-on pas imaginer, à partir de là et après estimation du nombre de sujets non représentés, une façon de calculer le NI à partir de ces deux extrêmes ? La question reste ouverte, mathématiciens et statisticiens seront plus aptes que nous à juger de la faisabilité d'un tel projet…

En ce qui concerne les potentiels respectifs de chaque partie du squelette en terme de dénombrement, les présents travaux menés à partir du dolmen des Peirières ne se suffisent pas à eux-mêmes. Il est en effet impossible, sur la base d'un seul gisement, de conclure quant à la fiabilité des régions étudiées en terme de dénombrement. Pour cette raison, nous avons choisi de comparer nos résultats, tant pondéraux que quantitatifs, à ceux obtenus à partir d'autres sépultures collectives néolithiques. Les analyses ainsi réalisées ne sont en aucun cas complètes, ni définitives. Le temps imparti ne permettait pas d'aller plus avant. Cela dit, certains points méritent d'être soulignées.

Tout d'abord, la comparaison du profil ostéologique issu de l'étude du dolmen des Peirières avec ceux d'une sépulture vidangée (le dolmen de Mailleton) force à constater de grandes similitudes : sur représentation des petites pièces au profit des grandes…Si l'histogramme de Villedubert ressemble étrangement à celui d'une sépulture vidangée, il n'en reste pas moins que le profil pondéral n'illustre en rien ce type de fonctionnement funéraire : à l'exception des os ordinairement sujets à la fragmentation, aucun déficit n'est mis en évidence. Comme nous l'avons souligné au cours de notre travail, cette remarque est capitale car elle confirme la nécessité des analyses pondérales lors de l'étude d'un site, *a fortiori* une sépulture collective et / ou une série fragmentée. Cette approche a bien souvent été délaissée et constitue ainsi un manque indéniable tant dans l'interprétation des sites (en particulier pour ce qui touche aux fouilles anciennes), que dans la mise au point de tables de références relatives aux populations anciennes. Nous avons évoqué ce point : le référent dont nous disposons aujourd'hui a été établi à partir de population moderne d'adultes. Comment juger du biais engendré par l'utilisation de telle table (en dehors du fait qu'elle ne concerne que les sujets matures) [1] ?

Ensuite, la comparaison de profils pondéraux, par manque de sources, ne fournit que très peu d'indications, sinon celles déjà perçues : les éléments du tronc présentent un potentiel de conservation plutôt faible et les os des ceintures semblent se comporter, l'un par rapport à l'autre, systématiquement de la même manière. Cela dit, cette dernière remarque est à nuancer étant donné le peu de données de comparaison dont nous disposons ici.

[1] Des tables de références existant par ailleurs pour les immatures (Lenorzer, 2006).

La comparaison des profils ostéologiques de diverses sépultures collectives primaires, en revanche, laisse entrevoir un champ d'étude fructueux puisqu'il semble se dégager des variations types (notamment en ce qui concerne les os longs des membres ainsi que les os du carpe). Malheureusement, faute de temps, la recherche que nous avons abordée à ce sujet reste très superficielle. Il serait intéressant, à l'avenir, d'approfondir dans cette direction en menant des études à partir d'un grand nombre de gisement présentant des caractéristiques similaires, et en comparant les données par des approches statistiques de type ACP (méthodes probabilistes et analyses multivariées).

Les perspectives des présents travaux ne s'arrêtent pas là. Nombre de voies de recherche s'ouvrent encore, que ce soit en ce qui concerne la série même du dolmen des Peirières que l'approche méthodologique.

Les études que nous avons menées sur Villedubert n'ont pu tenir compte de la distribution des esquilles par unité stratigraphique. La connaissance dans ce domaine permettrait de mieux évaluer le degré de fragmentation de la série ainsi que le taux de détermination des restes. De la même manière, l'observation des vestiges dits « indéterminés » et leur tri en fonction de catégories adaptées (fragment de diaphyse, fragment d'os plat…) offrirait la possibilité de rectifier la courbe de variation des indices pondéraux et de résoudre le problème du déficit en radius et ulna (déficit ne pouvant correspondre qu'à un artéfact).

L'informatisation des enregistrements de terrain, notamment des coordonnées des vestiges dans l'espace, nous permettrait de visualiser les remontages effectués à partir des documents de terrain (et non utilisés dans le cadre de ce travail : effectuer des liaisons secondaires à Villedubert serait revenu à tenter de réaliser un puzzle de 99 963 pièces…). Cela pourrait permettre d'affiner les dénombrements et d'émettre des hypothèses sur d'éventuels appariements (les os appariés – paires « certaines » et retrouvées par plusieurs observateurs - faisant bien souvent partie d'un même carré).

En ce qui concerne les vestiges dentaires, nous avons établi des taux de détermination. Nous avons souligné que ces taux nous sont propres car ils dépendent de notre degré personnel de doute lors de l'attribution d'un reste à telle ou telle catégorie dentaire (nous avons par exemple attiré l'attention sur notre difficulté à différencier première et deuxième puis deuxième et troisième molaires maxillaires isolées). Nous avons l'intime conviction que si nous proposons à plusieurs observateurs de se prêter à la détermination des vestiges dentaires

du dolmen des Peirières, nous obtiendrons -pour une même catégorie- des taux variables en fonction des observateurs. Pour tester cette hypothèse, et peut-être définir le type de dent présentant le meilleur potentiel d'identification, nous pensons qu'il serait intéressant de mener une telle analyse à partir d'une série dentaire connue (après avoir numéroté et isolé des dents sur arcade), dont les vestiges présenteraient des degrés d'usure et/ou de fragmentation variables.

D'un point de vue strictement méthodologique, nous avons vu combien il était difficile d'effectuer des estimations d'âge au décès sur du matériel tel que celui de Villedubert.
En ce qui concerne les vestiges osseux, nous avons souligné qu'en l'absence de données métriques, les estimations d'âge au décès sont particulièrement délicates. De ce fait, ne pourrait-on pas envisager, par le biais de collaborations avec des services hospitaliers, la mise en place de bases de données illustrant les variations de taille des extrémités des os longs par exemple (hauteur, largeur, longueur).
En ce qui concerne les vestiges dentaires, nous avons vu que le caractère isolé des dents étudiées, ainsi que la quantité de dents brisées, rendent délicate l'étude de la répartition par âge des sujets : la recherche d'exclusion est pour le moins illusoire si l'on considère simultanément l'ensemble des vestiges. Il est clair que, face à de telles séries dentaires, il faudrait analyser toutes les combinaisons possibles. Une telle approche ne saurait se passer d'outils informatiques capables d'analyser toutes ces combinaisons. Le principe de minimalisation des anomalies (Sellier, 1996) serait ici détourné : le but ne serait pas de définir la répartition par âge mais d'accéder à un nombre minimum de sujets. Cela constitue, à notre sens, une perspective de recherche intéressante pour simplifier les analyses quantitatives de séries dentaires telles que celle du dolmen des Peirières. Cette perspective est d'autant plus intéressante qu'elle nous permettrait sans doute d'intégrer aux analyses tous les vestiges dentaires soit mal identifiés (côté, rang, voire arcade) soit de degré de minéralisation incertain (dents cassées) soit les deux.
Pour les dents, nous avons également remarqué que, face à un grand nombre de dents isolées brisées au niveau de la racine, nous avions des difficultés d'estimation de l'âge au décès. Une perspective réside alors dans des études portant sur les facettes d'usures mésiales et distales, ce de façon à établir une corrélation entre les séquences d'éruption dentaire et les séquences de minéralisation dentaire. Pour cette raison, nous avons conclu que toute analyse quantitative en fonction de classes d'âge doit reposer sur la confrontation des données issues de l'étude

des vestiges osseux et dentaires. Les premiers donnent en effet des indications sur les adultes, tandis que les seconds renseignent plutôt sur les plus jeunes.

Ce type d'études permettrait, malgré les nombreux facteurs influençant la croissance, d'effectuer des estimations d'âge au décès selon des approches probabilistes, au même titre que les estimations réalisées à partir de stades de calcification dentaires des dents complètes, ou selon le même principe que celui appliqué dans le cas de la diagnose sexuelle. Il est clair que ce type d'approche se fonderait forcément sur un référentiel actuel, dénué d'anomalies de croissance - qu'elles soient liées à la malnutrition par exemple, ou à d'autres facteurs extrinsèques et intrinsèques-. Cela, appliqué aux populations anciennes, induirait immanquablement un biais. Mais n'avons-nous pas déjà à l'heure actuelle ce type de difficultés ? Et ne devons-nous pas, pour la crédibilité de nos résultats, tenter de résoudre un problème qui n'a pas encore terminé de se poser ?

ANNEXES

ANNEXE 1

Exemple de relevé dessin de terrain

Dessin : H. Duday



ANNEXE 2

Copie d’une page de carnet d’enregistrement…

PEI - Carré C04 - Relevé n° 38

N° Objet	Obs.	Face d’apparition	Orientation	Commentaire	x	y	z
12430	PPm	face distale	tête au sud	NS	9	87	97
12431	Fragment os plat				10	87	96,5
12432	Esquille	face médullaire			6	84	98,5
12433	Esquille	face compacte			7	86	99
12434	Fragment os plat	face compacte			5	79	98,5
12435	Lunatum gauche	face antéro-supérieure		Immature	3	75	98
12436	Première molaire supérieure droite	face apicale	linguale au sud		5	76	98,5
12437	Fragment côte	de chant			5	72	99
12438	Extrémité distale ulna	face articulaire			2	70	100,5
12439	Fragment coquille escargot				3	68	100
12440	Indéterminé	face concave		Patho.	-1	69	100
12441	Sésamoïde MTT1	sur chant	articulaire au SE		-5	68	100,5
12442	Fragment	face médullaire			-5	70	101
12443	Eclat de silex			Bougé	-4	70	101,5
12444	Fragment côte	face spongieuse			3	65	99,5
12445	Esquille			Bougé	3	64	99,5
12446	Indéterminé	face convexe			5	63	98
12447	Esquille	face compacte			5	59	94,5
12448	Esquille	de chant			3	56	95
12449	Pd hallux gauche	face dorsale	distale au NE	base restée en place	-2	58	95
12450	Fragment micro-faune			dont 1 batracien	5	73	98,5
12451	2 esquilles				1	44	92,5
12452	Esquille	face compacte			15	55	95
12453	Esquille				13	58	95,5
12454	ANNULE				12	59	98,5
12455	Fragment écaille temporal	face exo-crânienne		Bougé	37	42	96
12456	Esquille	face plane			38	73	96
12457	Esquille	face compacte			35	72	95,5
12458	Hélicelle				36	68	93,5
12459	Bulle tempanique ?				37	66	93,5
12460	Indéterminé	face compacte			37	66	92,5
12461	2 os micro-faune				32	59	88,5
12462	Eclat de silex				34	59	88,5
12463	Corps de vertèbre sacrée, S2 ?	face postérieure			35	57	89
12464	Ischium droit	face médiale	antérieure au nord	le reste en place	33	59	91
…	…	…	…	…	…	…	…
12849	Lot fragments			Bougé	93	68	88

ANNEXE 3

…et l'original

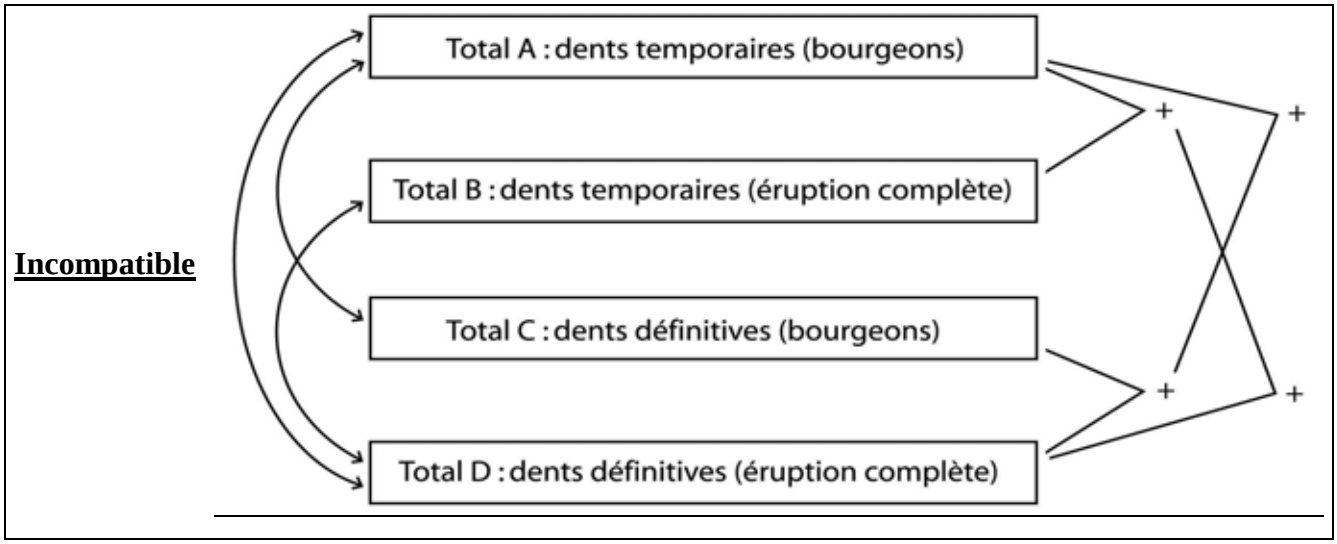


12430	PP main MS face distale tête au sd	09	87	97
12431	fgt os plat	10	87	96.5
12432	esquille face med	06	84	98.5
12433	" " comp	07	86	99
12434	fgt os plat f comp	05	79	98.5
12435	diaphyse g f antero sup immature	03	75	98
12436	M1 d face apicale linguale au sd	05	76	98.5
12437	fgt côté de chant	05	72	99
12438	ext dist ulna f ant	02	70	100.5
12439	fgt coq escargot	03	68	100
12440	indet patologie f concave	-1	69	100
12441	sesamoïde 1re PIII sur chant art au sdE	-5	68	100.5
12442	fgt f médu	-5	70	101
12443	éclat silex bouge	-4	70	101.5
12444	fgt cote f spongieuse	3	65	99.5
12445	esquille bougée	3	64	99.5
12446	indet f convexe	5	63	98
12447	esquille f comp	5	59	94.5
12448	esq de chant	3	56	95
12449	PD [illegible] f dorsale, dist au NE base resté en place	-2	58	~~95~~ 95
12450	fgt mF dont 1 batracien	5	73	98.5
12451	2 esq	1	44	92.5
12452	esq f comp	15	55	95
12453	esq	13	58	95.5
~~12454~~	~~2 esq bougées~~ annulé	12	59	98.5
12455	fgt ecaille temp f exo bougée ?	37	42	96
12456	esq f plane	38	73	96
12457	esq f comp	35	72	95.5
12458	Helicelle	36	68	93.5
12459	bulle tympanique ?	37	66	93.5
12460	indet f comp	37	66	92.5
12461	2 os MF	32	59	88.5
12462	éclat silex	34	59	88.5
12463	corp vert sacrée S2 ? f post	35	57	89
12464	ischium d f mediale art au nd le reste en place	33	59	~~91~~ 91

ANNEXE 4

Possibles recouvrements dentaires entre dents temporaires achevées

et bourgeons de dents définitives. Illustration : Gallay et Chaix, 1984



ANNEXE 5

LE DEGRE DE LIBERTE

On appelle degrés de liberté d'un ensemble de valeurs aléatoires, le nombre de ces valeurs qui ne peuvent être déterminées par ce qui est fixé dans la situation.

