– PANTHÉON - SORBONNE –
UNIVERSITÉ PARIS 1
OMNIBUS SAPIENTIA UNICUIQUE EXCELLENTIA
Institut d'Art et d'Archéologie
ED 112 - École Doctorale d'Archéologie, Anthropologie, Ethnologie et Préhistoire

THÈSE

présentée en vue d'obtenir le grade de

DOCTEUR

Discipline Archéologie

Taille et polissage de la pierre par des populations agricoles néolithiques en zone refuge saharienne (*Dhar* Nema, Mauritanie sud-orientale)

par Thibault Vallette

Préparée sous la direction de : Sylvie Amblard-Pison

Soutenue publiquement le 11 mars 2015
Devant la commission d'examen composée de :

Mme Sylvie Amblard-Pison, Chargée de recherches, CNRS (UMR 7041)	Directeur
M. Hamady Bocoum, Directeur de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire	Rapporteur
M. Gregor Marchand, Directeur de recherche CNRS (UMR 6566)	Rapporteur
M. Aziz Ballouche, Professeur, Université d'Angers	Examinateur
M. Pierre Bodu, Chargé de recherches CNRS (UMR 7041)	Examinateur
M. Alain Person, Maître de conférences, Université Pierre et Marie Curie	Examinateur
M. Jean Polet, Professeur émérite, Université de Paris I	Examinateur

Remerciements

Cette thèse est l'aboutissement de quatre missions de terrain que j'ai effectuées dans le Sud-Est mauritanien, entre 2005 et 2009, de l'analyse du mobilier lithique issu de ces recherches et de celles de mes collaborateurs et de l'étude de collections de musées, archives et publications laissées par mes prédécesseurs. Ce travail n'aurait pu être mené à bien sans l'aide et le soutien d'un grand nombre de personnes et d'organismes.

Sans le support inconditionnel de Sylvie Amblard-Pison, Chargée de recherches CNRS, qui a dirigé ce travail, ma thèse n'aurait pas abouti. Je la remercie très chaleureusement comme un boxeur sortant du ring.

Pour m'avoir amené dans ces fabuleuses contrées, je présente mes sincères remerciements à Alain Person, Maître de conférences à l'université Pierre et Marie Curie (Paris VI). Pour avoir été l'instigateur d'expériences de vie sidérantes, je le remercie avec toute ma chaleureuse amitié.

Je remercie Hamady Bocoum, Directeur de l'IFAN et Directeur du Patrimoine sénégalais qui m'a accueilli à l'IFAN et au laboratoire de préhistoire et protohistoire. Je suis particulièrement touché qu'il ait accepté d'être l'un de mes rapporteurs.

Je remercie vivement Gregor Marchand, Directeur de recherches CNRS, qui me fait l'honneur d'être l'un de mes rapporteurs. Médiateur au centre d'interprétation du Roc-aux-Sorciers, j'ai découvert ses travaux dont je suis désormais un lecteur régulier.

En acceptant de faire partie du jury de thèse, Aziz Ballouche, Professeur à l'université d'Angers, m'apporte une joie sincère eu égard à mon engouement pour l'évolution de l'environnement et les formes du paysage. Je le remercie pour cet intérêt porté à mes travaux.

Pierre Bodu, Chargé de recherches CNRS et responsable de l'équipe « *Ethnologie préhistorique* » dans laquelle il m'a accueilli, est le premier à m'avoir fait pratiquer une archéologie tout terrain. Je le remercie très sincèrement pour nos discussions et son soutien. Les doux souvenirs d'un sondage à Oisy, arrosés de grêlons, restent gravés dans ma mémoire.

Je remercie Jean Polet, Professeur émérite à l'université de Paris I, pour le sens qu'il a su donner aux recherches africanistes et pour m'avoir apporté les premiers éléments de réflexion sur la nécessité d'étudier l'objet dans sa conception.

Michel Raimbault a été un guide par sa connaissance des contextes préhistoriques sahariens et son acuité sur le terrain. Il m'a appris à être autonome dans un contexte déroutant. Je le remercie ici très chaleureusement.

Lors de ma maîtrise, Manuel Gutierrez m'a poussé à m'intéresser continuellement à l'ensemble du continent et à toujours clarifier mon propos, je le remercie très sincèrement.

Mes remerciements vont aussi à Messieurs les Directeurs de l'Institut Mauritanien de Recherche Scientifique (IMRS) de Nouakchott, qui ont bien voulu donner leur accord et apporter leur soutien au programme de recherche des missions Nema.

Je ne saurais oublier l'UMR 7041 du CNRS, qui m'a accueilli en son sein, successivement dans le cadre de l'équipe « *Afrique, Sociétés et environnements* », puis dans celui de l' « *Ethnologie Préhistorique* ».

Pour l'accueil toujours amical de Baouba ould Mohamed Naffé, de Sidiya ould M'Heimam et d'Abdul Dicko de l'IMRS, je les remercie grandement.

Mes compagnons de route, Hélène Jousse, Anne-France Maurer, Chloé Albaret, Joël Suire, Madeleine Selo, Jano Schlögl, Sileye Dia, Mamadou Dramé, ont aussi une place toute particulière. Je les remercie tous pour leur pugnacité et leur sympathie.

Merci à l'équipe du laboratoire de l'IFAN notamment Ibrahima Thiaw et Seydou Camara ; à Robert Vernet pour sa joie de vivre et Michel Tauveron pour m'avoir appris à piloter dans les dunes ; Cyr Descamps et Sandrine Deschamps ; l'UASD, le Musée de la Sabline et le Roc-aux-Sorciers, Fabrice et l'équipe de la bibliothèque du Parc à Montreuil, Viviane, Emma et Olivier.

Ma chère et tendre Nina sans qui je ne serais pas l'homme que je suis aujourd'hui. Ton soutien sans faille, malgré mes nombreuses sautes d'humeur et mon caractère irascible, m'épate encore. J'avoue ne pas trouver les mots suffisants pour te remercier.

Mon père qui, je crois, m'a dit le premier qu'en faisant ce que j'aime je le ferais bien. Ce conseil me permet de lutter chaque jour contre l'aliénation. Merci 'pa.

Ma mère qui m'a fait découvrir les fenêtres sur le monde que sont les musées. Merci 'man. Je les remercie tous deux pour leur soutien en béton armé durant ces longues années d'étude.

Cloé et Marine, mes sœurs, ainsi que Julien et Pablo, qui non seulement m'ont soutenu mais ont eu une patiente relecture de mon texte. Un grand merci d'amour. Mamouche et Dad qui m'ont soutenu avec toute leur foi. Baptiste et Julien, mes amis, votre amitié sans faille et taquine continue de m'aiguiser l'esprit. Pour leur intérêt pour ma personne et pour mes travaux je remercie avec chaleur Oscar, Brigitte, Silvano et Viviane.

Enfin mes trois très chers neveux et nièces qui, avec leurs sourires et nos discussions, m'ont énormément soutenu. Ezia, Alessio et Andrea, je vous remercie mes amours.

Sommaire

Introduction ……...…… 9

Chapitre I

L'empreinte des hommes sur le paysage au cours de l'Holocène ……..…….…. 13

1. Situations géographique et climatique actuelles ……..…….…….…… 15
2. Un milieu toujours habité ……...…….…… 25
3. Histoire comparée des recherches : des descriptions des « voyageurs au long cours » à la dynamique des recherches dans le géoécosystème du *Dhar* Nema …… 44
4. Le cadre de vie des populations néolithiques ……..…....… 68
5. Jalons chronologiques de l'occupation humaine au Néolithique …… 90
6. Les implantations humaines néolithiques dans leur contexte environnemental ... 108

Chapitre II

De l'approvisionnement en matières premières à la production d'outils ……..... 131

1. Regards portés sur les sites et méthode d'étude du matériel lithique ……..….. 133
2. Matières premières en présence et modalités d'approvisionnement ……. 153
3. Percuteurs, blocs et produits débités…….. 184

Chapitre III

Étude typo-technologique de l'industrie lithique ……...…… 241

1. Les outils, les éléments d'architecture et la parure en présence ……..…..… 243
2. Le petit outillage ……..…….. 246
3. Les armatures en pointe de flèche ……...… 312
4 . Le grand outillage ……...…..... 327
5. Le matériel à biseau poli ……...…… 350
6. Le matériel de broyage ……...……..…. 381
7. Le matériel de polissage ……...……..…… 402
8. La parure ……...…… 404
9. Les éléments façonnés dans l'architecture ……...… 416
10. Retour sur les modalités d'approvisionnement : du choix à l'opportunisme ….. 427

Chapitre IV

Des outils en rapport avec les pratiques agricoles ……..…. 435
1. Quand l'outil en pierre agit sur la matière et aménage le sol ……..… 438
2. L'utilisation de l'outillage dans les pratiques agricoles, de récolte et de transformation des végétaux ……...… 447
3. La place des pratiques agricoles dans les activités de subsistance ……..... 458

Conclusion ……..…. 485

Bibliographie …….. 491

Table des matières ……. 527

Introduction

Le *Dhar* Nema est un centre de questionnements archéologiques récurrents du fait de sa localisation géographique. Depuis la frontière mouvante entre Sahara et Sahel, cette position centrale, au sens propre comme au sens figuré, le place au cœur des problématiques associées aux relations entre petit et grand outillage, et liées à la transition entre Néolithique et période médiévale en Afrique de l'Ouest. Le matériel lithique s'insère dans un contexte général qui compte des pratiques agricoles parmi les plus anciennes attestées actuellement en Afrique de l'Ouest. Dans cette thèse, il est donc analysé au regard du rapport agricole au territoire et à ses ressources. Cette interaction a de profondes implications dans la vie quotidienne des femmes et des hommes qui vivaient alors dans cet écrin à la fois fragile et naturellement résistant à l'aridification progressive du Sahara.

À la confluence de différents champs de recherche, cette étude s'adresse aux lecteurs dont les travaux portent soit sur les approches typologique et technologique des industries lithiques néolithiques, soit sur la période néolithique et ses éventuelles relations avec les périodes ultérieures en Afrique de l'Ouest et encore sur les pratiques agricoles au Néolithique. La discussion finale sur le grand outillage et la notion de macrolithisme synthétise peut-être le mieux notre idée centrale. En renvoyant autant à l'aménagement du territoire qu'aux relations avec une région localisée au sud-ouest de l'arc des *Dhar* et, dans une moindre mesure, avec le *Dhar* Oualata au nord, la présence même de ce matériel présenterait tous les indices d'un élément culturel majeur des populations agricoles néolithiques du *Dhar* Nema, innovant sur les plans de la technique et des pratiques par rapport aux *Dhar* septentrionaux.

Cette thèse présente le résultat de nos recherches en quatre chapitres qui suivent chacun une trame allant des aspects généraux aux éléments particuliers. Cette progression du plan en « entonnoir » incite à revenir ponctuellement sur des notions discutées dans les premiers chapitres de la thèse. Ce choix de plan vise à donner une vision dynamique des industries lithiques du *Dhar* Nema.

En corollaire de la localisation géoclimatique de la région d'étude, le premier chapitre amène ensuite à exposer comment les populations actuelles gèrent un territoire sur lequel abondent les vestiges archéologiques en surface. Puis, au travers d'exemples

choisis, seront relevés les indices d'actions récentes ayant pu modifier la répartition des vestiges. Tout en les distinguant du pillage, ces modifications ne seront pas uniquement considérées comme des perturbations, mais aussi comme des témoins historiques d'une redéfinition des territoires agricoles et pastoraux. La prise en compte du cadre géographique, de l'évolution du cadre administratif et de l'amélioration des infrastructures de transport éclaire les conditions de travail des archéologues. Les différentes organisations des recherches sur le terrain, abordées à travers une histoire comparée des recherches, influencent l'élaboration des théories archéologiques successives. Quoique largement interrogé, nous verrons ainsi que le *Dhar* Nema, est, dans la pratique, faiblement parcouru entre le début du XXème siècle et celui du XXIème siècle.

Au cours des années 2000, la Mission Nema, dirigée par Alain Person, vient palier au manque de recherches pratiques en associant des chercheurs de disciplines capables d'apporter des éléments de réponse aux problématiques renouvelées chaque année. Dans cette dynamique, nous avons été intégré afin d'analyser le matériel lithique prélevé par les premières missions et, à partir de 2005, d'élaborer un protocole de prélèvement et d'étude du matériel dans le double objectif de reconstruire les chaînes opératoires et de questionner le corpus sur ses interactions avec l'environnement au sens large mis en exergue par les différents spécialistes. Les données récoltées redéfinissent le cadre de vie des populations néolithiques du *Dhar* Nema à partir d'une réflexion géoécosystémique d'une zone refuge pour laquelle l'écosystème est *ordonné* par la géologie et la géomorphologie. Ensuite, nous abordons la question des jalons chronologiques de l'occupation humaine qui s'échelonnent principalement entre le 3ème et le début du 1er millénaire avant notre ère. Ils nous permettent de discuter de la chronologie de certains pans de l'industrie lithique et de leur place dans les sociétés néolithiques du *Dhar*. Cette amorce servira à présenter les implantations humaines et le matériel lithique associé dans leur contexte environnemental. Enfin, nous proposons une distinction entre les termes de sites et de stations qui sont communément rassemblés sous l'expression de localité archéologique.

Par l'entremise de la question fondamentale des premières étapes des chaînes opératoires, le chapitre II relie les empreintes laissées dans le paysage par les populations avec l'outillage. Après notre exposé sur les méthodes d'étude des localités

archéologiques et du matériel lithique, les modalités d'approvisionnement en matière première sont questionnées au travers, notamment, des trois roches les plus représentées : le jaspe, la dolérite et le quartzite. Ensuite, nous apprécions les différentes méthodes de débitage mises en œuvre, notamment en comparant les indices techniques relevés sur les produits aux percuteurs reconnus sur le *Dhar*. Par souci de cohérence, le choix a été fait de reporter l'analyse des étapes de mise en forme du matériel poli à taillant et du grand outillage taillé dans le chapitre III. Cette disposition vise à mettre en exergue ce qui pourrait éventuellement soit lier soit distinguer ces différents matériels.

Dans le chapitre III, nous présentons la variété de l'industrie lithique à partir de son étude typo-technologique dans l'objectif de définir la forme de la panoplie générique des populations néolithiques du *Dhar* Nema. Après une vue générale des catégories en présence, chacune sera présentée – afin de faciliter de futures comparaisons – en respectant autant que faire se peut l'ordre proposé pour le matériel du *Dhar* Tichitt et du *Dhar* Oualata. L'introduction d'une réflexion technologique sur les rapports potentiellement entretenus entre certaines catégories nous a toutefois amené à modifier ce cadre. L'outillage sera donc étudié dans l'ordre suivant : le petit outillage, les armatures en pointe de flèche, le grand outillage, le matériel poli à taillant, le matériel de broyage et le matériel de polissage. Enfin, afin de respecter la variété du matériel lithique des populations du *Dhar* Nema qui s'étend au-delà de l'outil, nous avons intégré l'étude des éléments de parure (telles les perles en pierre), des objets abrasés ou polis d'usage inconnu et des éléments d'architecture façonnés. Appartenant autant au monde des vivants qu'à celui des morts, les perles en pierre interrogent l'intromission d'une charge symbolique forte dans une chaîne opératoire définie. Outre leur rapport aux pratiques agricoles, certains éléments d'architecture façonnés constitutifs des bases de greniers renvoient à un pan peu étudié de la taille des « non-outils ». À l'issue de cette description du corpus, nous opérons un retour sur les modalités d'approvisionnement en matière première en relevant les indices de choix et d'opportunisme.

Dans le chapitre IV, l'ensemble de l'outillage et les éléments d'architecture sont mis au regard des autres habitus techno-culturels des populations du Dhar Nema. Nous proposerons de faire ressortir le matériel agricole de celui agissant dans les autres activités. À partir d'hypothèses sur les modalités d'intervention ou d'intégration du

matériel lithique dans les activités connues au *Dhar* Nema, le matériel sera réparti en deux grands ensembles. Dans un premier temps donc, seront distingués les outils intervenant dans les chaînes opératoires des industries en matière dure animale ainsi que dans les activités de boucherie. Dans un second temps, seront proposées des utilisations de l'outillage dans les pratiques liées à l'agriculture. Ces façons d'agir sont entendues dans un sens large puisqu'elles concernent autant l'aménagement de l'habitat et du paysage que la transformation des végétaux en mouture, la récolte ou les dispositifs de stockage. Dans un troisième temps, l'articulation des trois activités de subsistance (agriculture, élevage et chasse) sera questionnée. Nous avançons alors un modèle d'évolution des pratiques de subsistance au cours de l'occupation. Dans un quatrième temps, la panoplie du *Dhar* Nema sera comparée aux industries d'ensembles mitoyens ou plus éloignés, témoignant de pratiques agricoles et occupés entre le 3ème et la fin du 1er millénaire avant notre ère. Enfin, la place dévolue au grand outillage sur le *Dhar* Nema nous engage à un questionnement théorique sur le macrolithisme dont la notion même et les interactions avec les autres catégories de matériel ont pâti jusqu'aujourd'hui d'un manque de retour aux anciennes collections. Cette critique nous amène ensuite à exposer notre théorie selon laquelle des liens forts ont existé entre le *Dhar* Nema et des populations néolithiques établies au sud et au sud-ouest de notre région d'étude des environs de Nioro du Sahel aux plaines comprises entre le massif du Bafoulabé, celui de l'Affolé et le sud du massif de l'Assaba. Cette question est en définitive l'une des plus importantes puisque si ces liens existent, ils renseignent sur la place du Dhar Nema dans la région et permettent d'approfondir les relations entre grand outillage et pratiques agricoles.

Chapitre I

L’empreinte des hommes sur le paysage au cours de l’Holocène

Les traces d'occupation humaine qui nous intéressent ont pour contexte géographique le sud-est de l'actuelle République Islamique de Mauritanie (R.I.M. ; fig. 1). Ce pays d'Afrique de l'Ouest est limité au nord par le Sahara occidental, au nord-est par la République algérienne démocratique et populaire, à l'est, au sud-est et au sud par la République du Mali, au sud-ouest par la République du Sénégal et à l'ouest par l'océan Atlantique.

Cette localisation à la confluence du Sahara, du Sahel et de l'Océan Atlantique montre à quel point les contextes archéologiques varient tant du point de vue des influences climatiques au cours des occupations que des processus érosifs. La région qui nous intéresse est ainsi à la frontière entre Sahara et Sahel actuels (fig. 2). La Mauritanie se découpe en 12 *wilayas* (régions), divisées en 52 *moughataa* (départements). La région étudiée a pour nom actuel "*Dhar* Nema", composé de *Dhar* qui veut dire littéralement « dos de chameau ou dos masculin »[1] et est appliqué aux falaises de Mauritanie notamment à celle de Nema, chef-lieu de la wilaya du Hodh ech Chargui et de la *moughataa* de Nema.

1. Situations géographique et climatique actuelles

La falaise de Nema s'étend entre 17°18' et 15°50' de latitude Nord et entre 7°40' et 6°39' de longitude Ouest. Elle dessine un grand S de 270 km de long de la passe de Oualata au nord à Mame, cercle de Nara, Mali, au sud (fig. 1). À l'heure actuelle 115 localités archéologiques et 5 pièces isolées ont été identifiées[2] entre 1934 et 2009 dans l'espace du *Dhar* Nema (fig. 2). La répartition générale nous donne un aperçu de la diversité des terrains d'investigations et de la quantité d'informations disponibles. Nous discuterons dans les parties plus loin de leur typologie, de leur degré de conservation et de leur attribution chronologique. Lors de la mission de 2003 dirigée par A. Person, quatre sites ont été repérés non loin de la frontière est avec le Mali (DN39, DN40, DN41 et DN42). Contrairement au lac Mamoudé, à l'extrême ouest de la zone étudiée et de tous les autres sites référencés, ils sont indépendants du

[1] « *dos : dzhar d'où plusieurs régions ou lieux hauts plus au nord et comparés ou avec le dos de l'homme étant dernier ou le dos de l'animal étant au haut ex : dzhar Oualata, Dzhar : région d'Adrar, dzhar : région de Trarza etc…* » (Lettre de M. Ould Hamidoun à R. Mauny, 7 janvier 1950, archives IFAN, inédit, 1 p. dactylographiée) ; et P. Bonte 2006, p. 30.

[2] *Cf*. I.6.

géoécosystème du *Dhar* Nema.

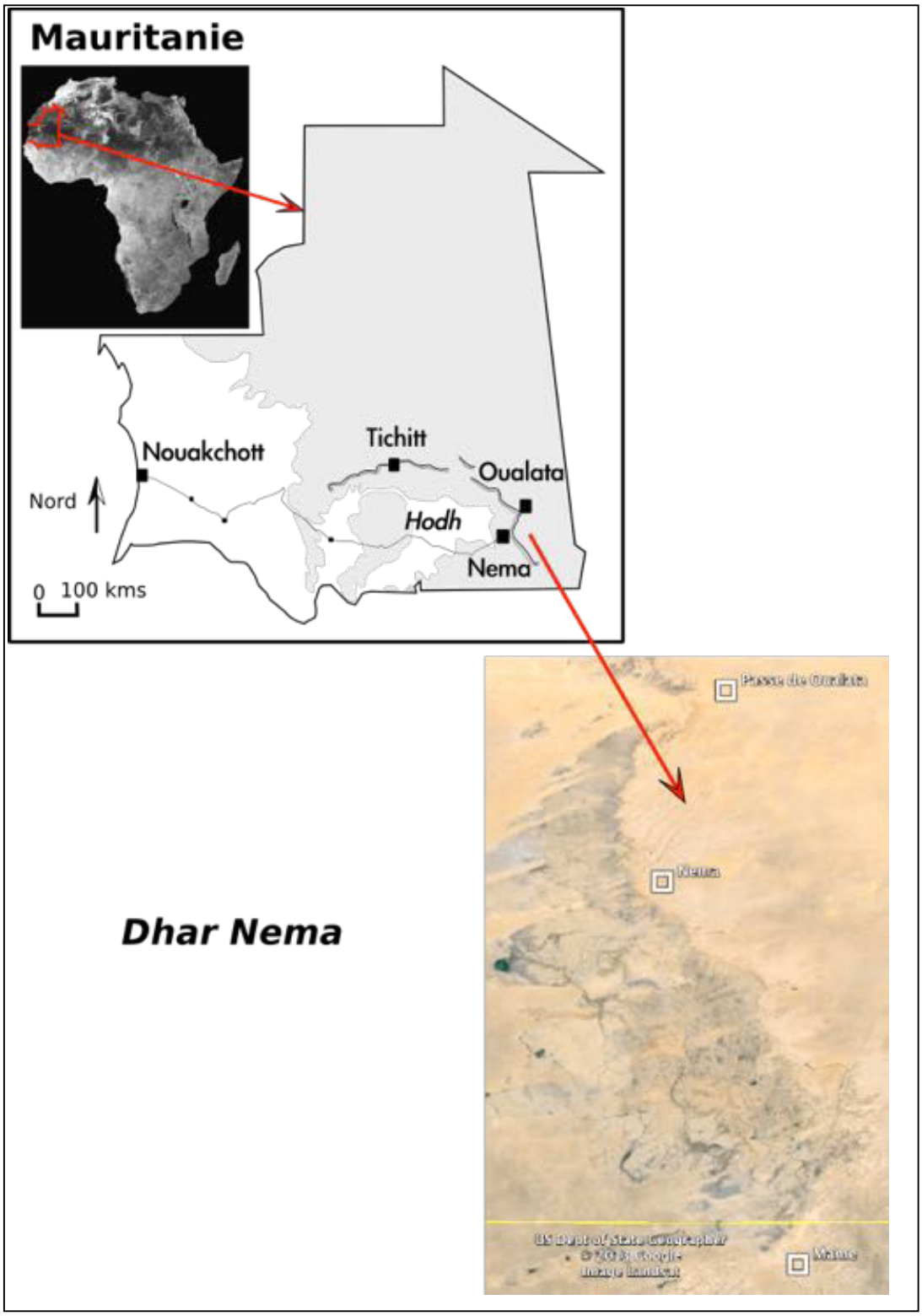


Figure 1: situation de la Mauritanie actuelle dans le continent africain
et du *Dhar* Nema dans son extension totale, ligne jaune : frontière sud avec le Mali
(Google earth, Landsat 2013)

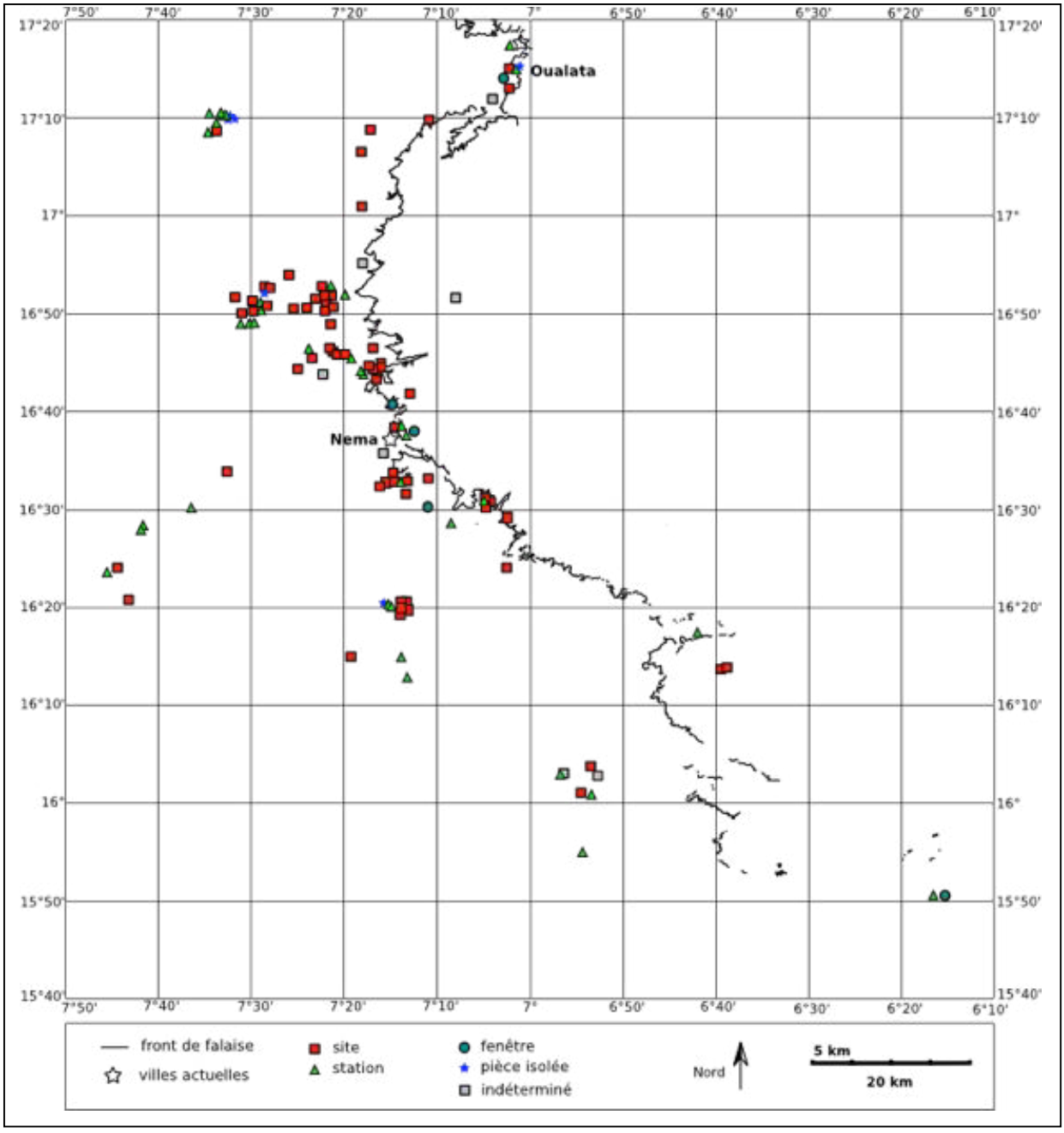


Figure 2 **:** localisation des sites archéologiques référencés entre 1934 et 2009

Le *Dhar* Nema est la terminaison sud-est d'un ensemble de cinq falaises disposées en arc de cercle sur environ 800 km de long. Cette chaîne débute à l'ouest par le massif de l'Assaba et le *Dhar* Tagant[1] séparés par une passe de 4 km de large. À l'extrémité orientale de ce dernier, un important erg de 24 km l'isole du *Dhar* Tichitt.

[1] Désigné sur les cartes par "*Dhar* ou Senn", deux mots synonymes pour désigner la falaise du *Dhar* Tagant.

Le *Dhar* Tichitt se prolonge vers l'est et disparaît sous les sables, vers Aratane. Après une large passe de 45 km, où le massif d'Imdel-el-Abiod apparaît tel un îlot, la falaise se poursuit par le *Dhar* Oualata. Ce dernier amorce une descente vers le sud-est. Un *wadi*[1] large d'1 km signe la fin du *Dhar* Oualata et le début du *Dhar* Nema. Le front de falaise se poursuit alors franchement vers le sud et l'est. La chaîne culmine à 350 m au-dessus de la plaine à Ganeb (Tagant) puis passe à 100 m à Nema avant de s'engouffrer sous les sables maliens (fig. 1).

Cet ensemble de falaises sépare cette région du Sahara méridional en trois ensembles présentant des couvertures sableuses particulières qui ont pu avoir une influence sur les modalités d'occupation humaine et sur les découvertes archéologiques. À l'ouest se trouvent l'Azeffal et le Tiris, au nord les dunes de l'Adrar qui sont contenues par la falaise d'Atar, au nord-est la vaste étendue sableuse de la Majabat al Koubra, à l'est l'Aklé Aouana et au sud le massif de l'Aouker. Nous avons utilisé cette terminologie récente pour sa commodité. Ces différents termes sont présents sous diverses orthographes sur les cartes officielles. Il n'en demeure pas moins que ces toponymes sont l'oeuvre d'une histoire relativement récente qui débute durant l'Antiquité (berbère) et se poursuit à l'époque médiévale (arabe). Ainsi, comme le fait remarquer Mokhtar ould Hamidoun dans sa lettre à Raymond Mauny du 7 janvier 1950, la toponymie des grands ensembles géographiques est liée à une progression des maures du nord vers le sud : « *Comme les Maures habitants actuellement à la Mauritanie sont venus d'origine au Nord, on imagine que le Sud du pays est le devant ; le Nord c'est le dos, le dernier, l'Est et l'Ouest sont les côtés et c'est la raison pour laquelle on donne souvent les noms des parties du corps aux lieux ou régions* ». Cette vision de la chose n'était pas forcément celle des populations antérieures au commerce antique et aux pénétrations berbères puis arabes au VIIIe siècle. Ce sont ces dernières qui, venues du nord, employèrent des mots géographiques liés à l'orientation de leur parcours.

[1] *Wadi* (pluriel *oued) désigne un cours d'eau saisonnier.*

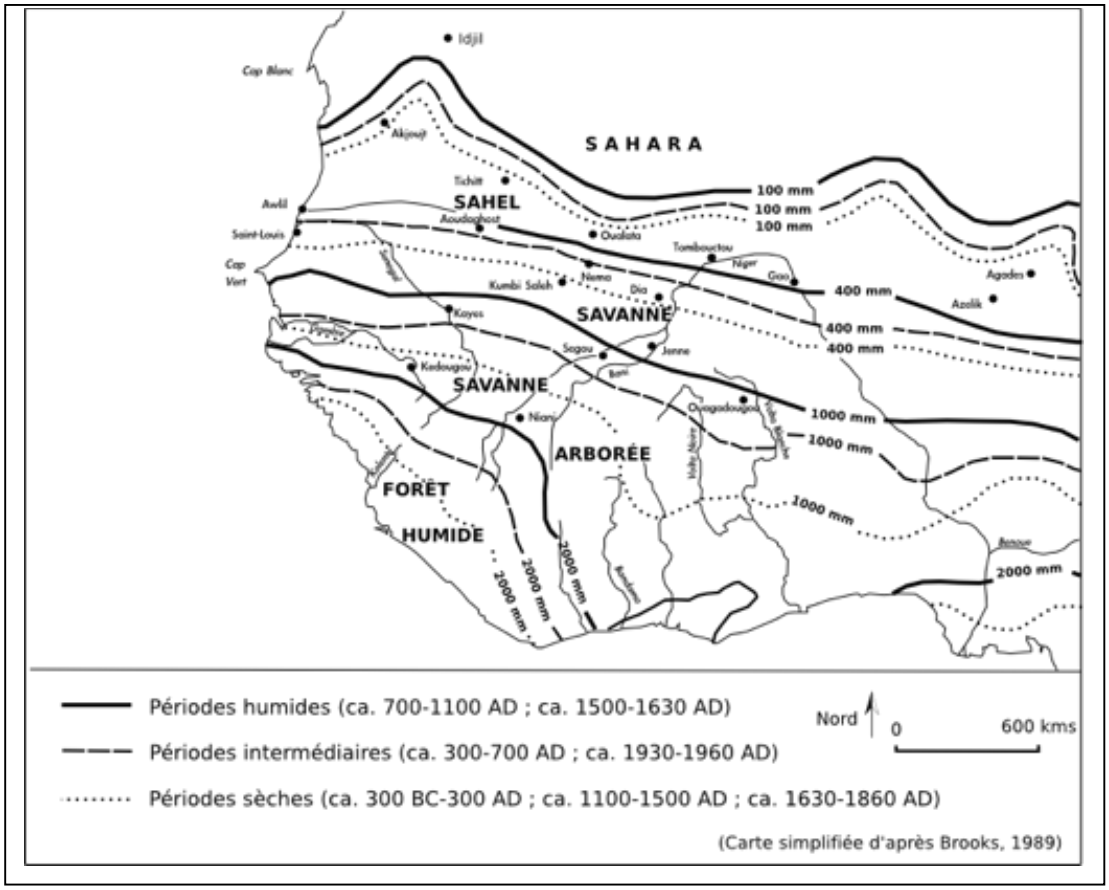


Figure 3 : évolution des isohyètes en Afrique de l'Ouest de ca 300 BC à 1960 AD (Brooks, 1989) (DAO T. Vallette)

À l'instar du massif de l'Assaba à l'ouest, la falaise de Nema se trouve actuellement en plein domaine sahélien. Sur le plan de la climatologie, le Sahel et ses limites présentent une histoire mouvementée. Leurs caractéristiques bioclimatiques sont instables du fait de ressources pluviométriques variables dans l'espace et dans le temps. Le Sahel fut donc défini tout d'abord comme une zone de transition, soit selon les différents couverts végétaux (Chevalier, 1932), soit selon les deux zones climatiques qui l'entourent (Toupet, 1966). Le domaine saharien est limité au sud par l'isohyète 100 mm tandis que le domaine soudanien débute à l'isohyète 700 mm. Les recherches actuelles montrent que le Sahel est « *une réelle entité phytogéographique avec ses caractéristiques climatiques, phyto-écologiques et pastorales* » (Carrière, 1994 ; Cooper *et al.*, 2006). Si la région de l'Assaba est ceinturée par les isohyètes 300 et 500 mm, le *Dhar* Nema a sa partie septentrionale proche de l'isohyète 100 mm et sa partie méridionale entre 200 et 500 mm. Il est donc à la jonction entre trois zones climatiques : soudano-sahélien au sud d'une ligne allant de Djiguenni à Bassikounou, sahélien de

cette bande jusqu'au sud de Oualata et enfin sahélo-saharien au nord de la ville de Oualata[1] (fig. 3).

L'année est divisée en une saison des pluies qui s'étend de juin à octobre, une saison sèche, fraîche et venteuse de novembre à février et une saison sèche et chaude de mars à juin (Cooper *et al.*, 2006). La période de février-mars est donc une bonne période pour effectuer des missions de terrain, les vents de sable sont peu nombreux et il fait encore frais. La moyenne annuelle des précipitations est de 150 mm. À Nema, les déficits des années 1971-1982 atteignent 25% des normales trentenaires 1941-1970 (Boudet, 1983 ; Carrière, 1994) et influent sur la répartition des types de couverts végétaux et d'élevage. Des pluies d'hivernage contribuent parfois à l'alimentation de petites mares voire, lorsqu'elles sont particulièrement abondantes comme en 1995, à des étendues d'eau d'une vingtaine de kilomètres de long dans le *Baten* de Tichitt, plus au nord (Amblard-Pison, 2006). Il faut toutefois souligner que, contrairement au phénomène de résurgences de nappe aquifère perceptible sur *Dhar* Tichitt et le *Dhar* Oualata[2], ce sont majoritairement[3] les écoulements d'eau de surface qui nourrissent le réseau hydrographique du *Dhar* Nema. Des précipitations exceptionnelles peuvent également voir le jour durant la saison sèche. Elles sont alors assez violentes, font brusquement monter en eau les oued et favorisent le recouvrement des les dunes par une végétation rase dans la région de Nema comme nous avons pu l'observer lors de la mission de février-mars 2005. Selon la population locale, ce phénomène particulier surviendrait tous les 7 à 10 ans.

Les observations de terrain confirment les données des régimes pluviaux. Le couvert végétal est très rare à l'extrême nord du *Dhar* Nema (fig. 4). Arrivant dans la zone 100-200 mm, nous passons assez rapidement à un couvert arboré de différentes espèces d'acacias et d'euphorbes et de graminées vivaces xérophiles en touffes (*Panicum turgidum*) ; cet ensemble forme des forêts galeries limitées par des « *substrats*

[1] Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2003, rapport (anonyme) sur le Hodh ech Chargui.

[2] Sur ces *Dhar,* c'est la présence de la falaise qui commande avant tout "*l'organisation du système hydrologique endoréïque...* [et favorise ainsi] *les résurgences des nappes et la constitution de marécages et de lacs hydroéoliens, longtemps même après les épisodes climatiques plus humides*" (Person *et al.*, 1996 : 132).

[3] Seuls les sites les plus proches du *Dhar* Oualata comme DN71 et DN72 voisinent avec des concentrations de grésifications caractéristiques de fond de paléolac (*cf*. I.5).

à bilan hydrique amélioré par collecte des eaux pluviales et se présentant en steppes contractées sur épandage sablo-limoneux ou nappes sableuses » (Boudet, 1983). Les espaces libres sont colonisés par un tapis de plantes annuelles à faible recouvrement, comme le cram-cram (*Cenchrus biflorus*), propres au Sahel (Quézel, 1965). G. Boudet nous apprend que dans la *moughataa* de Nema la biomasse herbacée peut atteindre 400 kg à l'hectare ce qui permet aux bergers de sustenter leurs troupeaux. Il relève toutefois que « *des périodes de sécheresse sont susceptibles d'entraîner la mort des ligneux, de favoriser l'éolinisation des placages sableux et d'entraîner une véritable « désertification »* (Boudet, 1983). La présence d'arbres sur les sites ne constitue donc pas une preuve suffisante pour juger de l'ancienneté des sols sous-jacents. En revanche, les phases de régénération peuvent être spectaculaires comme en 2005 dans les plaines de Nema[1] ou au Gourma malien entre 1975 et 1978 (Boudet, 1983). Elles sont susceptibles de perturber les couches archéologiques mises à l'affleurement par l'érosion.

Entre 200 et 400 mm de pluie par an, le couvert se diversifie en fonction d'une géomorphologie plus variée qu'au nord. Sur les terrains sablonneux, la production herbacée est d'autant plus importante que la pente est faible mais elle reste instable du fait de plages durcies et dénudées par ablation du sol superficiel. La production herbacée varie entre 500 et 2000 kg/ha. Des forêts galeries basses (2 à 3 m) à *Acacia* s'installent sur les glacis colluviaux. La production aérienne varie de 1000 à 3000 kg/ha. Cette hauteur ne protège pas assez le sol où la végétation peut disparaître sous le colmatage dû à une érosion en nappe assez vive. Dans les plaines au centre de la zone étudiée, nous avons constaté à plusieurs reprises la présence de dromadaires, d'ânes et de chèvres qui mangeaient les pousses présentes sur les branches des arbres sans se préoccuper du sol. Sur terrains squelettiques s'est construite une steppe arbustive contractée où l'on trouve des *Commiphora*. La production est d'environ 500 kg/ha. Quant aux prairies inondables, elles sont exploitables en période de décrue et après exondation, comme nous avons pu le voir sur les pourtours du lac Mamoudé au sud-ouest de la ville de Nema en 2005 où des cultures de mil avaient été mises en place.

[1] Person *et al.* 2005, Rapport d'activités Mission Néma 2005.

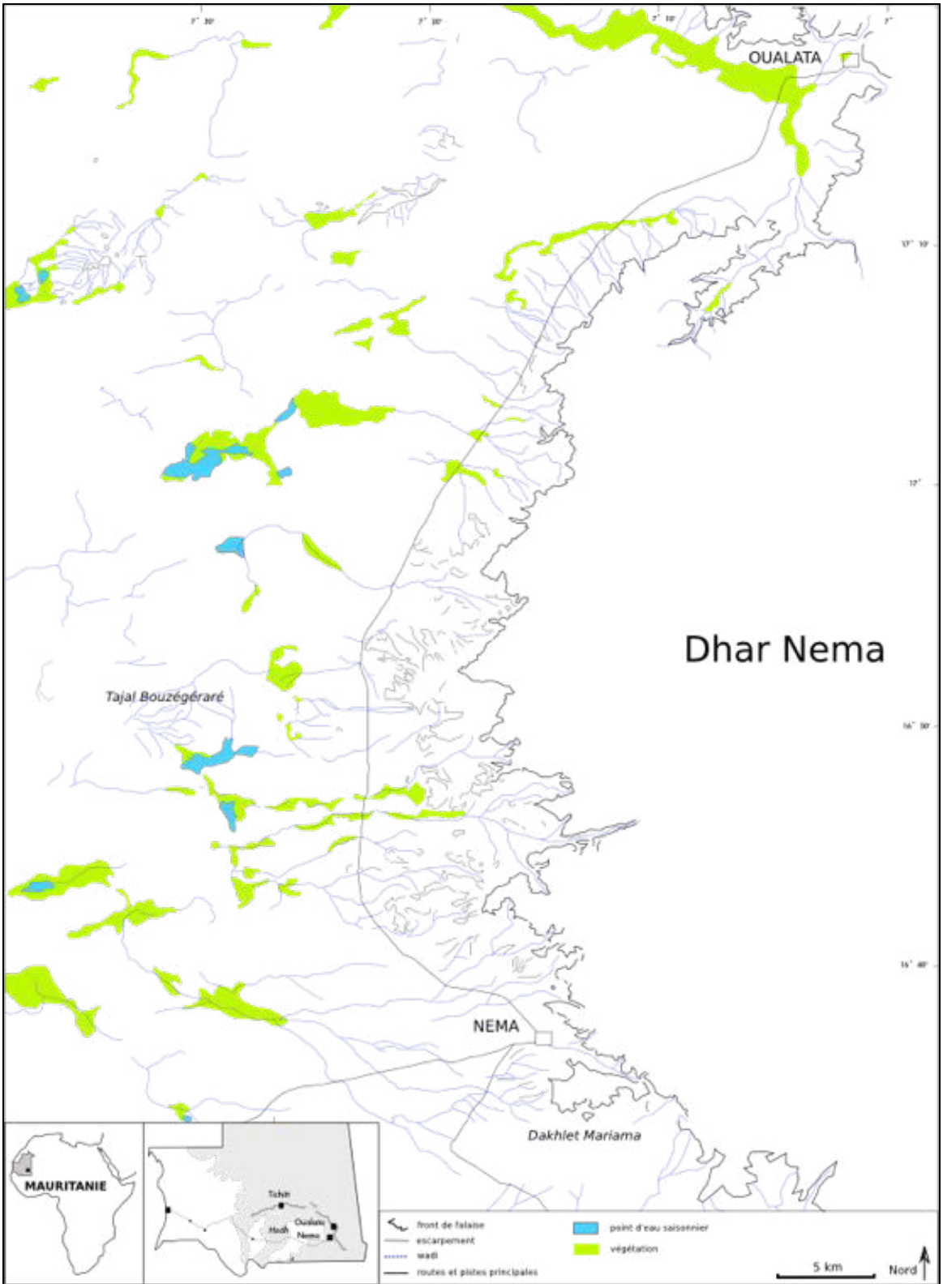


Figure 4 : réseau hydrographique et couverture herbeuse saisonnière actuels

La présence de *Balanites aegyptiaca*, le dattier du désert – au détriment des espèces d'*Acacia* –, sur les sites archéologiques ou à proximité, est un indice d'une évolution progressive de l'aridité lors de ces 50 dernières années (Boudet, 1983). Toutefois les utilisations spécifiques des différents types de ressources naturelles en eau se sont peu modifiées au cours des siècles malgré les successions de périodes favorables et de sécheresses (Cooper *et al.*, 2006). La nomenclature locale se réfère au type de ressources, aux espèces végétales et animales que l'on y trouve, ainsi qu'aux pratiques agricoles et d'élevage. Ainsi, parmi les 15 types reconnus par A. Cooper *et al.* (2006), les Gâat sont compris par la population locale comme une ressource en eau définie[1] attirant une riche faune aviaire, où un certain nombre d'activités se déroulent (puits, troupeaux, agriculture de décrue). Elle se distingue alors des autres types de ressources comme les oued, les tamourt ou les tichilit. Les auteurs remarquent que certaines d'entre elles peuvent voir leur nom changer si une modification volontaire oriente la population vers de nouveaux usages. Il en est ainsi de certains Tamourt[2] devenus des L'gligues après qu'un barrage de terre y a été construit.



Figure 5 : pièges à sédiment sur le plateau où une couverture herbeuse s'est développée, en arrière-plan trois dromadaires montent sur le plateau (DN20, cliché A. Person 2005)

[1] « *vastes cuvettes hydrologiquement fermées présentant une forte densité de puits traditionnels* » (Cooper *et al.* 2006).

[2] Vaste et profonde cuvette permettant une stagnation de l'eau sur une longue saison et dont le nom vient de la fréquence élevée d'*Acacia nilotica* dénommé localement « Amour » (Cooper *et al.* 2006).



Figure 6 : vue d'un reg, en arrière plan le *Dhar*, avec une meule en premier plan (DN48, cliché A. Person 2005)

Du fait de la résistance à l'altération de la roche mère et au décapage des produits d'altération par le ruissellement, les buttes témoins, ainsi que la falaise, ont une végétation très peu développée. Elle est diversifiée cependant du fait des poches terreuses qui se constituent dans les diaclases et fissures de la roche. Ces petites aires de végétation ne sont guère accessibles qu'aux caprins. Toutefois, des pièges à sédiments de quelques dizaines de m^2, visibles localement sur le plateau à proximité des sites DN10 et DN20, permettent à une couverture herbeuse de se développer (fig. 5). Les bovins et camélidés se déplacent sur la falaise pour se repaître de ces herbes.

Les regs gravillonnaires sont surtout visibles au sud du Hodh oriental, à l'instar des zones limitrophes des sites de DN48, DN52 et DN53 (fig. 6). Il s'agit de vastes plaines dénudées « *dont le sol, vanné par le vent, laisse apparaître en surface un dépôt caillouteux éparpillé sur une mince couche alluviale limono-argileuse* » (Carrière, 1994). L'eau de pluie imbibe difficilement ces alluvions anciennes et ruisselle à la surface du sol, ce qui rend difficile la fixation des plantes qui peuvent ponctuellement y

germer. Ces éléments ont un impact direct sur les mouvements de transhumance et donc sur l'accès aux sites archéologiques des bergers et de leurs troupeaux ainsi que sur les processus érosifs qui protègent ou désagrègent les dépôts qui contiennent l'information archéologique.

2. Un milieu toujours habité

La répartition des habitats actuels est régie par l'accès aux points d'eau, par les modes d'investissement du territoire liées aux activités qui se déroulent hors de l'habitat et par le réseau des voies de communication connecté aux axes principaux reliant Timbedra à Nema au sud-ouest, Nema à Oualata au nord et Nema à Bassikounou à l'est. La proximité de certains sites par rapport aux voies de communication, aux villages et aux champs est à prendre en compte pour mesurer l'impact de cette présence humaine actuelle sur la taphonomie des ensembles archéologiques *et* l'influence des voies d'accès sur la prospection.

2. 1. La population actuelle et son accès à l'eau

Les *Dhar* sont occupés de nos jours par les Maures beidanes et harratines, les Némadi autour de Oualata, les Haalpoular et les Banmana (Bambaras) tout au long de l'année. En 2000, la population de la ville de Nema comptait 13 759 habitants. Le total des habitants de la *moughataa* Nema s'élevait à 63 377, répartis sur les 10 communes ayant fait l'objet d'un recensement. Du fait de l'importance de sa position géostratégique depuis l'époque médiévale (Niane, 1960), de celle du *wadi* Nema et de la faible profondeur de la nappe fossile à cet endroit, la ville de Néma reste la cité la plus densément peuplée du Hodh ech Chargui. Les autres communes de la *moughataa* suivent une stratégie d'implantation régie par le réseau hydrographique et la présence des puits et forages vifs[1]. Des constructions en terre crue ou en béton sont visibles tout le long du pied de la falaise à proximité de ces ressources en eau. Il nous est arrivé de rencontrer des nomades au nord (Tajal Bouzégéraré) comme au sud (Dakhlet Mariama). L'accès à l'eau potable est assuré pour 45% de la population à travers une adduction d'eau (fig. 7) ou une station de pompage motorisée. Les rapporteurs de la Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement estiment toutefois que les *moughataa* de Oualata,

[1] Lors des missions Néma, nous avons pu observer des quartiers et villages abandonnés après que les puits et les forages furent asséchés.

Nema et Bassikounou sont les mieux loties. Ces systèmes nécessitent des moyens financiers et techniques importants et nous intéressent plus particulièrement.



Figure 7 : vue sud du *Dhar* qui domine la vallée où se loge le village de Boû Khzâmâ ; au premier plan le système d'adduction d'eau relie le château d'eau au village (cliché A. Person 2006)

Si, dans le Tagant, d'anciens puits creusés dans la roche ont été découverts (ould Khattar, 1995a), nous n'avons pas d'évidence de puits de ce type dans la zone de Nema. En 2002, les puits pastoraux étaient encore peu nombreux et d'accès difficile (27 à Oualata, 78 à Nema et 35 à Bassikounou[1]). Dans la région de Nema les températures moyennes annuelles sont certes assez fortes tout le long de l'année mais les écarts journaliers montrent une amplitude thermique importante (21°8 C pour les minimums moyens et 34°8 C pour les maximums moyens). Les vents dominants sont à l'origine du façonnage du paysage actuel en changeant de direction au cours de l'année et en apportant des précipitations sur une partie de l'année. D'octobre à mai, ils soufflent du

[1] Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2003, rapport sur le Hodh ech Chargui.

nord-est et de juin à septembre, du nord-ouest. Ce sont ces derniers qui apportent les précipitations comprises entre 150 et 400 mm. Les écoulements de surface sont donc linéaires et temporaires et alimentent notamment la nappe aquifère superficielle de Timbedra. En considérant que ces écoulements conviennent à l'heure actuelle pour 90% des besoins du cheptel[1], les populations néolithiques pouvaient y trouver largement leur compte. En termes d'exploitation actuelle du territoire, ce phénomène change aussi la donne puisque, au contraire des zones saharo-sahéliennes où les puits définissent les principaux axes de circulation (Bonte 2006), la région de Nema permet des parcours plus variés. Il demeure toutefois nécessaire de relativiser cet impact puisque le réseau hydrographique est de plus en plus hiérarchisé à mesure que l'on va vers le sud du *Dhar* Nema. Les possibilités de parcours s'accroissent donc progressivement du nord vers le sud.

De plus la péjoration climatique survenue à la fin des années 1970 a entraîné « *une modification notable de la composition du cheptel et donc des systèmes d'élevage pour ces territoires* » (Carrière, 1994, p. 135). L'élevage du bovin est en partie remplacé par un élevage semi-sédentaire mixte de bovins et petits ruminants. Au début de la saison des pluies surtout, les troupeaux de dromadaires viennent dans la région. La remontée du front inter-tropical (FIT) entre juin et octobre apporte suffisamment de précipitations pour qu'un couvert végétal s'installe. Pierre Bonte a ainsi observé que les tribus d'éleveurs de bovins suivent alors des axes de transhumance (les *khût*) organisés du sud au nord. Ces axes définissent des territoires tribaux relativement rigides même si des accords peuvent être passés, les territoires s'entremêlant alors. Au moment du repli vers le sud de ces éleveurs de bovins, le pâturage sec accueille les éleveurs de dromadaires (Bonte 2006). Il y a donc à l'heure actuelle trois types de populations qui circulent dans l'aire du *Dhar* Nema : les deux sociétés très mobiles d'éleveurs et celle des agriculteurs – constituée d'anciens esclaves ou de leurs descendants – qui restent près de leurs champs tout au long de l'année.

Les sols hydromorphes mis au jour par l'érosion dans les interdunes du Nord ainsi que les cuvettes des sables ondulés (fig. 8) des plaines occidentales de Nema, qui se mettent en eau grâce aux écoulements de surface, attirent les bergers. Au nord, ils

[1] Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2003, rapport sur le Hodh ech Chargui.

fréquentent ainsi plus volontiers les interdunes hydromorphes où nous retrouvons souvent le matériel archéologique. Nous avons effectivement rencontré des campements de bergers à proximité des zones dépressionnaires de ce type (Tajal Bouzégéraré). C'est une autre cause possible de perturbation des dépôts archéologiques. Dans le *Baten*, au nord de la ligne Aïoun el Atrouss-Nema, les formations sableuses non-dunaires (SO) présentent des creux d'ondulations qui forment de véritables cuvettes « *susceptibles de retenir l'eau après de fortes pluies* » (Carrière, 1994, p. 141). Elles sont utilisées lors de la saison des pluies afin de profiter de l'eau stagnante et d'un couvert herbacé encore végétatif où, en fin de saison fraîche, les « faux épis » que sont les inflorescences de *Cenchrus* sont moins rigides.



Figure 8 : cuvette de sables ondulés où l' « abondance » de la végétation favorise le passage des troupeaux, le wadi Boû Khzâmâ, qui délimite DN48 au nord, se traduit ici par l'alignement d'arbres visible en arrière plan (cliché A. Person 2005)

La connaissance des sites par les populations actuelles, et les rapports qu'ils entretiennent avec ces vestiges, sont à relever afin de distinguer les vestiges archéologiques prélevés de ceux qui ne semblent pas intéresser les populations et qui

ont donc pu rester en place. La rémanence d'un ensemble d'attitudes à l'égard des sites montre, saison après saison, la stabilité de certaines structures dans le temps.

Des aménagements actuels à vocation agricole ont été observés durant nos campagnes de prospections. Ils se présentent sous deux formes. La première consiste en masses sableuses, déplacées par les hommes de manière à installer des champs de forme quadrangulaire cernés par des levées, qui recouvrent notamment une partie du site DN48. L'évidence d'épandages de matériel archéologique sur la matrice sableuse, indurée de part et d'autre de ces champs, incite à penser que des pièces et structures archéologiques sont présentes sous ces champs.



Figure 9 : terrassement actuel entamant une partie de DN56
(cliché A. Person 2006)

Un terrassement encore frais lors de notre passage en 2006, et dont nous ne connaissons pas la raison d'être, est venu entamer la matrice sableuse du site DN56 sur laquelle repose des vestiges (fig. 9), provoquant une perte totale de l'information archéologique sur la partie sud-est du tell du site.

2. 2. Les rapports des populations actuelles aux vestiges du passé

Les évidences de commerce des vestiges archéologiques sur les marchés de Nouakchott et de Kiffa ainsi que les différentes pratiques de réutilisation, attestées dès le début du XXème siècle dans la proche région, ont conduit à nous interroger sur les relations entretenues par les populations du *Dhar* Nema avec les sites, depuis leur abandon par les populations néolithiques. L'accessibilité de ces implantations humaines et de leur matériel archéologique est forte puisqu'elles sont de plein air et que leur matériel y est majoritairement présent en surface.

La carte présentée ici montre la dispersion géographique des emplacements où des traces évidentes de passage de populations récentes ont été relevées (fig. 11). Elle ne présuppose pas cependant que les autres localités archéologiques ne se soient pas retrouvées confrontées à des visites postérieures à leur établissement. Le fait que les missions Nema aient relevé des indices de passage récent sur des sites largement répartis sur le *Dhar* Nema montre au contraire une forte probabilité que les sites de la région de Nema aient été encore récemment visités. De plus la répartition des localités archéologiques aux abords du réseau hydrographique actuel, que celles-ci soient éloignées ou non de la falaise (fig. 10 et 11), est à prendre en compte puisque les écoulements d'eau de surface assurent 90% des besoins en eau du cheptel actuel (DHA, 2003).

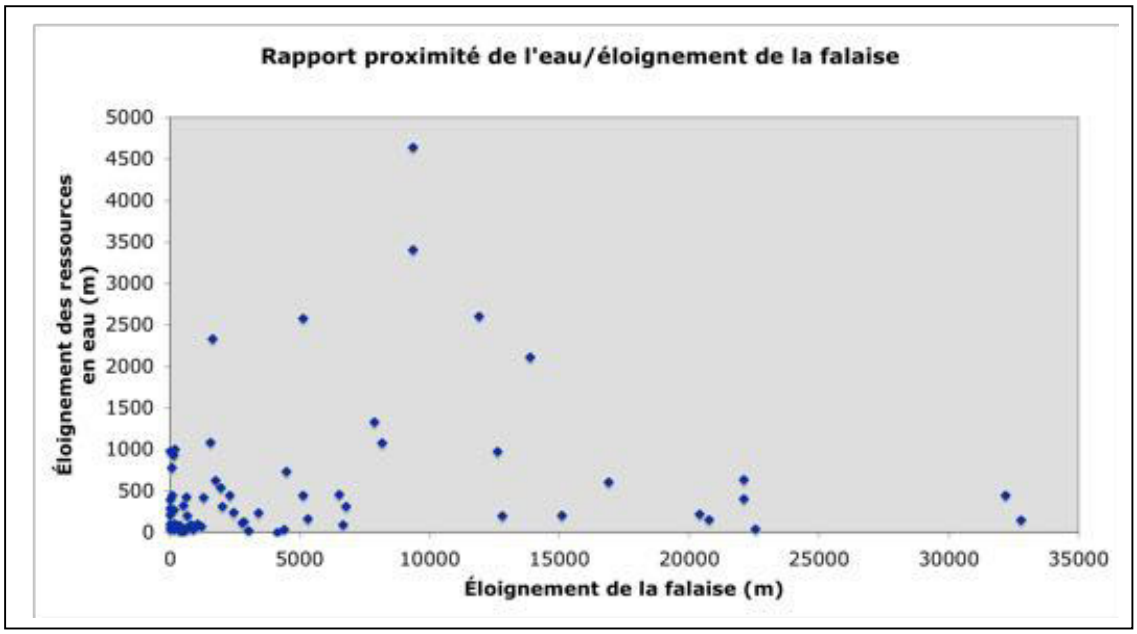


Figure 10 : rapport entre la proximité du réseau hydrographique et l'éloignement du front de falaise de chaque localité néolithique

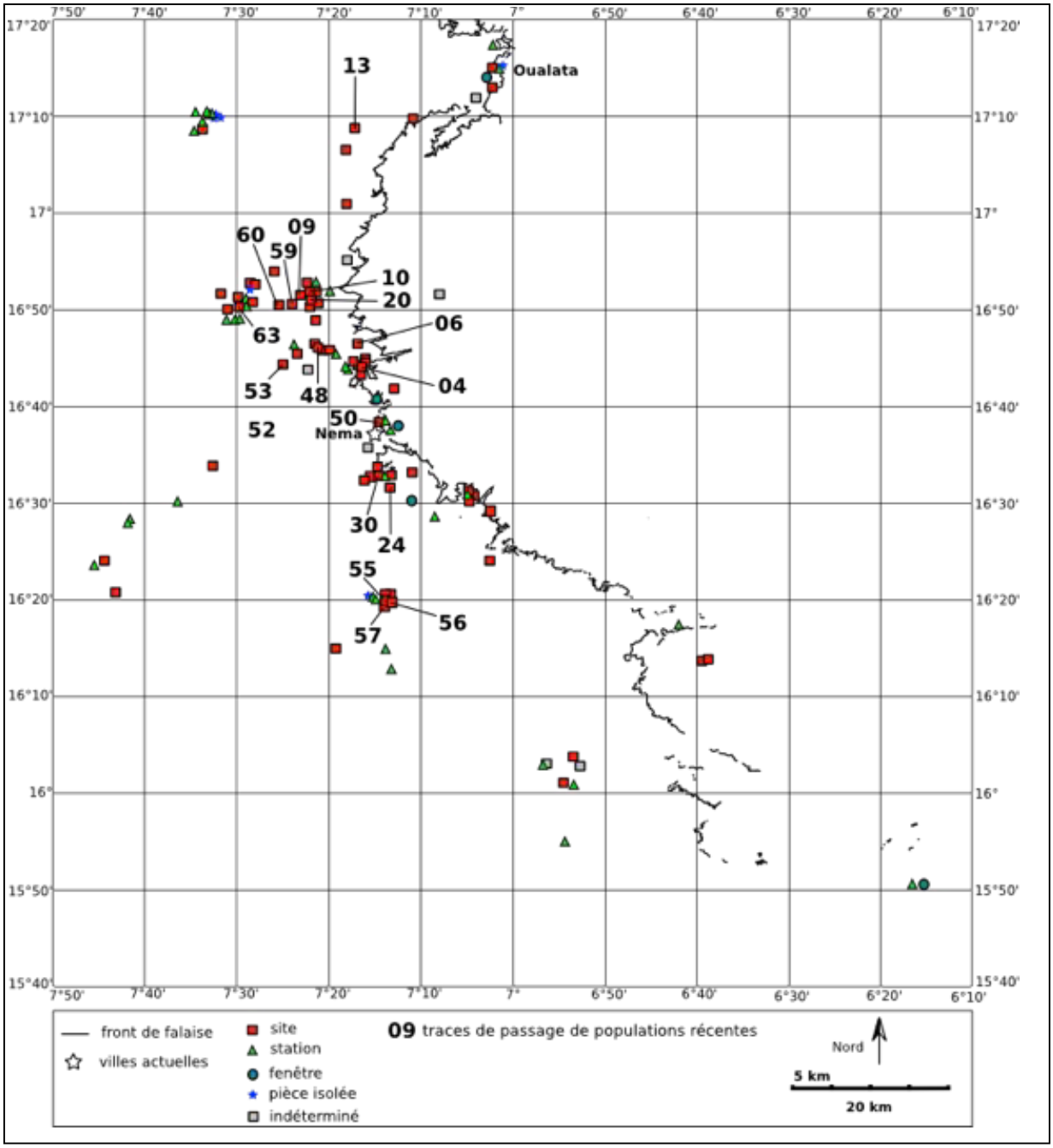


Figure 11 : localisation des sites (DN) présentant des traces de passage de populations récentes



Figure 12 : vue de DN53 avec en arrière plan la plaine d'épandage sur laquelle s'est formée une forêt galerie et où passe un troupeau de dromadaires et son berger (cliché A. Person, 2006)

2. 2. 1. La récupération des perles

À l'heure actuelle, l'habitat-nécropole de DN53 et l'habitat de DN57 ont été retrouvés par l'intermédiaire de rencontres avec les habitants. Ces derniers connaissaient bien ces sites car, à chaque fin de la saison des pluies, les femmes y récoltent des perles, dégagées d'année en année par l'érosion de la matrice sableuse dans laquelle elles étaient contenues. Les prélèvements effectués sur ces sites ne permettent pas d'avoir une idée fiable du nombre de ces perles ainsi que de la diversité des types et d'une quelconque répartition. Mais cette méthode de recyclage du matériel archéologique montre qu'il n'y a pas d'excavations pratiquées pour récolter les perles, excavations qui perturberaient l'organisation des vestiges encore présents dans la matrice sableuse conservée. La prospection de ces sites a montré l'existence en surface d'autres vestiges qui n'ont, semble-t-il, pas été inquiétés. Si nous avons retrouvé des perles sur DN53 il n'en est pas de même sur DN57. Peut-être sommes-nous arrivés à la mauvaise période ? Nous pouvons en conclure que si la déflation éolienne a pu

provoquer dans certains contextes le télescopage des couches, elle n'a pas eu forcément une influence désastreuse sur la conservation horizontale de la stratigraphie.

2. 2. 2. Le déplacement et la perforation des meules

Lors des prospections sur les habitats, nous nous sommes étonnés de l'existence de meules mobiles retournées, l'ensellement face au sol. Nous en avons répertorié 51 qui se répartissent de la façon suivante :

- DN48 : 42 sur 167 meules mobiles (fig. 13);
- DN04 : 2 sur 35 ;
- DN63 : 4 sur 12 ;
- DN55 : 2 sur 7 ;
- DN71 : 1 sur 1.

Sur DN48, deux sont fracturées en deux, dont l'une localisée dans la zone centrale du site où sont regroupées la majorité des meules (fig. 13). Sur les 16 autres sites où un total de 61 meules a été référencé, aucune n'est retournée. C'est dire si le phénomène se concentre sur un nombre réduit de sites. D'autant que si le nombre de meules retournées n'est pas négligeable (18 %) au regard des 283 meules mobiles référencées à ce jour, ce sont surtout les 42 meules retournées de DN48 qui pèsent dans la balance.

Les explications données à ce phénomène sont certainement multiples. En effet, une meule de la zone centrale de DN48 avait, coincé sous un des bords, le fond d'une bouteille en plastique dont l'inscription « fabriqué à Nouakchott » indiquait l'origine. À proximité se trouvait une queue de chèvre habituellement fixée sur les *guerbas*[1]. Cette meule a donc été retournée assez récemment, peut-être par un berger de passage. Le témoignage oral de Sidiya ould M'Haimam[2] indique que les meules sont parfois retournées afin d'éviter que leur ensellement ne recueille l'eau de pluie. En effet cette eau stagnante pourrait être un lieu où viennent s'abreuver les djinns ou *jnûn*, esprits fourbes et malins ou plus littéralement « gens du vide » vivant dans le monde extérieur

[1] Outre d'eau.
[2] Archéologue et muséologue à l'Institut Mauritanien de Recherches Scientifiques (IMRS).

à la tente[1]. L'ensemble des sites où nous les avons retrouvés est soit fréquenté par les bergers et leurs troupeaux (DN48), soit à proximité de villages (DN04) soit à proximité d'une zone parcourue et habitée par les bédouins (DN63).

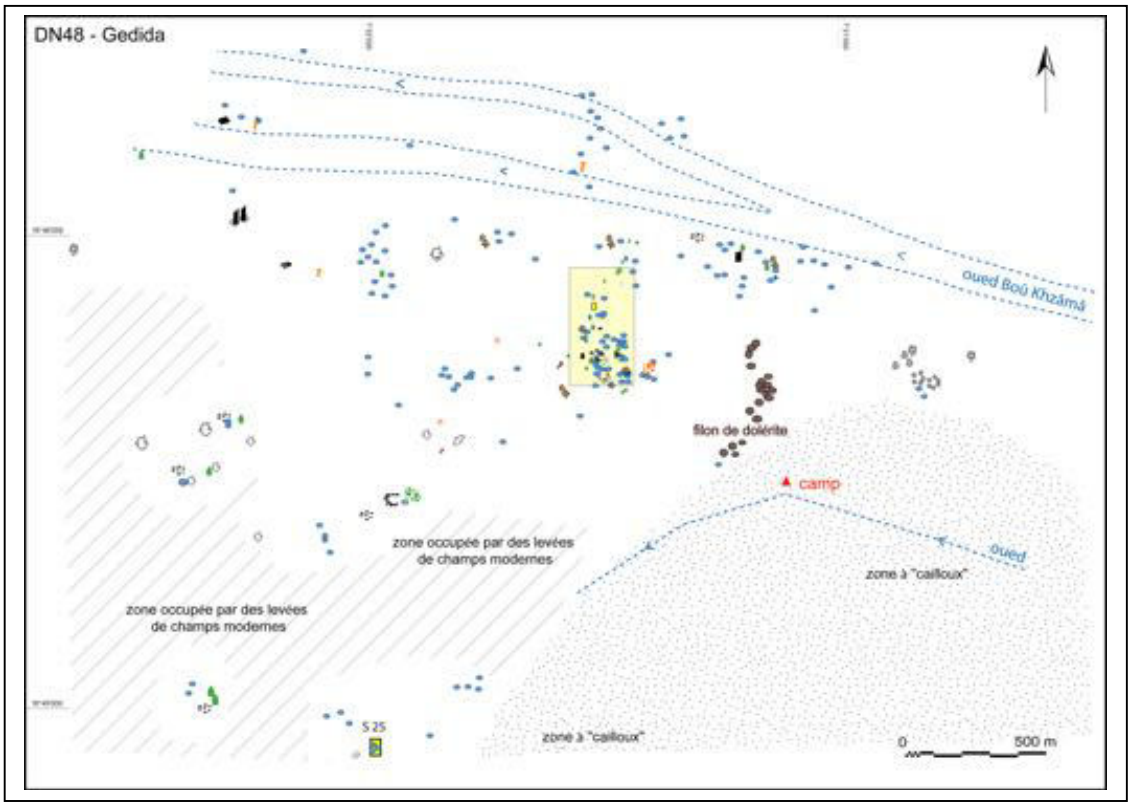


Figure 13 : plan de DN48, en figuré bleu : les meules
(levé J. Suire et H. Jousse ; Person *et al.* 2012, p.147)

Il existe toutefois des meules retournées dans d'autres contextes qui peuvent être le produit d'attitudes distinctes. La meule mobile n°13 de la partie NNE de DN48 est retournée. La meule n°12, prête à l'usage, s'appuie sur elle (fig. 14). L'étude de Valentine Roux sur le matériel de meunerie, utilisé par la population de la ville de Tichitt au début des années 1980, montre que les meules sont souvent retournées après leur utilisation afin d'éviter que des sédiments éoliens ne s'accumulent et ne se mélangent à la mouture lorsque la meule est à nouveau utilisée (Roux, 1985). Deux meules à surfaces de travail opposées ont été retrouvées dans la zone NNE de DN48. La

[1] D'après Pierre Bonte, le monde des Maures se structure en deux parties : la *khayma* est le nom de la tente et, aussi, le terme pour famille. La tente est fabriquée et occupée surtout par les femmes. Le monde extérieur, masculin, est un endroit considéré comme sauvage et dangereux peuplé par les *jnûn* (Bonte 2006).

première a l'ensellement le moins profond face au ciel. Les ensellements de la seconde ont des dimensions similaires. Il pourrait s'agir dans ce cas précis d'un retournement de la meule pour permettre son remploi.



Figure 14 : meule prête à l'usage reposant sur une meule retournée, DN48, zone centrale (cliché A. Person, 2005)



Figure 15: meule mobile à surfaces de travail opposées, face 1 et 2, DN48 (clichés A. Person 2006)

Trois meules mobiles sur DN48 (fig. 16) et deux autres de DN04 ont été retrouvées posées sur chant).



Figure 16 : meule posée sur chant, DN48 (cliché A. Person, 2007)

Mis à part le retournement des meules, l'équipe Nema a relevé l'existence de perforation à la base de l'ensellement de certaines meules (fig. 15 et 16). Des meules perforées ont été aussi mises en évidence dans les habitats néolithiques des *Dhar* Tichitt et Oualata (Amblard-Pison, 2006). Cette perforation n'y a été observée jusqu'à présent que sur des meules dont la profondeur de l'ensellement, voisine de l'épaisseur même de la meule, témoigne d'une utilisation intense (Amblard 1984). Dans les habitats du *Dhar* Nema les évidences de perforation ont peut-être une origine distincte. Provenant de six sites, 43 meules mobiles portent une perforation sur un total de 223 (tabl. 1). Encore une fois cette pratique n'est pas anodine puisqu'elle représente tout de même 17,9% du corpus des meules mobiles de DN48. Ce phénomène reste néanmoins très localisé. Aucune des meules des 15 autres localités ne présentent en effet d'aménagement ou trace d'usure de ce type. Nous remarquons aussi que les aires de répartition des meules perforées et des meules retournées se recoupent en grande partie. Cela est bien sûr dû au fait que 14 meules en provenance de DN48 sont à la fois perforées et retournées. Il n'en reste pas moins que cette association reste mineure. La ou les causes de ce recoupement sont donc à rechercher ailleurs.

Site	meules mobiles /site	Repose sur la base	Retournées	Sur chant	Fragments
DN48	167	14	14	1	1
DN04	35	7		1	
DN59	1	1			
DN55	7	1			
DN63	12	1			1
DN08	1	1			
Total meules	**223**	**25**	**14**	**2**	**2**

Tableau 1 : nombre et disposition des meules perforées sur six sites du *Dhar* Nema

La plupart de ces meules montrent au niveau de leur perforation une fracturation écailleuse (fig. 17). Cela irait dans le sens d'une fracturation provoquée par l'usure de l'ensellement. Ces évidences pourraient aussi être mises en relation avec une fracturation volontaire dont l'objectif serait d'empêcher l'accumulation d'eau toujours pour éviter la rencontre avec les djinns (*cf. supra*). Ainsi, à DN48, une meule est perforée sur l'un des côtés de son ensellement et non sur son fond (fig. 18a). Cette évidence évacue dans ce cas l'hypothèse d'une fracturation par usure pour cette meule. Une autre meule de DN48 a les bords de cette perforation polis (fig. 18b). Ces deux évidences montrent que la perforation, volontaire ou accidentelle, a été réaménagée dans un objectif qu'il nous est difficile de préciser

Il s'agit peut-être de continuer à utiliser la meule en utilisant cette perforation comme un déversoir. Le polissage éviterait ainsi le risque de mélange de la mouture avec des fragments de roche. Cela ne serait possible toutefois qu'en disposant une peau ou un tissu sous la meule afin de récupérer la mouture et en remettant régulièrement la mouture évacuée dans l'ensellement pour continuer le broyage. Nous pourrions avoir à faire alors à un remploi de l'objet.

Les meules fracturées ne montrent pas d'évidence de point d'impact qui aurait occasionné ce type de fracture (fig. 18 a et b). Les fractures sont toujours nettes et il est possible que l'amplitude thermique ait provoqué une thermoclastie des meules en question. Nous ne serions pas alors face à une fracture intentionnelle. Les évidences de fragments de meule isolés – comme à DN48 – pourraient renvoyer à une autre pratique repérée notamment au Sénégal. Pour une raison de poids et d'encombrement, certaines

femmes de ce pays ont en effet actuellement pour habitude de les briser en deux. Le fragment transporté est alors réutilisé comme une meule « entière » (Amblard-Pison 2006).



Figure 17 : meule retournée où l'on peut remarquer la fracturation écailleuse provoquée par la perforation (DN48, cliché A. Person 2006)



Figure 18 : a. perforation latérale de la meule, DN48 ;
b. perforation centrale polie, DN08 (clichés A. Person a. 2005, b. 2001)

2. 2. 3. Recyclage et remploi de meules et de blocs de construction dans les structures lithiques et les sépultures

Plusieurs cas de réutilisation de meules entières ou fragmentées ont été notés dans des structures de pierres. Il est nécessaire de faire dès maintenant la distinction

entre des amas de pierres possiblement liés à un phénomène de nettoyage du sol ou de déplacement des pierres[1] et les architectures de pierre (tombe musulmane, tumulus, bases de maison et murs d'enclos). Certains amas sont un regroupement lâche de roches diverses (grès quartzite, pélite, dolérite) reposant sur un sédiment sableux induré de forme bombée (fig. 19).



Figure 19 : amas de pierres reposant sur un sol bombé
(S14, DN48 ; cliché A. Person 2005)

La fouille de l'un de ces amas sur DN48 a montré qu'il n'y avait aucun blocs rocheux sous-jacents. Il est donc probable que c'est le regroupement de pierres qui a protégé le sédiment de l'érosion provoquant une inversion de relief. De plus aucun vestige sous-jacent n'a été retrouvé lors de la fouille. Il reste toutefois impossible à l'heure actuelle de savoir si le sédiment sableux est le fait d'un apport volontaire ou s'il est d'origine éolienne. La localisation de DN48, favorable à un aménagement agricole (formation sableuse, cours d'eau saisonnier), et la présence de ces amas pourraient être liés si l'on estime qu'un champ n'est cultivable qu'après son épierrement.

[1] Sur DN20, un fragment de meule a été retrouvé en bordure de la 4ème digitation sud sous un empilement de plaques naturelles de dolérite à proximité du sentier emprunté à l'heure actuelle par les troupeaux de vaches pour accéder au plateau.

Des fragments de meules ont été en revanche employés comme blocs de construction. L'illustrent, sur DN48, un fragment de meule mobile intégrée à une structure circulaire de 1 m de diamètre associant 23 gros blocs et, dans la zone centrale du site, des fragments de meules insérés à deux des six pavages de blocs (S17 et S19). Sur DN04, une structure de forme triangulaire constituée de blocs, plaques en grès et boules de dolérite, possède également en son centre une meule mobile en dolérite posée sur chant encadrée par deux plaques de grès posées à plat (fig. 20).

Il est à noter que – meules mises à part – les blocs ou plaques qui constituent ces constructions ne présentent pas d'aménagement anthropique. Seuls le transport des pierres dans un lieu défini et l'organisation globale des architectures indiquent l'action humaine.



Figure 20 : amas pierrier triangulaire dont le bloc central est une meule posée sur chant (cliché A. Person 2004)

Ainsi si le recyclage suppose un changement de vocation première[1], le remploi insiste sur la réutilisation d'un objet sans que sa vocation en soit changée. L'éventration

[1] Nous optons pour la définition de E. Claud *et al*. 2010 proposée pour le recyclage des produits de taille qui se caractérise par leur réutilisation « *selon des modalités radicalement distinctes de leur fonctionnement initial.* » (Claud *et al.*, 2010).

des murs construits en boules de dolérite des enclos de DN60 et l'édification à l'intérieur de ces enclos de tombes musulmanes, aux formes d'érosion similaires pourraient témoigner d'une réutilisation du matériel des uns pour la construction des autres. Les vocations des structures sont distinctes mais cela n'a pas changé celle du matériau de construction représenté par la boule naturelle de dolérite.

Deux autres types de réutilisation de meules entières ou fragmentées ont été constatés sur DN13. L'un des deux tumulus conique simple[1], constitués de formes naturelles d'érosion grossièrement sphérique de dolérite, possède une meule en position centrale au sommet de l'amas. Une construction rectangulaire à murs appareillés de dalles de pélite a une meule mobile fracturée en deux reposant sur les vestiges du mur d'un des petits côtés.

Les meules ont été aussi réutilisées dans les tombes musulmanes. La superstructure principale de ces dernières est systématiquement ovale, orientée grossièrement nord-sud et leurs extrémités sont marquées par des éléments lithiques dressés de dimensions plus importantes ou de forme distincte que celle des blocs ou plaques de pierre constitutifs de la superstructure. Certaines présentent également des plaques gravées en arabe retraçant l'arbre généalogique du père du défunt. D'autres, plus complexes, ont de petits amas pierriers dénommés « agadirs » disposés en périphérie de la structure ovale.

Parmi les tombes simples orientées NS, au moins un fragment de meule faisait partie du cortège constitutif de la structure ovale :

- à DN63, une tombe comporte un fragment perforé et une autre deux, dont l'un appartient à une meule à ensellement double opposé, le moins creux disposé face au ciel ;

- et, dans la même vallée, sur DN55, une des structures ovalaires, en partie désagrégée à l'ouest par une ravine, présente une meule.

[1] Nous avons utilisé la typologie établie par G. Camps (1961) et complétée par M. Tauveron (2010) à partir d'un corpus provenant de la région du Ouarane en Mauritanie géographiquement plus proche du *Dhar* Nema et dont certaines des cultures matérielles du Néolithique récent présentent des affinités avec celles qui ont évolué sur l'ensemble des *Dhar* mauritaniens (Bordes et Vernet, 2010 ; Gallin 2010 ; Vallette et Tauveron 2010).

- à DN56, au nord-est du site, la sépulture musulmane[1] construite en plaques de pélite naturelles ou façonnées renferme également un fragment de meule mobile en dolérite (fig. 21).



Figure 21 : tombe musulmane comportant un fragment de meule
(DN56, cliché A. Person 2006)

Parmi les tombes à agadirs, nous remarquons différentes modalités de réutilisation. Ainsi, à DN09, les fragments de meules sont mélangés aux blocs naturels dans la structure centrale ; dans les agadirs, la disposition d'une meule entière ou fragmentée dans les constructions de DN48 et DN63 semble indiquer le choix d'un objet particulier plus qu'une utilisation en matériau de construction. À DN63, deux fragments d'une même meule sont disposés au sud de deux constructions distinctes[2]. À DN48, une meule entière est disposée à l'extrémité de la structure ovale centrale, encadrée par deux piliers de pélite[3].

[1] La plaque de pélite gravée d'un texte en arabe donnant la généalogie côté père atteste du fait que cette structure contient une sépulture musulmane. On ne peut que le supposer pour les autres qui présentent une organisation et une orientation similaires.
[2] Le premier fragment, constitutif de l'agadir sud d'une des tombes, et le second, déposé à l'extrémité sud de la structure ovale centrale de la seconde construction.
[3] Nous retrouvons une configuration similaire pour une tombe à quatre agadirs de DN63 où la meule est remplacée par une boule de dolérite.