L'exemple suivant illustre le propos.

Soit la relation : x + y + z = 30. Si deux des nombres x, y ou z sont donnés, le troisième peut être déduit grâce à la relation (autrement dit il peut être déterminé par la relation – ou : « par ce qui est fixé dans la situation »).

Dans ce cas, le nombre de degrés de liberté est alors égal à 2.

Inversement, si un des 3 nombres est fixé, les deux autres ne sont pas déterminés : on a alors la « liberté » de les choisir (pourvu qu'ils satisfassent au résultat – la somme)

Le nombre de degrés de liberté est égal au nombre de valeurs aléatoires diminué du nombre de relations indépendantes qui les lient.

Prenons un nouvel exemple.

Soit le système :

$$\begin{cases} x + y + z = 9 \\ xyz = 24 \end{cases}$$

Si un des nombres x, y ,ou z est donné, les 2 autres sont déterminables par le système d'équations ; il n'y a qu'un degré de liberté (3 valeurs aléatoires – 2 relations indépendantes).

Si on ajoute au système une nouvelle équation (par exemple $xy(9 – x – y)= 24$), cela ne change rien au nombre de degrés de liberté, car les 3 équations ne sont pas indépendantes, la troisième se déduisant des deux premières.

A quoi correspond le ddl dans le cas d'un tableau de distribution à deux dimensions ?

Considérons une situation où l'on a consulté 1 000 personnes dans chacune des 5 classes d'âges suivantes : moins de 30 ans, 30-39 ans, 40-49 ans, 50-59 ans et 60 ans et plus (respectivement identifiées A, B, C, D et E) sur une question précise. Les opinions se répartissent en 3 catégories : favorables (+), neutres (0), et défavorables (-). La question est de savoir si l'opinion varie d'une classe d'âges à une autre.

Les résultats du sondage peuvent être représentés de la manière suivante :

	A	B	C	D	E	Total
-	117	121	197	482	305	1 222
0	121	252	249	76	353	1 051
+	762	627	554	442	342	2 727
Total	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	5 000

Si nous nous intéressons à la manière dont les effectifs se répartissent entre les différentes cases de ce tableau croisé (et non entre les rangées et les colonnes), les totaux de chaque ligne et de chaque colonne doivent être considérés comme fixés. Alors, dans chaque rangée de **5** cases (hors case « Total », qui fait partie de la « situation »), l'effectif d'une case est déterminé quand les **4** autres sont connus, et il en va de même dans chaque colonne. S'il manque une case dans chaque ligne et une dans chaque colonne, on peut reconstituer le tableau :

	A	B	C	D	E	Total
-	117	121	197	482	?	1 222
0	121	252	249	76	?	1 051
+	?	?	?	?	?	2 727
Total	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	5 000

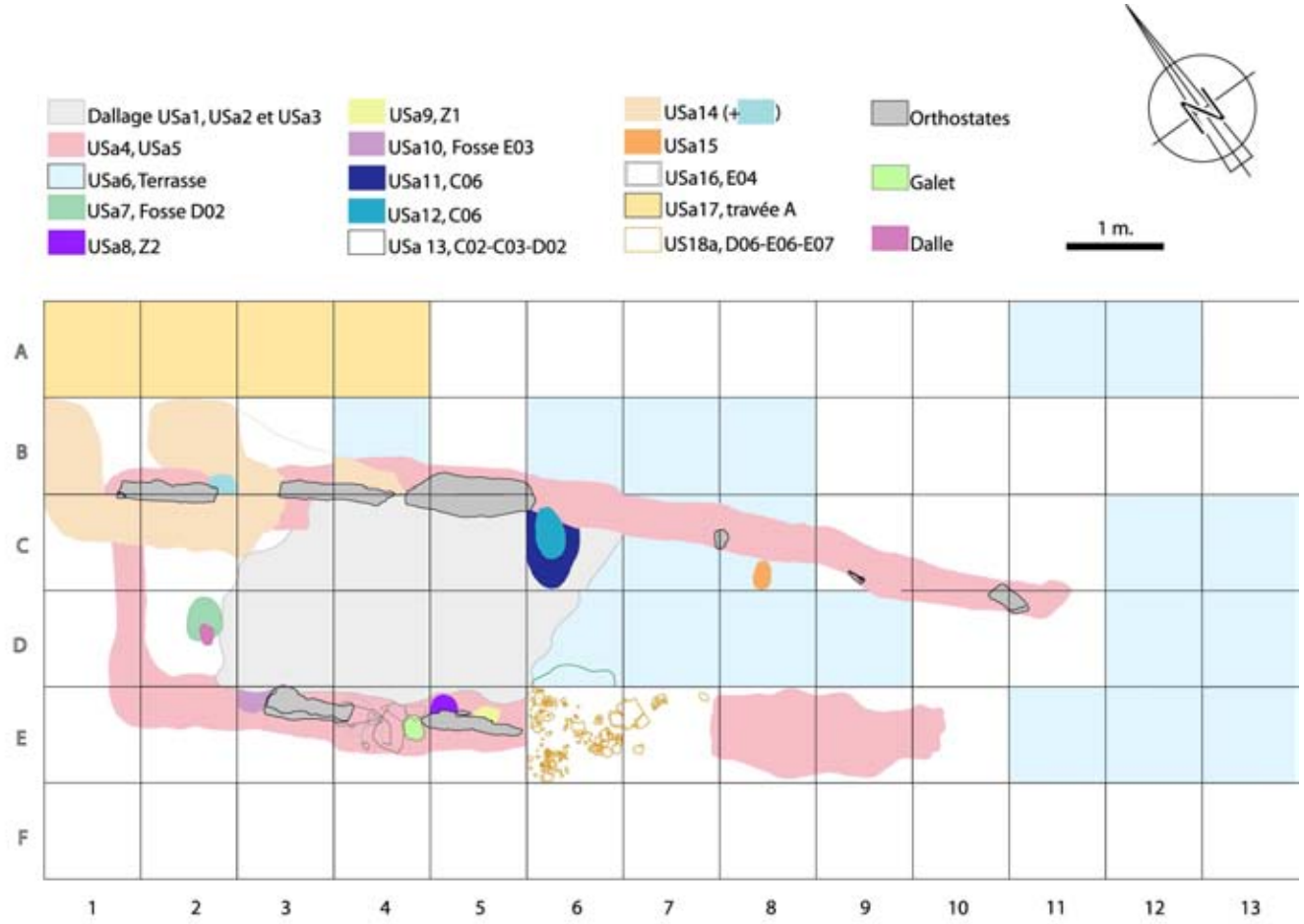
Ainsi, en dehors des cases relatives aux totaux, il reste alors 8 cases contenant encore des nombres, lesquels ne peuvent pas être déterminés par la situation (c'est-à-dire par la construction du tableau). Le degré de liberté est alors égal à 8.
Les 7 « ? » « peuvent être déterminés par la situation – en l'occurrence la construction du tableau.

De cette manière, dans un tableau d'effectifs de R rangées et de K colonnes où on considère la distribution des effectifs entre les cases, le nombre de degrés de liberté est égal à : $(K - 1)(R - 1)$

Dans l'exemple ci-dessus : K = 5 et R = 3, alors (5 – 1)(3 – 1) = 4*2 =8.
(En ligne, il existe 5 inconnues et une relation (somme), donc 4 degrés de liberté. En colonne, il y a 3 inconnues et une relation (somme), donc 2 degrés de liberté.)

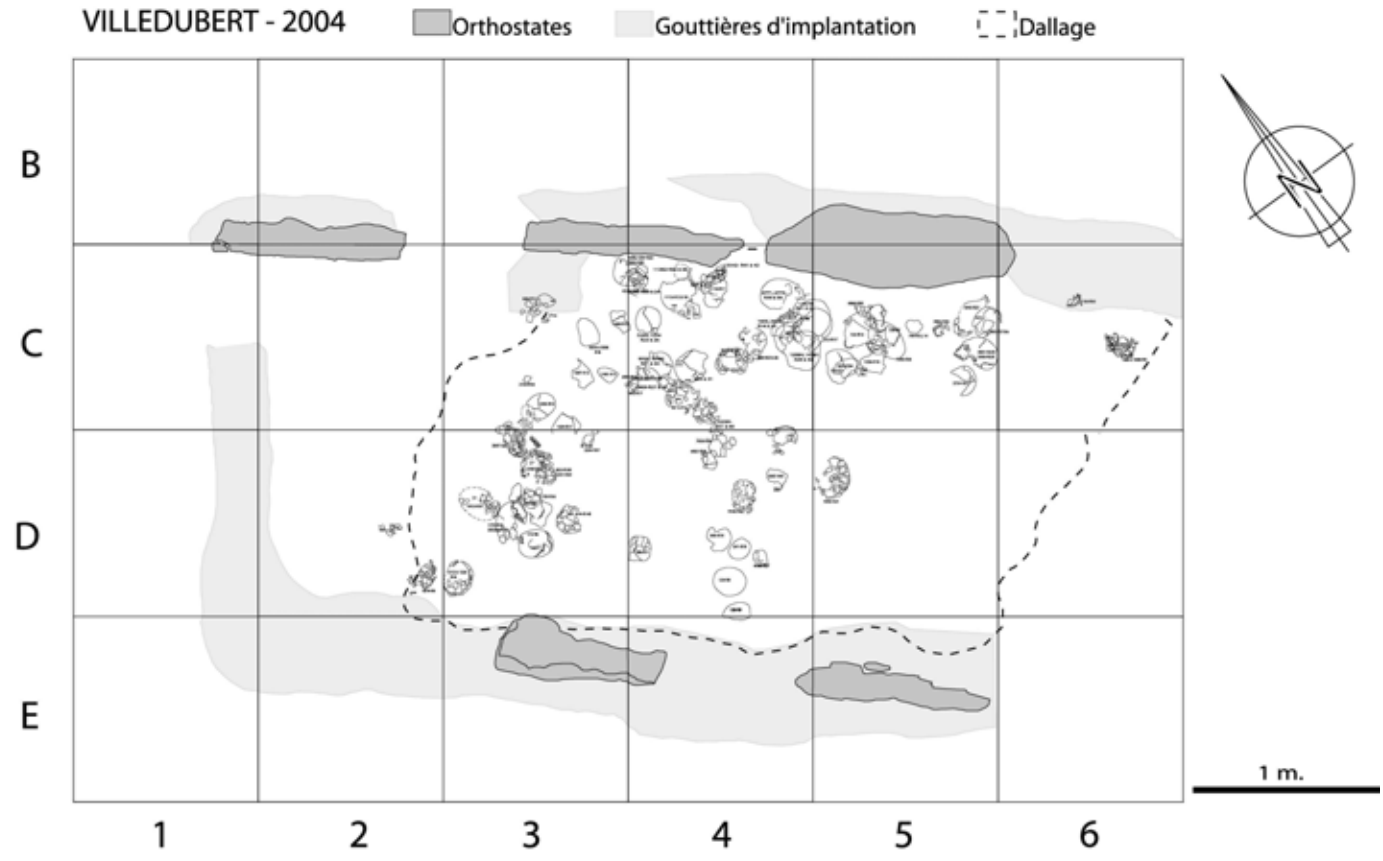
ANNEXE 6

Répartition des unités stratigraphiques, dolmen des Peirières, Villedubert
Illustration : C. Demangeot



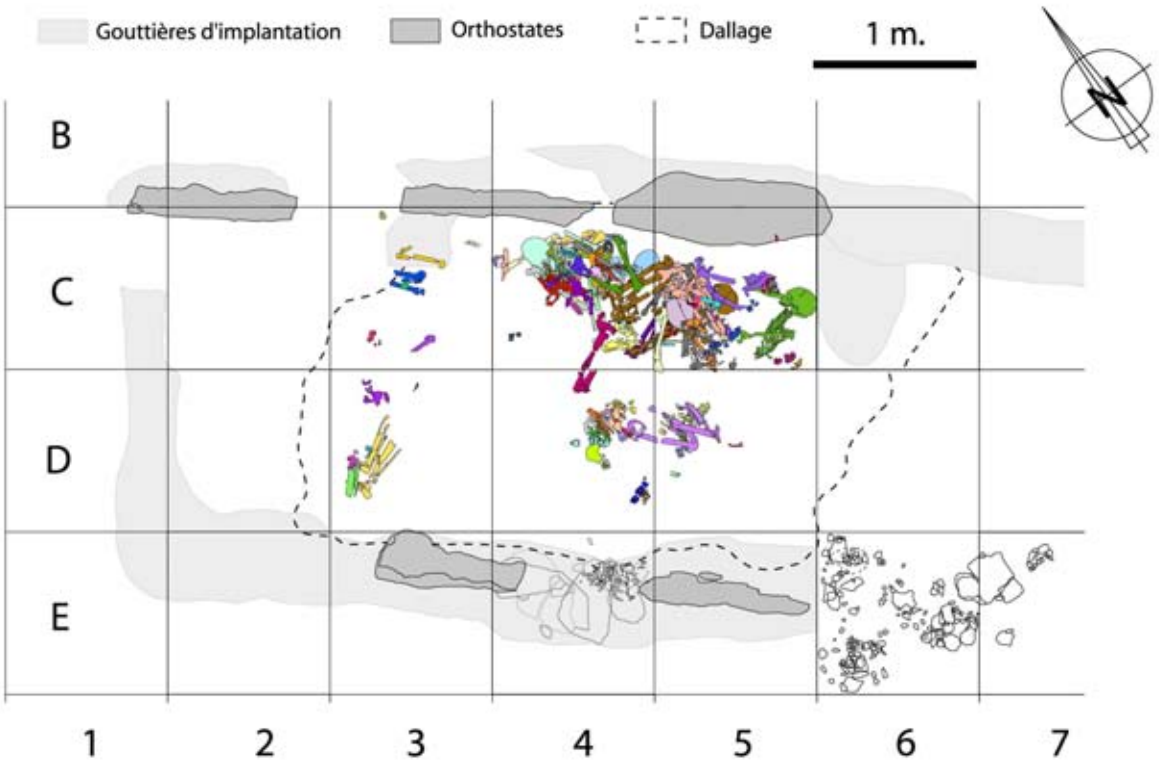
ANNEXE 7

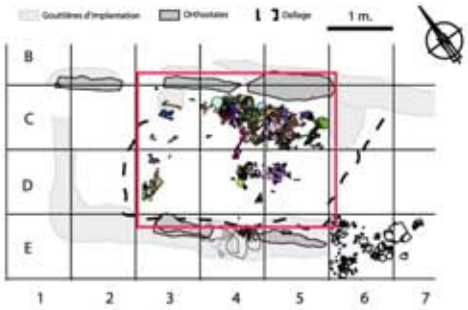
Répartition des crânes écrasés sur place
au sein de l'aire funéraire Chalcolithique, dolmen des Peirières, Villedubert
(Illustration : C. Demangeot)