Nous notons que les structures en question – qu'il s'agisse de sépultures musulmanes ou de structures plus énigmatiques – utilisent des blocs ou des plaques ainsi que des meules mobiles entières ou fragmentées en roches accessibles à proximité. Les fragments de meules, et surtout les meules mobiles entières, pourraient donc n'avoir subi qu'un transport sur une faible distance. Ainsi même si nous n'avons plus la disposition exacte de ces vestiges, il est possible que ces meules fassent partie du site d'habitat où les structures se trouvent. Nous pouvons donc proposer de les inscrire dans le corpus général des ensembles lithiques pour chaque site.

Il est intéressant aussi de noter sur DN60, au pied du guelb Tounfrin, la présence de sépultures musulmanes implantées à l'intérieur des enclos sud-ouest et nord-ouest et, au pied ouest du guelb Tounfrin, les ruines d'une mosquée. L'ensemble de ces structures a été édifié avec des boules de dolérite que les constructeurs ont pu prélever directement dans les colluvions. Cependant les évidences multiples d'éventration des murs des enclos, en dehors de l'influence de la pente naturelle ou des petits oued provenant du sommet du guelb, montrent que les constructeurs ont plus vraisemblablement utilisé certains blocs employés au préalable dans la construction des enclos.

2. 2. 4. Le nouvel enterrement d'un squelette humain mis au jour par l'érosion

Une pratique originale, qui nous a été révélée en 2006, est à mentionner. Lorsque nous sommes arrivés dans la vallée du Dakhlet Maryama, une tombe venait juste d'être construite sur l'habitat de DN30 par le groupe de bédouins qui y vivait alors. Quand nous leur avons demandé qui était mort, ils nous révélèrent que les enfants avaient repéré un squelette humain affleurant du sol dans une position considérée comme païenne. Le groupe décida de ré-inhumer ce corps dans une tombe musulmane *ad hoc*. Cette pratique n'a été reconnue qu'une seule fois et il ne sert à rien d'en faire une généralité.

Il nous a semblé toutefois pertinent d'en faire part pour émettre un doute raisonnable sur la correspondance que l'on pourrait un peu trop rapidement faire entre l'époque d'édification d'un certain type de construction et le contexte chrono-culturel du défunt. Sans fouille ni mesures radiogéniques, un doute subsiste sur l'attribution

chronologique du défunt inhumé dans les tombes musulmanes isolées et sans plaque gravée relatant la généalogie du défunt.

Ces différents exemples de récupération des perles et de déplacement et perforation des meules nous incitent en premier lieu à rester vigilants tout au long de l'étude sur le degré de conservation de la répartition des vestiges. Ils nous montrent aussi une histoire riche de transformations sociales caractérisées par ces changements dans les pratiques et dans les vocations du matériel lithique.

3. Histoire comparée des recherches : des descriptions des « voyageurs au long cours » à la dynamique des recherches dans le géoécosystème du *Dhar* Nema

3. 1. De la mise en évidence des villages des *Dhar* mauritaniens à l'étude des interactions hommes-milieux

3. 1. 1. Des relations de voyage à l'archéologie « coloniale » française

Les premiers écrits qui concernent l'intérieur du Sahara sont l'œuvre des géographes arabes tels Al Bakri en 1068 et Ibn Battuta en 1354. Leurs lectures révèlent un intérêt manifeste pour les points d'eau reconnus sur leurs parcours. La faune et la flore y sont décrites minutieusement. Malgré le passage d'Ibn Battuta en 1352 à Îouâlâten (l'actuelle Oualata) le géographe décrit les mœurs des habitants de cette ville, mais il ne fait aucune mention d'éléments archéologiques. Il dictera son récit juste après ce dernier voyage en 1355 mais ce n'est qu'en 1858 qu'une traduction française sera publiée (Ibn Battuta, 1355a et b). Quelques siècles plus tard pourtant, des individus passeront dans les mêmes régions et y relèveront la présence de vestiges archéologiques. Lors de son hajj[1] à La Mecque Ahmad Ibn Twayr al-Janna en 1830 effectue un voyage entre Tichitt et Ouadane. Il remarque « *la multiplicité des tessons de poterie et voit en eux la preuve d'une densité humaine importante à des temps plus anciens* »[2]. En 1860, l'officier des spahis Alioun Sal rapporte l'existence de ruines jadis habitées entre Araouane et à proximité de Oualata (Lenz, 1886-1887, p. 110). Dans les villes médiévales de Mauritanie, les maisons sont abandonnées lors de la mort du chef

[1] Le hajj est le grand pèlerinage qui s'effectue durant une période précise et dont la destination est La Mecque.

[2] Cette information tirée d'un manuscrit inédit traduit par Abdel Weddoud ould Cher pour Sylvie Amblard-Pison nous incite à penser que tout un pan de l'histoire de l'archéologie nous est encore inconnu (Amblard, 1984).

de famille. Il demeure donc impossible de savoir si A. Sal parlait des ruines néolithiques ou d'anciens quartiers de Oualata. Peut-être sera-t-il possible dans l'avenir de proposer une histoire comparée de l'approche archéologique à l'instar de celle proposée par Alain Schnapp pour l'archéologie de l'Europe (Schnapp, 1993 ; Lévin et Schlanger 2009).

Les investigations scientifiques seront intimement liées à l'histoire contemporaine d'un territoire aux limites rendues fluctuantes par les parcours de populations majoritairement nomades et par les variations climatiques. Dès 1899, Xavier Coppolani, administrateur de l'Afrique Occidentale Française – fondée le 16 juin 1895 – institue une « Mauritanie occidentale ». La pénétration coloniale débute en 1902 et le territoire concerné devient le « protectorat des pays maures » dès l'année suivante puis « territoire civil » en 1904. Les mouvements de résistance sont nombreux notamment au Nord en direction de l'Adrar. Les colons s'installent dans cette région en 1908 et ce n'est qu'en 1911 que la région du Hodh, où se trouve la ville de Nema, est envahie. En 1920, la Mauritanie occidentale devient une colonie de la République française. L'organisation administrative et militaire qui en découle favorisera la diffusion des découvertes archéologiques en langue française.

Outre les accès difficiles, la façon dont l'information circule empêche aussi une conduite rapide des opérations. Entre ces premières découvertes et la création de l'Institut Français d'Afrique Noire en 1936, les rapports sont tout d'abord adressés au Gouverneur général de l'Afrique Occidentale Française (Bocoum et Becker, 1995). En 1916 est créé le Comité d'Études Historiques et Scientifiques de l'AOF, sous l'instigation du Général Clozel. Il doit permettre de « coordonner les recherches entreprises en Afrique Occidentale Française » par l'intermédiaire d'un bulletin (le BCEHSAOF[1] à partir de 1918). De plus les échanges réguliers et rapides avec la République française doivent attendre l'ouverture des lignes de courriers de l'entreprise Latécoère entre Toulouse et Casablanca le 1er septembre 1919. À l'été 1924 la ligne Casablanca-Dakar ouvre à son tour (Kessel, 1963, pp. 125 et 151). Par la suite, cette ligne de courrier facilitera les échanges épistolaires entre les membres de l'IFAN et les institutions de recherches en France.

[1] Bulletin du Comité d'Études Historiques et Scientifiques de l'Afrique Occidentale Française.

L'archéologie « coloniale » pratiquée jusqu'aux années 1940 s'est trouvée confrontée à des difficultés purement pratiques en Afrique de l'Ouest[1]. Elle a permis de constituer des collections faites à partir de campagnes militaires, de missions scientifiques généralistes, de prospections minières et de travaux de voirie (création de pistes stratégiques). Il s'agissait en fait de découvertes souvent accidentelles. Les difficultés de visibilité dans certains contextes comme les forêts tropicales ou les zones marécageuses, l'accès difficile aux régions désertiques ou montagneuses ne pouvaient non plus rendre la prospection plaisante[2]. De plus la qualité médiocre de l'échantillonnage du matériel lithique en raison de la présence d'objets spectaculaires systématiquement recherchés (armatures de flèches) donnait une image partielle de l'industrie lithique. Ainsi les recherches ont tout d'abord été développées dans des régions où les industries sont souvent disponibles en surface[3]. C'est pourquoi les découvertes en zones forestières et de savanes ont été très sporadiques. Le résultat des découvertes fortuites au cours de grands travaux d'aménagement propose une carte de prospection liée aux impératifs des chantiers commandés[4]. Il n'est pas possible de s'y fier pour obtenir une répartition des sites reflétant la réalité[5]. Nous verrons plus loin que ces éléments ont contribué à l'émergence de théories dualistes qui permettent encore aujourd'hui d'opposer les deux franges de la bordure sahélienne. Nous montrerons alors que cet héritage théorique est à discuter et est, grâce aux recherches sur Nema, probablement inepte.

Des pistes sont ouvertes dans les régions les moins ensablées. Les trajets se font à dos de dromadaires et à pieds (Verneau, 1920). Les voitures peuvent aller à Nema à partir de la moyenne vallée du fleuve Sénégal en passant par Kayes au Mali (Jacques-Meunié, 1959). Mais les voitures ne sont pas conçues pour le hors-piste. Ce seront pour longtemps les militaires circulant à dromadaire (les *méharistes*) qui seront les découvreurs des sites archéologiques. Les recherches de terrain sur les *Dhar* de Mauritanie débutent grâce à trois personnages très particuliers : le baron Doujat

[1] Kense Ch. J., 1990.
[2] Mauny R., 1953, p. 861.
[3] D'où une probable influence de cette restriction pratique de la recherche sur la focalisation postérieure des non-africanistes sur les stratigraphies inexistantes en contexte saharien.
[4] Laforgue P., 1925.
[5] Guitat R., 1972.

d'Empeaux, Pierre Laforgue et Théodore Monod. Le premier fut simple soldat du peloton méhariste basé à Tichitt mais son titre lui assure une place dans les sociétés savantes de l'époque. H. J. Hugot, qui mènera les recherches un peu plus tard, relève que ce soldat « *connaissait plusieurs membres des sociétés d'anthropologie préhistorique parisiennes. Il leur signalait ses découvertes (…) quelques notes publiées dans les revues d'alors vont stimuler la curiosité des préhistoriens* » (Hugot, 1970, p. 1-2). Pierre Laforgue, commis des Affaires indigènes de l'AOF, fit les premières prospections régulières de la falaise. Ce sont notamment ses articles écrits seul ou en collaboration parus dans le BCEHSAOF à partir de 1921 et son article intitulé « *Une station préhistorique dans le secteur nomade de Tichitt (Mauritanie saharienne)*» paru en 1924 dans le Bulletin de la Société Géographique et Archéologique d'Oran qui attireront l'attention de Th. Monod. Il faut noter aussi la contribution de René Verneau, directeur du Musée d'Ethnographie du Trocadéro[1] à Paris, qui propose en 1920 une première étude du matériel ramené ou envoyé au musée par messieurs Doujat d'Empeaux, P. Laforgue et le lieutenant Charles Bertrand (Verneau, 1920). H. Verneau établira la première typologie raisonnée du matériel lithique de ces régions ainsi que les premières réflexions sur l'origine des matières premières. De cette dynamique éclosent les recherches de François (ou Franz) de Zeltner –adjoint des Affaires indigènes- au début du XXe siècle et celles de G. Waterlot après sa retraite de directeur de l'Imprimerie officielle de Koulouba (Soudan français, actuel Mali) prise en 1934[2]. Ce dernier, prospecteur des régions maliennes[3], du Dahomey et de certains sites de la région de Nema[4], fit la première analogie typologique entre les recherches de F. de Zeltner et les siennes[5]. G. Waterlot a été chargé de mission en ethnographie et préhistoire par le Musée d'Ethnographie du Trocadéro. Durant le premier semestre 1934

[1] Qui deviendra, sous l'impulsion de Paul Rivet, le Musée de l'Homme lors de l'inauguration de l'Exposition Universelle de 1937. Les collections de Préhistoire et d'anthropologie physique du Muséum d'Histoire Naturelle sont dès lors associées aux collections ethnographiques.

[2] Leurs ordres de missions sont octroyés par le ministère de l'instruction civique pour F. de Zeltner puis de l'Éducation nationale pour G. Waterlot (Lévin et Legoff, 2009).

[3] Lester P., 1933.

[4] Nouadar el Kébir, 16°52'N ; 7°20'W. Guitat R., 1972.

[5] Waterlot G., 1935. Cette source est signalée par tous les chercheurs, mais elle est faible en données comme le rappelle R. Corbeil « *La préhistoire du Soudan, dans le cercle de Bamako (…) n'a fait l'objet que d'une communication, encore que très succincte, de G. Waterlot en 1935 dans* L'Anthropologie *».* Corbeil R. 1951.

il se rend au Soudan français[1], il rapporte des pièces qu'il raccorde au « Néolithique ». La même année, Théodore Monod découvrira certains villages dont Imdel el Abiod et Akhreijit sur le *Dhar* Tichitt (Laforgue et Mauny, 1939). Dans sa communication du 16 mai 1934, reportée dans *l'Anthropologie* en 1935, G. Waterlot décrit les objets sans même en donner le nombre ni les lieux de découvertes. Il présente des « *pièces de facture nettement néolithique* [:] *des instruments aratoires en forme de pics, de houes* […] *des lames en forme de segment de cercle à dos rabattu et retouché* […] *des pièces à sinus et à trou, des polissoirs à main* […] *un certain nombre de pièces représentant toutes les phases de la technique de la fabrication des bracelets en schiste* »[2]. Il obtiendra de 1935 à 1937 un ordre de mission de la Commission des missions du ministère de l'Éducation nationale avec un financement à l'appui. En 1937, il entreprit une mission de prospection entre Tidjikja et Nema. Il en rapportera une collection de pièces d'industrie paléolithique[3]. Mais la majorité des documents, produits de ses recherches, furent détruits à sa mort[4].

Localité	Attribution chronologique	Précisions
Nema	Paléolithique	-
Nema	Néolithique	« À 15 km au sud de Nema paléo »
Tinouagip	Paléolithique	« Constatation depuis Nema néo »
Nouaoudar El Kébir	Paléolithique	« Constatation sur les lambeaux de terrasse néo »
Oued Berbéré	Paléolithique/Néolithique	-
Zoug	Néolithique	-
Keurig	Paléolithique	-

Tableau 2 : inventaire dressé par Th. Monod concernant les sites de la région de Nema

Les dossiers individuels de ces deux personnages disponibles aux Archives nationales révèlent que de Zeltner a rapporté en France 61 pièces de sa mission de 1907 et G. Waterlot a quant à lui rapporté 46 pièces dont 6 photographies entre 1935 et

[1] Mais nous ne savons pas si c'est avec ces propres deniers.
[2] Waterlot G., 1935.
[3] Malgré nos recherches dans les archives de l'IFAN nous n'avons pas retrouvé le manuscrit du 30 décembre 1938 cité par Mauny, 1951. Nous retranscrivons donc la note de Mauny, p. 83 : G. Waterlot avait retrouvé du « *paléolithique (acheuléen)…de Nema à Tidjikja et de ce point à Kiffa (in litt. 30 déc. 1938, Docum. IFAN, Dakar). Malheureusement, il n'a laissé aucune note ni manuscrit à ce sujet.* »
[4] Amblard S., 1984, p. 18.

1937[1]. Seule une note de Théodore Monod que nous avons retrouvée dans les archives de l'IFAN à Dakar nous a apporté certains compléments. Th. Monod avait inscrit au dos du manuscrit du carnet de route du lieutenant Roulet, actif sur les *Dhar*, des informations sur les découvertes de G. Waterlot en 1938. Les informations concernant les sites référencés sur le *Dhar* Nema sont disponibles dans le tableau 2 dressé par Théodore Monod lors d'un début d'inventaire du matériel provenant de cette région et conservé à l'IFAN. Il s'agit de la première classification disponible.

3. 1. 2. La période coloniale : esquisse d'une chronologie basée sur les industries lithiques

C'est à partir des recherches de ces deux personnages qu'en 1947 R. Vaufrey tente une distinction chronologique du Néolithique du sud-est mauritanien par le biais d'une comparaison typologique entre différents sites de l'Afrique de l'Ouest (fig. 22). Il définit deux ensembles d'un matériel néolithique particulier sur les sites du *Dhar* Nema dit de Nema, Tinouagip et Oued Berbéré[2]. La typologie du premier corpus correspond à ce qu'il définit comme « *para-toumbien* », en référence au Néolithique dit « *Toumbien* » de Guinée[3] et aux découvertes de G. Waterlot dans les environs de Bamako[4] puis de Nema. En parallèle à ce lien morphologique il établit un faciès dit du « *Hodh, de l'Aouker et de l'Adrar maurétanien* »[5]. Cette distinction chrono-culturelle est établie par la comparaison des niveaux de patine, pratique par ailleurs répandue à cette époque dans le domaine de l'étude des industries lithiques (Grivel 2003, p. 94). Cette méthode constituait une manière de contourner le faible degré de conservation de la stratigraphie en milieu saharien. Il ne prit pas en compte d'ailleurs le doute de G. Waterlot sur la valeur chronologique de patines différentes : « *Les pièces, recueillies en surface, n'ont pas une patine uniforme ; on peut attribuer ce fait à ce que les pièces ont été plus ou moins enterrées ; il peut aussi être dû à la diversité des éléments composant la roche.* »

[1] Leurs dossiers sont disponibles sous la référence F/17/17294 des Archives nationales (Lévin et Legoff, 2009).
[2] Vaufrey R., 1947, 1953 et 1969 ; Guitat R., 1972.
[3] Voir les discussions autour de la définition du Toumbien par O. Menghin, 1925, et de ses relations avec les sites des marges sahariennes exposées par des chercheurs de passage en Guinée (Delcroit E. et Vaufrey R., 1939), ou très implanté (Davies O., 1961). Voir aussi Vallette T., 2005 b., p. 10-12.
[4] Voir à ce sujet la retranscription de la lettre de G. Waterlot à Paul Lester *in* Lester P., 1933.
[5] Vaufrey R., 1947, 1953 et 1969.

(Waterlot, 1935, p 249). Nous lui devons la première publication d'une pièce archéologique provenant de Nema (fig. 22). Il s'agit d'un tesson de céramique présentant des « *impressions obtenues au peigne* » (Vaufrey, 1947). L'aspect réellement négatif des études de R. Vaufrey est de ne pas avoir inclus, dans sa publication monumentale de 1969, les découvertes des missions de R. Mauny et R. Corbeil effectuées dans l'Aouker en 1948 et 1949[1].

La mission de R. Mauny et R. Corbeil en janvier 1948 avait pour but de suivre un axe allant de la ville de Nema vers celle de Oualata à bord d'une voiture. Mais l'ensablement trop important de la piste leur empêcha d'atteindre Oualata[2]. Ils ne pouvaient donc pas trop s'éloigner des pistes. Les schémas des sites dessinés par R. Mauny au dos des étiquettes d'enregistrement des collections de l'IFAN montrent bien la proximité des sites et de la piste de l'époque. D'après une lettre que R. Corbeil adresse de Paris à R. Mauny en avril 1948, nous savons qu'ils n'étaient pas au courant des recherches de G. Waterlot à Nema. R. Corbeil écrit en effet « *J'ai pu me convaincre en voyant une excellente collection ramenée par Waterlot comprenant notamment de beaux bifaces lancéolés de ce que nous avons eu des précurseurs à NEMA.* » (Lettre du 23 avril 1948). Ces deux chercheurs ont donc préparé leur mission de 1948 en fonction des découvertes effectuées sur le *Dhar* Tichitt et le *Dhar* Oualata et d'une démarche systématique de recensement d'une zone qu'ils croyaient vierge d'investigation. R. Corbeil écrit dans sa lettre qu'au mot de Nema, Harper Kelley –directeur du Musée de l'Homme- lui présente des bifaces de même matière prélevés par G. Waterlot. Il ajoute plus loin de manière un peu goguenarde « *Il n'y avait sans doute qu'en AOF qu'on ignorait que Nema avait été non seulement repéré en paléo mais qu'il en existait une collection très complète et laissée en stock depuis 10 ans.* »

[1] Corbeil R. et Mauny R., 1948 ; Mauny R., 1949 a et b, et 1951.

[2] *Ibidem*, p. 19. Ils purent se rendre dans la région de Neigiat (15 km sud Oualata), à Keurig (20 km sud-ouest Oualata), à l'oued Berbéré (nord Nema), à Dakhlet Mjébir (nord Nema), à Gaat Aourouérié (39 km sud-ouest Nema, route de Timbédra), à Ourk'm (32 km sud-ouest Nema), à Gueneibte't Reji (11 km nord Niout), à Néjam (Néjam Sud et Nord séparés de 16 km, 90 km de Nara, route de Nema). Voir aussi Brasseur G., 1981.

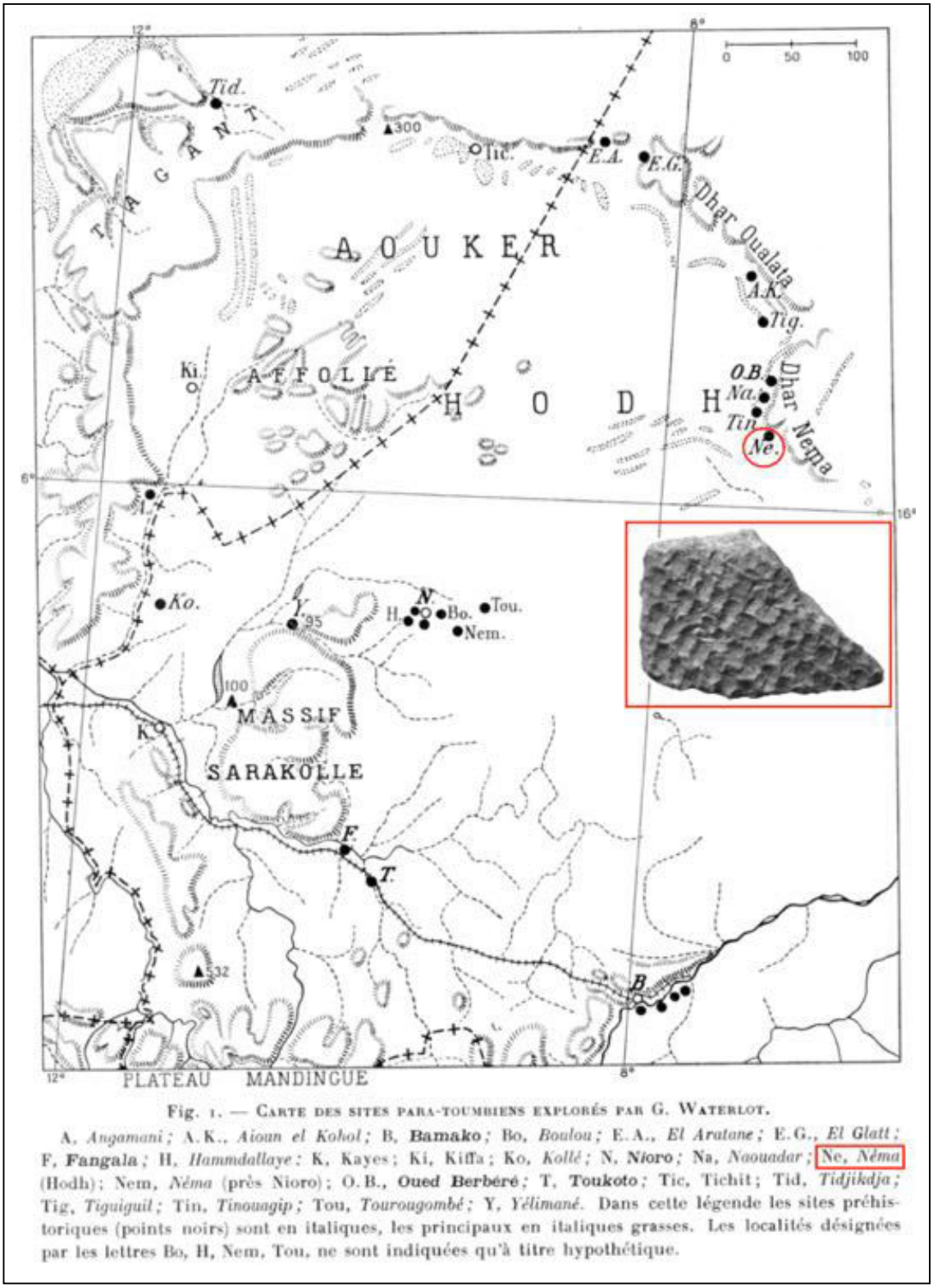


Fig. 1. — Carte des sites para-toumbiens explorés par G. Waterlot.

A, *Angamani*; A.K., *Aioun el Kohol*; B, **Bamako**; Bo, *Boulou*; E.A., *El Aratane*; E.G., *El Glatt*; F, **Fangala**; H, *Hammdallaye*; K, Kayes; Ki, Kiffa; Ko, *Kollé*; N, **Nioro**; Na, *Naouadar*; Ne, *Néma* (Hodh); Nem, *Néma* (près Nioro); O.B., **Oued Berbéré**; T, **Toukoto**; Tic, Tichit; Tid, *Tidjikdja*; Tig, *Tiguiguil*; Tin, *Tinouagip*; Tou, *Touroagombé*; Y, *Yélimané*. Dans cette légende les sites préhistoriques (points noirs) sont en italiques, les principaux en italiques grasses. Les localités désignées par les lettres Bo, H, Nem, Tou, ne sont indiquées qu'à titre hypothétique.

Figure 22 : carte des sites para-toumbiens explorés par G. Waterlot (Vaufrey, 1947 : 206), modifiée en incluant la photographie du tesson provenant de Nema, n°13 de la figure 9 de la même publication

Le 26 mars R. Mauny annonce à R. Corbeil avoir terminé le premier dépouillement du matériel de cette tournée. Il en propose une première appréciation chronologique : « *Nos gisements néolithiques du Dhar Nema sont également excellents. C'est certainement les représentants de deux époques fort différentes, celui des dunes à 15 km d'Oualata (que j'ai appelé Neigiat) étant plus récent, et celui de Keurig (à 5 km au sud du précédent) étant plus ancien avec ses pointes denticulées.* »

Toutefois dans un premier temps cette méconnaissance des prélèvements de G. Waterlot dans la région puis, dans un second temps, la démarche généraliste et systématique impulsée par R. Mauny en AOF ont induit un raisonnement limité aux expériences propres. Ainsi au retour de la seconde mission de R. Corbeil et R. Mauny en janvier-février 1949, R. Mauny se réfère à sa prospection et au manque d'évidences archéologiques jusque Makrouga près d'Aratane pour affirmer que « *dans ce pays où l'eau a toujours été rare, même aux périodes relativement arrosées du néolithique, toute la vie était donc concentrée au pied du dhar (falaise rocheuse) autour des zones d'épandage des oueds.* » (Mauny, 1949a). Or G. Waterlot découvrit bien le site de Nouadar El Kébir localisé à environ 13 km en retrait de la falaise (fig. 22).

Outre les moyens de communication qui se développent peu à peu, le passé de R. Mauny, de militaire durant la seconde guerre mondiale et d'administrateur des colonies dès 1942, lui a permis d'utiliser ses connaissances des arcanes de l'administration, ainsi que ses rapports entretenus avec les militaires, pour la récolte d'informations lorsqu'il n'était pas sur le terrain (Brasseur, 1981). De ce fait, la circulation de l'information du repérage à la publication prit un autre rythme. Au début des années 1950, grâce aux indications d'Alfred Comte, adjoint des Services civils à Nema, et à celles du Lieutenant Rémazeilles il put obtenir de précieuses indications sur les villages de Chouerigdé, du Tarf el Guettara et du Tarf Amresil sur le *Dhar* Oualata.

Dans une lettre dactylographiée adressée peu après son retour à Dakar à Théodore Monod, alors directeur de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire en mission dans l'Adrar, R. Mauny nous propose la deuxième vue d'ensemble de la répartition géographique des industries préhistoriques du *Dhar* Nema :

« *nous avons passé la nuit suivante à Kaossa, à 70 km au nord de Nara et, en nous réveillant, nous avons l'agréable surprise de nous apercevoir que la bergerie*

abandonnée qui nous avait servi de gîte était au centre d'un des plus beaux gisements paléolithiques que nous ayons jamais vu ! Récolte très fructueuse. Les trouvailles ne devraient plus discontinuer entre Nara et Nema et Oualata (nous n'avons pas pu pousser jusqu'à la ville elle-même, la route étant envahie par le sable à 15 km au sud de là). Nous avons le paléolithique inférieur à Nema même et le long du Dhar, le paléolithique moyen un peu partout dans les alluvions avec les galets venant du Dhar ; et dès que nous avons abordé notre première dune vive, à 15 km au sud d'Oualata, nous avons trouvé le néolithique saharien avec flèches pédonculées et demi-lunes. De Nema, nous sommes redescendus sur Nioro par Timbédra. Trouvé un excellent gisement néolithique (non « saharien », mais type Ténéré) à 32 km au sud de Nema. Peu de chose ensuite, le pays étant constitué par des dunes fixées. » (Lettre de Mauny à Monod du 3 février 1948, Mauny 1948a).

Ils effectuèrent une seconde mission en janvier et février 1949 dans l'Aouker et le Hodh mais cette fois-ci en passant par la passe de Diouk qui sépare Tagant et Assaba jusqu'à Tamchakett, le massif de Rkiz et Tegdaoust, puis de cette ville médiévale[1] à Tichitt puis Oualata en dromadaires, de Oualata à Koumbi Saleh en voiture en passant par Nema et Timbédra. Leur rapport s'arrête sur le Tarf el Guettara à l'est du *Dhar* Oualata puis reprend sur la ville médiévale de Koumbi Saleh[2] (fig. 23). Ils ne s'arrêtèrent pas cette fois-ci dans les plaines du *Dhar* Nema. Ils repartirent de Koumbi Saleh en voiture en direction de Bamako d'où ils rentrèrent à Dakar en train (Archives IFAN Monod-Mauny 1938-1962 ; Mauny, 1949b et 1951). Nous pouvons ajouter les prospections du Lieutenant Alzuyeta en 1949 sur le site de Lemoïlé (ouest, nord-ouest Niout), celles du Commandant Roulet avec le référencement du site de Niout (sud Nema) et celles du lieutenant Delaunoy au sud-est de Nema sur les sites de l'Oued Lerchebié et de l'Oued Kerkeb Lemoïlé.

Pour onze des collections de l'IFAN, le matériel a permis aux découvreurs de proposer des attributions chronologiques (tabl. 3). Quatre d'entre elles présenteraient un matériel relatif au Paléolithique moyen. Six ont été attribués au Néolithique et une à l'époque médiévale.

[1] Devisse 1970 ; Robert *et al.* 1970 ; Vanacker 1979 ; Devisse 1983a et b ; Polet 1985.
[2] Bonnel de Mézières 1920 ; Berthier 1997 ; Van Doosselaere B. 2014.

Un total de 338 pièces lithiques attribuables au Néolithique ou aux périodes postérieures sont conservées à l'IFAN. Si ces collections représentent 6,4% du corpus étudié ici, elles sont de valeur inégale. Certaines possèdent néanmoins un nombre élevé de pièces et leur variété permet d'établir des comparaisons avec nos propres données. C'est le cas de Gueneibtet Reji (120), Nejam Nord (60 pièces), Keurig (89) et Ourkem (47). Les collections du second groupe ne peuvent qu'être les témoins d'une présence humaine au Néolithique ou postérieurement. C'est le cas de Nejam (15), Lemoïlé (4), Gaat Aourouérié (2) et Mouzeni (1).

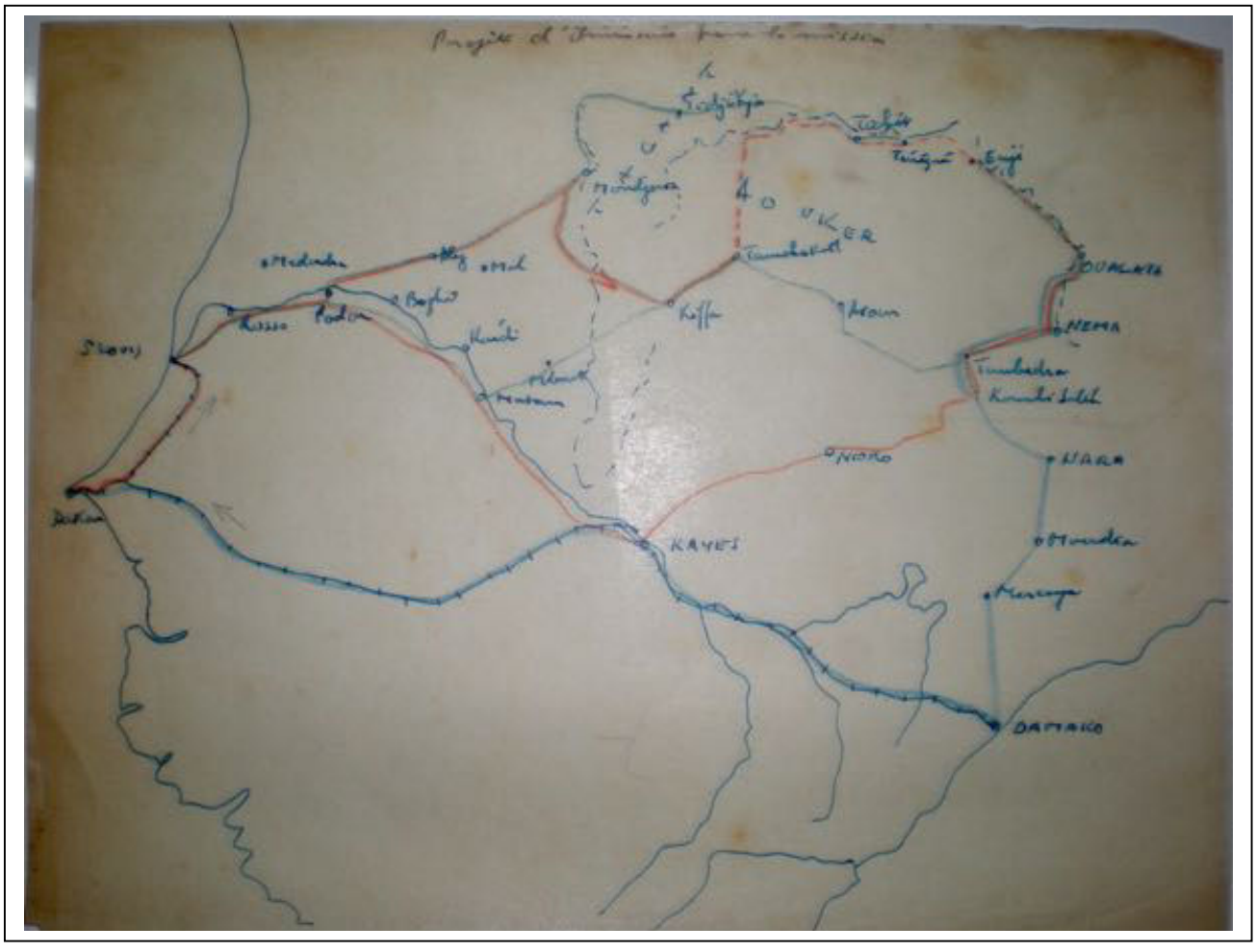


Figure 23 : carte des projets d'itinéraire de la mission de 1949 (Mauny, 1949a). Le trajet en trait bleu continu et en pointillés rouges sera effectué au final.

La collection de Gueneibtet Reji est la plus riche avec ses 120 pièces (dont 106 en jaspe), constituée en majorité de supports débités, aménagés ou non, de rares outils

sur éclat et une pièce foliacée. Nejam Nord présente 70 lithiques divisées en deux ensembles de supports débités aménagés ou non en jaspe (28) et en quartzite (28) auxquels viennent s'ajouter un éclat retouché et un nucleus en quartz ainsi qu'une pièce bifaciale et un nucleus discoïde en dolérite.

Code collection	Date de collecte	Toponyme	Localisation	Précisions topographiques	Inventeur	Période
Mau.45-73	1945	-	Butte proche de Nema	-	Monod	Médiévale
Mau.48-19	20/1/1948	Kaossa-puits	80 km au N de Nara, Subdivision de Nema	Reg caillouteux près de 2 puits	Corbeil, Mauny	Paléolithique moyen
Mau.48-20	20/1/1948	Néjam	90 km Nord de Nara, 16 km env. N. de Néjam	Reg à gravillons latéritiques venant de la décomposition de la latérite	Corbeil, Mauny .	Néolithique
Mau.48-21 Pente	20/1/1948	Néjam Nord	26 km N de Kaossa, 16 km env. de Néjam	Reg à gravillons donnant sur la plaine au sud	Corbeil, Mauny	Néolithique
Mau.48-23 Pente	20/1/1948	Gueneibtet Reji	11 km N. Niout, Route Nara-Nema	Base de la pente d'une butte granitique	Corbeil, Mauny .	Néolithique
Mau.48.27	-	Neiguiat	15 km SW Oualata	-	Corbeil, Mauny	Néolithique
Mau.48-28	21/1/1948	Keurig	20 km SW Oualata	Reg caillouteux du *Baten*	Corbeil, Mauny	Néolithique
Mau.48-30	21/1/1948	Mjebir	40 km N. Nema, sur la piste Oualata	Reg à basalte du *Baten*	Corbeil, Mauny	Paléolithique moyen
Mau.48-32 et Mau.48-32 Pente	22/1/1948	Ourkem	32 km SW Nema, route de Timbédra	Reg caillouteux au sud de la route	Corbeil, Mauny	Néolithique à actuel
Mau.48-33	22/1/1948	Gaat Aourouérié	39 km SW Nema, route de Timbédra	Bord de reg schisteux dominant au nord une dépression	Corbeil, Mauny	Paléolithique à actuel
Mau.48-34	23/1/1948	Mouzeni	Timbedra Nioro, 70 km de Timbedra	Pentes sud petite vallée d'un ruisseau à sec, où affleurent les schistes	Corbeil, Mauny	-
Mau.49-265	-	Lemoïlé	WNW de Niout	-	Alzuyeta	-
Mau.50-144	-	Oued Kerkeb Lemoïlé	WNW de Niout	-	Delaunoy.	-
Mau.82.198	02/1982	-	Piste de Nara-Nema Amourj	À proximité d'un affleurement de grès quartzite	Ravisé	Paléolithique

Tableau 3: inventaire des collections de l'IFAN antérieures à 2000 provenant de la région de Néma

Keurig constitue aussi une collection importante par le nombre de pièces lithiques et surtout par leur diversité, ce qui suggère un choix dans la façon dont

l'inventeur a recueilli ces pièces ?. Cinquante et un supports débités, aménagés ou non, et un nucleus sont en jaspe. Dix supports débités en grès ainsi que neuf en quartzite, quatre en dolérite et un en quartz complètent le tableau. Une pièce entière bifaciale et deux fragments de pièces bifaciales en dolérite représentent le matériel façonné. Le matériel à biseau poli fait son entrée avec quatre haches et herminettes et un fragment en dolérite, deux en pélite ainsi qu'un éclat en accident siliceux provenant d'une pièce polie. Enfin un fragment de meule et une molette sont en quartzite.

Sur Ourkem le matériel en jaspe est aussi le mieux représenté mais cette fois-ci ce sont les nucleus qui dominent (39) sur les quatre supports débités aménagés. Un fragment d'éclat en quartz est le seul déchet de débitage. Un kwé en pélite et deux herminettes en dolérite complètent la collection.

Nejam présente un matériel en quartzite constitué de treize supports débités et d'un nucleus ainsi qu'un sphéroïde en grès ferrugineux. Un fragment d'anneau poli en roche indéterminée et un éclat retouché en jaspe montrent une occupation récente sur Gaat Aourouérié dont le matériel en quartzite présente des caractères qui le rendent attribuable au Paléolithique. La collection de Mouzeni ne présente que deux pièces lithiques dont une armature en pointe de flèche polie en pélite. De même la collection de Lemoïlé ne comporte que quatre pièces en grès dont trois armatures et un perçoir sur éclat. Nous n'avons pas retrouvé le matériel de Neiguiat et de l'oued Kerkeb Lemoïlé dans les collections de l'IFAN.

Malgré les intérêts de ces découvertes sporadiques, ce n'est qu'au début du XXIème siècle que cette partie des *Dhar* mauritanien sera à nouveau prospectée. Nous pouvons avancer plusieurs raisons possibles à cela. Le matériel paléolithique du *Dhar* Nema est découvert au moment où celui, beaucoup plus spectaculaire, de l'Adrar est reconnu par Th. Monod et Richard-Molard[1]. Le Néolithique des *Dhar* septentrionaux présente de très nombreux villages aux murs agencés et les premières prospections sur le Dhar Nema n'en font pas mention. Enfin le *Dhar* Nema est loin et pour y parvenir il faut passer soit par les *Dhar* septentrionaux avec une longue période à dos de

[1] Lettre de R. Mauny à R. Corbeil du 23 avril 1948 ; Mauny 1948b ; Richard-Molard 1949.

dromadaires[1] ou passer au sud par Kayes à l'Ouest ou par Bamako et Nara à l'Est. Le découpage colonial entre Soudan français et Mauritanie scinde la région en deux jusqu'au décret du 5 juillet 1944 date à laquelle la majeure partie du Hodh revient à la Mauritanie (JORF, 1944a ; Source internet Clio)[2]. La frontière qui va de Kayes au nord de Oualata fait que les *Dhar* Tichitt et Oualata sont en Mauritanie tandis que le *Dhar* Nema est au Soudan français avant cette date. Malgré l'accès facilité aux chercheurs de l'IFAN dans l'AOF à partir de 1937, cela pourrait être une des explications de recherches systématiques en dents de scie sur le *Dhar* Nema avant 1949. L'autre explication est que la route de l'espoir[3] n'est pas encore là et il est bien plus judicieux d'emprunter les pistes au pied des falaises parsemées de puits que d'affronter le massif sableux de l'Aouker. Pour s'en faire une idée, il suffit de dire que les prospections systématiques sur les *Dhar* septentrionaux et celles du *Dhar* Nema ont débuté à la même date en 1934. Or les recherches sur le *Dhar* Tichitt (missions Munson, Hugot, Amblard[4]) et sur le *Dhar* Oualata (missions Amblard) ont suscité un certain engouement depuis lors, ce qui n'a pas été le cas pour le *Dhar* Nema (tabl. 3). Il faut toutefois faire mention du site référencé par Annie Ravisé lors de sa mission de 1982. Il est localisé à proximité de Nema et l'inventeur l'attribue au « Paléolithique »[5].

3. 1. 3. L'organisation des recherches à partir de la fin des années 1960 : une archéologie programmée et les premières études paléoenvironnementales

P.J. Munson et C. Boeke entreprirent en 1967 et 1968 les premières prospections sur les *Dhar* septentrionaux[6], dans la région de Tichitt-Akreijit. Ils en rapportent un

[1] Il fallut 18 jours avec arrêts à R. Mauny et R. Corbeil du 26 janvier au 12 février 1948 pour aller du Rkiz à Oualata en passant par Tichitt…

[2] Cette réorganisation du territoire de l'AOF s'accompagne d'une réorganisation de l'économie agricole en prévision de la ratification du traité de Bretton Woods et de la création du franc CFA le 26 décembre 1945. Le même jour de 1944 fut ainsi signé le décret portant modification des articles 10 & 50 du décret du 26-06-1931 portant organisation du crédit mutuel agricole en AOF (JORF, 1944b).

[3] Cette route bitumée de quelque 1100 km traverse la Mauritanie d'Ouest en Est de Nouakchott à Nema.

[4] Cf. bibliographie en fin de volume.

[5] Nous verrons plus loin que cette attribution est sujette à caution.

[6] Voir à ce sujet l'intéressant échange épistolaire entre P.J. Munson, Th. Monod et H.J. Hugot. P. J. Munson voulait à la base étudier l'émergence de l'agriculture sur la falaise de Bandiagara au Mali ou à Sélibabi au sud de la Mauritanie (Munson, 1966a). La lettre fut réceptionnée par Th. Monod qui lui écrivit une lettre lui conseillant d'entrer en lien

matériel néolithique mis en dépôt à l'université d'Illinois. Ces recherches aboutirent à un premier travail de synthèse sur les occupations néolithiques de ce secteur (Munson, 1971) et surtout une série de dates ^{14}C. L'identification par H. Jacques-Félix, du Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris, d'empreintes de graines à partir de moulages au latex de tessons de céramique réalisés par P. J. Munson, donnent les premières indications paléoenvironnementales et surtout des témoignages d'agriculture[1].

H. J. Hugot prendra la direction d'une équipe de fouille et restauration du village néolithique d'Akreijit, sur le *Dhar* Tichitt, à partir de 1971 et y mènera quatre campagnes (1971, 1972, 1975, 1981). La création en 1974 de l'Institut Mauritanien de la Recherche Scientifique (IMRS) établit une nouvelle donne dans l'organisation des recherches. C'est dans ce cadre de coopération que se dérouleront désormais les recherches. Les recherches de terrain sur les *Dhar* septentrionaux sont étendues par S. Amblard dès 1980 à l'ensemble du *Dhar* Tichitt, à partir de 1982 au *Dhar* Oualata et en 1987 au *Dhar* Tagant, cadre de la thèse de Mohamed ould Khattar[2].

En janvier-février 1994, un projet de recherche CNRS "*Relations peuplements néolithiques - paléoenvironnements holocènes en Mauritanie sud-orientale*" fut mené à bien par Sylvie Amblard-Pison et Alain Person. Les recherches, tant archéologiques qu'environnementales, portèrent sur l'étude de quelques transepts *Baten*-plateau, déterminés à partir des connaissances acquises au préalable, sur les *Dhar* Tichitt et Oualata. Elles se poursuivirent entre décembre 1995 et février 1996, dans le cadre d'un second projet de recherche "*Habitats néolithiques et environnements holocènes du Hodh mauritanien*"[3].

---

avec H.J. Hugot (Monod 1966). Dans sa réponse à la lettre de P.J. Munson (Munson 1966b), H.J. Hugot lui propose d'intégrer ses recherches sur l'agriculture au projet qu'il est en train de monter sur le Dhar Tichitt (Hugot, 1966).

[1] 571 graines sont répertoriées (dont *Cenchrus, Panicum, Brachiara* et *Pennisetum*). Cependant les déformations dues à la méthode de moulage peuvent parfois être trop importantes pour déterminer avec précision les différentes espèces et de distinguer les domestiquées des sauvages (Amblard S. et Pernès J., 1989).

[2] Khattar M. ould, 1986, 1994 et 1995a ; Amblard S. *et al.*, 1988.

[3] Amblard S. 1996 ; Amblard-Pison S. et Person A., 1999 ; Person A. *et al.*, 1995, 1996, 2001b.

À l'issue de ces missions, l'occupation néolithique des *Dhar* Tichitt (Hugot, 1979 ; Amblard, 1984 ; Holl, 1986) et Oualata apparaît bien établie avec des occupations en villages construits dépassant les 400 (Amblard-Pison 1999, 2006), la mise en évidence de grands sites non construits dans le Baten, une agriculture – que les travaux de P. J Munson (1971) avaient préalablement permis d'identifier sur un secteur du *Dhar* Tichitt – qui s'avère avoir été pratiquée sur l'ensemble des deux *Dhar* (Amblard et Pernès, 1989 ; Amblard-Pison, 2002) et d'autres témoignages agricoles originaux tels les greniers sur pilotis (Amblard-Pison, 1996) et les espaces aménagés de jardins et de champs (Amblard 1996 ; Ferré *et al.*, 1997 ; Person *et al*., 2001b).

Les missions de terrain de 1994 et 1996 ont permis également de mieux comprendre le rapport des populations néolithiques avec leur environnement et de préciser la notion de zone-refuge (Person *et al*., 1995, 1996 ; Amblard-Pison et Person, 1998, 1999 ; . Cette démarche constitue la fondation des guides géomorphologiques qui sont utiles désormais sur le *Dhar* Nema.

3. 2. Les missions Nema

Les difficultés rencontrées à la fin des années 1940 par R. Mauny et R. Corbeil pour atteindre le Dhar Nema furent principalement le fait d'un accès sur piste. Il faut attendre 1975 pour que les travaux de la « Route de l'Espoir » reliant Nouakchott à Nema par une bande de macadam débutent. (Staszak, 1989 ; Lanfranchi, 2006). Elle n'atteindra son objectif qu'en 1985. Malgré le manque d'éclairage et l'absence de barrières le long de la route, la ville de Nema est devenue dès lors accessible en trois à quatre jours. En réduisant le temps de parcours, cette voie de communication a permis d'étendre le temps dévolu aux recherches de terrain pour les missions qui ont débuté au début des années 2000.

L'intérêt des recherches sur le *Dhar* Nema est de s'interroger sur les relations d'interdépendance entre l'évolution historique des sociétés et la géomorphologie des territoires occupés. Le concept de géoécosystème a été développé dans cet esprit à partir de 1994 sur les *Dhar* Tichitt et Oualata : il comprend l'ensemble des interactions entre la géomorphologie, le climat, la faune et la flore et les sociétés humaines. L'étude du matériel lithique s'insère dans cette réflexion globale où s'observent la pérennité de certains types d'outils, le recyclage d'autres ainsi que les innovations perceptibles dans

les pratiques ou les techniques des populations néolithique du *Dhar* Nema et les cultures dont elles descendent ou avec lesquelles elles sont en contact.

Une concentration de population dans une zone refuge implique une réorganisation de la société afin d'exploiter un espace désormais restreint (Person et Quéchon, 1997), où les habitants s'organisent afin d'éviter la désagrégation prématurée du fragile équilibre de ce milieu. L'un des buts de ces recherches était d'essayer de comprendre dans quelles mesures cette réorganisation sociale avait favorisé ou non la modification de pratiques anciennes et/ou l'émergence de nouvelles activités. Ainsi, les outils utilisés dans ces activités peuvent évoluer dans leur(s) utilisation(s), certains dans leur morphologie, d'autres encore sont nouveaux. Les différents états d'innovation de l'outillage dépendent du fait que l'activité soit antérieurement pratiquée dans un contexte distinct ou qu'elle soit nouvelle et directement liée à l'occupation des *Dhar*.
Dans le but de contribuer à la connaissance de la transition des périodes dites « néolithiques » vers le début de l'urbanisation dans la frange saharo-sahélienne de l'Afrique de l'Ouest, le projet s'est intéressé à cette possible zone de passage entre les *Dhar* (falaises) du nord et le Sahel actuel. Un modèle de flux avait fait l'objet d'hypothèses solidement étayées à l'ouest de l'arc des falaises[1] et dans le Sahara malien entre le tropique du Cancer et le 18°N[2].

3. 2. 1. Le déroulement des recherches de la mission Nema de 2001 à 2004 : construction de guides géomorphologiques par les indices des environnements actuels et passés (Méthodologie 1)

Pour ce faire, les missions se sont développées autour d'une méthode simple de recherche pratique sur le terrain. La première étape consiste en une reconnaissance et une caractérisation des sites archéologiques en utilisant des « guides de prospection géomorphologique » à différentes échelles, comme cela avait été fait au préalable sur les *Dhar* Oualata et Tichitt dès 1994 (missions S. Amblard et A. Person en 1994 et 1996). Les critères retenus sont donc : la proximité immédiate de la falaise pour bénéficier du réseau hydrographique dense et hiérarchisé et des résurgences de nappes fossiles, les zones protégées de la falaise (échancrures), enfin le relatif confort que procurent les dunes fixées sur les colluvions en comparaison des regs caillouteux qui les

[1] Khattar M. ould, 1995a et b.
[2] Raimbault M., 1996.

entourent. Cet ensemble a permis de définir des boîtes de prospections. La seconde étape est caractérisée par l'obtention d'un ensemble d'informations sur un nombre plus restreint de gisements archéologiques, intégrés dans leur environnement local, sélectionnés par les résultats des campagnes précédentes. Les données ont été récoltées à partir de levés de plans, d'implantation de sondages, de fouilles de structures spécifiques et de prélèvements limités d'objets anthropiques et paléoenvironnementaux.

L'objectif des missions est de recueillir des données archéologiques dans le géoécosystème des *Dhar* en Mauritanie (Oualata et Nema) ; des comparaisons seront tentées en 2003 avec le Delta Intérieur du Niger et le Méma au Mali. Cette dynamique donnera lieu aux travaux précurseurs en technologie céramique sur échantillons en provenance de sites du Méma et du *Dhar* Nema menés par A. E. Finck (2001). Une première phase de prospection s'est développée sur la branche nord du *Dhar* Nema en 2001.

Dans un tout autre contexte, la mission de Dorian Q. Fuller, Robert Vernet et Kevin C. MacDonald se déroulera sous la forme d'une rapide prospection où 25 sites furent découverts en 2000 (MacDonald *et al*., 2003 ; Fuller *et al*. 2007 ; MacDonald *et al*., 2009). Parmi eux, deux sites ont été sondés : Bou Khzama II et Djieguegnaye. Ces chercheurs eurent pour objectif de déterminer les types de céramique et le matériel lithique retrouvés dans les sondages et en surface (MacDonald *et al*., 2003). Puis ils approfondirent leur étude du matériel afin de déterminer la nature des dégraissants utilisés dans la fabrication des poteries (Fuller *et al*. 2007). Leur dernière étude porte sur la céramique et sur les vestiges métallurgiques retrouvés à Bou Khzama (MacDonald *et al*., 2009).

La mission Nema de 2002 réalise l'étude de certains des sites prospectés en 2001 (DN4 et DN10, Person *et al.*, 2004). Elle se poursuit par la prospection de la branche sud-est du *Dhar* sur une trentaine de kilomètres. C'est au cour de ces travaux qu'auront lieu les études d'archéométallurgie (Albaret 2003), de technologie céramique (Finck 2001), de biogéochimie des ossements humains (Maurer, 2008) et d'archéozoologie (Jousse, 2004).

Durant la mission de 2003, l'ensemble des chercheurs[1] étudie les sites DN22 et DN24 sur la branche sud-est du *Dhar*. Cette fois-ci la prospection se poursuit jusqu'au Lac Faguibine et à la région des Daounas au Mali. Le « guide » est constitué en fonction de la géomorphologie et de l'hydrographie particulière de ce delta. Au 3e millénaire avant notre ère, les lacs sont asséchés, le fleuve Niger n'ayant plus un débit assez important (Petit-Maire et Riser, 1983 ; Fabre et Petit-Maire, 1988). La zone la plus interne du Delta Intérieur est encore régulièrement inondée par les pluies de mousson qui arrosent le bassin amont du fleuve[2]. Ainsi les populations des *Dhar* Tagant[3], Tichitt-Oualata[4] et Nema[5], et celles du Delta Intérieur ont vécu dans des zones refuges dont les caractéristiques ont permis d'y vivre lors de la phase aride du Sahara environnant à cet époque. C'est donc dans un but concret de confrontation des données et des idées que se sont rassemblés sur le terrain autour du projet Nema, A. Person[6], K. Sanogo, M. Raimbault, A. E. Finck, C. Albaret et H. Jousse[7]. Le site néolithique de Bangoukoro et sa nécropole, situés dans la région des Daounas, avaient été enregistrés par M. Raimbault au cours d'une prospection du Projet d'inventaire des sites archéologiques du Mali en 1986[8] .

En 2004, des problèmes de sécurité à la frontière Mali-Mauritanie n'ont pas permis à l'équipe de poursuivre les recherches sur la région du Lac Faguibine. Les membres de l'équipe[9] ont donc approfondi l'étude des sites DN4 et DN10 reconnus en 2001[10]. La prospection s'est développée jusqu'au *Dhar* Oualata, où huit sites ont été répertoriés (DO.01 à 08). Lors du retour sur Nema, les sites de DN46, DN47 et DN48

[1] Alain Person (dir.), Kléna Sanogo, Hélène Jousse, Michel Raimbault, Anne-Estelle Finck, Chloé Albaret, Sidiya ould M'Heimam.
[2] Raimbault M., 1996.
[3] Ould Khattar M., 1995a.
[4] Amblard S., 1984 et Amblard-Pison S., 1999.
[5] Person A. *et al.*, 2004 et Person A. & Jousse H., 2005.
[6] Il travailla auparavant sur la géologie et la géomorphologie des *Dhar* Tichitt et Oualata : Person *et al*., 1995 et 1996.
[7] Auparavant, Hélène Jousse a effectué sa thèse sur la faune mammalienne de sites du Néolithique du Sahara occidental. Cette étude se base notamment sur le matériel faunique des sites de Kobadi dont les dernières fouilles furent dirigées par M. Raimbault et de DN4 aux fouilles dirigées par A. Person (Jousse H., 2004).
[8] Raimbault M. et Sanogo K., 1991.
[9] Alain Person (dir.), Hélène Jousse, Joël Suire, Anne-France Maurer, Sidiya ould M'Heimam.
[10] Person *et al.* 2004a.

ont été retrouvés grâce à l'utilisation des guides géomorphologiques. Les sites en bordure de cordon dunaire dans le massif du Tagant décrits par Mohamed ould Khattar[1] et la démonstration de l'existence de lacs de résurgence présents dans le *Baten*[2] (ces lacs ont été identifiés surtout dans le Baten de Tichitt et Oualata ou les sites sont nombreux, lorsqu'une aridité globale s'installe progressivement, confirmaient l'importance de la question de l'anthropisation des bordures lacustres initialement posée par P. J. Munson (1971). Après la découverte du site de DN08 en 2001, situé lui aussi dans le *Baten*, il devint urgent d'étudier les particularités de ce type de site comparé aux sites de contexte topographique distinct.

3. 2. 2. L'intégration de nos recherches sur le matériel lithique dans les missions Nema de 2005 à 2009 : des observations de terrain à l'analyse du matériel lithique (Méthodologie 2)

La mission 2005 s'attela notamment à la prospection des bordures de paléolacs[3]. Il s'agissait alors de ma première participation au programme. J'y officiais en tant qu'archéologue lithicien dans le cadre de mon année de maîtrise à l'université de Paris 1[4]. Les prospections permirent de retrouver le site de pied de *Dhar* DN50 aux témoins matériels d'occupation multiples, les trois amas métallurgiques de DN51 localisé au plus profond de l'échancrure en altitude et DN52 et DN53 situés dans le *Baten* à proximité du site de DN48. Une étude plus approfondie des sites de DN48 et de DN20 (plateau) a pu être effectuée.

Après la prospection de l'habitat de DN50, établi sur une dune fixe divisée en deux par un *wadi*, je choisis une aire parsemée de pièces en quartzite localisée sur la pente nord de la partie de dune la mieux conservée. J'y fixais un carré d'un mètre de côté, relevais le matériel de surface et procédais ensuite à la fouille ; la roche-mère se trouvait à 5 cm de profondeur et la stratigraphie était donc absente. La pente, faible pourtant, avait été imprimée par un lessivage intense. Cette première expérience me permit de revoir mes objectifs. Je m'intéresserais dès lors plus rigoureusement au

[1] Khattar M. ould, 1995a, p. 169.
[2] Le *Baten* est une plaine d'érosion au pied de la falaise (*Dhar*).
[3] Alain Person (dir.), Hélène Jousse, Michel Raimbault, Thibault Vallette, Sidiya ould M'Heimam.
[4] Vallette T., 2005 a.

matériel de surface sur l'ensemble de la superficie d'un site et concentrais mes sondages sur les aires préservées par la topographie.

Je considérais dès lors que le matériel de surface pouvait aussi bien être le témoin d'une seule occupation que d'une multiplicité d'occupations en lien avec la déflation éolienne de la matrice sédimentaire pouvant provoquer le télescopage de couches archéologiques distinctes au préalablé mais ramené à un seul horizon. Le relevé du matériel de surface effectué sur la zone centrale du site de DN48-Gedida par H. Jousse, S. Ould M'Heimam et moi-même nous permit de pointer des aires où un matériel affleurait d'un sol induré. C'est ainsi que je mis au jour un groupement de 245 pièces sur éclat en jaspe enchevêtrés dans une poche de sable induré sur près de 15 cm de profondeur. Les fouilles opérées par mes collègues sur DN50 et DN48 me firent comprendre à quel point rien ne ressemble plus à une couche de sable qu'une autre couche de sable. Il fallait donc fouiller par niveaux artificiels afin de tenter par la suite une reconstruction de l'histoire des dépôts.

Ces recherches de terrain aboutirent à une première approche des corpus des sites considérés pour leur proximité géographique et leur situation topographique distincte (DN20-Nouaoudar – sur le plateau –, DN50-Guelta Seba – dans une échancrure du *Dhar* – et DN48-Gedida – dans le *Baten*). Elles me permirent de réaliser mon mémoire de maîtrise soutenu à l'université Paris I, en septembre 2005 : *Étude typotechnologique de trois sites dits « néolithiques » du Dhar Nema, Mauritanie Sud-Orientale* Selon le poids et les dimensions des futurs outils, l'utilisation opportuniste de certaines roches affleurantes (quartzite et dolérite) y a été mise en exergue montrant ainsi des différences d'approvisionnement en matière utile au façonnage d'un gros matériel selon la topographie de ces trois sites. D'autres roches pouvaient provenir de gisements plus rares (comme les jaspes pour les pointes de flèches et les grattoirs par exemple) ou de gisements également répartis (les pélites). Nous avons ensuite proposé une liste du matériel lithique à partir de celle proposée par Sylvie Amblard-Pison pour les *Dhar* septentrionaux (Amblard, 1984 ; Amblard-Pison, 1999). Les sites de *Baten* et d'échancrure montraient de fortes analogies dans les types représentés même si leurs proportions variaient. Les types de pièces macrolithiques du site de plateau étaient très particuliers et certains d'entre eux, comme les pièces bifaciales et les « grandes haches taillées » étaient aussi présents sur le site de *Baten*. Le site de DN20 était à la fois un

site de taille des macrolithes et un site d'habitat, ce qui présageait du choix de certaines implantations en fonction des qualités des roches affleurantes et des contraintes écologiques d'implantation pour l'habitat.

La mission de 2006[1] a débuté par une phase de prospection au sud de la ville de Nema, dans une vallée au réseau hydrographique dense. Les habitats se caractérisent par des buttes anthropiques stratifiées, des sépultures en pleine terre et des amas métallurgiques. Un sondage avait été réalisé en 2000 sur l'un d'entre eux (MacDonald *et al.* 2003 ; Fuller *et al.* 2007). L'importance de ce site[2] et de sa conservation exceptionnelle a enjoint H. Jousse et J. Schlögl à réaliser un second sondage qui révèle des associations particulières entre industries céramique et lithique que j'ai étudié (*cf. infra*). Nous avons poursuivi par une étude plus approfondie du site de DN30 dont le matériel lithique avait déjà fait l'objet d'une analyse[3]. Puis l'équipe a réalisé de nouveaux relevés et des sondages sur les sites de DN04, DN20 et DN48. Nous avons relevé sept structures de pierres sèches situées sur le plateau de DN20 et effectué le sondage du mur simple de l'une d'entre elles.

En juin de l'année 2006, nous présentions notre master de recherches à l'Université de Paris I. Nous avons privilégié l'étude approfondie du matériel de l'habitat de *Baten* DN48-Gedida pour la richesse numérique de son matériel varié et ses dimensions vertigineuses (463 ha), cerné par des bases de grenier en périphérie et un sill de dolérite à l'est. Ces qualités en faisaient un bon cas d'étude d'une part pour mieux rendre compte de la typologie du matériel lithique et d'autre part pour mieux comprendre l'influence d'un rassemblement aussi important sur l'économie de l'industrie lithique. La comparaison du groupement de pièces avec les trois autres petits (46, 37 et 22) groupements, retrouvés en 2004 sur DN10 et en 2006 sur DN30, montrait que les individus de DN48 possédant ce « trousseau » devaient être plus sédentaires.

[1] Alain Person (dir.), Hélène Jousse, Michel Raimbault, Madeleine Selo, Thibault Vallette, Jan Schlögl, Sidiya ould M'Heimam. Person *et al*., 2006c
[2] DN56 pour la mission Nema, Djeguegnaye pour K. MacDonald *et al.* 2003 et D. K. Fuller *et al.* 2007.
[3] Raimbault M., 2003.

La mission de 2007[1] a permis de se rendre compte de la dégradation de DN50 découvert deux ans plus tôt. La partie nord avait particulièrement souffert, plusieurs structures étant en effet démantelées. Cette campagne avait surtout pour objectif d'atteindre un ensemble de buttes témoins isolées à un peu plus de 10 km de la falaise qui entoure une large dépression centrale. Outre le relief qui pouvait avoir piégé des sédiments, l'étude des cartes et des photographies aériennes révélèrent un réseau hydrographique endoréique dense et hiérarchisé. L'équipe a ainsi découvert un ensemble d'ateliers de taille de macrolithes en dolérite sur certains sommets (DN62, DN65 et DN66), un site au pied d'une butte localisée au centre de la dépression où des anneaux taillés (kwés) avaient été façonnés (DN63) et deux autres sur des dunes fixes protégées par les buttes (DN64 et DN67) et bordées par des mares dont la faune a été étudiée par H. Jousse.

En 2008, du fait d'une série d'évènements graves en diverses parties du Sahara occidental, nous n'avons pu retourner dans la région du *Dhar* Nema. En concertation avec les autorités sénégalaises, la Direction du Patrimoine Culturel de la République du Sénégal et le Laboratoire de Préhistoire et de Protohistoire de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire, la mission 2008 s'est déroulée dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal au Sénégal oriental. Les connections hydrographiques entre le *Dhar* Nema et le bassin étendu du fleuve Sénégal avaient été mises en évidence par l'étude des ossements de poissons conservés dans une fosse culinaire (H. Jousse *in* Person *et al*., 2004b). L'instigateur des recherches au *Dhar* Nema – G. Waterlot – avait proposé un premier rapprochement entre les faciès macrolithiques du *Dhar* Nema et de Nioro du Sahel. D'après R. Vaufrey, G. Waterlot aurait remarqué une répartition du faciès macrolithique de Nioro du Sahel jusqu'à Bakel, ville située dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal. Nous trouvions une bonne occasion de mettre en parallèle les régions du *Dhar* Nema et de la moyenne vallée afin de voir si certains éléments culturels étaient comparables. Nous ne connaissions pas le terrain et il s'agissait surtout de prendre contact avec lui. Il n'en demeure pas moins que les éléments des industries archéologiques retrouvées sont très différents. Nous avons pu toutefois réaliser les premiers essais de photographies

[1] Alain Person (dir.), Hélène Jousse, Joël Suire, Sidiya ould M'Heimam et Abdoul Dicko. Person *et al*., 2007

aériennes par cerf-volant en contexte sahélien qui nous ont été utiles l'année suivante en Mauritanie.

En 2009, une courte mission de six jours nous a permis de poursuivre les investigations des massifs isolés du *Dhar* Néma, débutées en 2007. Nous sommes retournés sur DN64-Elb Lehnoucha afin d'y prélever un plus grand nombre d'échantillons. Puis nous avons pris la piste vers les buttes témoins du Gleibat Bel Habar. Outre une meilleure compréhension de ces isolats, la localisation de ce massif à la jonction entre les *Dhar* Oualata et Nema pouvait être *a priori* un bon endroit pour mieux comprendre les distinctions observées jusque-là (Person *et al*. 2004b, 2006 a et b ; Vallette *et al.* 2009 ; Amblard-Pison *et al.* 2010). Après une incursion sur le *Dhar* Oualata jusqu'à Khneivissa, l'équipe s'est ensuite dirigée vers le nord du *Dhar* Nema où des formes circulaires repérées sur Google earth pouvait être des enclos et des concessions. Nos prospections ont confirmé cette hypothèse. Nous avons pu faire quelques relevés photographiques aériens sur DN71. L'un d'eux, DN72, est le premier site du *Dhar* Nema associé à des vestiges lacustres à son pied.

L'année 2010 a vu l'annulation de la mission prévue reportée à une date inconnue. L'état français considéra en effet que le niveau de sécurité du pays n'était pas suffisant pour assurer à notre équipe de travailler dans de bonnes conditions.

Ces 9 années de mission ont permis de retrouver 71 sites[1] au long du *Dhar* Nema. Ces recherches ont aussi mis en évidence des stations archéologiques. En voulant étudier ces stations, nous nous sommes rendus compte que certaines avaient un numéro attribué quand d'autres avaient fait l'objet d'un référencement selon leurs coordonnées géographiques. Nous avons donc pris la décision d'attribuer un numéro à chacune d'entre elles en fonction de la date de leur découverte. 32 stations sont localisées dans le géoécosystème du *Dhar* Nema. Elles ont été regroupées sous ce vocable car elle présente une caractéristique en commun : les évidences archéologiques perceptibles en surface sont soit isolées soit sont présentes sur une faible extension. À partir de ce nouvel éclairage, il est apparu que l'une d'entre elles présente plutôt les caractéristiques d'un habitat relativement pérenne. Il s'agit de la station 1 à l'Est des sites de DN48 et de DN07. Nous la rangerons de ce fait dans la catégorie « site » et lui

[1] Le numéro18 n'ayant pas été attribué.

donnerons le nom de DN73. De même il existe un doublon « DN62 ». Le premier site dénommé comme tel n'a pas perduré sous cette dénomination. Aucun prélèvement n'ayant été effectué, il n'est pas risqué de lui attribuer un nouveau numéro. Pour plus de lisibilité, nous lui attribuerons le nom « DN74 ». Il faudra toutefois retenir que DN73 et DN74 ne sont pas les deux derniers sites à avoir été découverts.

Les équipes ont par ailleurs référencé 13 monuments lithiques isolés de contexte archéologique évident. 12 ont été définis comme tel, le treizième est le site enregistré sous le code DN05. Ce dernier est constitué de deux tumulus conique simple et d'un tumulus tronconique sans matériel associé. Selon ces aménagements au référencement des rapports de mission, nous avons dans les faits 72 sites archéologiques, 31 stations et 13 monuments lithiques.

4. Le cadre de vie des populations néolithiques

4. 1. Évolution des modelés géomorphologiques du début de l'Holocène à nos jours

Malgré une constitution géologique partagée avec les massifs du Nord (Tagant, *Dhar* Tichitt, *Dhar* Oualata), la position géographique du *Dhar* Nema et de l'Assaba a eu pour effet, à travers les variations climatiques, de donner à ces deux plateaux des formes de paysage très particulières. La wilaya du Hodh ech Chargui se caractérise par deux grands ensembles géomorphologiques délimités par la falaise de Nema : au nord et à l'ouest, les formations dunaires du massif de l'Aouker qui rejoignent la Majabat al Koubra et l'Aklé Aouana ; au sud, les plaines de Couche et de Tilimsi qui forment une cuvette[1]. Les formations sédimentaires repérées des *Dhar* à l'Assaba font partie de l'ensemble gréseux du bassin de Taoudenni (Miskovsky *et al*, 1991).

Dès 1951, Pierre Munier relève que l'Assaba possède un réseau hydrographique très hiérarchisé (Munier 1952). À partir de ces premières observations, Charles Toupet considère cette région comme une « zone de transition » entre modelés arides et modelés tropicaux. Avec l'accentuation des reliefs, l'action de l'eau courante domine. Lorsque l'intensité des pluies dépasse la capacité d'infiltration de la surface du sol, elle se combine à l'érosion linéaire qui organise des lignes d'écoulement en rainures. Elles supplantent alors l'érosion aréolaire qui s'exerce par l'écoulement de l'eau en nappes

[1] Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2003, rapport sur le Hodh ech Chargui.

(Toupet, 1966) entraînant l'apparition de tâches claires de décapage de la partie humifère du sol (Deymier 1992 ; Combes, 1992). En l'absence actuelle d'étude monographique sur le *Dhar* Nema, ces deux études sur le milieu physique de l'Assaba sont précieuses pour mieux comprendre les modelés du *Dhar* Nema.

La falaise de Nema présente relativement peu de replats structuraux comme le montrent les relevés de coupe de Max Deynoux (1978) et de Jano Schlögl[1] (fig. 24 à 26). Les seuls replats structuraux repérables sont par ailleurs soit de faible amplitude, soit se retrouvent au pied de la falaise – comme à proximité de Keurig – ou à son sommet (DN51 et au-dessus de DN4 où se trouve un site médiéval). La relative homogénéité des formations constitutives de la falaise y est directement liée. Cela explique le fait que nous n'ayons pas retrouvé d'habitat sous abri tout au moins lors de nos prospections pédestres dans les secteurs délimités (*cf. infra*). Cette particularité a pu jouer un rôle important dans la disposition originale des sites.

[1] A. Person *et al*., 2006. Rapport d'activités Mission Nema ; Person *et al*., 2006b.

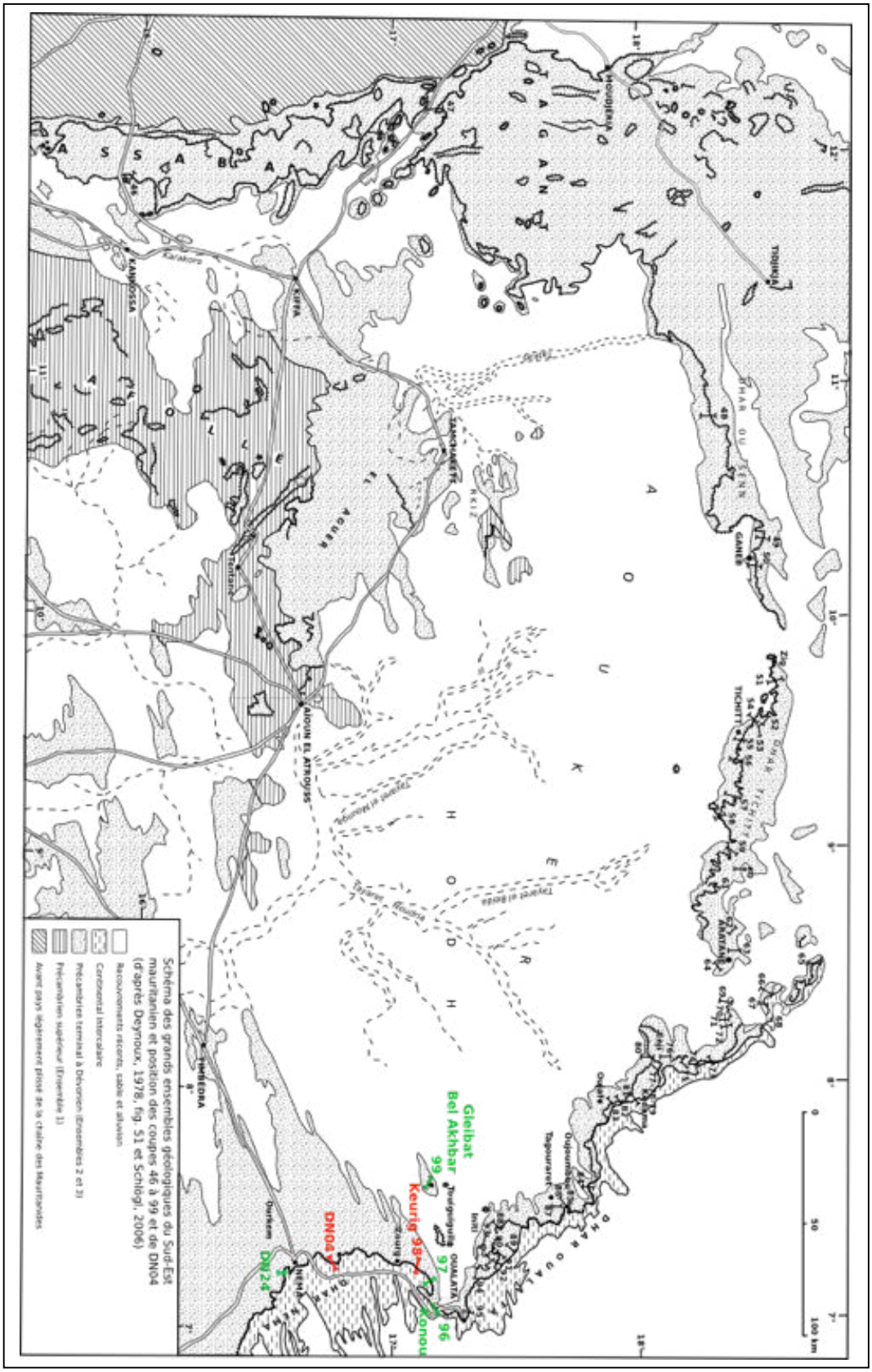


Figure 24 : coupes géologiques réalisées par M. Deynoux, J. Schlögl et A. Person : (discutées ici ; autres coupes) du *Dhar* Nema (Deynoux, 1978, modifié DAO T. Vallette)

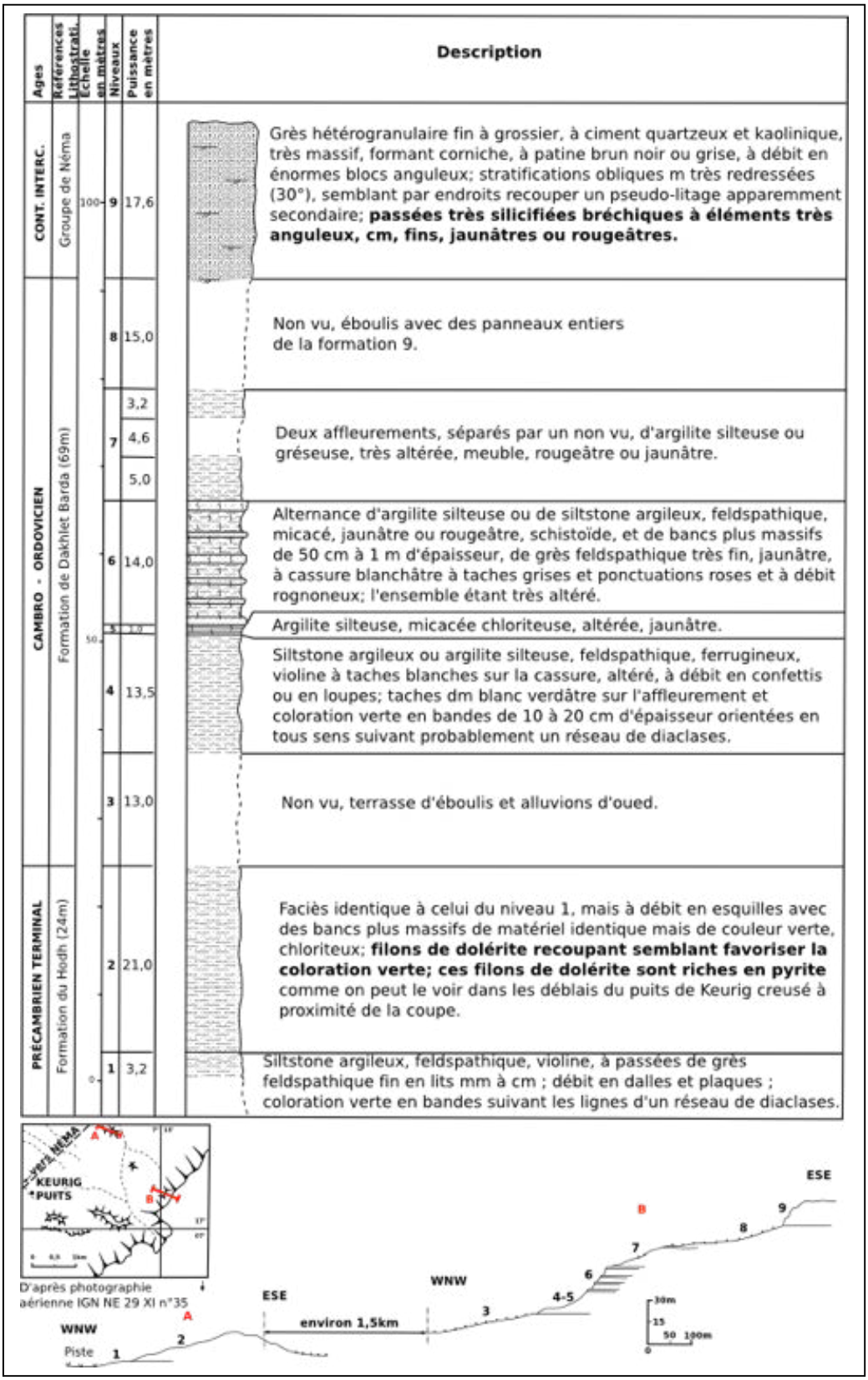


Figure 25 : coupe 98 Keurig, d'après Deynoux (1978), dessin R. Dassulle (DAO T. Vallette)

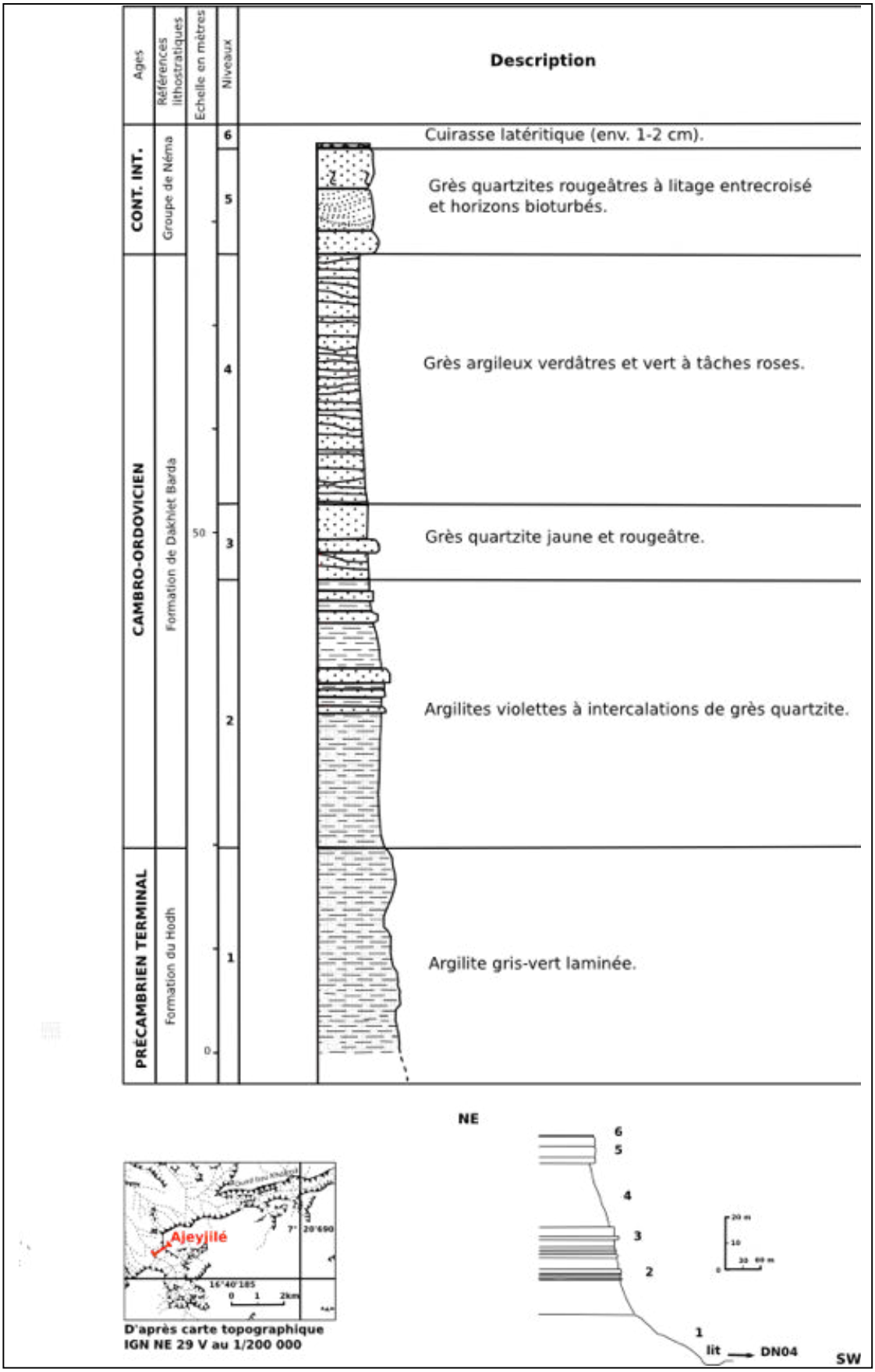


Figure 26 : coupe de DN04, d'après J. Schlögl in Person *et al*. 2006 (DAO Th. Vallette)

Les études régionales nous apportent d'autres éléments de compréhension[1] (Carrière, 1994). En région sahélo-saharienne, les formations dunaires peuvent atteindre 30 m de haut, voire plus. Leurs crêtes peuvent être assez mobiles et se muer en barkhanes. Des espèces de plantes à système racinaire profond se développent sur leurs versants les plus pentus. Elles participent à la fixation de la dune et récupèrent l'eau utile du sol sur une large surface grâce à un système racinaire oblique. En région nord-sahélienne, la couverture herbeuse s'accentue ainsi que les précipitations en direction du sud. Les crêtes s'atténuent et s'immobilisent. Les *Balanites aegyptiaca* et *Acacia senegal* deviennent plus nombreux.

Dans la région que nous étudions, les formations sont en partie constituées des sables d'altération en provenance de la chaîne métamorphique des Mauritanides localisée plus à l'ouest entre Moudjeria et Aleg (Miskovsky *et al*. 1991). Ces formations sont de petites dimensions. Lorsque les interdunes sont suffisamment creusés et atteignent le substratum, nous retrouvons successivement des sables rouges à gris-marron au centre des dépressions. Cette dernière teinte signale une légère hydromorphie. Les plantes qui y poussent sont d'une bonne qualité nutritive pour le bétail et restent vertes longtemps après la fin des pluies « *du fait d'une meilleure réserve hydrique dans le sol et d'une moindre exposition aux vents* » (Carrière, 1994, p. 139).

Les limons grossiers occupent de larges vallées fossiles souvent entourées par les sables. Ces limons sont grisâtres à marronâtres et indurés en surface, comme nous avons pu l'observer à DN64 dans la vallée du Tajal Bouzégéraré au centre de la région d'étude ou sur les sites de DN55 et DN56 dans la vallée de Msegmé au sud. Ces dépôts correspondent « *à une hydrographie ancienne et bénéficiant d'un écoulement résiduel qui peut localement donner naissance à des mares temporaires* » (Carrière, 1994, p. 144).

Les piémonts limoneux se retrouvent en marge de la falaise de Nema. Ces dépôts sont des colluvions de bas de pente accumulées sur un substratum lithique plus ou moins fragmenté. Selon la situation topographique, l'eau venant des reliefs environnants peut s'écouler sous forme d'un réseau hydrographique méandriforme

[1] Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2003, rapport sur le Hodh ech Chargui.

(DN4, DN50, DN30 par exemple) ou engorger la couche de colluvions du fait de l'imperméabilité de la roche sous-jacente.

À l'est du *Dhar* Nema se trouve l'Aklé Aouana qui forme un massif dunaire sans orientation particulière. L'érosion éolienne y est intense et peut ensevelir les plantes sous de grandes quantités de sables ou même déchausser leurs racines (Carrière, 1994).

4. 2. Paléohydrologie du début de l'Holocène à nos jours

La région se distingue de l'Assaba par un réseau hydrographique qui est de nos jours uniquement endoréïque. Les phénomènes climatiques actuels peuvent jouer un rôle entre la partie septentrionale du *Dhar* Nema et l'Assaba, mais il faut chercher d'autres éléments pour comprendre les distinctions entre la zone méridionale de Nema et l'Assaba, régions soumises à des précipitations annuelles similaires.

4. 2. 1. Les ressources en eau souterraine

Le léger surplus observable dans les relevés hygrométriques des stations de l'Assaba est en lien avec sa position plus proche de l'océan (350 km environ contre 1200 km pour Nema). Comme le faisait déjà observer P. Munier en 1952, les formations précambriennes et cambriennes gréseuses du massif de l'Assaba ne permettent pas la formation de nappes souterraines continues et seules des infiltrations d'eau d'origine alluviale dans les fractures des niveaux pélitiques ont permis ponctuellement d'avoir des forages positifs[1]. Leur débit de 1 à 8 m^3/h dans la région du Karakoro est comparable à ceux du *Dhar* Nema[2]. Leur écoulement souterrain se dirige vers le fleuve Sénégal selon un axe NEE-SWW. La région de Nema repose, en revanche, sur trois systèmes aquifères d'est en ouest, la nappe du *Dhar*, un aquifère discontinu dans les pélites, la nappe de l'Aouker[3].

- La nappe du *Dhar* qui a pris place dans les formations du Continental Terminal du bassin secondaire de Taoudenni à l'est de la zone limitrophe avec le Mali. Les eaux

[1] Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2003, rapport sur le Hodh ech Chargui.
[2] Centre National des Ressources en Eau de la Mauritanie, 2006.
[3] Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2003, rapport sur le Hodh ech Chargui.

qui y sont contenues sont toutes très douces (minéralisation inférieure à 150 mg/L).

- L'aquifère discontinu s'étend sur 47230 km^2. Il est constitué essentiellement de pélites de très faible perméabilité. Ces formations argilo-siliceuses sont souvent injectées de filons de dolérite provoquant des fracturations qui se remplissent d'eau. Ces phénomènes géologiques sont à l'origine d'une paléo-topographie incluant des vacuums créés par ces fracturations au contact des formations argileuses et des grès du Continental intercalaire. Ces vacuums ont fonctionné comme des nappes phréatiques. Leurs niveaux phréatiques se situent entre 15 et 30 m de profondeur[1]. Les débits varient selon la longueur de l'accident : de 4 à 20 m^3/h pour les failles plurikilométriques à 0,5 à 5 m^3/h pour les failles secondaires[2]. Les relevés géophysiques par résonance magnétique effectués récemment sur la falaise (Bernard *et al.*, 2004) montrent une extension de cette nappe jusqu'à 50 km environ du bord de la falaise à l'est de la ville de Nema et jusqu'au bord de la falaise. La méthode utilisée ne permet pas néanmoins de délimiter l'extension ouest. Les différences de résistivité entre roches et eau sont en effet de moins en moins significatives à mesure que l'on s'approche des échancrures de la falaise (Bernard *et al.*, 2004). Une partie des précipitations entretient ces nappes et les écoulements de surface sont donc nécessairement plus réduits à Nema que dans l'Assaba. La salinité de l'eau est de forte à moyenne. Des relevés plus précis effectués par le Centre National des Ressources en Eau de la Mauritanie montrent de fortes différences pour des lieux parfois proches (Bousteila et Timbedra par exemple). Ils passent en effet de 2 m^3/h à Bousteila et 4 m^3/h à Touil à 7 m3/h à Nema et Timbedra et 8 à Djiguenni. Or le paysage actuel autour de Djiguenni s'en ressent avec une végétation beaucoup plus fournie et un ensemble d'habitats néolithiques dont l'organisation est très différente de celle observée sur les habitats localisés au nord de Nema.

- La nappe de l'Aouker est située dans les formations sableuses du massif du même nom. Elle s'étend sur près de 100 000 km^2 et couvre les pélites au Nord.

4. 2. 2. Les écoulements des eaux en surface

D'après P. Elouard (1975) l'épisode aride ogolien qui s'est produit entre 20 000

[1] Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, 2003, rapport sur le Hodh ech Chargui.
[2] Centre National des Ressources en Eau de la Mauritanie, 2006, p. 16.

et 12 000 BP a peu à peu vidangé les nappes aquifères de la région et produit une forte accumulation de sable. La nature du socle rocheux ainsi que les apports éoliens de cette période aride influencent donc profondément l'écoulement des eaux de surface et la manière dont les nappes aquifères vont être nourries. Le sondage effectué à Timbedra par l'équipe de Jean-Claude Miskovsky témoigne de l'évolution du climat à proximité de Nema. L'analyse des sédiments a permis aux auteurs de proposer quatre stades (Miskovsky *et al.* 1991) :

- Stade 1 : entre 3,20 et 2,80 m de profondeur les sédiments sont argilo-limoneux et gorgés d'eau et contiennent un fort pourcentage de quartz émoussés et luisants d'origine fluviatile (fig. 27).

- Stade 2 : Entre 2,70 et 1,10 m de profondeur, les variations observées indiquent des fluctuations chaud-humide. À la base (stade 2a), des carbonates apparaissent ainsi qu'une légère augmentation de leur teneur en isotopes stables en fin de stade ($\delta^{13}C$ le $\delta^{18}O$, fig. 27). Ils indiquent un réchauffement favorisant l'évaporation. Au niveau 2,20-1,50 m (stade 2b), les quartz d'origine fluviatile sont en forte hausse. La teneur constante en isotope stable ainsi que le passage de palygorskyte présente dans la fraction argileuse des niveaux de base à la domination de la smectite associée à l'illite et à la kaolinite dans les niveaux plus récents indiquent un climat progressivement plus chaud et humide. Entre 1,50 et 1,10 m, le stade 2c est marqué par un fort pourcentage de carbonates et de quartz émoussés luisants légèrement rubéfiés. Ces indices confirment un climat toujours humide. La rubéfaction des grains de quartz indique un début de pédogenèse. Seul le stade 2c a pu faire l'objet de mesures radiogéniques par la méthode de la scintillation liquide sur carbonates authigènes : 10250 ±520 BP (Orsay 3624) à 130-140 cm et 9865 ± 250 BP (Orsay 3660) à 110-120 cm.

- Stade 3 : Les sables fins, bien triés, dominent cette fois-ci et s'associent à de petits nodules de grès. Ils caractérisent un climat aride favorisant l'évaporation. Deux échantillons de carbonate ont pu faire l'objet d'une mesure radiogénique : 4265 ± 104 BP (Orsay 3717) à 80-90 cm et 3745 ± 75 BP (Orsay 3716) à 60-70 cm.

- Stade 4 : Le fort pourcentage de quartz ronds mats dans les niveaux superficiels du sondage témoigne d'une puissante sédimentation éolienne et de la forte aridité du climat qui semble s'être installée durant le stade 3.

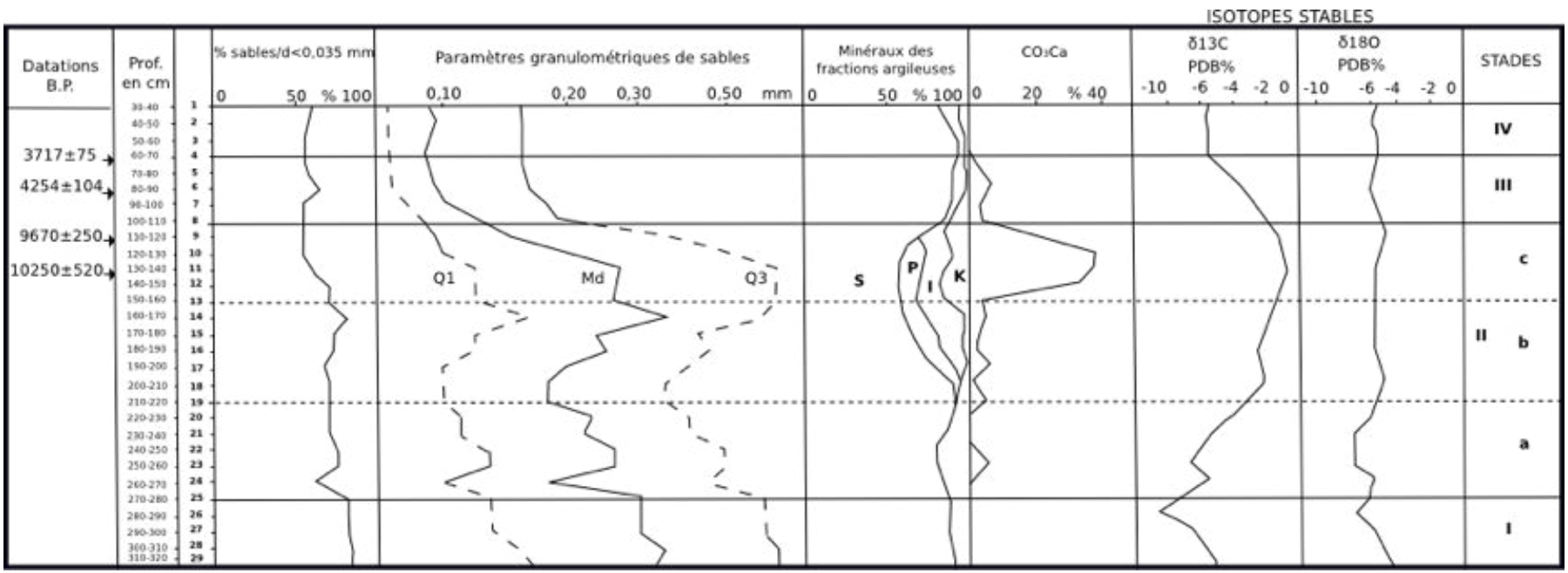


Figure 27 : données sédimentologiques sur le sondage MAU 89/4 : Timbedra (Miskovsky et al 1991, fig. 7, p. 1148)

Plus proches de notre région, les sondages effectués à Amzougui et à Nema par la même équipe n'ont pas permis de déterminer la présence de carbonates. Il n'a donc pas été possible de faire de mesures radiogéniques. Il est toutefois intéressant de voir une succession d'évènements climatiques marqués par les caractéristiques sédimentologiques des niveaux de ces sondages. À Nema sur 70 cm de profondeur et à Amzougui sur 180 cm, le niveau de base présente des quartz émoussés luisants relevant d'un dépôt fluviatile. Le niveau supérieur montre sur 50 cm d'épaisseur des sables très fins apportés par le vent. Enfin un niveau – dont les auteurs ne donnent pas l'épaisseur – présente un ensemble sableux grossier contenant des quartz émoussés luisants. Ces éléments indiquent un retour à un climat plus humide.

En remontant à 4 km au sud de la ville de Oualata lors de la mission de février-mars 2009, Alain Person et l'auteur ont découvert des vestiges de fonds lacustres caractérisés par les grésifications formées par biominéralisations des racines de plantes (rhizolithes) laissés après l'assèchement du marigot.

De même plus au sud, à proximité de l'oued Boû Khzâmâ sur DN19, dans la vallée de l'oued Maryama et dans la zone sud-est, des rhizolithes ont été retrouvés régulièrement associés à un sédiment sableux orange à marron. Dans la vallée de l'oued Maryama DN32 et DN24 sont concernés. L'ensemble des vestiges de ce dernier repose sur un sédiment sableux induré de couleur marron à grise. Une jarre entière dénommée S1 était conservée dans le sédiment sableux. Elle conservait des cendres et des rhizolithes ont été découverts à proximité. L'existence d'un sédiment sableux de couleur marron à grise sous-jacent pourrait y être corrélé. Dans ce cas, la couleur de ce sédiment et son induration pourraient être dues à une rubéfaction de celui-ci occasionné par la formation d'un sol à un moment où les précipitations étaient plus intenses et surtout plus régulières que de nos jours. La présence de grésifications à la base de la jarre pourrait corroborer cette hypothèse. En effet, le processus de grésification des grains de silice se produit par précipitation et cristallisation des sels dissous dans l'eau interstitielle. Dans la zone sud-est, à DN36, la présence de ces biominéralisations, la coloration orange à marron du sédiment constitutif de la dune fixe et la présence d'une dépression actuellement boisée montrent que l'eau a été et est encore présente dans cette zone.

Les photographies infra-rouges de la zone effectuées par l'USGS permettent d'avoir une image des réseaux hydrographiques sous-jacents aux formations sableuses qui les recouvrent à l'heure actuelle (fig. 28). Ces vues nous montrent un réseau hydrographique dense constitué de larges vallées fluviales connectées au réseau hydrographique du fleuve Sénégal. Le lit qui fait la connexion entre le *Dhar* Nema, la chaîne des Mauritanides et le fleuve Sénégal peut atteindre 5 km de large. Cette profonde incision indique une activité très importante du réseau en question qui n'a pu avoir lieu que lors d'un épisode très humide antérieur aux dépôts relatifs à l'épisode aride ogolien. La comparaison de cette cartographie du réseau à la cartographie IGN actuelle nous apporte deux éléments de compréhension du paysage holocène. Nous nous sommes en effet aperçus que les tracés de ces paléovallées sont encore visibles à l'heure actuelle malgré l'ensablement.

Ces paléovallées ont donc pu constituer des lieux favorables à la concentration ponctuelle des écoulements d'eau en surface survenus après le dépôt des formations sableuses. Il est donc possible que dans les zones dépressionnaires ces écoulements aient occasionné des lacs ou mares temporaires durant la phase humide qui débute aux environs de 9000 BP et au cours des pulsations climatiques plus humides survenues entre le début de la dernière phase aride et l'époque actuelle. Les caractéristiques sédimentologiques des niveaux supérieurs des sondages de Nema et Amzinghui montrent en effet un ensemble sableux « *grossier, bien classé, contenant de nombreux quartz émoussés luisants,* [qui] *caractérise un nouvel épisode humide, marqué par un transport aquatique prolongé.* » (Miskovsky *et al*. 1991, p. 1149). En outre l'étude des vues satellitaires montre la présence du lac Mamoudé encore en eau à l'heure actuelle (fig. 29).

Dans les zones où la masse sableuse recouvre complètement l'ancien lit, les écoulements de surface imprègnent le sol et se retrouvent piégés par les limons imperméables des fonds de paléovallées, favorisant la persistance d'une végétation au-dessus et à leurs abords. Il est aussi possible que l'apport en eau des nappes actives superficielles de la région puisse provoquer leur résurgence et alimenter anciens et nouveaux cours d'eau.

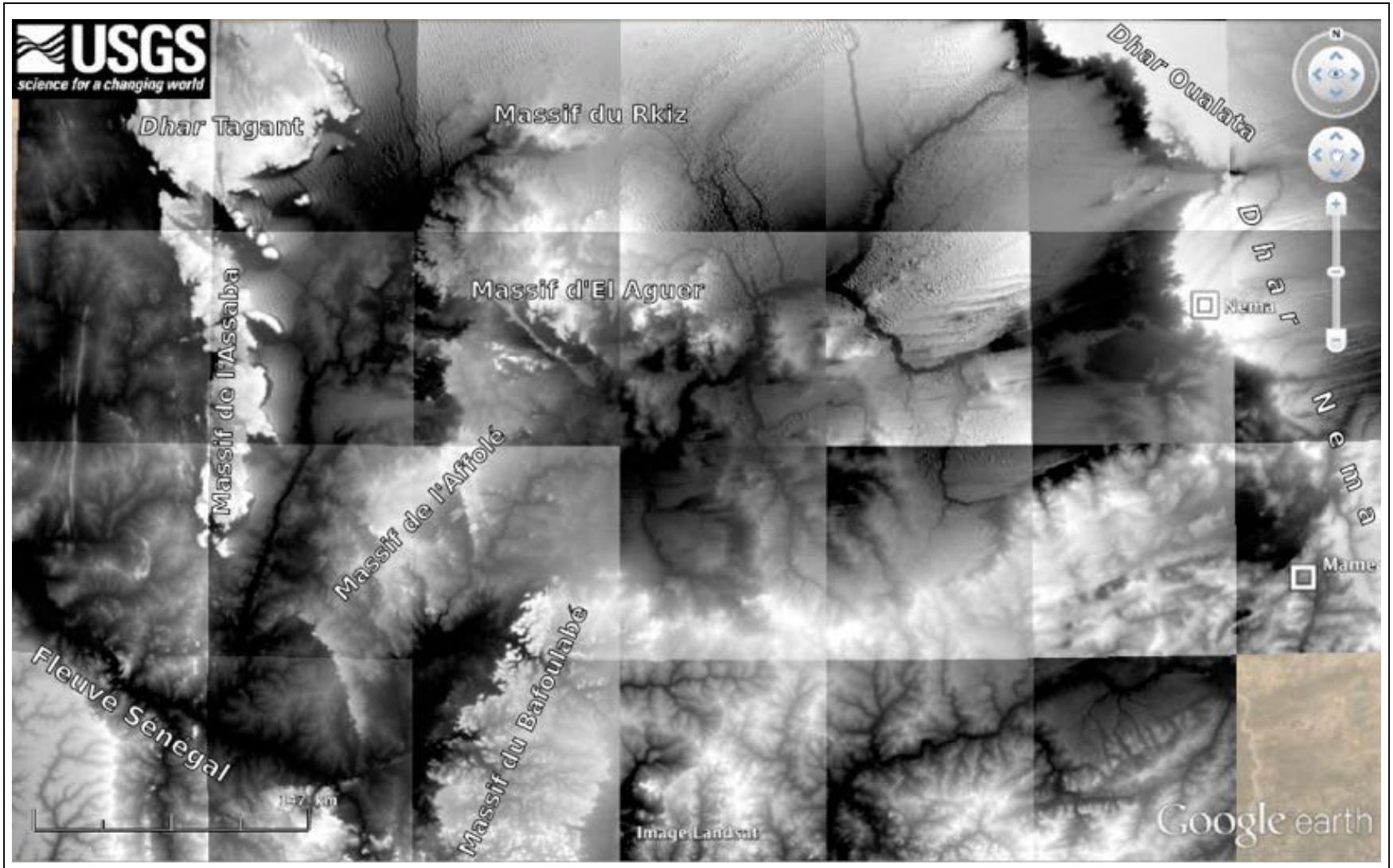


Figure 28 : images satellites SRTM 3-DTED montrant les connexions entre le réseau hydrographique du *Dhar* Nema et des paléovallées du bassin étendu du fleuve Sénégal (source USGS)



Figure 29 : vues satellites de l'extension totale de la falaise de Nema
et zoom sur le lac Mamoudé, en jaune : frontière mauritano-malienne
(Google earth, Landsat 2013 et Spot Image 2014)

La région de Nema se distingue donc des régions mitoyennes par une grande variété des réseaux hydrographiques. Le nord de la zone semble encore influencé par les résurgences de nappes dans les dépressions de pied de falaise (DN72). Mais très vite,

une fois dépassé Neigiat, ce sont plutôt des écoulements de surface temporaires qui façonnent le paysage en incisant la falaise et les dépôts éoliens du *Baten* et des plaines de l'Aouker. Enfin, la présence au sud et au sud-ouest de nappes superficielles provoque deux phénomènes distincts : la résurgence de nappe à l'origine de lac encore présent à l'heure actuelle (lac Mamoudé) ou une couverture herbacée et arborée plus riche (vallée de Msegmé-Djiguenni).

4. 3. Paléoenvironnement végétal et faune

Les études d'Hélène Jousse en archéozoologie[1], d'Anne-France Maurer en biogéochimie des ossements humains[2] et d'Anestel Finck[3] sur les productions céramiques ont permis de reconstituer des pans du paléoenvironnement végétal et faunistique et d'approcher le régime alimentaire de ces populations au cours de l'occupation néolithique[4].

4. 3. 1. L'archéozoologie

Les principaux ensembles faunistiques proviennent de contextes – fosses culinaires, dépotoirs et fonds de mare – répartis sur trois habitats. Si les fosses culinaires de DN04 et DN64 apportent des informations sur les éléments rejetés à un moment donné dans un lieu précis et prévu à cet effet, les épandages de faune perceptibles dans les creux interdunaires de DN64 ainsi que les éléments retrouvés dans le sondage d'un tell sur DN56 rendent compte des ossements présents de manière plus diffuse dans l'aire habitée.

La fouille de la fosse culinaire S5 du site de DN04 a montré dans une matrice sableuse et cendreuse une association de restes de produits de chasse et de pêche dont la conservation indique une utilisation sur un très court terme entre 2300 et 1400 cal BC. Les restes de gazelles dorcas et d'oryx indiquent une proximité de zones arides quant ceux de cobe des roseaux (*Redunca redunca*), de crocodile et de tortue d'eau (Pelomedusidae) indiquent la présence de points d'eau permanents. Les restes de poissons de mares et marécages (*Clarias* et tilapias) et de la plaine d'inondation

[1] Jousse 2004.
[2] Maurer 2008.
[3] Finck 2001.
[4] Person *et al.* 2004b, 2012.

(*Auchenoglanis*, Mormyridae et *Lates niloticus*) confirment cette relative abondance de l'eau. De plus les longueurs des perches du Nil (*Lates niloticus*) pouvant atteindre le mètre, une connexion avec le bassin principal du fleuve Sénégal a dû se produire de manière saisonnière et/ou occasionnelle. Les restes de phacochère, autruche et francolin pourraient caractériser des zones intermédiaires. L'existence d'une forêt galerie est suggérée par la présence déjà citée du cobe des roseaux et de cercopithèque. Autour de DN04 le paysage devait donc être composé de cours d'eau et de mares bordés « *d'une végétation riparienne (forêt galerie) au sein de prairies d'herbes hautes* » passant progressivement à une zone plus sableuse (Person *et al.* 2012, p. 137). Il faut ajouter que les espèces domestiques comme le bœuf et les caprinés ainsi que les restes de poissons sont majoritaires dans cet ensemble suggérant ainsi que « *l'élevage et la pêche dominent la chasse dans l'économie de cette période* » (Person *et al.* 2004b, p. 204). La présence parfois importante sur les sites d'armatures en pointe de flèche sera plus loin mise en parallèle de ces indices.

Un dépotoir retrouvé en périphérie de DN64 présente quelques ossements de bœufs et de poissons qui n'ont pas pu faire l'objet de mesures radiogéniques. La présence en surface d'une meule mobile et de grattoirs en jaspe similaires à ceux de certains retrouvés sur différents sites de la région (Vallette *et al*. 2009) ainsi que les données radiochronologiques obtenues sur du matériel provenant du même site (*cf. infra*) nous font émettre l'hypothèse d'une utilisation au cours de la période d'occupation néolithique.

Les fonds de mare mis en relief au bord sud-est de DN64 présentent des éléments de squelettes de *Clarias* ainsi que d'antilopes. L'émail de dents de ces dernières a fait l'objet de mesures donnant les résultats suivants : 4213 ± 41 BP (2890-2700 cal BC ; Pa 660) et 4076 ± 48 BP (2850-2500 cal BC ; Pa 664) (tabl. 4) . Sur le site même, des ossements d'animaux affleurent sur le sol sableux blanc induré visible en fonction du déplacement des masses de sable jaune orange. Là encore les animaux renvoient à une certaine variété du paysage. Aussi bien l'ichtyofaune (tilapias, clarias et *Lates niloticus*) que la présence d'antilopes, phacochères, caprinés et bœufs indiquent des milieux distincts. Cependant, la mesure effectuée sur l'émail de dent d'un bovidé (Pa 661 : 2080 ± 35 BP ; 200-0 cal BC) ne nous permet pas de statuer sur la ou les attributions chronologiques de la faune rencontrée. Nous pouvons juste dire que la faune

rencontrée présente de fortes analogies avec celle de la fosse S5 de DN04 (*cf*. ci-dessus).

En fond de vallée, le tell présent sur DN56 est marqué par une large butte culminant à 2 m d'altitude. Un sondage d'une surface de 2 x1 m, orientée est-ouest, a été ouvert. Outre un abondant matériel céramique et la présence diffuse de matériel lithique, des vestiges de faune ont pu être déterminés. Les ossements de Bos taurus dominent l'assemblage. Les Claridae (poisson-chat) et de Tilapia – de petites dimensions – caractérisent un environnement à faible hydrologie mais leur trop faible nombre ne permet pas d'attester une activité de pêche. La présence de phacochère, bubale, gazelle et buffle indique une savane arborée. Sans que la chasse ne soit à écarter, l'élevage de boeuf pourrait être la ressource principale.

4. 3. 2. La biogéochimie des ossement humains

L'analyse de la bioapatite permet de rendre compte de la paléoalimentation sur une plage chronologique plus large que ne le permet le collagène sous le climat sahélien. L'attaque sélective sous vide des carbonates secondaires de la bioapatite dont la méthode a été mise au point par Vincent Balter (Balter *et al*. 2002) permet, en récupérant le CO_2, d'obtenir un signal environnemental par le taux de $^{13}C/^{12}C$ « *des calcites précipitées dans la porosité des ossements au cours de l'enfouissement* » (Maurer, 2008, p. 72). Cette méthode permet d'une part de discuter de la validité de la préservation des échantillons et d'autre part –grâce au ratio Ba/Sr (Baryum/Strontium) et à la composition isotopique en $\delta^{13}C$ – de rendre compte de données paléo-alimentaires (Maurer, 2008, p. 198). Les signaux biogéochimiques alimentaires sont enregistrés dans la composition élémentaire des ossements des vertébrés sous forme d'incorporation de faibles quantités de strontium (Sr) et baryum (Ba) fixés à la place du calcium (Ca) dans les réseaux cristallins des minéraux osseux. Il faut toutefois souligner qu'à chaque étape de la chaîne trophique il y a une diminution des teneurs relatives en Sr et Ba : depuis les sols en passant par les plantes, les herbivores jusqu'aux carnivores.

La valeur culturelle de cette paléoalimentation dépend des éléments osseux analysés : « *la quantité de carbonates présents au sein du minéral diffère en fonction de la nature des tissus minéralisés (dents ou os)* » (Maurer, 2008, p. 15). Les études réalisées jusqu'ici l'ont été sur les dents humaines. Or l'information ne révèle que

l'alimentation des premières années de la vie de l'individu puisque les dents sont formées durant ces années et ne sont pas remaniées par la suite (Hillson 2005 in Zazzo 2010). L'apport majeur de l'étude réalisée par Anne-France Maurer a été de s'intéresser aux os longs des squelettes où l'information récoltée correspond aux années de vie de l'individu, là où l'alimentation est la plus susceptible d'être liée à des pratiques culturelles. L'os est en effet « *un tissu vivant en constant remaniement*. » (Zazzo, 2010, p. 165) et il est par sa grande porosité et solubilité le plus sujet aux échanges avec les fluides diagénétiques (Zazzo, 2010, p. 165). La comparaison des teneurs en éléments traces des éléments de squelettes de bovin, retrouvés en subsurface, avec les données provenant des squelettes humains, affleurants, a permis à Anne France Maurer de discuter du degré de fiabilité de chaque échantillon ; ceci en évaluant le degré de diagenèse[1] pour chaque ossement et en quantifiant les valeurs de Strontium et Calcium relatives à l'herbivore, au carnivore et au consommateur de lait (Maurer, 2008, p.201). Les teneurs en baryum et strontium montrent dans un premier temps une certaine homogénéité inter-sites dans le régime alimentaire des 18 squelettes humains étudiés pour le *Dhar* Nema et du squelette de Khneivissa pour le *Dhar* Oualata. Pour l'auteur « *les populations qui peuplaient les dhar consommaient des plantes et/ou de la viande et/ou du lait dans des proportions quasiment similaires* » (Maurer, p. 202).

Toutefois les analyses inter-individuelles ont permis de proposer deux groupes dont l'alimentation est surtout à base de viande et de plantes (Maurer, 2008, p. 243-245) : un groupe où viande ou lait étaient complétés par des végétaux (totalité des individus à DN10, majorité à DN55, un à DN04 et un à DN50), un autre consommant moins de lait et/ou de viande (majorité des individus a DN04, deux à DN48 et DN50 et un à DN55 et à DN53). Ces éléments pourraient être corrélés aux différentes phases d'occupation mise en lumière par l'étude de la céramique.

La composition isotopique en $\delta^{13}C$ peut nous indiquer le type de plante consommée soit par ingestion directe soit par ingestion de viande et, aussi, l'évidence ou non d'apport d'origine aquatique (Maurer, 2008, p. 245). La grande majorité des individus semble avoir consommé plus de 70 % de plantes dites en C4 du total des apports en végétaux. Seuls SK33 de DN48 et SK07 retrouvé sous la structure tumulaire

[1] « *On appelle diagenèse le produit de l'interaction entre le tissu et les fluides percolant dans le sol* » (Zazzo, 2010, p. 165).

S16 du site DN50 ont consommé 60 % de plantes en C4. Il pourrait s'agir dans ces deux derniers cas soit d'une fraction plus importante de plantes en C3 dans l'alimentation ou bien d'un rapport identique C3 /C4 auquel s'ajouterait une consommation de poisson d'eau douce (Maurer, 2008, p. 247). La consommation de poissons d'eau douce peut en effet appauvrir le $\delta^{13}C$ total de l'alimentation, ce que suggère une étude effectuée sur le collagène de poissons du Tilemsi dont les résultats donnent une valeur moyenne en $\delta^{13}C$ de -17 ‰ (Finucane *et al*. 2008).

Malgré la faiblesse du nombre d'individus ayant fait l'objet de mesures radiogéniques parmi le corpus de l'étude biogéochimique, A.-F. Maurer (2008) a pu dégager certaines informations intra-sites. Elle démontre ainsi que :

Les individus de DN04 et ceux de DN10 semblent ainsi bien s'opposer : les premiers ont un régime basé sur les plantes lorsque les seconds ont semble-t-il préféré les protéines animales. De plus si, à l'instar de tous les autres individus étudiés, les 11 onze individus de DN04 ont principalement consommé des graminées, ils ont aussi ingéré des plantes en C3, du poisson d'eau douce ou bien encore des animaux dont le régime alimentaire est basé sur des plantes en C3, donc des animaux sauvages.

Les individus de DN10 ont eux consommé plus de viande et plus de plantes en C4. La viande consommée venant alors probablement d'animaux nourris à base de graminées (Maurer, 2008, p. 251).

SK07 et SK03 de DN55 ont un régime alimentaire proche du site de DN10 mais la fraction carnée est plus importante.

Sur DN50, seul SK31 présente des données fiables et la composition géochimique des ossements s'apparente à celle des squelettes de DN10. Ce squelette n'a pas fait l'objet de mesures radiogéniques. Il présente toutefois une position hyperfléchie avec ses mains au niveau de la face et les genoux au niveau du menton, orienté W/E le regard vers le SE. Cette pratique d'inhumation caractérise trois autres squelettes dont SK16 et SK17 de DN10 datés du début du 3ème millénaire BP ainsi que SK14 de DN04 daté du milieu du 4ème millénaire BP.

En ce qui concerne DN48, la composition isotopique de SK12 est proche des ossements de DN10 quand celle très appauvrie de SK33 révèle 40 % d'aliments (plantes

ou animaux) de type C3 dans son alimentation (Maurer, 2008, p. 252). Ces squelettes n'ont pas fait l'objet de mesures radiogéniques.

Enfin la composition géochimique de SK10 du site DN53 le rapproche des valeurs connues pour SK12-DN48 et donc de celles de DN10. Ce squelette n'a pas fait l'objet de mesures radiogéniques.

Il est donc possible que les sites de DN10, DN48, DN50 et DN53 aient été occupés à un moment donné par des individus partageant un régime alimentaire proche. Toutefois si SK16 et SK17 de DN10 et SK31 de DN50 présentent une position hyperfléchie et les mains au niveau de la face, SK10 de DN53 a une position fléchie avec les bras le long du thorax.

De plus si SK16 et SK17 sont très proches dans le temps (début du 3ème millénaire), les deux squelettes de position fléchie qui ont pu faire l'objet d'une mesure radiogénique donnent des résultats très éloignés : SK03 de DN55 qui date de la fin du 3ème millénaire BP et SK11 de DN04 qui date du début du 4ème millénaire BP. Il reste donc difficile de statuer sur une correspondance entre mesures radiogéniques, habitude alimentaire et pratiques d'inhumation.

DN48 montre deux pratiques alimentaires. Le problème est que SK33 était affleurant et dans un très mauvais état de conservation lors de sa découverte en février 2005 (Rapport de mission 2005, p. 35). Il ne fut donc pas possible de relever la position dans laquelle il fut inhumé. Nous notons toutefois qu'il était à proximité d'une plaque de pélite échancrée en son sommet, dressée, fichée dans le sol. Ce voisinage rappelle l'association franche entre les stèles échancrées de la nécropole de DA10-Bangoukoro au Mali dont un squelette –SK27- a été daté de la fin du 5ème millénaire BP (Person et Jousse, 2005). Toutefois SK33 se distingue de SK27 par sa position en périphérie d'aires d'activité liées à l'habitat marquées par une concentration de meules et une base de grenier et SK27 a été retrouvé dans une position inconnue sur le *Dhar* Nema à l'heure actuelle : étendu avec les mains au niveau de la face.

4. 3. 3. La production céramique néolithique à dégraissant végétal

Par l'analyse de la composition isotopique de la fraction organique incluse dans ces céramiques, il nous est également possible d'approcher l'environnement végétal des

populations néolithiques. En effet, dans ce même domaine géographique, Jean-François Saliège et Alain Person ont analysé la composition isotopique de la fraction organique naturelle de l'argile provenant de bordures de marigots, de lacs ou de cours d'eau et utilisé comme matière première des céramiques actuelles. Les valeurs en $\delta^{13}C$ sont comprises entre -18‰ et -23‰ (Saliège et Person, 1991 ; 1993). Par la suite, les valeurs de $\delta^{13}C$ – calculées par Jean-François Saliège – sur des céramiques néolithiques des *Dhar* Tichitt et Oualata (Amblard-Pison, 1999 ; 2006), correspondaient à des mesures compatibles avec celles qui ont été réalisées sur les plantes au cycle photosynthétique dit en C4 (Hatch et Slack, 1966 ; Bender, 1968 ; Lee-Thorp & Sponheimer 2000). Dans ce groupe de végétaux se trouvent les principales familles de graminées de l'Afrique sud-saharienne (Amblard-Pison 2006 ; Person *et al*. 2004b).

Or, une partie de la production céramique à dégraissant végétal provenant de DN04 présente des caractéristiques morphologiques et de décors analogues à la production céramique néolithique des *Dhar* Tichitt et Oualata (Finck, 2001 et 2002 ; Person *et al*. 2004b). Cette analogie est confortée par les résultats des mesures radiogéniques effectuées sur deux tessons : 3250 ± 100 BP (1860-1300 cal BC ; Pa 2170) et 2840 ± 80 BP (1260-830 cal BC ; Pa 2128). La composition isotopique de la fraction organique donne des valeurs de $\delta^{13}C$ comprises entre -12‰ et -13‰, mesures également compatibles avec les plantes au cycle photosynthétique dit en C4. Ces valeurs pour le *Dhar* Nema sont beaucoup moins élevées que celles obtenues sur l'argile de base par J.-F. Saliège et A. Person (Saliège et Person, 1991 ; 1993). Cela traduit bien un apport volontaire de fragments de graminées à l'argile de base (Finck, 2002 ; Person *et al*. 2004b).Ces résultats recoupent, qui plus est, les valeurs obtenues sur les céramiques des sites des *Dhar* Tichitt et Oualata (« *comprises entre 11,70 ‰ et 14,30 ‰* » Amblard-Pison, 2006, p. 19).

Cette méthode de mesures radiogéniques sur tesson de céramique a de plus l'avantage de dater également la pratique ou la connaissance de l'agriculture durant la deuxième moitié du 4ème millénaire BP —lorsque des empreintes de graines domestiquées[1] sont identifiées sur les tessons soumis à datation — entre autres pour le

[1] Dans ces trois cas, les critères retenus pour attester de la domestication du *Pennisetum* (mil) sont : la présence d'un pédicelle sur les mils cultivés, la plus grande densité et

village v.72 du *Dhar* Tichitt (3500±100 BP, Pa1157 ; Amblard, 1996) et le site de Djiganyai du *Dhar* Nema (3550±40 BP, GX-29358-AMS ; 3370±40 BP, GX-29359-AMS ; 3260±40 BP, GX-28140-AMS ; Mac Donald *et al*. 2007 ; Fuller *et al*. 2003). Les indices d'agriculture provenant du village v.157 sur le *Dhar* Oualata sont attribués à la première moitié du 3ème millénaire BP (2870±125 BP, Ly-4063 ; Amblard-Pison, 1999) lorsque les tessons prélevés sur le site de Bou Khzâmâ/DN04 montrent une connaissance des pratiques agricoles dans la seconde moitié de ce même millénaire (2340±40 BP, GX-28137-AMS ; Fuller *et al*. 2007).

Grâce aux données rassemblées ici nous avons vu se dessiner progressivement deux facettes du paléoenvironnement local et de son évolution au cours du Néolithique. La connaissance des milieux dans lesquelles les espèces animales déterminées vivent à l'heure actuelle donne de plus un aperçu des milieux avoisinant les habitats au Néolithique. La variété des animaux montre un milieu ouvert où l'eau peut être abondante et pérenne au cours du 4ème millénaire BP (DN04) ou plus faible et/ou occasionnelle au 3ème millénaire BP (DN56). La présence de forêt-galerie aux abords des cours d'eau fait place à une savane arborée puis à un milieu plus désertique à mesure que l'on s'éloigne du cours d'eau. Les données analytiques donnent de plus une idée assez fine de certaines pratiques liées à la faune et à la flore. Il apparaît ainsi que la pratique de l'élevage de bovidés domine les assemblages quand la pêche est ponctuellement attestée. La faible présence d'animaux sauvages indique une pratique annexe de la chasse. *Les activités de subsistance (pêche, chasse, élevage) devaient donc se relayer au cours de l'année en fonction de la disponibilité des ressources liées aux variations climatiques annuelles* (Person *et al*., 2012, p. 161). Enfin des témoins de pratiques agricoles sont attestés dès la seconde moitié du 4ème millénaire BP sur DN56 ainsi qu'au 3ème millénaire BP sur DN04. Nous nous questionnerons plus loin pour savoir dans quelle mesure le matériel lithique s'insère dans la mise en œuvre de ces pratiques au cours du Néolithique.

---

l'épaisseur des soies du mil cultivé, les dimensions plus larges et la forme plus globulaire de la graine nue ou enveloppée dans les épillets du mil cultivé par rapport au mil sauvage (Amblard et Pernès, 1989).

5. Jalons chronologiques de l'occupation humaine au Néolithique

Les mesures radiochronologiques se placent dans un cadre d'occupation néolithique relativement constant entre 4000 et 2000 BP. Vingt-six mesures radiogéniques concernant la période d'occupation néolithique ont été effectuées sur du matériel provenant du *Dhar* Nema.

5. 1. Les méthodes et résultats des mesures radiogéniques

La chronologie radiocarbone des établissements humains et des épisodes paléoenvironnementaux s'appuie sur la datation de charbons, de dégraissants végétaux de céramiques, ainsi que sur la fraction minérale (bioapatite ou carbonate hydroxylapatite) d'ossements humains et animaux (Balter *et al.* 2002). Les données chronologiques AMS (tabl. 4) ont été obtenues, en ce qui concerne la mission Nema, sous la direction de J.-F. Saliège.

Différentes méthodes d'analyses physico-chimiques ont été utilisées afin de proposer des éléments chronologiques relatifs aux évidences archéologiques distinctes retrouvées sur le terrain. L'ensemble des échantillons étant d'origine continentale, nous avons utilisé la courbe de calibration de radiocarbone atmosphérique proposée pour l'hémisphère nord dite « IntCal09 » (Heaton *et al*. 2009). Elle permet de déterminer les covariances entre les différentes valeurs des dates calendaires et donc de mieux corréler une mesure même isolée par rapport à la courbe de calibration dite « IntCal04 » (Heaton et al 2009, p. 1152 ; Blackwell & Buck 2008 ; Buck & Blackwell 2004). Ainsi cette courbe de calibration peut éventuellement soit préciser la mesure exprimée dans un premier temps en années BP soit, au contraire, accentuer le taux d'incertitude (Evin, 2008, p. 34). Si les variations sont faibles sur une longue plage de temps, cette section de courbe se rapprochant alors d'une droite, l'écart-type borne une plus courte plage de temps. En revanche si la courbe montre de brusques variations, la plage de temps durant laquelle le phénomène s'est produit sera plus grande (Evin, 1995 ; Evin, 2008).

Les dates disponibles indiquent une occupation d'apparence continue de l'ensemble de la région durant les trois derniers millénaires avant J.-C (Person *et al.*, 2012, p. 159). La calibration des dates permet de constater que ces sites sont soit contemporains les uns des autres, soit l'ont été tout au moins à un moment de leur

histoire, soit ont été occupés alternativement. Ceci corrobore les observations faites plus au nord, sur les *Dhar* Tichitt et Oualata (Amblard-Pison 2006). La présence humaine dans le géoécosystème du Dhar Néma est ainsi contemporaine, voire antérieure, à celle de certains habitats des *Dhar* Tichitt et Oualata, situés plus au nord (Munson 1971 ; Amblard & Person 1999 ; Amblard-Pison 2006) ainsi qu'à celle des sites néolithiques du Méma au Mali : Tiabel Goudodié, Kobadi, Kolima (MacDonald 1994 ; MacDonald & Van Neer 1994 ; Raimbault 1994 ; Jousse *et al.* 2008 ; Person *et al.*, 2012).

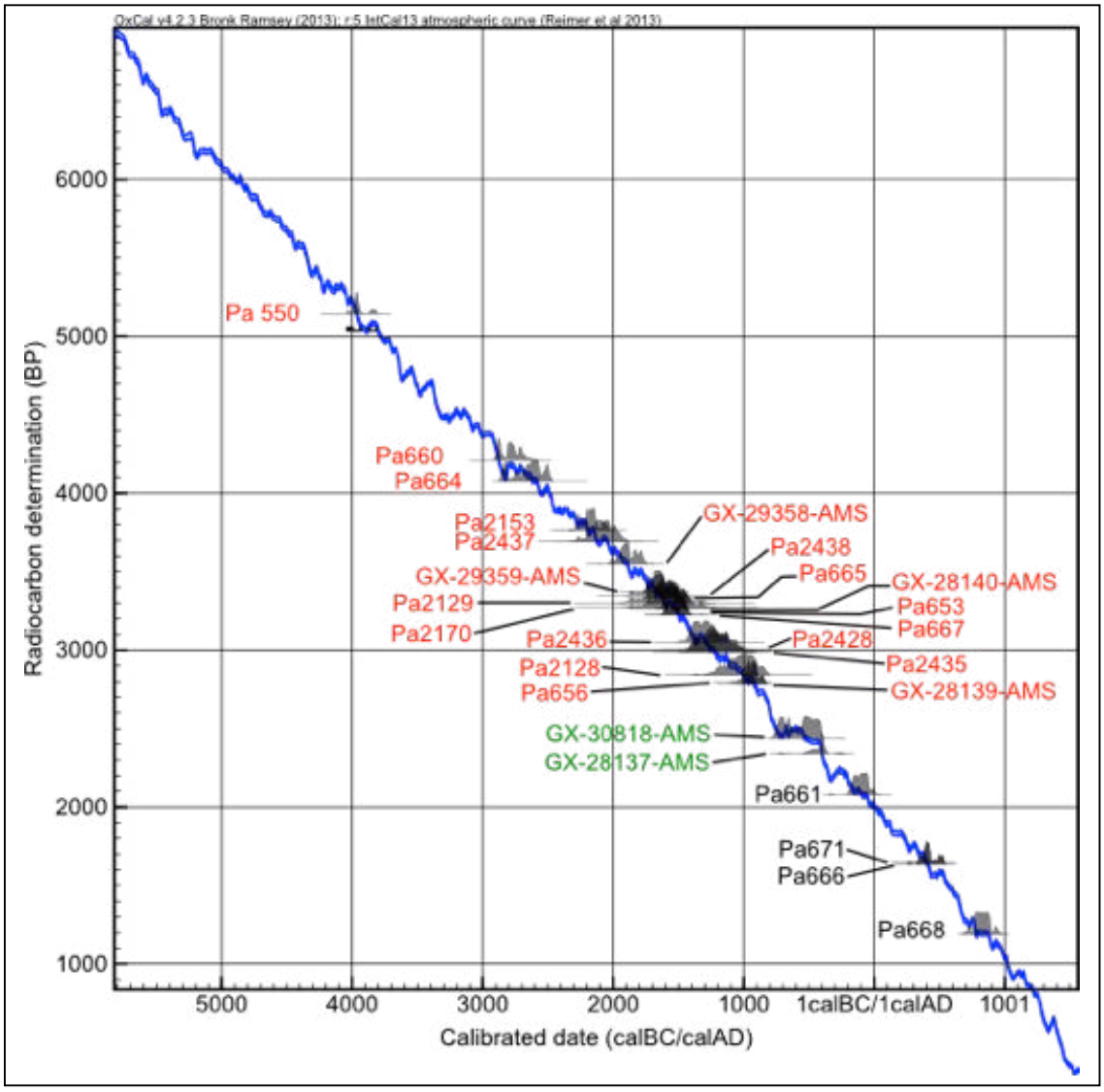


Figure 30 : répartition des mesures radiogéniques effectuées sur du matériel provenant du *Dhar* Nema sur la courbe de calibration IntCal09 sur OxCal version 4.2 (Bronk Ramsey, 2013). En rouge : mesures relatives à la période néolithique ; en vert : mesures du plateau 14C ; en noir : mesures relatives à la période protohistorique

Site	Référence échantillon	Nature	Contexte	δ13C	mg C	N°labo	Age AMS BP	Calibration 1 σ	Calibration 2 σ	Référence
DN10/Nouaoudar	SK14	os bioapatite purifiée	sépulture	-2,5		Pa2438	3350±60	1730-1540 BC	1870-1500 BC	Person *et al.* 2012
	SK17	os bioapatite purifiée	sépulture	-2,5		Pa2436	3050±60	1400-1220 BC	1440-1130 BC	Person *et al.* 2012
	SK16	os bioapatite purifiée	sépulture	-2,5		Pa2435	2985±75	1370-1120 BC	1410-1010 BC	Person *et al.* 2012
DN04/Boû Khzâmâ	SK11	os bioapatite purifiée	sépulture	-2,5		Pa2437	3690±60	2195-1980 BC	2280-1920 BC	Person *et al.* 2012
	SK1	os bioapatite purifiée	sépulture	-3,14		Pa2129	3300±100	1690-1460 BC	1880-1400 BC	Person *et al.* 2004
	P170	charbons	dépotoir S5	-25		Pa2153	3765±35	2280-2140 BC	2290-2040 BC	Person *et al.* 2004
	P603-S5,-20-30cm	émail bioapatite purifiée	boeuf, dépotoir S5	-2,3	1,15	Pa653	3231±36	1530-1450 BC	1610-1430 BC	Person *et al.* 2012
	P660-S5,-70-90 cm	émail bioapatite purifiée	boeuf, dépotoir S5	-2,47	1,05	Pa665	3330±38	1670-1530 BC	1730-1520 BC	Person *et al.* 2012
	P1385, bos 2	émail bioapatite purifiée	boeuf enterré	-0,82	1,15	Pa666	1634±34	AD 380-530	AD 340-540	Person *et al.* 2012
	P1384, bos 1	os bioapatite purifiée	boeuenterré	-2,9	1,25	Pa671	1643±34	AD 350-510	AD 260-540	Person *et al.* 2012
	P22(12)	dégraissant végétal poterie	surface	-13		Pa2170	3250±100	1640-1420 BC	1860-1300 BC	Person *et al.* 2004
	P23	dégraissant végétal poterie	surface	-12		Pa2128	2840±80	1120-910 BC	1260-830 BC	Person *et al.* 2012
		dégraissant végétal poterie	pot recouvert de scories (contexte 1)			GX-30818-AMS	2440±40	730-410 BC	750-410 BC	Fuller *et al.* 2007
		dégraissant végétal poterie	surface			GX-28137-AMS	2430±40	730-410 BC	750-400 BC	MacDonald *et al.* 2003
DN48/Gedida	P1290-S26,-18cm	dégraissant végétal poterie	sondage sol habitat	-12		Pa550	5145±30	3990-3830 BC	4040-3810 BC	Person *et al.* 2012
DN64/ Elb Lehnoucha	P1546	émail bioapatite purifiée	antilope, fond de mare	-3,25	1,15	Pa660	4213±41	2890-2700 BC	2910-2670 BC	Person *et al.* 2012
	P1538	émail bioapatite purifiée	antilope, fond de mare	-4,95	1,2	Pa664	4076±48	2850-2500 BC	2870-2480 BC	Person *et al.* 2012
	P1573	émail bioapatite purifiée	boeuf, zone interdunaire	0,9	0,95	Pa661	2080±35	160-50 BC	200-0 BC	Person *et al.* 2012
DN50/Ngadi	P825	os bioapatite purifiée	boeuf enterré	-5,82	1,7	Pa667	3222±42	1520-1440 BC	1610-1420 BC	Person *et al.* 2012
	S16	os bioapatite purifiée	sépulture	-6,21		Pa2428	3005±60	1370-1130 BC	1410-1060 BC	Person *et al.* 2012
	P828	émail bioapatite purifiée	boeuf enterré	-2,7	1,15	Pa668	1192±34	AD 780-880	AD 710-950	Person *et al.* 2012
DN55	SK3	os bioapatite purifiée	sépulture	-2,72		Pa2427	2095±55	186-46 BC	353 BC- AD 24	Person *et al.* 2012
DN56/Djiganyai	P1139-S1,-20-30 cm	os bioapatite purifiée	boeuf, sondage	-0,19	1,3	Pa656	2793±36	1000-910 BC	1030-840 BC	Person *et al.* 2012
		émail bioapatite	boeuf, sondage (contexte 2)			GX-28139-AMS	2780±30	990-900 BC	1005-840 BC	MacDonald et al. 2003
	sample 9	dégraissant végétal poterie	surface			GX-28140-AMS	3260±40	1610-1500 BC	1630-1440 BC	MacDonald *et al.* 2003
	sample 2	dégraissant végétal poterie	surface			GX-29359-AMS	3370±40	1740-1520 BC	1750-1530 BC	Fuller et al. 2007
		dégraissant végétal poterie	sondage (contexte 6)			GX-29358-AMS	3550±40	1950-1780 BC	2020-1760 BC	Fuller *et al.* 2007

Tableau 4 : mesures radiocarbones effectuées sur charbons, ossements humains et céramiques des sites du *Dhar* Néma. Toutes les dates BP ont été calibrées avec OxCal 4.1., en utilisant la courbe IntCal09 (Reimer *et al*. 2004 ; Bronk Ramsey 2005) ; Person *et al*., 2012 : 136, tabl. 1).

Les 5 mesures radiogéniques sur céramique ont été réalisées par la méthode basée sur la mesure du ^{14}C de la matière organique carbonisée constituant la fraction organique des tessons céramiques.

Il reste néanmoins que, contrairement aux mesures radiogéniques effectuées par Jean-François Saliège, les mesures AMS effectuées par le laboratoire d'Oxford ne sont pas accompagnées de résultats d'analyses isotopiques (MacDonald *et al.* 2003 ; Fuller *et al.* 2007). Ces analyses permettent pourtant de mettre en évidence la présence volontaire ou non de dégraissant végétal et l'on ne peut savoir si les plantes ont suivies le cycle de fractionnement du carbone atmosphérique dit de Hatch (plantes de type C4) ou non (plantes de type C3 par exemple). Or ces données sont nécessaires à la régulation des mesures radiochronologiques effectuées sur les éléments végétaux. La mesure AMS effectuée sur le dégraissant végétal d'une céramique à Bou Khzâmâ ajouterait un élément chronologique plus récent à la chronologie des occupations du site de DN04[1] par la mission Nema (Person *et al*. 2004b). Mais la mesure radiogénique effectuée sur os de bœuf retrouvé dans une couche du sondage S1 effectué sur DN56 par la mission Nema ne correspond pas aux mesures AMS effectuées sur dégraissant végétal de tesson retrouvé en couche lors d'un sondage effectué à proximité de DN56-S1 sur le site de Djigenyai[2] par Kevin MacDonald et son équipe en 2000. Le site de DN56-Djigenyai semble donc présenter potentiellement plusieurs phases d'occupation.

Les mesures radiogéniques sur le matériel osseux se divisent en deux groupes : dix-sept ont été effectuées sur la *bioapatite purifiée* des os ou de l'émail des dents et six sur le *collagène*. L'os est constitué d'une phase minérale dure majoritaire (entre 56% et 65%) constituée de cristaux de carbonate hydroxylapatite (bioapatite) et une matrice organique complexe (entre 24% et 35%) constituée principalement de collagène (Posner, 1987 *in* Zazzo 2010 ; Maurer, 2008). Le troisième composant de l'os est l'eau, mais ses proportions sont variables en fonction de l'âge et du degré de minéralisation.

[1] Les sites de Bou Khzâmâ et de DN04 sont un seul et même site. Le premier nom a été donné par Kevin MacDonald et son équipe (MacDonald *et al.* 2003 ; Fuller *et al.* 2007 ; MacDonald et al 2009), le second par la mission Nema (Person *et al.* 2004b, 2006 a et b ; Vallette *et al.* 2009).

[2] Les sites de Djigenyai et de DN56 sont un seul et même site. Le premier nom a été donné par Kevin MacDonald et son équipe (MacDonald *et al.* 2003 ; Fuller *et al* .2007 ; MacDonald *et al.* 2009), le second par la mission Nema (rapport de mission, 2006).

Le collagène se dégrade rapidement dans cet environnement aride (Saliège *et al*. 1995). L'émail – comme la dentine et le cément – évolue aussi en bioapatite (Maurer, 2008, p. 10). Il est donc théoriquement plus aisé de faire des mesures sur la *bioapatite purifiée* surtout lorsque l'on commence à s'intéresser à des périodes anciennes. De plus les milieux arides et semi-arides sont théoriquement les garants d'une datation fiable de la phase minérale puisque la porosité et la solubilité du tissu osseux le rendent particulièrement sensibles aux échanges pouvant se produire dans un milieu aqueux (Saliège *et al*. 1995 ; Sereno *et al*. 2008). Ainsi la plupart des squelettes anciens ont nécessité des mesures sur la phase minérale dure (5 parmi les 7 mesures relatives au 4ème millénaire BP ont été obtenues sur bioapatite purifiée). Certains os ont toutefois conservé du collagène et 7 mesures sur collagène ont pu être effectuées. Les résultats s'étalent entre le 4ème et le 2ème millénaire BP.

5. 2. Des espaces-temps favorables à l'occupation humaine

Au vu de l'ensemble des mesures (fig. 31 et 33), trois espaces-temps favorables à l'occupation semblent se dessiner. Il est cependant nécessaire d'être prudent eu égard au petit nombre de mesures effectuées (26) comparé au nombre de localités archéologiques et à leur étendue et éviter toute interprétation visant à établir des blocs chronologiques significatifs effectuées à l'échelle de la région ; le nombre de datations varie de 1 à 11 selon les sites. La date la plus ancienne actuellement disponible pour l'ensemble de la région a été obtenue à partir d'une céramique à dégraissant végétal provenant du sondage d'un sol d'habitat de DN48 (Pa 550 ; S26 à -18 cm). Cependant, étant isolée, elle ne peut pour l'instant signifier autre chose qu'une occupation humaine, au moins ponctuelle, à cette époque.

Dans cette série du *Dhar* Néma, il apparaît également deux « hiatus » qui demeurent après les calibrations à 2 σ : l'un entre 5145 ± 30 BP (4040–3810 cal BC DN48) et 4213 ± 41 BP (2910–2670 cal BC, DN64) et l'autre entre 4076 ± 48 BP (2870–2480 cal BC, DN64) et 3765 ± 35 BP (2290–2040 cal BC, DN04 ; tabl. 4). Borné par ces deux « hiatus », deux indices d'occupation se localisent uniquement sur DN64 : 4213 ± 41 BP (cal 2910-2670 BC ; Pa 660) et 4076 ± 48 BP (2870–2480 cal BC ; Pa 664).

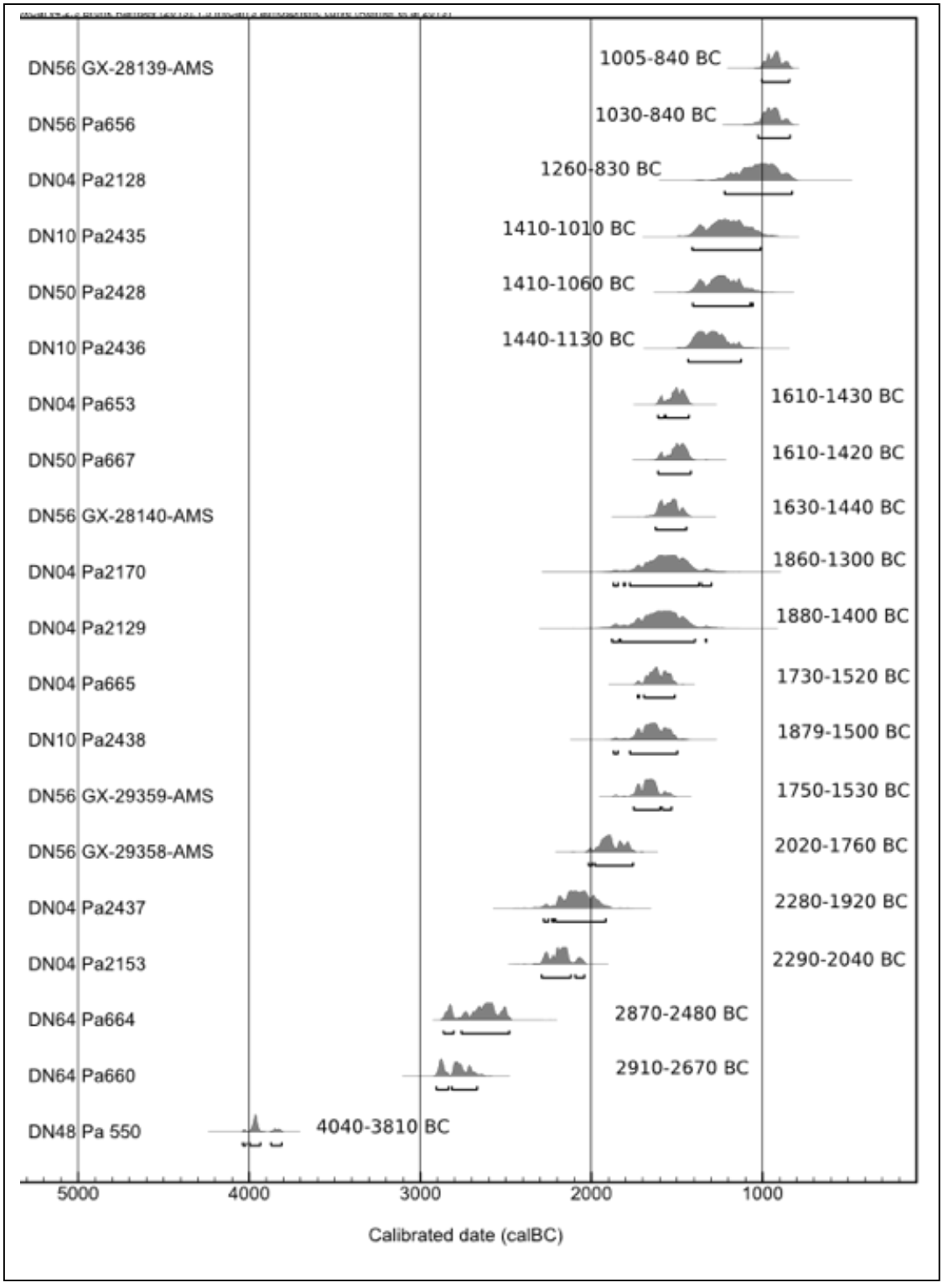


Figure 31 : corpus des mesures radiocarbones de l'occupation néolithique (graphique réalisé avec OxCal 4.2 ; Bronk Ramsey, 2013)

Un troisième temps se caractérise à l'heure actuelle par une plus large dispersion géographique. C'est aussi lui qui présente à l'heure actuelle le plus grand nombre de

témoin. Seize mesures s'échelonnent ainsi entre 3765 ± 35 BP (2290-2040 cal BC à 2 σ) sur DN04 à 2780 ± 30 BP (1005-840 cal BC à 2 σ) sur DN56.

Les mesures qui témoignent d'un quatrième espace-temps sont moins nombreuses. Elles sont de plus assez détachées les unes des autres ce qui contraste tout particulièrement de celles de l'espace-temps précédent. Elles ne semblent pas correspondre à une « installation de longue durée », à l'instar de l'occupation néolithique des villages construits des *Dhar* de Mauritanie sud-orientale, mais plutôt à une occupation temporaire des lieux liée à une activité spécifique (métallurgie, gravures rupestres…). Cette période est particulièrement bien enregistrée sur le site DN04 par les nombreux amas de déchets de réduction métallurgique (Person *et al.* 2004b ; MacDonald *et al.* 2009), ainsi que sur son voisin DN50, comparable par sa position topographique et la nature de ses vestiges néolithiques et protohistoriques. Sur le *Dhar* Néma, ces populations ont donc dû bénéficier de ressources en eau et en végétation suffisantes pour l'activité de réduction du métal et la vie de leurs troupeaux.

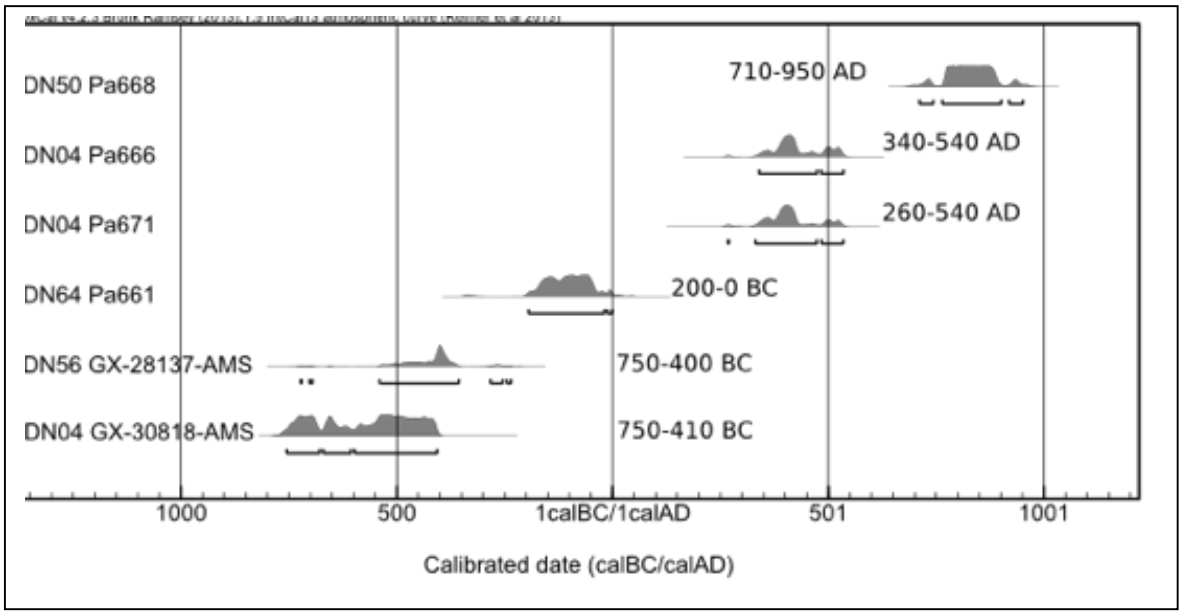


Figure 32 : corpus des mesures radiocarbones de l'occupation protohistorique (graphique réalisé avec OxCal 4.2 ; Bronk Ramsey, 2013)

5. 3. La répartition géographique des mesures radiogéniques du *Dhar* Nema

Les datations indiquent que les sites installés sur le *Dhar* peuvent être contemporains de ceux de la plaine (fig. 31 et 33). Les hommes auraient donc investi

l'ensemble de cet environnement dont la particularité est d'être relativement constant au fil de l'année, malgré l'alternance de saisons des pluies et de saisons sèches.

Lorsque l'on regarde la répartition géographique des différentes mesures du *Dhar* Nema d'ouest en est et du nord au sud, nous constatons une évolution vers le sud de la plus ancienne mesure à la plus récente. Cependant l'arrivée de population(s) au sud ne semble pas vider les sites localisés plus au nord. Nous pourrions donc avoir à faire aux traces d'une occupation progressive de l'aire du *Dhar* Nema, les populations arrivant du nord puis occupant progressivement l'espace en direction du sud. Nous n'avons par contre pas d'évidence d'un départ des populations du nord vers les zones localisées plus au sud au milieu du temps favorable à l'occupation. Les sites de DN10, DN04, ainsi que le site méridional DN56 montrent en effet des évidences d'occupation entre la fin du 2ème millénaire BC et le début du 1er millénaire BC (1410-1010 cal BC Pa2435 et 1440-1130 cal BC Pa2436 pour DN10, 1260-830 cal BC Pa2128 pour DN04 et 1030-840 cal BC Pa656 pour DN56). Sur l'ensemble de l'espace-temps le plus ancien, les stratégies d'occupation du géoécosystème du *Dhar* Nema pourraient bien avoir changé. Seuls DN56 (au sud) et DN04 (au centre) montrent des évidences d'occupation tout le long de la période. En limite sud de l'habitat de DN64, des fonds de mare en inversion de relief conservent les restes osseux d'une abondante faune – poissons comme *Clarias*, antilope Reduncini – et des tessons de céramique présentant une surface altérée par une phase d'inondation[1]. Les mesures effectuées sur l'émail des dents d'antilopes prélevées dans les fonds de mare de DN64 donnent deux intervalles 2910-2670 cal BC Pa660 et 2870-2480 cal BC Pa664 quand la seule autre mesure effectuée sur l'émail de dent de boviné prélevé dans un interdune du même site nous montre une occupation bien plus tardive à la fin du 1er millénaire BC. DN50 et DN10 semble quant à eux avoir été occupé à la fin de l'espace-temps favorable.

[1] Cf. *infra* et Rapport de mission, 2007, p. 15.

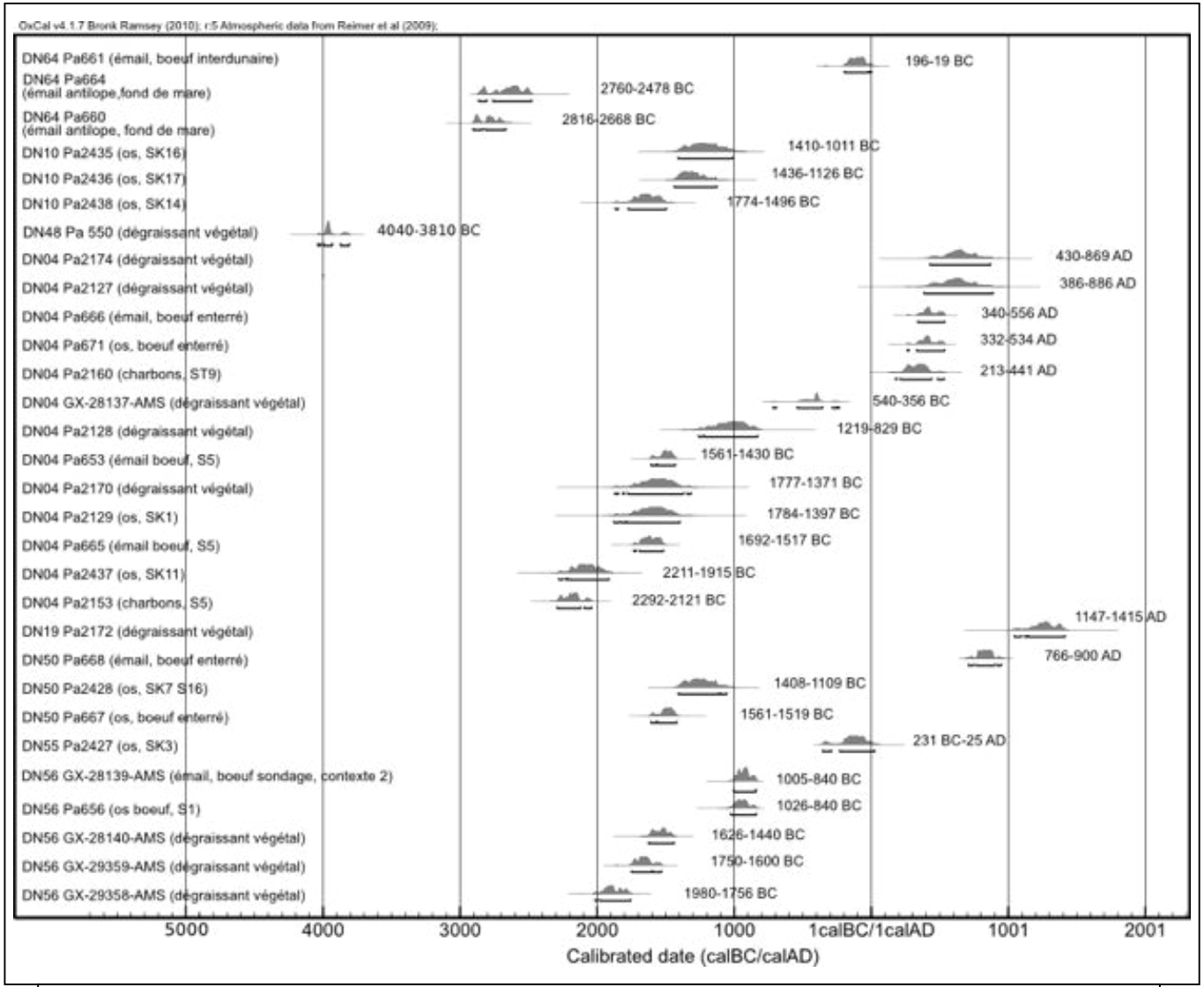


Figure 33 : mesures radiogéniques organisées selon la localisation géographique des sites d'ouest en est et du nord au sud.

Nous percevons bien par contre la rareté des occupations sur toute l'aire considérée après le 9ème siècle BC jusqu'au 4ème siècle AD. Seuls DN64, DN04 et DN55 pourraient avoir été occupés durant cette période : le premier dans l'intervalle 200-0 cal BC (Pa661, DN64), le second dans l'intervalle 750-400 cal BC (GX-28137-AMS et GX-30818-AMS, DN04), le troisième dans l'intervalle 231 cal BC-25 cal AD (Pa2427, DN55). Le problème est que les mesures GX-30818-AMS et GX-28137-AMS effectuées par le laboratoire d'Oxford sur le dégraissant végétal de deux tessons de céramique provenant de Bou Khzâmâ/DN04 correspondent à une période de temps où les fortes variations du taux atmosphérique de 14C ont provoqué un petit plateau (MacDonald *et al* 2003 ; Fuller *et al* 2007 ; fig. 33). Ses écarts-types sont tels que les deux phénomènes ont pu se dérouler en tout point de ce petit plateau. Ces mesures pourraient tout autant être raccrochées à la fin de l'occupation néolithique qu'au début de la période protohistorique ou encore être un indice de continuité entre les deux espaces-temps favorables à l'occupation humaine. Il nous est donc impossible d'être aussi impératif que les auteurs lorsqu'ils les présentent comme un indice univoque de continuité dans l'occupation (Fuller *et al*. 2007).

La mesure Pa2427 effectuée sur la bioapatite purifiée d'un squelette retrouvé en fouille lors de la mission 2006 sur le site de DN55 est plus fiable, mais l'absence de matériel accompagnant le défunt ne nous permet pas de le raccrocher à une population quelconque. Les occupations protohistoriques pourraient refléter une gestion de l'espace un peu différente. Selon les mesures radiogéniques disponibles, DN04 et DN50 sont les deux seuls sites qui indiquent des occupations relatives aux deux espaces-temps : néolithique *et* protohistorique. DN19 est le seul site qui a pu être occupé *uniquement* durant l'époque protohistorique. Les autres sites dont certains éléments ont pu faire l'objet de mesures radiogéniques semblent avoir été occupés uniquement au Néolithique.

5. 4. Le matériel lithique dans le paysage culturel néolithique du *Dhar* Nema

Outre le cadre chronologique que ces méthodes peuvent proposer, elles sont un moyen de mettre en évidence une partie de la diversité des pratiques humaines ainsi que leur(s) évolution(s) dans le temps. Le matériel ayant pu faire l'objet de mesures est de trois natures différentes : les matières osseuses, le charbon de bois et la matière

organique carbonisée provenant du dégraissant végétal utilisé dans la fabrication de céramique. Les matières osseuses étudiées sont elles-mêmes diverses. Les mesures ont en effet porté :

- sur la matière organique des os d'animaux (collagène)
- sur la matière minérale des os humains et animaux et de l'émail des dents de bovidés (nommée carbonate hydroxylapatite ou bioapatite purifiée).

Le matériel étudié peut se répartir en deux classes selon son contexte de découverte. Une partie du matériel a été retrouvée en surface, une autre en couche. Or, dans le premier cas, les mesures radiogéniques ont pu corroborer l'analyse typologique et technique qui montrait une production néolithique rattachable aux types DaTTON[1] et une production céramique médiévale rattachable aux types de l'Empire de Ghana (Person *et al*. 2004b, Finck 2001). Un prélèvement effectué sur DN04 (P22) rassemble ainsi ces deux productions dont un tesson pour chacune a pu faire l'objet de mesures radiogéniques sur matière organique carbonisée du dégraissant végétal. Le matériel retrouvé en surface peut donc parfois témoigner d'occupations distinctes dans le temps, ce que l'étude du mobilier tant lithique que céramique permettra d'établir.

Le matériel retrouvé en couche, et dont un des composants a pu être mesuré, permet de discuter de phénomènes circonscrits. Il faut toutefois être très prudent car les sédiments constituants les remplissages sont extrêmement volatiles de par leur nature sableuse et le contexte climatique sahélien. Il est donc tout à fait possible que le matériel ait pu être à un moment donné mis au jour par l'action éolienne puis recouvert de la même manière. Le matériel environnant l'objet dont un élément a été mesuré n'appartient donc pas forcément à la même phase d'occupation. Ainsi un objet, ou fragment d'objet, retrouvé en couche et ayant pu faire l'objet d'une mesure radiogénique ne donne *a priori* un indice chronologique que pour sa production. Pour pouvoir étendre cet indice chronologique aux autres objets retrouvés dans un même niveau, il faut :

- soit que l'ensemble du matériel considéré soit circonscrit dans une structure définie

[1] Afin de rendre compte des affinités des types céramiques néolithiques à dégraissant végétal retrouvés sur les *Dhar* mauritaniens, nous proposons de dénommer ce groupe **DaTTON** pour **D**h**a**r **T**agant, **T**ichitt, **O**ualata et **N**ema. L'analyse de la céramique du Tagant reste toutefois à faire, M. ould Khattar donnant un aperçu de la production (Khattar M. ould, 1995a).

- soit qu'un autre vestige archéologique de la même couche ait pu faire l'objet d'une mesure donnant un indice chronologique équivalent

- soit que les types d'objets retrouvés par ailleurs soient similaires autant d'un point de vue typologique que d'un point de vue technique.

Or cela réduit considérablement la portée de ces mesures sur l'attribution du matériel lithique à telle ou telle période. En effet, les structures circonscrites sont de trois types : les fosses culinaires, les inhumations et les bovidés enterrés. Si les deux premières conservent du matériel lithique, la troisième ne révèle la présence que des parties de squelettes agencées de bovidés. Étant donné le sujet de notre étude, ce sont bien sûr les fosses culinaires et les inhumations qui vont surtout nous intéresser ici.

Des mesures radiogéniques sur collagène ont été effectuées sur des ossements de bovidé provenant de sites du *Dhar* Nema. Plusieurs bovidés ont en effet été enterrés dans une fosse cylindrique contenant des éléments particuliers du squelette. Or celui retrouvé sur DN04 est très récent et date d'environ 1650 BP, celui de DN50 date quant à lui de la fin du 4ème millénaire BP. Enfin un os de bovidé retrouvé dans le niveau artificiel 20-30 cm du sondage S1 effectué sur le tell de DN56 et daté du début du 3ème millénaire BP nous permettra de discuter plus loin du matériel lithique et céramique qui fût retrouvé dans les 90 cm d'épaisseur fouillée.