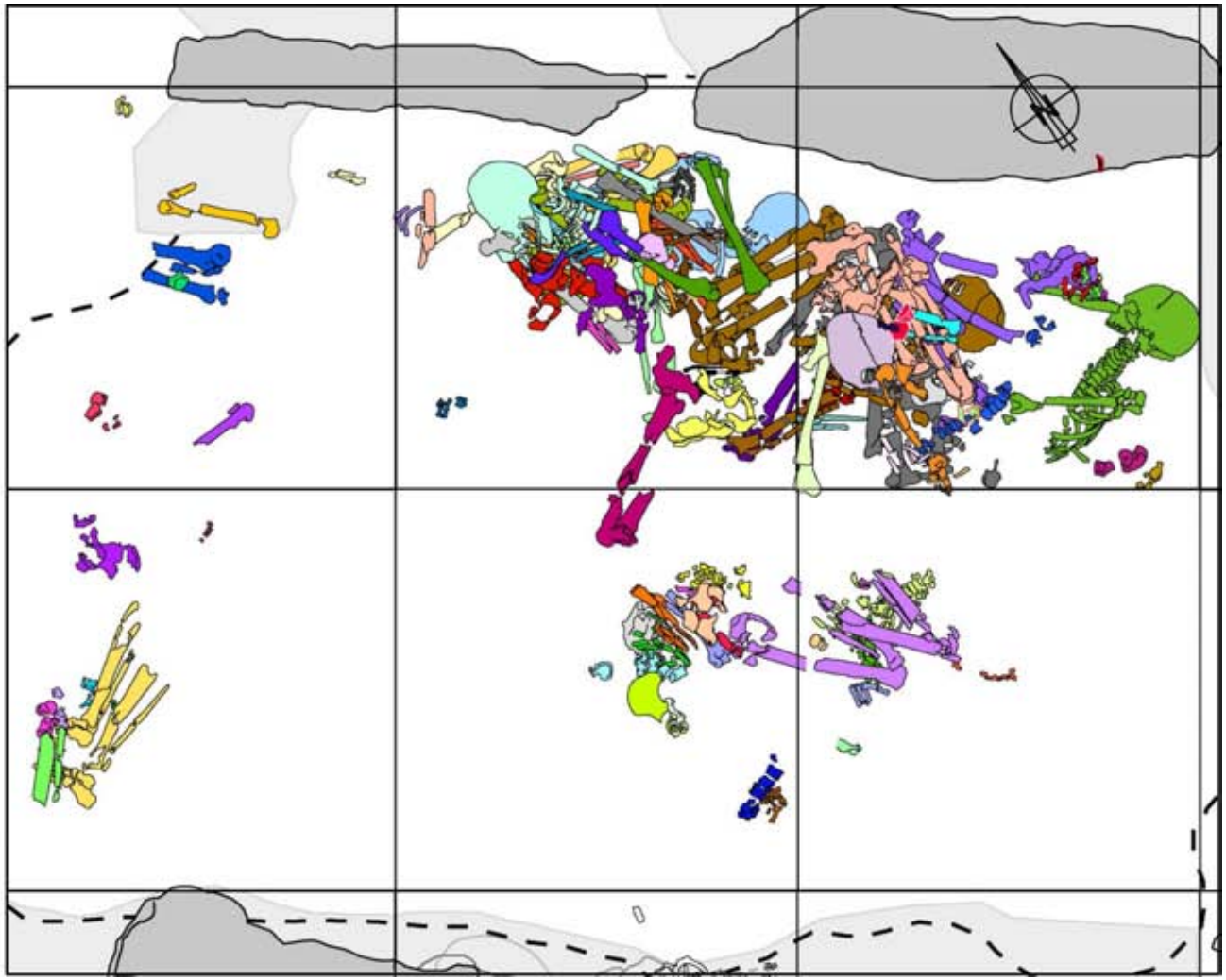


ANNEXE 8

1 - Répartition des connexions
au sein de l'aire funéraire Chalcolithique, dolmen des Peirières, Villedubert
(Illustration : C. Demangeot)




Gouttières d'implantation
Chûtoirs
Dallage
1 m.
B
C
D
E
1
2
3
4
5
6
7



ANNEXE 9

Dents permanentes (perm.) et déciduales (décid.), mandibulaires (Mand.) et maxillaires (Maxill.)

Effectifs en fonction du côté
(D, droit ; D ?, droit ? ; G, gauche, ; G ?, gauche ?, et I, indéterminé)
et de l'arcade dentaire
(arcade certaine : inf., mandibule : sup., maxillaire ;
et arcade incertaine : inf ?, mandibule ? : sup ?, maxillaire ?)

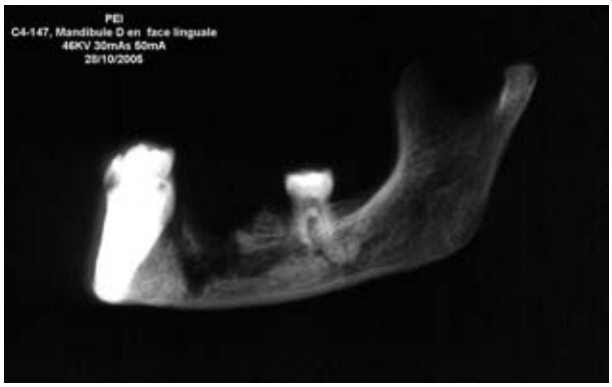
			Arcade certaine Inf.					Arcade incertaine Inf ?	Total dents latéralisées Inf.	Total dents non latéralisées Inf.	Total ident. arcade certaine Inf.	Total ident. arcade certaine et incertaine Inf. et Inf?
			D	D?	G	G?	I	A?	(1) = D + G	(2) = D? + G?	(3) = (1) + (2)	(4) = (3) + A?
Perm	Mand.	C	49	4	51	0	3	0	100	7	107	107
Perm	Mand.	I	9	5	10	1	76	1	19	82	101	102
Perm	Mand.	I1	13	2	8	2	16	0	21	20	41	41
Perm	Mand.	I2	22	1	26	1	0	0	48	2	50	50
Perm	Mand.	P	16	5	20	1	8	1	36	14	50	51
Perm	Mand.	P1	37	2	44	4	0	0	81	6	87	87
Perm	Mand.	P2	32	2	26	4	0	0	58	6	64	64
Perm	Mand.	M1	34	1	30	0	0	0	64	1	65	65
Perm	Mand.	M2	23	5	25	2	1	0	48	8	56	56
Perm	Mand.	M3	18	2	16	0	3	0	34	5	39	39
Perm	Mand.	M1ou2	0	0	1	0	2	0	1	2	3	3
Perm	Mand.	M2ou3	4	0	2	0	0	0	6	0	6	6
Perm	Mand.	M	0	0	0	0	5	1	0	5	5	6
Perm	Mand.	TOT I	44	8	44	4	92	1	88	104	192	193
Perm	Mand.	TOT C	49	4	51	0	3	0	100	7	107	107
Perm	Mand.	TOT P	85	9	90	9	8	1	175	26	201	202
Perm	Mand.	TOT M	79	8	74	2	11	1	153	21	174	175
Décid	Mand.	C	14	0	15	2	0	0	29	2	31	31
Décid	Mand.	I	1	0	2	0	5	1	3	5	8	9
Décid	Mand.	I1	2	0	0	0	3	0	2	3	5	5
Décid	Mand.	I2	5	0	3	0	0	0	8	0	8	8
Décid	Mand.	M1	9	0	10	0	0	0	19	0	19	19
Décid	Mand.	M2	7	0	7	0	1	0	14	1	15	15
Décid	Mand.	M1ou2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décid	Mand.	M	0	0	0	0	2	0	0	2	2	2
Décid	Mand.	TOT I	8	0	5	0	8	1	13	8	21	22
Décid	Mand.	TOT C	14	0	15	2	0	0	29	2	31	31
Décid	Mand.	TOT M	16	0	17	0	3	0	33	3	36	36

ANNEXE 9 (suite)

			Arcade certaine Sup.					Arcade incertaine Sup ?	Total dents latéralisées Sup.	Total dents non latéralisées Sup.	Total ident. arcade certaine Sup.	Total ident. arcade certaine et incertaine Sup. et Sup?
			D	D?	G	G?	I	A?	(1) = D + G	(2) = D? + G?	(3) = (1) + (2)	(4) = (3) + A?
Perm	Maxill	C	54	5	47	9	3	2	101	17	118	120
Perm	Maxill	I	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2
Perm	Maxill	I1	37	4	39	3	14	0	76	21	97	97
Perm	Maxill	I2	30	4	36	10	5	0	66	19	85	85
Perm	Maxill	P	0	0	1	0	4	1	1	4	5	6
Perm	Maxill	P1	39	3	33	1	0	0	72	4	76	76
Perm	Maxill	P2	38	3	25	5	2	0	63	10	73	73
Perm	Maxill	M1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perm	Maxill	M2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perm	Maxill	M3	31	3	37	0	0	0	68	3	71	71
Perm	Maxill	M1ou2	75	0	67	2	0	0	142	2	144	144
Perm	Maxill	M2ou3	12	0	13	0	0	0	25	0	25	25
Perm	Maxill	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Perm	Maxill	TOT I	67	8	75	13	20	1	142	41	183	184
Perm	Maxill	TOT C	54	5	47	9	3	2	101	17	118	120
Perm	Maxill	TOT P	77	6	59	6	6	1	136	18	154	155
Perm	Maxill	TOT M	118	3	117	2	0	0	235	5	240	240
Décid	Maxill	C	6	0	8	0	0	0	14	0	14	14
Décid	Maxill	I	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
Décid	Maxill	I1	10	1	14	2	0	0	24	3	27	27
Décid	Maxill	I2	17	0	10	0	0	0	27	0	27	27
Décid	Maxill	M1	7	0	9	0	1	0	16	1	17	17
Décid	Maxill	M2	7	0	14	0	0	0	21	0	21	21
Décid	Maxill	M1ou2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décid	Maxill	M	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Décid	Maxill	TOT I	27	1	24	2	1	0	51	4	55	55
Décid	Maxill	TOT C	6	0	8	0	0	0	14	0	14	14
Décid	Maxill	TOT M	14	0	23	0	1	0	37	1	38	38

ANNEXE 10 - Radiographies, Mandibules, PEI

Réalisation : Maryelle Bessou (UMR 5199-PACEA-Université Bordeaux 1)



A

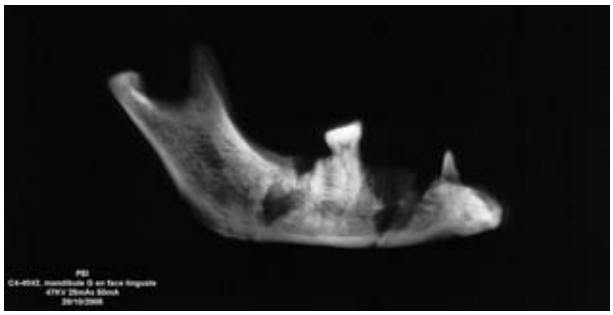


B

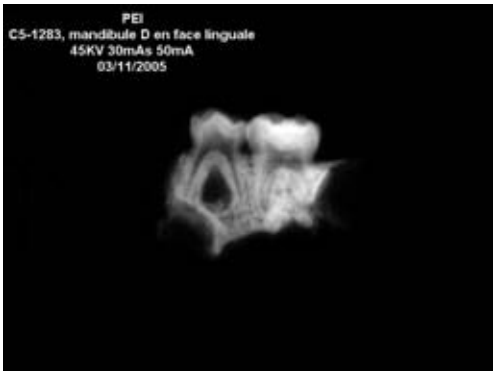


C

Radiographies de la mandibule C04-147, face linguale
A, droit ; B, gauche ; C, zone mentonnière



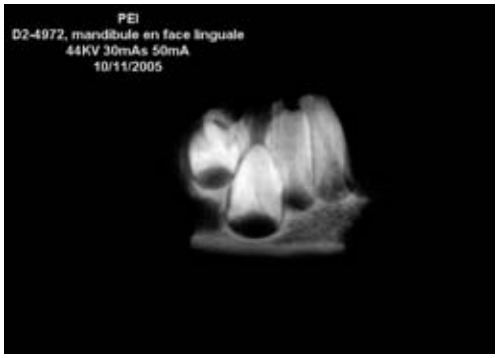
Radiographie de la mandibule C04-4042, face linguale