Les mesures radiogéniques sur bioapatite permettent elles aussi de mettre en exergue différentes réalités. Ainsi la mise en fosse cylindrique de squelettes de bovidé s'est semble-t-il produite à deux moments de l'histoire très éloignés dans le temps (cf. supra). Les mesures sur émail de bovidé retrouvé dans ce type de contexte situent les autres marques de cette pratique dans des périodes relativement récentes : 1634±34 BP cal 340-540 AD, Pa666, pour « Bos 2 » de DN04 et 1192±34 BP cal 710-950 AD, Pa668, pour DN50. Les différentes mesures effectuées sur ces bovidés enterrés nous montrent encore une fois qu'un site, en l'occurrence DN50, peut avoir été occupé à plusieurs reprises. Doit-on y voir les traces de la pérennité d'une pratique ou bien s'agit-il de l'expression de pratiques avec ou non la même signification mais sans lien « génétique » entre les deux ?

Deux fosses culinaires ont été découvertes. La première est une petite butte de sédiment en périphérie sud de la dune de DN64. Elle contient des ossements de bœuf et

de poisson dans une matrice sableuse indurée et sur laquelle une meule mobile en grès et des grattoirs en jaspe reposent.

La seconde, creusée dans la couche indurée de la dune fixe de DN04, comporte des restes fauniques variés et bien conservés (*cf.* supra et Person et al 2004), des tessons de céramique liés à deux productions (Finck 2001) ainsi que du matériel lithique majoritairement fracturés inclus dans une matrice sableuse et charbonneuse meuble. Deux mesures concernent l'émail de deux dents de bovidé provenant de la fosse culinaire S5 de DN04. Une première dent retrouvée dans le niveau 70-90 cm a donné la mesure de 3330±38 BP cal 1730-1520 BC, Pa665. Une autre retrouvée au niveau 20-30 cm et donne une mesure de 3231±36 BP cal 1610-1430 BC, Pa653. Nous pourrions considérer à première vue que la stratigraphie n'a pas été perturbée. Ce serait sans compter le charbon retrouvé dans le niveau 40-50 cm de la fosse culinaire S5 de DN04 dont la mesure, Pa2153, donne 3765±35 BP cal 2280-2040 BC. La distinction de matériau ayant fait l'objet de mesures radiogéniques peut être à la source de ce problème. En effet si les dents de bovidé donnent une idée du moment où sont décédés les bovidés en question, la mesure effectuée sur le charbon peut concerner la formation du bois si celui-ci provient du duramen. Or suivant l'espèce végétale, la période de formation de l'arbre peut être beaucoup plus ancienne que sa date de mort (Schiffer, 1986). Dans le cas où le charbon viendrait de l'aubier, cette mesure date le moment où l'arbre est mort et non la calcination de celui-ci. Ce bois a pu très bien mourir bien avant son utilisation dans le foyer dont l'équipe a retrouvé la vidange dans S5. Nous nous retrouverions dans les deux cas face à un effet « vieux bois ». De plus les mesures sur émail semblent plus cohérentes au regard d'ossements de faune peu fragmentés et d'un sédiment très peu compact qui indiquent une utilisation de la fosse sur une courte période (Jousse *in* Rapport de mission 2005). Il n'y a donc pas eu forcément mélange.

Les sept inhumations qui ont fait l'objet de mesures radiogéniques appartiennent à des contextes distincts de quatre localités. Les squelettes SK01 (Pa2129 : 3300±100 BP cal 1880-1400 BC) et SK11 (Pa2437 : 3690±60 BP cal 2280-1920 BC) ont été inhumés dans une nécropole installée entre les aires d'activités liées à l'habitat et la zone métallurgique de DN04.

SK07 (Pa2428 : 3005±60 BP cal 1410-1060 BC) est lui aussi localisé dans une zone tampon de DN50 mais il a été retrouvé dans la matrice sableuse sous le tumulus S16. De plus il serait chronologiquement plus proche des squelettes inhumés à DN10.

SK14 (Pa2438 : 3350±60 BP cal 1870-1500 BC), SK16 (Pa2128 : 2985±75 BP cal 1260-830 BC) et SK17 (Pa2436 : 3050±60 BP cal 1440-1130 BC) font partie d'une nécropole (DN10) bien circonscrite au pied d'une falaise où est juché un ensemble d'enclos présentant des aires d'activités (DN20).

SK03 est quant à lui excentré par rapport au tell de DN56. La mesure Pa2427 qui donne 2095±55 BP cal 231 BC-25 AD le situe qui plus est parmi les trois mesures faisant la jonction entre les espaces-temps néolithique et protohistorique mise en évidence déjà en 2004 (Person et al 2004).

5. 5. Matériel lithique de surface et en stratigraphie : analogies typologiques et indices chronologiques

5. 5. 1. Les perles plates en quartz : du funéraire à la vidange de foyer

Parmi la parure, les perles plates en quartz sont à l'heure actuelle les seules à avoir été retrouvé à la fois dans les aires d'habitat et à proximité des nécropoles en surface, en association avec les squelettes de certaines inhumations et dans une fosse culinaire. Une partie du matériel contenu dans certaines de ces inhumations et dans la fosse S5 de DN04 ont pu faire l'objet de mesures radiogéniques qui nous permettent de discuter directement de l'attribution chronologique de l'usage de ce type de perle.

Nous avons noté une association entre squelette et perle plate en quartz sur DN04. Quarante-deux de ces perles ont été retrouvées alignées sous les vertèbres cervicales du squelette SK11 inhumé sur DN04 et dont la mesure radiogénique sur bioapatite purifiée donne 3690±60 BP cal 2280-1920 BC, Pa2437. Elle se vérifie pour d'autres inhumations de la nécropole qui ont pu être fouillées. L'individu de SK06 avait trois perles disposées sous son crâne lors de sa découverte en 2001. Quatre perles étaient disposées sur le cou de SK14 (mission 2002). Trois perles dont deux en connexion ont été retrouvées à l'ouest du crâne de SKAF2 (SK32) lors du démontage du squelette. Le tableau 5 montre que les inhumations d'individu associées à ce type de perle sont toutes de côté gauche, les bras repliés ou projetés et les avant-bras repliés, les mains à proximité du crâne ou reposant sur lui et les jambes hyperfléchies.

Code squelette	Inhumation	Bras	Avant-bras	Position des mains	Jambes	Orientation générale	Orientation du crâne
SKAF2/ SK32	Côté gauche	Repliés	Repliés	Près du crâne	Hyperfléchies	S-SW/N-NE	W
SK14	Côté gauche	Repliés	Repliés	Près du crâne	Hyperfléchies	E-W	E-NE
SK11	Côté gauche	Projetés	Repliés	Reposent sur le crâne	Hyperfléchies	E-W	N

Tableau 5 : caractéristiques des inhumations de DN04
comportant des perles plates en quartz

Quatre perles plates en quartz ont été retrouvées en relation avec la fosse culinaire S5. La première était en surface (P135). Les trois autres proviennent de la fosse (P138, P616, P615-1). Nous possédons des précisions sur la localisation de deux d'entre elles. P616 a été prélevée sur la paroi Est du sondage quand P138 provient précisément du niveau 30-40 cm. La mesure sur un charbon prélevé au niveau 40-50 cm de la fosse donnant 3765 ± 35 BP (2290-2040 cal BC à 2 σ ; Pa2153) pourrait donc bien être en adéquation avec Pa2437 effectuée sur SK11 qui donne 3690±60 BP cal 2280-1920 BC à 2 σ . Il demeure toutefois que la mesure Pa2153 faite sur charbon est potentiellement vieillie par un effet « vieux bois ». Les deux autres mesures faites sur émail de dent de bovin s'étendent de 3330±38 BP cal 1730-1520 BC, Pa665 (niveau 70-90 cm) à de 3231±36 BP cal 1610-1430 BC, Pa653 (niveau 20-30 cm). À l'instar des perles plates en quartz prélevées en surface du site, les perles de la fosse S5 posent la question de la pérennité de ce type de parure au Néolithique.

Nous reviendrons très rapidement sur ces perles dont la forme et les dimensions sont normées. Ce type de parure a été très majoritairement retrouvé sur DN04 (62 pièces sur 65) mais le collier de 42 perles est pour beaucoup dans cette différence. Les autres perles de ce type ont été retrouvées en surface d'autres sites : DN10 (P660), DN48 (P950) et DN61 (P1468). Aucun squelette n'a été retrouvé sur DN61, mais la mission y est passée une fois en opérant une prospection de surface (*cf. supra*). En revanche DN10 est une nécropole et DN48 un habitat qui présente des sépultures. La présence d'une perle de ce type en surface de DN10 pose le problème de son association avec les squelettes de la nécropole. Ces derniers montrent une paléoalimentation homogène (*cf. supra*) et deux d'entre eux –SK16 et SK17- semblent en effet avoir été inhumés à la fin de la phase ancienne.

Trois hypothèses peuvent être avancées :

- 1) ce type de perle fait référence à une phase d'occupation de cet espace antérieure à son utilisation comme nécropole ;

- 2° tout ou partie des squelettes qui n'a pas fait l'objet de mesures radiogéniques appartient à une période plus ancienne et la perle en question se référerait à cette première période d'utilisation du lieu comme nécropole ;

- 3) la perle appartient à la phase d'occupation avérée et montrerait la pérennité de ce type de perle durant la phase ancienne d'occupation du *Dhar* Nema.

L'opposition des régimes alimentaires entre DN04 et DN10 ainsi que la différence des dates obtenues sur SK11 (DN04) et SK16-SK17 (DN10) évacueraient l'hypothèse n°2. Il nous reste donc les possibilités d'une forme d'occupation antérieure ou d'une pérennité de ce type de perle. Nous verrons plus loin que l'analyse du matériel lithique qui a pu être prélevé par ailleurs sur le site de DN10 peut nous apporter d'autres éléments de discussion. En nous reportant encore une fois sur le contexte de l'habitat-nécropole de DN04, une perle retrouvée entre les deux niveaux datés de la fosse S5 et les quarante-deux perles du collier de SK11 montre une utilisation de ce type de perle dans la sphère funéraire autant que dans la sphère profane durant la phase ancienne. Nous avons vu par ailleurs que deux perles de même type ont été retrouvées en surface de la fosse S5. Or une mesure radiogénique sur dent de bovin retrouvé en couche dans le niveau 20-30 cm indique une utilisation de cette fosse à la fin de période ancienne. Les perles localisées en surface sont donc potentiellement soit contemporaines soit postérieures à cette utilisation de la fosse. Cette présence de ce type de perle en surface de la fosse pourrait venir confirmer une certaine pérennité de ce type de perle durant l'ensemble de la phase ancienne.

Après cette discussion sur une pérennité des formes, il est nécessaire de se poser la question d'une pérennité dans les fonctions qu'a pu revêtir ce type de perle. La présence en surface de ces perles rend très difficile leur attribution à un contexte profane ou funéraire. Il n'en reste pas moins que DN10 est une nécropole et que la fosse culinaire S5 de DN04 est à proximité de trois sépultures qui ont été fouillées : SK31, SK32 et SK34. Le squelette SK32 (SKAF2) est associé à 3 perles dont 2 en connexion localisées à l'ouest du crâne. Les deux autres ne présentent pas d'association avec ce type de perles, mais elles présentent des dispositions similaires (tableau 6). Tout ou

partie de ces squelettes affleurait lors de leur découverte en 2004. En outre le squelette SK06 répertorié en 2001 a été retrouvé dans une partie de la nécropole à proximité de la zone métallurgique, de S5 et des trois sépultures SK31, SK32 et SK34. Sous le crâne de SK06, trois perles plates en quartz ont été retrouvées. Sur les neuf sépultures avec lesquelles elle voisine, seule SK04 a été retrouvée sous 8 cm de sédiment et était bien conservée. Elle est associée à un bol céramique sans décors retourné. De même sur DN10 où un squelette –SK11- présente à la fois des indices d'une disposition similaire à celle des squelettes datés de la fin de la phase ancienne et trois billes de quartz retrouvées disposées sous le crâne.

Site	Code squelette	Inhumation	Jambes	Orientation du crâne	Matériel associé
DN10	SK10	Côté droit	Hyperfléchies	E	
DN10	SK11	Côté gauche	Hyperfléchies	W	3 billes quartz sous le crâne
DN10	SK13				11 perles en pâte de verre

Tableau 6 : caractéristiques générales des inhumations SK10, SK11 et SK13 de la nécropole de DN10 et matériel associé aux squelettes.

Nous pouvons donc inférer une hypothèse taphonomique et relever un élément de distinction entre sépulture : l'absence d'objets accompagnant les squelettes qui affleurent serait due à une conservation différentielle des vestiges ; les squelettes bien conservés montrent des distinctions par le matériel qui leur est associé. Le bol associé à SK04 ne présentant pas de décors, il demeure toutefois difficile de savoir s'il s'agit de distinctions à valeur synchronique ou diachronique. La présence de billes en quartz associées au crâne de SK11 sur DN10 peut être un indice supplémentaire d'une attribution néolithique à ce squelette. Elles sont en effet similaires aux rares exemplaires retrouvés dans les villages du *Dhar* Tichitt (v.72) et du *Dhar* Oualata (v.157) ainsi qu'à certains sites du *Baten* (Amblard-Pison, 2006, p. 159). Selon l'hypothèse taphonomique évoquée plus haut, les perles prélevées en surface proviennent donc peut-être d'un contexte funéraire : soit elles ont pu être naturellement déplacées lors de la mise au jour des sépultures SK31 et SK34 par la déflation éolienne soit elles étaient originellement associées à d'autres sépultures dont nous n'avons plus d'évidences archéologiques.

5. 5. 2. Matériel lithique et matériel en matière dure animale de la fosse culinaire de DN04 : analogies avec le matériel de surface

Outre les trois perles plates en quartz de la fosse S5, un ensemble de pièces lithiques et d'autres en matière animale a été retrouvé dans ce sondage. Dans le niveau 0-20 cm la fouille a mis au jour deux objets poli en os long (P602-1 et 2, rapport de mission 2004) et aucune pièce lithique.

Une herminette au talon fracturé, trois armatures en pointe de flèche dont deux entières ainsi qu'un objet poli à extrémité conique fabriqué dans un os allongé ont été retrouvés dans le niveau 30-40 cm d'où provient l'une des perles plates. L'une des pointes de flèches se rapproche du type 67 le plus commun du corpus.

Enfin deux prélèvements sans indication de profondeur indiquent la présence qu'un ensemble de huit pièces et fragments lithiques (P618), d'une perle en test d'œuf d'autruche (P615-2) et d'un objet en os allongé et poli de grande taille analogue à ceux retrouvés par ailleurs dans le niveau 0-20 cm.

Parmi le matériel de P618, les pièces liées au broyage sont les plus nombreuses. Trois de ces pièces sont analogues à des types présents dans les concessions villageoises des *Dhar* septentrionaux. Deux sont des molettes de type 33, une autre est un polissoir de type 54 (Amblard, 1984). Deux petits broyons sphéroïdes en quartzite n'ont pas été reconnus sur les habitats des *Dhar* septentrionaux (Amblard, 1984 ; Amblard-Pison 1999 et 2006) mais nous retrouvons ce type en surface de l'habitat de DN48 (Vallette, 2006). Ils pourraient constituer une particularité du *Dhar* Nema. Un fragment de pièce bifaciale en dolérite présente des analogies avec les parties proximales de certaines haches et herminettes taillées en dolérite retrouvées sur plusieurs sites du *Dhar* Nema. Enfin un fragment tronconique abrasé d'une pièce en quartzite ainsi qu'un éclat cortical en pélite complètent cet ensemble.

Nous pouvons relever dans un premier temps que la présence de matériel de broyage dans cette fosse montre la connaissance de ces objets par les populations entre la 2ème moitié du 3ème millénaire cal BC (Pa2153 charbon prélevé à 40-50 cm) et la moitié du 2ème millénaire BC (Pa653 émail d'une dent de bovidé prélevée à 20-30 cm).

5. 5. 3. Le sondage S1 de DN56

La seule mesure radiogénique qui a pu être effectuée sur du matériel provenant de ce sondage d'1 mètre de côté pour 1 mètre de profondeur concerne un os de bovidé prélevé dans le niveau artificiel -20-30 cm. Malgré le tamisage, ce niveau s'est révélé stérile en industrie lithique. Cette mesure ne pourra dès lors que servir de *terminus ante quem* pour le matériel lithique retrouvé dans les niveaux sous-jacents et de *terminus post quem* pour les niveaux sus-jacents. Nous verrons plus loin que cette position est sujette à caution tant l'ensemble des niveaux est perturbé par les animaux fouisseurs.

6. Les implantations humaines néolithiques dans leur contexte environnemental

En lieu et place d'une recherche basée sur les implantations mentionnées dans la littérature, la mission Nema est parti de guides géomorphologiques (*cf. supra*). La lecture des cartes topographiques associé à l'étude des photographies aériennes conservées à l'IGN ont permis de mieux percevoir le réseau hydrographique, les indentations de la falaise, les formations dunaires protégées ainsi que les différents accidents géologiques qui parsèment le *baten*. Les connaissances accumulées sur les contextes saharo-sahéliens se sont soldées par une table ronde fondamentale où, notamment, la progression du Sahara vers le Sahel des implantations humaines du Sahara malien est corrélative de l'aridification du climat à partir de 4500 BP environ (Raimbault 1996). Elle rejoignait en cela les indices mis en évidence par Mohamed ould Khattar pour le Dhar Tagant en Mauritanie (ould Khattar 1995). Dans ce contexte général, des poches de résistance étaient reconnues aussi bien sur les *Dhar* de Mauritanie que dans le Sahara malien (Person et Amblard 1996 ; Raimbault 1996). Elles sont liées à des aires géographiques dont les caractéristiques géomorphologiques et géologiques ont permis la présence persistante de l'eau et qui ont fonctionné comme autant de zones refuges. C'est donc en suivant ce dernier concept et à l'hypothèse d'un reflux des populations vers le Sud que les missions Nema successives ont déterminé la présence d'implantations humaines en suivant les guides géomorphologiques.

Au fil des prospections deux catégories d'implantation se sont progressivement dessinées selon les définitions proposées par Jacques Tarrête et Jean Leclerc : les sites et les stations. Un site est une aire naturelle nettement délimitée insérée dans un paysage

donné où se trouvent des objets archéologiques[1] (Aumassip, 1995). Dans la zone étudiée les sites se distinguent en quatre ensembles : les nécropoles, les groupes de structures lithiques en élévation, les sites constitués d'aires d'activités distinctes liées à l'habitat et les ateliers de taille. S'y ajoute pour certains sites la diversité des vestiges liés aux activités de meunerie, de stockage des denrées et de production de matériel lithique. Suivant la définition de « station[2] », nous rangerons sous ce terme les épandages de matériel d'une superficie $\leq 3m^2$ ainsi que les gravures rupestres isolées. Ces différentes implantations sont jugées à l'état de leur découverte. Elles ne préjugent pas de la synchronie ou non des différentes catégories entre elles et, pour les sites, des vestiges entre eux. Des épandages de matériel ont été aussi repérés ponctuellement à la faveur du déplacement d'une dune ou d'un trou creusé par quelqu'un de passage ou par un animal fouisseur. Il est dans ce cas bien difficile de statuer sur l'étendue de l'implantation.

Les recherches de terrain ont aussi mené au référencement de structures lithiques en élévation et de pièces isolées. La position topographique des premières est potentiellement intéressante puisqu'il est possible qu'une part d'entre elles soit liée à l'occupation néolithique mais aussi parce que de l'outillage et des déchets lithiques ont été utilisés dans l'édification de certaines d'entre elles. En revanche, la valeur de la position topographique des secondes est faible.

Les stations recouvrent différentes réalités. Elles ont été référencées lors de la prospection des zones potentiellement occupées selon les guides géomorphologiques pré-établis. Elles suivent donc le même découpage topographique que les habitats et nécropoles (cf. supra). La « *précarité supposée de l'occupation, parfois son peu d'ampleur* » (Leclerc et Tarrête) fait qu'il reste tout à fait possible qu'il en existe en dehors du cadre des recherches de terrain. Selon cette limite imposée par la méthode de prospection employée il est possible de dégager 2 catégories de « station ». Nous avons en effet des vestiges d'occupation qui correspondent soit à des épandages de matériel archéologique sur une faible superficie (de 2 à 3 m^2 maximum), soit à des stations rupestres.

[1] Leroi-Gourhan 2005, p. 1019.
[2] « Station » souligne « *la précarité supposée de l'occupation, parfois sur son peu d'ampleur (...)* » (Leroi-Gourhan 2005, p. 1037).

1) 25 présentent un ensemble de vestiges d'occupation humaine sur un espace de quelques mètres carrés :

- 17 où le matériel lithique voisine ou non avec des structures lithiques : St2, 3, 6, et 19 ; DN02, DN22, DN23, DN43, DN44, DN68Li-Pt229 et Pt230 ; El Borbou, Amourj II, Dakhlet Mjebir, Ourkem, Nejam, Lemoïlé.

- 8 où les tessons de céramique voisinent ou non avec des structures lithiques : St23 ; DN14, DN26, DN41, DN45 ; Amourj III, Amzingui I et II.

2) Deux sont des stations rupestres. La station n°20 (St20-TB) a été retrouvée sur le Tajal Bouzégéraré. La n°33 (St33-Neigiat) présente des figurations qui peuvent se rattacher au Néolithique et d'autres à une époque plus récente (Amblard-Pison *et al* 2010).

Certaines fenêtres étroites laissées perceptibles soit par le déplacement d'un erg vif soit par une action anthropique mettant à l'affleurement le matériel archéologique présent en sous-sol. Ces épandages peuvent, de ce fait, n'être que l'extrémité d'un habitat archéologique dont la majeure partie serait recouverte par une masse sableuse. Nous présenterons ici les fenêtres qui nous font voir du matériel lithique et celles présentant d'autres industries, car elles restent des fenêtres sur un ensemble potentiellement plus varié. Il s'agit des fenêtres suivantes : avec matériel lithique, St36, DN15 et 25 ; avec industries autres, St5, DN16.

Ces dernières mettent en perspective les limites de la prospection au sol en contexte dunaire. Elles nous permettent en effet de repérer certaines limites géographiques de perceptibilité des vestiges d'habitat et de la répartition réelle des habitats dans le géoécosystème du *Dhar* Nema.

Parmi les découvertes antérieures aux années 2000, nous avons pu mettre en évidence que certaines collections attribuées au « néolithique » par R. Guitat présentaient un mélange d'industrie. Dans certains cas, le rapport entre pièces paléolithiques et néolithiques est même en défaveur des secondes comme pour Gaat Aourouérié. Le cas inverse s'est aussi produit. Kaossa a été déterminé comme paléolithique par R. Mauny et R. Corbeil lors de leur mission de 1948. Il n'apparaît donc pas sur la carte de R. Guitat. Or un disque comparable à ceux retrouvés dans les contextes néolithiques de Nema fait partie de cette collection. Il nous a donc semblé

nécessaire de revoir les collections étiquetées « néolithique » ou « paléolithique » afin de mieux déterminer la répartition des vestiges liés à la période néolithique. Si certaines ont pu être incluses dans cette étude, d'autres sont restées inaccessibles parce qu'il n'y a pas eu de description du matériel et/ou parce qu'il n'y a pas eu de collections constituées. L'ancienne attribution de ces industries reste donc sujette à caution et il est impossible de savoir s'il s'agit d'un site ou d'une station ni de connaître la vocation de ces implantations. Les implantations suivantes ne peuvent donc être incluses dans l'étude : Neigiat, Oued Kerkeb Lemoïlé, Oued Berbéré, Nouadar el Kébir, Tin Ouagip, Bou Nadher, Niout, Khatt el Aoud et Zough el Atchan. Seul les localités de Nema et de Mouzeni apportent un peu d'informations. Nema fait en effet l'objet d'une présentation succincte par R. Vaufrey et deux pièces de Mouzeni ont été retrouvées dans les collections de l'IFAN.

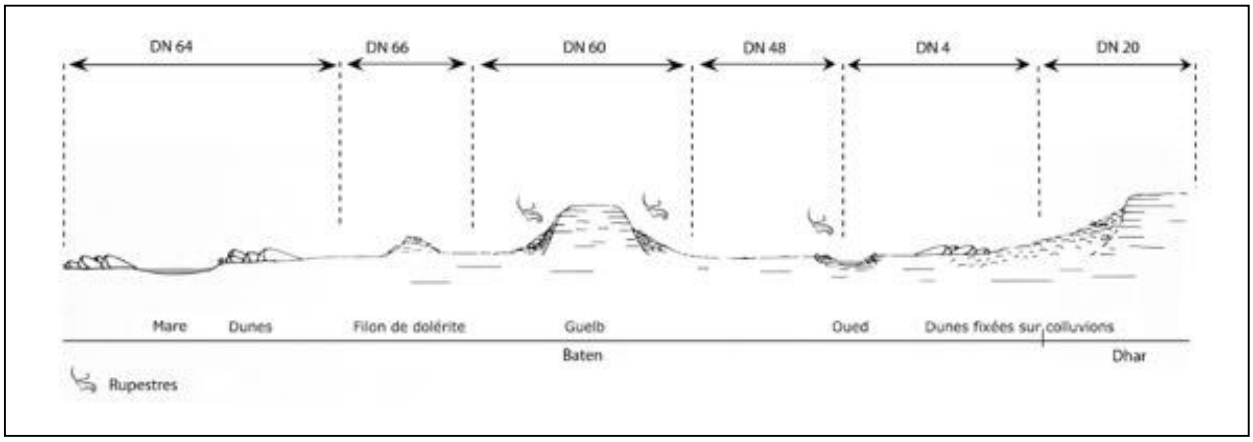


Figure 34 : modèle schématique de localisation des implantations humaines du *Dhar* Nema en fonction de la topographie (Person *et al* 2012)

L'inclusion des découvertes antérieures aux XXIème siècle n'apportant que quelques nuances géographiques, nous avons gardé les bases de la typologie des sites présentée par A. Person *et al.* (2012). Afin de ne pas allonger plus que de raison la liste proposée, nous avons modifié le type 5 afin d'y introduire les localités qui n'étaient pas inclues dans cet article. Un nombre réduit de vestiges se localisent en effet non pas sur des filons doléritiques mais sur des formations pélitiques mises en relief dans le Baten par l'érosion. Il en résulte que les implantations humaines repérées jusque-là occupent six positions en relation avec la topographie (fig. 34).

Les auteurs ont ainsi définis, du *Dhar* vers l'Aouker :

- type 1 : Sur le sommet et les pentes du *Dhar*, le plus souvent sur la dalle rocheuse ;

- type 2 : Au pied du *Dhar*, où les sites bénéficient de la présence de dunes perchées sur les colluvions de pente et de la proximité d'un *wadi* ;

- type 3 : Dans le *Baten*, les populations néolithiques se sont implantées sur une large étendue sableuse plate, à proximité d'un *wadi* ;

- type 4 : Sur des inselbergs doléritiques, reliefs ruiniformes engendrés par l'érosion et isolés dans le *Baten* ;

- type 5 : Sur filon doléritique ou sur formation pélitique mis en relief dans le *Baten* par l'érosion ;

- type 6 : Sur des massifs dunaires anté-holocènes fixés associés à des mares, également dans le Baten.

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 6	Total
Site archéologique	8	16	17	4	8	4	57
Fenêtre	1	0	2	0	0	0	3
Station	2	4	7	3	0	2	17
Pièce isolée	1	0	1	1	0	0	3
Total	12	20	27	8	8	6	83

Tableau 7 : modalité d'implantation avec matériel lithique
selon la position topographique

	Type 1	Type 2	Type 3	Type 4	Type 5	Type 6	Total
Site archéologique	1	3	1	3	1	0	9
Fenêtre	2	0	0	0	0	1	3
Station	2	4	8	4	4	1	23
Pièce isolée	0	0	0	2	1	0	3
Total	5	7	9	9	6	2	38

Tableau 8 : modalité d'implantation sans matériel lithique
selon la position topographique

Dans les tableaux 7 et 8, nous avons seulement indiqué les implantations présentant des vestiges qui sont soit attribuables à la période étudiée soit dont on peut dire qu'elle se réfère à une période se situant entre le Néolithique et l'actuel sans qu'il n'y ait, à ce stade, de possibilité d'être plus précis.

La comparaison de ces tableaux nous indique la prédominance des localités où du matériel lithique a été retrouvé. La faible présence des fenêtres par rapport aux sites

et aux stations confirme aussi l'importance des processus érosifs qui ont mis au jour les vestiges. Nous observons aussi que les sites présentant du matériel lithique sont pour la plupart au pied du *Dhar* ou dans le Baten. Nous verrons plus loin pourquoi cependant il existe des sites sans matériel lithique.

Nous dénombrons presqu'autant de stations avec matériel lithique que sans. Dans les deux cas, elles sont plutôt dans le *Baten (type 3)* mais des différences pointent. Les stations de pied de Dhar (type 2) présentent en effet le plus souvent du matériel lithique lorsqu'aucune pièce n'a été retrouvé sur les stations sur filon doléritique ou formation pélitique.

Les éléments descriptifs que nous donnons dans la typologie qui suit ne concernent que les localités présentant du matériel lithique. Nous avons toutefois tenu à faire apparaître les localités sans matériel lithique de manière à avoir une idée plus équilibrée de l'espace général dans lequel les producteurs/utilisateurs de matériel lithique ont vécu.

6. 1. Type 1 : sur le sommet et les pentes du Dhar, le plus souvent sur la dalle rocheuse (fig. 35)

Onze localités sont situées sur le sommet et/ou les pentes du Dhar. Six sont des sites qui pour la plupart sont en bordure du front de falaise et/ou sur les pentes. En retrait sur le plateau, seuls DN36 et DN37 se distinguent en étant à environ 6,7 km du bord. Si certain des sites à enclos, comme DN20, 71, 72 ou DN27 sont sur la dalle rocheuse, les localités en retrait du bord de falaise comme DN36, 37 et 15 sont sur des dunes fixes.

Certains se caractérisent par un ensemble d'enclos édifiés directement sur la dalle rocheuse sur de grandes étendues : DN20, 31 ha ; DN71, 4,8 ha et DN72, 9,2 ha. Ils présentent des bases de greniers, du matériel de broyage et une industrie de macrolithes en dolérite. La céramique y est rare et nous n'y avons relevé aucune trace d'occupation plus récente. À proximité de DN72, un fragment de meule isolé en quartzite bicolore reposant sur un dépôt assez plat de sable induré – St32-Neigiat – a été retrouvé lors d'une prospection visant à délimiter le site.

DN20 se localise sur le talus de la cuesta principale. Il présente une certaine continuité entre la mi-pente et le plateau. Une série d'enclos est en contrebas au pied de

la falaise. Des enclos en retrait au nord sur le plateau conservent du sédiment sableux induré. Ils pourraient avoir fonctionné comme des jardins à l'instar de ceux qui ont été mis en évidence sur le *Dhar* Tichitt et le *Dhar* Oualata (Amblard 1995, 1996 ; Person *et al*. 2001b ; Ferré *et al*. 2001 ; Amblard-Pison 2006) . Le replat qui constitue le bord sud de la falaise est incisé par de profondes ravines et des *balanites* se retrouvant en bordure de ces ravines piègent des sédiments sableux. Sur ce replat, les structures arquées, enclos et pavages jointifs sont disposés. Des blocs constitutifs des enclos s'éparpillent vers le Sud suivant en cela la pente naturelle du replat. La dolérite qui se trouve à l'affleurement subit une altération et se fractionne naturellement en blocs centimétriques. Cette désagrégation du socle a pu aussi jouer dans l'affaissement progressif des constructions et dans la répartition des vestiges en règle générale. Des nappes sableuses se retrouvent coincées à l'extrémité sud des constructions suivant en cela la pente et la direction des vents dominants venant du Nord-Est. L'apport de cette matrice sableuse est donc probablement récent.

DN71 et DN72 s'étendent de la mi-pente au plateau. Les enclos DN71 reposent directement sur l'affleurement de grès. Ils ont été aménagés dans les colluvions constituées de boules de grès altéré et suivent la morphologie générale. Ainsi si les enclos du plateau sont plans, les enclos du replat à mi-pente ont une partie amont surélevée à la rupture de pente entre falaise de la cuesta principale et la naissance du talus, sont plans au centre du replat mais suivent un léger pendage nord-ouest/sud-est imprimé par le départ d'un oued ou ont une partie avale en pente pour ceux qui sont en bordure du talus. La configuration est un peu différente sur DN72 même si elle suit la même logique. Les rares enclos construits sur le plateau (6) sont plans mais leur partie localisée sur la bordure suit le début de pente. La majorité des enclos (10) qui ont été construits sur et avec les colluvions de pente suit le pendage général de direction est-ouest. Les enclos présents sur le talus (4) sont plans. Contrairement à DN71 où les enclos mordent, mais ne s'étendent pas sur les pentes, la pente plus douce entre front de cuesta principale et talus sur DN72 a peut-être permis la continuité des implantations perceptible entre les différents reliefs. Il ne faut pas y voir donc forcément une distinction chronologique sur DN71 et une concession villageoise dont les différentes entités auraient fonctionné de manière synchrone sur DN72. Les enclos de DN72 sont

par ailleurs plus exposés au ravinement et l'évidence d'un colluvionnement postérieur à la construction des enclos est un indice taphonomique nécessaire à prendre en compte.

DN19, 27 et 36 – respectivement de 1,1, 0,3 et 0,2 ha – montrent des vestiges d'occupation historique (fragments de fer et céramique médiévale) et d'autres relatifs au néolithique (hache polie, éclat de quartzite et de jaspe, géométriques et pièces à bord abattu). Le matériel de broyage est toujours représenté. Le matériel de DN19 repose de nos jours directement sur le socle rocheux constitué de grès et de sable d'altération de celui-ci formant un replat à quelques mètres du front de la cuesta principale. La présence de rhizolithes nous fait émettre l'hypothèse que cela n'a pas toujours été le cas. Il est possible qu'un sol se soit formé à une époque ancienne, peut-être au moment de l'occupation. Sur DN27, la série de structures circulaires aménagées directement sur l'affleurement de grès rose et utilisant les blocs détachés du socle par l'érosion. Au nord-est de ces structures, la falaise est entaillée par un petit oued. L'occupation DN36 est localisée sur le haut de la pente d'une dune orange-marron indurée partiellement ensablée au pied de laquelle s'étend une large dépression départ d'un oued d'axe NE/SO. DN37 est un peu spécifique puisqu'il a été occupé au paléolithique puis réoccupé au néolithique. On y trouve des concentrations de tessons de céramique et des fragments de meules en grès.

Seules deux stations de type 1 ont été découvertes à l'heure actuelle. Elles sont assez différentes puisque dans le cas de St2-Nouaoudar des éclats de dolérite et des broyeurs ainsi que des tessons d'une céramique indéterminée reposent sur le replat formé par le talus de la falaise tandis que le matériel de broyage et le fragment de tuyère de St3-Guelta Seba reposent sur un sédiment sableux disposé sur le plateau.

DN15 est un exemple de fenêtre dû au déplacement d'une dune en retrait sur le plateau à environ 500 m du bord de la falaise. Un épandage de tessons d'une céramique indéterminée voisine avec une hache polie et des lames en quartzite. Au sud du départ d'un oued, les vestiges reposent sur une dune fixe composée de sable rose installée sur une formation de grès crétacé repérée grâce aux affleurements d'un grès rose.

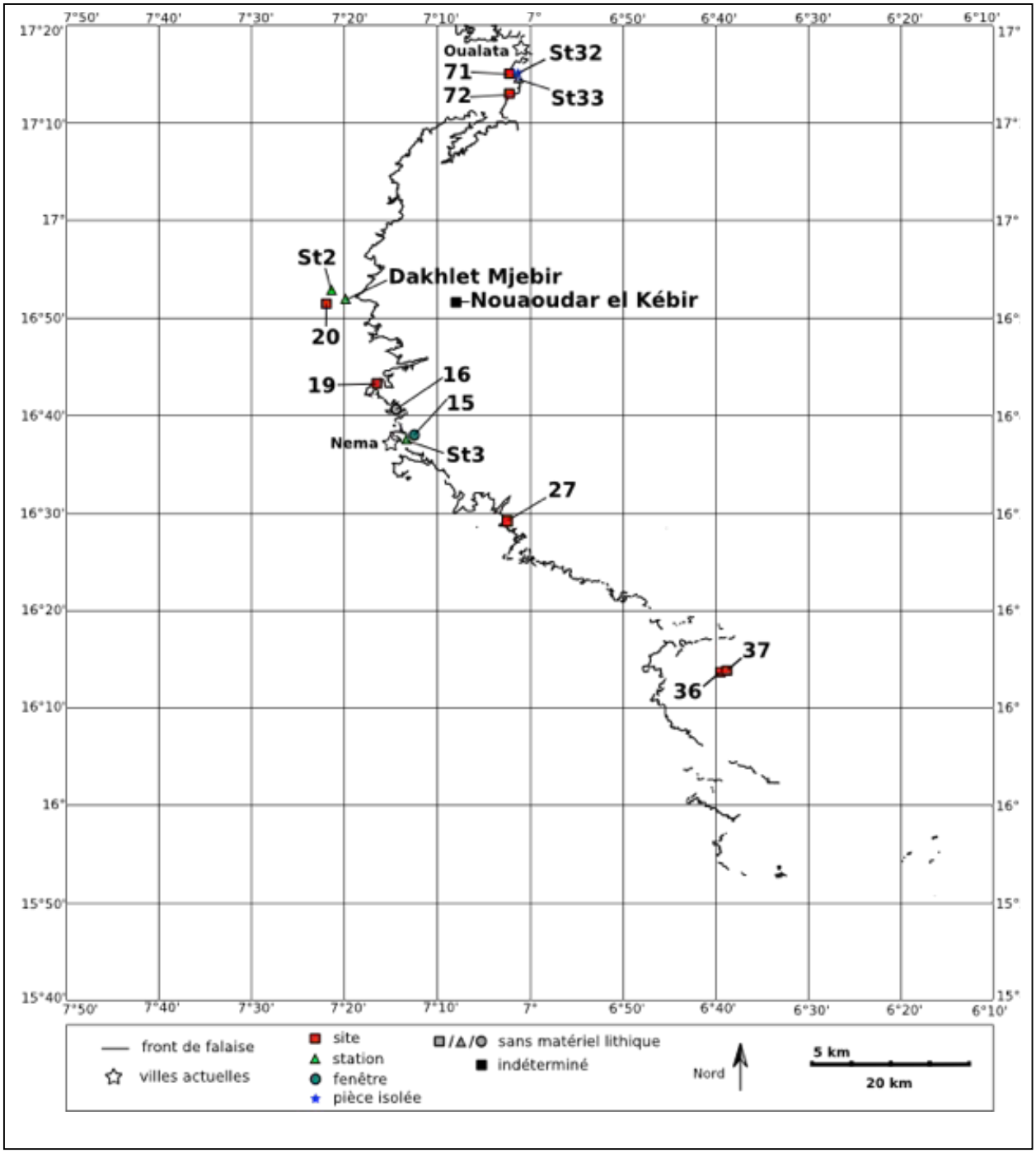


Figure 35 : carte de répartition des implantations de type 1 (DAO Th. Vallette)

6. 2. Type 2 : au pied du Dhar ou au fond d'une vallée, où les sites bénéficient de la présence de dunes perchées sur les colluvions de pente et de la proximité d'un wadi (fig. 36)

Vingt et une localités se retrouvent au pied du *Dhar* ou en fond de vallée. La présence de nécropoles ou d'ensembles de structures lithiques en élévation seuls ou

voisinant avec des aires d'activité liées à l'habitat distingue ces localités de celles de type 1. Ils sont aussi de plus grande superficie. Elles se situent entre 1 et 9,5 ha, exception faite de DN04 qui s'étend sur 37 ha. La plupart est à proximité de la falaise et à moins de 300 mètres d'un wadi. Seuls les sites de la vallée de Msegmé –DN55 et 56 – sont à plus de 22 km du bord de la falaise. Cette distinction est importante puisque les sites de pied de falaise reposent sur des dunes perchées sur les colluvions de pente incisées par de nombreuses ravines tandis que ceux de vallée semblent subir une érosion moins intense comme le confirme l'existence d'un tell sur DN56. Les localités de pied de falaise sont de plus exposées aux colluvionnements de pente postérieurs à la mise en place des dunes fixes. Elles peuvent alors occasionnellement perturber la lecture que nous pouvons faire du site.

DN20 bas de pente et DN47 se distinguent par la présence d'enclos similaires à ceux des sites de type 1 vus plus haut. Dans les deux cas, les constructeurs ont aménagé les enclos dans les colluvions de pente en utilisant les boules de dolérite de ces colluvions pour édifier leurs murs. Cette utilisation du relief naturel est confirmée par une série enclos prenant appui sur le sill de dolérite se trouvant au nord de DN47. Au centre des enclos de DN20 bas de pente affleure le substratum rocheux sur lequel repose de rares meules, quelques macrolithes et de rares tessons de céramique. Les sédiments sableux indurés de *Baten* au contact de ces enclos ont pu être conservé sur une épaisseur d'au moins 50 cm comme l'atteste la découverte d'une jarre entière retrouvée dans cette matrice. À l'instar des sites de DN61 et 74 et de la station DN43, les sites qui sont au pied d'une falaise dont le front est relativement rectiligne subissent des écoulements plus ou moins parallèles entre eux.

Il en est tout autrement des localités qui se trouvent dans une échancrure de la falaise ou au pied d'un front de falaise incurvé. En effet, les écoulements en provenance des divers points du front se rejoignent au pied de la falaise et incisent profondément les dunes qui s'y sont fixées. DN04, 44, 50 et 10 subissent ainsi un très fort ravinement. Le retour régulier de la mission sur DN10 a ainsi mis en lumière une puissante érosion pouvant évacuer près de 10 cm de sédiment en une année.

Néanmoins ces trois sites ont apporté des informations essentielles sur les industries lithiques du Dhar Nema. Cela est notamment dû au fait que des fosses ont été

creusées soit pour accueillir un squelette humain ou animal, soit pour servir de dépotoir. La construction de four métallurgique par dessus une partie des sites de DN50 et DN04 a aussi assuré une conservation des sols sous-jacents.

La répartition des vestiges est elle aussi assez différente. Ainsi sur DN04 et DN50 une zone centrale constituée d'aires d'activités liées à l'habitat fait place en périphérie à une nécropole.

La présence des armatures en pointe de flèche sur certaines des localités de type 2 les distingue de celles de type 1. De même si le matériel débité en jaspe est présent sur les localités de type 1, il y est anecdotique. Les recherches ont montré que les sites de type 2 ont une industrie originale en cette matière (Vallette *et al.* 2009 ; Person *et al.* 2012). Nous percevons en règle générale une plus grande diversité de matières premières ainsi que dans les productions. Les bases de grenier sont désormais en plaques de pélite façonnées ou non, les haches et herminettes polies sont aussi bien en pélite qu'en dolérite ou en jaspe. Les macrolithes en dolérite sont présents et côtoient l'outillage sur support débité en jaspe, quartzite et, dans une moindre mesure, en quartz. Les perles, les billes ainsi que de petits objets à faces opposées dont les axes de convexité sont perpendiculaires font leur entrée dans le corpus. Ils peuvent être associé au contexte funéraire ou aux aires d'activité.

Outre les nécropoles, certains sites et stations présentent des structures de pierre en élévation. Certains comme le site de DN22 et la station de DN23 ont des amas de plaques de pélite de 2 mètres de diamètre environ à leur base et d'une hauteur ne dépassant pas 50 centimètres. Dans le cas de DN22, les amas sont régulièrement espacés et dessinent un « L » dans le paysage. Ils peuvent être aussi réparti sur le site de manière plus aléatoire comme sur DN04. La fouille de l'un de ces amas sur DN04 et de deux autres sur DN22 montrent que la structure s'enfonce sur près d'un mètre dans le sédiment sableux induré. Parmi les plaques de pélite des outils entiers ou fragmentés ainsi qu'un nombre important de tessons de céramique[1] ont été retrouvés.

[1] 656 tessons de céramique ont été retrouvé lors de la fouille de l'amas S15 de DN04. Nombre qu'il faut comparer, par exemple, aux 222 tessons prélevés dans la fosse culinaire S5.

Peut-être du fait de la persistance des dunes fixes, les sites comme les stations de type 2 présentent plus de vestiges relatifs tant à l'époque médiévale qu'à l'actuel.

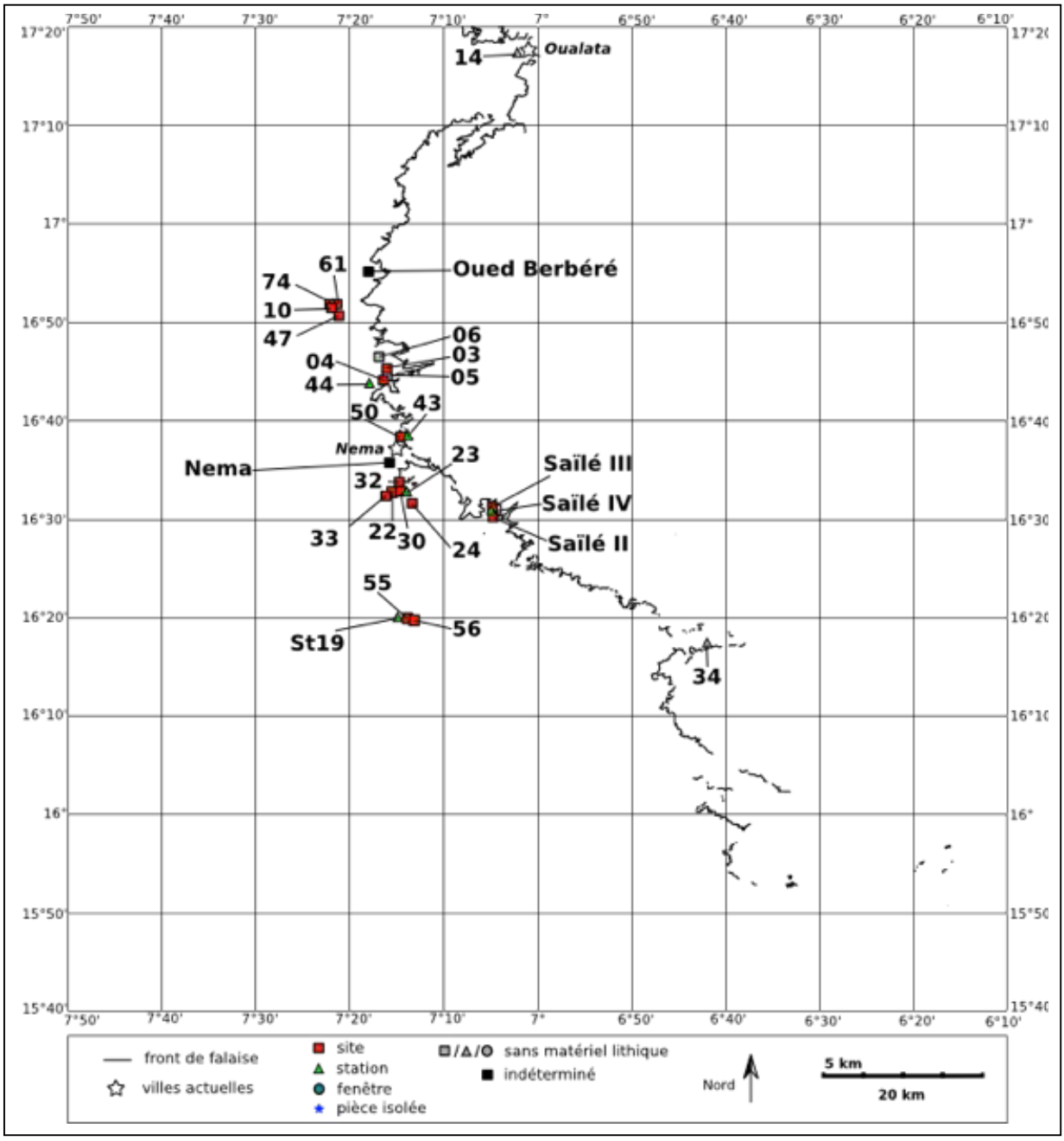


Figure 36 : carte de répartition des implantations de type 2

Dans la vallée de Msegmé, les sites DN55 et DN56-Djiganyai s'étendent du fond de vallée au pied d'un escarpement rocheux de faible altitude. Ils présentent tous deux un sol induré par percolation des minéraux lors des phases d'évaporation. Ces sols ont permis dans les deux cas de conserver des niveaux archéologiques. Un tell

présentant différents niveaux d'occupation sur DN56 (MacDonald et al 2003 ; Fuller et al 2007), deux sépultures et des amas métallurgiques sur DN55. La position de DN55 sur le flanc de la vallée l'a plus exposé au ravinement provoqué par un dense réseau hydrographique constitué de petites ravines incisant le sédiment sableux induré de 10 à 50 cm de profondeur. Ces ravines ont mis à l'affleurement les deux sépultures et une autre a entaillé un amas métallurgique en le séparant en deux petits monticules. Nous ne retrouvons aucune trace de ce type d'érosion sur DN56. Des passées de sable jaune meuble présentant parfois des os de rongeurs ont été repérées dans le sondage effectué au sommet du tell de DN56. Il s'agit de vestiges de terriers probablement à l'origine des perturbations repérées dans les niveaux mais elles ne semblent pas avoir déformé la topographie du tell. Ni les escarpements rocheux, ni la végétation plus dense que sur le reste du *Dhar* n'a protégé ces sites de la déflation éolienne et de nombreux vestiges archéologiques ont été repérés en surface.

6. 3. Type 3 : dans le Baten, les populations néolithiques se sont implantées sur une large étendue sableuse plate, à proximité d'un wadi (fig. 37)

Dix-neuf localités ont été référencées dans le *Baten*. Elles sont réparties en 17 sites et 2 stations auxquels il faut ajouter un petit disque façonné isolé dans la vallée de Msegmé (St16-Msegmé) et deux fenêtres (DN25 au sud et St36-Neigiat au nord). DN25 est recouvert par un village et la piste tandis que St36 est parcouru d'erg vif. Les deux seules stations sont Nejam et Lemoïlé référencées par R. Corbeil et R. Mauny. Nous les avons ranger parmi les stations du fait du faible nombre de pièces par rapport aux collections d'autres localités connues à travers cette mission. Toutefois, en l'absence d'informations sur les modes de collecte, nous ne savons pas s'il s'agit d'épandages ou de collectes témoins d'implantations plus importantes.

Exceptions faites de DN07 et St1-Gedida qui sont sur la plaine d'épandage de l'actuel *wadi* Boû Khzâmâ et de DN46 et 48 qui sont aux abords du même *wadi*, les sites sont plus éloignés du cours d'eau principal que ne le sont les localités de type 2. Les distances sont en effet comprises entre 450 mètres environ pour DN13 à 2,6 km pour DN52.

Nous retrouvons sur ces différentes localités les mêmes diversités de production lithique et de matières premières. La relative planéité des aires d'implantation ainsi que la présence d'un sol induré par évaporation et percolation des minéraux contenus

préalablement dans l'eau évaporée semblent toutefois avoir mieux préservé les vestiges. En témoigne la découverte dans la couche de sable indurée de DN48 d'un important groupement de matériel sur support débité en jaspe (Vallette *et al.* 2009 ; Vallette 2010 et 2014 ; Person *et al* 2012). Seules des types particuliers de haches et herminettes polies distinguent à première vue les ensembles de *Baten* de ceux des localités de pied de falaise.

Une distinction entre aire dévolue aux inhumations et les aires d'activités est ici aussi perceptible. Certains cas apportent cependant des nuances par rapport à ce que nous avons décrit plus haut. DN53 et DN59 se divisent en deux zones, l'une où un matériel de surface repose sur ce type de sédiment induré et une autre où les vestiges reposent directement sur le socle rocheux. L'étude du matériel du site de DN53 montre qu'il est différent en fonction de la zone géomorphologique. Nous avons en effet relevé que le matériel sur sédiment induré faisait la part belle à l'outillage sur jaspe de petites dimensions, à un matériel de meunerie fracturé et à une céramique variée, quand la zone où affleure le socle rocheux présente des sépultures et du matériel macrolithique. Les sépultures ainsi que le sondage d'une concentration de céramique associé à une matière brûlée montrent la conservation ponctuelle de niveaux archéologiques. Le problème est différent sur DN59 où des bases de grenier reposent sur un sédiment induré au contact d'un sill de dolérite affleurant. L'épandage de matériel lithique et céramique repose aussi sur ce sédiment induré ainsi que des pavages rectangulaires jointifs peu connus dans la région.

DN26 pourrait constituer un autre exemple. Le site peut ainsi être divisé en deux zones, l'une sur dune fixe où l'on trouve des tessons de céramique qui ne sont rattachés à aucun ensemble, l'autre sur le socle rocheux où repose deux amas pierriers dont une tombe musulmane. Si l'on excepte cette dernière, cette séparation entre deux aires bien distinctes pourrait s'avérer être une voie de recherche intéressante pour aborder la question de la chronologie des sites à amas pierriers.

DN13-TCS est un cas un peu à part. Deux amas coalescentes voisinent avec une structure à plan quadrangulaire. Le premier est de plan ovale avec un alignement de plaques de pélite dressées et une partie centrale remplie de plaques de pélite posées face contre sol et de blocs de grès/quartzite. Le second est de plan ovalaire. Il est constitué

d'un amoncellement de plaques de pélite et de blocs de grès/quartzite enchevêtré formant un TCS (Tumulus Conique Simple). La structure de plan rectangulaire est constituée de murs appareillés constitués de plaques de pélite et de fragment de meule en dolérite.

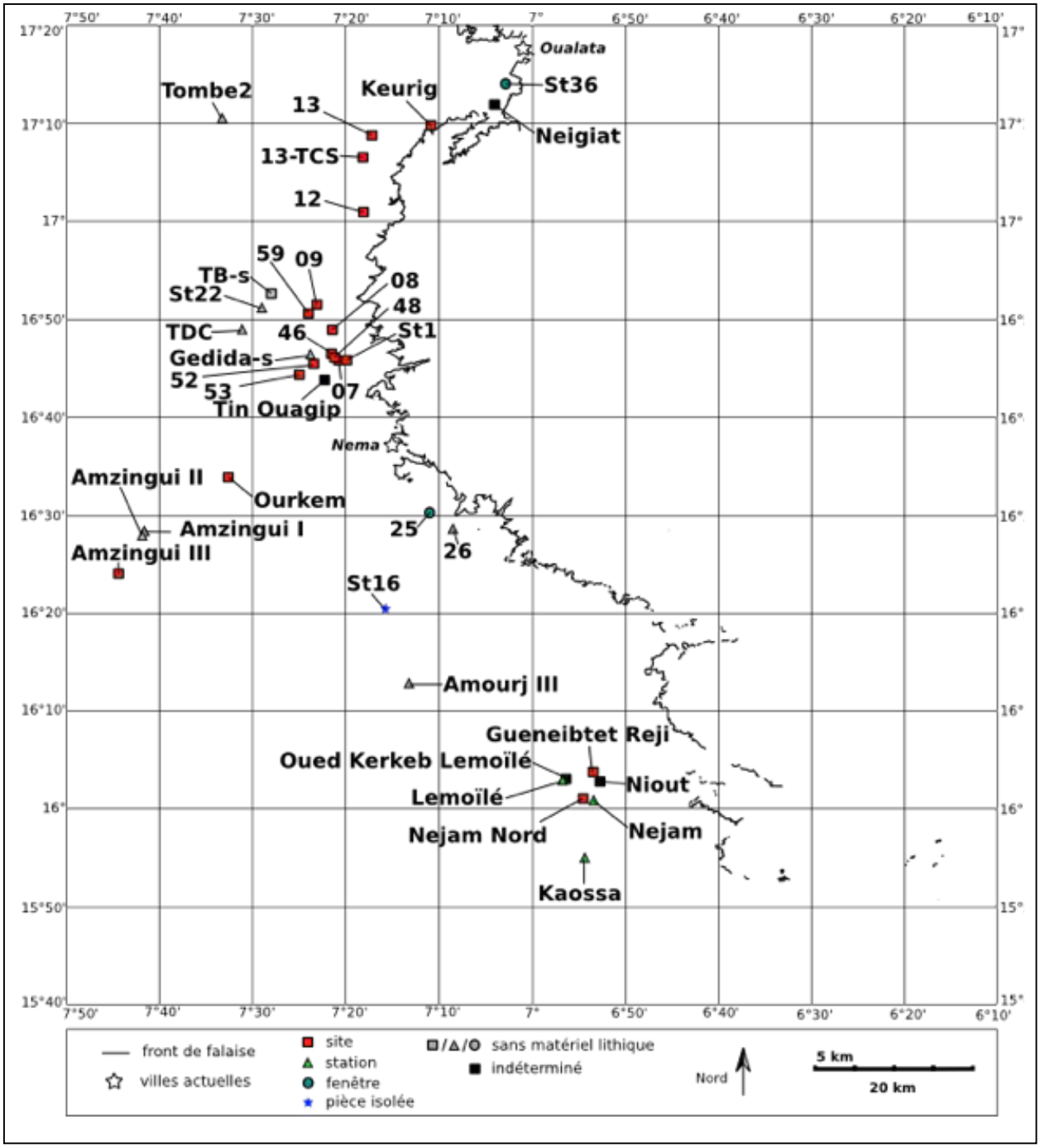


Figure 37 : carte de répartition des implantations de type 3(DAO Th. Vallette)

Certains sites comme DN48, 13 ou encore 53 présentent des structures en élévation de morphologie variée recyclant souvent du matériel de broyage. Exception faite des TCS et de la plateforme tumulaire simple de forme circulaire dite Gedida-s à proximité de DN52, aucune mention n'est faite dans les publications s'intéressant aux régions adjacentes. L'absence de correspondance avec ce que l'on connaît de l'architecture funéraire musulmane rend l'exercice d'une attribution chronologique impossible à l'heure actuelle.

Au retour de leur mission de 1948, le 23 janvier 1948, R. Corbeil et R. Mauny relèvent la présence de vestiges sur le site dit Mouzeni dans la région de Djiguenni au sud de la Route de l'Espoir. Le carton associé à ces pièces porte la mention suivante « *Mauritanie (ex-Soudan), Timbedra Nioro, 70 km de Timbedra, Pentes sud petite vallée d'un ruisseau à sec, où affleurent les schistes, Mission Corbeil-Mauny 23-1-1948* ». D'après les coordonnées géographiques de la carte de R. Guitat, nous avons pu placer ce point sur le fond de carte topographique dit de Balle. Il apparaît que le site se localise sur les bords d'une une vallée très plate. La pente sud où se trouve le site est par ailleurs très faible, les sommets étant de 227 m au Nord, le fond de vallée culminant à 220 m d'altitude. La collection de Mouzeni consiste en deux pièces lithiques. La première est une armature en pointe de flèche polie en pélite présentant une forte denticulation sur les deux bords et dont l'extrémité distale présente une fracture en languette. Il s'agit à l'heure actuelle de l'évidence la plus au sud-ouest de ce type d'armature repérée dans le Hodh ech Chargui. Ce type d'armature est par ailleurs très présent sur les *Dhar* Tichitt, Oualata et Nema. L'autre pièce est un nucleus sur plaquette de pélite présentant un débitage discoïde.

6. 4. Type 4 : sur des inselbergs doléritiques, reliefs ruiniformes engendrés par l'érosion et isolés dans le Baten (fig. 38)

Cinq sites, trois stations ainsi qu'une pièce isolée sur l'inselberg est de Gleibat bel Habar. Exception faite des sites de DN11 et d'Eijijélé II qui sont à environ 600 mètres et de DN21 à 1,2 km de la plus proche falaise, les localités en sont éloignées de plusieurs kilomètres. Le site de DN60 et la station de DN02 sont respectivement à 5,1 et 5,3 km du *Dhar* Nema. Le site St26-GBH et les deux stations du Gleibat bel Habar sont à environ 32 km de la falaise.

Ils présentent tous de fortes distinctions aussi bien par rapport au matériel en présence qu'à leur configuration générale ou à leur vocation potentielle. Le site de DN11 se développe ainsi du sommet du *guelb* à son pied.

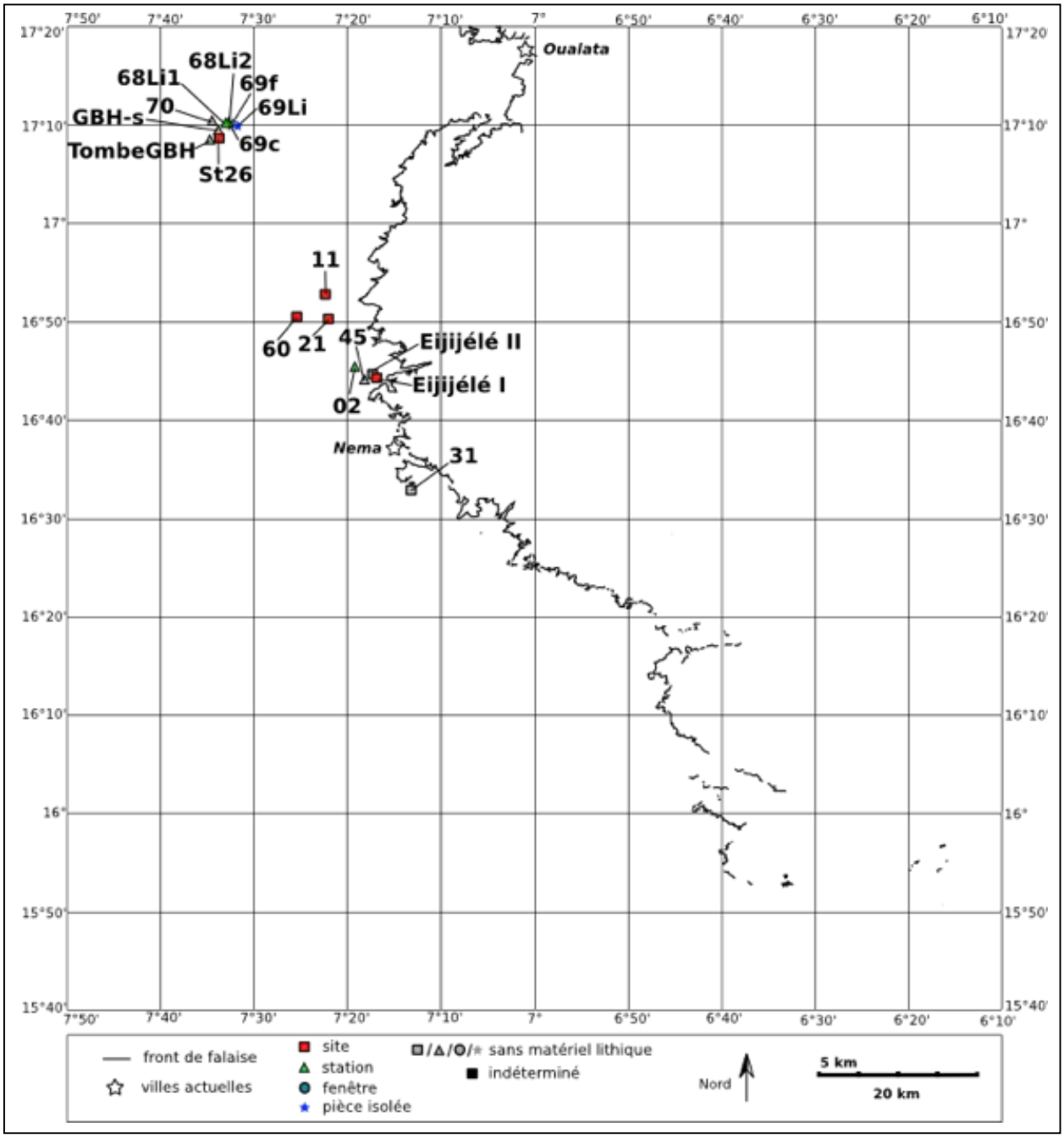


Figure 38 : carte de répartition des implantations de type 4 (DAO Th. Vallette)

DN60, DN21 et DN11 ont chacun une série d'enclos aménagés dans les colluvions de pente au pied de l'inselberg. Si leur matériel présentent de nombreuses similarités avec le matériel des localités de types 2 et 3, ils divergent toutefois par

l'organisation interne des vestiges. Tout d'abord, les enclos de DN21 et de DN60 sont uniquement au pied du *guelb* quand ceux de DN11 sont répartis sur le sommet et au pied. Ensuite si les enclos de DN11 et de DN21-*Guelb* Aoudé présentent un matériel lithique abondant, ceux de DN60-*Guelb* Tounfrin contiennent une répartition lâche du matériel qui plus est en faible quantité. Le sondage effectué sur l'un des enclos montre que le remplissage est très récent, les limites surélevées de l'enclos ayant fonctionné comme piège. Le rare matériel retrouvé au sommet du guelb repose directement sur la roche mère. Une zone à l'ouest du *guelb Tounfrin* est cependant particulièrement riche en matériel lithique et céramique. L'équipe y a noté la présence d'un sol sableux induré de couleur marron à grise que des animaux fouisseurs avaient perclus de terriers. Les rejets montrent la présence d'un matériel archéologique varié (tessons, matériel lithique et ossements). A proximité de ces vestiges, le matériel retrouvé en surface des enclos quadrangulaires montre une certaine diversité. Un des flancs de cet inselberg a par ailleurs des blocs naturels sur lesquels deux groupes de gravures ont fait l'objet d'une étude préliminaire (Amblard-Pison *et al*. 2010).

Les localités de Gleibat bel Habar sont quant à elles réparties sur le sommet de l'inselberg est, sur un replat à mi-pente pour le site St26-GBH et à son pied sur une dune indurée pour deux stations. Une herminette à biseau polie très plate est isolée au sommet. St26 est un atelier de taille de dolérite reposant directement sur le substratum doléritique. Ce dernier est parsemé de formes d'érosion en plaque semblables à celles utilisées comme bloc initial dans ces ateliers de taille. Les stations présentent chacune un matériel différent de celui des localités d'autres types. La première est constituée de trois lames de dolérite non aménagées. La seconde présente une lame et des éclats de quartzite.

6. 5. Type 5 : sur filon doléritique ou sur formation pélitique mis en relief dans le Baten par l'érosion (fig. 39)

Seuls des sites ont été retrouvés sur des filons doléritiques ou sur des formations pélitiques. Nous en dénombrons huit répartis en quatre ateliers et quatre habitats. Les ateliers sont regroupés sur les filons doléritiques du Tajal Bouzégéraré au centre nord-ouest de la zone d'étude. Il s'agit dans tous les cas d'ateliers de taille de la dolérite reposant directement sur le filon. Leur zone de répartition se limite à la partie plane du sommet du guelb. Dès que la pente se fait sentir le matériel se raréfie très vite. Nous

verrons plus loin que ces ateliers présentent de nombreuses analogies avec St26-GBH (type 4). Une différence notable reste à soulever. Les dimensions des ateliers du Tajal Bouzégéraré sont très nettement supérieures à celles du site de Gleibat bel Habar.

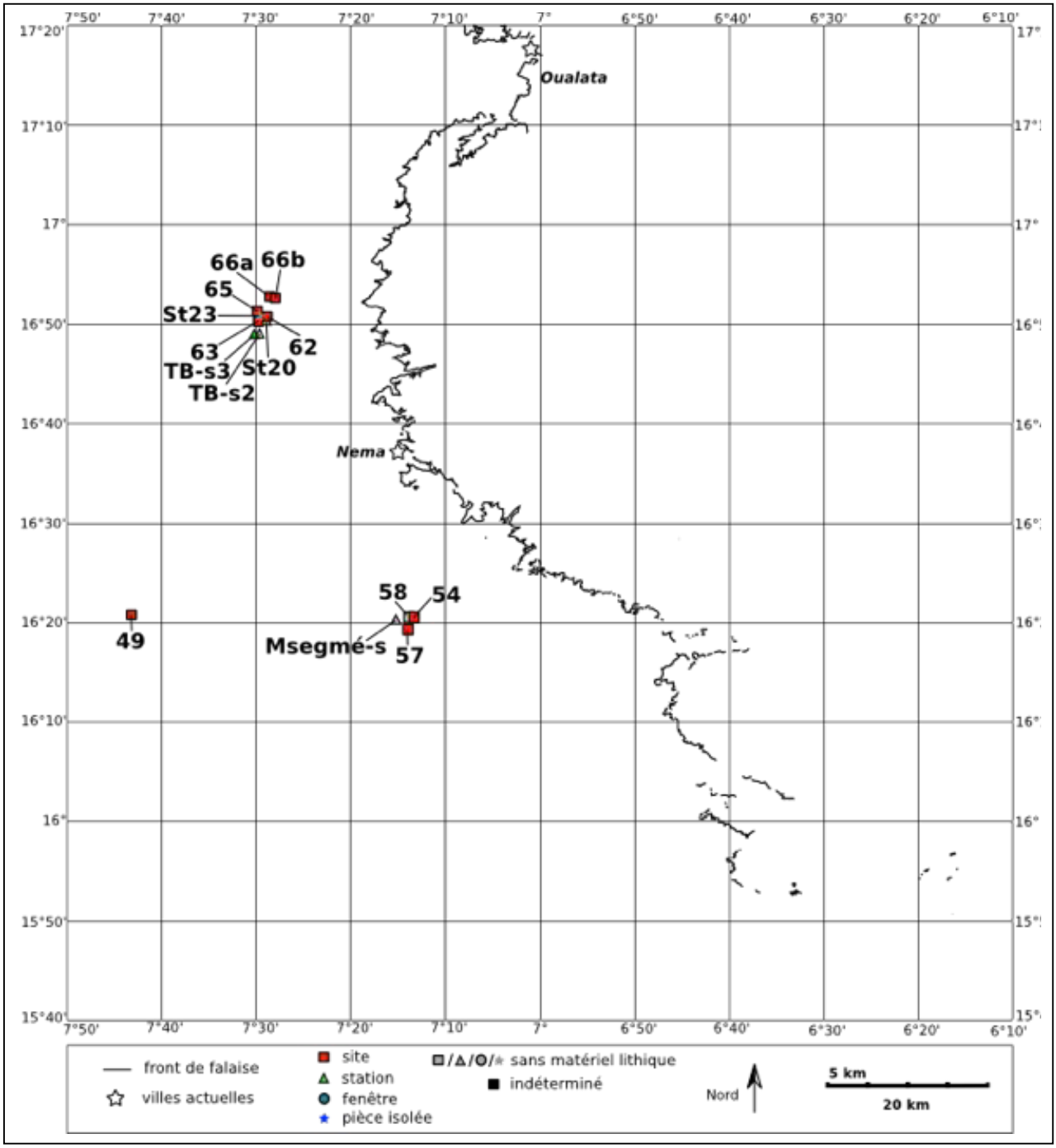


Figure 39 : carte de répartition des implantations de type 5 (DAO Th. Vallette)

Les habitats sont très dispersés en comparaison. Au centre nord-ouest, DN63 est au pied du filon au centre du Tajal Bouzégéraré à équidistance des ateliers de DN62 et

de l'habitat de type 6 de DN64 (cf. infra). Au sud, deux d'entre eux (DN54 et DN57) sont perchés sur deux des formations pélitiques qui encadrent la vallée de Msegmé au sud. Au sud-ouest, les vestiges de DN49 reposent sur la formation pélitique qui surplombe le lac Mamoudé.

À DN63, les colluvions sont antérieures au dépôt d'un sédiment sableux induré sol sur lequel repose un épandage de matériel tout autour du filon. Les traces d'écoulement de surface sont nombreuses montrant un important ravinement au pied de la butte. Le sondage réalisé par Hélène Jousse en 2007 au niveau de la pente nord-est de DN63 montre la présence d'un sol sableux induré de couleur marron à grise présentant un matériel archéologique rare (29 pièces sous le niveau du sol) mais varié (tessons céramique, matériel de meunerie, éclat de jaspe et os de faune). Le sondage montre que le sédiment en question renferme du matériel archéologique jusque 7 cm puis le socle rocheux est atteint à 10 cm de la surface. En outre si les sites de DN57 et de DN63 présentent un matériel assez commun dans cette région, le matériel de DN54 est caractérisé par un outillage sur support débité en jaspe et accident siliceux ainsi que par l'absence de matériel de broyage. De même DN49 présente surtout des macrolithes sur plaque de pélite.

6. 6. Type 6 : Sur des massifs dunaires anté-holocènes fixés associés à des mares, également dans le Baten (fig. 40)

Six localités sont concernées ici dont quatre sites et deux stations. Si DN29 n'est qu'à 2,2 km de la falaise, DN64 et 67 disposés sur le même cordon dunaire du Tajal Bouzégéraré sont éloignés de plus de 16 km et Diadé au sud de plus de 45 km. Malgré cette dispersion, nous retrouvons du matériel de broyage, des grattoirs sur éclat en jaspe, des perles à perforation biconique ainsi que des haches et herminettes polies. Avec ces 107 ha, DN64 est le second plus grand site référencé sur le *Dhar* Nema après DN48.
Sur DN64 et 67 un matériel archéologique abondant et varié repose sur d'un sédiment sableux de couleur marron à gris induré. Ce matériel est recouvert de dunes vives de sable jaune à blanc qui, par leur déplacement régulier, ouvrent ponctuellement des fenêtres sur les vestiges anthropiques. Les sondages effectués en différents points du site de DN64 ainsi que le terrier d'un animal fouisseur révèlent qu'il n'y a pas de matériel dans ce sédiment. DN64 a de plus une série de fonds de mare en inversion de relief conservant une faune ancienne et un matériel archéologique varié dont des tessons

de céramique recouverts d'oxyde de manganèse. Ce dépôt d'oxyde de manganèse a pu se former sur les tessons en question au moment de l'assèchement de ces mares.

Les deux seules stations sont un peu particulières. La première, St6-Hassi Touil, se localise à proximité de la frontière mauritano-malienne. Elle est marquée par le voisinage de tessons de céramique et de trois microlithes en quartz avec un fond de paléolac matérialisé par un affleurement de bivalves –*Unionidae*- dont certains encore en connexion. La seconde, El Borbou, a été référencée par K. MacDonald et son équipe au nord-ouest du lac Mamoudé. Nous savons juste qu'au sommet d'une dune plate, des tessons de « type Tichitt » et un « débitage d'éclats » voisinent avec un « tumulus simple ». Ces maigres informations ne nous permettront pas d'inclure le matériel de cette station à notre étude.

Cette première approche de la topographie des lieux où se sont déroulées des activités humaines nous permet aussi de mettre en perspective les éventuelles perturbations d'origine naturelle que les différents sites et stations ont pu subir et de distinguer les phénomènes taphonomiques liés aux phénomènes naturels de ceux liés aux phénomènes anthropiques. Nous proposerons alors des hypothèses sur les modalités de l'occupation de l'espace au Néolithique final dans la région du *Dhar* Nema à partir des rapports de ces populations avec leur matériel lithique.

L'occupation humaine au Néolithique sur le *Dhar* Nema se présente sous différentes formes. Nous avons pu voir au cours de cette discussion que les sites à enclos sont à la fois peu nombreux, largement dispersés sur la zone d'étude et liés aux formes d'érosion disponibles sur les inselbergs, filons et falaise. Les similitudes architecturales ne doivent pas cacher cependant les disparités de leur matériel. Ceux de falaise ont des macrolithes et du matériel de broyage quand ceux de pied de falaise, d'inselberg et de filon présente un matériel beaucoup plus diversifié analogue à celui des habitats dépourvus d'enclos.

Du pied de falaise aux plaines étendues du *Baten*, le matériel lithique se diversifie en incluant notamment une industrie sur support débité en jaspe et quartzite, des armatures en pointe de flèche, des haches et herminettes polies, des parures ainsi que des macrolithes en dolérite et un abondant matériel de broyage. C'est aussi sur ces sites que des nécropoles ont pu être mises en évidence.

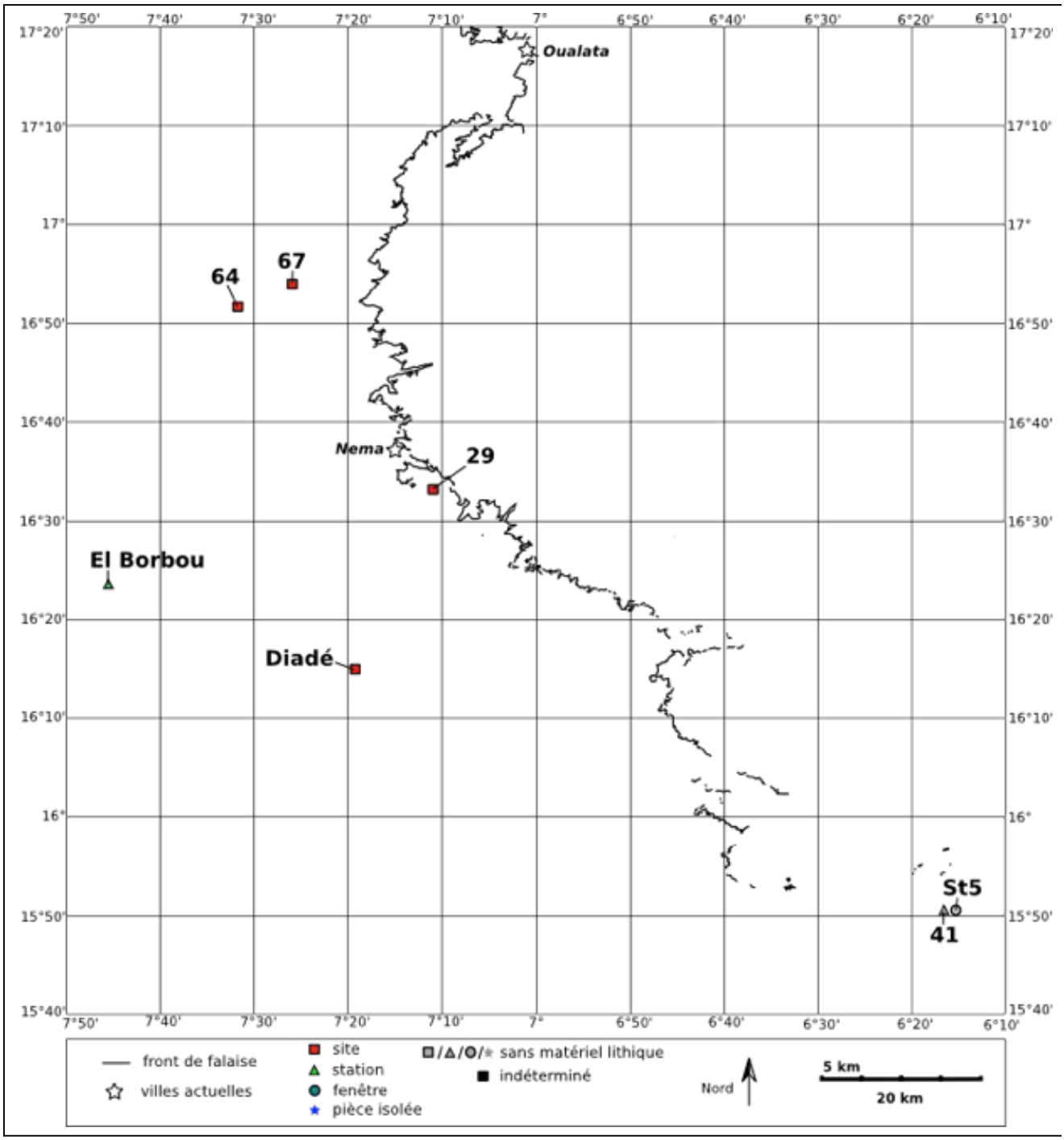


Figure 40 : carte de répartition des implantations de type 6 (DAO Th. Vallette)

Ces habitats répartis sur l'ensemble de la région et dans ses différents contextes contrastent avec la relative concentration des ateliers de taille de la dolérite au sommet des filons de dolérite. Cette distinction de répartition a pour corollaire l'éloignement des ateliers par rapport à la plupart des habitats où l'on retrouve des macrolithes.

Ces différents éléments sont à mettre en parallèle des différentes données paléoenvironnementales que nous avons présentées plus haut. Ces dernières montrent en effet que les individus du Néolithique ont vécu de chasse, de pêche, d'élevage et d'agriculture.

Ces populations qui ont su tirer partie de leur environnement pour se nourrir semblent donc à première vue avoir diversement gérer leur matériel lithique. Nous essaierons dans la partie qui suit de mieux déterminer comment ces populations ont su tirer partie de leur environnement pour fabriquer leurs outils et si certains d'entre eux peuvent se rattacher à une activité spécifique.

Chapitre II

De l'approvisionnement en matières premières à la production d'outils

Notre observation de l'environnement géologique des sites archéologiques du *Dhar* Nema répond à deux objectifs : d'une part, associer la composition des formations à leurs formes d'altération, nous renseignant ainsi sur la localisation des ressources minérales utilisées comme matière première par les populations du *Dhar* ; d'autre part, déterminer de quelles manières les processus géomorphologiques dévoilent ou non les formations géologiques.