Radiographie de la mandibule C05-1283, face linguale



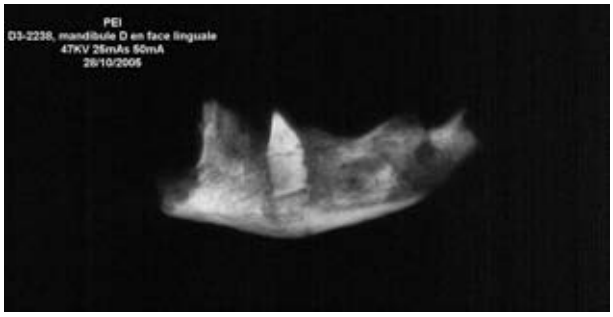
Radiographie de la mandibule C05-4062, face linguale



Radiographie de la mandibule D02-4972, face linguale



Radiographie de la mandibule C05-4712, face linguale



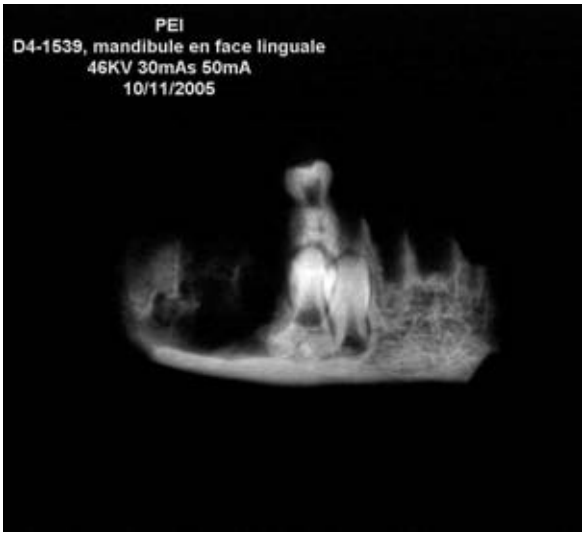
Radiographie de la mandibule D03-2238, face linguale



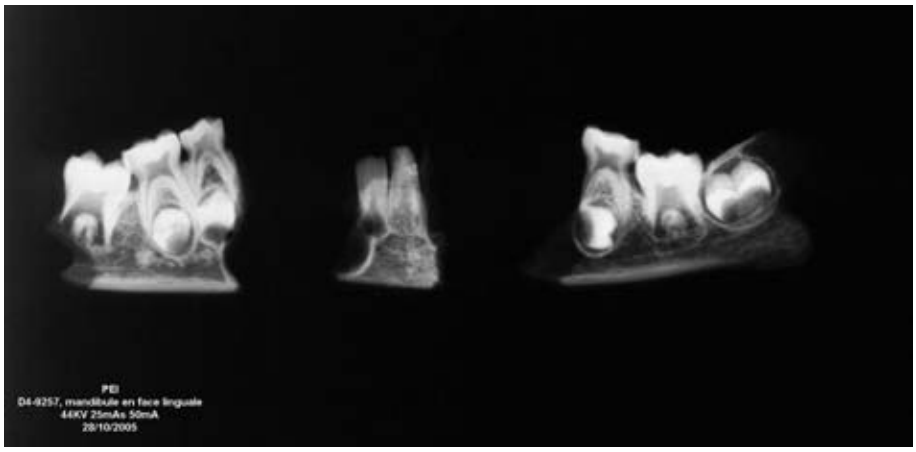
Radiographie de la mandibule D03-4207, face linguale



Radiographie de la mandibule D03-4453, face linguale



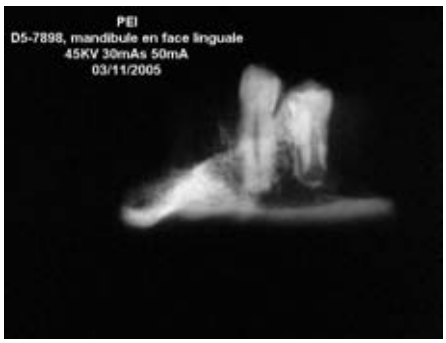
Radiographie de la mandibule D04-1539, face linguale



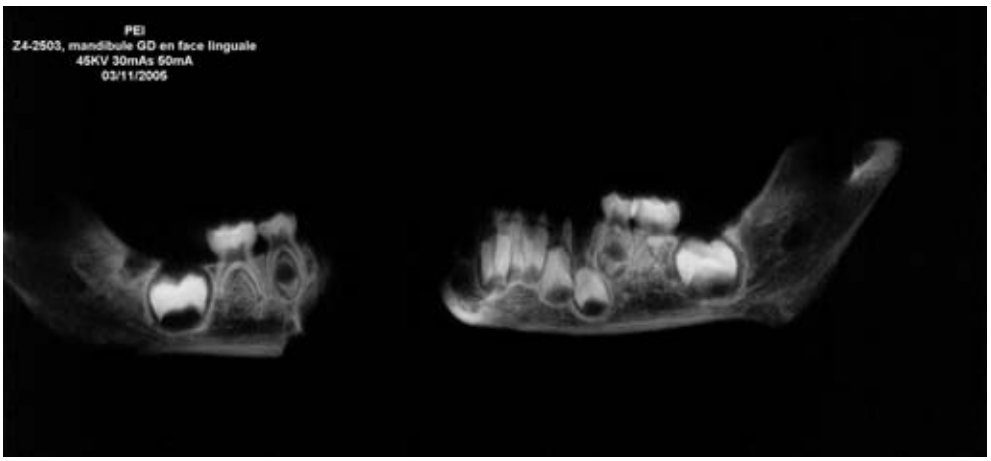
**Radiographie de la mandibule D04-9257,
face linguale**



**Radiographie de la mandibule D04-3666,
face linguale**

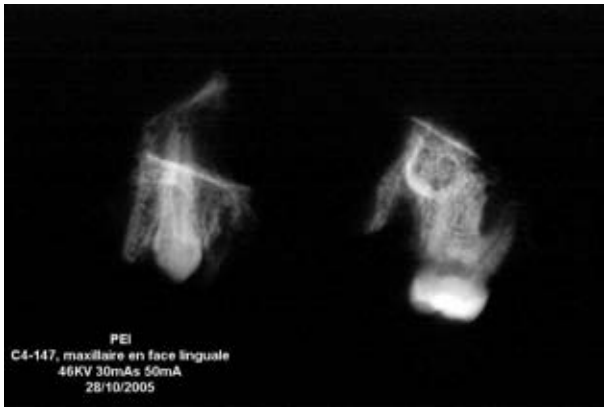


**Radiographie de la mandibule D05-7898,
face linguale**

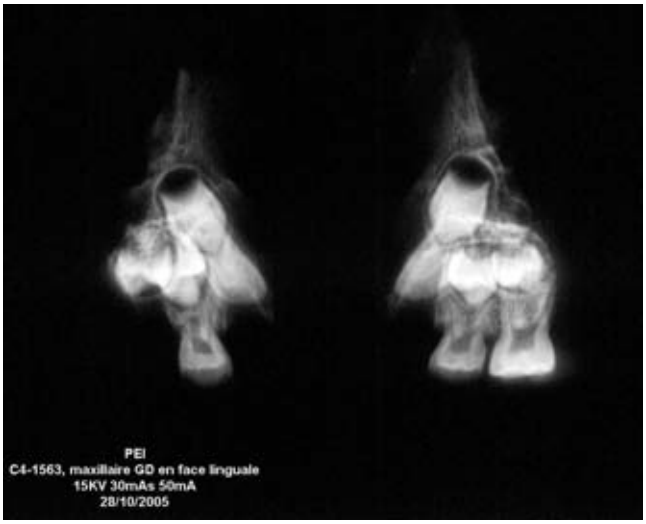


**Radiographie de la mandibule E04-2503,
face linguale**

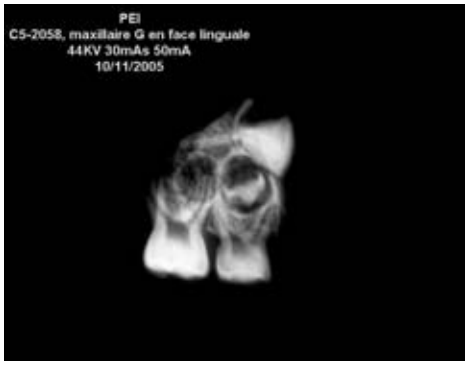
ANNEXE 11 - Radiographies, Maxillaires PEI
Réalisation : Maryelle Bessou (UMR 5199-PACEA-Université Bordeaux 1)



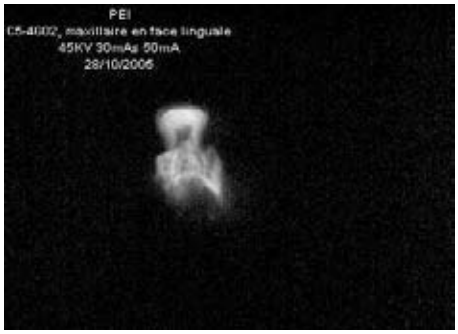
Radiographie du maxillaire C04-147, face linguale



Radiographie du maxillaire C04-1563, face linguale



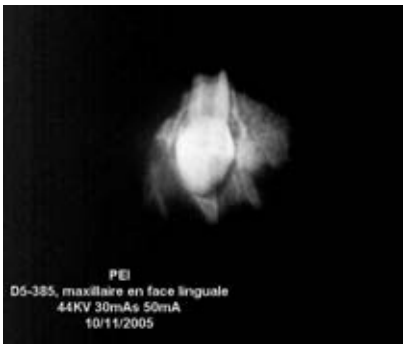
Radiographie du maxillaire C05-2058, face linguale



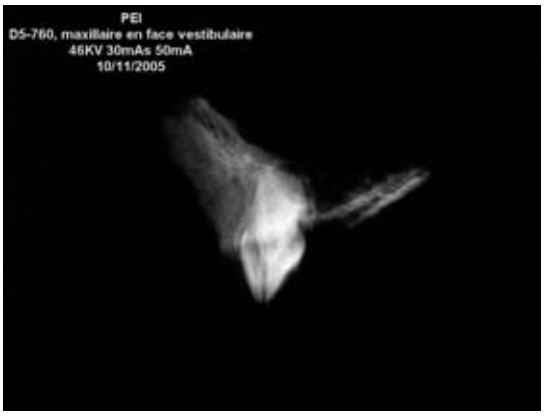
Radiographie du maxillaire C05-4602, face linguale



Radiographie du maxillaire C05-7220, face linguale



Radiographie du maxillaire D05-385, face linguale



Radiographie du maxillaire D05-760, face linguale



Radiographie du maxillaire D05-7355, face linguale

ANNEXE 12

STADES DE CALCIFICATION DENTAIRE ET REPONSES POSSIBLES

Lorsqu'un stade de Moorrees (1963) est corrélé à un âge, nous faisons figurer un dans la case correspondante.

Formation de la couronne

	Ci	Cco	Coc	Cr1/2	Cr2/3	Cr3/4	Crc
I1I							
I2I							
CI		1	1	1	1	1	1
P1I		1	1	1	1	1	1
P2I		1	1	1	1	1	1
M1I		1	1	1	1	1	1
M2I		1	1	1	1	1	1
M3I							
I1S							1
I2S							1
ci			1	1	1	1	1
m1i				1	1	1	1
m2i				1	1	1	1

Formation de la racine

	Ri	RCli	R1/4	R1/3	R1/2	R2/3	R3/4	Rc	A1/2	Ac
I1I					1		1	1	1	
I2I			1		1		1	1	1	
CI	1		1	1	1	1	1	1	1	
P1I	1		1	1	1	1	1	1	1	
P2I	1		1	1	1	1	1	1	1	
M1I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
M2I	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
M3I										
I1S			1	1	1	1	1	1		
I2S			1	1	1	1	1	1		
ci		1	1	1	1	1	1	1	1	1
m1i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
m2i	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Résorption radiculaire (dents déciduales)

	Res1/4	Res1/2	Res3/4
ci	1	1	1
m1i	1	1	1
m2i	1	1	1

ANNEXE 13

Squelette post-crânien
Valeurs des NMIp par partie en fonction des ensembles en connexion

	D	G	Indét.	NMIf	N Paires	NMIp
MTT1	30	46	15	46	1	**75**
Tibia	32	42	9	42	8	**66**
Naviculaire	54	42	7	54	1	**95**
Cun. L.	47	59	5	59	1	**105**
MTT5	45	39	5	45	1	**83**
Cuboïde	52	59	3	59	1	**110**
Cun M.	37	39	3	40	1	**75**
MTT4	31	32	2	33	2	**61**
Fibula	46	34	1	46	5	**75**
Fémur	25	32	0	32	7	**50**
Calcanéus	32	38	0	38	3	**67**
Humérus	49	41	0	49	3	**87**
Scapula	43	49	0	49	3	**89**
Talus	61	51	0	61	3	**109**
MTT3	35	31	0	36	2	**64**
Radius	24	30	0	40	2	**52**
Ulna	34	36	0	36	2	**68**
Patella	43	46	0	46	1	**88**
Coxal	27	37		37	9	**55**
Clavicule	33	30		33	2	**61**
Capitatum	36	31	2	36	0	**67**
Cun. I.	39	45	0	45	0	**84**
Hamatum	46	38	2	46	0	**84**
Lunatum	37	50	3	50	0	**87**
MTC1	35	35	4	39	0	**70**
MTC2	23	21	0	23	0	**44**
MTC3	28	25	0	28	0	**53**
MTC4	32	21	2	32	0	**53**
MTC5	26	28	0	28	0	**54**
MTT2	25	28	0	28	0	**53**
Pisiforme	18	35	0	35	0	**53**
Scaphoïde	43	43	0	43	0	**86**
Trapèze	45	36	3	45	0	**81**
Trapézoïde	28	34	0	34	0	**62**
Triquetrum	36	32	1	36	0	**68**

ANNEXE 14

Appariements

Carré D	N° objet D	Entité D	Connex D	Carré G	N° Objet G	Entité G	Connex G	C.D.1	C.D.2	C.D.3	D.P.	M.B.
C5	2682	C5;2682		C4	13	C4;13			??			
C5	10601	C5;10601		C4	1328	C4;1328		P	P			
D4	1777	D4;1777		C4	5737	C4;5737			P			
D3	3316	D3;3316		C4	11424	C4;11424						
C5	220	C5;220	**104**	C4	12918	C4;12918						P
D4	8773	D4;8773		C4	12918	C4;12918					P	
C4	13685	C4;13685		C4	13125	C4;13125	**61**				P	
E4	65	E4;65		C5	257	C5;257						P
C3	9875	C3;9875		C5	2252	C5;2252						
D4	4703	D4;4703		C5	2252	C5;2252					P	
C5	6068	C5;6068		C5	2592	C5;2592						
C5	2427	C5;2427		C5	3029	C5;3029					P	
C3	883	C3;883		C5	8335	C5;8335				P		
C5	2761	C5;2761		D3	538	D3;538					P	
C5	220	C5;220	**104**	D3	2538	D3;2538	**38**				P	
D3	1347	D3;1347	**38**	D3	2538	D3;2538	**38**					
C4	4903	C4;4903		D4	568	D4;568					P	
C4	12953	C4;12953		D4	568	D4;568			P			
D4	4703	D4;4703		D4	756	D4;756				P		
D4	8278	D4;8278		D4	756	D4;756		P				
D4	7350	D4;7350		D4	5573	D4;5573						
C4	111	C4;111		D5	3279	D5;3279						
D4	783	D4;783		D5	5944	D5;5944					P	

Appariements à partir des cuboïdes, 4 observateur (C.D., D.P., M.B. et P.C.), 6 séries
(D, droit **; G,** gauche**, Connex.,** connexion**)**

Carré D	N° objet D	Entité D	Connex D	Carré G	N° Objet G	Entité G	Connex G	C.D.1	C.D.2	C.D.3	D.P.	M.B.
C4	27	C4;27		E4	856	E4;856				?		
C4	13367	C4;13367		C6	2588	C6;2588						P
C5	6244	C5;6244		C6	4091	C6;4091					?	
C5	7466	C5;7466		C4	7318	C4;7318						
C5	7466	C5;7466		D4	581	D4;581						P
D4	6311	D4;6311		D4	3668	D4;3668						
E4	498	E4;498		E4	856	E4;856						
D3	1349	D3;1349	**38**	D3	2538,3	D3;2538,3	**38**					

Appariements à partir des naviculaires, 4 observateur (C.D., D.P., M.B. et P.C.), 6 séries
(D, droit **; G,** gauche**, Connex.,** connexion**)**

Carré D	N° objet D	Carré G	N° Objet G	Entité G	C.D.1	C.D.2	C.D.3	D.P.	M.B.
C5	505	C4	827	C4;827	??	?			P
C3	4796	C4	8026	C4;8026		?			
C4	6728	C4	9234	C4;9234				?	
C5	8339	C4	9786	C4;9786	???				
D4	7287	C4	12294	C4;12294	?				
C5	212	C5	2252,1	C5;2252,1				?	P
C5	505	C5	3794	C5;3794					
D5	6342	**D5**	**6111**	**D5;6111**					

Appariements à partir des cunéiformes médiaux, 4 observateur (C.D., D.P., M.B. et P.C.), 6 séries (D, droit **; G,** gauche**)**

Carré D	N° objet D	Carré G	N° Objet G	C.D.1	C.D.2	C.D.3	D.P.	M.B.
C6	2134	D3	267	?				
C4	5081	C4	7247				?	
D4	9612	D4	6713				?	

Appariements à partir des cunéiformes intermédiaires, 4 observateur (C.D., D.P., M.B. et P.C.), 6 séries (D, droit **; G,** gauche**)**

Carré D	N° objet D	Entité D	Carré G	N° Objet G	C.D.1	C.D.2	C.D.3	D.P.	M.B.
C3	2434	C3;2434	D4	4790					
C3	5152	C3;5152	D4	6275		P			
C4	1394	C4;1394	D4	566				P	
C5	1867	C5;1867	D3	1202					
C5	5425	C5;5425	C4	4235	P				P
C5	10150	C5;10150	C4	541				P	
C5	10150	C5;10150	D4	566		??			
C6	224	C6;224	D4	9332	??				
C6	2419	C6;2419	C5	7529	P				P
C6	2419	C6;2419	D3	2325		P			
D4	761	D4;761	D4	9332					P
D5	1255	D5;1255	C4	12104		??			

Appariements à partir des cunéiformes latéraux, 4 observateur (C.D., D.P., M.B. et P.C.), 6 séries (D, droit **; G,** gauche**)**

BIBLIOGRAPHIE

ADAM (F.), BOURA (F.), DUDAY (H.), 1992. La fouille de Saint-Rémy-La-Calonne : une opération d'archéologie funéraire expérimentale, ou l'anthropologie de terrain en quête de ses références. *Les Nouvelles de l'Archéologie*, 48/49, p.59 – 61.

ALLAIN (J.), 1975. Le cimetière du Champ de l'Image à Argentomagus. *Collège de France, Séminaire sur les structures d'habitat. Sépultures*. 2-6.

ARLAUD (C.), CRUBEZY (E.), DUCHESNE (S.), 1999.- *Montpellier (Hérault) : Saint-Côme-et-Damien, DFS*, Nîmes : AFAN.

ARNAUD (G.), ARNAUD (S.), BAUD (C.A.), LAGIER (R.), 1981. Etude comparative d'os humains inhumés et immergés en milieu marin et lacustre. In : Proc. 3rd. Europ. Meeting Paleopathology Ass., Cane, 1980, J. DASTUGUE Ed., p. 91-95.

BAILLS (H.), 1980. Les rites funéraires sur le site de Can-Pey (Montferrer, Pyrénées Orientales). *In* GUILAINE J., *Le groupe de Véraza et la fin des temps néolithiques dans le sud de la France et la Catalogne*, CNRS Ed., p. 129-130.

BANG (G.), MONSEN (R.), 1968. Möglichkeiten der Altersbestimmung durch Untersuchungen an Zähnen, *Deutsch Zahnärzlth* Z, 23, p. 934-936.

BARON (R.), DEMETZ (J.L.) & MONMIGNAUT (C.), 1967. Les sépultures collectives de Marolles-sur-Seine (Seine-et-Marne), III. Les hommes de la sépulture II. *Gallia Préhistoire*, 10 (1), p. 140-155.

BARON (R.), Etude odontologique de l'hypogée de l'Homme-Mort à Trinqueux (Marnes). *Bulletins de la Société Préhistorique Française*, LXV, 2, p. 495-498.

BARON (R.), MAILLAND (M.) & LAI SON CHAN THU (HO), 1970. Etude statistique de la carie dentaire et des dents absentes chez certaines populations néolithiques du Bassin Parisien. *Revue Française d'Odontostomatologie*, 8, p. 1063-1079.

BARON (R.) & MONMIGNAUT (C.), 1967. Etude odontologique de la sépulture de Marolles-sur-Seine (Seine-et-Marne). *Gallia Préhistoire*, 10 (1), p. 149-155.

BAUD (C.A.), 1982. La taphonomie. La transformation des os après la mort. *In* : *Histoire et Archéologie, La Mort dans la Préhistoire*, 66 : 33-35.

BAUD (C.A.), 1987. Altérations osseuses post-mortem d'origine fongique ou bactérienne. *In* : DUDAY (H.) & MASSET (C.) : *Anthropologie physique et archéologie*, CNRS Ed., Paris, p. 135-144.

BAUD (A.) & GOSSI (M.), 1980. Degree of mineralization of bone tissue as determined by quantitative microradiography : effect of age, sex and pathological conditions. *Proceedings Fourth International Conference on Bone Measurments (U.S. Department of Health)*, p. 345-351.

BEN-NCER (A.), 1990. La quantification par pesée. Application à l'archéologie funéraire. L'exemple du gisement d'Eybral (Dordogne). *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris, Actes du colloque Anthropologie et Archéologie. Dialogue sur les ensembles funéraires*, 15-16 juin 1990, 2 (3-4), p. 51-54.

BEHRENSMEYER (A.K.), 1975. The taphonomy and paleoecology of plio-pleistocene vertebrate assemblages of Lake Rudolf, Kenya. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology*, 146, p. 473-578.

BELLO (S.), 2001. *Taphonomie des restes osseux humains. Effet des processus de conservation du squelette sur les paramètres anthropologiques*. Thèse d'Université, Università desgli Studi di Firenze et l'Université de la Méditerranée, 315 p.

BELLO (S.), SIGNOLI (M.) RABINO MASSA (E.) & DUTOUR (O.), 2002. Les processus de conservation différentielle du squelette des individus immatures, implication sur les reconstitutions paléodémographiques. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 14 (3-4), p. 245-262.

BEUST (T.B.) 1931, Physiological changes in dentine, *Journal of Dental Research*, 11: 267-275.

BILLARD (C.), CHAMBON (P.), GUILLON (M.), CARRE (F.), 1995a. L'ensemble des sépultures collectives de Val-de-Reuil et Portejoie (Eure) : présentation. *In : Actes du 19ème Colloque interrégional sur le Néolithique, Amiens 1992, numéro spécial 9 de la Revue Archéologiqe de Picardie*, p. 147-154.

BILLARD (C.), GUILLON (M.), SUNDERS (F.), ARBOGAST (R.M.), 1995b. La sépulture collective néolithique des Varennes à Val-de-Reuil (Eure) et ses structures associées de l'âge du Bronze. *In* : *Actes du 20ème Colloque interrégional sur le néolithique, Evreux 1993, 7ème supplément à la Revue Archéologique de l'Ouest*, p. 155-182.

BINFORD (L.R.), 1978. *Nunamiut Etnhoarchaeology*. New-York, San Francisco, London. Academic Press, 283 p.

BINFORD (L.R.), 1984. *Faunal remains from Klaises River Mouth*. New-York : Academic Press, 283 p.

BIRKNER (R.), 1980. *L'image radiologique typique du squelette*. Maloine : Paris. Traduit de l'allemand par C. Bléry-Lüft, revu par M. Bléry. Édition originale : 1977 (*Das typische Röntgenbild des Skeletts*. Urban & Schwarzenberg : München).

BLAIZOT (F .), 1989. *Contribution à l'étude d'une sépulture collective néolithique : l'Aven de la Boucle à Corconne (Gard). Les crânes.* Mémoire de DEA, Université Bordeaux 1, 3 tomes.

BLANCHARD (Ph.), CASTEX (D.), SOUQUET-LEROY ((I.), POUILLE (P.), 2002. Des sépultures de catastrophes, *L'Archéologue*, oct-nov 2002, 62, p. 49.

BOCQUET-APPEL (J.P.) & MASSET (C.), 1977. Estimateurs en paléodémographie. *L'Homme. Revue Française d'Anthropologie,* XVII, 4, p. 65-90.

BÖKÖNYI (S.), 1970. A new method for the detremination of the number of individuals in animal bones material. *American Journal Of Archaeology*, 74, p291-292.

BOULESTIN (B.), 1988. *Etude anthropologique des restes humains de la grotte des Duffaits (La Rochette, Charente).* Thèse de Doctorat, Bordeaux, Université de Bordeaux 2.

BOULESTIN (B.), 1998. *Approche taphonomique des restes humains. Le cas des Mésolithiques de la grotte des Perrats (Agris, Charente)*. Thèse de doctorat, Bordeaux, Université Bordeaux 1.

BRABANT (H.), SALLY (A.), 1962. La paleostomatologie en Belgique et en France. *Acta Stomatologica Belgica*, 59 (3), p. 285-355.

BROTHWELL (D.R.), 1963. *Digging up. Bones*. Première édition. British Museum (Natural History) : Oxford University Press : Oxford. 208 p.

BROTHWELL (D.R.), 1971. *Digging up. Bones*. Seconde édition. British Museum (Natural History) : Oxford University Press : Oxford. 208 p.

BROTHWELL (D.R.), 1981. *Digging up. Bones*. Troisième édition. British Museum (Natural History) : Oxford University Press : Oxford. 208 p.

BRUGAL (J.P.), 1992. Eco-éthologie des premiers hominidés en Afrique : les activités de subsistance. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., 4 (3-4), p. 143-166.

BRUGAL (J.P.), DAVID (F.) & FARIZY (C.), 1994. Quantification d'un assemblage osseux : paramètres et tableaux. *In* : PATOU-MATHIS M. (dir.), *Outillage peu élaboré en os et bois de cervidés IV : taphonomie/bone modification (Artefacts 9)*, p. 143-153.

BRUZEK (J.), 1984. *Dimorphisme sexuel de l'os coxal humain du point de vue ontogénique et phylogénique.* Thèse de Doctorat, Prague, Université Charles (n. p.) (en tchèque).

BRUZEK (J.), 1991. *Fiabilité des procédés de détermination du sexe à partir de l'os coxal. Implication à l'étude du dimorphisme sexuel de l'homme fossile*. Thèse de Doctorat, Paris, Muséum d'Histoire Naturelle, Institut de Paléontologie Humaine (n. p.).

BRUZEK (J.), 1992. Fiabilité des fonctions discriminantes dans le détermination sexuelle de l'os coxal. Critiques et propositions. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 4, p. 67-104.

BRUZEK (J.), 2002. A method for visual determination of sex, using the human hip bone. *American Journal of Physical Anthropology*, 117, p. 157-168.

BUCHET (L.), Dir., 1997. *L'enfant, son corps, son histoire*. *Actes de la 7ème journées anthropologique de Valbonne, 1-3 juin 1994.*

BUISKSTRA (J.E.) & KONINGSBERG (L.W.), 1985. Demography diet and health. In CRUBEZY (E.) : *Interaction entre facteurs bio-culturels, pathologies et caractères discrets. Exemple d'une population médiévale, Canac, Aveyron*. Thèse de Médecine. Université de Montpellier, 444 p.

BURNS (K.R.), MAPLES (W.R.), 1976. Estimation of age from individual adult teeth. *Journal of Forensic Science*, 21, p. 343-356.

CABEZUELO (U.), DUNKLEY (J.), CAILLAT (P.), 2002. *Rapport de diagnostic, Contournement sud/est de l'agglomération clermontoise, Communes de la Roche Blanche, Orcet et Le Cendre* (63), *DFS*, Clermont-Ferrand : INRAP.

CABEZUELO (U.), CAILLAT (P.), MENIEL (P.), 2007. La sépulture multiple de Gondole. L'Archéologie de l'âge du Fer en Auvergne. *Actes du 27e colloque international de l'AFEAF*, Clermont-Ferrand, Mai 2003.

CAMPILLO (D.) & VIVES (E.), 1987. Les mutilations dentaires post-mortem dans la péninsule ibérique. *In* : DUDAY (H.) & MASSET (C.) : *Anthropologie physique et archéologie.* CNRS Ed., Paris, p. 359-366.

CASTEEL (R.W.), 1977a. A consideration of the behaviour of the minimum number of individuals index : a problem in faunal characterization. *Ossa*, 3-4, p141-151.