Nous commencerons par décrire les différentes étapes d'étude du matériel lithique, puis à comprendre les raisons amenant les habitants du *Dhar* Nema à utiliser certaines matières premières, éventuellement à en négliger d'autres, et à en importer. S'il est crucial de s'imprégner du contexte géologique celui-ci doit toujours être mis au regard du matériel archéologique. Ce dialogue entre géologie et archéologie est, non seulement un garde-fou contre d'éventuelles dérives qui mèneraient à une étude géologique de la région, mais surtout une méthode de discussion des choix opérés par les populations de l'Holocène récent. Ensuite, nous aborderons les modalités d'approvisionnement des matières premières en nous posant la question de l'opportunité ou de la contrainte du choix porté vers les matières premières employées. Cette étape de notre étude se conclura par la mise en exergue des différentes méthodes de taille que nous avons pu repérer à partir des percuteurs et des déchets de débitage et de façonnage

1. Regards portés sur les sites et méthode d'étude du matériel lithique

Deux phénomènes, l'un lié aux particularités géomorphologiques des localités archéologiques en milieu saharo-sahélien, l'autre à l'évolution de la pratique archéologique, nous obligent à aborder le corpus d'étude avec précaution. Les processus érosifs peuvent être tellement importants que, si tant est qu'une matrice sédimentaire se soit mise en place, ses constituants ont été déplacés. Le matériel archéologique est donc le plus souvent présent en surface. Nous ne pouvons donc établir de corrélation rigide entre la position du matériel en stratigraphie ou en surface et son attribution chronologique. Par exemple, des pièces présentes en contexte stratigraphique ne sont pas forcément plus anciennes que celles retrouvées en surface. L'évolution des pratiques archéologiques a ensuite suivi une progression allant de prélèvements ponctuels, selon un itinéraire établi *a priori* pour défricher une zone dans le cadre des missions de

R. Corbeil et R. Mauny, à des choix d'itinéraires établis à partir de critères géomorphologiques et de questions posées par les localités progressivement référencées et étudiées dans le cadre des Missions Nema.

1. 1. Les particularités géomorphologiques des localités archéologiques

Les sites archéologiques du *Dhar* Nema ont, à l'instar d'autres sites sahéliens, deux particularités : 1) l'érosion des sols, notamment par déflation éolienne, dont la conséquence est de rassembler sur un même horizon tout ou partie du matériel appartenant originellement à différentes phases de dépôts[1] *ou* à une seule et même phase de dépôt ; 2) les sites d'habitat, de taille, de nécropole ou de monument lithique montrent en surface les évidences de différentes phases d'occupation. À ce propos, M. Antoine a écrit concernant les localités de surface : « *à pureté ou impureté égale, la récolte des matériaux s'y fait vite à peu de frais et sans fatigue… En outre, et ceci est de première importance elles vous offrent la totalité du matériel impérissable utilisé en un lieu et en un temps donné* » (Antoine 1954[2], p. 151). Il ajoute « *que demande-t-on à un ensemble industriel quel qu'il soit ? 1° D'être pur ; 2° D'être datable. Que reproche-t-on aux stations de surface ? 1° Leur fréquente impureté ; 2° D'être impossible à dater autrement que par comparaison* »[3]. Ainsi, d'après lui, « *la préséance accordée aux gisements en stratigraphie tient uniquement à ce que la géologie est considérée comme une discipline plus scientifique que la typologie* »[4]. En suivant ces principes, Ginette Aumassip a ainsi pu comparer le matériel de surface et le matériel retrouvé en couche sur les sites 6601 et 6910 du Néolithique sans poterie de l'Oued Mya du Bas Sahara en Algérie. Il en résulte que « *les variations entre les deux niveaux restent secondaires et aucun élément ne permet de conclure à de nombreux ramassages, d'autant que les armatures de pointes de flèches sont nettement plus fréquentes en surface.* » (Aumassip, 1972, p. 13). Cette réflexion sur les gisements de surface a été prolongée et affinée par un groupement de recherche CNRS (GDR 848) en 1995 (Collectif, 1995), et –entre

[1] « *La disparition fréquente de ce que A. Laming-Emperaire nomme la matrice (Laming-Emperaire, L'archéologie préhistorique, p. 119), par le télescopage des couches qui en résulte, peut entraîner le mélange d'ensembles industriels différents* » (Aumassip, 1972, p. 12).
[2] Repris dans Aumassip 1972, p. 12 et 13.
[3] Antoine 1954, p. 148.
[4] *Ibid*., p. 152.

autres – par Sandrine Deschamps dans le contexte dunaire de la côte atlantique au Sénégal (Deschamps 2006 et 2013.

Afin de mieux comprendre les sites de surface, il nous semble opportun de rassembler ici les informations relevées en stratigraphie. La prépondérance des ensembles clos sur les tells est le stigmate d'un phénomène lié à la configuration des sites saharo-sahéliens en général. En effet, s'il existe de multiples exemples de stratigraphies conservées dans le contexte saharien, les sites de surface sont majoritaires, soit du fait qu'aucune sédimentation postérieure à l'occupation humaine n'ait eu lieu, soit que les sédiments dans lesquels reposent ces objets subissent une déflation éolienne. Comme le disait Nour Eddine Saoudi en 1992 à l'occasion du colloque parisien sur le devenir de l'objet archéologique africain, l'accès direct sur les sites de surface à « *l'ensemble de l'organisation du matériel archéologique* » permet à l'archéologue de sélectionner sur le terrain la zone où agir (Saoudi, 1993). Si cela évite une fouille ou un sondage qui s'avérerait aléatoire, cette sélection biaise notre attention en la focalisant sur les zones où le matériel montre une concentration de vestiges ou un potentiel ensemble clos. En règle générale, les concentrations de vestiges ne doivent pas nous induire en erreur. Seule une bonne compréhension du terrain permet d'évaluer l'influence de la taphonomie dans ces concentrations. Gérard Quéchon, lors du colloque précité, ajoutait que si la zone étudiée ne présente qu'« *une configuration aléatoire d'outils ou de tessons déplacés, on n'est toujours en présence que d'une addition.* » (Quéchon, 1993). Il faut donc que ces concentrations de vestiges présentent des caractéristiques évidentes de groupements volontaires par les femmes et les hommes préhistoriques. L'espace entre les différents objets constituant un groupement « *devient archéologiquement aussi significatif que les objets eux-mêmes.* » (Quéchon, 1993). Pour ces raisons, les zones où le matériel est réparti de manière plus lâche risquent fort de passer pour des vacuums qui ne feront pas l'objet de la même attention. Or, si l'absence de preuve n'est pas forcément une preuve d'absence[1], l'absence de preuve peut prendre sens. Ces zones sont donc dignes d'intérêt, d'autant qu'elles permettent potentiellement de nous faire accéder à cinq informations exclusives ou concomitantes : la manière dont le site a pu être perturbé, l'existence de structures latentes, la circulation des objets sur

[1] S. Amblard souligne régulièrement ce point, notamment à propos de l'identification des pratiques agricoles sur les sites sahariens (Amblard & Pernès 1989, p. 125).

un site, le choix pratique ou symbolique de s'implanter sur une zone ou de la laisser libre, l'existence en surface d'implantations humaines chronologiquement distinctes. Il nous semble donc nécessaire de prendre en compte, autant que faire se peut, la localisation des pièces dans ces aires libres par rapport aux structures évidentes afin de ne pas reléguer ces objets au rang des « *items incontextuels* » (Quéchon, 1993).

L'étude de ces concentrations a donc été accompagnée ponctuellement de relevés du matériel en surface sur de grandes étendues, ou sur l'ensemble de la localité lorsque cela fut possible, et de sondages dans des zones où le matériel en surface est de répartition plus lâche. Par ce procédé, le chercheur distingue mieux en surface ce qui est le fait d'un télescopage des couches de ce qui constitue un ensemble de vestiges cohérents relatifs à une période définie d'utilisation. De cette manière, Ginette Aumassip montre la pertinence du matériel de surface du Néolithique de l'oued Mya lorsqu'entre la surface et les couches, la variété des types et le nombre de pièces par mètre carré sont dans des proportions similaires (Aumassip 1972, p. 13).

1. 2. Les méthodes de terrain et la question de leur efficience

En reprenant l'ensemble des rapports de la Mission Nema ainsi que les notes, rapports, lettres, schémas et articles de nos prédécesseurs, nous avons pu établir le nombre de fois où un site archéologique a été visité par un archéologue ou par un individu dont ce n'est pas la profession, mais qui a eu une démarche archéologique sur ces sites.

Mis à part la progression de la prospection d'année en année, il apparaît que certains sites ont été très nettement plus visités que d'autres. Du fait d'une organisation en deux temps, et en fonction des recherches antérieures, chaque mission a, d'une part, apporté sa moisson de sites méconnus des archéologues et, d'autre part, orienté son activité de recherches sur des sites choisis en fonction des problématiques établies durant la préparation de la mission.

Certaines localités ont fait l'objet de retours successifs quand d'autres ont été référencés une fois en fonction de leur degré de conservation, de leur complexité ou encore de la possibilité du retour[1]. Sur 115 localités, 14 ont été revus :

[1] Les sites de DN71 et 72 ont été référencés en 2009 lors de la dernière mission.

- 5 fois (DN04[1]) ;
- 4 fois (DN10 et DN20) ;
- 3 fois (DN48) ;
- 2 fois (DN50 et DN53) ;
- 1 fois (DN19[2], DN21, DN22, DN24, DN30, DN56[3], DN60 et DN64) ;

Les 101 localités restantes ont fait l'objet d'un seul passage. Parmi elles, 83 ont été référencées par la mission Nema, dix collections sont conservées au laboratoire de préhistoire et de protohistoire de l'IFAN et huit sites « néolithiques » ont été recensés par l'équipe de Kevin MacDonald (MacDonald *et al*. 2009).

Cela pose deux problèmes. Premièrement, l'observation de l'évolution des localités se limite aux seuls sites visités au moins deux fois par l'équipe. Deuxièmement, l'ampleur et la variété des opérations de terrain dépendent du temps passé sur celui-ci.

Le tableau 9 reporte les différentes opérations effectuées pour chaque ensemble de vestiges. Nous avons déjà signalé précédemment que les localités où l'équipe est passée plusieurs fois sont rares. L'organisation générale des missions, qui comprend une phase de prospection et une phase de retour sur des localités référencées durant les missions précédentes, implique que les ensembles de vestiges où la mission n'est passée qu'une fois font rarement l'objet d'opérations de sondages.

Donc les informations récoltées sont de différentes valeurs. Nous pouvons les classer en fonction du degré de précision de l'emplacement du matériel archéologique. Nous avons déterminé 7 degrés de précision :

1° degré : les notes et photographies de terrain mettent en évidence la présence de vestiges archéologiques ;

2° degré : les notes et photographies de terrain mettent en évidence la présence de pièces en particulier permettant d'accéder à l'approche typologique ;

[1] Le site, référencé une première fois par l'équipe de Kevin MacDonald sous le nom de Bou Khzâmâ II (MacDonald *et al.* 2003 et 2009), fait ensuite l'objet de cinq passages de la mission Nema (Person *et al.* 2004 et 2012).
[2] Site référencé une première fois en 2000 par K. MacDonald et son équipe sous le nom de Bou Khzâmâ III (MacDonald *et al.* 2003 et 2009).
[3] *Idem* sous le nom de Djiganyai.

3° degré : le matériel prélevé affine l'approche typologique par l'apport de l'analyse des volumes ;

4° degré : le matériel prélevé sur une aire donnée ouvre la discussion sur la répartition du matériel et le voisinage des différents matériels ;

5° degré : le matériel prélevé est associé à un schéma de la répartition des vestiges anthropiques avec des indications sur la topographie et la localisation du site par rapport à un contexte plus étendu ;

6° degré : le matériel, prélevé ou non, les ensembles de pièces, structures et sondages éventuels ont été reportés sur un relevé topographique précis du site ;

7° degré : le matériel prélevé dans des couches de sédiments peut nous apporter des informations sur la succession des évènements.

Sur les 115 localités référencées, 38 sont de premier degré. Elles ont fait l'objet d'un géoréférencement et d'une description de terrain. Les informations récoltées par R. Guitat (1972) dans les carnets de terrain des informateurs et archéologues de la première moitié du 20ème siècle, ainsi que l'utilisation de la toponymie par ces derniers, ne permettent pas un géoréférencement précis mais ont l'avantage de nous renseigner sur leur répartition dans la région du *Dhar* Nema. Des pièces ont été référencées mais non prélevées sur cinq localités (2ème degré). Le troisième degré rassemble 18 localités. Huit ont fait l'objet de prélèvements systématiques et rentrent dans le quatrième degré de précision. Concernant le cinquième degré, quatre sites ou stations relevés par R. Corbeil et R. Mauny[1] ont un schéma topographique sur les cartons des collections de l'IFAN. Le sixième degré concerne trois sites avec relevé topographique donnant à voir la répartition précise des vestiges sur ces habitats ou nécropoles. Enfin, sur huit localités des sondages présentant du matériel lithique permettent d'aborder la question de la succession des évènements archéologiques observés (7ème degré).

Au final, seuls 22 localités ont fait l'objet d'une approche combinée c'est-à-dire associant différentes méthodes de référencement du matériel dans l'objectif de déterminer leurs dynamiques internes. Quatorze d'entre elles peuvent nous apporter des informations stratigraphiques sur le matériel archéologique, mais seuls dix nous permettent de comparer le matériel présent en surface et le matériel retrouvé en couche.

[1] Corbeil et Mauny 1948 ; Mauny 1949 a et b et 1951.

Nom site	Description de terrain	Opération à l'échelle du site				Opération sur une zone du site			
		Relevé sans prélèvements	Prélèvements ponctuels	Schéma topo	Relevé topo	Prélèvements systématiques	Étude sur le terrain d'une surface carroyée	Sondage	Relevé stratigraphique des dépôts
1° degré de précision									
Neigiat-Oued Berbéré- Nema (V)- Nouadar el Kébir-Oued Kerkeb Lemoïlé-Tin Ouagip-Niout	X								
Amzingui III-Diadé-Eijélé II-El Borbou-Sailé II, III et IV-Amourj II	X								
DN02-07-22-23-25-27-32-36-44-46-52-57-65-66a-66b-67-74 et DN13-TCS	X								
St2-3-6-19-36	X								
2° degré de précision									
DN21-47-59	X	X							
St16-32	X	X							
3° degré de précision									
DN71-72	X	X	X						
DN03-12-13-19-32-33-37-49-68-69	X		X						
Keurig-Nejam- Lemoïlé-Mouzeni-Dakhlet Mjebir-Kaossa	X		X						
4° degré de précision									
DN08-09-11-15-29-43	X					X			
St1-26	X					X			
DN62	X					X		X	
DN53-64	X	X	X			X		X	
5° degré de précision									
Gueneibte't Reji-Ourkem-Gaat Aourouérié-Nejam Nord	X		X	X					
6° degré de précision									
DN20 b	X	X			X			X	
DN10	X		X		X	X		X	
DN61	X		X		X				
7° degré de précision									
DN30	X	X	X					X	X
DN63	X	X	X		X			X	X
DN60	X	X	X		X		X	X	X
DN04-50-56	X				X	X		X	X
DN24	X					X		X	X
DN54	X	X						X	X
DN55	X	X			X			X	X
DN20-48	X	X	X		X	X	X	X	X

Tableau 9 : opérations effectuées sur les localités présentant du matériel lithique

Localités	Pièces étudiées
DN15, DN19, DN29, DN32, DN37, DN59, DN69, Kaossa, St16, St32	1
DN11, DN33, DN72, Gaat Aourouérié, Mouzeni	2
DN08, DN09, DN12, DN13, St1	3
DN49, Lemoïlé	4
DN68	5
DN47, DN61	6
DN21, DN71	7
DN55	11
DN24	12
DN03	13
Dakhlet Mjebir	14
Nejam	15
DN63	22
DN43	41
Ourkem	46
Nejam Nord	60
DN10	66
Keurig	91
DN20	92
DN62	93
Gueneibtet Reji	111
DN64	121
DN50	245
DN04	250
DN54	266
DN30	325
St26-GBH	368
DN60	465
DN56/Djiganyai	742
DN48	799
DN53	827

Tableau 10 : répartition par localité des 5169 pièces étudiées

En outre les sondages opérés ne sont que de très petites fenêtres nous dévoilant deux catégories de vestiges bien distinctes : les ensembles clos et les tells. Si les tells nous éclairent sur la succession verticale des occupations par l'étude du matériel en stratigraphie, l'information horizontale nous manque, rendant inaccessible la succession des modes d'occupation d'un site donné en stratigraphie.

La comparaison des données des tableaux 9 et 10 montre l'influence de la variabilité des passages de la mission Nema et des opérations mises en place dans le nombre de pièces étudiées (*cf. supra*). Toutefois les limites pratiques de l'archéologie de terrain expérimentées durant les missions Nema n'expliquent pas toutes les situations où le matériel est en faible quantité. Pour certaines localités, comme les stations, un seul passage a suffi pour dénombrer le matériel. Dans ce cas précis, le nombre de passages n'a donc pas d'influence sur la précision de l'information. Autre exemple, le prélèvement systématique effectué sur une aire de taille (St26 : 368 pièces) ne saurait être rapproché des 325 pièces étudiées sur l'ensemble de la surface de DN30. Outre une répartition bien différente, la variété typologique et pétrographique du matériel d'un lieu d'habitat est bien distincte de la monotonie d'une aire de taille de la dolérite. Nous observons le même type de disparité dans les collections de l'IFAN sans pouvoir déterminer si ce contraste résulte de la richesse matérielle des localités ou de modes de prélèvements distincts.

1. 3. Méthodes d'étude du matériel lithique

Afin de me préparer à la première mission de terrain, j'ai commencé par regarder le matériel lithique précédemment récolté avant de lire les différents rapports des missions antérieures. La lecture de ces derniers et les réunions de coordination de l'équipe m'ont permis de me faire une première idée des lieux d'où provenaient les pièces et des méthodes de prélèvement utilisées de 2001 à 2004. Trois méthodes avaient été mises en pratique : le prélèvement ponctuel, le prélèvement raisonné sur un transect et les sondages. Malgré ces précautions d'usage, le programme détaillé des opérations, rédigé à la demande d'Alain Person, est rendu caduque par l'expérience du terrain. Face à cette situation, je décide d'éviter de calquer des schémas existants sur le matériel que j'observe. Cette posture se révèle fertile pour deux raisons. Premièrement, je me soustrais à la tentation de classifier les nouveautés dans les « divers ». Deuxièmement,

mon étude du matériel lithique sort du seul cadre de l'outillage pour aborder deux[1] autres activités lithiques essentielles dans ce contexte : les éléments de parure et certains éléments architecturaux portant des stigmates de taille.

L'approche directe pratiquée consiste à étudier chaque élément du matériel lithique en présence en utilisant, d'abord les nomenclatures distinguant les grandes classes de produits de taille, puis les études locales sahariennes (entre autres : Aumassip 1972 et 1986 ; Amblard 1984 ; Amblard-Pison 2006). Ces dernières témoignent des fréquentes adaptations proposées par les archéologues africanistes à partir des typologies de référence. Elles sont élaborées pour l'outillage à partir de la *Typologique de l'industrie lithique du Maghreb* (Tixier 1963) et pour les nucleus (Tixier 1967).

Une fois le corpus passé au crible de ces typologies, il s'avère qu'une partie du matériel ne rentre pas dans les types définis. L'inclusion des éléments architecturaux et du grand outillage notamment rend l'analyse impossible si je me contente de les classer dans les « divers » ou de les rentrer de force dans un type connu. En décrivant d'abord mes observations dans une écriture « naïve », j'évite le recours simplificateur à des catégories prédéfinies et capables de devenir des prismes déformants. Pour réussir à construire une grille de lecture du matériel, cette approche oblige à revenir constamment aux pièces afin d'établir progressivement des normes de mesures, d'orientation et de description appropriées au matériel non décrit jusqu'alors. Une fois le matériel ordonné par cette première description, je passe à une seconde étape. En prenant appui sur le renouveau des classifications typologiques, rendu nécessaire par les dynamiques associées aux reconstitutions de chaînes opératoires, j'inclus des méthodes d'étude et des outils conceptuels développés par la technologie lithique à partir d'ensembles industriels extérieurs au continent africain. Je les adapte ainsi aux particularités de mon corpus (*cf. infra*).

Ce travail en deux temps aboutit à une classification du matériel par grandes classes de produits pouvant être comparée aux typologies existantes. Pour réaliser cette comparaison, j'ai adapté les normes de mesures. Ce processus long, mais fertile ,m'amène à questionner la pertinence de certaines normes et à interroger les différentes

[1] Si les gravures rupestres sont susceptibles de constituer une troisième activité, elles restent ici tout à fait à part et ne seront pas traitées dans cette thèse.

méthodes afin de faire ressortir les particularités du corpus étudié (Léa, 2006). En présentant ci-dessous la nomenclature nécessaire à la bonne compréhension des parties analytiques, j'inclus mes observations pour adapter ces conventions au corpus.

1. 3 .1. Outils technologiques de caractérisation des industries lithiques

En nous attachant, depuis le début des recherches, à la compréhension globale des méthodes de taille développées par les groupes humains du *Dhar* Nema, le relevé des indices techniques est revu *après* la comparaison avec les méthodes développées par les technologues (Tixier 1963, 1967, 2012 ; Tixier *et al.* 1980 ; URA 28 1984 ; Inizan *et al.* 1995). Nous empruntons leur vocabulaire en incluant le travail de formalisation de l'analyse des processus opératoires (Pigeot 1987 ; Pelegrin *et al.* 1988 ; Boëda 1994). Nous y incluons les concepts d'économie du débitage et de la matière première (Inizan 1980 ; Perlès 1991 ; Geneste 2010). En outre, notre propos s'étendant à une réflexion sur la répartition spatiale du matériel et de son impact sur l'organisation sociale sous-jacente, nous sommes inspirés par les travaux de l'équipe ethnologie préhistorique de l'UMR7041 ArScAn qui, depuis ses débuts, élabore des méthodes d'analyse dont l'objectif est de rendre compte des dynamiques spatiales sous-jacentes (Leroi-Gourhan et Brézillon 1972 ; Cahen *et al* 1980 ; Julien *et al* 1988 ; Bodu et Valentin 1990 ; Bodu 1994).

Critères de terminologie descriptive retenus

La **méthode** consiste en un schéma conceptuel de l'organisation des enlèvements intégré par la société. Le **processus technique** se traduit par l'ensemble des gestes successifs nécessaires – mais non suffisants – à la mise en œuvre de la méthode. Telles des liens entre matières et supports, différentes **chaînes opératoires** se déclinent dans le processus. Ces chaînes opératoires sont constituées de **séquences gestuelles** relatives à des changements d'opérations : le dégrossissage, le débitage ou le façonnage, la retouche, le ravivage ou les transformations. En tant que moyen d'action sur le bloc débité ou façonné, la **technique de taille** est une démarche systématisée conjuguant la nature et la morphologie de l'outil de taille, la modalité d'application de la force (direct, indirect ou posé), le maintien du percuteur et du bloc ainsi que les gestes et la position du corps. Les **procédés** sont de courtes séquences systématisées de gestes effectuées dans un but précis. Cette intention confère aux procédés le statut de méthode

plutôt que de technique.

L'éclectisme des productions lithiques du *Dhar* Nema nous amène à distinguer deux opérations de transformation du bloc, de la plaque ou de la plaquette. Le **débitage**, d'une part, vise à l'obtention de supports à partir d'un bloc qui sera abandonné à terme. Le **façonnage**, d'autre part, a pour objectif le dégagement d'une forme préétablie par enlèvements d'éclats. La **retouche** – strictement intentionnelle – procède à la transformation de supports débités en outils. Si le matériel poli et les préformes associées indiquent des blocs ou des plaques façonnées, le problème est plus complexe pour les armatures en pointe de flèche. Ces dernières étant parfois situées sur support débité, parfois positionnées sur plaquette, elles posent la question de la méthode de taille mise en œuvre pour les pièces dont la transformation a conduit à l'élimination des indices apportant des informations sur le support sélectionné.

Le nucleus a au moins un **plan de frappe**, point de départ d'une surface investie par les enlèvements : **la table**. Si cette dernière ne se développe que sur une partie de la circonférence du nucleus, elle est bordée par des **flancs** et la surface opposée est un **dos**. L'angle formé par le plan de frappe et la table est appelé **angle de chasse**. L'angle formé par le talon et la face inférieure du produit est nommé **angle d'éclatement**. La progression du débitage peut être **frontale**, **semi-tournante** ou **tournante** (Pigeot 1987). Par l'entremise de schémas diacritiques, il est possible de rendre compte de la dynamique du débitage en relevant le **rythme** ou **code opératoire** (Binder 1984 ; Gassen 1996 ; Marchand 1999 ; Léa 2006). La lecture de la succession des enlèvements se faisant, par convention, talon en bas, le code opératoire est présenté de la manière suivante : 1-2-3, 2-1-2' par exemple. La maîtrise de la propagation des ondes de percussion dans la matière ne peut se faire sans le contrôle des convexités longitudinales (**carène**) et latérales (**cintre**).

Les volumes peuvent être mis en forme par une **crête** « *créée par des enlèvements orthogonaux à l'axe des produits escomptés.* » (Marchand 1999, p. 3). Ces enlèvements peuvent être sur un ou les deux versants. Si l'objectif du tailleur est d'initier une table, elle est enlevée et le produit est ce que l'on nomme une **lame à crête**. Sinon, elle sert à préformer le nucleus. Si elle est mise en place au cours du débitage, elle est appelée **néo-crête** (Pelegrin 1986). Localisée sur la table, elle est

antérieure ; sur le côté de la table, elle est **antéro-latérale** ; à partir du dos, elle est **postéro-latérale**. Certains produits peuvent être classés parmi les **enlèvements de mise en forme**. Ils sont alors issus de séquences de reconfiguration du volume ou de ravivage. Les **tablettes de ravivage** sont des plans de frappe qui ont été enlevés de manière à pouvoir continuer le débitage dans de bonnes conditions. Les raisons de ce ravivage peuvent être naturelles (observation d'un accident de la roche) ou technique (angle de chasse supérieur à 90° par exemple).

Le classement des produits est toujours un sujet délicat. Nous avons fait le choix de prendre les critères technologiques et métriques les plus utilisés de nos jours. Les lames/lamelles se distinguent en étant deux fois plus longues que larges ainsi que par la présence d'arêtes régulières sur leur face supérieure. Les propositions pour distinguer les lames des lamelles sont variées dans notre zone d'étude. Nous avons cependant choisi les critères métriques proposés par J. Tixier dès 1963 car ils présentent l'avantage d'être largement utilisés dans le contexte saharien et notamment pour les industries du *Dhar* Tichitt et du *Dhar* Oualata (Amblard 1984 ; Amblard-Pison 1999 et 2006). Comme le souligne J. Pelegrin (1988[1]), la plupart des auteurs adoptent d'ailleurs ce critère pour désigner une petite lame dont la largeur est inférieure à 12 mm. Le problème reste cependant épineux puisque le matériel du *Dhar* Nema étudié par Kevin MacDonald et son équipe a été de toute évidence classé à l'aide d'un autre critère métrique (MacDonald *et al.* 2009). Malgré l'absence de référence aux critères de classification employés, les mesures que nous avons pu faire d'après les dessins publiés par K. MacDonald et son équipe montrent que seuls trois pièces peuvent avoir été aménagées sur lamelles. De même, parmi les outils dénommés « microlithes », ceux qui ont été dessinés ont des dimensions telles que l'on ne peut raisonnablement pas parler de microlithisme mais seulement de géométriques (cf. infra). que l'on ne peut raisonnablement pas parler de microlithisme mais seulement de géométriques. Les mesures que nous avons faites d'après les figures publiées montrent en effet que les cinq segments représentés vont de 17 x 7 mm à 26 x 10 mm. L'absence de critères et la sélection du matériel dessiné dans l'article de K. MacDonald et son équipe, paru en 2009, nous empêche de proposer un classement basé sur des critères partagés, rendant impossible toute comparaison.

[1] Leroi-Gourhan A., 2005, p. 627.

Les entames se caractérisent par une face supérieure et un talon tous deux entièrement corticaux. Le classement des éclats repose sur la direction des négatifs présents sur la face supérieure. Ils peuvent être **unipolaires** c'est-à-dire être de même axe technique que l'éclat, **bipolaires**, **orthogonaux** si la direction du ou des négatifs est perpendiculaire à l'axe technique ou encore **multipolaires**. Les éléments nommés « éclats corticaux » dépendent de la matière employée. La présence de cortex n'a en effet pas la même importance pour les éclats débités sur les petits nodules de jaspe ou sur galet de quartz, que pour les éclats provenant du débitage de bloc et/ou plaque de dolérite, quartzite ou pélite de plus grandes dimensions. Nous avons potentiellement plus de produits corticaux pour l'industrie en jaspe que pour les autres industries. Donc, les éléments nommés **éclats corticaux** sont les produits en jaspe et quartz qui ont du cortex sur au moins deux tiers de leur surface. Les produits en dolérite, quartzite et pélite seront classés parmi les éclats corticaux si le cortex est présent sur au moins un tiers de la surface.

Une attention particulière a été portée sur les talons. Ils peuvent en effet nous indiquer des aménagements du bord du plan de frappe comme le **facettage** évitant au percuteur d'accrocher accidentellement le bord du plan de frappe en un point non désiré ou l'**abrasion de la corniche** qui influe sur l'angle de chasse.

Les entames se caractérisent par une face supérieure et un talon entièrement corticaux. Le classement des éclats repose sur la direction des négatifs présents sur la face supérieure. Ils peuvent être **unipolaires** c'est-à-dire être de même axe technique que l'éclat, **bipolaires**, **orthogonaux** si la direction du ou des négatifs est perpendiculaire à l'axe technique ou encore **multipolaires**. Ce que l'on nomme « éclats corticaux » dépend de la matière employée. La présence de cortex n'a en effet pas la même importance pour les éclats débités sur les petits nodules de jaspe ou sur galet de quartz que pour ceux provenant du débitage de bloc et/ou plaque de dolérite, quartzite ou pélite de plus grandes dimensions. Nous aurons potentiellement plus de produits corticaux pour l'industrie en jaspe que pour les autres industries. Seront dès lors nommés éclats corticaux, les produits en jaspe et quartz qui ont du cortex sur au moins deux tiers de leur surface. Les produits en dolérite, quartzite et pélite seront classés parmi les éclats corticaux si le cortex est présent sur au moins un tiers de la surface.

Une attention particulière a été portée sur les talons. Ils peuvent en effet nous indiquer des aménagements du bord du plan de frappe comme le **facettage** évitant au percuteur d'accrocher accidentellement le bord du plan de frappe en un point non désiré ou l'**abrasion de la corniche** qui influe sur l'angle de chasse.

1. 3. 2. Reconnaissance des techniques de taille

La percussion directe dure (fig. 41)

Les percuteurs utilisés doivent avoir au moins un pôle ovoïde. Les bons percuteurs sont souvent conservés par le tailleur. Si le point d'impact est trop proche de la corniche, il existe un risque d'écrasement. La règle est donc de taper à l'intérieur du plan de frappe : la surface de contact est alors réduite mais reste associée à un petit écrasement.

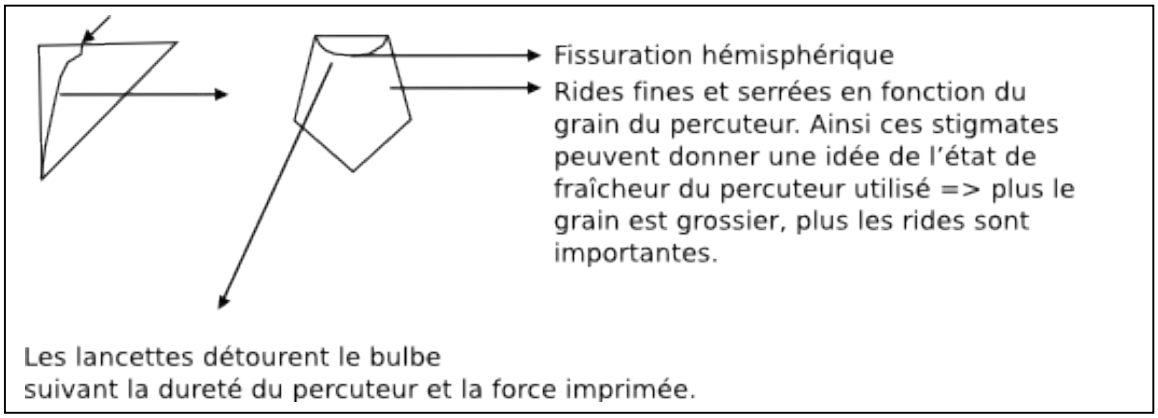


Figure 41: schéma des indices récurrents de percussion directe dure

C'est la masse qui décide des dimensions des enlèvements. Si l'on tente de doubler cette règle, on risque la multiplication des accidents du fait d'une très mauvaise précision d'impact causant la création de fissures supplémentaires. La fracture Siret prenant naissance au point d'impact et fracturant le produit débité est un accident caractéristique. Le taux de matériel cassé augmente si la dureté du percuteur est trop importante par rapport au matériel taillé. Elle permet donc potentiellement de bien contrôler des éclats plus ou moins épais.

La percussion directe organique

Elle implique de réduire le surplomb par abrasion avec une pierre dite « préparateur ». Ces derniers sont le plus souvent de forme ovoïde et plats sur les faces

et sont utilisés par frottement en direction de la table. Le percuteur peut être en bois végétal ou en matière dure animale. Dans le premier cas, l'outil de taille se doit d'être dans un bois d'arbre dur. Les acacias, fleurissant encore aujourd'hui, pourraient être de bons candidats. Dans le second cas, les diaphyses d'os long ou les phalanges sont assez robustes pour résister à l'impact.

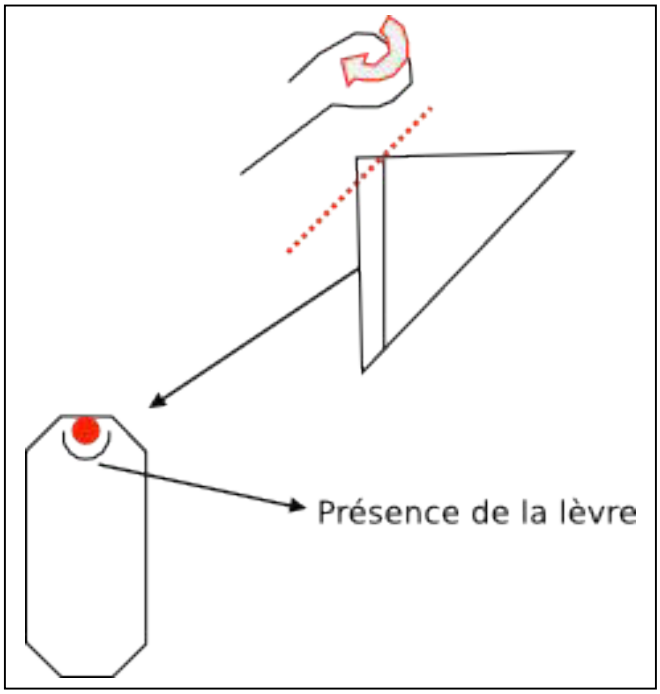


Figure 42 : schéma des indices récurrents de percussion directe organique

Dans les deux cas, la fracture se fait en arrière de la zone de contact effective et provoque un arrachement du produit (fig. 42). La ligne postérieure n'est pas touchée par le percuteur, elle est donc régulière (fig. 43). L'épaisseur du talon est notable surtout si le percuteur est en bois végétal. La fracture se fait au centre de la partie la plus concave après le point d'impact. Le bulbe est souvent peu proéminent, effacé mais ce dernier indice reste finalement assez variable d'un enlèvement à l'autre et est donc peu pertinent.

La percussion directe tendre

Elle s'accompagne souvent d'un grattage avec déchets visibles, suivi d'un doucissage transversal de la corniche. Le percuteur utilisé peut être en grès fin, calcaire tendre ou roche volcanique tendre (tuf ou rhyolithes). Il suppose une sélection très précise. Le talon filiforme ou punctiforme, peu ou pas mesurable, est caractéristique.

Cette absence de décalage entre la zone de fracture et le point d'impact distingue ces produits de ceux liés à une percussion directe organique.

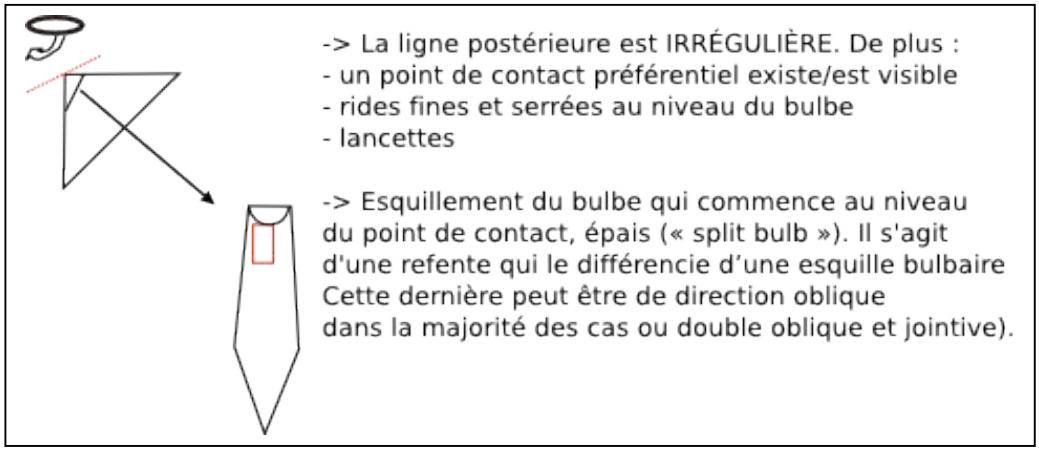


Figure 43 : schéma des indices récurrents de percussion directe tendre

La pression

Elle nécessite que le nucleus soit immobile. En utilisant une petite béquille en position assise ou une béquille associée à un mouvement de levier en position debout, la pression est portée sur un point du plan de pression – le minimum efficace se situe à quelques mm^2 –. Signes d'une forte régularité, les nervures des négatifs et les bords des produits sont réguliers. Le profil est très peu arqué sauf en partie distale. Il faut aussi s'assurer de la légèreté de la section c'est-à-dire qu'elle soit étroite et mince par rapport à la longueur. L'association de ces trois caractères permet de rendre compte avec assurance d'un débitage par pression. Néanmoins, en fonction des dimensions des blocs initiaux et des séries de débitage en présence, les produits peuvent ne pas rassembler l'ensemble de ces trois caractères. Par exemple, les 1° et 2° *séries*[1] d'un débitage sont logiquement constituées de produits corticaux qui ne permettent pas d'observer les indices de régularité.

Les séries en question ont la particularité de laisser des traces sur les nucleus. Il est ainsi possible d'établir un rapport entre les pans/négatifs de la face supérieure : en leur donnant une valeur (1, 2, 3 etc.), on formule un code (2-1-2' par exemple) qui peut être aussi utile à la détermination de séries (Binder 1984).

Nous utilisons cette nomenclature pour déterminer si il y a ou non des

[1] Série : enlèvements permettant d'enlever l'ensemble d'une surface.

dynamiques internes aux industries du *Dhar* Nema et de quelle manière les outils produits sont liés par des étapes de la chaîne opératoire, ce malgré les différences finales qui déterminent les types. Il ne faut toutefois pas se méprendre sur la portée de ces analyses. Si la mise en place d'un cadre conceptuel nous permet d'interroger notre corpus pour rendre compte de son impact dans la vie quotidienne, l'analyse technologique et les informations que nous en obtenons ne peuvent que ponctuellement être mis en regard des études portant sur les contextes voisins.

1. 3. 3. Les limites comparatives de l'approche technologique et les emprunts conceptuels

La première et principale limite à laquelle mes recherches se confrontent est le caractère encore trop ponctuel des études technologiques en Afrique de l'Ouest saharo-sahélienne (Chavaillon et Fabre, 1968 ; Ploux, 1982 ; Boëda, 1987 ; Fabre *et al.* 1996 ; Bathily *et al.* 1998 ; Bordes et Vernet, 2010 ; Vallette et Tauveron, 2010 ; Deschamps, 2012 et 2013 ; Ozainne, 2013). De plus, les contextes des études sont éloignés les uns des autres, souvent de plusieurs centaines de kilomètres. En revanche les approches typologiques sont plus fréquentes (Huysecom et Chaix, 1990 ; Raimbault, 1994 ; Bocoum, 2000 ; Urbain, 2002), plus proches (Amblard, 1984 ; Amblard-Pison, 2006 ; ould Khattar 1995a), voire concernent notre zone d'étude (MacDonald *et al.* 2009). En abordant les différentes catégories de matériel lithique provenant de plusieurs localités, l'étude menée par Sylvain Ozainne sur le Néolithique récent de la vallée du Yamé au Mali est la plus comparable à notre approche (Ozainne, 2011 et 2013). Mais, au contraire de l'abondance et de la variété du matériel céramique, la rareté du matériel lithique n'y permet pas d'étude approfondie.

Seconde limite posée à mes recherches, les études réalisées dans des contextes proches portent soit sur une catégorie de matériel (Boëda, 1987), soit sur un ensemble restreint de pièces (Fabre *et al.* 1996), soit sur un secteur défini d'un site d'habitat (Ploux, 1982 ; Bathily *et al.* 1998). Nicole Chavaillon et Jean Fabre sur les sites néolithiques du Mreyyé au nord-est de notre zone d'étude se sont attachés à faire l'étude de l'industrie lithique néolithique liée au débitage prélevé en différents points d'une vallée (Chavaillon et Fabre 1968). Les rares exemples matériels polis et de meunerie sont juste mentionnés. Toutefois dans les deux cas, les sites sont géographiquement éloignés du *Dhar* Nema. De plus, à l'heure actuelle seule N. Chavaillon a réalisé une

étude technologique de l'intégralité du matériel. Réalisée dans un contexte proche et similaire au nôtre, nous disposons de l'étude de S. Ploux et de celle menée conjointement par S. Amblard-Pison et L. Bonnabel pour tenter une comparaison sur les techniques (Ploux 1982 ; Amblard-Pison 2006). De plus, les expériences de taille menées par S. Ploux (Ploux 1984) et par L. Bonnabel (Amblard-Pison 2006) nous apportent des informations essentielles.

Les interactions entre les industries au Néolithique nous ont amené à nous inspirer des méthodes d'étude développées pour des industries provenant d'autres zones géographiques mais qui posent le problème de la diversification des pratiques liées aux changements de modes de subsistance (Binder et Bostyn 2008). Ainsi les études de Vanessa Léa sur le Chasséen méridional, et de Grégor Marchand sur le Néolithique du Sud-Ouest de la France, nous ont été très utiles à cet égard (Marchand 1999 ; Léa 2006). Plus proche de notre terrain d'étude, nous avons pris en compte, du nord au sud, les études portant sur le matériel provenant des régions de l'Adrar et du Ouarane (Bordes et Vernet, 2010 ; Vallette et Tauveron, 2010), celle de Didier Binder sur un assemblage prélevé dans le Mreyyé (Fabre *et al.* 1996), celle de Sylvie Ploux sur le matériel d'un secteur d'Akreijit, *Dhar* Tichitt (Ploux, 1982) ainsi que celle de Jean-Claude Urbain sur le site de Kobadi au Mali (Urbain, 2002).

Les pratiques culturelles novatrices mises en place dans l'arc des *Dhar* interrogent constamment l'implication des innovations sociales dans la balance entre les pérennités et les innovations techniques (Beaune, 2008 ; Van der Leeuw, 2012). À la fois pour les questions de transition entre Néolithique et Protohistoire, et parce qu'une réflexion sur la complexité et/ou la simplicité des chaînes opératoires s'est posée au cours de notre étude, nous avons utilisé la démarche de Maxence Bailly élaborée dans sa thèse (Bailly 2002) et celle de l'ouvrage des XXVIème rencontres d'Antibes auquel il a participé (Astruc *et al.* 2006 ; Bailly, 2006). Les réflexions sur la notion de technologies expédientes (Binford, 1977 ; Parry & Kelly, 1987 ; McAnany, 1988 ; Shott, 1989 ; Binder *et al.* 1990) et de son dépassement (Astruc, 2005 ; Bailly 2006) nous ont permis de mieux rendre compte des caractéristiques d'une partie des industries du *Dhar* Nema (Vallette *et al.* 2009 ; Vallette, 2010 ; 2014). Les évidences de réoccupation d'une partie de la zone d'étude à l'époque médiévale posent ponctuellement le problème de l'attribution du matériel lithique et des formes de

réemploi et de recyclage (Vallette, 2014). La définition du recyclage proposée à partir d'industries lithiques européennes plus anciennes nous a permis d'affiner notre tri du matériel étudié (Claud *et al.* 2010). Ces problématiques renvoient chacune à la notion d'économie de la matière première. Les relations des groupes néolithiques à cette matière première doivent être interrogé en étudiant la distance séparant les habitats et les ateliers des gîtes potentiels (Turq, 2005 ; Djindjian, 2005). L'étude de groupements de supports débités, transformés ou non, met en perspective des relations particulières au jaspe (Vallette *et al*. 2009 ; Vallette, 2010), relations qui font écho aux modèles de gestion de l'outillage des groupements du Néolithique précéramique au Proche-Orient (Astruc *et al*. 2003).

Pour le matériel de meunerie, nous nous sommes directement inspirés des travaux de Sylvie Amblard (1984 ; Ambard-Pison, 1999, 2006), Valentine Roux (1985), Sophie Archambault de Beaune (2000) et Alain Turq (2009 et 2010).

Le matériel à biseau poli (hache, herminette et ciseau) a fait l'objet d'une classification typologique établie à partir des propositions de René Neuville (1934) Georges Souville (1968 a et b ; 1974), Jacques Cauvin (1968), José Garanger (1972), André Leroi-Gourhan (1973), Henri-Jean Hugot (1980), Sylvie Amblard (1984 et 2006). À la manière des travaux de C. Buret (1983), de J.-L. Voruz (1984), d'Eric Thirault (2001 et 2004) et de Sylvain Ozainne (2011 et 2013) nous y avons ajouté les précisions sur l'orientation, la délinéation et les fractures du taillant ainsi que les indices de percussion au niveau du talon. Dans une démarche visant à faire le détail de la chaîne opératoire nous avons tenté d'aller plus loin en relevant les caractéristiques des traces de taille lorsque celles-ci sont encore visibles sur le corps de la pièce. Notre intention étant d'ouvrir aussi ce travail à de nouvelles perspectives en matière d'approche technologique de cette catégorie de matériel lithique.

En l'absence d'ébauche et/ou d'ateliers de production de perles, l'industrie perlière a été étudiée en utilisant l'étude technologique réalisée par S. Amblard (1984) sur les grains d'enfilage en quartz. La description d'un atelier de taille de perles en amazonite retrouvé au Niger par Henri Lhote (1978), ainsi que le recensement plus ancien des pièces en cette matière par Raymond Mauny, ont aussi été utilisés (Mauny 1956 ; Lhote 1978).

L'étude technologique du matériel lithique nous permettra ainsi, de discuter des dynamiques internes au contexte du *Dhar* Nema et de procéder à quelques comparaisons régionales à partir de travaux que nous allons préalablement présenter.

2. Matières premières en présence et modalités d'approvisionnement

5169 pièces lithiques ont été étudiées (tabl. 11). 4586 d'entre elles proviennent des missions Nema. Les collections conservées à l'IFAN comportent 346 pièces qui ont été réétudiées par nos soins. Djiganyai et DN56 étant un seul et même site, nous avons intégré les 237 pièces prélevées par K. MacDonald et son équipe (MacDonald *et al*. 2009). L'étude qui a été faite par ces derniers n'est pas exhaustive, certaines pièces faisant l'objet d'une attention soutenue quand d'autres ne sont pas décrites en détail. Nous avons donc séparé ce corpus dans le tableau qui suit.

origine	nombre de pièces
Collections IFAN	346
Missions Nema	4586
DN56 Mission MacDonald	237
TOTAL	**5169**

Tableau 11 : origine des pièces étudiées

Nous remarquons une certaine diversité des matières premières pour les 5169 pièces de notre échantillon (tabl. 12). Le spectre est toutefois largement dominé par le jaspe suivi par la dolérite et le quartzite (fig. 44). L'importance statistique des roches indéterminées (5 %) est surtout liée aux informations partielles données par K. MacDonald et son équipe sur le matériel prélevé à Djiganiay (MacDonald *et al.* 2009). Parmi les 237 pièces, 174 n'ont pas fait l'objet d'une détermination de la matière employée.

Sur l'ensemble du matériel lithique, le jaspe domine largement avec 38 %, suivi par la dolérite (28 %) et la quartzite. Les pélites et grès sont moins bien représentés (moins de 5 %).

Cette disparité est à mettre au regard du contexte géologique régional pour, dans un premier mouvement, savoir si tout – ou partie – des roches choisies est disponible localement et, dans un second mouvement, reconnaître les gisements les plus proches de chacune des localités archéologiques concernées. Pour ce faire, il est impératif de décrire sous quelle(s) forme(s) les roches se présentent dans les gisements afin de les comparer aux formes naturelles sélectionnées pour la taille. En outre, nous nous pencherons sur les qualités mécaniques de ces roches afin d'en déterminer la taillabilité. Il est toutefois nécessaire de ne pas s'y cantonner car certaines roches ont pu être choisies pour d'autres qualités, notamment dans le cas de celles employées pour le matériel de meunerie ou pour la parure. Nous pourrons alors relever dans quelle mesure l'accès aux gisements agit comme une contrainte

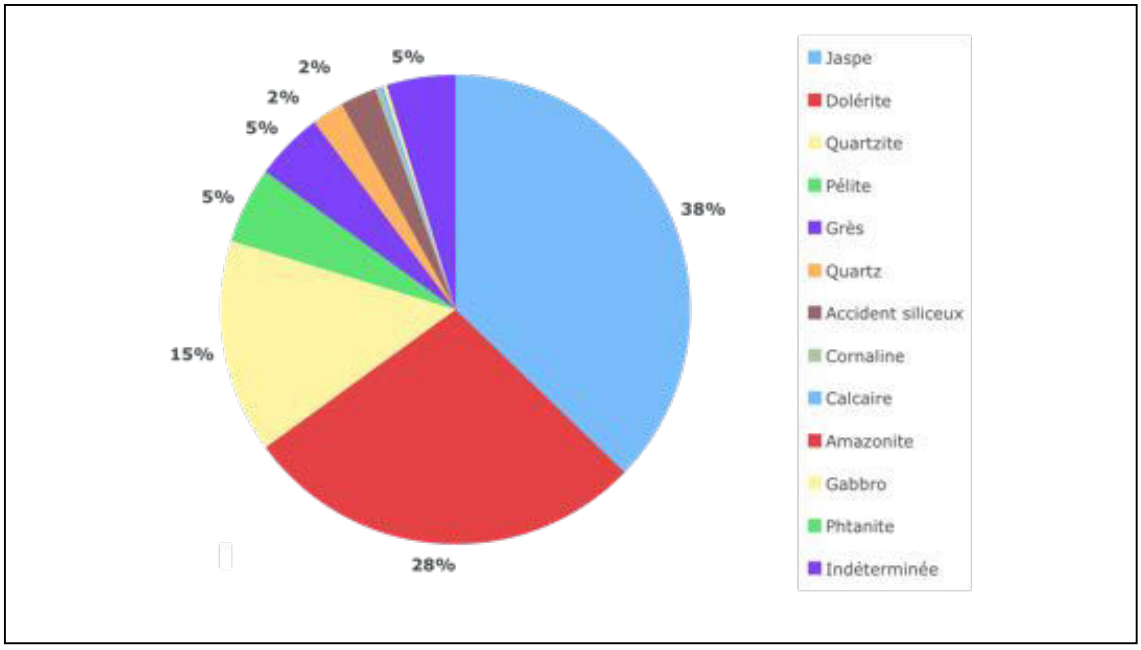


Figure 44 : pourcentage des matières premières sur 5169 pièces collectées au *Dhar* Nema

L'origine de la dolérite et des deux roches allochtones est une question cruciale, puisqu'elles renvoie à la nature des contacts avec les régions voisines. La première parce qu'elle a notamment servi de matière première au grand outillage, dont nous trouvons des analogies dans le bassin étendu du fleuve Sénégal et notamment dans le massif du Bafoulabé au Mali actuel et dans ses alentours. Les secondes, parce qu'elle

paraissent inexistantes sur le *Dhar* Nema et que nous les retrouvons dans les localités étudiées sous la forme de perles.

	Jaspe	Dolérite	Quartzite	Pélite	Grès	Quartz	Accident siliceux	Cornaline	Calcaire	Amazonite	Gabbro	Phtanite	Indéterminée	**Total**
Percuteur		19	8	2	13									**42**
Test	4													**4**
Nucleus	241	40	38	1	4	4	3						22	**352**
Déchet de taille	378	768	240	28	17	14	72						3	**1521**
Petit outillage taillé	1231	244	222	30	61	16	44						84	**1932**
Armature en pointe de flèche	60	4	10	2	3		2						1	**82**
Macro-outillage		87	1	47	6								12	**153**
Outillage poli	6	53		78	19		2					1	83	**243**
Matériel de broyage	1	186	203	7	101		1				2		25	**526**
Matériel de polissage		2	18		5								8	**33**
Parure		5	5	25	11	81		21	6	6			11	**171**
Elément architectural façonné		30	2	54	1									**87**
Forme polie hors outil et parure			7	2	2	10	1						1	**23**
Total	**1921**	**1438**	**754**	**276**	**243**	**125**	**125**	**21**	**7**	**6**	**2**	**1**	**250**	**5169**
%	**37,2**	**27,8**	**15**	**5,3**	**4,7**	**2,42**	**2,42**	**0,41**	**0,13**	**0,12**	**0,04**	**0,02**	**4,84**	**100**

Tableau 12 : nombre de pièces par grandes catégories et par matière première

Nous avons déjà vu que la micro-région que nous nous proposons d'étudier fait partie d'un ensemble de falaises (ou *Dhar*) représentant, d'un point de vue structural, le bord occidental de la synéclise de Taoudenni qui s'étend :

- du nord au sud, de la dorsale Réguibat, à cheval entre la Mauritanie et le sud-ouest de l'Algérie, à la dorsale de Léo au Mali ;

- de l'est à l'ouest, de la suture pan-africaine du crâton ouest-africain à la chaîne des Mauritanides.

Nous allons cette fois-ci changer d'échelle pour voir de plus près comment se constitue la géologie du *Dhar* Nema.

Le bassin ou synéclise de Taoudenni[1] peut être divisé en 3 bassins distincts (Villeneuve 2005) :

- le bassin de l'Adrar au nord-ouest ;
- le bassin du Hodh qui est entaillé par les *Dhar* mauritaniens ;
- le bassin du Hank à l'est.

Le bassin du Hodh est séparé du bassin de l'Adrar, au nord-ouest, par le plateau du Khatt, et du bassin du Hank par le plateau de l'Achkaikar.

La difficulté première dans la bonne compréhension de la géologie du *Dhar* Nema vient de la rareté de la documentation. Il s'agit pourtant de la première falaise à faire l'objet d'une esquisse géologique à la fin des années 1920 (Furon, 1928). Lors de sa mission naturaliste dans le Sahara en 1934, Théodore Monod suit le *Dhar* de Tichitt à Nema[2]. Il en fera une première esquisse un an plus tard (Monod, 1935). Les échantillons géologiques qu'il ramènera feront l'objet d'une étude pétrographique publiée en 1939 par Élisabeth Jérémine (Jérémine, 1939). Raymond Furon observe une série schisto-calcaire cambrienne à la base et un entablement au sommet de grès ordovicien. Cette caractérisation du sommet est remise en cause par J. Marchand dans les années 1950 (Marchand, 1955). Son étude des cartes géologiques au 1/500 000 lui permet de remarquer la présence de galets à spirifer sur les grès sommitaux des *Dhar* Oualata et Nema et d'empreintes végétales à Nema. Les grès de Nema et de Oualata seraient ainsi post-dévoniens. Sur ce sujet, les travaux de Max Deynoux apportent des informations plus précises grâce aux coupes géologiques effectuées sur l'ensemble des *Dhar* pour sa

[1] Le village de Taoudeni au Mali, qui a donné son nom à cette synéclise, est en fait localisé dans le bassin nord-est de la synéclise de Taoudeni (Villemur 1967) que Villeneuve et Cornée (1994) proposent d'appeler bassin du Hank afin d'éviter les confusions.

[2] Monod 1934, 1935 et 1937.

thèse (Deynoux, 1978 et 1980). La présentation de l'ensemble des coupes[1] en annexe de la version première de 1978, nous l'a fait préférer. Parmi les 54 coupes étudiées par Max Deynoux pour toute la falaise du Hodh (coupes 46 à 99), quatre concernent expressément le nord du *Dhar* Nema (fig. 24 et 25 ; Deynoux, 1978). Les coupes réalisées plus au sud par A. Person sur DN24 et par J. Schlögl sur DN04 apportent des informations substantielles sur les roches constitutives de la falaise au centre sud de la région d'étude.

L'utilisation de la coupe de référence de Roland Trompette publiée en 1973 a conduit M. Deynoux à tenter une première esquisse des corrélations des coupes lithostratigraphiques établies pour le bassin de Taoudenni. À cette première synthèse fait suite, en 2004, celle du programme de cartographie géologique de la Mauritanie dans le cadre du Projet de Renforcement Institutionnel du Secteur Minier (PRISM), co-financé par le gouvernement mauritanien et la banque mondiale (Waters & Schofield 2004). Cette synthèse effectuée par le British Geological Survey, dirigée par P.E.J Pitfield, a permis la production des cartes géologiques et d'une série de légendes de synthèse (Gunn *et al* 2004 ; Pitfield *et al* 2005). Nous avons pu nous procurer la légende concernant le bassin de Taoudenni. Afin de faciliter la lecture de nos travaux nous proposons un tableau de corrélations d'après Trompette 1973, Deynoux 1978 et la carte établie par le PRISM en 2004 (tabl. 13).

Les formations constitutives des *Dhar* suivent un léger pendage vers le nord ou le nord-ouest dans la région du *Dhar* Tichitt et vers le nord-est dans la région de Oualata. Grâce aux processus érosifs, les formations apparaissent successivement de la plus ancienne à l'ouest à la plus récente à l'Est.

La falaise, mais aussi la plaine du *Dhar* Nema, est alors essentiellement constituée des argilites et shales (argilites litées) de la formation du Hodh. Les processus érosifs en marche dans la plaine la mettent à l'affleurement.

La formation de Dakhlet Barda se compose de siltstones argileux et feldspathiques violines dans lesquelles s'intercalent des grès carbonatés feldspathiques fins à très fins et des bancs de dolomie calcaire localement à stromatolites.

[1] Dessinées par R. Dassulle et commentées par M. Deynoux.

Les formations d'Oujaf et de Ganeb disparaissent à Oualata par érosion.

Suite à la seconde discordance le groupe de Tichitt des dépôts marins fins font suite au complexe glaciaire sur les Dhar Nema et Oualata. Ils sont eux-mêmes recouverts de dépôts continentaux plus récents qui ont évolué par endroit en cuirasse latéritique. Le complexe glaciaire est présent sur la coupe 97 dite de Konou W. Un doute subsiste sur celle de Keurig (n°98) et de Gleibat bel Habar (n°99) où respectivement 15 et 42 mètres sont masqués par les éboulis mais les nouvelles coupes, plus au sud, montrent un passage direct de la formation du Hodh ou de celle de Dakhlet Barda au groupe de Nema. Le groupe d'Aratane est ainsi absent des coupes de Nema.

Le groupe de Nema ou « Continental intercalaire » (Monod 1958) est en revanche bien présent à partir de la région d'Aratane jusque dans la partie sud-est du *Dhar* Nema. Il se compose de dépôts continentaux gréso-argileux « *hétérogranulaires kaoliniques généralement fortement silicifiés dans leur partie supérieure, à stratifications obliques et à passées conglomératiques avec galets roulés de quartzites centimétriques* » (Deynoux 1978, p. 164).

Deux évènements tectoniques interviennent postérieurement à la sédimentation. Ils s'expriment sous forme de failles souvent injectées de dolérite. Cette roche sera utilisée par les populations du *Dhar* Nema comme nous le verrons dans le prochain chapitre. Les premières failles recoupent toutes les formations précambriennes et primaires, mais sont recouvertes par les niveaux du Continental intercalaire. Elles sont de direction NE-SW à ENE-WSW. Elles traversent l'ensemble des formations et semblent plus nombreuses dans les formations gréso-argileuses du Hodh et de Dakhlet Barda. Les siltstones en esquilles sont traversés par des filons de dolérite riche en pyrite (coupe 98, Keurig).

D'après M. Deynoux, en descendant dans la plaine, la continuité des formations n'est justement pas assurée entre Nema et le massif de l'Affolé. Toutefois, une partie de la triade classique des formations glaciaires (tillite au sens large - dolomies calcaires à barytine - silexite) est présente dans la plaine. Ainsi des dolomies et grès ont été repérés à Ourkem (Marchand, 1955) et des silexites, argilites et siltstones argileux affleurent sporadiquement entre Nema et Aïoun-el-Atrouss.

				Dénomination PRISM	Caractérisation PRISM	Dénomination Deynoux (1980)	Caractérisation Deynoux	Dénomination Trompette (1973)	Caractérisation Trompette
Mésozoïque	Crétacé		Super-groupe d'Oualata	**Groupe de Nema**	*Formation d'Adeïle* (NmA): grès grossiers ferrugineux *Formation de Brazer* (NmB): grès très fins argileux *Formation de Zemraguïé* (NmZ): mudstones bariolés, siltites verts et grès fins à stratifications entrecroisées	**Groupe de Nema**	Grès argileux hétéro--granulaires kaoliniques à stratifications obliques		
	Jurassique								
	Trias								
Paléozoïque	Siluro-dévonien		Super-groupe du *Dhar*			**Groupe d'Aratane**	Argile et grès	***Pas de dénomination spécifique***	Argile et grès
				ACCORDANCE					
	Ordovicien	Supérieur		**Groupe de Tichitt**	Formations glaciaires tillitiques, grès conglomératiques	**Groupe de Tichitt**	Complexe glaciaire	**Groupe de Njakane-Abteilli**	Complexe glaciaire
				DISCORDANCE					
		Inférieur	Super-groupe de l'Adrar	**Groupe d'Oujeft**	Grès quartzitiques, grossiers, à stratifications entrecroisées, grès feldspathiques, fins, à stratifications entrecroisées	**Lacune**		**Groupe d'Oujeft**	Grès quartzite à scolithes de Tergent et de Foum Nbeïka (CO12-CO13)
						Formation de Ganeb	Grès quartzite moyen, blanc, à stratifications obliques		Grès quartzite fin blanc à stratifications obliques de l'Oued Touerga (CO11)
						Formation d'Oujaf	Grès feldspathiques fins à obliques, mauve à la base		Grès quartzite fin mauve à stratifications obliques d'Oujeft (CO10); Grès quartzite fin de Chinguetti (CO9)
	Cambrien			**Groupe de Nouatil**	Mudstone et siltite, violet, riche en hématite	**Formation de Dakhlet Barda**	Silstone argileux violine feldspathique avec grès calcaire et dolomie calcaire à stromatolies intercalés	**Groupe de la falaise d'Atar**	Grès quartzite et grès argileux fin violine et vert, feldspathique d'Amogjar et de Serize (CO6 à CO8)
									Dolomie calcaire d'Amogjar à stromatolites (CO5)
									Grès quartzite feldspathique de Terjit-Aguinjob (CO4)
				DISCORDANCE					
	Néoprotérozoïque supérieur à Cambrien			**Groupe de Téniagouri**	Sous-groupe de Tichlit el Beida: grès argileux et siltites	**Formation du Hodh**	Argilite et silstones verts	**Groupe de Téniagouri**	Silexite argileuse et shale vert de Goure Téniagouri (CO3)
					Gpe de Téniagouri indifférencié: mudstones, silexites et dolomies	**1° niveau des formations vertes**	Silexite		Silexite de Bthaat Ergil (CO2)
				Groupe des Jbéliat	Formation de Nagara: dépôts glaciaires tillitiques	**Formations glaciaires du Précambrien terminal**	Dolomie calcaire, grès microconglomératique d'Ourkem	**Groupe des Jbéliat**	Dolomie à barytine et "Tillite" des Jbéliat (CO1)

Tableau 13 :Corrélations des coupes lithostratigraphiques établies pour le bassin de Taoudenni (Trompette 1973 ; Deynoux 1978 et 1980 ; PRISM 2004)

2. 1. L'approvisionnement en matières premières locales

Déjà en 1920, les 462 pièces lithiques – dont 286 pointes de flèches – rapportées par le baron Doujat d'Empeaux et le lieutenant Ch. Bertrand avaient été montrées par R. Verneau au Professeur Lacroix du Muséum d'Histoire Naturelle et à Henry Hubert, chef du Service minéralogique de l'Afrique occidentale française (Verneau, 1920). L'analyse macroscopique des roches avait permis de déterminer des jaspes, quartzites, quartz, grès, schistes, microgranites, silex, diabases (actuelle dolérite) et du gabbro. Nous avons surtout utilisés les travaux de Max Deynoux, celui de J. Schlögl ainsi que par les observations de terrain des membres des différentes équipes de la Mission Nema.

Matières premières testées	Percuteur dur	Pièces bifaciales percuteur tendre	Lames percuteur tendre	Lames pression	Retouches parallèles pression
Jaspe	+ +	+ +	+ +	/	+ +
Dolérite	+	/	/	/	/
Quartzite	/	+ +	+	/	+
Pélite	+ +	/	/	/	
Grès	/	+ +	+	/	+
Quartz filonien	-	-	-	-	-
Accident siliceux	/	+ +	+ +	/	+ +
Cornaline	/	+ +	+ +	+	+
Calcaire	/	+	+	/	/
Amazonite	-	-	-	-	-

Tableau 14 : tests d'aptitude à la taille (d'après Inizan *et al.* 1995 ; pour la pélite : Fromont *et al.* 2006 ; le quartz filonien : Mourre 1996 et Jesus 2010 ; la cornaline : Chevalier *et al.* 1982 et Roux 2000 ; l'amazonite : Lhote 1978 ; la dolérite : Le Roux 1975 et cette étude ; jaspe, percussion dure : cette étude)

Il apparaît que la majorité des roches qui ont servi de matière première sont disponibles localement. Deux d'entre elles – amazonite et cornaline – marquent une différence puisqu'aucun gîte n'a été pour le moment référencé dans la région qui nous concerne. Elles nous renvoient directement à la question des relations avec les populations des régions voisines. Nous avons choisi de les présenter une à une en spécifiant leurs caractéristiques physiques et mécaniques afin de rendre compte de leur aptitude à la taille (Inizan *et al.* 1995, tabl. 14). Nous indiquons ensuite les différentes localisations topographiques des gisements potentiels afin, notamment, de rendre

compte de la diversité des formes naturelles disponibles dans ce paysage minéralogique assez homogène.

2. 1. 1. Les jaspes

Les jaspes sont disponibles en différents points de la topographie. Largement répartis du massif de l'Assaba au *Dhar* Nema[1], ils se présentent sous des formes et des couleurs qui permettent de distinguer des zones probables d'approvisionnement. Ils sont indiqués en certains points du *Dhar* Oualata dans les niveaux du groupe d'Aratane et dans le groupe de Nema au Gleibat bel Habar que nous avons décrits supra. Nous notons toutefois la présence de galets arrondis de jaspe dans un niveau du groupe de Tichitt sur le *Dhar* Oualata (coupe 93). M. Deynoux n'indique pas la couleur des jaspes qui sont sous forme de gravillons (coupe 81), de galets arrondis (coupe 93) ou d'éléments anguleux (coupe 99 ; Deynoux 1978). Il note en revanche des jaspes jaunâtres dont la forme anguleuse donne un aspect bréchique au grès conglomératique qui les contient et des jaspes verts livides en bancs d'1 m d'épaisseur au nord du *Dhar* Oualata (coupe 68). En ce qui concerne le *Dhar* Nema, des éléments anguleux jaspeux donnent eux aussi un aspect bréchique au grès (coupe 99). Enfin à Keurig (coupe 98), des « *éléments très anguleux fins, jaunâtres ou rougeâtres* » (Deynoux, 1978, coupe 98) donnent un aspect bréchique à un grès très silicifié.

Le corpus d'étude montre que des plaquettes et des blocs à face planes ont servi pour tailler des armatures en pointe de flèche par exemple (fig. 45). Nous verrons plus loin que les nucleus, les entames ainsi que les produits corticaux confirment l'utilisation de ces formes naturelles. En outre l'ensemble du corpus en jaspe montre un aspect satiné à la taille. Les passées de jaspe repérées dans les coupes 98 (fig. 25) et 99 sont donc de bons candidats comme gîte de matière première pour le petit outillage en jaspe. Elles ont les qualités minérales, la morphologie et les dimensions souhaitées. De plus le site de Keurig qui se trouve à proximité présente une industrie en cette matière (*cf. infra*). Il serait intéressant de faire le relevé des roches à aspect bréchique dans la région afin de voir si elles abritent de manière systématique des jaspes.

[1] D'après H. Hubert, des jaspes gisent « *au sud de Tichitt, à l'est du Hodh, à l'ouest de Nioro et au sud-ouest de Kiffa* » (Verneau, 1920, p. 335).

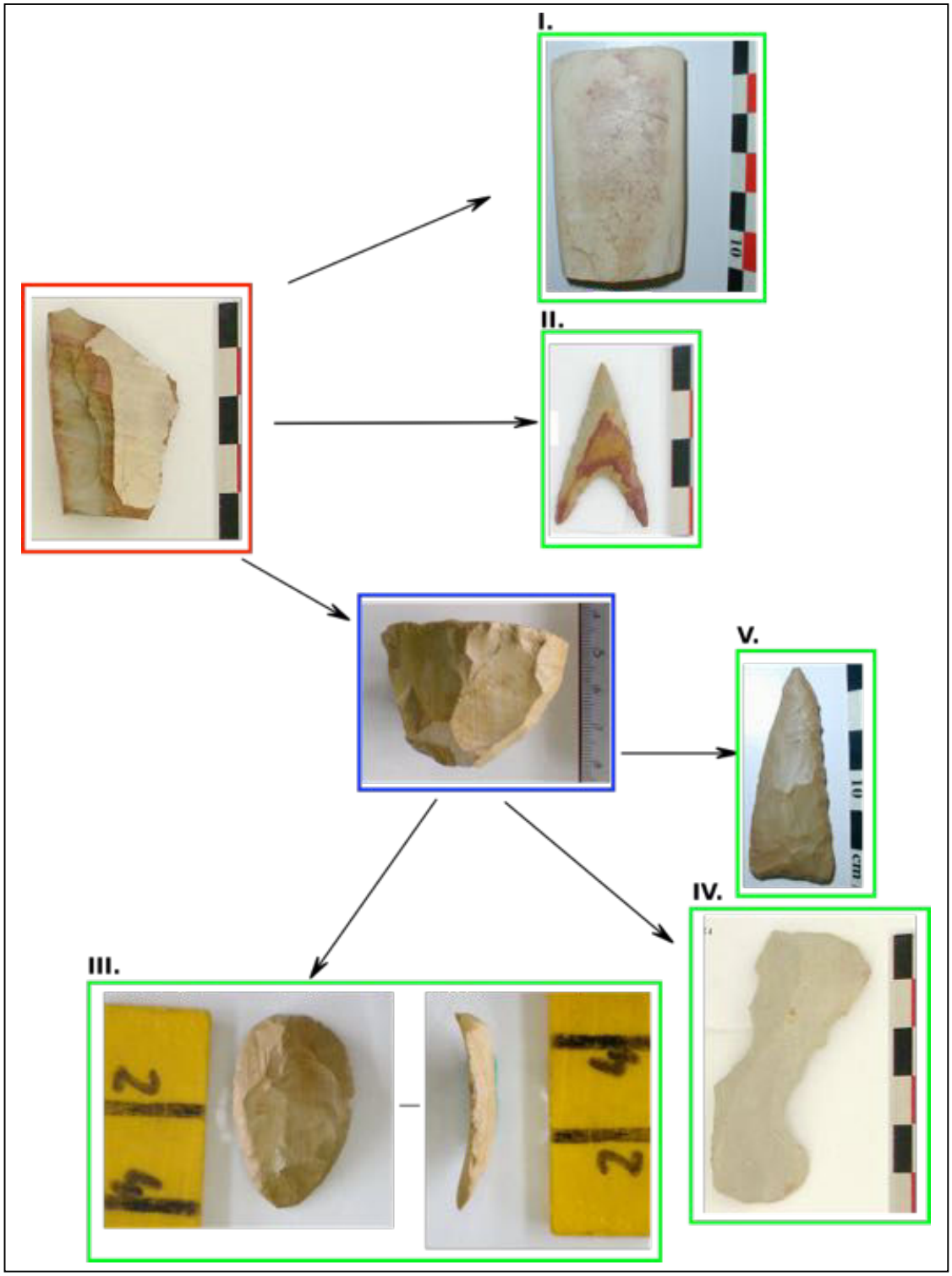


Figure 45 : du nodule de jaspe à l'outillage : test (en rouge) ; nucleus (bleu) ; outils (vert). I. et II. sur plaquette : I. Outil poli ; II. Armature en pointe de flèche. III, IV et V sur support débité. III. Grattoir à bords retouchés; IV. Denticulé ; V. Armature en pointe de flèche



Figure 46 : produits d'une expérimentation de taille sur un nodule de jaspe : l'éclat visible en a-d présente un bulbe prononcé marqué par une ligne en c ; l'éclat détaché en e-h s'est brutalement arrêté sur un litage emmenant la base du nucleus visible à droite de b et d.

Les différentes expérimentations menées sur le jaspe montrent que cette roche se taille **très bien** (tabl. 14). Nous avons retrouvé des nodules non testés dans les plaines d'épandage à l'extérieur des localités mais ceux-ci présentent une granulométrie plus

grossière et un aspect mat à la taille Nous avons pu les tester lors de nos expérimentations de taille (fig. 46). À la percussion directe dure, ils répondent de manière similaire aux nodules utilisés avec, notamment, un bulbe très marqué à son sommet par une ligne hémicirculaire nette (fig. 46 c). Les litages sont toutefois très présents et gênent considérablement la taille. Ce point explique peut-être que les populations étudiées les aient dédaignées au profit des nodules de jaspe à aspect satiné à la taille.

Les gisements de Gleibat Bel Habar et de Keurig mis à part, nos prospections n'ont pas révélé d'autres gisements de front de falaise dans la région de Nema. Toutefois nous verrons par la suite que certains sites localisés plus au sud sont marqués par la présence de tests et de préformes d'outils sur nodule de jaspe. Nous n'irons pas plus loin ici dans l'analyse mais toujours est-il que ces faits interrogent l'existence de gîtes dans d'autres lieux que ceux repérés jusqu'ici.

Les matières allochtones mises à part, l'utilisation du jaspe se restreint à un nombre réduit de productions. Elle a été privilégiée pour une industrie sur support débité, éclats, lames et lamelles. Dans ces productions le nombre de types est lui aussi assez réduit en ce sens que les grattoirs sont très nettement majoritaires (*cf. infra* et fig. 45, III). Il existe néanmoins des perçoirs, pièces à coche(s) et denticulés (fig. 45, IV) ainsi que des armatures (fig. 45, V) sur support débité. Nous observons aussi quelques exemples de matériel sur plaquette comme des armatures (fig. 45, II) et des haches et herminettes (fig. 45, I). Ces dernières restent anecdotiques par rapport à celles produites en dolérite et, surtout, en pélite.

2. 1. 2. Les dolérites

Les dolérites sont disponibles en différents points de la topographie. La distinction principale semble résider dans les formes d'altération. Elles coiffent localement le plateau et les *guelb* sur une bande assez étroite, entre les sites de Nouaoudar (DN20) et ceux du Tajal Bouzégéraré (DN62), en passant par le guelb Tounfrin (DN60). Les formes d'altération en plaque (fig. 47) des différents gisements localisés sur le plateau et au sommet des *guelb* se distinguent des boules de dolérite des colluvions de pentes et des sills qui parcourent le *baten* (fig. 47).

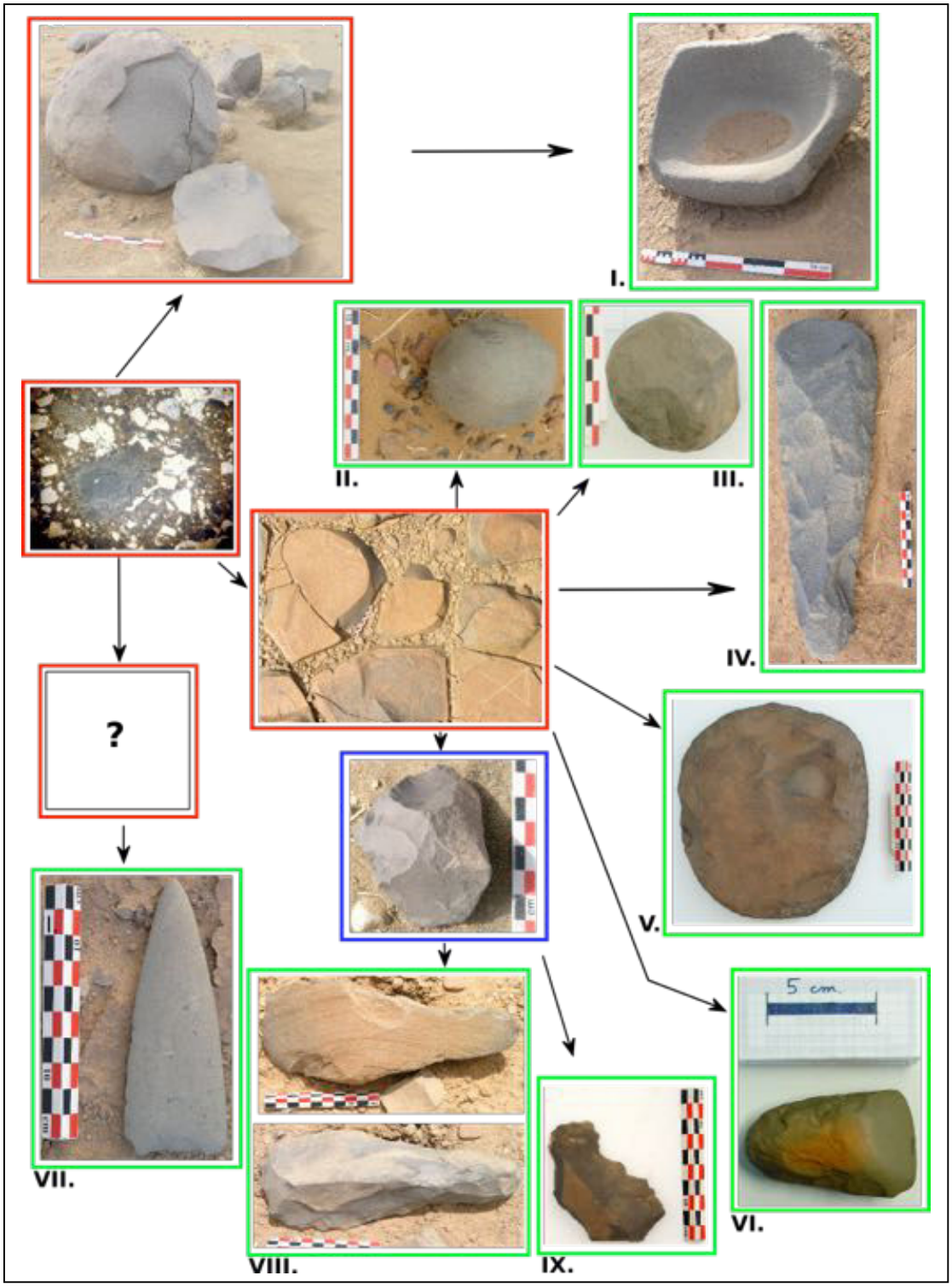


Figure 47 : des formes d'érosion de dolérite à l'outillage : lame mince et formes naturelles (rouge) ; nucleus (bleu) ; outils (vert). *Sur forme d'érosion* : I. meule mobile ; *sur bloc* : II. sphéroïde abrasé, III. Percuteur ; *sur plaque et plaquette* : IV. grande hache taillée, V. disque, VI. hache polie ; *sur support indéterminé* : VII. Armature en pointe de flèche; sur éclat : VIII. uniface, IX. grattoir à épaulement.

Les dolérites ont tout d'abord été considérées comme les seules roches dont les gisements soient éloignés du *Dhar Nema*. L'esquisse géologique faite par H. Hubert indique en effet leur présence à proximité de Bafoulabé au sud-est de Kayes (au Sénégal actuel, Hubert 1911). Or les évidences d'industries en dolérite dans le Hodh et l'Aouker portèrent à élaborer une hypothèse de relations à longue distance entre cette région et le Sahel d'Afrique de l'Ouest[1] dont les répercussions sont encore sensibles de nos jours. À partir de la fin des années 1930, les recherches ont montré que des gisements de dolérite existent dans la région étudiée (Jérémine 1939; Dars 1961 ; Deynoux 1978 et 1980 ; Amblard 1984 ; Amblard-Pison 2006).

Si les filons de dolérite sont indiqués à travers l'ensemble des *Dhar* – notamment le *Dhar* Tichitt (Amblard 1984) – ils sont surtout présents dans le *Baten* de Oualata (Deynoux, 1978). Sur le *Dhar* Nema, les jaspes et les dolérites semblent au contraire exister dans un espace réduit à la zone centrale. Ainsi des filons de dolérite riches en pyrite – comme ceux de Oualata – traversent les siltstones en esquille de la formation du Hodh de la coupe 98 dite de Keurig localisée dans la partie nord de la falaise de Nema.

À une latitude proche, Gleibat bel Habar (coupe 99) présente d'abondants éboulis aux pieds de ces *guelb* et un affleurement de dolérite altérée en place qui indique un « *sill de dolérite puissant bien visible sur photographie aérienne.* » (Deynoux, 1978).

Différents types de dolérite ont été déterminés au fil des recherches pétrographiques.