CASTEEL (R.W.), 19... The “weigemethodo” or weight method as applied to archaeological faunal analysis. *Journal of Field Archaeoogy*, 5 (1), p. 71-77.

CASTEEL (R.W.), 1977b. Characterization of faunal assemblage and the minmum number of individuals determined from paired elements : continug problems in archaeologie. *Journal Of Archaeological Sciences*, 4, p. 125-134.

CASTEX (D.), 2007. Les anomalies démographiques : clefs d’interprétation des cimetières d’épidémie en archéologie. *In* : Castex D. et Cartron I. (Eds.), *Epidémies et crises de mortalité du passé*, Actes des séminaires (2005) de la Maison des Sciences de l’Homme, Ausonius Editions, Etudes 15, p. 67-94.

CASTEX (D.) et CARTRON (I.) (sous la direction de), 2007. *Epidémies et crises de mortalité du passé*, Actes des séminaires (2005) de la Maison des Sciences de l’Homme, Ausonius Editions, Etudes 15, p. 67-94.

CASTEX (D.), COURTAUD (P.), SELLIER (P.), DUDAY (H.) (Dir.) et BRUZEK (J.) (Dir.), *Les ensembles funéraires : du terrain à l'interprétation, Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris,* n.s., 8 : 313-327.

CHADDAOUI (L.), 1994. *Etude anthropologique d’une sépulture collective néolithique : la grotte de Can-Pey (Montferrer, Pyrénées Orientales).* Thèse de Doctorat, Talence, Université Bordeaux 1.

CHAIX (L.), MENIEL (P.),1996. *Eléments d’archéozoologie*. Ed. Errance, Paris, 112 p.

CHAIX (L.), MENIEL (P.), 2001. *Archéozoologie. Les animaux et l’archéologie*. Ed. Errance, Paris, 240 p.

CHAMBON (P.), 1995. L’ossuaire du Néolithique récent à Berry-au-Bac (Aisne) : une structure post-funéraire ? *Revue Archéologique de Picardie*, 1/2, p. 62-81.

CHAMBON (P.), 2003. *Les morts dans les sépultures collectives néolithiques en France. Du cadavre aux restes humains.* 35ème supplément à *Gallia Préhistoire*. CNRS Ed., Paris, 395 p.

CHAPLIN (R.E.), 1971. *The study of animals bones from archaeological sites*. Seminar Press. New-York.

CHAPOTAT (B.), LIN (J.J.), ROBIN (O.), JOUVET (M.), (1999). Bruxisme du sommeil : aspects fondamentaux et cliniques. *Journal de Paradontologie et d'Implantologie Orale,* 18 (3), p. 277-289.

CHASE (Ph.G), 1986. The hunters of Combe-Grenal. Approach of the Middle Paleolithic subsistence in Europe. *BAR Intern. Serie,* 286. 224 p.

COHEN (M.), GARNICK (J.J.), RINGLE (R.D.), HANES (P.J.), THOMPSON (W.O.), 1992. Calcium and phosphorus content of roots exposed to the oral environment. *Journal of Clinical Periodotonlogy,* 19 (4), p. 268-273.

COURTAUD (P.), JANIN (T.), 1994. La grotte sépulcrale chalcolithique du Rec d'Aigues Rouges à Saint-Pons-de-Thomières. *Gallia Préhistoire,* 36, p. 329-356.

COX (M.), MAYS (S.), 2006. *Human osteology in archeology and forensic science*. Cambridge University Press, 522 p.

CRUBEZY (E.), 2000. L'étude des sépultures, ou du monde des morts au monde des vivants. *In* : Crubézy E., Masset C., Lorans E., Perrin F. et Tranoy L., *Archéologie Funéraire,* A. FERDIERE (Dir.), Ed. Errance.

CRUBEZY (E.), MASSET (C.), LORANS (E.), PERRIN (F. et Tranoy (L.), 2000. *Archéologie Funéraire,* A. FERDIERE (Dir.), Ed. Errance.

DALITZ (G.D.), 1962. Age determination of adult humain remains by teeth examination. *Journal of Forensic Science,* 3, p. 11-21.

DEDET (B.), GRUAT (P.), MARCHAND (G.), PY (M.) et SCHWALLER (M.) (Eds), 2000. *Archéologie de la mort, Archéologie de la tombe au Premier Age du Fer, Actes du XXIème Colloque international de l'Association Française pour l'Etude de l'Age du Fer*, Conques-Montrozier, 8-11 mai 1997, 332 p.

DEMIRJIAN (A.), GOLDSTEIN (H.), TANNER (J.M.),. 1973. A new system of dental age assessment. *Human Biology*, 45, p. 211-227.

DUCOS (P.), 1968. *L'origine des animaux domestiques en Palestine.* Publications de l'Institut de préhistoire de l'Université de Bordeaux, Mémoire n° 6, Bordeaux : Delmas.

DUCOS (P.), 1975. Analyse statistique des collections d'ossments animaux. *In* CLASON (A.T.) Ed. : *Archaeological studies,* Amsterdam, New-York : American Elsevier, p. 35-44.

DUCOS (P.), 1988. *Archéozoologie quantitative. Les valeurs numériques immédiates à Catal Hüyük.* Cahiers du quaternaire n° 12, Paris : CNRS Eds.

DUDAY (H.), 1978. Archéologie funéraire et anthropologie. Application des relevés et de l'étude ostéologiques à l'interprétation de quelques sépultures pré- et protohistoriques du midi de la France. *Cahiers d'Anthropologie,* 1, p. 55-101.

DUDAY (H.), 1981. La place de l'anthropologie dans l'étude des sépultures anciennes. *Cahiers d'Anthropologie*, 1, p.27-42.

DUDAY (H.), 1985. Archéologie funéraire et anthropologie de terrain : le dolmen des Peirières à Villedubert (Aude). In : *Lettres d'information du Centre de Recherches Archéologiques*, Valbonne, CNRS Eds., 26, p. 43-48.

DUDAY (H.), 1986. Contribution des observations ostéologiques à la chronologie interne des sépultures collectives. *In :* Duday H. et Masset C., *Anthropologie physique et Archéologie. Méthodes d'études des sépultures*. Paris, CNRS Eds., p. 51-60.

DUDAY (H.), 1990. Observations ostéologiques et décomposition du cadavre : sépultures colmatées ou en espace vide. *Revue Archéologique du Centre de la France*, 29 (2), p. 193-196.

DUDAY (H.), 1995. La place de l'anthropologie dans l'étude des sépultures anciennes. *In : Cahiers d'anthropologie n°1*, Paris.

DUDAY (H.), 2000. De la réflexion anthropologique à l'archéologie funéraire, ou l'approche globalisante d'une sépulture collective : le dolmen des Peirières à Villdubert (Aude, France). *In* : Institut d'Estudis Ceretans (Eds.), *Pirineus I Veïns al 3r Mil-enni AC*, XII Col-Loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerda, nov. 2000, Piugcerda, p. 583-590.

DUDAY (H.), 2005. *Lezioni di archeotanatologia. Archeologia funeraria e antropologia di campo.* Ed. Soprintendenza archeologica di Roma ; Ed. Ecole française de Rome ; Ed. Ecole Pratique des Hautes Etudes (Paris). -[S. l.], Rome : Arti grafiche Mengarelli, 230 p.

DUDAY (H.), COURTAUD (P.), CRUBEZY (E.), SELLIER (P.), TILLIER (A.M.), 1990. L'anthropologie "de terrain" : reconnaissance et interprétation des gestes funéraires. *In :* Crubézy E., Duday H., Sellier P. et Tillier A.M. (Dir.), *Anthropologie et archéologie : dialogue sur les ensembles funéraires, Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., 2, p. 29-50.

DUDAY (H.), DEPIERRE (G.), JANIN (T.), 2000. Vaidation des paramètres de quantification, protocoles et stratégies dans l'étude anthropologique des sépulutres secondaires à incinération. L'exemple des nécropoles protohistoriques du Midi de la France. *In :* DEDET B., GRUAT P., MARCHAND G., PY M. et SCHWALLER M. (Eds), *Archéologie de la mort, Archéologie de la tombe au Premier Age du Fer, Actes du XXIème Colloque international de l'Association Française pour l'Etude de l'Age du Fer*, Conques-Montrozier, 8-11 mai 1997, p. 7-29.

DUDAY (H.), DEMANGEOT (C.), sp. La tombe 77 de la nécropole romaine de Classe à Ravenne (Podere Minghetti) : la restitution de l'appareil funéraire et l'archéo-thanatologie en quête de ses références. *In* : Scheid J., *Vivere e morire*, Ecole Française de Rome, (s.p.).

DUDAY (H.), MASSET (C.), (dir.), 1986. *Anthropologie physique et Archéologie*, Paris, CNRS Eds., p. 108-126.

DUDAY (H.), SELLIER (P.), 1990. L'archéologie des gestes funéraires et la taphonomie. *Les Nouvelles de l'Archéologie*, 40, p.12-14.

DUTOUR (O.), 1989. *Hommes fossiles du Sahara. Peuplements Holocènes du Mali Septentrional.* CNRS Eds., Marseille, 342 p.

FAZEKAS (I.G.), KOSA (F.), 1978. *Forensic Fetal Osteology*. Akadémiai Kiadó : Budapest.

FEREMBACH (D.), SCHWIDETZKY (I.), STLOUKAL (M.), 1979. Recommandations pour déterminer l'âge et le sexe sur le squelette. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris,* Série XIII, 6, p. 7-45.

FIELLER (N.R.) & TURNER (A.), 1982. Number estimation in vetebrate sample. *Journal Of Archaeological Sciences,* 9, p. 49-62.

FU (S-J.), FAN (C.C.), SONG (H-W.), WEI (F-Q.), 1995. Age estimation usinga modified HPLC determination of ratio of aspartic acid in dentin. *Forensic Science International*, 73, p. 35-40.

GALLAY (A.) & CHAIX (L.), 1984. *Le site préhistorique du Petit-Chasseur (Sion-Valais), 6 : Le Dolmen M XI (documents annexes).* Lausanne ; Département d'Anthropologie de l'Université de Genève. (Bibliothèque Historique Vaudoise, Cahiers d'Archéologie Romande, 32).

GEDDES (D.), 1987. La faune en contexte sépulcral : le cas de la Nécropole du Moulin à Mailhac (Aude). . *In* : DUDAY (H.) & MASSET (C.) : *Anthropologie physique et archéologie.* CNRS Eds., Paris, p. 305-308.

GORDON (C.C.) & BUIKSTRA (J.E.), 1981. Soil Ph, bone preservation, and sampling bias at mortuary sites. *American Antiquity*, 46, p. 566-571.

GRAYSON (D.K.), 1973. On the methodology of faunal analysis. *American Antiquity,* 38, p. 432-439.

GRAYSON (D.K.), 1978. Minimum numbers andsample size in vertebrate faunal analysis. *American Antiquity*, 43, p. 53-65.

GRAYSON (D.K.), 1979. On the Quantification of Vertebrate Archaeofaunas. *In* : SCHIFFER M. B. (dir.), *Advances in Archaeological Method and Theory*, 2, New York : Academic Press, p. 199-237.

GRAYSON (D.K.), 1981. The effects of sample size on some derived measures in vertebrate faunal analysis. *Journal Of Archaeological Sciences,* 8, p. 77-88.

GRAYSON (D.K.), 1984. *Quantitative zooarchaeology. Topics in the analysis of archaeological fauna.* New-Yok, London, Academic Press, 202 p. (Studies in Archaeological Science).

GUADELLI (J.L.), OUZOUF (J.C.), n.c. Résultats expérimentaux de la gélifraction des os et des dents. *In : La taphonomie : des référentiels aux ensembles osseux fossiles.* Table ronde organisée par l'Unité Toulousaine d'Archéologie et d'Histoire, UMR 5608 (UTAH), Université Toulouse Le Mirail, 23-25 novembre 2005.

GUSTAFSON (G.), 1947. *A Idersbestammingar pa tander*. Odont. Tidskr., 55, p. 556-568.

GUSTAFSON (G.), 1950. Age determination on teeth. *Journal of the American Dental Association*, 41, p. 45-54.

GUSTAFSON (G.), 1966. *Forensic Odontology*. London : Staples.

GUY (H.), MASSET (C.), 1997, Particularités taphonomiques des os d'enfants. *In : Actes des 7èmes Journées Anthropologiques "L'enfant son corps, son histoire"*, Ed. L. BUCHET (Paris, Edition APDCA) p. 35-43.

HARRIS (J.E.), PONITZ (P.V.) & INGALLS (B.E.), 1998. Dental health in Ancient Egypt. *In* COCKBURN A. *et al* (Eds), *Mummies, disease and ancient cultures*, Cambridge University Press, p. 59-68.

HEDGES (REM) & MILLARD (A.R.), 1995. Bones and groundwater : towards the modelling of diagenetic processes. *Journal Of Archaeological Sciences*, 22, p155-164.

HEUZE (Y.), 2004. *Chronologie et étiologie de la maturation macrostructurale des dents définitives.* Thèse de Doctorat, Talence, Université Bordeaux 1.

HEUZE (Y.), BRAGA (J.), 2007. Application of non adult Bayesian dantel age assesment methods to skeletal remains : the Spitafields collection. *Journal of Archaeological Sciences*.

HORTON (D.R.), 1984. Minimum number : a consideration. *Journal of Archaeological Sciences*, 11, p. 255-271.

HELFMAN (P.M.), BADA (J.L.), 1975. Aspartic acid racemization in tooth enamel from living humans. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, U.S.A., 72, p. 2891-2894.

HELFMAN (P.M.), BADA (J.L.), 1976. Aspartic acid racemization in dentine as measure of ageing. *Nature*, 6, 262, p. 279-281.

HUMBERT (J.F.), TAVERNIER (J.C.), BACCINO (E.), LAMENDIN (H.), 1992. La méthode dentaire d'estimation d'âge à deux critères de Lamendin : recherche sur la variabilité de la prédiction. Comparaison avec la méthode de Gustafson. *Journal de Médecine Légale et Droit Médical*, 35 (6), p. 365-371.

JAGU (D.), 1987. Les vestiges dentaires. *In* : DUDAY (H.) & MASSET (C.) : *Anthropologie physique et archéologie.* CNRS Ed., Paris, p. 359-366.

JAGU (D.), 1995. L'ossuaire néolithique de Berry-au-Bac (Aisne) : étude odontologique.. *Revue Archéologique de Picardie*, n° 1/2, p. 83-86.

JOHANSON (G.), 1971. Age determination from human teeth. Thesis. *Odont. Revy*., 22 (suppl. 21), p. 1-126.

JOUSSET (N.), FRANCO (A.), GARD (C.), PENNEAU (M.), ROUGE-MAILLART (C.), 2006. Détermination de l'âge des adultes en post-mortem : intérêt de l'utilisation des critères de Gustafson. *Anthropo*, 11, p. 271-277.

KAMINA (P.), RENARD (M.), 1995. *Ostéologie des membres*. Maloine, 2ème édition, Paris.

KAMINA (P.), RENARD (M.), 1996. *Tête osseuse, articulation temporo-mandibulaire, dents*. Maloine, 2ème édition, Paris.

KOSA (F.), ANTAL (A.), FARKAS (I.), 1990. Electron Probe microanalysis of human teeth for the determination of individual age. *Medecine Science and the Law*, 30, p. 109-114.

KRANTZ (G.S.), 1968. A new method of counting mammal bones. *American Journal Of Archaeology*,72, p. 286-287.

KREITNER (K.F.), SCWEDEN (F.J.), RIEPERT (T.), NAFE (B.) & THELEN (M.), 1998. Bone age determination based on the study of the medial extremity of the clavicle. *European Radiology*, 8, p. 1116-1122.

KROGMAN (W.M.), 1978. Bones weight. *In* : *The human skeleton in forensic medecine*. 8e édition, p. 221-233.

KROGMAN (W.M.) & ISCAN (M.Y.), 1986. *The Human Skeleton in Forensic medecine*, Springfield, USA.

LAMENDIN (H.), 1972. Dentine radiculaire et estimation de l'âge. *Inf. Dent.*, 17, p. 1647-1662.

LAMENDIN (H.), 1973. Observations of teeth roots in age estimation. *International Journal of Forensic Sciences*, 1, p. 4-7.

LAMENDIN (H.), 1978. Critères dentinaires pour appréciation d'âge : étude de la translucidité et des canalicules. Intérêt en odonto-stomatologie légale. *Revue d'Odonto-stomatologie*, 2, p. 111-119.

LAMENDIN (H.), 1988. Appréciation d'âge par la méthode de Gustafson simplifiée. *Le Chirurgien Dentiste de France*, 427, p. 43-47.

LAMENDIN (H.), 2000. A propos de la méthode d'évaluation de l'âge à deux critères dentaires. *Le Chirurgien Dentiste de France*, 1001, p. 71-73.

LAMENDIN (H.), CAMBRAY (J.C.), 1981. Etude de la translucidité et des canalicules dentinaires pour I'appréciation de I'age. *Journal de Médecine Légale et de Droit Médical*, 24, p. 489.

LAMENDIN (H.), HUMBERT (J.F.), TAVERNIER (J.C.), BRUNEL (G.), NOSSINTCHOUK (R.), 1990. Estimation d'âge par une méthode à deux critère dentaires. *Le Chirurgien Dentiste de France*, 539, p. 93-96.

LAMPL (M.), VELDHUIS (J.D.) & JOHNSON (M.L.), 1992. Saltation and Statis : A Model of Human Growth. *Science*, 328, p. 801-803.

LAUTROU (A.), 1997. *Anatomie dentaire*. Seconde édition. Odonto-stomatologie, Masson, Paris, 400 p.

LEDERMANN 5S.), 1969. *Nouvelles tables types de mortalité*. INED, Presses Universitaires de France, Paris.

LECLERC (J.), 1990. La notion de sépulture. *In :* CRUBEZY E., DUDAY H., SELLIER P. et TILLIER A.M. (Dir.), *Anthropologie et archéologie : dialogue sur les ensembles funéraires, Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., 2 : 13-18.

LEGOUX (P.), 1966. *Détermination de l'âge dentaire des fossiles de la lignée humaine*. Société Anonyme d'Editions Médicales et Scientifiques. Librairie Maloine, Paris, 306 p.

LE MORT (F.), 1997. Les restes humains de la sépulture collective néolithique d'Essômes-sur-Marne (Aisne). *Revue Archéologique de Picardie*, 1/2, p. 19-30.

LENORZER (S.), 2006. *Pratiques funéraires du Bronze Final IIIB au Premier Âge du Fer en Languedoc Occidental et Midi-Pyrénées : approche archéo-anthropologique des nécropoles à incinération*. Volume 1. Thèse de Doctorat, Talence, Université Bordeaux 1, 505 p..

LEROI-GOURHAN (A.), BAILLOUD (G.) & BREZILLON (M.), 1962. L'Hypogée II des Mournouards (Mesnil-sur-Oger, Marne). *Gallia Préhistoire*, 5, p. 23-133.

LOWRANCE (E.W.) & LATIMER (H. B.), 1957. Weights ad linear measurments of 105 human skeletons from Asia. *Am. J. Anat*., 101 : 445-459. *In :* KROGMAN (W.M.) & ISCAN (M.Y.), 1986. *The Human Skeleton in Forensic medecine*, Springfield, USA.

LYMAN (R.L.), 1994. *Vertebrate Taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.

MAPLES (W.R.), 1978. An improved technique using dental histology for estimation of adult age. *Journal of Forensic Science*, 23, p. 764-770.

MAPLES (W.R.), RICE (P.M.), 1979. Some difficulties in the Gustafson dental age estimations, *Journal of Archaeological Sciences*, 24, p. 168-172.

MARIE (E.), 1997. *Etude de la répartition des os du tarse et du métatarse dans le cadre du Dolmen transformé de Villedubert*. Mémoire de DEA, Université Bordeaux 1, 61 p + annexes.

MASSET (C.), 1972. Influence du sexe et de l'âge sur la conservation des os humains. *L'Homme hier et aujourd'hui, Recueil d'Etude en Hommage à A. Leroi-Gourhan*. Paris, Cujas, p. 333-343.

MASSET (C.), 1971. Erreurs systématiques dans la détermination de l'âge au décès par les sutures crâniennes. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris,* 7, XII, p. 85-104.

MASSET (C.), 1973. La démographie des populations inhumées. *L'Homme. Revue Française d'Anthropologie,* XIII, 4.

MASSET (C.), 1982. *Estimation de l'âge au décès par les sutures crâniennes*. Thèse de Doctorat, Paris, Université Paris VII, 301 p.

MASSET (C.), 1984. Le dénombrement dans les sépultures collectives. *Garcia de Orta, seria Anthropobiologica,* 3 (Lisbonne), p. 149-152.

MASSET (C.), 1986. Le « recrutement » d'un ensemble funéraire. *In :* DUDAY (H.) & MASSET (C.), *Anthropologie physique et archéologie*. CNRS Eds., Paris.

MASSET (C.), 1997. La sépulture collective néolithique d'Essômes-sur-Marne (Aisne). *Revue Archéologique de Picardie*, 1-2, p. 5-17.

MASSET (C.), MORDANT (C.), MORDANT (D.), 1967. Les sépultures collectives de Marolles-sur-Seine (Seine-et-Marne), *Gallia Préhistoire*, 10 (1), p. 75-136.

MASTER (P.M.), 1986. Age at death determinations for autopsied remains based on aspartic acid racemization in tooth dentin : importance of post-mortem conditions. *Forensic Science International*, p. 179-184.

MAUREILLE (B.) et SELLIER (P.), 1996. Dislocation en ordre paradoxal, momification et décomposition : observations et hypothèses. *In :* Castex D., Courtaud P., Sellier P., Duday H. (Dir.) et Bruzek J. (Dir.), *Les ensembles funéraires : du terrain à l'interprétation, Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., 8 : 313-327.

MILES (A.E.W.), 1962. Assessment of the ages of a population of Anglo-saxons from their dentitions. *Proceedings of the Royal Society of Medicine*, 55, p. 881-886.

MILES (A.E.W.), 1963. The dentition in the assessment of individual age in skeletal remains. *In :* BROTHWELL (Ed.), *Dental Anthropology*, Oxford, Pergamn, p. 191-209.

MILES (A.E.W.), 2001. The Miles method of assessing age from tooth wear revisited. *Journal of archaeological Sciences*, 28, p. 973-982.

MOLNAR (S.), 1971. Human tooth wear, tooth function and cultural variability. *American Journal of Physical Anthropology*, 34, p. 175-190.

MOLNAR (S.), 1983. Tooth xear rates among contemporary Australian Aborigines. *Journal of Dental Research*, 62 (5), p. 562-565.

MOORREES (C.F.A.), FANNING (E.A.), HUNT (E.E.), 1963a. Age variation of formation stages for ten permanent teeth. *Journal of Dental Research*, 42, p. 1490-1502.

MOORREES (C.F.A.), FANNING (E.A.), HUNT (E.E.), 1963b. Formation and resorption of three deciduous teeth in children. *American Journal of Physical Anthropology*, 19, p. 99-108.

MORDANT (D.), 1987. Des inhumations « en pleine terre » ? L'exemple de la Petite-Seine. *In* : DUDAY (H.) & MASSET (C.) : *Anthropologie physique et archéologie.* CNRS Ed., Paris, p. 155-165.

MORNSTAD (H.), PFEIFFER (H.), TEIVENS (A.), 1994. Estimation of dental age using HPLC6 technique to determine the degre of aspartic acid racemization. *Journal of Forensic Science*, 39, p. 1425-1431.

MORGENTHALER (P.W.), BAUD (C.A.), 1954. Sur le poids spécifique réel et apparent des os fossiles. *Bulletins de la Société Suisse d'Anthropologie et d' Ethnologie*, 33 (5-6), p. 9-10.

MURAIL (P.), 1996. *Biologie et pratiques funéraires des populations d'époque historique : une démarche méthodologique appliquée à la nécropole gallo-romaine de Chantambre (Essone, France).* Thèse d'Université, Université Bordeaux I, 264 p.

MURAIL (P.), BRUZEK (J.), HOUET (F.), CUNHA (E.), 2005. DSP : a tool for probabilistic sex diagnosis using worldwide variability in hip-bone measurements. *Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, n.s., 17 (3-4), p. 167-176.

MURPHY (T.), 1959. The changing patterns of dentine exposure in human tooth attrition. *American Journal of Physical Anthropology*, 17, p. 167-178.

NOE-NIGAARD (N.), 1977. Butchering and marrow facturing as a taphonomic factors in archaeological deposits. *Paleobiology*, 3, p. 218-237.

NOVOTNY (V.), 1975. Diskriminantanalyse der Geschlechtsmerkmale auf dem Os Coxae beim Menschen. *Papers of the 13th Congress of Anthropologist Czechoslovak, Brno*, p. 1-23. Czech Anthropological Society : Brno.

OTHANI (S.), 1995. Estimation of age from dentin by utilizing the racemization of aspartic acid : influence of pH. *Forensic Science International*, 75, p. 181-187.

OTHANI (S.), YAMAMOTO (Y.), 1991. Age estimation using the racemization of amino acid in human dentin. *Journal of Forensic Science*, 36, p. 792-800.

OTHANI (S.), MATSUSHIMA (Y.), KOBOYASHI (Y.), YAMAMOTO (Y.), 2002. Age estimation by measuring the racemization of aspartic acid from total amino acid content of several types of bone and rib cartilage : a preliminary account. *Journal of Forensic Sciences*, 47 (1), p. 32-36.

OTHANI (S.), ITO (R.), YAMAMOTO (Y.), 2003. Differences in the D/L aspartic acid ratios in dentin among different types of teeth from the same individual and estimated age. *International Journal of Legal Medicine*, 117 (3).

OWINGS-WEBB (P.A.) & SUCHEY (J.M.), 1985. Epiphyseal union of the anterior iliac crest and medial clavicle in a modern multiracial sample of american males and females. *American Journal Of Anthropology*, 68, p. 457-466.

PAYNE (S.), 1972. On the interpretation of bone samples from archaeological sites. *In :* Higgs E.S. (Ed.), *Papers in economic prehistory.* Cambridge : University Press, p. 65-82.

PAYNE (S.), 1974. Partial recovery and sample bias : the results of some sieving experiments. *In :* Higgs E.S. (Ed.), *Papers in economic prehistory.* Cambridge : University Press, p. 49-64.

PERKINS (Jr.D.), 1973. A critique of the methods of quantifying faunal remains from archaeological sites. *In* MATOLCSI (J.) Ed., Budapest, p. 367-369.

PIEPENBRINK (H.), SCHUTKOWSKI (H.), 1987. Decomposition of skeletal remains in a desert dry soil. A roentgenological study. *Human Evolution*, 2, p. 481-491.

PILIN (A.), CABALA (R.), PUDIL (F.), BENCKO (V.), 2001. The use of D-, L- aspartic ratio in decalcified collagen from human dentin as an estimator of human age. *Journal of Forensic Sciences,* 46 (5), p. 1228-1231.

PININGRE (J.F.) (sous la direction de), *Nécropoles et sociétés au premier âge du Fer : le tumulus de Courtesoult (Haute-Saône),* Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, 222 p..

PLATZER (W.), 2001. *Atlas d'anatomie, Appareil locomoteur*. Flammarion, Paris, 461 p..

POPLIN (F.), 1976 a. A propos du nombre de restes et du nombre d'individus dans les échantillons d'ossements. *Cahier du Centre De Recherches Préhistoriques*, 5, p. 61-74.

POPLIN (F.), 1976 b. Remarques théoriques et pratiques sur les unités utilisées dans les études d'ostéologie quantitative particulièrement en archéologie préhistoriques. *In : Congrès International de Sciences Préhistoriques et Proto-Historiques.* Union Intern. Des Sciences Préhistoriques et Proto-Historiques, p. 124-141.

POPLIN (F.), 1976 c. Essai d'ostéologie quantitative sur l'estimation du nombre d'individus. *Kölner Jahrbuch für Vor und Frühgeschichte*, 16, p. 153-164.

POPLIN (F.), 1977. Problèmes d'ostéologie quantitative relatifs à l'étude de l'écologie des hommes fossiles. *Supplément au Bulletin de l'Association Française pour l'Etude du Quaternaire*, 47, p. 63-68.

POPLIN (F.), 1978. Essai d'ostéologie quantitative sur l'estimation du nombre d'individus. *Kölner Jahrbuch Für Vor-und Frühgeschichte,* 16, p. 153-164.