Nous pouvons retenir de cet exposé que les dolérites de Nema présentent une grande diversité de faciès aux caractéristiques macroscopiques proches. Il demeure donc bien difficile à première vue d'établir des liens entre gisements potentiels et sites archéologiques. De même, la présence de différents types de dolérite sur des affleurements proches voir même directement sur affleurements rendraient probablement caduque une étude microscopique et chimique dont l'objectif serait de

[1] « *Si d'autres gisements* [de dolérite] *n'existent pas à une moindre distance du Hodh et de l'Aouker, il faudrait en conclure que les vieux habitants de cette région avaient des relations avec des populations vivant assez loin dans la direction du sud.* » (Verneau, 1920, p. 335).

déterminer les gisements exploités à l'époque. Un début de réponse se dévoile toutefois lorsque l'on regarde de plus près la lame mince effectuée sur une des pièces bifaciales récoltées (fig. 47). Lors de l'étude de cette lame mince nous avons été frappés par l'absence de plagioclases. Cette absence rend la roche d'autant plus homogène. Son aptitude à la taille et sa résistance aux chocs s'en trouvent accrues. L'expérimentation de débitage au percuteur dur menée par Jérémie Vosges à partir d'un bloc de dolérite provenant de DN20 confirme que celle-ci se taille **bien**.

À l'instar du matériel en pélite, la production en dolérite investit la quasi-totalité de la production. En effet, l'industrie des perles semble bien être la seule production où la dolérite n'a pas été utilisée. La dolérite a été débitée pour produire une industrie sur éclats (fig. 47, VIII et IX) et sur lames aussi bien que façonnée dans l'objectif de produire des disques, haches et herminettes (fig. 47, IV et V), des meules mobiles (fig. 47, I) ainsi que des éléments d'architecture. Certaines pièces ont été polies comme des haches, herminettes et hachettes (fig. 47, VI) ainsi que des armatures (fig. 47, VII). Pour certaines pièces ou certaines parties de l'outil, il est encore difficile de faire la distinction entre entretien par l'usage et action plus volontaire de la part de l'utilisateur/tailleur. C'est le cas des sphéroïdes (fig. 47 II), des percuteurs (fig. 47, III), des ensellements (ou cuvettes) des meules (fig. 47, I), des molettes et des polissoirs.

2. 1. 3. Les grès quartzites

Les grès quartzites coiffent le plateau sur la majeure partie du *Dhar* exception faite de l'étroite bande allant de Nouaoudar (DN20) au Tajal Bouzégéraré (DN62 à 64) où ils sont remplacés par des formations doléritiques. Les quartzites sont alors disponibles sous forme de boules pluridécimétriques de couleur noire due à la réaction des oxydes de fer avec les agents atmosphériques. Ubiquistes, ils succèdent aux pélites et constituent la part la plus épaisse du front de falaise. Leur prédominance jusqu'au sommet du front de falaise ainsi que leur forme d'érosion en boule leur assure une domination quasiment sans partage dans les colluvions de pente. Aucun gisement n'a en revanche été repéré dans le *baten*. Cette vision de la disposition des quartzites le long de la falaise reste tributaire des observations de terrain et des coupes géologiques ponctuelles. La surface des couches géologiques n'étant pas parfaitement homothétique à celle de la topographie, il faut se garder de toute généralisation. Il est ainsi tout à fait

possible que le quartzite soit au sommet de la falaise à un endroit et à mi-pente dans un autre lieu.

Les grains de silice pris dans la matrice sont visibles à l'œil nu et les rendent râpeux au toucher. Les grès quartzite se distinguent alors des jaspes qui sont des grès quartzites recristallisés. Ce n'est donc pas anodin que ces roches grenues « *se trouvent fréquemment dans les mêmes points que le jaspe, ainsi qu'on le constate au sud de Tichitt et à l'ouest de Nioro.* » (Verneau, 1920, p. 335). Il ne faut toutefois pas se dire que ces deux roches voisinent systématiquement. En effet, si le jaspe n'est présent que ponctuellement dans les formations, le grès quartzite est bien réparti sur l'ensemble des *Dhar*.

Les grès qui surplombent la formation de Dakhlet Barda de la coupe 97 dite de Konou ouest ont subi une silicification plus forte qui les range dans les **grès quartzite**. Du fait de leurs qualités minérales et de leur affleurement visible de loin, ils constituent de bons candidats en tant que gisement de matière première pour le petit matériel lithique. Seules les dimensions des blocs, qualifiées d'énormes par M. Deynoux, ne permettent pas d'y voir un gisement privilégié.

Les grès quartzite feldspathiques fins en partie supérieure de la même formation de la coupe 99 dite de Gleibat bel Habar pourraient être de meilleures candidats. Les plus anciens de couleur beige sont en effet à débit en rognons.

Dans l'Aouker, les analyses pétrographiques de E. Jérémine montrent la présence de quartzites à muscovite à Sangarafa. Ces quartzites se caractérisent par de grands cristaux quartz (1 à 2 mm), très abondants, allongés, parfois lenticulaires, contournés de plus petits grains[1]; la muscovite « *en lames très minces est disposée suivant des plans parallèles, bien orientés.* » (Jérémine, 1939, p. 37). La variété des couleurs rencontrées – du violet sombre au jaune en passant par le rose – est liée à une teneur variable en oxyde de fer.

[1] Cette particularité se retrouve aussi dans les quartzites du Tagant et dans la plupart des quartzites du Hodh (Jérémine, 1939 ; Deynoux, 1978).

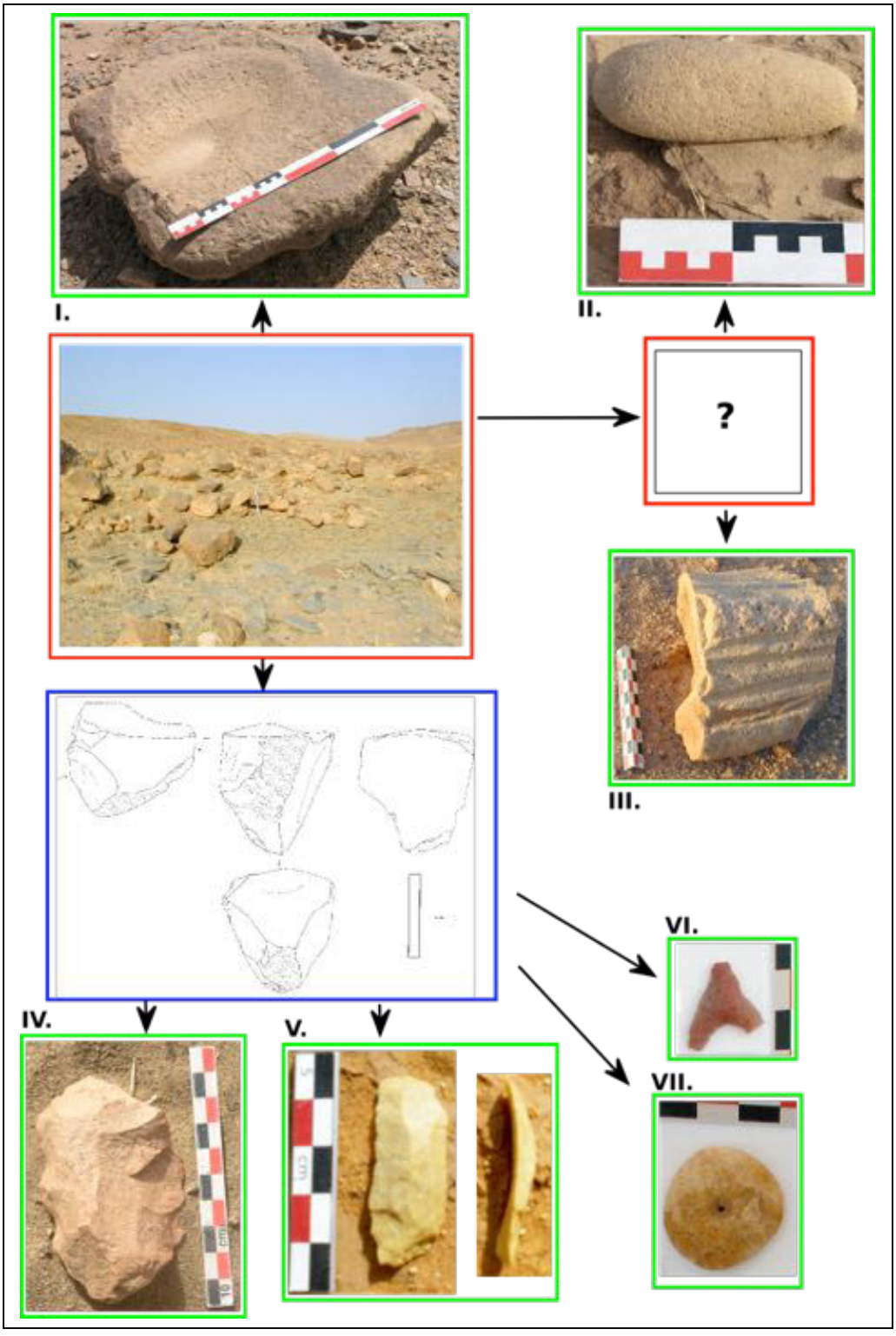


Figure 48 : Des formes d'érosion de quartzite à l'outillage : forme naturelle (rouge) ; nucleus (bleu) ; outils, produit de débitage et parure (vert) : *sur plaque* : I. meule mobile ; sur support indéterminé : II. molette et III. polissoir ; *sur produit débité* : IV. denticulé, V. lame brute, VI. armature, VII. perle à perforation biconique

D'après les expérimentations de taille présentées dans « *Technologie de la pierre taillée* » (Inizan *et al*. 1995 ; tabl. 14) le quartzite répond particulièrement bien à la percussion tendre ainsi qu'à la retouche par pression. Les indices de percussion au percuteur dur, relevés sur les produits de débitage et sur les nucleus du corpus d'étude, confirmeraient que l'aspect grenu du quartzite n'empêche pas cette bonne aptitude (*cf. infra*).

Les différentes qualités du quartzite ont été mises en valeur puisqu'il a servi de matière première aux meules mobiles (fig. 48, I) et portatives, aux molettes (fig. 48, II), aux polissoirs (fig. 48, III) mais aussi à une industrie sur éclat épais (fig. 48, IV) et sur lame (fig. 48, V), d'armatures en pointe de flèche (fig. 48, VI) et à la production de perles (fig. 48, VII).

2. 1. 4. Les pélites

Dans les coupes géologiques, l'on constate à la suite de chacune des deux discordances stratigraphiques mises en évidence en différents points du bassin (Sougy 1956 ; Zimmermann 1960 ; Trompette 1973 ; Clauer 1976 ; Deynoux 1978 et 1980 ; Blanc *et al.* 1992 ; Waters & Schofield 2004), que des dépôts sédimentaires fins apportés lors des transgressions marines succèdent aux formations glaciaires. Pour la plus ancienne[1], il s'agit de formations argileuses vertes (formation du Hodh). Pour la plus récente[2], ce sont des argilites siluriennes qui vont se déposer. Malgré la critique émise par M. Deynoux concernant le terme de « pélite »[3], il nous semble opportun de le conserver en l'absence d'étude pétrographique systématique sur le matériel lithique, pour la caractérisation macroscopique des matières premières.

[1] La première, angulaire, est constituée d'un tillite néoprotérozïque qui se serait mise en place entre 694-595 ± 43 Ma Br/Sr sur illite d'après Clauer, 1976.
[2] La seconde se développe en discordance de ravinement juste au-dessous du niveau Silurien non daté (435-410 Ma, Sougy 1956).
[3] Pour Max Deynoux, le terme de pélite « *doit être remplacé par celui d'argilite ou de shale (argilite litée) correspondant mieux à ces roches principalement argileuses, indurées, plus ou moins silteuses, feldspathiques, de couleur verte.* » (Deynoux, 1980, p. 160).

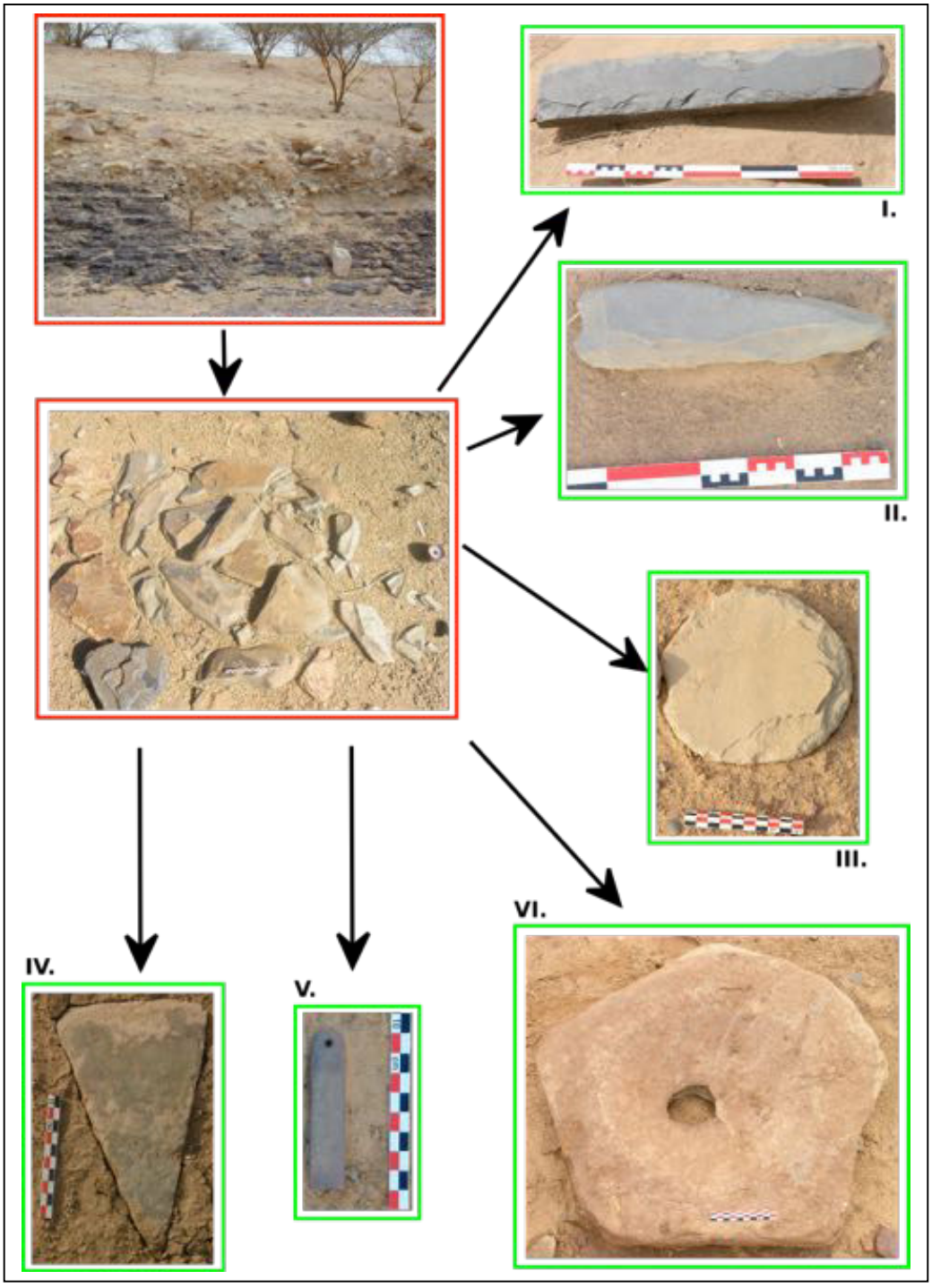


Figure 49 : des lits de pélite à l'outillage : forme naturelle (rouge) ; outils, éléments d'architecture et parure (vert) : I. barre façonnée, II. plaque façonnée à échancrure, III, d. disque, IV. herminette polie, V. pendeloque à perforation biconique, VI. meule mobile à ensellements opposés

Après étude des coupes relevées par Max Deynoux sur l'ensemble de la falaise (coupes 46 à 99), nous remarquons que les pélites sont ubiquistes et se trouvent au bas

des coupes. La coupe réalisée à proximité de DN04 par J. Schlögl confirme ainsi la présence de pélites violines à grès intercalaires dans la formation de Dakhlet Barda.

Les formations pélitiques se retrouvent au pied du front de falaise. Elles sont de ce fait recouvertes par les colluvions de pente. Seul le réseau hydrographique met au jour les bancs de pélite en incisant progressivement les formations successives. Certains gisements affleurent dans les fonds d'oued actuels, dans des zones érodées de certains sites comme la « zone à pélite bleue » de DN48. Elles peuvent aussi former les bordures de vallée comme à Msegme où elles dominent les sites de DN55 et 56-Djigeniaye

Les formations pélitiques sont d'anciens dépôts fluviatiles successifs, réguliers et d'épaisseur variable qui se sont indurés sous la pression exercée par les formations ultérieures. Les éléments de roche qui se détachent de la formation comme ceux qui ont été utilisés présentent la particularité d'avoir des faces planes très régulières. Deux formes ont été repérées sur les sites :

- des éléments qui sont aussi larges qu'épais et que nous avons dénommé « barres » (fig. 49, I).

- des éléments qui sont plus larges qu'épais et que nous avons dénommé « plaques » (fig. 49, II.)

La fragilité de ces roches venant de leurs plans de litage, les plaques ou les barres sont en fait très solides. Puisque les plans les délimitent, leur « cœur » est assez homogène. Les études menées sur les déchets de fabrication d'anneaux en schiste par Nicolas Fromont et ses collaborateurs montrent que ce type de roche répond bien à la taille (Fromont *et al.* 2006, tabl. 14).

Exception faite de quelques éclats épars qu'il est bien difficile d'ailleurs de ranger parmi les déchets de débitage ou de façonnage, les pélites ont été surtout façonnées. La particularité principale du matériel en pélite est d'avoir le litage naturel encore bien visible. Des éléments d'architecture en barre (fig. 49, I) ou en plaque (fig. 49, II), des disques (fig. 49, III) et des meules mobiles (fig. 49, VI) et portatives ont fait l'objet d'un façonnage s'appuyant sur la régularité de la forme naturelle. Le matériel ayant fait l'objet d'un polissage n'est pas en reste comme le montre les herminettes (fig. 49, IV) et la parure (fig. 49, V).

2. 1. 5. Les grès

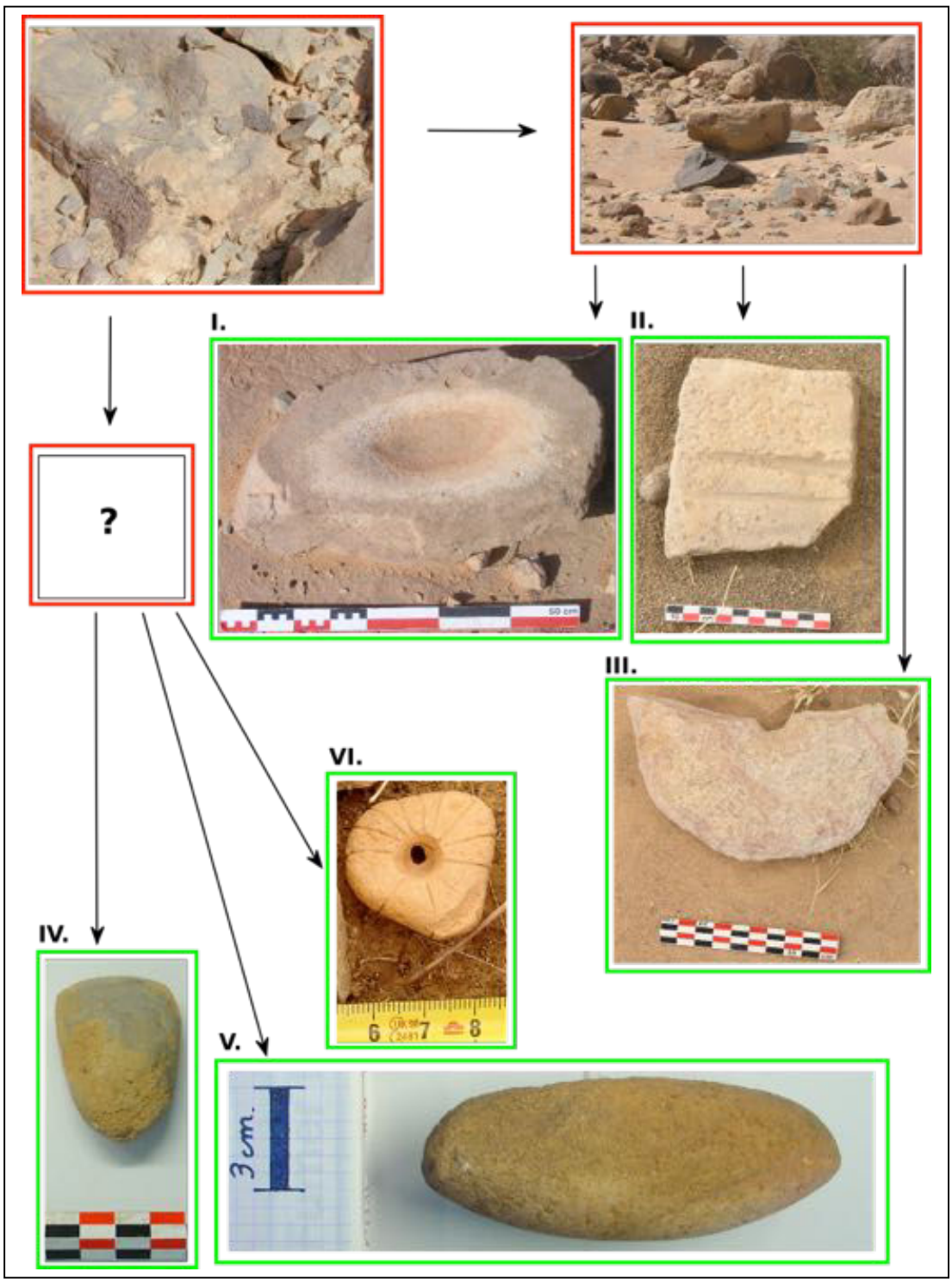


Figure 50 : Des formations de grès à l'outillage : forme naturelle (rouge) ; outils et parure (vert) : *sur plaque* : I. meule mobile, II. fragment de pierre à rainures, III. fragment de kwé ; *sur support indéterminé* : IV. herminette, V. molette, VI. perle à stries

Le grès est assez ubiquiste puisqu'il constitue la majeure partie du groupe de Nema que l'on retrouve dans chacune des coupes effectuées et ce dès la coupe 96 de la passe de Konou au sud des sites DN71 et 72.

À l'instar du quartzite, le grès se taille bien mais il est ici de moins bonne cohésion. Comme le montre l'une des rares pièces bifaciales (fig. 50 III), il semble que sa taille soit plus aléatoire. Le grès est une matière particulière car elle est utilisée à différents étapes de la chaîne opératoire. Certains percuteurs sont en effet en cette matière ainsi que des nucleus, des déchets de taille, et une industrie sur éclat. Elle a aussi servi pour des armatures en pointe de flèche, le macro-outillage (grande hache taillée, disque et kwé, fig. 50, III), le matériel poli (brunissoir, hache, herminette et hachette, fig. 50, IV). Le matériel de broyage (broyeurs, sphéroïdes et meules, fig. 50, I et V), les polissoirs (fig. 50, II), la parure (anneau poli, perles, fig. 50, VI), les éléments d'architecture ainsi que les objets polis à vocation inconnue (billes) ne sont pas en reste.

2. 1. 6. Les quartz

Les galets de quartz filonien centimétriques se trouvent majoritairement dans les passées conglomératiques du groupe de Tichitt (coupe 97) et du groupe de Nema (coupes 96 et 97), signalées par M. Deynoux (1980). Il faut toutefois noter qu'il peut y avoir jusque quatre passées conglomératiques riches en galets de quartz dans certaines parties du *Dhar* Tichitt (coupe 52) ou du *Dhar* Oualata (coupe 89) tandis qu'il ne faut noter qu'une passée par coupe pour le *Dhar* Nema. La présence de galets de quartz dans la falaise de Nema est toutefois confirmée par les observations faites sur le terrain aux abords des lits de cours d'eau attenant à la falaise.

Des galets de quartz sont disponibles sous forme de dépôts localisés sur les berges ainsi que sur le lit des oued qui prennent source sur le plateau de la falaise. Ils ont été probablement arrachés aux passées conglomératiques du groupe de Nema par les actions érosives, notamment, par la montée en eau saisonnière des cours d'eau.

La présence de nucleus et de déchets de débitage en quartz montre que la taille de cette matière a eu lieu sur le *Dhar* Nema. L'outillage, sur éclat, se réduit à des éclats retouchés, grattoirs, perçoir, burin, pièces à coche(s) et denticulés. La parure est la mieux représentée (81 pièces sur 125, fig 51, I, II et IV). Les billes et autres formes polies à vocation inconnues – comme les objets naviformes (fig. 51, III) – sont

présentes. L'expérience de taille menée par Laurence Bonnabel sur des galets de quartz a montré que leur hétérogénéité provoque des éclats de forme imprévisible lors du débitage (Amblard-Pison, 2006).

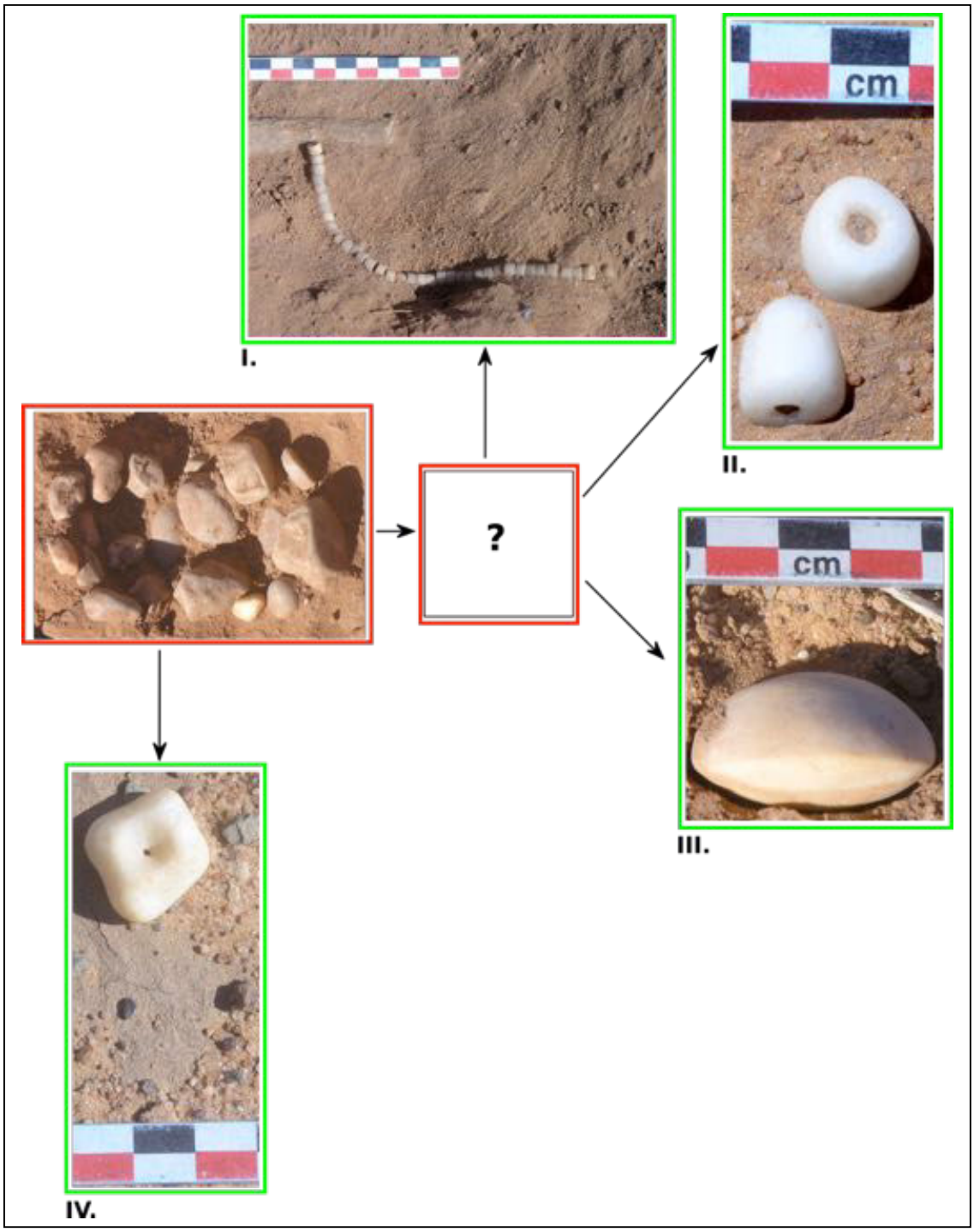


Figure 51 : des formes naturelles de quartz filonien à l'outillage : galet d'origine alluviale (rouge) ; outils et parure (vert) : ***sur support indéterminé*** : I. série de 42 perles plates, II. perles tronconiques, III. objet poli naviforme ; ***sur galet*** : IV. grain d'enfilage

2. 1. 7. Les accidents siliceux

Parmi les 125 pièces en accident siliceux, 117 sont sur produit débité. Exception faite des 103 pièces du sondage S1 de DN54, les accidents siliceux sont très ponctuellement représentés dans le corpus d'étude. DN04, DN53, DN56 et DN60 sont les autres localités où ont été retrouvés 1 à 4 pièces et, ce, même lors d'opérations systématiques sur de grandes étendues – comme à DN53 où seuls deux nucleus, un éclat brut et une molette ont été retrouvés sur 221 m².

L'outillage sur support débité a été surtout reconnu à DN54. Les autres localités ont soit une herminette polie, deux éclats à coche(s), huit géométriques ainsi que deux armatures à DN56, soit un éclat à retouche continue (DN04), soit une hache ou herminette polie à Keurig,

Si l'on reprend les informations sur les déchets de débitage et l'outillage, un grattoir, quatre pièces à coche(s) et une pointe montrent qu'une industrie sur lame côtoie un outillage sur éclat. La présence de géométriques sur DN56, à proximité de DN54, pourrait aller dans ce sens. Seule une lamelle à bord abattu est référencée à l'heure actuelle.

Parmi les 29 outils sur éclat, les 18 pièces à coche(s) s'imposent, suivies des éclats à retouche continue (7), de trois grattoirs ainsi que d'une mèche de foret.

Les roches disponibles au sommet de la falaise sont relativement accessibles lorsque l’on arrive par le plateau. La surface plane de ce dernier ne s’oppose pas à la libre circulation des vents. Ainsi, les sables éoliens ne recouvrent que très partiellement les gisements et toujours à la faveur de pièges comme les anfractuosités de la roche, les rares plantes qui y poussent ou les constructions anthropiques archéologiques, telles les villages néolithiques aux murs de pierres sèches. Il en est tout autrement lorsque l’on arrive du *baten*. Il faut alors gravir une pente raide. La difficulté s’accentue lorsque l’on sait que le front de falaise est recouvert de colluvions de pente constituées de blocs de roche pluridécimétriques à métriques.

Quant aux roches de front de falaise, elles sont soit inaccessibles du fait d’un front abrupt soit, dans le cas le plus fréquent, accessibles sous leur forme d’érosion dans les colluvions de pente. Une distinction est par ailleurs nécessaire à mettre en avant : si les grès quartzite ou, très localement, les dolérites constituent la grande part des

colluvions de pente du fait de leur position au sommet du front de falaise, les formations sous-jacentes sont elles-mêmes recouvertes par les colluvions.

Ainsi le dévoilement de certaines formations est tributaire d'autres phénomènes érosifs. Les galets de quartz contenus dans les passées conglomératiques et les pélites peuvent devenir accessibles lorsque l'entaille provoquée par l'érosion éolienne et, surtout, par le réseau hydrographique les met à l'affleurement. Les populations sont toutefois tributaires de la période de décrue pour les récolter. Il est donc difficile de statuer pour le moment sur la localisation des gisements exploités.

2. 2. L'approvisionnement en matières premières allochtones

La cornaline et l'amazonite sont ici considérées comme allochtones pour deux raisons. La première est qu'aucun gisement n'a été jusqu'alors retrouvé sur les *Dhar* Tichitt, Oualata et Nema. La seconde réside dans le fait qu'il n'existe, à l'heure actuelle, aucun indice matériel des premières étapes de la chaîne opératoire de transformation de la roche.

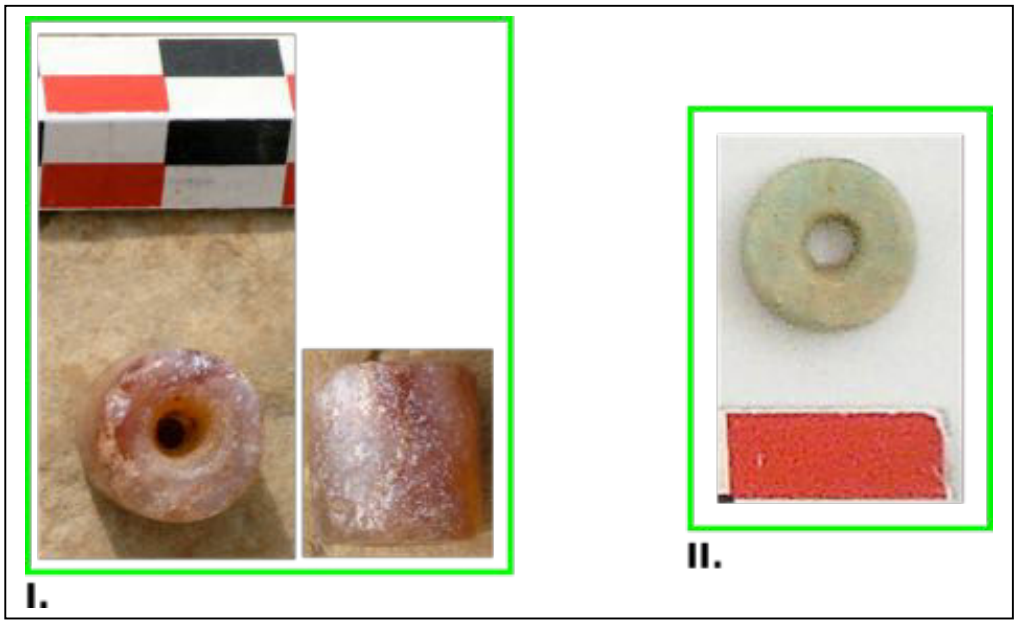


Figure 52 : I. perle en cornaline ; II. perle en amazonite.
Échelle : grand côté de rectangle = 1 cm

2. 2. 1. La cornaline

Cette calcédoine de couleur rouge clair est par définition une variété fibreuse de quartz imparfaitement cristallisée. En règle générale la cornaline se taille bien notamment au percuteur tendre (tabl. 14). Les perles retrouvées jusque-là étant entièrement polie et aucun atelier de taille n'ayant été retrouvé à l'heure actuelle il demeure cependant bien difficile d'avoir une idée de la méthode de taille employée. La nature de cette roche étant proche du quartz, nous posons, par analogie, l'hypothèse d'une méthode proche de celle mise en œuvre pour produire les perles en quartz filonien.

Vingt-et-une perles (fig. 52), dont une fracturée, sont en cornaline. Elles ont été retrouvées aussi bien au sud-est du *Dhar* Nema (DN24 et 30) qu'au centre (DN04 par exemple).

2. 2. 2. L'amazonite

Cette roche de couleur vert pâle se distingue des autres vertes car « *Elle a la propriété de présenter, lorsqu'on la tourne dans tous les sens, un seul plan à cassure lamellée brillante à la lumière* »[1]. Ce feldspath microcline est un silicate double d'aluminium et de potassium qui se trouve autant dans les roches métamorphiques que dans les roches intrusives acides et alcalines. Un renseignement oral obtenu par S. Amblard auprès du service de géologie de la faculté de Dakar indique l'existence de *« petits gisements d'amazonite dans la chaîne située près de Tidjikja* » sur le *Dhar* Tagant (Amblard, 1984, p. 216). Les autres gisements reconnus sont localisés bien plus loin au nord dans le nord-est du Tibesti[2] et à l'est dans le massif de l'Aïr[3] et dans la

[1] R. Mauny, 1956, p. 140.

[2] « *Th. Monod, sur un gisement d'amazonite et l' « Émeraude » des Garamantes, Reconnaissance au Dohone.* Mission scientifiques du Fezzan, *VI (1948), p. 151-154 : Th. Monod a reconnu le gisement d'amazonite d'Egueï Zoumma, au bord sud du Djebel Egueï (corne N.-E. du Tibesti). La région est absolument désertique, mais le site a certainement été activement exploité depuis très longtemps. Les Tédas ramassent des débris de l'ancienne exploitation. Leurs femmes portent parfois des pendentifs d'amazonite et ils exportent encore vers les pays du Sud.* » (Chapelle 1982, p. 32 et 33).

[3] Gisement de Tarenat, 45 kms au sud-ouest d'Iférouane. Lhote ajoute toutefois qu'il ne l'a pas vu et qu'il ignore donc « *si l'on peut déceler des traces d'exploitation sur place.* » (Lhote, 1978, p.252).

région d'Arlit au Niger[1]. Sa structure lamelleuse lui assure une faible dureté qui la rend, a priori, facile à la taille mais elle ne permet pas d'avoir des éclats de forme prévisible. L'irrégularité des ébauches de l'atelier de Tikaneït près d'Arlit au Niger le montre bien (Lhote 1978). Pour cet atelier, la régularisation des perles résulte des phases d'abrasion et de polissage.

Six perles en amazonite ont été à l'heure actuelle retrouvées sur trois sites du *Dhar* Nema (DN48, DN53 et DN64).

2. 3. Distances localités-gîtes de matière première

Le relevé systématique des distances séparant la localité du gîte potentiel de matière première le plus proche est nécessaire pour tenter de mieux comprendre les rapports des populations aux différentes roches existantes. Il permet en outre d'éviter une partition des industries sur l'unique base de distinctions de matières premières.

Dans un premier temps nous nous sommes procurés la carte géologique de la Mauritanie établie lors du projet PRISM en 2003. Elle présente l'intérêt d'inclure les informations les plus récentes sur la géologie locale. Elle reste toutefois à l'échelle du pays et ne présente pas la même précision que la répartition des localités archéologiques. La plupart des localités référencées ont ainsi des dimensions inférieures au pixel de base de la carte. Afin de mieux corréler les résultats, nous avons utilisé les informations disponibles dans les travaux des géologues et celles récoltées sur le terrain par les missions archéologiques successives.

Cette carte géologique a fait l'objet d'un géoréférencement via le logiciel QuantumGIS en utilisant la projection WGS84. L'ensemble des points pris durant les missions Nema a été enregistré sur notre matériel GPS réglé au préalable sur la projection WGS84. Nous avons ensuite exporté les points sur *GoogleEarth*. À partir de ces repères nous avons soit gardé un point unique par site soit, lorsque le nombre de points est suffisant ou lorsque les descriptions de terrain nous le permettent, définit des polygones. Les points et polygones ont ensuite été extraits à partir de *GoogleEarth* sous

[1] Gisements d'Aoukaré, de Tagoudalt et de Tikaneït (Lhote 1978) ainsi que ceux d'Ibadanan, N'tarhalgé et Madaouela (Chantret *et al*., 1971 ; Chantret et Bayle des Hermens, 1968).

format kml. Ce format a l'intérêt d'être rigide, léger et lu par *QuantumGIS*. Les fichiers kml ont donc pu être exportés directement sur ce logiciel de géolocalisation.

Une fois ces éléments enregistrés, il est important de souligner que l'ensemble des calques sont contraints par le système de projection. Ici, en WGS84, ils sont répartis sur une sphère. La mesure des distances ne peut qu'être en degré. Pour calculer les distances en mètres, il est donc nécessaire d'aplatir les différents calques géoréférencés. Il faut donc changer le système de coordonnées de référence du projet en gardant en système de coordonnées géographiques le WGS84 tout en remplaçant le système de coordonnées projetées WGS84 par la projection UTM couvrant la zone d'étude. Le système de projection adéquat est Mauritania 1999 UTM Zone 29N.

Ce changement d'une projection sphérique à une projection planaire provoque évidemment des déformations qui restent toutefois contraintes par le système de coordonnées géographiques qui reste le WGS84.

Il est évident que les objectifs de production et d'utilisation du matériel lithique doivent être connus pour tenter de comprendre les distances qui séparent les gîtes potentiels des lieux de transformations du matériel lithique.

Or nous avons à l'heure actuelle deux informations de qualités différentes. Cinquante-sept localités ont vu leur matériel étudié (tabl. 15). Trente localités n'ont pas fait l'objet de prélèvements ou d'études approfondies sur le terrain. Les notes prises sur 27 de ces localités apportent toutefois des informations ponctuelles sur les catégories d'outils ainsi que sur les roches utilisées. Le matériel de trois de ces localités, découvertes aux premiers temps de la recherche, n'a pas fait l'objet de description : R. Vaufrey attribue l'occupation de Nema au Néolithique sur la base d'un tesson de céramique (Vaufrey 1947) ; les sites de l'oued Berbéré et de Zough el Atchan présenteraient quant à eux des traces d'occupation relatives au Néolithique et au Paléolithique moyen (Mauny 1949a).

Vingt-huit localités présentent des épandages de tessons de céramique mais aucune évidence de matériel lithique ayant fait l'objet d'une quelconque taille. Nous les écarterons donc de notre étude.

La mise en regard de l'étude du matériel avec les distances localités-gîtes potentiels apportant des informations plus complètes, nous traiterons séparément les localités au matériel étudié et celles qui ont fait l'objet de description de terrain.

	Étude	Description	Simple notification	Sans lithique
Sites	54	23	6	18
Stations	3	4	-	10
Total	**57**	**27**	**6**	**28**

Tableau 15: nombre de sites et stations à mobilier néolithique du *Dhar* Nema selon le degré d'informations disponibles sur le matériel lithique

Afin de clarifier notre propos nous proposons de montrer selon les trois matières principales les distances entre les localités dont le matériel a été étudié et les gîtes potentiels les plus proches[1] (tabl. 16).

Données (tabl. 16) et graphes (fig. 53-55) de répartition des distances selon ces trois types de matière première indiquent : une proximité (0-100 m) très forte entre habitats et gites pour le jaspe et, dans une moindre mesure, mais toujours majoritaire, pour la dolérite. Plus de la moitié, dans le cas du jaspe, et près de la moitié dans celui de dolérite, se situent par ailleurs à moins d'un kilomètre. Les gisements de quartzite sont quant à eux beaucoup plus éloignés des localités archéologiques (entre 1 et 27 km pour 27 cas) ; seul près d'1/8ème sont à moins d'un kilomètre.

Malgré l'abondance du matériel en jaspe (1921 pièces, soit 38% des 5169 pièces étudiées), la dispersion géographique de l'industrie en jaspe (23 localités) est donc réduite par rapport à celle en quartzite (32) ou en dolérite (35). Les gîtes de jaspe semblent donc être les plus accessibles ou les plus fréquemment utilisés.

[1] En considérant que les gîtes potentiels qui se retrouvent dans un rayon de 100 m ou moins du point central de la localité sont dans son emprise nous avons noté ces distances « 0-100 m ».

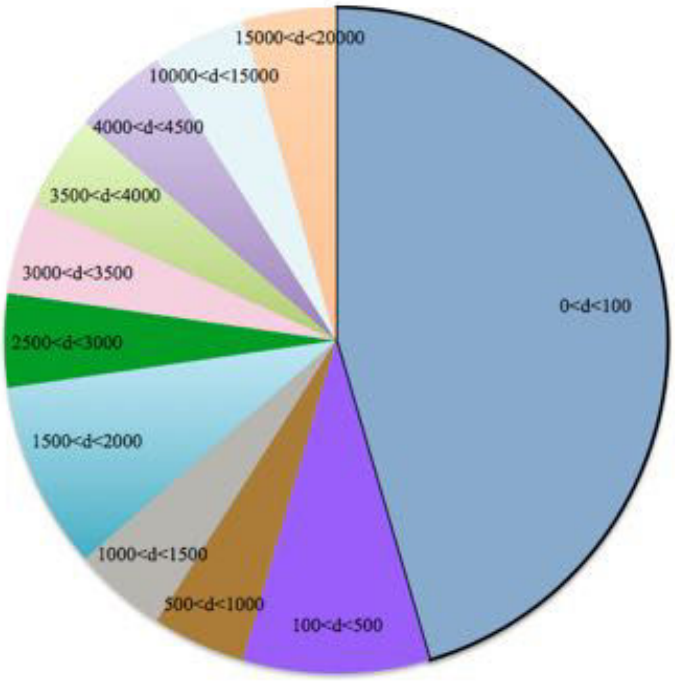


Fig. 53 : répartition des distances (en m) entre localités et gisements de jaspe

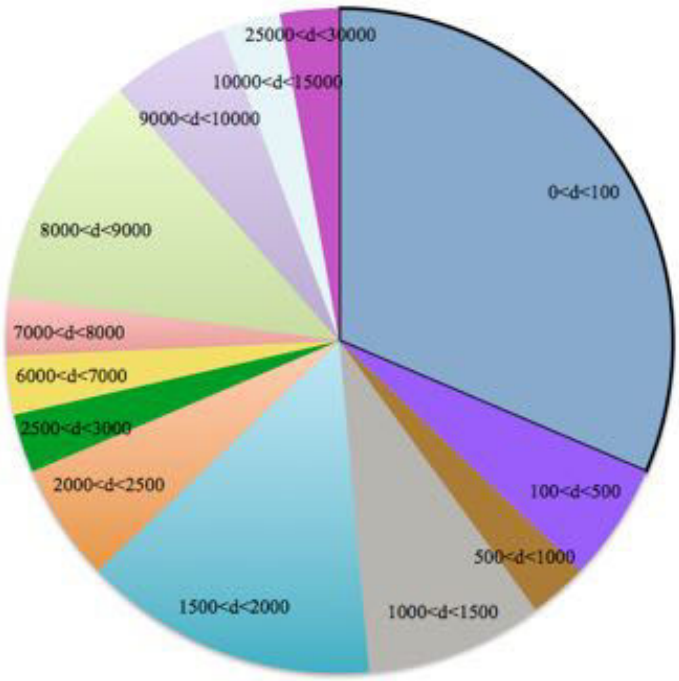


Fig. 54 : répartition des distances (en m) entre localités et gisements de dolérite

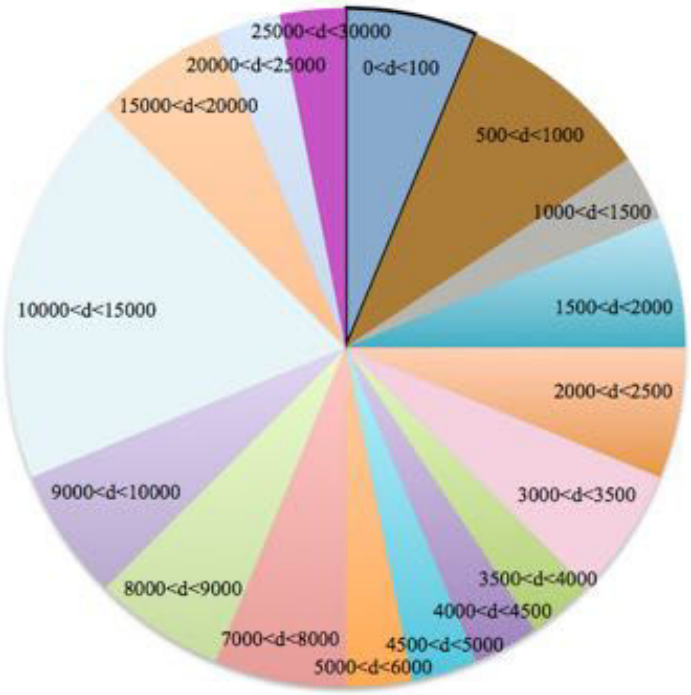


Fig. 55 : répartition des distances (en m) entre localités et gisements de quartzite

Ces tendances se confirment si l'on observe les distances maximales pour chacune des matières premières. Les plus importantes entre localités archéologiques et gîte de jaspe potentiel sont entre 1,5 et 5 km avec deux pointes à 10,2 et 15,7 km. Les maximales pour la dolérite se situent entre 6,1 et 11,2 km avec une pointe à 29 km. Les gîtes de quartzite les plus éloignés sont entre 10,3 et 19,3 km avec deux pointes à 22 et 27 km. Nous distinguons toutefois des variations : si les dispersions géographiques des localités présentant un matériel en dolérite et celles à matériel en quartzite sont comparables, les premières (dolérite) sont plus souvent plus proches des gîtes potentiels que les secondes (quartzite).

Distance (d)	Jaspe	Dolérite	Quartzite
0<d<100	DN10, DN23*, DN30, DN50, DN53, DN54, DN56, DN57*, DN60, DN63, DN64	DN10, DN20, DN21, DN48, DN60, DN61, DN62, DN65, DN66, St2 Nouaoudar*, St GBH	DN01, DN04
100<d<500	DN25*, DN43,	DN47, DN74*	
500<d<1000	Ourkem	St1 Gedida	DN11, DN19, DN43
1000<d<1500	DN44*	DN13, DN50, Dakhlet Mjebir	DN64
1500<d<2000	DN48, Gueneibtet Reji	DN04, DN09, DN46*, DN59, Nejman nord	DN63, Nema (A.Ravisé)
2000<d<2500		DN63, DN64	DN08, DN45
2500<d<3000	Gaat Aourouérié	DN03	
3000<d<3500	DN04		DN20, DN60
3500<d<4000	St36 Neigiat*		DN03
4000<d<4500	Keurig		DN21
4500<d<5000			DN10
5000<d<6000			DN50
6000<d<7000		DN30	
7000<d<8000		Ourkem	DN30, DN36*
8000<d<9000		DN53, DN55, DN56, DN57*	DN70, DN71
9000<d<10000		DN54, St17 Msegmé	DN48, Gaat Aourouérié
10000<d<15000	Nejam nord	Keurig	DN24, DN53, DN54, DN56, St17 Msegmé, Keurig
15000<d<20000	DN36*		DN22*, Nejam nord
20000<d<25000			Nejam
25000<d<30000		DN71	Gueneibtet Reji

Tableau 16 : distance (en mètres) au gîte de matière première le plus proche (*matériel décrit)

3. Percuteurs, blocs et produits débités

3. 1. Les percuteurs

À la suite de Jacques Tixier, un percuteur peut être défini comme « *« un marteau naturel » utilisé par les tailleurs préhistoriques pour débiter ou retoucher la pierre*

dure. Un percuteur peut être un galet ou un bloc de pierre, un fragment de bois animal ou végétal, un os, un fragment d'os ou d'ivoire… »[1]. « *C'est l'outil de taille par percussion, quel qu'en soit le matériau* » (Pelegrin, 1988, p. 858 *in* Leroi-Gourhan 2005)

Afin de clarifier notre propos nous commencerons par mettre en évidence les pièces qui répondent aux critères de définition du percuteur. Nous montrerons ensuite les indices indirects relevés sur le matériel taillé afin de voir s'il y a matière à étendre le spectre de l'outillage de percussion du tailleur ou non.

Ces objets utiles à la confection d'une pièce à part entière (au débitage, au façonnage ou à la régularisation des surfaces) ne font l'objet d'aucun des soins qui peuvent être diagnostiqués sur les autres pièces de notre corpus. Lorsqu'une zone active est trop désagrégée, elle est abandonnée au profit d'une autre.

Si l'on compare les pièces dont nous allons discuter au reste du corpus, les percuteurs répondent aux deux critères suivants :

- l'objet se doit de présenter des traces répétées de percussion lancée sur au moins une zone définie ;

- les fractures et enlèvements causés par ces écrasements ne doivent pas indiquer d'organisation régulière qui nous orienterait vers une vocation de nucleus ou vers une étape de taille volontaire.

Les traces de percussion lancée se présentent sous trois formes. Certaines percussions ont entraîné des écrasements provoquant de petits enlèvements et ponctuellement de grands enlèvements à l'origine de parties actives irrégulières à très irrégulières. D'autres percuteurs ont, quant à eux, subi un piquetage définissant des parties actives de forme générale régulière mais parsemées de petits éclatements. Enfin certaines percussions ont provoqué un bouchardage qui régularise la partie active du percuteur.

Quarante et une pièces correspondent à ces critères. L'une d'entre elles a été recyclée en nucleus (cf. *infra*). Nous porterons le regard sur les quarante autres. Le premier élément que nous pouvons relever est que toutes les pièces rapportées à cette

[1] Tixier 1963, p. 45 ; Tixier *et al.* 1980, p. 86.

catégorie ont été mises en évidence par les missions Nema (tabl. 17). Aucune des collections étudiées à l'IFAN ne présente en effet de percuteurs.

Malgré l'existence d'exemples d'industrie en matière dure animale, aucune des pièces retrouvées ne présente d'indices de percussion. Les recherches n'ont jusqu'alors pas mis au jour de matière dure végétale. Il n'en demeure pas moins que certains indices de percussion et de pression au percuteur tendre peuvent être mis en évidence sur certaines pièces du petit outillage taillé (*cf. infra*). À partir de vingt-six pièces entières en roche dure, nous avons établi une classification en fonction de la localisation de la partie active et de la tendance à n'utiliser qu'une seule partie de la pièce ou au contraire de changer de zone de percussion

Nous avons en effet pu observer trois types de percuteur dur (tabl. 17) :
- les percuteurs à ceinture de percussion (Aumassip, 1972, p. 187) : type 1 (fig. 56) ;
- les percuteurs dont toutes les faces ont été utilisées : type 2 (fig. 57) ;
- les percuteurs à surface active localisée : type 3.

Les deux derniers types ont été définis par nos soins.

	DN53	DN56	DN48	DN20	DN71	DN64	DN50	**Total**
Type 1			5					**5**
Type 2			1	2	1	2		**6**
Type 3	5	7	2				1	**15**
Fragment non déterminable	1	7	7					**15**
Total	**6**	**14**	**15**	**2**	**1**	**2**	**1**	**41**

Tableau 17 : type de percuteurs par site.

Comme son nom l'indique le percuteur à ceinture de percussion (type 1) comporte une large bande bouchardée et irrégulière cernée par deux faces laissées libres. Sur la ceinture de percussion, les zones d'éclatement sont évitées au profit des parties saillantes et convexes (fig. 56). En général, ces pièces sont globuleuses.

Les percuteurs de type 2 se distinguent des précédents par l'utilisation de toute partie convexe disponible sur l'ensemble de la pièce. Les zones d'éclatement sont ici aussi soigneusement évitées.

Les percuteurs à surface active localisée (type 3) présentent une zone définie rendue convexe par une série de traces de percussion. La ou les parties actives des percuteurs présentent des distinctions. En effet, le galet de DN48 a sur une de ses extrémités une mince zone piquetée. Tandis que la plaque de DN50 a ses deux extrémités piquetées. Les treize autres percuteurs de ce type sont sur bloc et présentent des traces de percussion variées. Le percuteur sphérique de DN48 a une zone bouchardée convexe s'étendant sur la moitié de la pièce. L'un de ceux de DN56, retrouvé en couche, a trois faces piquetées. Les onze autres présentent des écrasements au niveau de leur partie active.

Les formes observées résultent des usures occasionnées par les modalités de percussion. Ainsi les types 1 et 2 ont une forme sphérique. Les types 3 n'ont pas de forme typique.

Les percuteurs à surface active localisée se distinguent fondamentalement des type 1 et 2 par un plus large éventail dans le choix de la forme naturelle (tabl. 19). Malgré l'usure des types 1 et 2 nous observons des résidus corticaux répartis sur l'ensemble de leur surface. Ainsi la forme initiale de ces pièces en dolérite (tabl. 18), avant leur utilisation comme percuteur, devait être grossièrement sphéroïde. Nous formulons donc l'hypothèse que les formes naturelles ont été récupérées dans les gîtes de dolérite où les formes d'érosion sont en boule (sill ou colluvion de pente).

Les percuteurs peuvent être en quatre matières : le grès, le quartzite, la pélite et la dolérite.



Figure 56 : percuteur de type 1

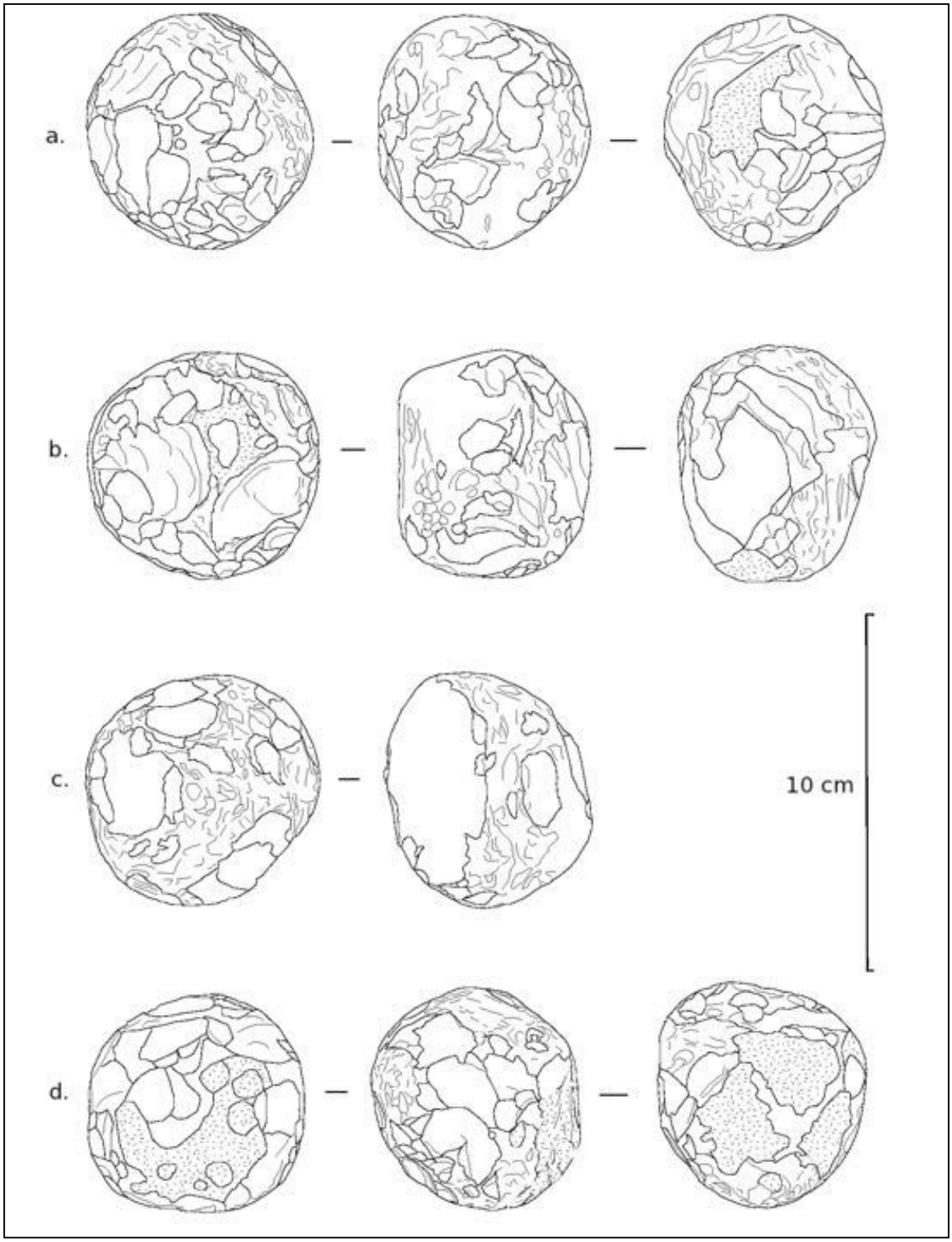


Figure 57 : percuteurs de type 2

	Dolérite	Quartzite	Grès	Pélite
Type 1	5			
Type 2	6			
Type 3	2	6	7	
Fragment	5	1	7	2
Total	**18**	**7**	**14**	**2**

Tableau 18 : type de percuteur par matière première

Le choix porté vers les blocs plutôt que les galets ou les plaques (tabl. 19) et des dimensions proches (tabl. 20) montrent qu'il y a eu une sélection des formes naturelles en fonction de leur destination comme percuteur.

	Dolérite	Grès	Quartzite	**Total**
Bloc	12	7	5	**24**
Plaque	1			**1**
Galet			1	**1**
Total	**13**	**7**	**6**	**26**

Tableau 19 : répartition des percuteurs par matière première et support
(à partir des pièces entières)

	Longueur moyenne (min/max)	Largeur moyenne (min/max)	Diamètre moyen (min/max)	Épaisseur moyenne (min/max)
Type 1			67 (59-83)	56 (51-66)
Type 2			67 (63-72)	50,5 (31-59)
Type 3	75 (53-116)	60 (43-83)		50,5 (35-73)

Tableau 20 : dimensions moyennes et extrêmes en mm des percuteurs par type

L'une des raisons de ce choix pourrait être liée aux modalités d'utilisation de ces percuteurs qui causent une usure régulière de l'ensemble du bloc. Le choix des formes naturelles pour les deux premiers types est en effet contraint par une usure régulière de l'ensemble du bloc (fig. 57).

Les percuteurs en dolérite, au nombre de 13, sont localisés sur des sites à proximité de gîtes de dolérite. Seuls DN71, entouré de grès et quartzite, s'en détache. DN20 et DN64 sont à proximité de colluvions de pente constituées de boules de dolérite et un sill est en limite est de DN48. DN71 et DN50 sont quant à eux éloignés des gîtes potentiels. Le percuteur de DN50 est de plus un cas à part puisqu'il est sur plaque et de type 3.

Les sept percuteurs en grès ont été tous retrouvés sur DN56 qui est éloigné de la falaise et de ses gîtes de grès.

Les sept percuteurs (et un fragment) en quartzite appartiennent à DN53 et pour l'un d'entre eux à DN48. Ils sont eux aussi éloignés de la falaise où l'on retrouve des bancs de cette roche.

Les deux fragments de percuteurs en pélite proviennent de DN48 qui présente des gîtes potentiels comme la zone à pélite bleue et le lit du wadi Bou Khzama qui longe le site au nord. L'un de ces fragments est d'ailleurs en pélite bleue quand l'autre est en pélite verte, attestant ainsi leur proximité immédiate.

L'ensemble des percuteurs a été retrouvé systématiquement dans des lieux où des indices d'autres activités liées à l'habitat ont été repérés : matériel de meunerie, petit outillage taillé, matériel à biseau poli, bases de grenier. Ils peuvent voisiner avec des nucleus et des déchets de taille comme sur DN53, DN20 et DN48 (S25) mais aucun n'a été retrouvé sur les aires d'activité dévolues à la taille comme les ateliers du Tajal Bouzégéraré (DN62, 65 et 66) ou du Gleibat Bel Habar (Station 26). Quand bien même les matières premières privilégiées sont abondantes et largement réparties sur le *Dhar* Nema, la difficulté à trouver un percuteur dur adéquat pourrait être la cause de cette disparité (Bodu 1994). Une fois l'activité terminée, le tailleur repartirait vers le site d'habitat avec ses outils de taille. Si tel est le cas, la présence des percuteurs durs dans les habitats serait un bon indice d'une relative synchronicité entre les ateliers de taille de la dolérite et les habitats à aires d'activité variée.

Le corpus de l'outillage taillé nous apporte des informations très distinctes sur les modes de percussion. Nous pouvons le séparer en deux grands ensembles : les produits débités et les produits façonnés.

La dispersion des étapes des chaînes opératoires liées au débitage et au façonnage rend la corrélation ardue entre les déchets de taille (nucleus inclus) et l'outillage.

3. 2. Les blocs initiaux et les tests

En fonction du contexte de découverte, les blocs de roche qui auraient pu faire l'objet d'un choix ne peuvent être distingués des autres blocs naturels. C'est par exemple le cas des habitats et ateliers installés sur un affleurement de roche utilisée comme matière première ou à proximité de colluvions constituées de roches similaires à celles utilisées pour la taille.



Figure 58 : ateliers de taille de la dolérite, DN66 (Person *et al*. 2012, p. 157)

Il en est en revanche qui sont isolés par rapport à leur gîte potentiel et sont à proximité de nucleus, déchets de taille et outillage. C'est le cas notamment des quatre blocs de jaspe retrouvés sur DN53 et DN54. Les dimensions des blocs de jaspe de DN53 sont proches de celles des tests retrouvés par ailleurs (tabl. 21 et 22).

	Longueur	Largeur	Epaisseur
Bloc 1	27	19	8
Bloc 2	42	28	25
Bloc 3	32	18	10

Tableau 21 : dimensions des blocs de jaspe de DN53 en mm

Les tests sont définis par un ou plusieurs enlèvements ayant pour vocation à tester le bloc de matière ou à débuter une mise en forme, soit de nucleus, soit de pièce façonnée. Pour les classer définitivement du côté des « tests », il faudra montrer les raisons possibles de leur abandon.

	Jaspe	Quartzite	**Total**
DN50	4		**4**
DN53	3	1	**4**
DN54	1		**1**
Total	**8**	**1**	**9**

Tableau 22 : tests par site et matière première

Deux raisons possibles de l'abandon du bloc ou de la plaquette en cours de taille se font jour : soit un ou plusieurs enlèvements réfléchis, soit une fracture. Il semble toutefois que c'est le premier facteur qui décide systématiquement de l'abandon (tabl. 24).

Site	Pièce	Longueur	Largeur	Epaisseur
Jaspe				
DN50	P866 - 14	24	26	14,5
	P869 - 4	52	16	9,5
	P885 - 2	40	28	10
	P885 - 4	42	28	11
DN53	P1695 – U6 – 1	40	22	19
	P1691 – O3 – 4	52	13	13
	P1682 – R1 – 1	35	24	15
Quartzite				
DN53	P1683 – J1 - 3	29	37	43

Tableau 23 : dimensions en mm des tests en jaspe et quartzite

Nous observons aussi, selon les blocs, différents niveaux d'investissement. Certains n'ont fait l'objet d'aucune préparation avant la tentative. Trois présentent une préparation d'un ou de deux bords. Seuls deux ont fait l'objet d'une préparation de leur plan de frappe d'où part effectivement un ou plusieurs enlèvements.

L'objectif de production reste bien difficile à déterminer. Nous pouvons toutefois souligner que ce sont des éclats qui ont été enlevés. Nous montrerons cependant un peu plus loin que les dimensions des tests en jaspe sont plus proches de celles des préformes d'armature en pointe de flèche sur plaquette que de celles des nucleus.

Les plans de frappe montrent systématiquement un négatif du point d'impact bien marqué. Il en est de même pour les bords aménagés où le départ du contre-bulbe est de plus marqué par une série de négatifs d'esquilles. Ces indices nous portent à privilégier l'hypothèse d'un percuteur dur pour la gestion du volume et pour la taille des enlèvements rasants.

Site	Pièce	Préparation PDF dans l'épaisseur		Préparation de bord(s)		Tentative aboutie	Raisons de l'abandon	
		Enlèvements unipolaires	Enlèvements centripètes	Enlèvements abrupts	Enlèvement d'angle	Enlèvements rasants	Enlèvement(s) réfléchi(s)	Fracture du bloc
Jaspe								
DN50	P866-14			x			x	
	P869-4			x			x	
	P885-2					x	x	x
	P885-4						x	x
DN53	P1695-U6-1						x	
	P1691-O3-4				x		x	
	P1682-R1-1		x				x	
DN54	S2-Ad-32						x	
Quartzite								
DN53	P1683-J1-3	x					x	

Tableau 24 : caractéristiques techniques principales des tests et raisons possibles des abandons (PDF : Plan de frappe)

3. 3 . Les nucléus

Parmi les 352 nucleus (fig. 59-61), 241 sont en jaspe. Les nucleus en dolérite et en quartzite sont loin derrière avec respectivement 40 et 37 individus. L'analyse porte sur un ensemble de 241 nucleus dont 175 en jaspe, 21 en quartzite et 16 en dolérite

(tabl. 25). Le quartz (4), le grès (4), les accidents siliceux (2) et la pélite (1) sont très peu représentés. Vingt-deux restent en roche qui n'ont pas pu faire l'objet de détermination.

	Bloc	Plaque	Galet	Éclat	Indéterminé	**Total**
Jaspe	169			6		**175**
Quartzite	16			4	1	**21**
Dolérite	13			3		**16**
Quartz			4			**4**
Accident siliceux	2					**2**
Pélite		1				**1**
Indéterminé					22	**22**
Total	**200**	**1**	**4**	**13**	**23**	**241**

Tableau 25 : support des nucleus par matière première

	Non-cannelé	Cannelé	Discoïde centripète	Fragment	Pièce roulée	**Total**
Jaspe	144	26	1	3	1	**175**
Quartzite	18	3				**21**
Dolérite	7	1	8			**16**
Quartz	4					**4**
Accident siliceux	2					**2**
Pélite			1			**1**
Indéterminé		20	2			**22**
Total	**175**	**50**	**12**	**3**	**1**	**241**

Tableau 26 : catégorie de nucleus par matière première

Afin de pouvoir comparer le matériel au contexte saharien, nous reprendrons la nomenclature de J. Tixier (1963) aménagée par Ginette Aumassip (1972). Nous avons

aussi relevé la progression du débitage (Pigeot 1987) ainsi que sa dynamique (Binder 1984 ; Gassen 1996 ; Marchand 1999 ; Léa 2006).

Cette distorsion en faveur du jaspe est partiellement à mettre au compte de découvertes très particulières de deux concentrations de matériel comprenant une majorité de nucleus en jaspe. La première eut lieu en 1948 sur le site d'Ourkem, la seconde lors de la mission Nema 2009 sur le site de DN64. Les 71 nucleus qui en proviennent sont présentés plus loin.

Les nucleus des autres matières ont été retrouvés dans des contextes plus classiques où ils voisinent avec des déchets de débitage.

Matière première	Non-cannelé						Cannelé				Discoïde centripète	Fragment ou roulé	**Total**
	Pyramidal	Prismatique	Plat	Globuleux	Bipolaire sur enclume	Croisé	Pyramidal	Subcylindrique	Mître	Plat			
Jaspe	92	5	5	24	2	12	17	7	1	1	1	7	**175**
Quartzite	8	2		8			3						**21**
Dolérite	4	2		1			1				8		**16**
Quartz	2	1			1								**4**
Accident siliceux	1	1											**2**
Pélite											1		**1**
Total	**107**	**11**	**5**	**33**	**3**	**12**	**21**	**7**	**1**	**1**	**10**	**7**	**241**

Tableau 27 : type de nucleus par matière première

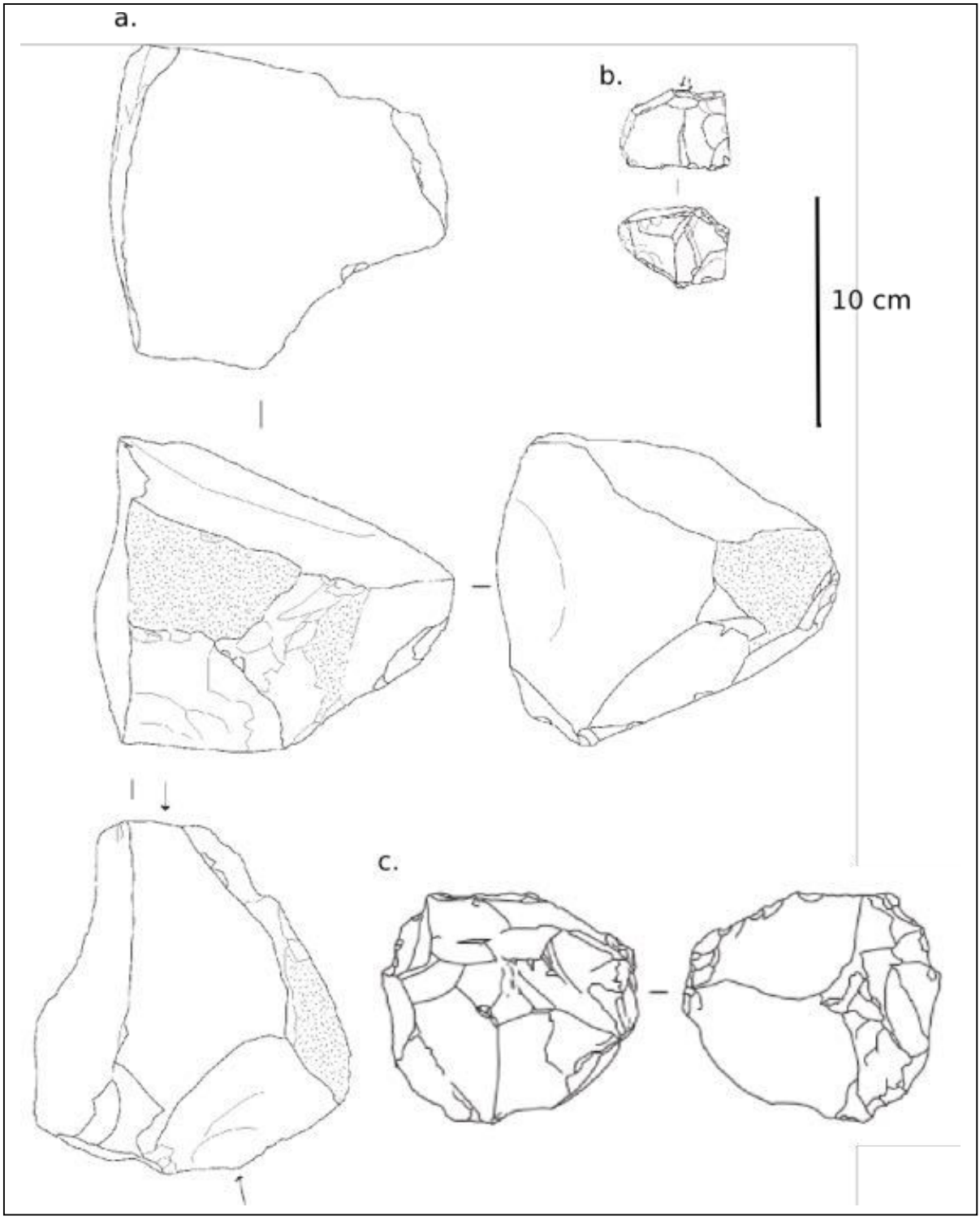


Figure 59 : a. nucleus pyramidal, quartzite, DN50 ; b. nucleus pyramidal, jaspe, DN48 ; nucleus discoïde, dolérite, DN20 (dessins T. Vallette)

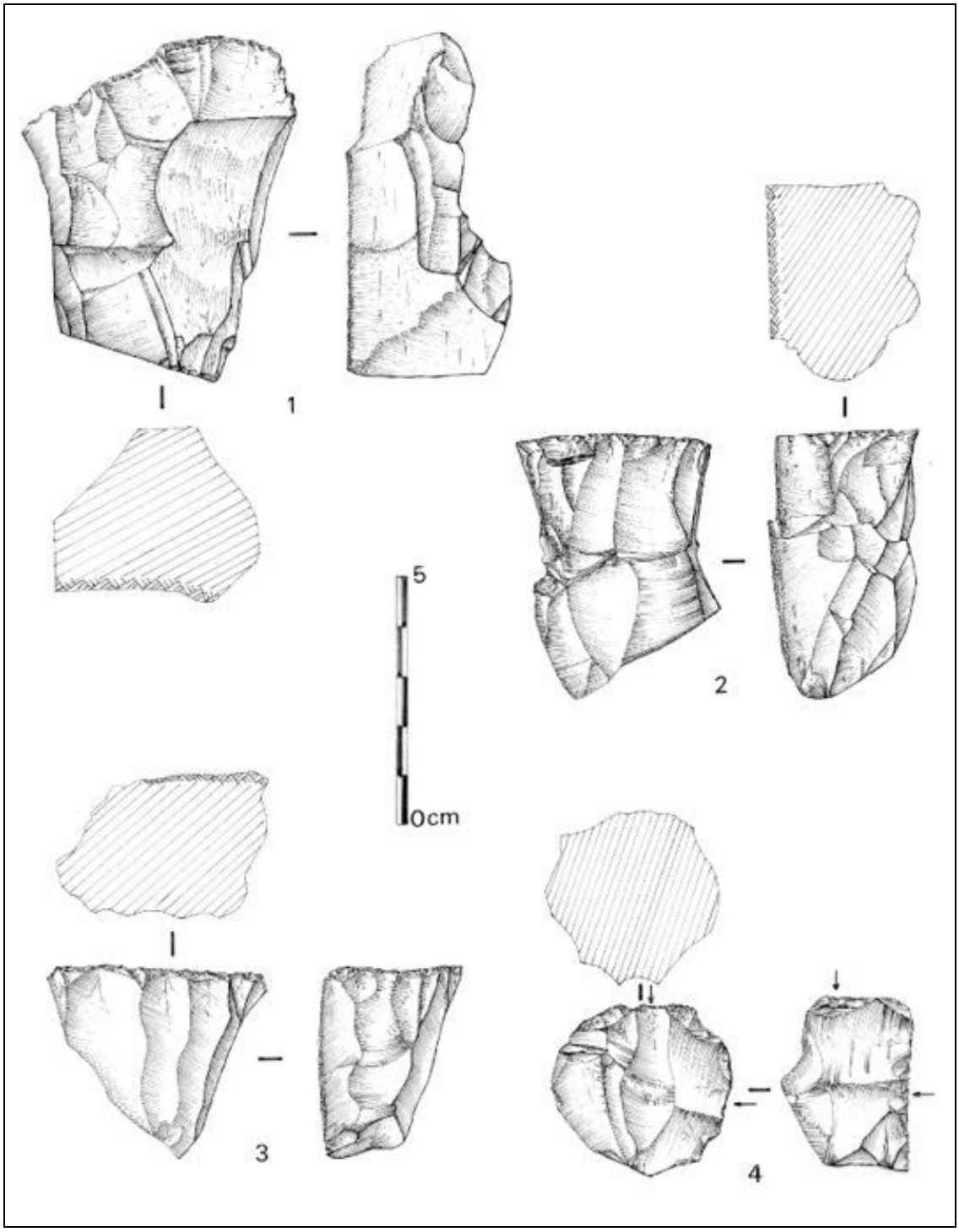


Figure 60 : nucleus en jaspe, 1. non-cannelé, prismatique à 2 plans de frappe opposés ; 2. cannelé, subcylindrique à 2 plans de frappe opposés ; 3. cannelé, pyramidal ; 4. non cannelé, à débitage croisé (dessins Michel Raimbault)

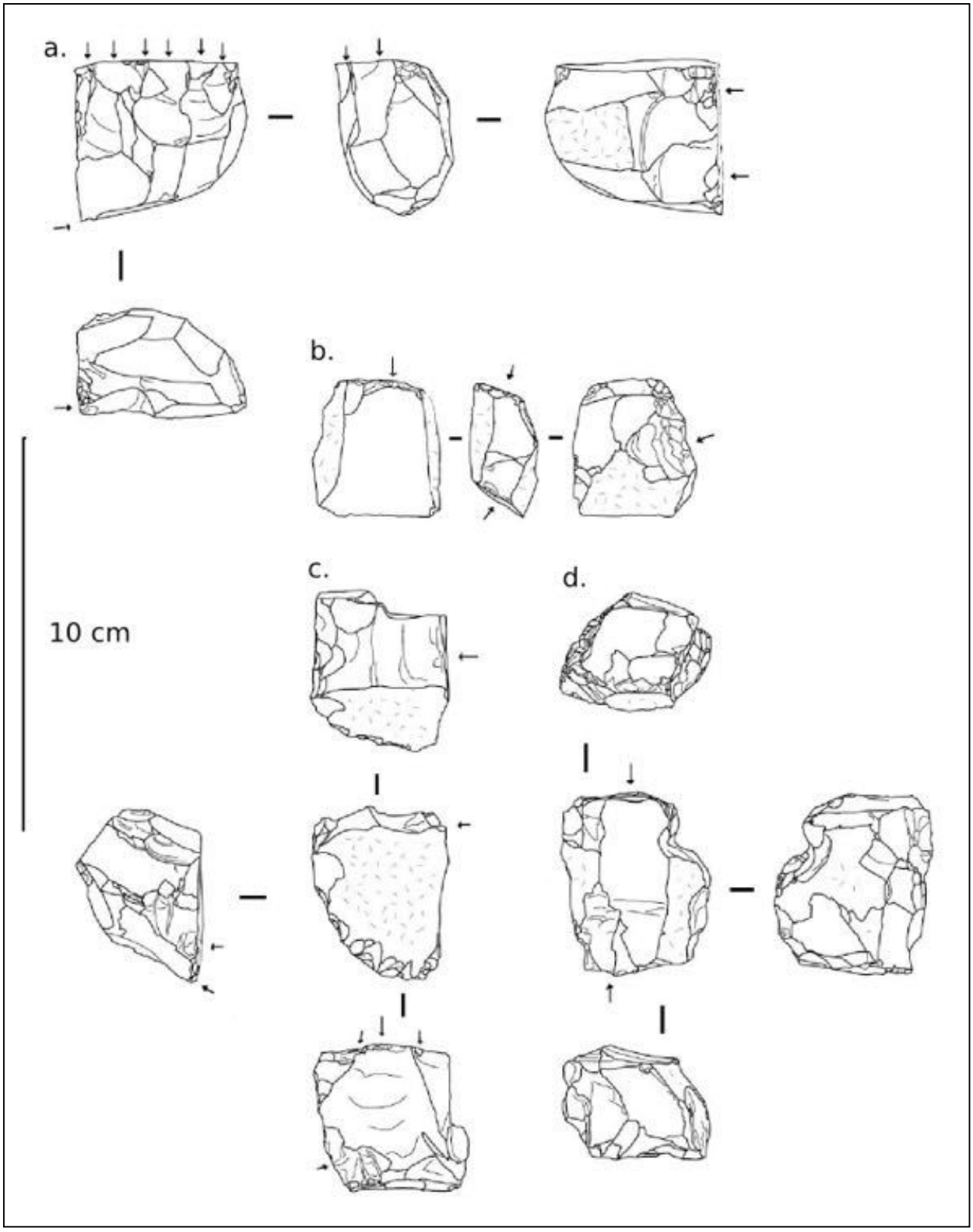


Figure 61 : a. nucleus cannelé pyramidal repris par un débitage croisé ; b. et c. non cannelé à débitage croisé ; d. non-cannelé prismatique (dessins T. Vallette)

L'utilisation des diagrammes des rapports largeurs par longueur des différents types de nucleus nous fait constater de franches distinctions entre les nucleus non-cannelés et les nucleus discoïde centripète dévolus à la production d'éclats-supports et les nucleus cannelés qui traduisent un débitage de lames (fig. 62-65).