POPLIN (F.), 1981. Un problème d'ostéologie quantitative : calcul d'effectif initial d'après appariements. Généralisation aux autres types de remontages et d'autres matériels archéologiques. *Revue d'Archéométrie*, 5, p. 159-165.

POUILLE (P.), 2007. Le grand cimetière d'Issoudun, (Indre) et ses sépultures multiples (fin XVIIe – début XIIIe s.). Premiers résultats de l'étude historique et démographique. *In* : Castex D. et Cartron I. (Eds.), *Epidémies et crises de mortalité du passé,* Actes des séminaires (2005) de la Maison des Sciences de l'Homme, Ausonius Editions, Etudes 15, p. 67-94.

PRINCE (D.A.), UBELAKER (D.H.), 2002. Application of Lamendin's adult dental aging technique to a diverse skeletal sample. *Journal of Forensic Science*, 47, p. 107-116.

PROTTS (R.), 1988. *Early hominid activities at Olduvai*. New-York : Aldine de Gruyter, Fondation of Human Beahvior, 396 p.

RAFAILLAC-DESFOSSE (C.), PLATEL (N.), BECHTEL (F.) & DUDAY (H.), 1998. *Altération des galets provenant du Dolmen Chalcolithique de Villedubert (Aude) et implications funéraires, rapport préliminaire.*

RAMBELON ' ANDRIANISA (J.D.), 1987. *Aven de la Boucle à Corconne (Gard). Contribution à l'étude d'une sépulture collective néolithique. Humérus-radius-ulna*. Mémoire de DEA, Université Bordeaux 1, 126 p.

RAVY (E.), CLERE (J.), 1982. Estimation du nombre d'individus déposés dans des sépultures collectives, présentation d'une méthode original ? *Actes des Rencontres Rhônes-Alpes*, 8, p. 11-18.

RAWN (J.D.), 1990. *Traité de biochimie.* Editions Universitaires. Traduit de l'anglais par François C. : *Biochemistry*, U.S.A., PATTERSON N. Ed., Carolina Biological Supply Company, Burlington, 1146 p.

RICHARD (G.), 1995. Le dolmen de Mailleton à Malesherbes (Loiret) : premiers résultats de la campagne de 1993. *In : Actes du 20^{e} Colloque interrégional sur le Néolithique, Evreux 1993*, 7ème supplément à la Revue Archéologique de l'Ouest, p. 143-154.

RICHARD (G.), 1996. Le dolmen de Mailleton à Malesherbes (Loiret) : résultats des deux premières campagnes de fouilles. *Bulletin de la Société Archéologique et Historique de l'Orléanais*, 13 (109), p. 3-22.

SAUZADE (G.), DUDAY (H.), 1979. L'Abri de Sanguinouse, tombe collective du Chalcolithique ancien (commune de La Roque-sur-Pernes, Vaucluse). *In : Congrès préhistorique de France, 21^{e} session, Montauban-Cahors.* Paris, p. 280-297.

SCHEUER (L.), BLACK (S.), 2000. *Developmental Juvenile Osteology*. Elsevier Academic Press, 588 p..

SCHULTER-ELLIS (F.P.), HAYEK (L.C.), SCHMIDT (D.J.), 1985. Determination of sex with a discriminant analysis of new pelvic bone measurements: part II. *Journal of Forensic Sciences*, 30, p. 178-185.

SCOTT (E.C.), 1979. Dental wear scoring technique. *American Journal Of Physical Anthropology*, 51, p. 213-218.

SELLIER (P.), 1987. Répartition par âge et par sexe des inhumés d'une sépulture collective : les crânes de la Chaussée-Tirancourt. *In :* DUDAY (H.), MASSET (C.), (dir.), 1986. *Anthropologie physique et Archéologie*, Paris, Éditions du CNRS, p. 108-126.

SELLIER (P.), 1990. Anthropologie de terrain et gestes funéraires : le cimetière néolithique de Mehrgarh (Pakistan). *Les Nouvelles de l'Archéologie*, 40, p.19-21.

SELLIER (P.), 1992. The contribution of Paleoanthropology to the Interpretation of a Functional Funerary Structure : the Graves from Neolithic Mehrgarh Period IB. *In :* C. JARRIGE, J. P. GERRY & R. H. MEADOW (eds.) : *South Asian Archaeology 1989*, p. 253-266. Prehistory Press, Monographs in World Archaeology, 14 : Madison (Wisconsin).

SELLIER (P.), 1996. La mise en évidence d'anomalies démographiques et leur interprétation, recrutement et pratiques funéraires du tumulus de Courtesoult. *In :* PININGRE J.F. (sous la direction de), *Nécropoles et sociétés au premier âge du Fer : le tumulus de Courtesoult (Haute-Saône)*, Editions de la Maison des Sciences de l'Homme, Paris, p. 188-200.

SELLIER (P.), TILLIER (A.M.) & BRUZEK (J.), 1998. A la recherche d'une référence pour l'estimation de l'âge des fœtus, nouveau-nés et nourrissons des populations archéologiques européennes. *Anthropologie et Préhistoire*, Société Royale Belge d'Anthropologie et de Préhistoire, Bruxelles, 108, p. 75-87

SIGNOLI (M.), 1998. *Etude anthropologique de crises démographiques en contexte épidémique. Aspects paéo- et biodémographiques de la Peste en Provence*, Thèse d'Université, Université de la Méditerranée, 330 p.

SMITH (B.H.), 1984. Patterns of molar wear in hunter-gatherers and agriculturalists. *American Journal Of Physical Anthropology*, 63 (1), p. 39-56.

SOLHEIM (T.), 1990. Dental cementum apposition as an indicator of age. *Scand. Journal of Dental Research*, 98, p. 510-519.

SOLHEIM (T.), 1993. A new method for dental age estimation in adults. *Forensic Science International*, 59, p. 137-147.

SOLHEIM (T.), KVAAL (S.) 1993, Dental root surface structure as an indicator of age, *Journal for Odonto-Stomatology* 11, p. 9-21

SOLHEIM (T.), SUNDNES (P.K.), 1980. Dental age estimation of Norwegians adults – a comparison of different methods. *Forensic Science International*, 16, p. 7-17.

TELKKÄ (A.), PALKAMA (A.), VIRTAMA (P.), 1962. Estimation of Stature from Radiographs of Long Bones in Children, I Children Aged from Nine. *Annales Medicinae Experimentalis et Biologiae Fenniae*, 40, p. 79-133.

TROTTER (M.), HIXON (B.B.), 1974. Sequential Changes in Weight, Density, and Percentage Ash Weight of Human Skeletons from an Early Fetal Period through Old Age. *The Anatomical Record*, 179 (1), p. 1-18.

TROTTER (M.), PETERSON (B.B.), 1970. Weight of the skeleton during post-natal development. *American Journal Of Physical Anthropology*, 33, p. 313-324.

UBELAKER (D.H.), 1974. *Reconstruction of demographic profiles from ossuary skeletal samples.* Washington, Smithsonian Inst., 18, 11 +79 p.

UBELAKER (H.), 1978. *Human skeletal remains. Excavation, analysis. Interprétation*. Chicago.

VAN VARK (G.N.), 1970. Some statistical procedures fir the investigation of prehistoric human skeletal material. *Rijksuniversiteit te Groningen.*

VERRON (G.), 1979. Circonscription de Haute et Basse Normandie, Informations archéologiques. *Gallia préhistoire*, 16 (2), p. 361-399.

VERRON (G.), 1981. Circonscription de Haute et Basse Normandie, Informations archéologiques. *Gallia préhistoire*, 24 (2), p. 365-394.

VERRON (G.), 1990. L'Allée couverte de Mauny. *In* : *Derniers chasseurs, premiers agriculteurs*. Rouen, numéro spécial des Actes du Muséum de Rouen, p. 96-98.

VIGNE (J.D.), 1988. *Les mammifères post-glaciaires de Corse. Etude Archéozoologique*. CNRS, Paris, 25e Supplément à *Gallia Préhistoire*.

VIGNERON (E.), 1985. *Recherches sur l'histoire des attitudes devant la mort en Polynésie Fançaise.* Thèse de Doctorat, Toulouse, Ecoles des hautes Etudes en Sciences Sociales.

VILLENA I MOTA (N.), 1997. *Hiérarchie et fiabilité des liaisons ostéologiques (par symétrie et par contiguïté) dans l'étude des sépultures anciennes*. Thèse de Doctorat, Bordeaux, Université Bordeaux 1, 317 p.

WHITE (T.E.), 1952. Observations on the butchering technique of some aboriginal peoples. *American Antiquity*, 17, p. 337-338.

WHITE (T.E.), 1953. A method of calculating the dietary percentage of various food animals utilized by aboriginal peoples. *American Antiquity*, 18, p. 396-398.

WILD (C.J.) et NICHOL (R.K.), 1984. Estimation of the original number of individuals from paired bone counts using estimators of the Krantz type. Journal of Field Archaeology, 10 (3), p.337-344.

WINDER (N.P.), 1991. How many bones make five ? The art and science of guesstimation in archaeolzoology. *International Journal of Osteoarchaeology*, 1, p. 111-126.

WINDER (N.P.), 1992. The removal estimator : a "probable numbers" statistic that required no matching. *International Journal of Osteoarchaeology*, 2, p. 15-18.

WOOD (W.), MILNER (G.R.), HARPENDING (H.C.) et WEISS (K.M.), 1992. The osteological paradox. *Current Antrhopology*, 33 (4), p. 343-370.

ZEITOUN (V.), PERSON (A.) & BOCHERENS (H.), 1996. Evolution post-mortem de la cristallinité de la carbonate hydroxylapatite d'ossements humains. *In* CNRS Ed. : *Les ensembles funéraires. Du terrain à l'interprétation. Actes du Colloque du GDR « Méthodes d'étude des sépultures ». Bulletins et Mémoires de la Société d'Anthropologie de Paris*, 8 (3-4), p 289-297.

Titre de la thèse en français : Le dénombrement des défunts dans les ensembles funéraires : problèmes théoriques, paramètres quantitatifs. Application à la sépulture collective néolithique du Dolmen des Peirières à Villedubert (Aude, France).

Résumé de la thèse en français :
Dans le domaine de l'anthropologie funéraire, les analyses en ostéologie quantitative constituent l'approche préalable nécessaire à la compréhension d'un gisement car elles informent quant à la composition de la population exhumée. Appliquées à des assemblages osseux livrant un grand nombre de restes, fragmentés et intriqués dans une sorte de désordre anatomique, ces études sont délicates. Par définition, les gisements concernés sont donc les sépultures collectives, *a fortiori* s'il existe des dépôts secondaires.
A travers l'estimation du nombre minimum de sujets (NMI) présents dans le niveau chalcolithique de la sépulture collective du dolmen des Peirières (Aude, France), ces travaux ont pour objectif de mettre en évidence les problèmes théoriques relatifs à l'ostéologie quantitative, que ce soit du point de vue des méthodes ou de l'application de ces dernières, ainsi que les régions anatomiques les plus pertinentes pour le décompte des sujets à partir de séries fragmentées.
Afin de mener cette réflexion, l'estimation du NMI se fonde d'une part sur les méthodes classiques de dénombrement des assemblages osseux et dentaires, d'autre part sur l'analyse pondérale, méthode utilisée dans le cas de sépultures à incinération.
Il ressort que le caractère qualitatif d'un assemblage conditionne les résultats de l'analyse quantitative. La confrontation des NMI et des indices pondéraux montre que la fragmentation conduit à des profils ostéologiques particuliers. Dans de tels cas de figure, un choix de régions anatomiques précises et une systématisation des analyses pondérales se révèlent donc indispensables pour la bonne interprétation des résultats. Il apparaît également que les concepts de l'ostéologie quantitative, tels qu'ils sont définis à l'heure actuelle, sont difficilement transposables à des assemblages osseux extrêmement fragmentés. Enfin, une série de comparaisons des résultats obtenus sur quelques sépultures collectives de la même période semble indiquer une redondance quant à la pertinence de certaines parties du squelette en terme de dénombrement.

Titre de la thèse en anglais : Counting dead individuals in funerary monuments : theoretical problems, quantitative parameters. Application to the neolitic collective burial the dolmen des Peirières at Villedubert (Aude, France).

Résumé de la thèse en anglais :
In the field of funerary anthropology, the quantitative osteology analysis constitute a preliminary approach necessary to the comprehension of a deposit because they inform on the composition of the exhumed population. Applied to osseous gatherings giving a great number of remains, split up and intricate in a kind of anatomical disorder, these studies are difficult to handle. By definition, the deposits concerned are thus collective burials, *a fortiori* if there are secondary deposits.
Through the estimate of the minimum number of subjects (MNI) present in the chalcolithic level of the collective burial of the dolmen of Peirières (Aude, France), this work aims at highlighting the theoretical problems related to quantitative osteology, that is from the point of view of the methods or the application of these, as well as the anatomical areas most relevant to the counting of the subjects starting from fragmented series.
In order to carry out this work, the NMI estimations are based on the traditional methods of counting of the osseous and dental gatherings on the one hand, on the ponderal analysis on the other hand, method used in the case of incinerations. It appears that the qualitative character of a deposit conditions the results of the quantitative analysis. NMI and ponderal indices confrontation show that fragmentation led to particular osteological profiles. In such cases, a choice of precise anatomical areas and a systematization of ponderal analysis thus appear essential for a sound interpretation of the results. It also appears that the concepts of quantitative osteology, such as defined, are not easily applicable to extremely fragmented osseous deposits. Eventually, a series of comparisons of the results from some collective burials of the same period seems to point to a redundancy as far as numbers are concerned or the relevance of certain parts of the skeleton in term of counting.

Mots clefs : sépulture collective, dolmen des Peirières (Aude, France), fragmentation, ostéologie quantitative, dénombrement, NMI, analyses pondérales, liaisons ostéologiques, exclusions, âge au décès, sexe, recouvrement osseux.
Key words : collective burial**,** dolmen des Peirières (Aude, France), fragmentation, quantitative osteology, counting, NMI, weight analysis, osteological connection, exclusions, age at death, sex, osseous covering.

Laboratoire d'Anthropologie des Populations du Passé (LAPP) – UMR 5199, PACEA
Université Bordeaux 1 - Bât. B8 - Avenue des Facultés
33405 TALENCE Cédex

* ERRATUM *

Les chapitres relatifs à l'os hyoïde doivent figurer dans la partie concernant le squelette céphalique et non dans celle concernant le squelette post-crânien.