Les nucleus non-cannelés se divisent en deux grands ensembles bien séparés par une diagonale vide de tout individu. Le premier est constitué de nucleus dont les valeurs des longueurs sont inférieures ou égales à 40 mm et celles des largeurs sont inférieures ou égales à 35 mm. Le second ensemble est constitué de nucleus aux longueurs supérieures ou égales à 20 mm pour des largeurs supérieures ou égales à 25 mm.

Les valeurs des nucleus cannelés sont au contraire très dispersées (fig. 64). Cette production à partir de nucleus non normés renvoi à la faible présence des outils sur lame. Il semble que la production de lames soit ponctuelle et qu'elle ne corresponde pas à une activité régulière des groupes humains du *Dhar* Nema.

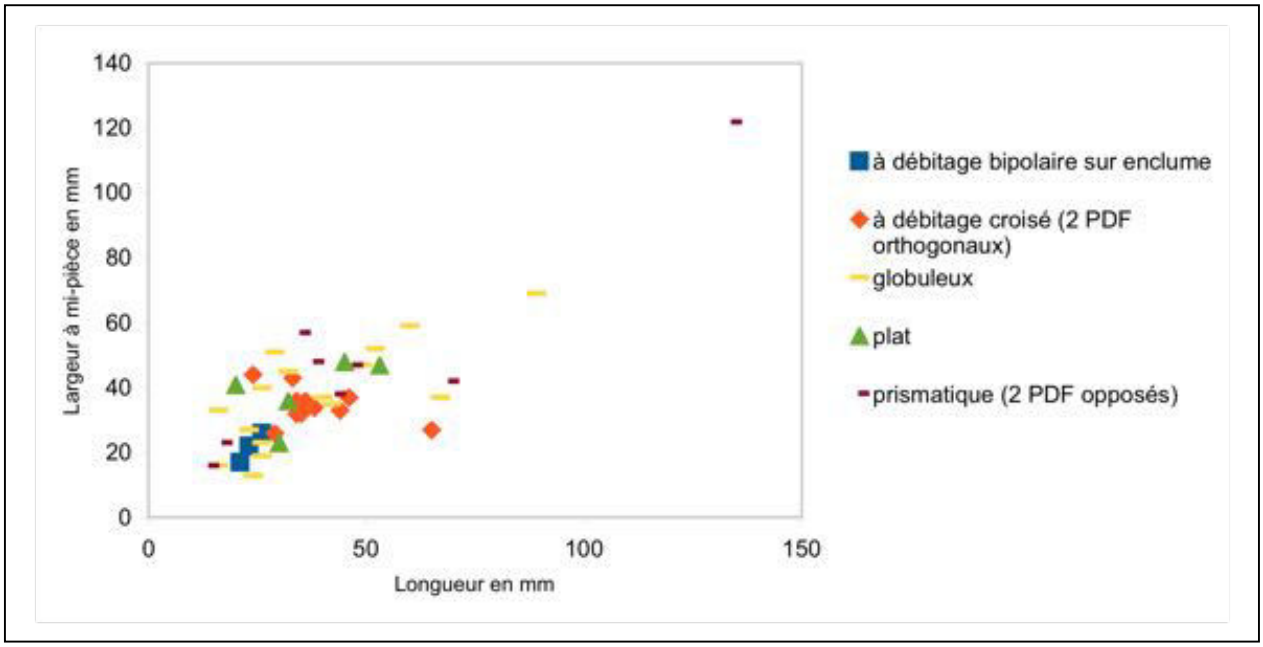


Figure 62 : diagramme du rapport l/L des nucleus non cannelés (hors pyramidaux)

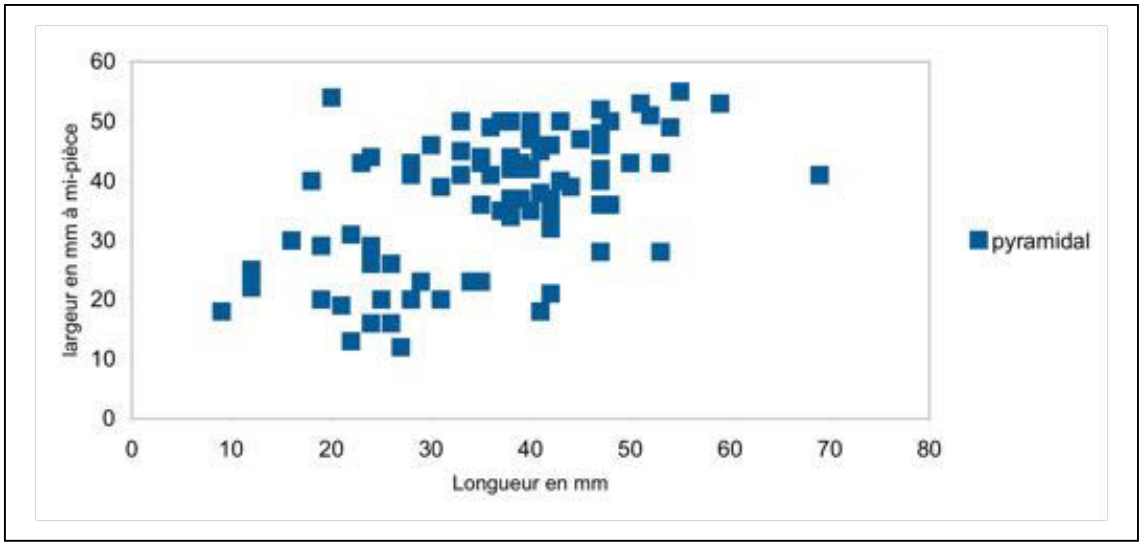


Figure 63 : diagramme du rapport l/L des nucleus non-cannelés pyramidaux

La régularité de la droite de régression que traduisent les valeurs des nucleus discoïde rend compte de la méthode de débitage elle-même. Au contraire des plus petits, les nucleus de grandes dimensions ont été retrouvés sur des sites localisés à proximité d'affleurement de matière première (DN20, Mouzeni). Les plus petits sont encore exploitables. Il est donc possible que ces distinctions de dimensions soit le fait d'un choix porté vers de petits blocs plutôt que d'une réduction d'un plus grand nucleus.

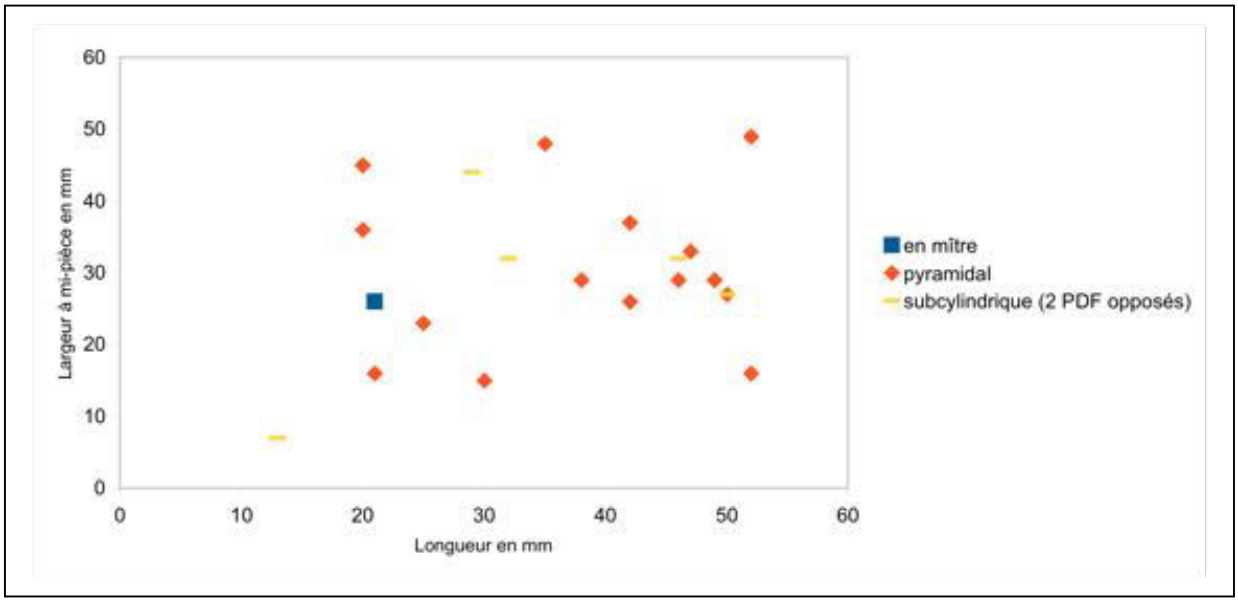


Figure 64 : diagramme du rapport l/L des nucleus cannelés

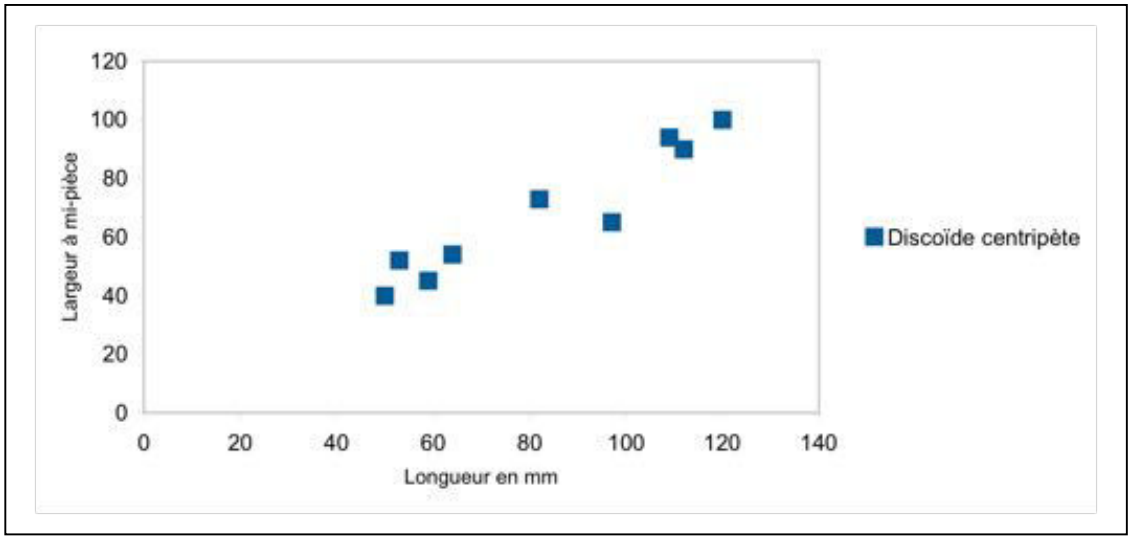


Figure 65 : diagramme du rapport l/L des nucleus discoïdes centripètes

Les rapports des épaisseurs sur les largeurs des nucleus montrent d'autres distinctions. Nous remarquons en effet que les nucleus non-cannelés sont le plus souvent de faible épaisseur malgré une certaine variété dans les largeurs. Les nucleus cannelés sont quant à eux bien séparés en trois ensembles. Leur répartition suit cependant une droite de régression régulière. Ici les nucleus pyramidaux et subcylindriques ont des épaisseurs qui sont fonction des largeurs. Les valeurs des dimensions des nucleus discoïdes montrent une césure entre les nucleus jusque 70 mm de large qui sont d'assez faible épaisseur et les nucleus dont la largeur est supérieure et qui sont nettement plus épais. Le nombre de nucleus de ce type est néanmoins encore trop faible pour savoir si cette tendance se vérifie ou non.

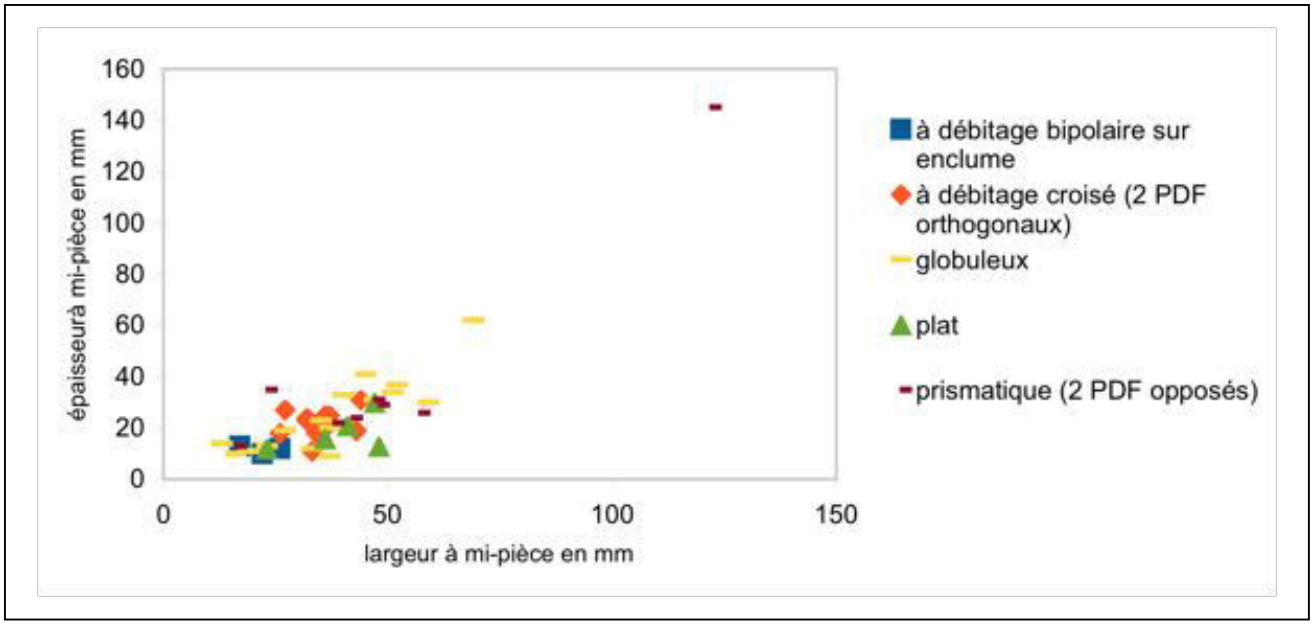


Figure 66 : diagramme du rapport é/l des nucleus non-cannelés (hors pyramidaux)

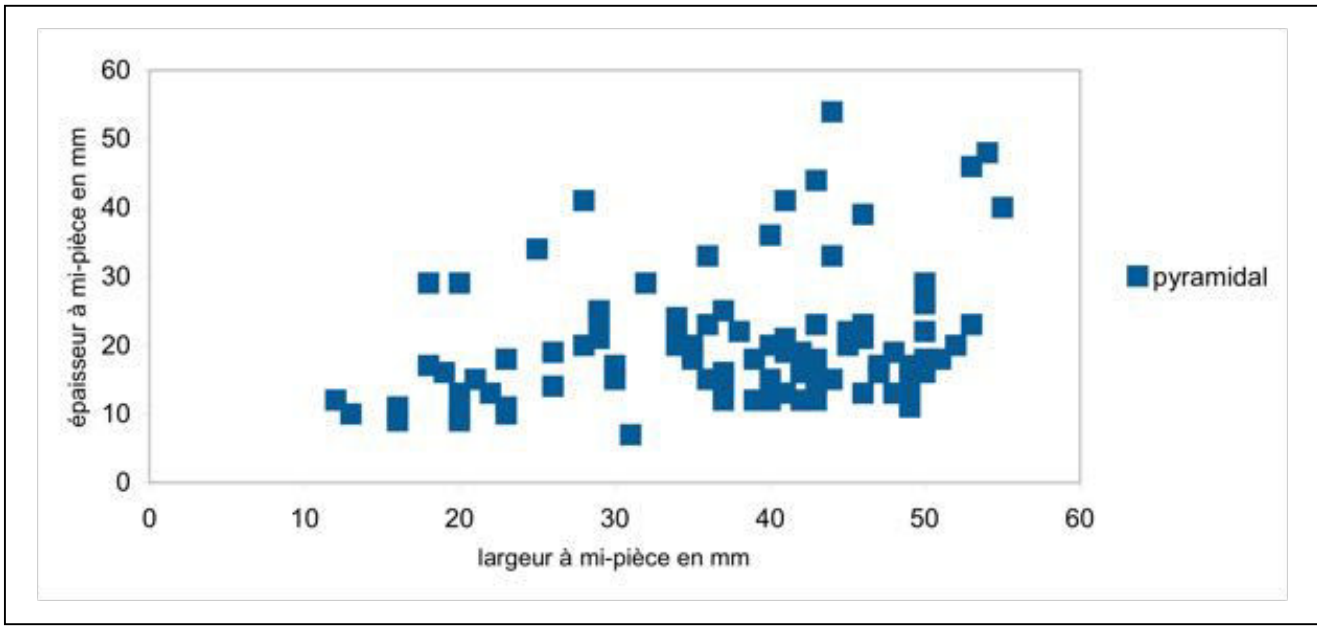


Figure 67 : diagramme du rapport é/l des nucleus non-cannelés pyramidaux

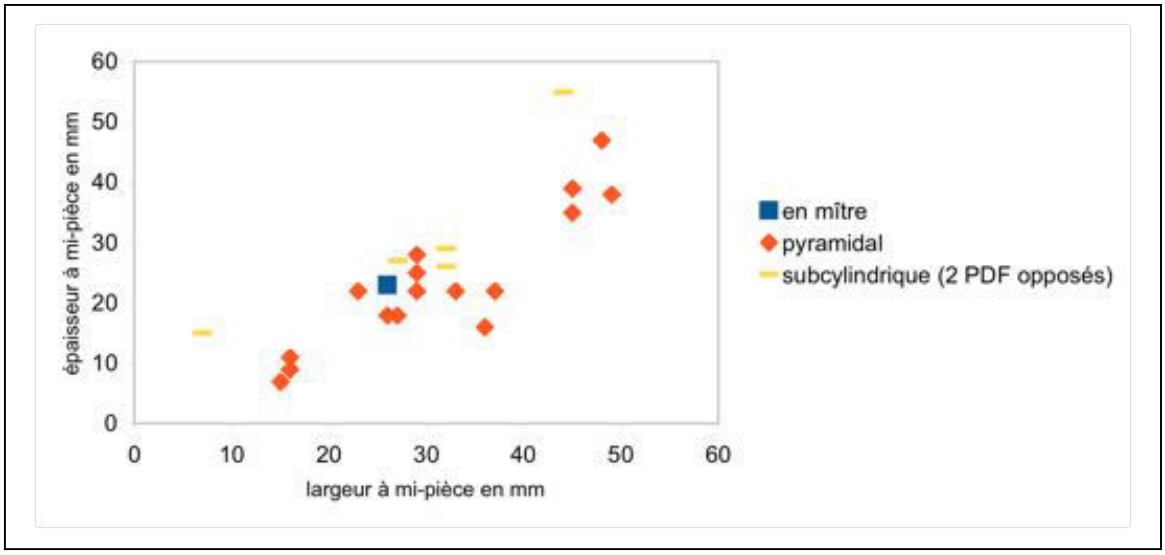


Figure 68 : diagramme du rapport é/l des nucleus cannelés

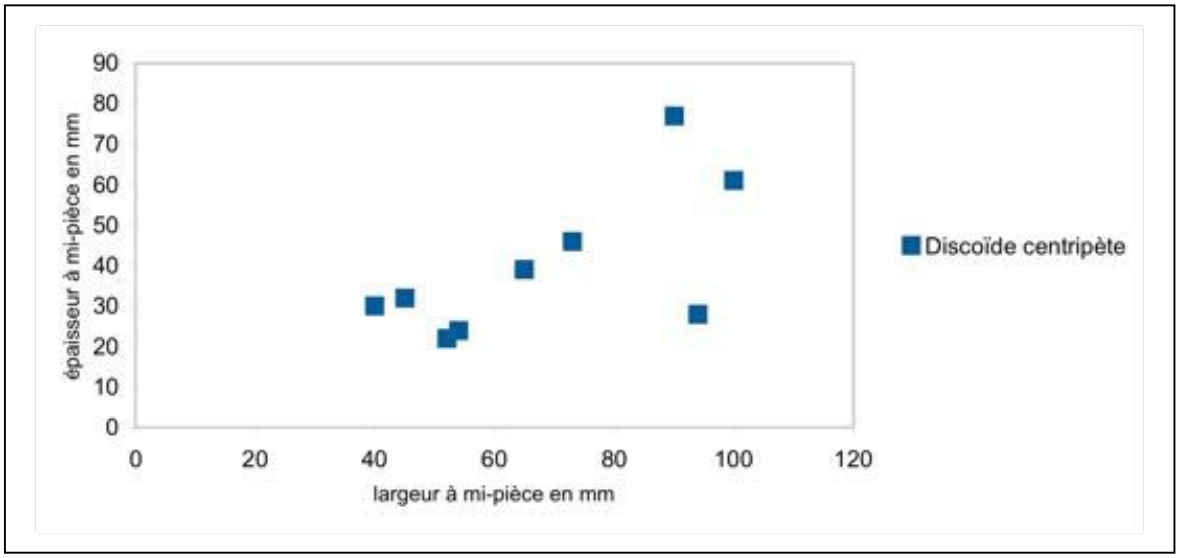


Figure 69 : diagramme du rapport é/l des nucleus discoïdes centripètes

Les groupements de nucleus en jaspe ne sont, pour le moment, avérés que sur deux sites. Ils ont tous deux été observés en surface sur les sites DN64 et Ourkem (tabl. 28) où ils comptent respectivement 35 et 36 individus.

Type	DN64	Ourkem	Total
Percuteur sphéroïde	1	-	**1**
Total percuteur	**1**	**-**	**1**
Nucleus non cannelé	30	33	**63**
Nucleus non cannelé pyramidal	-	1	**1**
Nucleus non cannelé plat à 2 PDF	-	1	**1**
Nucleus cannelé pyramidal à lames/lamelles	4	2	**6**
Total nucleus	**34**	**37**	**71**
Distal de nucleus à éclats	2	-	**2**
Eclat cortical déjeté	1	-	**1**
Eclat à dos naturel	1	-	**1**
Proximal d'éclat cortical déjeté	1	-	**1**
Distal d'éclat cortical	3	-	**3**
Distal d'éclat à dos naturel	1	-	**1**
Eclat de réfection de la carène	3	-	**3**
Eclat déjeté	1	-	**1**
Distal d'éclat	1	-	**1**
Proximal d'éclat	3	-	**3**
Total déchets	**17**	**-**	**17**
Eclat retouché	-	1	**1**
Eclat à bord abattu	-	2	**2**
Ebauche de pièce bifaciale sur éclat	1	-	**1**
Grattoir sur éclat	1	1	**2**
Racloir sur éclat déjeté	1	-	**1**
Pointe retouchée à dos naturel	-	1	**1**
Total outil sur support débité	**3**	**5**	**8**
Grain d'enfilage	1	-	**1**
TOTAL	**56**	**42**	**98**

Tableau 28 : inventaire typologique des groupements de DN64 et d'Ourkem

3. 3. 1. Le groupement de nucléus de DN64

Sur ce site, parmi la concentration de 57 pièces prélevée dans le secteur nord-est figurent 55 pièces en jaspe[1] : 35 nucleus, 17 déchets de débitage et 3 outils sur support débité.

Méthode de débitage

Parmi les 30 nucleus non cannelés pyramidaux, nous remarquons qu'ils procèdent tous, peu ou prou, de la même méthode de débitage dont le schéma opératoire présente trois variantes selon la forme naturelle du bloc initial. Les blocs de jaspe ont naturellement des pans plans sécants provoquant des arêtes vives, dont l'un est utilisé comme plan de frappe dans les trois cas de figure rencontrés :

- **cas n° 1** (fig. 70) : la partie opposée à la surface débitée est constituée soit d'un plan de frappe cortical ou préparé, d'un dos et d'un pan relevé à la base du nucleus ;

- **cas n° 2** (fig. 70) : soit d'un plan de frappe cortical ou préparé et d'un pan cortical relevé à l'extrémité opposée ;

- **cas n° 3** (fig. 71) : soit d'une surface corticale ou lisse relativement plane ayant servie de plan de frappe.

Les négatifs d'enlèvements de l'ensemble des nucleus montrent que la surface débitée va du plan de frappe à la base du nucleus. Dans les cas n°1 et 2 le pan cortical constitutif de la base du nucleus est donc progressivement emmené par les enlèvements successifs. Cette constitution naturelle du bloc initial participe de ce fait à la prédétermination des dimensions des éclats débités. Le cas de figure n°3 concerne des nucleus souvent plus étroits (min 34 mm, max 51 mm, moyenne 41 mm) que les nucleus des cas n°1 et 2 (min 36 mm, max 53 mm, moyenne 45 mm et min 33 mm, max 50 mm, moyenne 44 mm) (fig. 71). Il est possible que les derniers enlèvements aient enlevé le pan constitutif de la base du nucleus. En l'absence de remontage, il reste toutefois difficile d'affirmer cela. Le pan qui sert de plan de frappe se termine par un pan cortical perpendiculaire dans les cas où le nucleus n'est pas parvenu à exhaustion.

[1] Ainsi qu'un percuteur sphéroïde en dolérite et un grain d'enfilage sur galet de quartz.

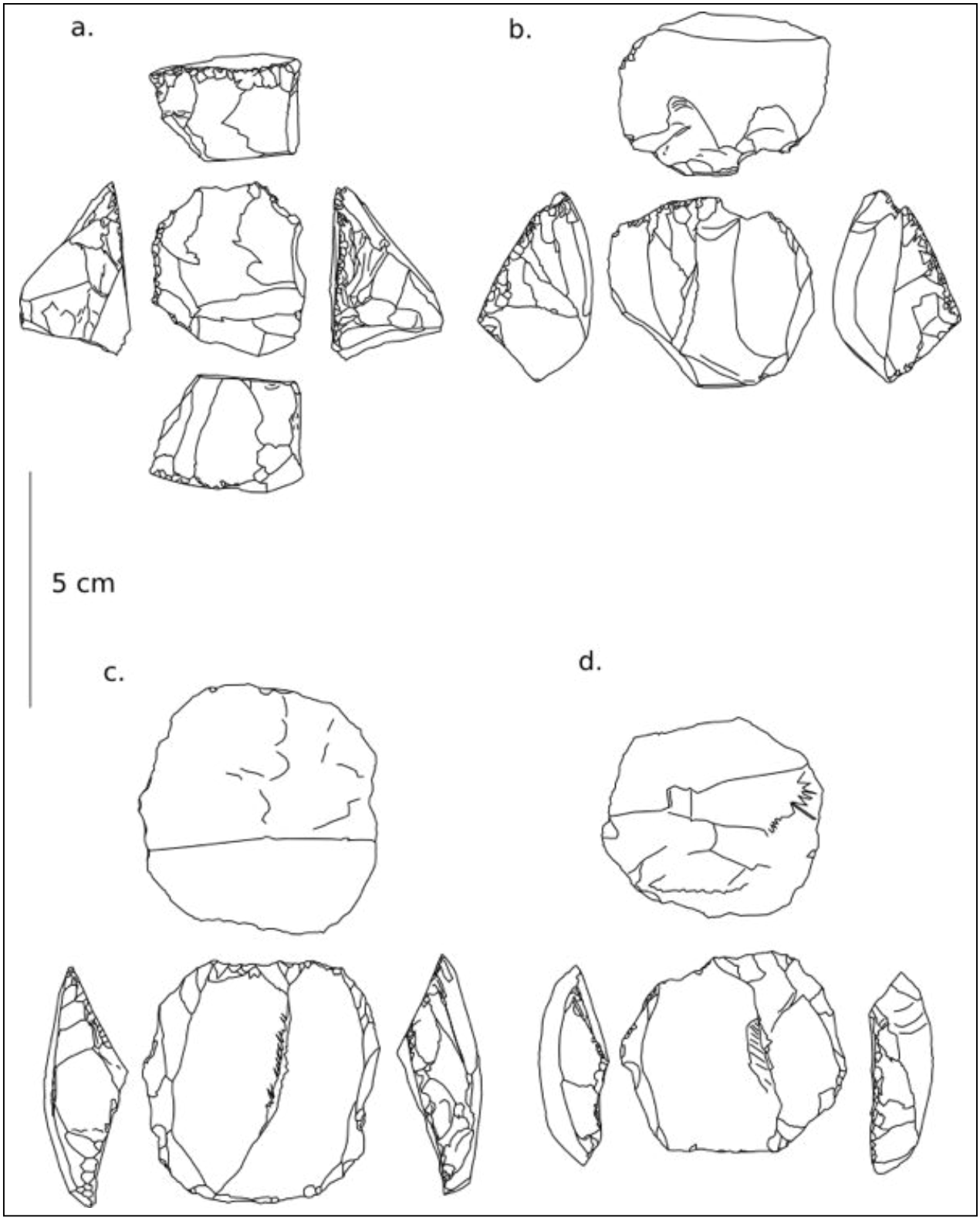


Figure 70 : a. cas de figure n°1 ; b-d. cas de figure n°2

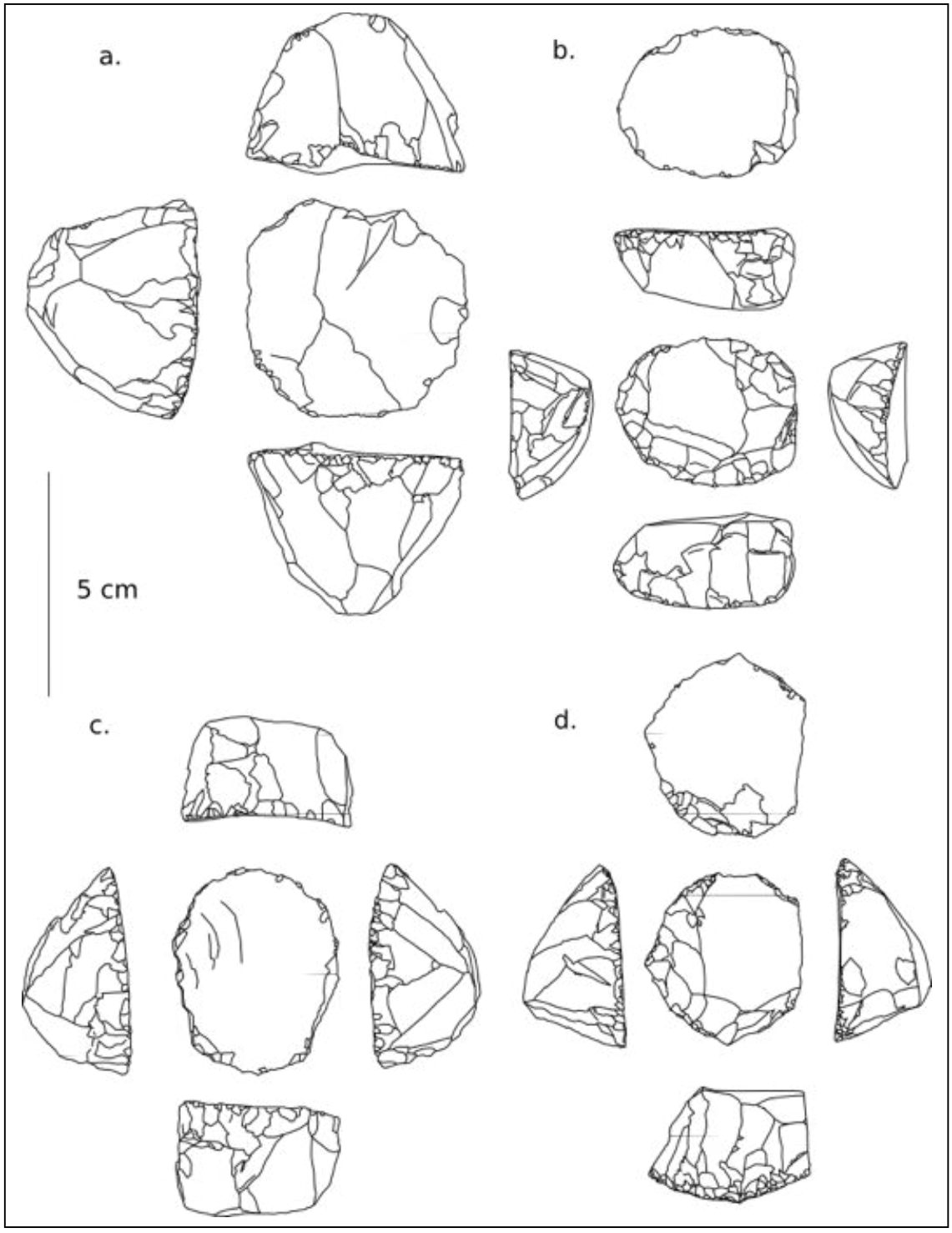


Figure 71 : exemples du cas de figure n°3, une face plane opposée à la table d'enlèvements a servi de plan de frappe

Ces petites distinctions mises à part, il est patent qu'aucune distinction franche dans les dimensions ne permet de séparer les différents cas de figure en groupe bien défini. Les nucleus de ces groupements partagent en revanche une limite inférieure en

deçà de laquelle nous ne trouvons aucun individu. Cette « frontière » correspond à une diagonale que l'on peut tracer entre le 45 mm de largeur en ordonnée et le 40 mm de longueur en abscisse (fig. 72). Elle correspond à la diagonale que nous avons relevé plus haut lors de la description des nucleus dans leur ensemble. Les nucleus des groupements de DN64 et d'Ourkem se distinguent donc du reste des nucleus en jaspe retrouvés sur l'ensemble du *Dhar* Nema.

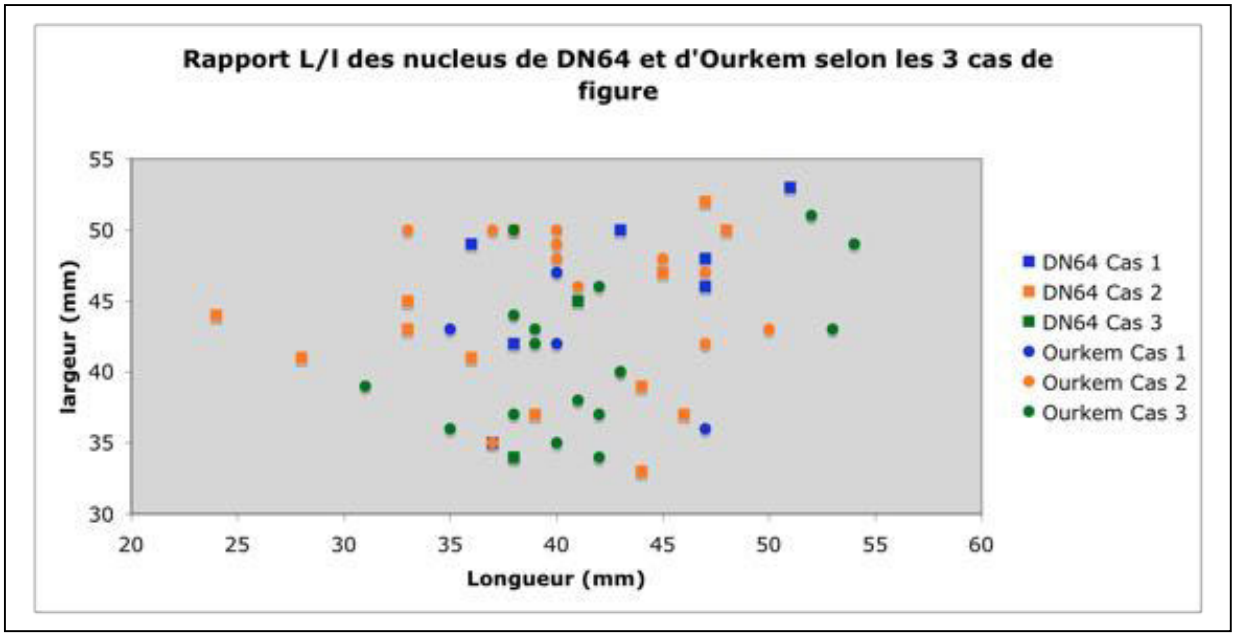


Figure 72 : diagramme comparatif du rapport L/l des nucleus de DN64 et Ourkem

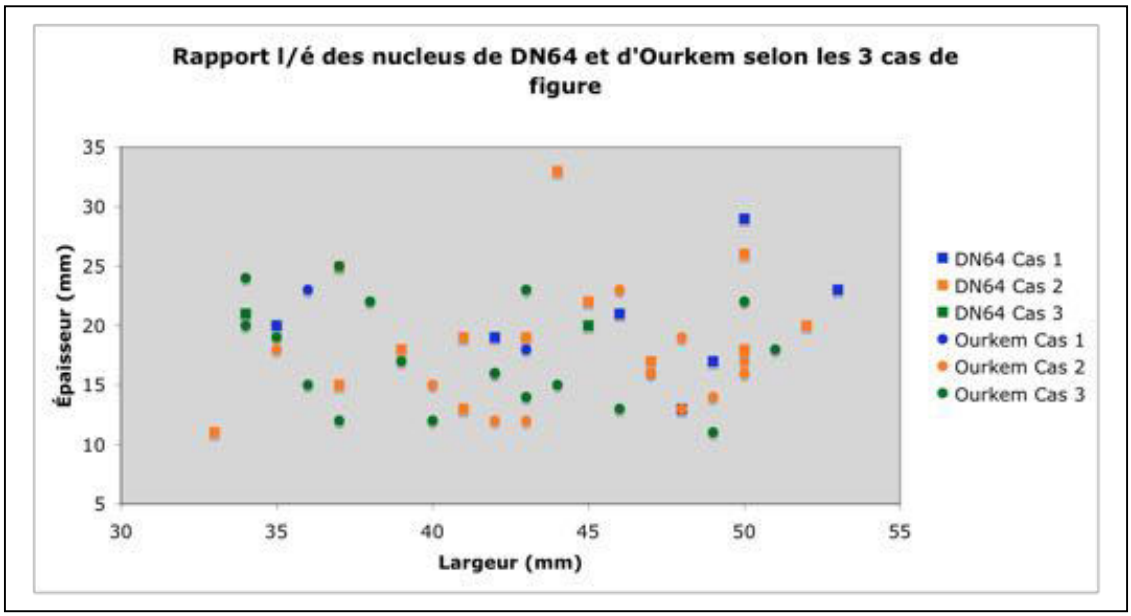


Figure 73 : Diagramme comparatif du rapport l/é des nucleus de DN64 et Ourkem

En l'absence de produits de débitage, il paraît à première vue difficile de connaître le ou les objectifs de débitage. Nous avons en effet sur les flancs des pièces des négatifs d'enlèvements lamellaires associés à des négatifs d'enlèvements d'éclats. Le fait que les négatifs des éclats débités sur la face de débitage viennent sectionner les négatifs repérés sur les flancs du nucleus pourrait nous faire dire rapidement que les éclats larges dont ils restent les négatifs sont les produits voulus. Or si la récurrence de ces négatifs sont bien présents, ils ne sont en fait que la trace de la dernière phase de débitage. Les négatifs d'enlèvements lamellaires ou d'éclats que nous retrouvons sur les flancs pourraient très bien être les vestiges d'une première phase de débitage. De même cette première phase de débitage pourrait soit faire partie d'un projet d'ensemble –la phase de débitage des éclats larges étant coordonné volontairement par la première phase - ; soit le vestige d'un débitage antérieur repris dans un second temps pour le débitage d'éclats larges. Il faut donc se pencher sur les aménagements des flancs pour voir si nous percevons des récurrences. Après étude, nous nous rendons compte que :

1) les différents aménagements des flancs ne sont pas liés à un cas de figure spécifique ;

2) ils ne montrent pas de latéralisation préférentielle ;

3) un aménagement sur un flanc peut s'associer à un aménagement similaire ou non de l'autre flanc et même à un flanc cortical ;

4 les deux types d'aménagement ne s'associent pas sur un même flanc mais une retouche lamellaire peut faire la jonction entre un flanc aménagé par de larges enlèvements et le PDF ou la base du nucleus.

Notre hypothèse est que le choix d'aménager ou non les flancs renvoient à des modalités de gestion du volume en fonction de la morphologie du bloc initial et du déroulement du débitage. Les produits débités en dernier lieu constitueraient alors l'objectif initial. Il s'agirait donc d'une méthode de débitage avec prédétermination.

Les aménagements des flancs pourraient avoir des objectifs différents. Ils servent bien sûr tous deux à réguler la largeur des produits préférentiels. Ils divergent par contre forcément sur la forme des bords de l'éclat préférentiel. Les nucleus préparés par enlèvements lamellaires ont permis de débiter des éclats au bord régulier tandis que les supports débités sur des nucleus préparés par enlèvements d'éclats larges ont dû présenter des bords plus en dents de scie. Nous nous retrouvons donc d'après l'étude

des nucleus face à une production d'éclats dont la morphologie générale est standardisée mais dont les bords ont présenté les variétés suivantes : éclat à bords corticaux, éclat à dos cortical et bord régulier, éclat à dos cortical et bord en dent de scie, éclat à un bord régulier quand l'autre est en dent de scie. En l'absence de produits de débitage, il reste impossible de connaître l'objectif de cette variété de produits. D'autant que si ces aménagements n'ont servi qu'à gérer le volume du nucleus, il est possible que les produits aient été réaménagés sans que l'aspect des bords aient eu la moindre influence sur l'outil prêt à l'emploi.

La comparaison des nucleus non cannelés à une phase de débitage (perceptible) et à plusieurs phases de débitage montre qu'il n'y a pas de distinction dans leur rapport Longueur/largeur (fig. 74). En effet les premiers ont une longueur entre 24 et 51 mm pour une valeur moyenne de 39,4 et une largeur entre 34 et 53 mm pour une moyenne de 43,5. Tandis que les seconds font de 28 à 48 mm de long (moyenne 41) pour 33 à 52 mm de large (moyenne de 44). Les épaisseurs ne montrent pas non plus de différences significatives (fig. 75).

	Cas de figure					Préparation des extrémités		Aménagement des flancs			
N° de pièce	1	2	3	PDF : petit pan	PDF : grand pan	PDF	Base	Flancs corticaux	Enlèvements larges et abrupts	Enlèvements de lames/lamelles	≠ phases de débitage
25	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-	-
12	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-
49	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	-
22	X	-	-	-	X	-	-	-	X (droit)	?	X
44	X	-	-	-	X	-	-	-	X	-	X
18	X	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-
16	X	-	-	-	X	-	X	-	X (droit)	X (gauche)	-
41	X	-	-	-	X	-	-	X	-	X	X
11	-	X	-	X	-	X	-	-	X	-	X
17	-	X	-	X	-	-	X	-	X	-	-
7	-	X	-	X	-	-	-	X	-	-	X
29	-	X	-	-	X	-	-	-	X	X	-
53	-	X	-	-	X	-	-	?	X (gauche)	X (gauche)	-
52	-	X	-	-	X	-	-	?	X (droit)	?	-
48	-	X	-	-	X	-	-	-	X	X	X
34	-	X	-	-	X	-	-	-	X (droit)	X (gauche)	X
26	-	X	-	-	X	-	-	-	X (droit)	?	X
36	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	X
46	-	X	-	-	X	-	-				X
2	-	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-
37	-	X	-	-	X	X	-	-	X	-	-
28	-	X	-	-	X	X	X	-	X	X	X
19	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	-
45	-	X	-	-	X	-	X	-	X	X	-
42	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	X
54	-	-	X	-	X	-	-	?	X (gauche)	?	-
14	-	-	X	-	X	-	-	-	?	X (droit)	-
39	-	-	X	-	X	-	-	-	X	X	X
24	-	-	X	-	X	X	-	-	X (gauche)	?	
50	-	-	X	-	X	-	X	X (droit)	X (gauche)	X	-

Tableau 29 : attributs techniques des nucleus non cannelés de DN64

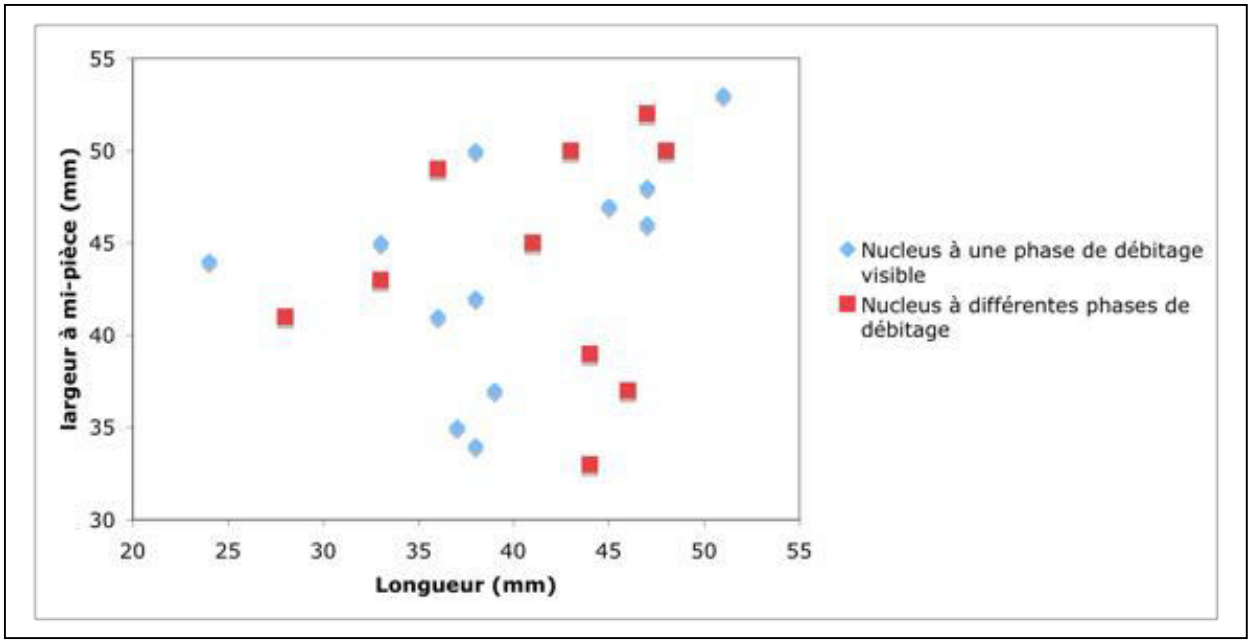


Figure 74 : diagramme comparatif du rapport L/l des nucleus non cannelé de DN64 à une ou plusieurs phases de débitage

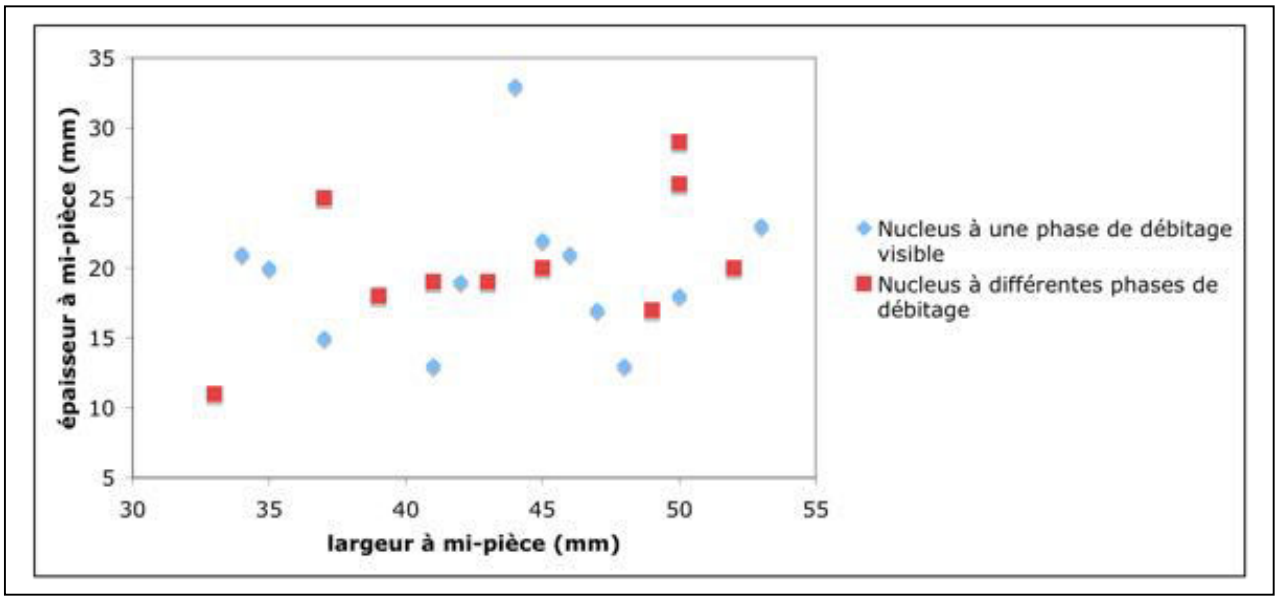


Figure 75 : diagramme comparatif du rapport é/l des nucleus non cannelé de DN64 à une ou plusieurs phases de débitage

Quatre nucleus cannelés en jaspe ont par ailleurs été retrouvés dans la même zone. La pièce n°23 a un plan de frappe, un dos et une base préparés par de larges enlèvements (tabl. 30). Le débitage est semi-tournant. Il se distingue des autres nucleus cannelés. Les pièces n°6, 20 et 40 présentent des aménagements des flancs similaires à

ceux repérés sur les nucleus non cannelés mis en évidence plus haut. Les pièces 20 et 40 présentent des vestiges de préparation de la base et/ou du plan de frappe. La jonction entre le flanc droit cortical et la base de la pièce 20 présente un enlèvement qui resserre le flanc droit et réduit la longueur technique du nucleus. À propos de la pièce n°40, une série d'enlèvements lamellaires sur le flanc gauche et à la base a été utilisée dans le même but. Cette pièce a de plus des enlèvements lamellaires plus fins qui resserrent le plan de frappe. Ils ont été en partie emportés par les derniers enlèvements.

	Préparation des extrémités		Aménagement des flancs			
N° de pièce	PDF	Base	Flancs corticaux	Enlèvements larges et abrupts	Enlèvements de lames/lamelles	≠ phases de débitage
6	-	-	X (gauche)	X (droit)	-	X
20	X	-	X (droit)	X (gauche)	-	-
23	X	-	-	-	-	-
40	X	X	-	X (droit)	X (gauche)	X

Tableau 30 : attributs techniques des nucleus cannelés de DN64

Ils associent de plus un plan de frappe et un dos cortical les rapprochant du cas de figure n°2 des nucleus non cannelés. La récurrence d'attributs similaires nous a entraîné à vérifier si ces deux types de pièces n'étaient pas deux facettes d'une même chaîne opératoire. Une fois le nucleus cannelé parvenu à exhaustion, il aurait suffi d'utiliser la base corticale du nucleus comme PDF pour débiter de grands éclats. La comparaison des rapports L/l et l/é des nucleus rend cependant compte de la distinction suivante : les nucleus cannelés sont parmi les nucleus les plus longs (respectivement 47, 50 et 53 mm), sont moins larges (33, 27 et 28 mm) et moins épais que les nucleus non cannelés (fig. 76). Les nucleus non cannelés vont de 24 à 51 mm de long tandis que les nucleus cannelés mesurent respectivement 47, 50 et 53 mm. De même ces derniers vont de 27 à 33 mm de large tandis que les largeurs des nucleus non cannelés sont supérieures ou égales à 33 mm.

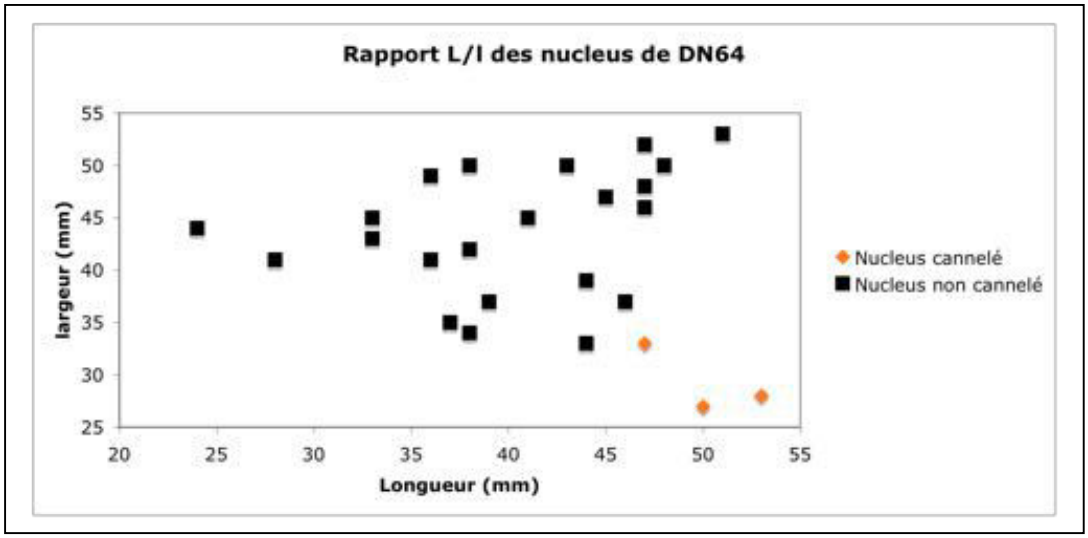


Figure 76 : diagramme comparatif du rapport L/l des nucleus cannelés et non cannelés du groupement de DN64

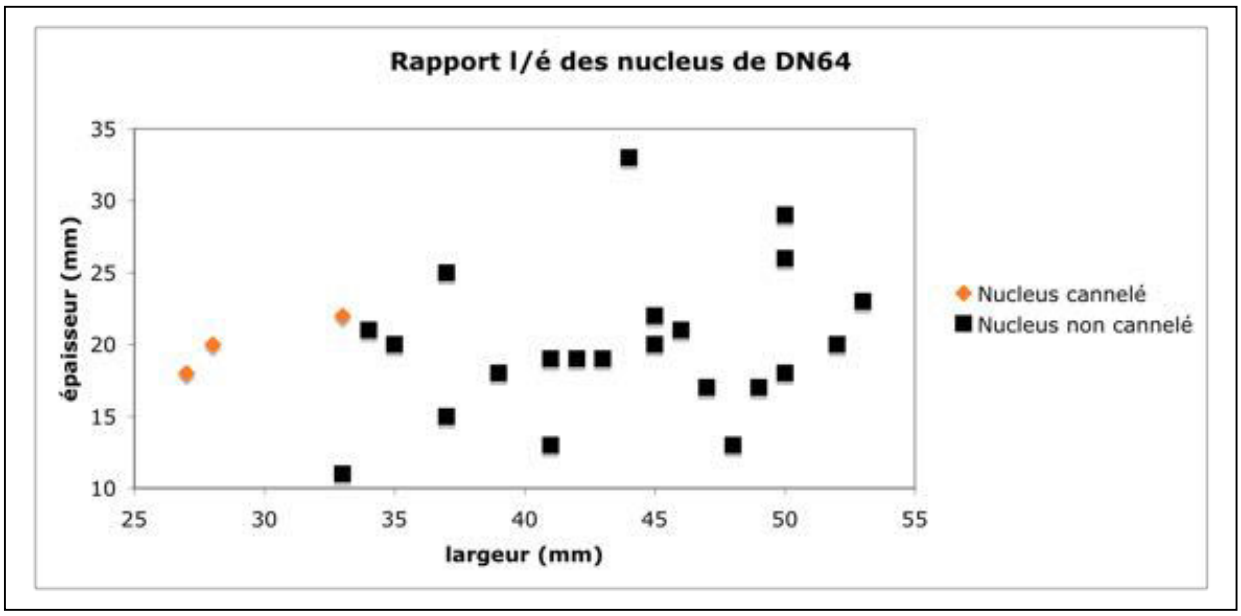


Figure 77 : diagramme comparatif du rapport l/é des nucleus cannelés et non cannelés du groupement de DN64

Malgré la faiblesse du nombre de nucleus cannelés, il semblerait finalement que les nucleus non cannelés ne soient pas des reprises de nucleus ayant servi préalablement au débitage de lames. Les différences volumétriques mettraient en exergue la présence de deux chaînes opératoires partageant des manières de faire, mais dont l'objectif distinct impliquerait le choix du volume du bloc initial de jaspe.

3. 3. 2. Le groupement de nucleus d'Ourkem

Le second ensemble de nucleus provient du site d'Ourkem référencé le 22 janvier 1948 par R. Corbeil et R. Mauny (1948 et Cahier d'inventaire de l'IFAN[1]). Parmi les 42 pièces constitutives de la concentration[2], figurent 37 nucleus en jaspe, dont 34 non cannelé – un pyramidal –, 2 cannelés et un plat à deux plans de frappe. Comme celle de DN64, la présence d'outils sur support débité est faible[3]. Nous constatons l'absence de déchets de débitage dans la collection. Cette absence traduit peut-être un prélèvement sélectif. Cependant l'étude que nous avons pu faire des collections ramenées par R. Corbeil et R. Mauny montre un intérêt qui dépasse la belle pièce (*cf. infra*). La raison est peut-être à chercher du côté d'une méthode qui dégage peu de déchets. Le remontage effectué sur le groupement de grattoirs de DN10 montre en effet une série débitée sans aménagement particulier du nodule (fig. 78). De même les autres ensembles retrouvés sur le *Dhar* Nema voient leurs entames et éclats corticaux aussi bien utilisés comme support d'outils que les produits de plein débitage (*cf. infra*).

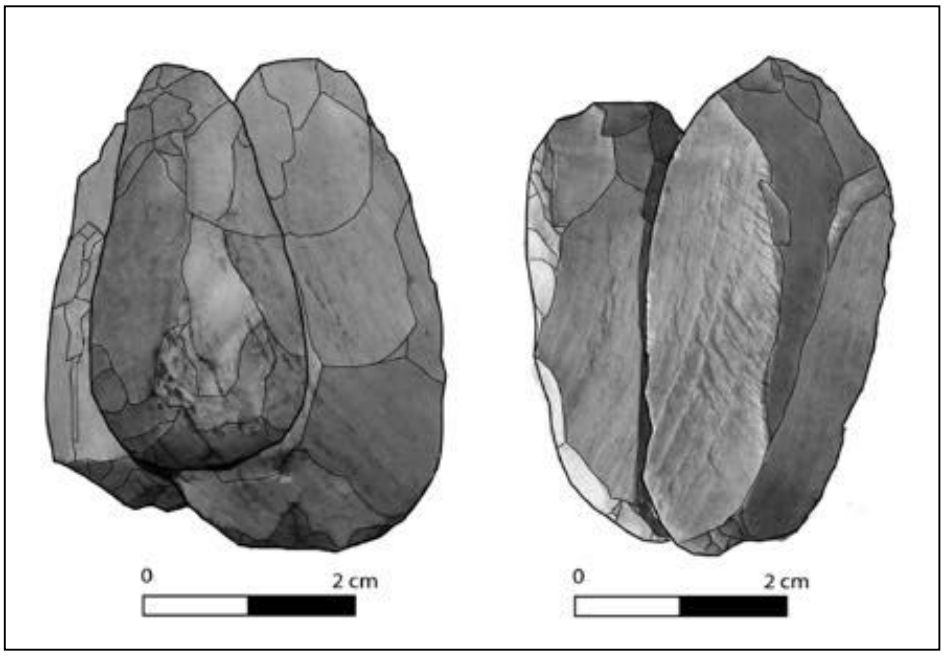


Figure 78 : remontage de pièces à l'intérieur du groupement de DN10
(remontage C. Albaret ; Vallette *et al*. 2009, p. 7, figure 4)

[1] Collection IFAN, Laboratoire de Préhistoire et Protohistoire : MAU48.32Pente.
[2] Le cahier d'inventaire précise qu'ils ont été « *trouvés en majorité ensemble* ».
[3] Deux éclats à bord abattu, un grattoir à épaulement, un éclat à retouche continue ainsi qu'une pointe retouchée à dos naturel.

	Cas de figure					Préparation des extrémités		Aménagement des flancs			
N° de pièce	1	2	3	PDF : petit pan	PDF : grand pan	PDF	Base	Flancs corticaux	Enlèvements larges et abrupts	Enlèvements de lames/lamelles	≠ phases de débitage
13	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-
22	X	-	-	X	-	-	-	-	X	-	-
6	X	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-
44	X	-	-	-	X	X	-	-	X	-	-
35	-	X	-	X	-	X	-	-	X (flanc gauche)	X (flanc droit)	-
1	-	X	-	X	X	-	X	-	X	-	-
21	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-	-
5	-	X	-	-	X	X	-	-	-	X	-
43	-	X	-	-	X	-	X	-	X	-	X
18	-	X	-	*	*	X	-	-	X	-	X
27	-	X	-			-	X	-	X	-	-
10	-	X	-			-	X	-	-	X	-
42	-	X	-			-	-	-	X	-	-
16	-	X	-			-	-	-	X	-	-
7	-	X	-			-	-	-	X	X	-
12	-	X	-			-	-	-	X (flanc gauche)	X (flanc droit)	-
14	-	-	X	-	-	X	-	-	X (flanc droit)	X (flanc gauche)	X
24	-	-	X	-	-	X	-	-	X	-	-
9	-	-	X	-	-	X	-	-	-	X	-
17	-	-	X	-	-	X	X	-	X	-	-
34	-	-	X	-	-	X	X	-	X	-	-
32	-	-	X	-	-	X	-	X (flanc gauche)	-	X (flanc droit)	X
8	-	-	X	-	-	-	X	X (flanc gauche)	-	X (flanc droit)	-
37	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-
39	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-
15	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-
20	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	-
25	-	-	X	-	-	-	X	-	X	-	X

33	-	-	X	-	-	-	X	-	-	X	-
19	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-
23	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-
41	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-
3	-	-	X	-	-	-	-	-	X	-	-
45	-	-	X	-	-	?	?	?	X	-	-

Tableau 31 : attributs techniques des nucleus d'Ourkem.
* PDF enlevé par percussion.

Minoritaire parmi les nucleus non cannelés de DN64, le cas de figure n°3 prédomine ici tandis que le cas n°1 n'est représenté que par quatre nucleus (tabl. 31). Le cas n°2 est toujours bien représenté.

Une autre distinction tient dans le fait que les nucleus d'Ourkem ont tendance à être plus long et plus étroit que ceux de DN64 (fig. 79).

Parmi les quatre autres nucleus du groupement, nous remarquons que si un nucleus cannelé a des dimensions analogues au groupe dominant, le second ainsi que les deux nucleus non cannelé ont des dimensions nettement plus faibles (fig. 79).

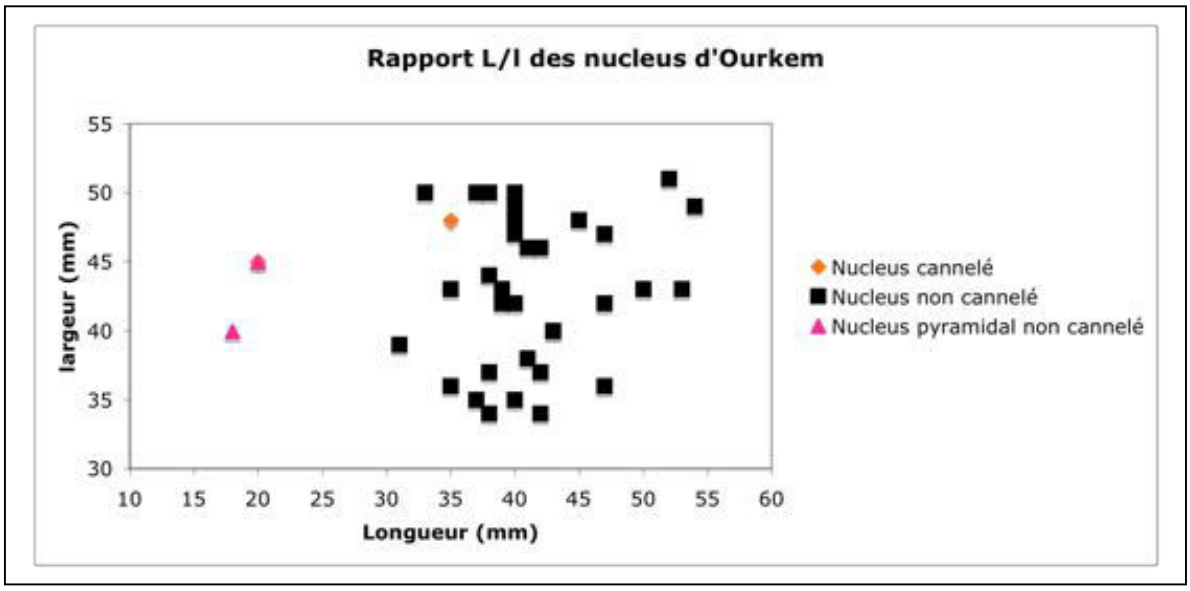


Figure 79 : diagramme comparatif du rapport L/l de l'ensemble des nucleus d'Ourkem

3. 4. Les produits débités

Nous avons classé les produits de débitage selon les conventions suivantes. Les lames de plein débitage se distinguent des éclats par la régularité et le parallélisme des arêtes des enlèvements précédents. Les remontages effectués (fig. 78) ne permettent pas à l'heure actuelle de statuer sur l'appartenance des entames allongées à une production déterminée. Il nous est donc difficile de connaître les premières étapes de mise en forme des nucleus à lames et/ou lamelles. Dans le cas des produits allongés à crête leurs caractéristiques morphologiques et leurs dimensions sont suffisantes pour les ranger parmi les lames. Les lamelles ne diffèrent des lames que par leur longueur technique définie par l'axe de percussion.

Les déchets de débitage ainsi que l'outillage sur support débité sont les mieux représentés dans le corpus (respectivement 1555 et 1962 individus). L'industrie en jaspe y apparaît la plus productive[1] puisque l'on dénombre 1203 outils pour 411 déchets. L'industrie en grès l'est aussi (61 outils pour 17 déchets). La proposition est inversée pour la dolérite où seuls 247 outils ont été dénombrés pour 769 déchets. Le ratio est relativement équilibré pour les autres matières : quartzite, pélite, accidents siliceux et quartz.

La fréquence des nucleus parvenus à exhaustion – caractérisée par une dernière séquence de débitage marquée par une série de négatifs réfléchis – ne permet pas d'avoir une analyse fine des modalités de taille sur l'ensemble de la chaîne opératoire de débitage. Le relevé systématique des indices techniques des produits de taille devient alors primordial pour approcher plus rigoureusement les techniques de percussion employées au cours de la taille. Nous avons donc relevé le profil des produits selon qu'ils sont normaux, outrepassés ou réfléchis. La courbure peut être faible, forte ou très forte. Son relevé est surtout intéressant pour les produits normaux. La courbure des produits outrepassés est en effet systématiquement très forte et celle des éclats ou lames réfléchis est faible le plus souvent. Le bulbe peut être diffus ou prononcé. Il peut être de surface lisse ou présenter une esquille ou un esquillement bulbaire ainsi que des lancettes rayonnant à partir du point d'impact. Le talon peut être éclaté sous le coup de la percussion, comporter une lèvre ou un point d'impact saillant. Il peut aussi présenter

[1] Par rapport à l'échantillon. Ces données ne se réfèrent en effet qu'à notre corpus.

différentes traces de préparation ou d'entretien du plan de frappe, soit par l'abrasion de la corniche, soit en étant dièdre ou facetté. L'importante fréquence de talons fracturés et de talons aménagés est la principale limite de l'analyse de ces indices.

Nous avons classé les produits de débitage en deux groupes : les déchets et les outils. Parmi ces derniers nous classons les produits bruts qui présentent des traces d'usure laissant penser qu'ils ont été utilisés. Les formes naturelles disponibles étant très différentes en fonction des matières premières, nous avons choisi de présenter l'étude des éclats, lames et lamelles par matière première. Elle nous permettra de définir plus clairement les techniques de taille contraintes par la nature de la matière première ainsi que par la morphologie et les dimensions des formes naturelles.

3. 4. 1. Éclats, lames et lamelles en jaspe

Les éclats

Les éclats d'entame bruts n'ont été repérés que sur deux sites à l'heure actuelle (6 sur 47 éclats bruts pour DN53 et 3 sur 143 pour DN56). Ils sont normaux pour six d'entre eux et outrepassés pour trois autres. Lorsque le talon n'est pas fracturé, il peut être écrasé et éclaté. Les trois entames de DN56 ont soit un bulbe diffus, soit prononcé sans esquille bulbaire ni lèvre.

Parmi les éclats corticaux, les éclats à dos naturel sont normaux, de très faible (DN43) à faible courbure (Gueneibtet Reji, Keurig, DN64), à bulbe diffus (Gueneibtet Reji) ou prononcé avec esquille bulbaire (DN64).

Les autres éclats corticaux sont, à l'instar des produits de plein débitage, plus variés. Ils peuvent être en effet normaux, réfléchis à faible courbure ou outrepassé à forte courbure (DN48, 53, 54 et 64). L'éclat cortical de Keurig est normal à faible courbure et bulbe prononcé. DN56 est le site où l'on a retrouvé le plus d'éclats normaux. Lorsque le talon n'est pas fracturé (7) ou éclaté (1), les éclats normaux ont un bulbe diffus (2) ou prononcé (4). Les talons fracturés ou éclatés sont aussi très présents parmi les éclats outrepassés et réfléchis. Nous repérons toutefois que si les éclats outrepassés ont, indifféremment, un bulbe diffus ou prononcé, il y a nettement plus d'éclats réfléchis à bulbe prononcé (13) que diffus (2). Les produits se terminant par un réfléchissement sont par ailleurs les plus fréquents avec 23 pièces contre 17 normaux et

9 outrepassés. Cela pourrait être lié soit à une difficulté inhérente à la matière ou au tailleur, soit à un tri effectué parmi les produits.

Seuls deux éclats à crête ont été retrouvés sur Gueneibtet Reji. Ils sont normaux, de faible courbure, à bulbe diffus et n'ont ni esquille bulbaire ni lèvre.

Un éclat épais de DN64 emmenant une large partie de la table d'enlèvements est normaux, de faible courbure et à bulbe prononcé. Il pourrait être lié à une tentative aboutie de réfection de la carène.

Les éclats de plein débitage peuvent être normaux, avec le plus souvent une courbure faible et un bulbe diffus, mais dans certains cas existe une courbure forte ou faible associée à un bulbe prononcé et une esquille bulbaire (Gueneibtet Reji) et à une lèvre (DN64). La courbure des éclats outrepassés est forte et celle des produits réfléchis très faible. Les talons fracturés ou écrasés et éclatés sont encore bien présents, que ce soit parmi les éclats normaux, outrepassés ou réfléchis (DN53, 54). DN56, qui est encore une fois le site le mieux pourvu, a un matériel qui montre que les talons fracturés ou éclatés ainsi que les bulbes prononcés sont plus fréquents que les éclats au bulbe diffus (6 sur 99).

Les lames et lamelles

Seules deux lames en jaspe ont pu être observées. Une lame corticale provient de DN54. Elle est régulière mais son talon fracturé ne permet pas d'aller plus loin. Un produit épais de Gueneibtet Reji à bords corticaux emmène avec lui la table d'enlèvements. Cette lame pourrait avoir été débitée de manière à réfectionner la carène mais l'outrepassement dont elle témoigne et son talon fracturé milite plutôt en faveur d'un débitage non maîtrisé.

Les lamelles, au nombre de dix-sept, ne se retrouvent qu'à DN56. Une seule est corticale, outrepassée et au talon fracturé. Les seize autres sont surtout régulières (10). Les talons fracturés sont encore nombreux (9) mais les bulbes diffus sont aussi bien représentés que ceux qui sont prononcés. Il faut noter par ailleurs qu'une lamelle régulière au bulbe prononcé a une partie de son talon éclaté qui n'empêche pas de voir un point d'impact saillant associé à une lèvre.

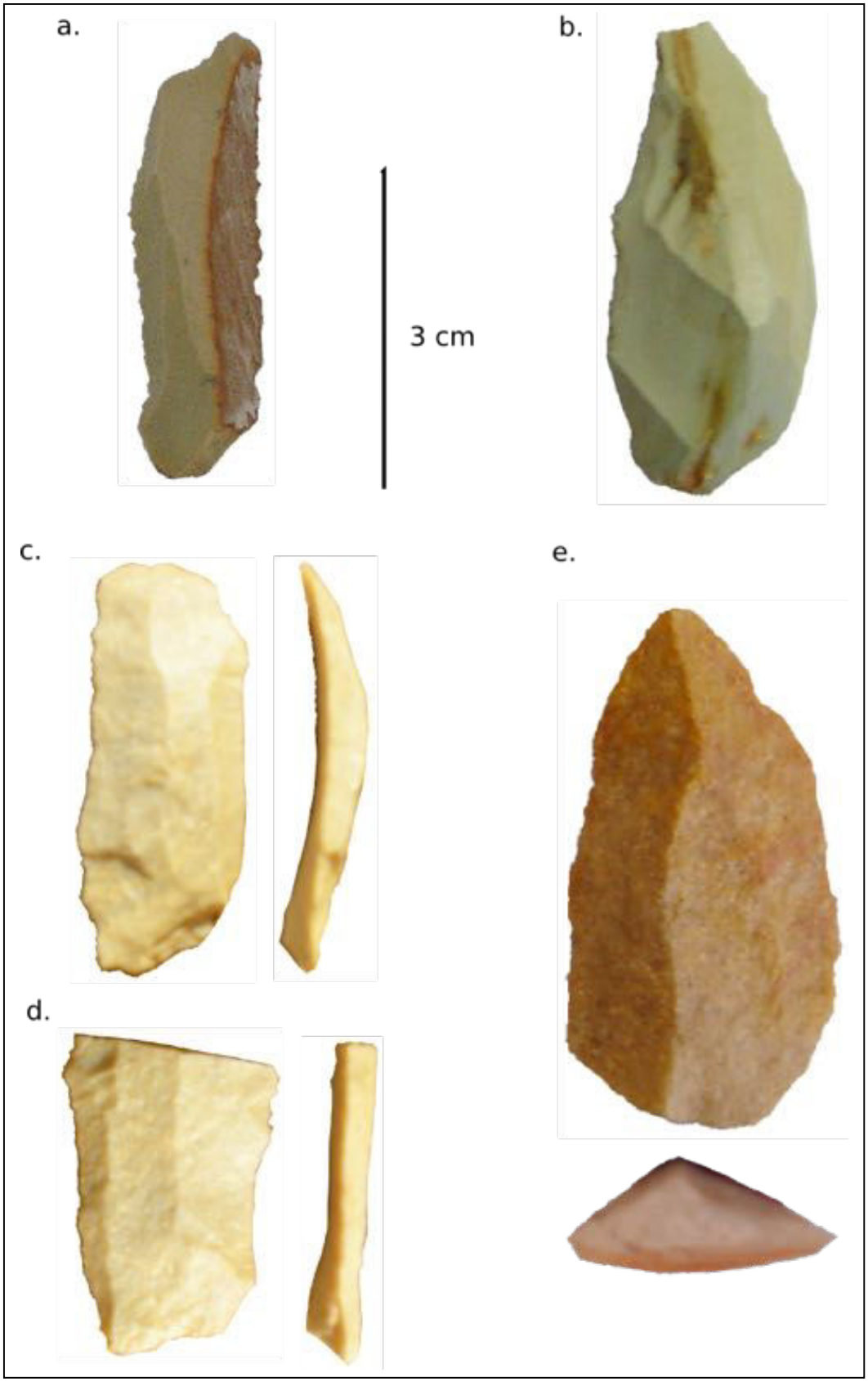


Figure 80 : a. lame en jaspe, b. éclat en jaspe ;
c-d. lames en quartzite, e. éclat en quartzite

3. 4. 2. Éclats, lames et lamelles en dolérite

Les éclats

Sept cent soixante cinq éclats bruts sont répartis sur huit sites. À l'heure actuelle, seuls les sites St26-GBH, DN53 et DN60 présentent des entames. Elles peuvent être régulières, réfléchies ou outrepassées, de très faible à faible courbure, à bulbe prononcé et avoir des moustaches (St26). Les pièces dont le bulbe est diffus sont rares (2 à St26). Elles ont de toute manière un talon éclaté lors de la percussion. Parmi les entames de St26, justement, dix des treize régulières ont une courbure très faible, un bulbe prononcé ainsi qu'un esquillement bulbaire (2) ou des moustaches (8).

Parmi les éclats corticaux, nous dénombrons trois pièces à dos naturel (St26). Ils sont normaux à très faible courbure. Le talon est fracturé dans un cas tandis que les deux autres ont un bulbe prononcé et des moustaches et pour l'un d'entre eux également une esquille et un esquillement bulbaire.

Les autres éclats corticaux sont le plus souvent réfléchis avec un bulbe prononcé ou parfois des talons fracturés, éclatés ou écrasés et éclatés (DN53). Ils peuvent être aussi normaux à bulbe prononcé et parfois à talon fracturé ou éclaté. Il en est de même pour les produits outrepassés. La proposition s'inverse sur DN60 où les éclats normaux sont plus nombreux que ceux ayant un réfléchissement distal (18 contre 11). Une tendance similaire se dégage du matériel de St26 où il y a trente-neuf éclats normaux, treize réfléchis et trois outrepassés. La courbure des éclats normaux est le plus fréquemment très faible (33 sur 39). Ils ont un bulbe prononcé (30) et des moustaches pour vingt-six d'entre eux. Sept ont un esquillement bulbaire Les éclats réfléchis ont un bulbe prononcé (10), des moustaches mais aussi pour certains une esquille bulbaire (3). De même les éclats outrepassés à faible courbure à bulbe prononcé ou diffus ont des moustaches. Un seul a une forte courbure, un bulbe prononcé mais ni moustaches ni esquille bulbaire.

Deux éclats d'angle ont été identifiés sur St26. L'un normal à faible courbure, l'autre réfléchi ont un bulbe prononcé. À DN53, un éclat réfléchi a emmené avec lui un plan de frappe. L'objectif pourrait être le ravivage du plan de frappe.

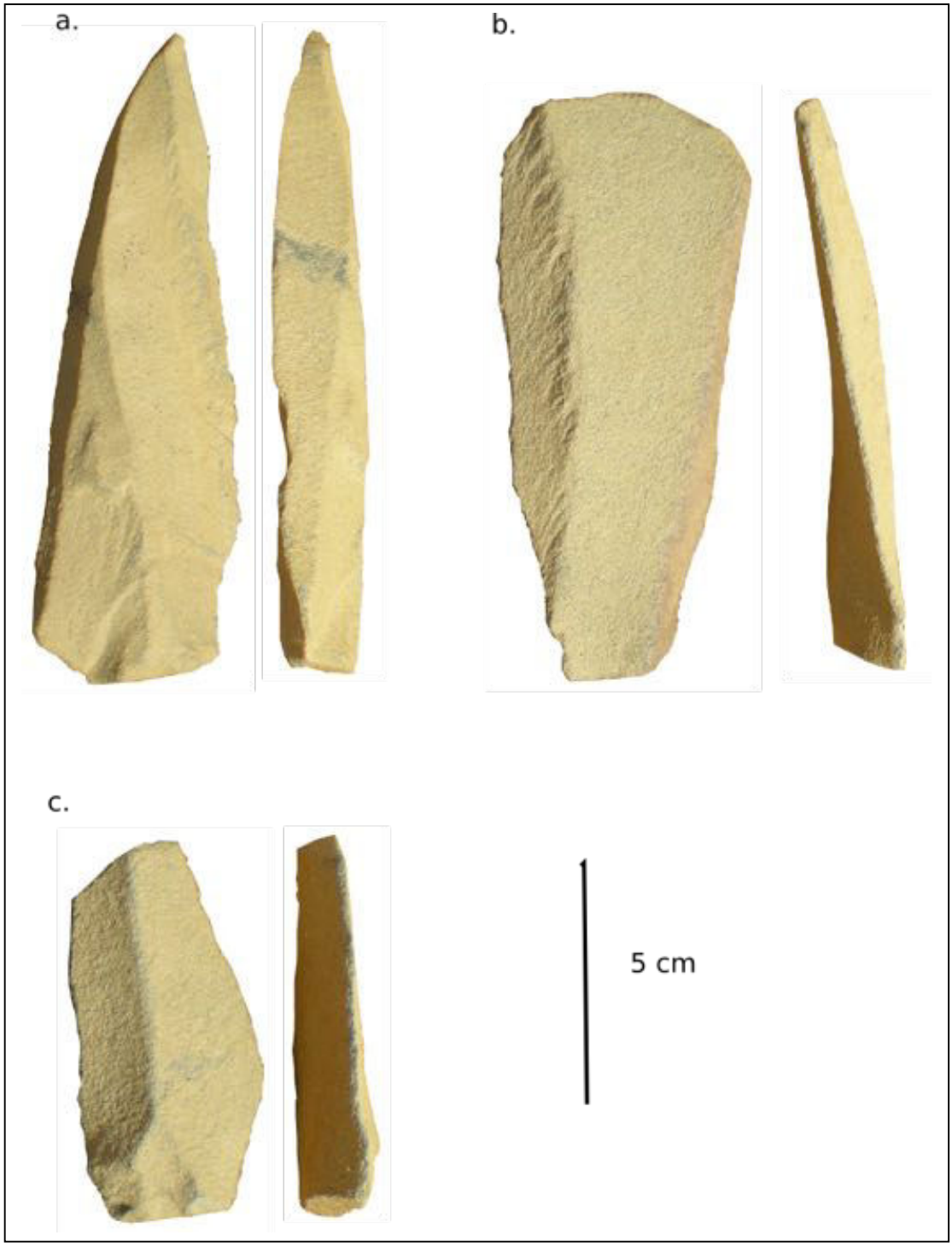


Figure 81 : les trois lames de la station de DN68

Pour les éclats de plein débitage, nous retrouvons les mêmes ratios normal/réfléchi que pour les éclats corticaux. Ainsi à DN53 les éclats sont plus réfléchis que normaux (67 contre 48) tandis qu'à DN60 et St26 les éclats sont plus normaux (respectivement 40 contre 26 et 125 contre 53). Dans les trois cas, il y a des talons

fracturés, éclatés ou écrasés et éclatés même si les talons sont le plus souvent conservés. Dans le cas de St26, les bulbes sont surtout prononcés (104 sur 125), les autres étant diffus (5) ou enlevés par fracturation du talon. La courbure est surtout très faible (93) à faible (23). Trois seulement ont une forte courbure. Les moustaches partant du point d'impact sont toujours très présentes (84). Vingt ont un esquillement et huit une esquille bulbaire. Sept d'entre eux ont de plus une lèvre. Parmi les éclats réfléchis, les bulbes sont surtout prononcés (41 sur 53) avec des moustaches (29) et parfois des esquilles (4), esquillements bulbaires (5) et même une lèvre (1). D'autres éclats de plein débitage ont été ponctuellement retrouvés sur DN09, 48, 56, 62 et Keurig.

Par ailleurs des produits appartenant à d'autres chaînes opératoires ont été prélevés. C'est le cas d'un éclat Kombewa réfléchi de DN53 ainsi que de deux éclats et d'une pointe Levallois normaux sur DN60.

Les lames

Trois lames ont été retrouvées à l'heure actuelle sur une seule station (DN68). Elles sont très régulières avec un bulbe prononcé. L'une d'elles est une pointe définie par deux négatifs latéraux sécants en partie distale.

3. 4. 3. Éclats en quartzite

À l'heure actuelle seuls deux sites – DN53 et DN60 – ont un matériel provenant de différentes séquences de la chaîne opératoire : entame, éclats corticaux au sens large et éclats de plein débitage. L'on notera l'absence actuelle de lames ou lamelles en quartzite. Les entames de DN53 sont les plus nombreuses (22 contre 1 pour DN60). Elles sont surtout régulières, de faible courbure et au bulbe prononcé. Deux ont un talon éclaté. Trois sont outrepassés dont un au talon éclaté. La seule entame de DN60 est réfléchie.

Parmi les éclats corticaux (dont le nombre est de 22), certains sont des éclats à dos naturel. C'est notamment le cas d'un éclat réfléchi de DN53 dont la corniche présente une abrasion. Le seul éclat en quartzite de DN43 est normal à très faible courbure et présente aussi un dos.

Les dix-sept autres éclats corticaux de DN60 sont tous normaux. Onze sur les dix-sept éclats corticaux de DN53 le sont aussi. Trois ont un talon éclaté ou écrasé et éclaté. Les six autres éclats sont soit outrepassés dont un au talon éclaté, soit réfléchis.

Les éclats de plein débitage ont été retrouvés sur un plus grand nombre de sites. Outre DN53 et 60, nous en avons repéré à DN48 et 56 mais aussi dans trois des collections conservées à l'IFAN. Ils sont surtout normaux. Ils sont trente-trois sur quarante-deux à DN53 et quatorze sur dix-huit à DN60. Mis à part l'éclat réfléchi de DN56, ceux de DN48, Gaat Aourouérié, Keurig et Nema-Ravisé sont normaux. Les talons éclatés ou écrasés lors de la percussion sont peu nombreux. Seuls deux des huit éclats réfléchis et trois des éclats normaux de DN53 témoignent ainsi d'une percussion violente.

3. 4. 4. Éclats et lamelle en grès

Aucune entame n'a été retrouvée à l'heure actuelle et un seul éclat cortical normal fait partie des pièces de DN56.

Les éclats de plein débitage sont en revanche plus nombreux (10 répartis 4 sites : Keurig, DN54, 56 et 60). Ils sont majoritairement normaux à faible courbure. Malgré un talon éclaté sur d'un des trois éclats de Keurig, le bulbe est diffus sur deux des trois éclats. Il existe malgré tout un éclat outrepassé au bulbe prononcé et un éclat torse au bulbe diffus à Keurig ainsi qu'un éclat réfléchi à DN60.

Une lamelle à crête fait aussi partie de la collection de Keurig. Elle est régulière, de faible courbure et à bulbe prononcé.

3. 4. 5. Éclats en pélites, quartz et accidents siliceux

En ce qui concerne les pélites, seul le matériel de DN53 se réfère à différentes séquences de chaîne opératoire : une entame réfléchie, un éclat cortical réfléchi et deux éclats de plein débitage. Un éclat de plein débitage outrepassé a été référencé à DN60 et un autre normal à DN56.

Deux entames régulières à faible courbure et au talon éclaté constituent les deux seuls produits en quartz de la collection de Gueneibtet Reji. À l'instar du produit normal de plein débitage de Keurig, elles présentent les stigmates d'une percussion bipolaire

sur enclume. DN56 a un éclat cortical normal dont le talon fracturé ne permet pas d'avoir des éléments suffisants pour reconnaître la technique utilisée.

Aucune entame en accident siliceux n'a été repérée jusque-là. Un éclat cortical normal provient de DN60. DN53 et 56 présentent chacun un éclat de plein débitage normal ou réfléchi. DN54 se démarque ici puisque 70 produits de plein débitage normaux et de faible courbure ont été prélevés.

3. 5. Un exemple d'atelier de taille de la dolérite : St26-GBH

Sur le replat de la colline constituée par un dyke de dolérite se débitant naturellement en plaques, nous avons repéré quatre concentrations de matériel lithique[1].



Figure 82 : position topographique de St26

[1] Pt central Thibault 224 : (à 2 m) N 17°09,448' ; W 07°33,335'. Mission Nema 2009.



Figure 83 : carroyage du sondage S1 avant numérotation

Après une première photo du sol (fig. 83), nous avons collé du ruban adhésif de masquage sur les pièces apparentes de dimensions supérieures à 5 cm avant de prendre une seconde photo (figure 85). Le prélèvement des pièces numérotées a pu dès lors débuter. Nous avons ensuite découpé le carré en quatre parts de 50 cm de côté, puis prélevé le matériel de chaque sous-carré a, b, c, et d dans 4 sacs distincts.

Nous avons prélevé un total de 378 pièces lithiques sur un mètre carré. 150 d'entre elles ont donc été marquées du numéro attribué sur le terrain (figure 86). Les 228 pièces sous-jacentes et de longueur inférieure à 5 cm ont été marquées suivant le sous-carré et un numéro attribué selon un ordre aléatoire.

L'ensemble du matériel est en dolérite. Cette roche magmatique plutonique est à l'affleurement. Son gisement constitue le replat sur lequel sont disposées les concentrations. Si nous n'avons pas de données pétrographiques précises à comparer, nos observations précédentes (rapports de mission 2006 et 2007) ont mis en évidence l'utilisation semble-t-il opportuniste de formes d'érosion locales de dolérite (plaque ou boule) comme support des outils et éléments d'architecture. Cette roche compacte est de structure cristalline intermédiaire au gabbro et au basalte. On sait que le basalte se taille assez bien au percuteur tendre (Inizan *et al*., 1995). De plus, les expériences de taille de Jérémy Vosges montrent que la dolérite de la région se taille relativement bien.

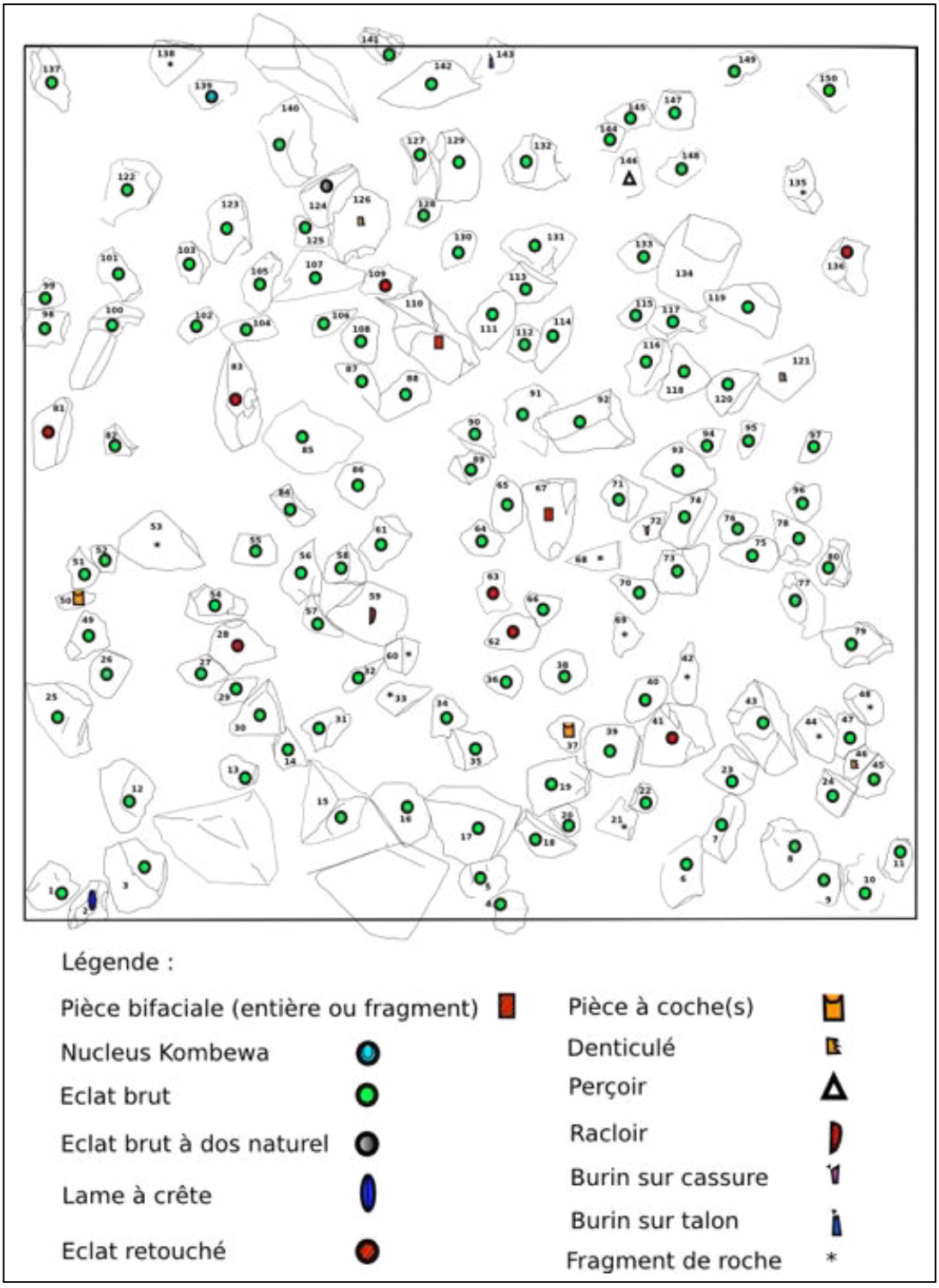


Figure 84 : plan de répartition des pièces apparentes (de longueur supérieure à 5 cm), relevé d'après fig. 85

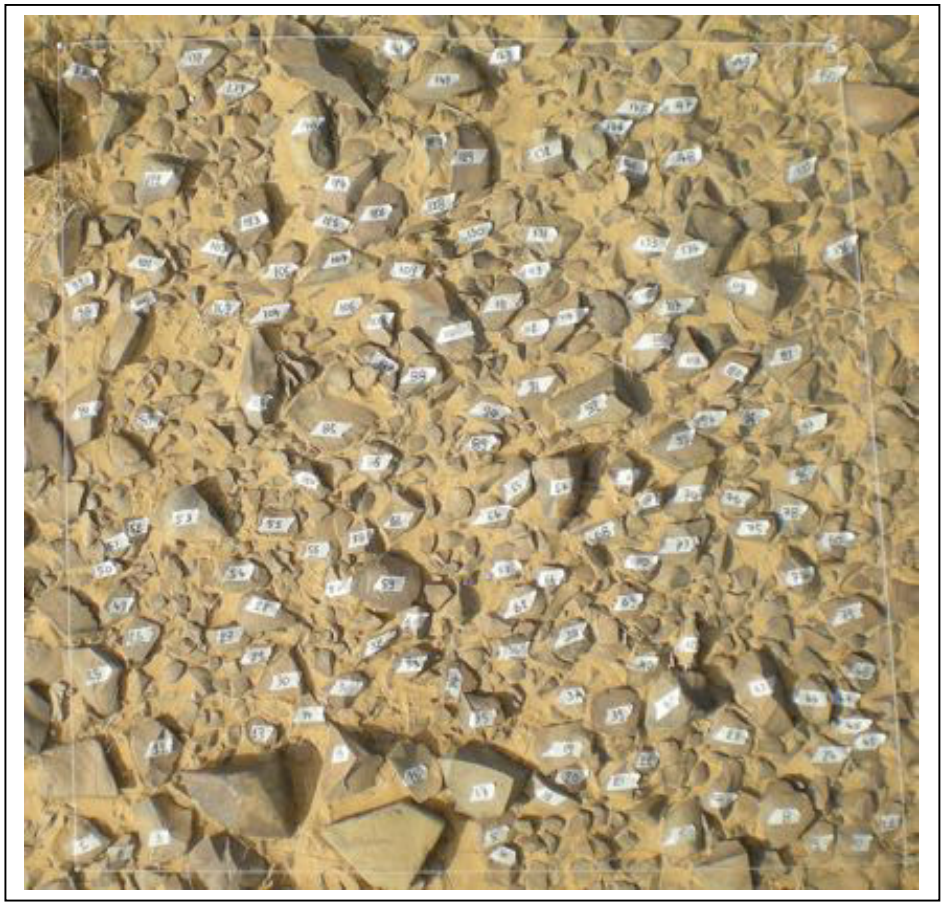


Figure 85 : carroyage du sondage S1 après numérotation

3. 5. 1. Corpus

Parmi les 378 pièces prélevées, 367 pièces sont des produits d'un façonnage ou d'un débitage. Seules 11 pièces se sont révélées être de simples fragments de roches. Si les éclats bruts simples sont majoritaires, nous remarquons la présence de 27 éclats déjetés et de 25 éclats janus bruts de taille ainsi que de 12 éclats retouchés (tabl. 32). Dans l'ensemble, les éclats de plein débitage sont les déchets et les supports d'outils les plus courants. Il faut noter la présence anecdotique d'une lame à crête et d'une lamelle brutes. La présence de nucleus Kombewa pourrait expliquer celle d'éclats janus. Nous serions alors en présence d'une *méthode Kombewa* (Inizan *et al*., 1995). Toutefois, ce sont bien des éclats épais et larges qui sont les supports des deux fragments de pièces bifaciales. Les éclats d'ébauche peuvent donc présenter les caractéristiques d'éclats Kombewa. Il s'agirait alors de *déchets Kombewa* (Id.). Malgré nos tentatives, aucun remontage n'a été possible. Cela étant, nous serions en présence d'au moins une méthode de débitage et une méthode de façonnage.

	Éclat d'entame	Éclat cortical	Éclat de plein débitage	Indéterminé	**Total**
Nucleus					
Nucleus Kombewa	1	1	1	-	**3**
Produits de taille					
Éclat	23	53	194		**270**
Éclat déjeté	3	-	24		**27**
Éclat à dos cortical	-	-	3	-	**3**
Éclat à section triangulaire	-	-	1		**1**
Éclat à section triangulaire et dos cortical	-	1	-	-	**1**
Éclat d'angle	-	-	2	-	**2**
Éclat janus	3	4	18		**25**
Éclat janus à dos cortical	-	-	1	-	**1**
Éclat Levallois	-	-	1		**1**
Pointe	-	-	1		**1**
Lame à crête	-	-	1		**1**
Lamelle	-	-	1		**1**
Outils					
Éclats retouchés	-	2	10	-	**12**
Pièce à coche(s)	1	-	1	-	**2**
Pièce à coche(s) sur éclat déjeté	-	-	1	-	**1**
Denticulé	-	1	1		**2**
Denticulé sur éclat à section triangulaire	-	-	2	-	**2**
Denticulé sur éclat janus	-	-	1	-	**1**
Perçoir sur denticulé	1	-	-		**1**
Racloir	-	-	1		**1**
Racloir-perçoir	-	1	-		**1**
Grattoir double	-	-	1	-	**1**
Burin sur cassure	-	-	1		**1**
Burin sur talon	-	-	1		**1**
Pièce bifaciale	-	-	-	1	**1**
Pièce bifaciale (fragment)	-	1	-	-	**1**
Divers					
Fragment de roche	-	-	-	11	**11**
Total	**32**	**65**	**269**	**12**	**378**

Tableau 32 : tableau typologique du sondage S1

La chaîne opératoire du transport des blocs initiaux aux préformes s'est déroulée sur cette station. La rareté de l'outillage ainsi que le manque de pièces bifaciales entières et finies indiqueraient un transport des outils vers un lieu distinct d'utilisation. L'absence de percuteurs aussi bien sur la surface étudiée que sur les trois autres concentrations tend à montrer que les tailleurs les ont emmenés avec eux une fois l'activité terminée ou qu'elles gisent hors de ces concentrations à proximité plus ou moins immédiate. Les prospections effectuées sur les guelbs du Gleibat bel Habar n'ont pas permis cependant de mettre en évidence la présence de percuteurs.

L'outillage sur éclat est le seul représenté. Toutefois les trois produits de taille principaux ont été utilisés comme support d'outils (tabl. 32). À ce propos, si le tailleur a pu privilégier l'éclat de plein débitage pour fabriquer ses éclats retouchés, il ne s'agit pas là d'une règle stricte comme le montrent les différents outils qui ont pu être aménagés sur des entames et des éclats corticaux.

3. 5. 2. Taphonomie

État de la concentration

À l'évidence, des éclats numérotés aux éclats sous-jacents, le rapport L/l montre un groupe relativement homogène (fig. 86). Cela montre que notre division sur le terrain entre éclats sus-jacents et éclats sous-jacents est une image rendue par la méthode. En revanche, on note la présence d'un plus grand nombre d'éclats de petites dimensions ainsi que l'existence d'éclats $\leq$ 25 mm dans le niveau sous-jacent. Les valeurs minimales, maximales et les moyennes des longueurs et largeurs nous le montrent bien :

- éclats numérotés : Longueur 29-100, moyenne 48,2 ; largeur 27-101, moyenne 53,4 ;
- éclats sous-jacents : Longueur 14-56, moyenne 28,4 ; largeur 14-76, moyenne 30,6.

Si nous sommes en présence d'une stratigraphie inversée par rapport au modèle idéal d'un dépôt d'aire de taille – les petits éclats de finition venant après les éclats de dégrossissage dans la chaîne opératoire – il pourrait s'agir d'un glissement des éclats de plus petites dimensions dans le niveau sous-jacent. Si les éclats de plein débitage n'étaient pas si nombreux, ces éclats pourraient être aussi bien les produits d'un

décorticage des pièces bifaciales présentes sur l'aire d'étude, de celles repérées en périphérie, sur les trois autres concentrations ou encore de pièces ayant été transportées.

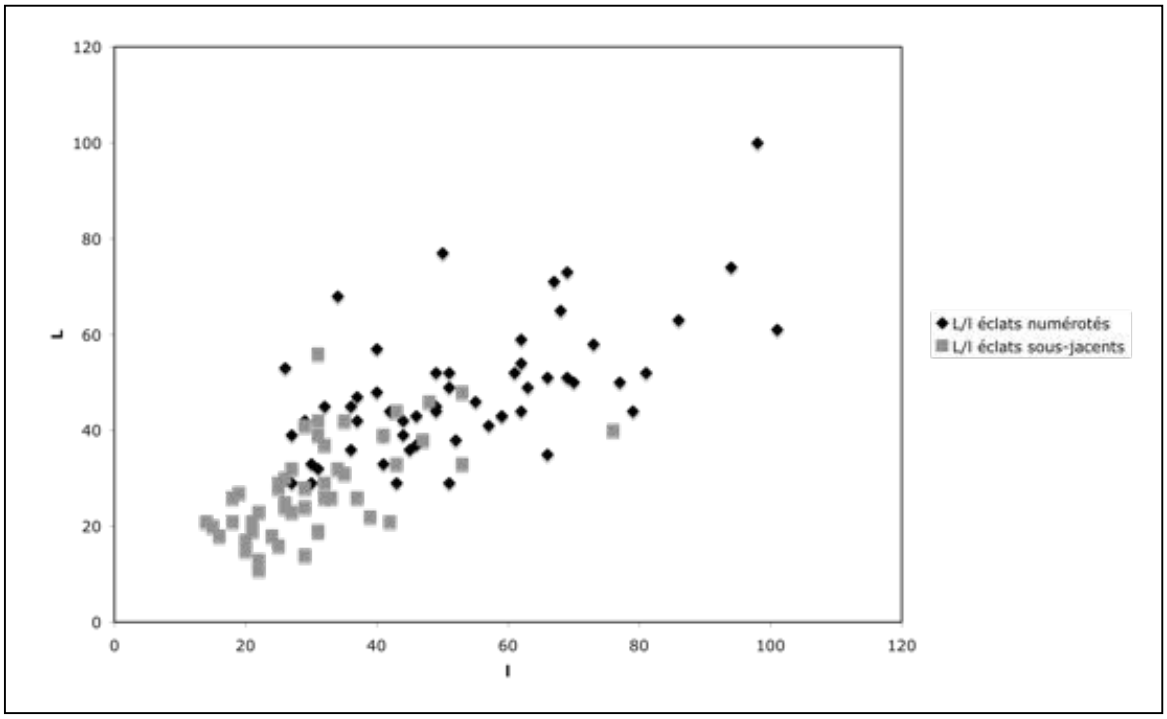


Figure 86 : Rapport L/l des éclats numérotés et des éclats sous-jacents

État du matériel

Le matériel est très endommagé. Seuls 95 éclats sont entiers. Nous avons croisé les types de fracture (tabl. 33) avec les états de patine des surfaces du corps des pièces et des fractures. Aucune fracture proximale n'est avérée. En ce qui concerne les fractures distales, si les fractures récentes (aspect frais) et les fractures plus anciennes (légère patine) sont franches, les fractures de même patine sont soit franches (10) soit en languette inférieure (4). Pour ces fractures anciennes, trois distales franches ont aussi une fracture latérale franche ancienne. Six éclats bruts ont uniquement une fracture latérale franche soit récente (4) soit ancienne (2). Quatre éclats déjetés font en outre partie de l'ensemble (tabl. 34). Trois d'entre eux présentent une fracture distale franche ancienne.

Parmi les quatre fractures proximales franches anciennes des éclats janus (tabl. 35), trois s'associent à une fracture latérale franche ancienne. Parmi les deux qui ont une fracture proximale franche plus ancienne, une pièce a été reprise. Une pièce a

une fracture franche distale oblique ancienne. Une pièce présente une fracture Siret caractéristique d'un accident de taille.

	Aspect frais	Patinée	Même forte patine	**Total**
Fracture distale	7	6	14	**27**
Fracture latérale	4	-	2	**6**
Total	**11**	**6**	**16**	**33**

Tableau 33 : types de fracture des éclats

	Aspect frais	Patinée	Même forte patine	**Total**
Fracture distale	-	-	3	**3**
Fracture latérale	1	-		**1**
Total	**1**	**0**	**3**	**4**

Tableau 34 : types de fracture des éclats déjetés

	Aspect frais	Patinée	Même forte patine	**Total**
Fracture proximale	-	2	4	**6**
Fracture distale	-	-	1	**1**
Fracture latérale	-	1	1	**2**
Fracture Siret	-	-	1	**1**
Total	**0**	**3**	**7**	**9**

Tableau 35 : types de fracture des éclats janus

Un premier constat se fait jour, il y a eu du passage sur le site. Au moins un premier temps où l'on a taillé des pièces qui présentent des fractures relatives à des accidents survenus durant la taille (fracture en languette pour les éclats simples bruts, fracture Siret pour un éclat janus). Un temps où il y a pu y avoir un séjour de personnes ayant piétiné et peut-être au même moment repris une pièce. Un dernier temps qui est caractérisé par douze éclats présentant des fractures fraîches. Nous ne pouvons nous en tenir à ces constats, mais il est certain que la présence de douze éclats fraîchement fracturés ne permet pas d'affirmer que les concentrations aient été perturbées dans leur totalité depuis les premières activités de taille.

Classement des produits de taille

Les rapports L/l des produits bruts entames, éclats corticaux et de plein débitage montrent une progression de la dispersion des valeurs (fig. 87-89).

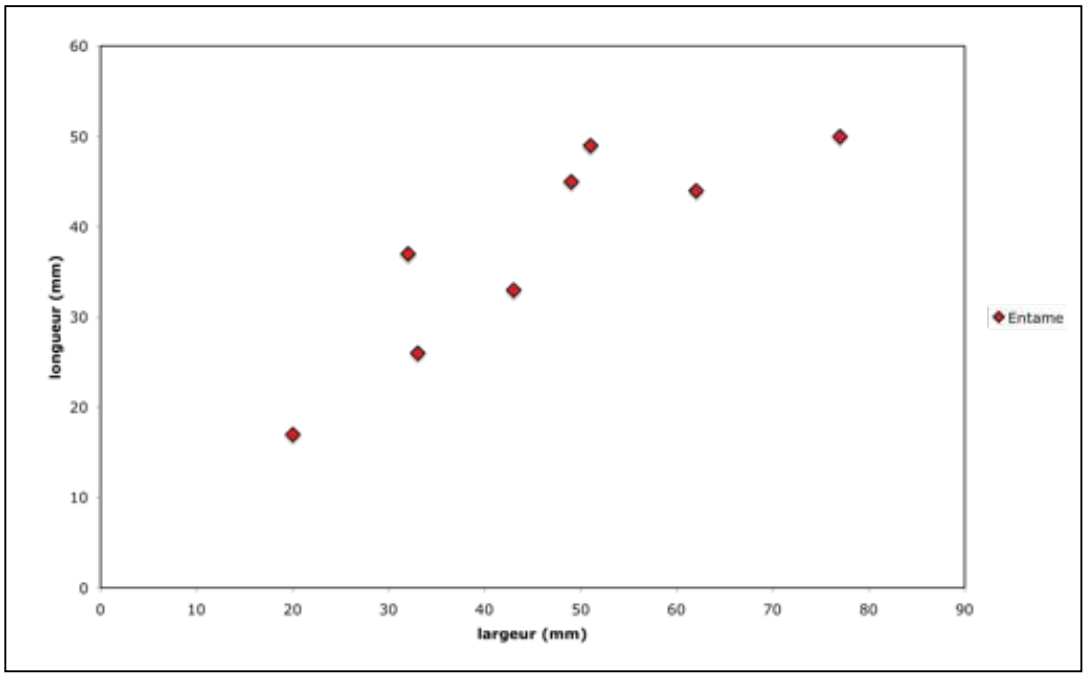


Figure 87 : diagramme du rapport L/l des entames brutes de St26

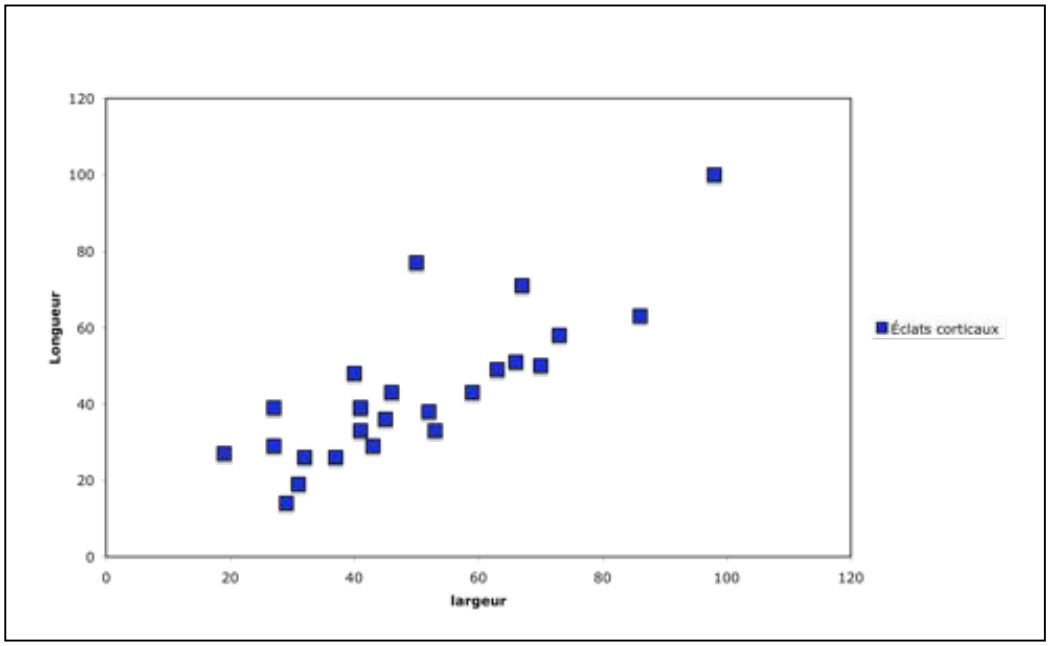


Figure 88 : diagramme du rapport L/l des éclats corticaux bruts

Les éclats de plein débitage offrent de plus grandes variables que les deux autres classes. Cette progression traduit une évolution durant la taille vers une diversification des gestes de taille liée soit à une volonté de débiter des supports variés en fonction des outils que le tailleur souhaite produire soit à la complexification des étapes de la chaîne

opératoire de débitage ou de façonnage à mesure que ce même tailleur s'approche du but.

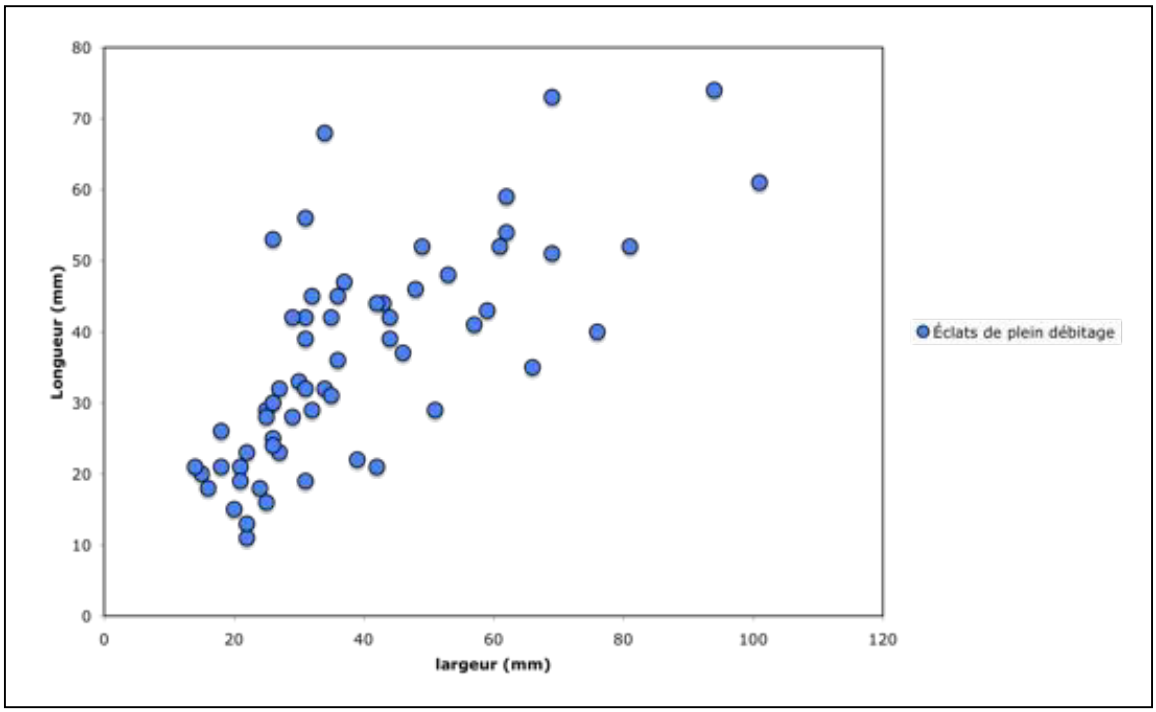


Figure 89 : diagramme du rapport L/l des éclats de plein débitage bruts

3. 5. 3. Le problème « Kombewa »

Cette technique est plus connue dans les industries du Paléolithique moyen du Sahara et d'Europe dans le cas des hachereaux et de certains bifaces (Tixier et Turq 1999). Toutefois, elle a pu être utilisée jusqu'à des périodes très récentes[1]. Dans le Sahara, elle a été reconnue dans le Néolithique de Termit (Quéchon 1986) : ainsi les pointes foliacées de Gara Tchia Bô 72 III ont été faites à partir d'éclat janus. Malgré la transformation quasi-totale des pièces par la retouche et l'utilisation de plusieurs nucleus, deux pièces recollaient « *tête-bêche et par la face non retouchée qui paraissait être, dans les deux cas, le revers* » (*id.* p. 214).

Les deux éclats numérotés sont un denticulé et un éclat à dos cortical. Malgré le faible nombre de pièces sur éclat janus, le rapport L/l (fig. 90) montre une différence

[1] Comme en Papouasie Nouvelle-Guinée dans le cas des pièces bifaciales pédonculées en obsidienne pré-Lapita (Torrence, 2004).

importante entre les petits déchets janus et les dimensions de l'éclat denticulé (62 x 91 mm).

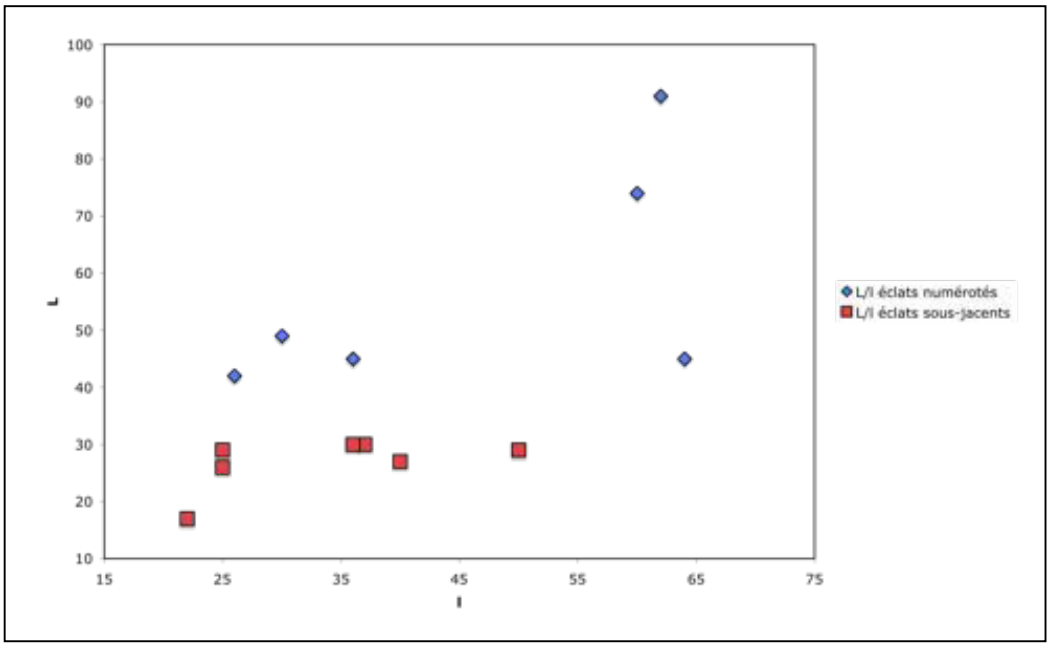


Figure 90 : diagramme du rapport L/l des éclats janus numérotés et sous-jacents

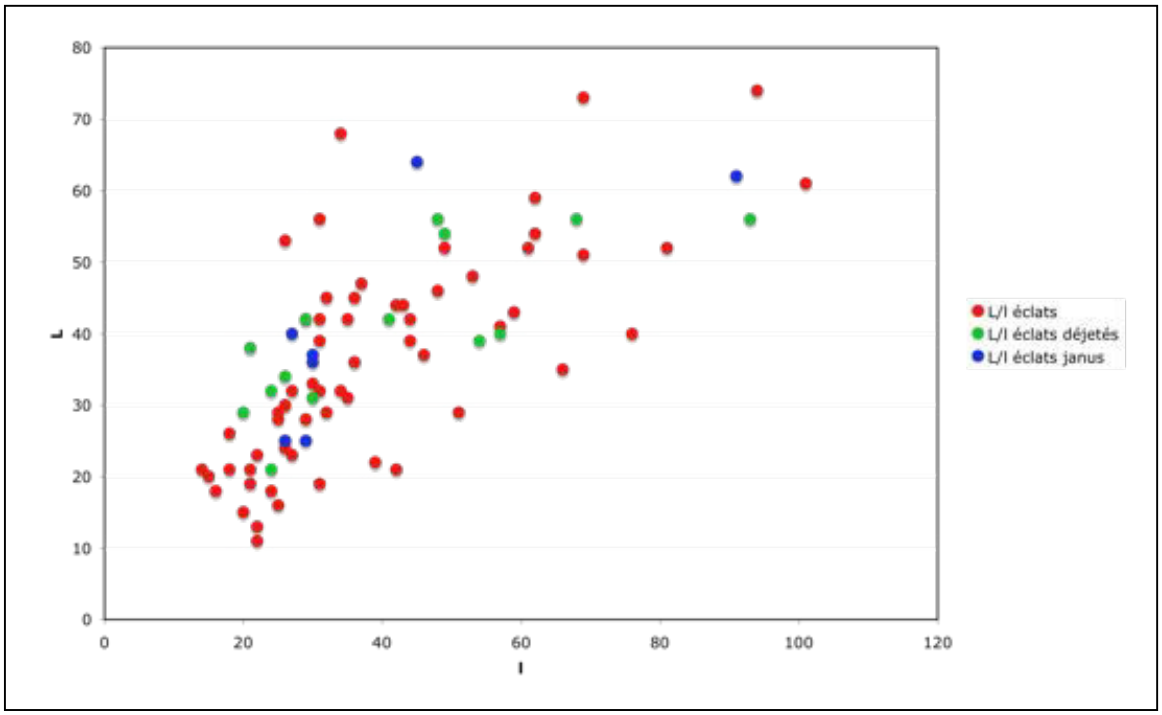


Figure 91 : diagramme du rapport L/l des éclats de plein débitage, déjetés et janus

Le fragment de pièce bifaciale prélevée sur le carré est sur éclat. Les déchets provenant des retouches de la face inférieure sont *nécessairement* des éclats de type janus. Nous notons toutefois que les éclats bruts sont nettement plus nombreux que les rares éclats janus. Leur faible proportion indique une première phase de retouche/mise en forme de la face inférieure de l'éclat support. Les éclats suivants ainsi que les enlèvements de la face supérieure sont des éclats classiques. Cependant la présence de nucleus Kombewa sur le carré prête ici à réflexion et pose le problème des objectifs de la production. D'autant que le rapport L/l ne permet pas de distinguer les éclats janus des autres produits (fig. 91).

Nous avons pu voir au cours de ce chapitre que les matières premières privilégiées, disponibles localement, sont exploitées de manière contrastée en fonction des impératifs de production et de l'accès aux gisements. Par ailleurs, l'analyse des méthodes de taille employées montre que la production d'éclats a été privilégiée. La production laminaire est présente mais elle semble occasionnelle, tant dans sa rareté que dans la diversité métrique des nucleus et des produits. En outre, les nucleus non-cannelés et leurs produits correspondent à des méthodes de taille visant au débitage de produits normés. Cela étant, une profonde césure se forme entre des chaînes opératoires produisant très peu de déchets – comme le débitage du jaspe – et celles en produisant beaucoup – comme le débitage de la dolérite. L'analyse des outils et de leurs supports, que nous abordons dans le chapitre suivant, se propose de porter un éclairage sur les raisons possibles de ces distinctions. Outre les indices discrets, internes, propres à interroger les liens d'appartenance à un groupe humain, ce chapitre ouvre les portes sur des particularités plus ostentatoires. L'on pourra ainsi constater que le grand outillage n'est pas ici une « curiosité », comme il peut l'être sur le *Dhar* Oualata, mais bien une catégorie largement représentée dans ce contexte singulier de paysage ouest africain durant la période dite néolithique.

Chapitre III

Étude typo-technologique du matériel lithique

1. Les outils, les éléments d'architecture et la parure en présence

À la lumière des éléments de contexte déjà présentés (témoins archéozoologiques, céramologiques et biogéochimiques de pratiques d'élevage, d'agriculture, de chasse et de pêche), la reconstruction des chaines opératoires est susceptible de donner accès à *la manière dont les différentes productions lithiques du Dhar Nema s'insèrent dans le paysage de leur époque.*

Notre corpus comporte 3250 outils distribués entre différents types. En reprenant, plus en détail, les catégories esquissées lors de la présentation des matières premières, nous constatons, en premier lieu, que le petit outillage (fig. 92 en vert) constitue la majeure partie du corpus. Il regroupe principalement des supports retouchés, grattoirs, coche(s) et denticulés. En second lieu, comme nous allons le voir, il existe une profonde césure entre un matériel de petites dimensions – dont la longueur ne dépasse pas 54 mm – et un matériel de dimensions largement supérieures qui se distingue aussi par ses caractéristiques techniques et typologiques ; il se compose essentiellement de matériel de broyage et d'outils polis à taillant.

En faisant le choix de rassembler les différents supports d'une même sous-catégorie de matériel, la présentation de cette partie du corpus a l'avantage, outre de faciliter la lecture, de voir, par exemple, que le façonnage n'est pas exclusif au grand outillage ou plus largement à l'outillage qui pourrait, à première vue, paraître expédient. Une partie du petit outillage est ainsi façonnée sur plaquette de pélite, dolérite ou jaspe, tandis que certaines armatures et outils polis à taillant ont été fabriqués sur plaque ou plaquette[1].

Sans entrer tout de suite dans le vif du sujet, nous pouvons remarquer des éléments propres à ouvrir la discussion lorsque nous comparons ces premiers chiffres à ceux des contextes voisins. La proportion de grattoirs rapproche ce corpus du matériel étudié sur le *Dhar* Tichitt et le *Dhar* Oualata (Amblard 1984 ; Amblard-Pison 1999)[2].

[1] Nous reviendrons dans la section sur les outils polis à taillant sur la distinction entre plaque et plaquette.

[2] Une forte proportion des grattoirs et des coche(s) et denticulés caractérise aussi l'abri sous-roche de Kouigueur, localisé sur un plateau gréseux dans l'Adrar de Mauritanie (Pasty, 1993). Les pièces à coche(s) y sont effectivement très importantes (27,9% sur 849 outils sur support débité). Nous y reviendrons plus en détail dans le chapitre IV,

Mais, sur le *Dhar* Nema, le corpus étudié en diffère néanmoins par la très faible proportion des armatures en pointe de flèche.

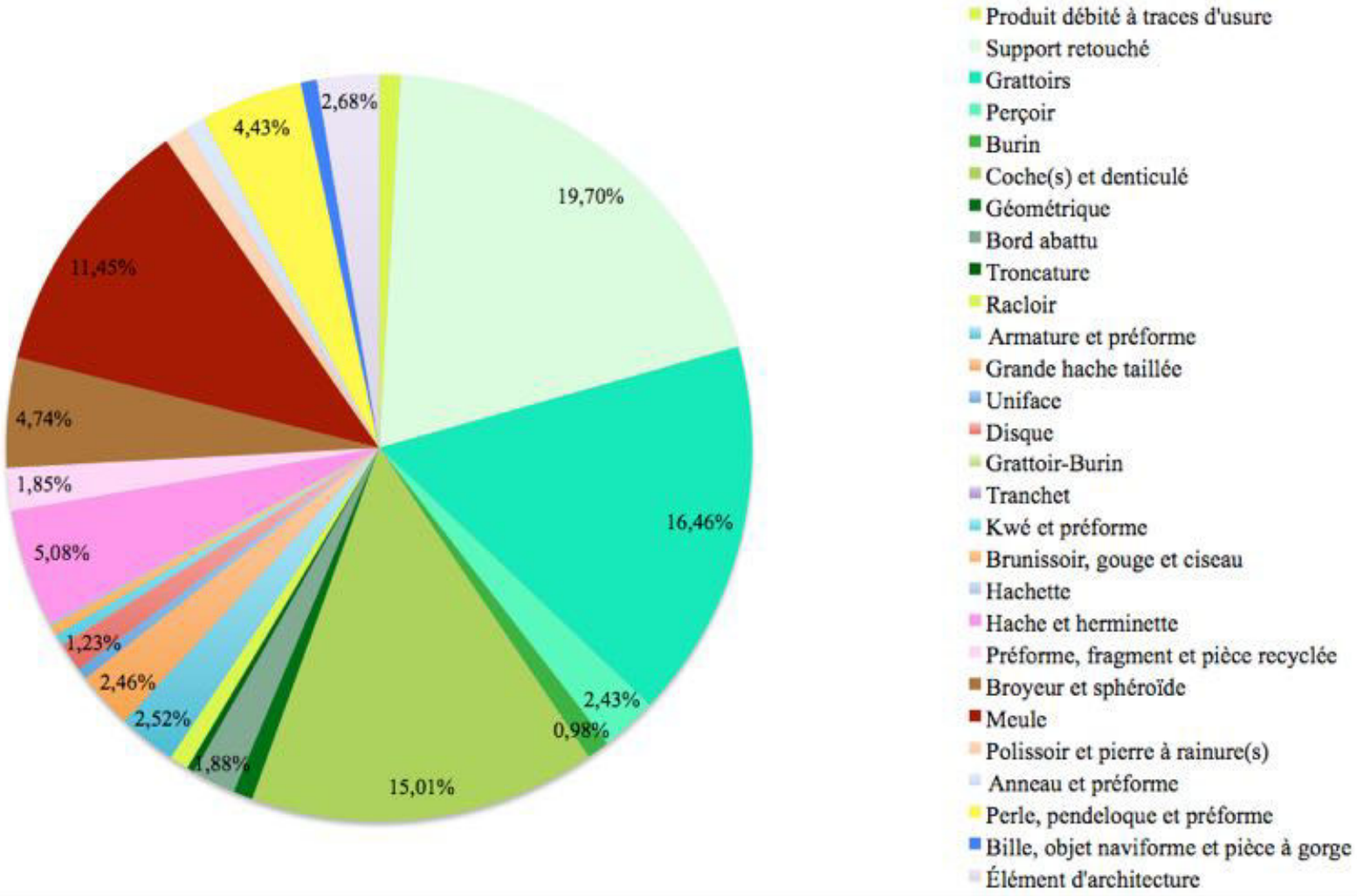
Afin de faciliter la lecture de cette sous-partie, nous rassemblons les différents supports d'une même sous-catégorie de matériel comme dans le tableau 36 ci-dessous.

Catégorie	Sous-catégorie	Support	Nb	%
Petit outillage	Produit débité à traces d'usure	Éclat, lame, lamelle	30	0,92
	Support retouché	**Éclat, lame, plaquette**	**641**	**19,70**
	Grattoirs	**Éclat, lame**	**535**	**16,46**
	Perçoir	Éclat, lame, plaquette	79	2,43
	Burin	Éclat	32	0,98
	Coche(s) et denticulé	**Éclat, lame, plaquette**	**488**	**15,01**
	Géométrique	Éclat, lame	28	0,86
	Bord abattu	Éclat, lame	61	1,88
	Troncature	Éclat, lame	11	0,34
	Racloir	Éclat	27	0,83
Armature	Armature et préforme	Éclat, plaquette	82	2,52
Grand Outillage	Grande Hache Taillée	Éclat, plaque, thermoclaste	80	2,46
	Uniface	Éclat, plaque	16	0,49
	Disque	Éclat, plaque	40	1,23
	Grattoir-burin	Plaque	1	0,03
	Tranchet	Plaque	1	0,03
	Kwé et préforme	Plaque	15	0,46
Outil poli à taillant	Brunissoir, gouge et ciseau		14	0,43
	Hachette		4	0,12
	Hache et herminette		165	5,08
	Préforme, fragment et pièce recyclée	Éclat, plaque, plaquette	33	1,01
Broyage	Broyeur et sphéroïde		154	4,74
	Meule		**372**	**11,45**
Polissage	Polissoir et pierre à rainure(s)		33	1,01
Parure	Anneau et préforme		27	0,83
	Perle, pendeloque et préforme		144	4,43
Autres formes polies	Bille, objet naviforme et pièce à gorge		23	0,70
Éléments d'architecture		Plaque, barre	87	2,68
Total			3250	99,95

Tableau 36: représentativité des types parmi les 3250 outils, éléments d'architecture et parures du corpus

mais cet appel nous semble nécessaire pour pointer d'ores et déjà un élément très particulier du *Dhar* Nema, la prédominance numéraire des éclats retouchés

Figure 92 : répartition par type des 3250 outils, éléments d'architecture et parures du corpus



En parallèle de la question technique et de la reconstruction des chaînes opératoires, une autre question jaillit à la lumière du contexte. Comment en effet les différentes productions lithiques que nous nous apprêtons à décrire s'insèrent-elles dans le paysage de cette époque ? Les témoins archéozoologiques, céramologiques et biogéochimiques de pratiques d'élevage, d'agriculture, de chasse et de pêche posent clairement le problème, d'une part, des relations des industries lithiques avec ces phénomènes et, d'autre part, de leur articulation.

2. Le petit outillage

Le petit outillage constitue la part la plus importante de notre corpus avec 1932 pièces. Il se répartit en outillage sur support débité (1899 pièces) et 33 pièces sur plaquette. Il est principalement constitué des supports retouchés, grattoirs et coche(s) et denticulés. Le matériel en jaspe est le mieux représenté (1231 pièces) suivi de la dolérite (244) et du quartzite (222). Les autres matières sont aussi représentées mais par un nombre nettement plus faible de pièces : 61 en grès, 44 en accident siliceux, 30 en pélite dont 5 sur plaquette, 16 en quartz ainsi que 84 en roche indéterminée.

2. 1. Le petit outillage sur éclat

Il domine largement le corpus du « petit outillage » avec 1899 pièces toutes matières confondues (tabl. 36). L'absence d'informations, notamment concernant la matière première, sur 52 grattoirs provenant de DN56 mentionnés par K. MacDonald et son équipe (MacDonald *et al* 2009), ne nous a pas permis de les inclure. De même, lorsque nous avons étudié les pièces sur le terrain, nous avons fait le choix de relever une série de critères, comme dans le cas du matériel de surface de DN56 ou de l'aire étudiée à DN60. Les analyses visant à une approche technologique ont donc pu être faites à partir de 1542 pièces (tabl. 37).

À partir de cette analyse, nous avons déterminé dix grandes catégories (tabl. 37). Très nettes pour la plupart, certaines catégories d'outils sont toutefois composites[1]. Il est toutefois nécessaire d'expliquer notre choix. Nous avons systématiquement croisé la nature de la matière première, les caractéristiques du support et les aménagements observés. Par exemple, une lame en jaspe associant des coches retouchées latérales, un

[1] Nous y reviendrons par la suite.

burin et un grattoir aux extrémités sera classée parmi les grattoirs, car les grattoirs simples sur lame présentent les mêmes caractéristiques morphotechniques.

	Jaspe	Dolérite	Quartzite	Pélite	Grès	Quartz	Accident siliceux	**Total**
Brut à traces d'usure	1	1	2			1		**5**
Eclat retouché	244	134	85	11	7	3	7	**491**
Pièce esquillée	5	1						**6**
Grattoir	434	9	13			7	3	**466**
Perçoir	42	6	14	1	2	1	1	**67**
Burin	14	5	4		1	1		**25**
Coche(s) et denticulé	196	62	107	9	22	2	17	**415**
Bord abattu	31	1	6					**38**
Troncature	7	1	2					**10**
Racloir	8	7	3		1			**19**
Total	**982**	**227**	**236**	**21**	**33**	**15**	**28**	**1542**

Tableau 37: catégories d'outils sur éclat par matière première
sur les 1723 pièces du corpus total

L'analyse du tableau 37 montre encore une fois que le jaspe domine encore une fois parmi les matières premières. Si trois catégories de supports aménagés semblent être les plus fréquents (éclat retouché, grattoir, coche[s] et denticulés), et le jaspe toujours le mieux représenté, il apparaît que certaines catégories se retrouvent dans l'ensemble du spectre des matières premières. Inversement, d'autres semblent être associées à un nombre restreint de matière première. De même, si la présence de jaspe est toujours dominante, des variations sensibles sont perceptibles dans les proportions d'éclat retouché et de pièce à coche(s) et denticulé entre le corpus en dolérite et celui en quartzite.

Le petit outillage sur éclat en jaspe, dolérite et quartzite permet une série de comparaisons (tabl. 38). S'il existe des entames qui ont servi de support d'outil, leur présence est anecdotique. Les tailleurs ont privilégié les supports de plein débitage et dans une moindre mesure les éclats corticaux. Par ailleurs, l'étude des talons nous montre que la préparation du plan de frappe est sommaire pour l'ensemble du petit outillage sur éclat. Les talons corticaux et lisses dominent en effet le corpus. Seul l'outillage en dolérite se distingue légèrement avec ses seize supports au talon facetté.

Derrière cette homogénéité, nous repérons une distinction franche entre les supports en jaspe et ceux en dolérite et quartzite. La prédominance parmi le matériel en jaspe des supports à talon cortical évoque des nucleus dont le plan de frappe n'a pas été systématiquement ravivé.

	Entame	Cortical	A-corticaux	**Total**
Jaspe				
Cortical	9	127	216	**352**
Lisse		54	150	**204**
Dièdre		2		**2**
Retouché	2	63	92	**157**
Fracturé		70	197	**267**
Total	**11**	**316**	**655**	**982**
Dolérite				
Cortical	2	4	2	**8**
Lisse		35	86	**121**
Dièdre			1	**1**
Facetté		5	11	**16**
Retouché		1	5	**6**
Fracturé		22	34	**56**
Total	**2**	**67**	**139**	**208**
Quartzite				
Cortical	5	8	13	**26**
Lisse		35	85	**120**
Facetté		1		**1**
Retouché		5	16	**21**
Fracturé		31	37	**68**
Total	**5**	**80**	**151**	**236**

Tableau 38 : aspect des talons selon la classe du petit outillage sur éclat dans les trois principales matières premières

Sept éclats bruts et 51 supports aménagés sur un ensemble de 982 produits en jaspe ont une corniche abrasée (tabl. 39). Cette opération qui consiste à éliminer les surplombs créés par le départ des enlèvements précédents permet d'éviter la réfection du plan de frappe. Elle semble souvent utilisée lorsque les blocs sont de petites dimensions (Bodu 1994). Les dimensions relevées sur les entames et éclats à talon et partie distale corticale semblent aller dans ce sens. Elles montrent en effet un regroupement des éclats-déchets et supports en jaspe autour de faibles valeurs tandis que les valeurs enregistrées pour la dolérite et le quartzite sont variables. De même lorsque nous comparons les déchets aux supports d'outils corticaux nous remarquons

une inversion des proportions des déchets en dolérite aux supports d'outils corticaux en jaspe. Ainsi, la tendance à utiliser la plupart des produits de débitage en jaspe apparaît clairement.

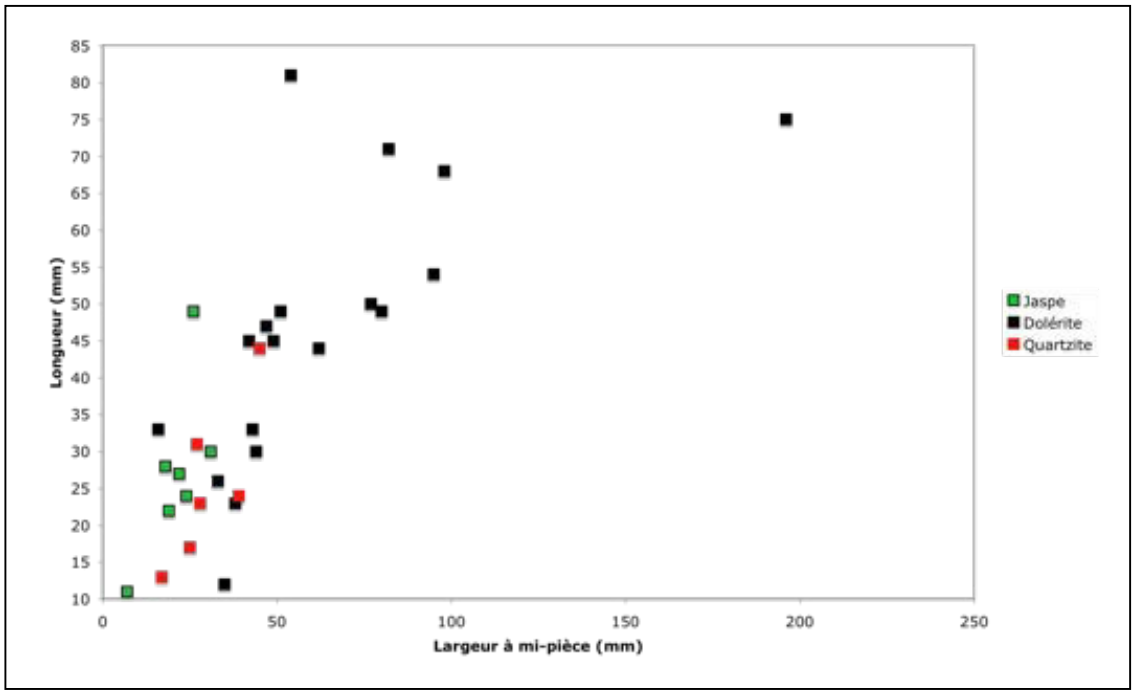


Figure 93 : répartition des rapports Longueur/largeur des éclats-déchets corticaux des trois matières premières principales

En outre, et comme le montrent les nucleus et les tests étudiés précédemment, les dimensions réduites des blocs initiaux ne permettent qu'un nombre limité de supports débités avant que le nucleus n'arrive à exhaustion. Lorsque l'on regarde le détail des types d'outils, nous pouvons voir que ces distinctions concernent bien l'ensemble du corpus (*cf. infra*). Il ne s'agit donc pas d'une méthode de taille visant à la production d'un outil en particulier mais bien d'une pratique généralisée liée à la gestion du nucleus de jaspe encadrée par les petites dimensions des blocs initiaux.

Repérée sur certains éclats et lames en jaspe (tabl. 39), l'abrasion de la corniche évite ou, du moins, retarde le ravivage du plan de frappe. Ce procédé a été aussi utilisé sur un éclat-déchet à dos cortical et quatre éclats-supports retouchés provenant de DN62, DN53 et DN60. Sur ces deux derniers, ainsi qu'à Keurig, quatre denticulés et une pièce à coche(s) sur éclat en quartzite présentent aussi une abrasion au niveau de la corniche. Or, en redéfinissant l'angle entre le plan de frappe et la table par un ou

plusieurs enlèvements, le ravivage consomme de la matière et réduit la longueur du nucleus. L'utilisation de la technique d'abrasion permet de repousser le moment de l'abandon à caractère technique. Suite au débitage, les supports en dolérite et quartzite font rarement l'objet d'un aménagement au niveau du talon (tabl. 38). Avec une transformation fréquente de la partie proximale du support, l'outillage en jaspe se distingue de nouveau.

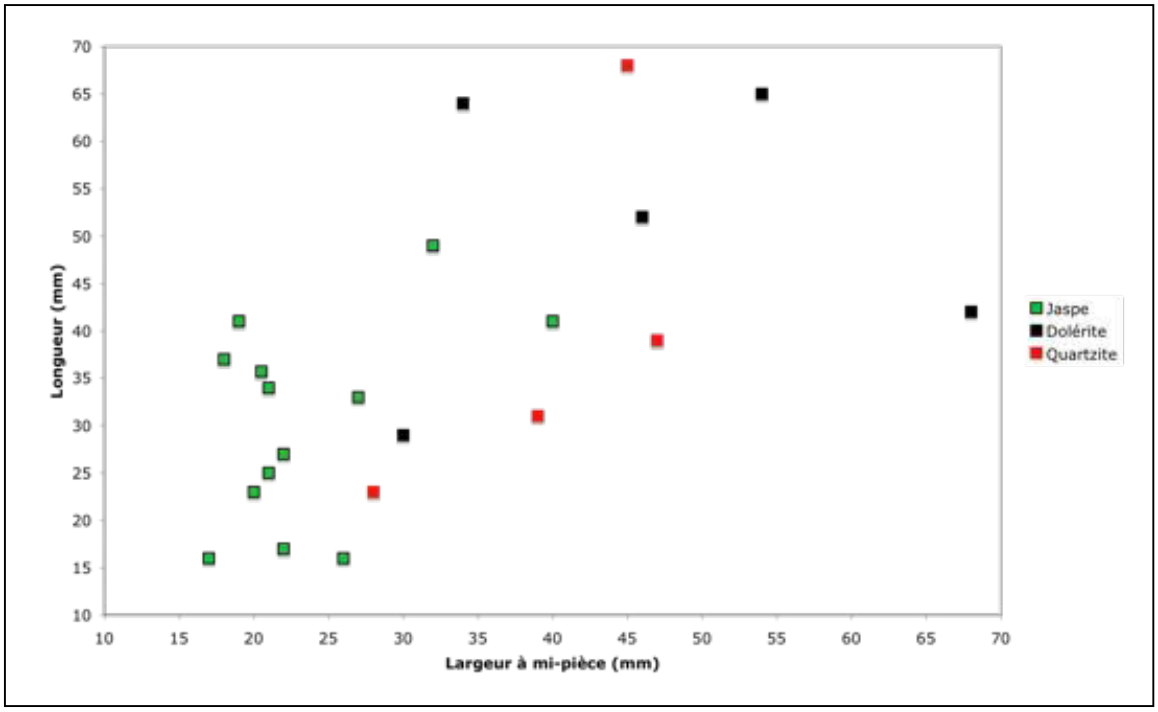


Figure 94 : répartition des rapports Longueur/largeur des outils sur éclats corticaux des trois matières premières principales

Lorsque l'aménagement est en périphérie du support, il est possible d'observer des négatifs portés par la face supérieure des supports débités du petit outillage est rendue possible lorsque l'aménagement est en périphérie du support. Le débitage unipolaire d'enlèvements parallèles entre eux est le plus fréquent pour les trois matières. De même les produits de plein débitage sont privilégiés. Toutefois les différences déjà évoquées entre quartzite et dolérite d'une part et jaspe d'autre part se confirment ici. Ainsi, les produits techniques en jaspe ont été utilisés comme supports de différents outils tandis que leur utilisation est plus anecdotique pour les deux autres matières. Selon un autre point de vue cette fois-ci, les directions de négatifs observés sur les supports en jaspe montrent une plus grande diversité de méthodes mises en œuvre. Bien

sûr il y a des supports, comme les éclats à crête par exemple qui, par leur vocation technique première, ne peuvent que présenter des négatifs d'enlèvements aux polarités distinctes de leur propre axe technique. Il en existe d'autres, les plus nombreux, qui en revanche témoignent soit de leur localisation particulière sur la table d'enlèvements avant qu'ils ne soient débités, soit d'une intervention précédant leur débitage visant la gestion du volume global restant du nucleus. Ces deux possibilités ne sont d'ailleurs pas incompatibles.

	Keurig	DN64	DN10	DN48	DN53	DN30	**Total**
Eclat							
Brut	1	2				4	**7**
Retouché	2		8				**10**
Grattoir	5		17[1]	1	10		**33**
Coche(s)					1		**1**
Denticulé			1				**1**
Perçoir			1				**1**
Burin d'angle			1				**1**
Racloir			1				**1**
Lame							
Retouchée			1				**1**
Grattoir			2				**2**
Total	**8**	**2**	**32**	**1**	**11**	**4**	**58**

Tableau 39 : produits de débitage en jaspe présentant une abrasion de la corniche

Deux éclats retouchés de débitage unipolaire en jaspe ont un négatif oblique, en partie distale, de direction opposée à l'axe de débitage. L'enlèvement qui en est la cause a donc été débité à partir du dos du nucleus. Ce procédé participe à l'entretien de la table en augmentant la convexité de la carène. Il accroît la durée de vie du nucleus en évitant l'aplatissement de la table qui obligerait, sinon, à l'abandon du nucleus. Il présente néanmoins un désavantage puisqu'il réduit la longueur du nucleus et donc celle des produits. Dans le cas des supports d'outils, il est à chaque fois antérieur à la séquence de débitage précédente. La séquence de débitage à laquelle appartient ces éclats, aussi bien que la séquence précédente, sont donc régulées par ce procédé. En revanche, pour les éclats bruts de débitage, le procédé est mis en oeuvre postérieurement à la séquence de débitage précédente. Ces produits semblent donc

[1] Parmi lesquels quatre grattoirs ont un support de section triangulaire.

appartenir à une phase de mise en forme du nucleus. Cet aménagement de la base du nucleus semble donc s'inscrire à un moment précis du débitage en visant tout particulièrement la ou les séquences de débitage des produits destinés à être des supports d'outils.

	Unipolaire parallèle	Unipolaire convergent	Orthogonal	Avec négatif distal oblique antérieur	Bipolaire parallèle	Avec négatifs latéraux	Bipolaire convergent	Multipolaire convergent
Éclat à crête								
Retouché			1					
Éclat à dos cortical								
Retouché	3							
Grattoir	2							
Perçoir	1							
Burin	1		1					
Pièce à coche(s)	1							
Éclat de section triangulaire								
Retouché	6							
Grattoir	8							
Bord abattu	1							
Éclat de plein débitage								
Retouché	57	3	1	1			1	
Pièce esquillée	1							
Grattoir	225	3	2			1	1	
Perçoir	16							
Burin	9							
Pièce à coche(s)	34	7						
Denticulé	16	2						
Bord abattu	14	1	1					
Troncature	1							
Géométrique	3							
Racloir	5							1
Éclat de plein débitage (déjeté)								
Grattoir	1							
Bord abattu					1			

Tableau 40 : éclats en jaspe supportant des négatifs d'éclats, direction des négatifs des faces supérieures des supports d'outils diagnostiques

Malgré la faiblesse du nombre de produits laminaires nous notons qu'outre la présence de lames, certains produits en jaspe et quartzite, définis comme « éclat » d'après leurs dimensions, peuvent présenter des négatifs à arêtes régulières caractéristiques d'enlèvements laminaires (tabl. 41). Un éclat retouché et un autre à bord abattu en jaspe supportent des négatifs d'éclats associés à des négatifs de lames à direction unipolaire parallèle. Il apparaît donc en première lecture que certains produits destinés à être des supports d'outils s'insèrent dans des méthodes de débitage complexes.

	Unipolaire parallèle	Avec négatif distal oblique antérieur		Orthogonal
Éclat de plein débitage				
Retouché	3			1
Pièce esquillée	1			
Grattoir	1			
Pièce à coche(s)	2			
Bord abattu	3	1		

Tableau 41 : éclats en jaspe supportant des négatifs de lames, direction des négatifs des faces supérieures des supports d'outils diagnostiques

Le décompte des négatifs a pour objectif de déterminer si, parmi les séquences de débitage, il y en a une qui est privilégiée. Il est possible par ce biais de savoir si le tailleur choisit un produit lié à une séquence précise. Si tel est le cas, cela veut dire que l'ensemble du débitage a pour vocation de produire ces produits en particulier. Les éclats de jaspe appartenant aux premières séquences de débitage, et plus particulièrement les produits a-corticaux, sont privilégiés par le tailleur (tabl. 40-42). En ce qui concerne les outils sur lame, le curseur paraît se déplacer vers des produits de plein débitage (tabl. 43).

Le tailleur semble avoir privilégié comme support d'outils des éclats en dolérite liés à une seconde phase de débitage (tabl. 45). Le matériel en quartzite ne permet pas quant à lui d'en connaître plus (tabl. 48).

Les codes opératoires permettent de rendre compte de la dynamique du débitage (Binder 1984). Les éclats en jaspe présentent le plus souvent trois négatifs sur leur face

supérieure, de code 2-1-2' et 2-3-2' ou 3-1-2 et 2-1-3. Il en ressort que le tailleur débute, ou termine, en débitant selon l'axe principal du nucleus, puis porte sa percussion latéralement. Les éclats-supports à quatre et cinq négatifs sur la face supérieure confirment cette dynamique avec des enlèvements centraux encadrés par des enlèvements latéraux (tabl. 44). La fréquence des éclats de section triangulaire, ainsi que la présence d'éclats à dos cortical, confortent l'hypothèse d'un débitage semi-tournant. L'intérêt de ce rythme est qu'il favorise l'entretien du cintrage et prévient ainsi contre un épuisement trop rapide de la table. Le tailleur assure donc par ce biais la productivité du nucleus et, par conséquent, économise la matière.

Nombre de négatifs	**1**		**2**		**3**		**4**		**5**	**6**	**7**	**Total**
	Seul	+ tentative(s)	Seuls	+ tentative(s)	Seuls	+ tentative(s)	Seuls	+ tentative(s)	Seuls	+ tentative(s)	Seuls	
Parallèle												
Dos cortical			2									**2**
Section triangulaire cortical	8											**8**
Section triangulaire							1					**1**
Cortical	4					1						**5**
Plein débitage	5	1	5	2	10	2	4	1	5	1	1	**33**
Plein débitage (déjeté)			1				1					**2**
Sous-total	***17***	***1***	***8***	***2***	***10***	***3***	***6***	***1***	***1***	***1***	***1***	***51***
Convergent												
Plein débitage					3	1	1		2			**7**
Sous-total					***3***	***1***	***1***		***2***			***7***
Orthogonal												
Éclat à crête							1					**1**
Cortical			2	1								**3**
Plein débitage			2									**2**
Sous-total			***4***	***1***			***1***					***6***
TOTAL	**17**	**1**	**12**	**3**	**13**	**4**	**8**	**1**	**3**	**1**	**1**	**64**

Tableau 42 : nombre de négatifs selon leur direction par classe d'éclats aménagés en jaspe

Nombre de négatifs	1	2	3	4		Total
	Seul	Seuls	Seuls	Seuls	+ tentative(s)	
Parallèle						
Corticale	1					**1**
Plein débitage		9	3	1	1	**14**
Sous-total	***1***	***9***	***3***	***1***	***1***	***15***
Convergent						
Dos cortical	1					**1**
Plein débitage			1			**1**
Sous-total	***1***		***1***			***2***
Orthogonal						
Lame à crête		1				**1**
Dos cortical	1					**1**
Plein débitage			1			**1**
Sous-total	***1***	***1***	***1***			***3***
TOTAL	**3**	**10**	**5**	**1**	**1**	**20**

Tableau 43 : nombre de négatifs selon leur direction par classe de lames aménagées en jaspe

Négatifs	**1**	**2**		**3**				**4**			**5**	
Code	1	1-2	2-1	2-1-2’	2-3-2’	3-1-2	2-1-3	3-1-2-3’	4-1-2-3	2-3-4-2’	5-4-3-2-1	2-1-4-3-2’
Éclat												
Parallèle												
Dos cortical		1	1									
Section triangulaire cortical	8											
Section triangulaire								1				
Cortical	4			1								
Plein débitage	6		1	1	3	1			1		1	
Convergent												
Plein débitage												1
Total	**18**	**1**	**2**	**2**	**3**	**1**		**1**	**1**		**1**	**1**
Lame												
Parallèle												
Corticale	1											
Plein débitage		4	5		2		1			2		
Convergent												
Dos cortical	1											
Plein débitage						1						
Total	**2**	**4**	**5**		**2**	**1**	**1**			**2**		

Tableau 44 : codes opératoires relevés sur les supports débités en jaspe

Les lames-supports portent plus souvent deux négatifs de code 1-2 ou 2-1. Les lames qui portent trois et quatre négatifs montrent toutefois un rythme similaire aux éclats. L'objectif est donc d'entretenir la table en assurant son cintrage. Ces produits correspondent donc bien aux hypothèses proposées lors de l'étude des nucleus en jaspe.

	unipolaire parallèle	unipolaire convergent	bipolaire parallèle	multipolaire convergent	méthode Kombewa
Éclat à dos cortical					
Denticulé	1				
Éclat d'angle					
Grattoir	2				
Pièce à coche(s)	1				
Éclat de section triangulaire					
Denticulé	3				
Éclat de plein débitage					
Brut de débitage à traces d'utilisation	2				
Retouché	18	1	1		
Grattoir	3			1	
Perçoir	1			1	
Burin	2				
Pièce à coche(s)	7		1		
Denticulé	10			2	
Bord abattu		1			
Troncature		1			
Racloir	4				
Éclat de plein débitage (déjeté)					
Retouché	1				
Pièce à coche(s)	3				
Éclat janus					
Retouché					1
Perçoir					1
Denticulé					1
Lame de plein débitage					
Denticulé	1				

Tableau 45 : éclats en dolérite supportant des négatifs d'éclats (sauf la lame) direction des négatifs des faces supérieures des supports d'outils diagnostiques

Parmi les éclats en dolérite, le tailleur semble avoir choisi comme supports des éclats de plein débitage et notamment ceux qui supportent deux négatifs (tabl. 46). Étant donné l'équilibre qui existe entre les codes 1-2 et 2-1 pour les éclats bruts de débitage, la fréquence de supports de code 1-2 n'est peut-être pas anodine (tabl. 47).

Nombre de négatifs	1		2		3		4	5	**Total**
	Seul	+ tentative(s)	Seuls	+ tentative(s)	Seuls	+ tentative(s)	+ tentative(s)	Seuls	
Support : éclat									
Parallèle									
Section triangulaire			3						**3**
Eclat cortical					1				**1**
Plein débitage		2	4	5	1	1	1		**14**
Plein débitage (déjeté)	2		3						**5**
Sous-total	***2***	***2***	***10***	***5***	***2***	***1***	***1***		***23***
Convergent									
Plein débitage	1			1				1	**3**
Sous-total	***1***			***1***				***1***	***3***
Bipolaire									
Janus	1								**1**
Sous-total	***1***								***1***
Orthogonal									
Éclat d'angle à dos cortical			1						**1**
Sous-total			***1***						***1***
TOTAL	**4**	**2**	**11**	**6**	**2**	**1**	**1**	**1**	**28**
Support : lame									
Parallèle									
Plein débitage							1		**1**
TOTAL							**1**		**1**

Tableau 46 : nombre de négatifs selon leur direction par classe de supports aménagés en dolérite

Négatifs	**1**	**2**		**4**
Code		1-2	2-1	2-3-2-1
Parallèle				
Section triangulaire		3		
Plein débitage		5	2	1
Plein débitage déjeté	2	1	1	
Total	**2**	**9**	**3**	**1**

Tableau 47 : codes opératoires relevés sur les supports débités en dolérite

	Négatifs d'éclats			Négatifs de lames	
	Unipolaire parallèle	Avec négatif distal diagonal	Bipolaire parallèle	Unipolaire parallèle	Bipolaire convergent
Éclat à dos cortical					
Retouché	1				
Éclat de plein débitage					
Brut de débitage à traces d'utilisation	2		1		
Retouché	12	1			1
Grattoir	7				
Perçoir	3				
Burin			1		
Pièce à coche(s)	10				
Denticulé	25		2	1	
Bord abattu	6				
Troncature	2				
Racloir	3				
Lame de plein débitage					
Retouchée				1	
Pièce à coche(s)				1	
Grattoir				1	

Tableau 48 : direction des négatifs des faces supérieures des supports d'outils diagnostiques en quartzite

Nombre de négatifs	1	2	**Total**
Support : éclat			
Parallèle			
Dos cortical	2	1	**3**
Plein débitage	1	1	**2**
TOTAL	**3**	**2**	**5**
Support : lame			
Parallèle			
Dos cortical	1		**1**
TOTAL	**1**		**1**

Tableau 49 : nombre de négatifs selon leur direction par classe de supports aménagés en quartzite

2. 1. 1. Les éclats à traces d'usure

Parmi les produits de débitage, certains présentent des traces d'usure qui pourraiten être liées à une utilisation sur une autre matière[1]. Nous excluons ici les supports ayant fait l'objet d'un aménagement – et donc ont été transformés en outils – qui ont des traces d'utilisation. Nous en discuterons dans chacun des types concernés. Douze éclats en jaspe de DN30 ont un grignotage localisé des bords. Cinq autres proviennent de DN53 (tabl. 50 et 51). Deux entames aux bords grignotés (quartz, jaspe), deux éclats corticaux (dolérite, quartzite) et un produit de plein débitage (quartzite) aux bords écrasés ont été utilisés. Seuls les deux éclats corticaux ont conservé leur talon lisse. Ils ont tous deux un angle d'éclatement de forte inclinaison (49° et 42°). Il faut noter toutefois que l'entame en quartz, tout en conservant une partie de son talon cortical, a subi un éclatement de cette partie lors de la percussion. Elle présente avec l'éclat cortical en quartzite les caractéristiques d'une percussion bipolaire sur enclume.

	entame	cortical	a-cortical	**total**
Jaspe		1		**1**
Dolérite		1		**1**
Quartzite		1	1	**2**
Quartz	1			**1**
Total	**1**	**3**	**1**	**5**

Tableau 50 : classement du support des éclats à traces d'usure

	Lisse	Fracturé	**Total**
Jaspe		1	**1**
Dolérite	1		**1**
Quartzite	1	1	**2**
Quartz		1	**1**
Total	**2**	**3**	**5**

Tableau 51 : aspect des talons des éclats à traces d'usure

[1] En l'absence d'études tracéologiques, il ne s'agit que de présomptions d'utilisation.

2. 1. 2. Les éclats retouchés

Nous définissons ces outils comme des produits de débitage de forme variée dont une partie est aménagée par une série de retouches continues ou discontinues, sans que le type de retouche ou la forme dessinée par l'aménagement permettent d'y reconnaître un type identifié par ailleurs (tabl. 52 et 53, fig. 95).

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	3	101	140	**244**
Dolérite		41	86	**127**
Quartzite	2	34	49	**85**
Pélite	1	4	6	**11**
Grès		1	6	**7**
Quartz	1		2	**3**
Accident siliceux			7	**7**
Total	**7**	**181**	**296**	**484**

Tableau 52 : séquence du support des éclats retouchés

	Cortical	Lisse	Dièdre	Facetté	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	81	50			25	88	**244**
Dolérite	4	74	1	13	1	34	**127**
Quartzite	12	41			4	28	**85**
Pélite		5		2	1	3	**11**
Grès	1	4			1	1	**7**
Quartz	2					1	**3**
Accident siliceux		7					**7**
Total	**100**	**181**	**1**	**15**	**32**	**165**	**484**

Tableau 53 : aspect du talon des éclats retouchés

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	7	120	168	**295**
Dolérite	21	164	531	**716**
Quartzite	8	79	99	**186**
Pélite	1	2	5	**8**
Grès		1	14	**15**
Quartz	2	5	4	**11**
Accident siliceux		1	72	**73**
Total	**39**	**372**	**893**	**1304**

Tableau 54 : séquence du support des éclats bruts

	Cortical	Lisse	Dièdre	Facetté	Fracturé	**Total**
Jaspe	114	64	3	1	113	**295**
Dolérite	74	393	38	12	199	**716**
Quartzite	29	98		4	55	**186**
Pélite	2	3			3	**8**
Grès	1	7			7	**15**
Quartz	2				9	**11**
Accident siliceux	1	71			1	**73**
Total	**223**	**636**	**41**	**17**	**387**	**1304**

Tableau 55 : aspect du talon des éclats bruts

Au cours de nos recherches nous avons pu remarquer qu'une partie du matériel sur éclat est fracturée. Ces fractures peuvent renvoyer à différents indices taphonomiques ou aux techniques de débitage déjà suggérées par l'analyse des déchets de débitage (*cf. supra*) et sur lesquelles nous reviendrons. Il en est néanmoins une qu'il nous semble nécessaire de relever en premier lieu étant donné son incidence sur la classification proposée ci-dessous. Il existe dans notre corpus des pièces qui présentent une distinction de patine entre celle qui recouvre le support et un aménagement ultérieur caractérisé par son aspect frais. Ces reprises sont à distinguer des supports dont la zone de fracturation a fait l'objet d'un aménagement postérieur. Elles induisent en effet une distinction d'ordre chronologique que n'ont pas les secondes, lesquelles ne renvoient qu'à la gestion de l'outillage ou de la matière première.

Les types de fracture

Certains outils montrent une fracture par flexion en partie proximale. D'autres ont vu leur talon enlevé par une percussion appliquée sur l'une des faces à l'origine d'une fracture transversale provoquant sur certains des réfléchissements. En fonction des caractéristiques des supports des outils fracturés il sera possible d'en rapprocher certains des types décrits par ailleurs quand d'autres seront classés parmi les éclats retouchés.

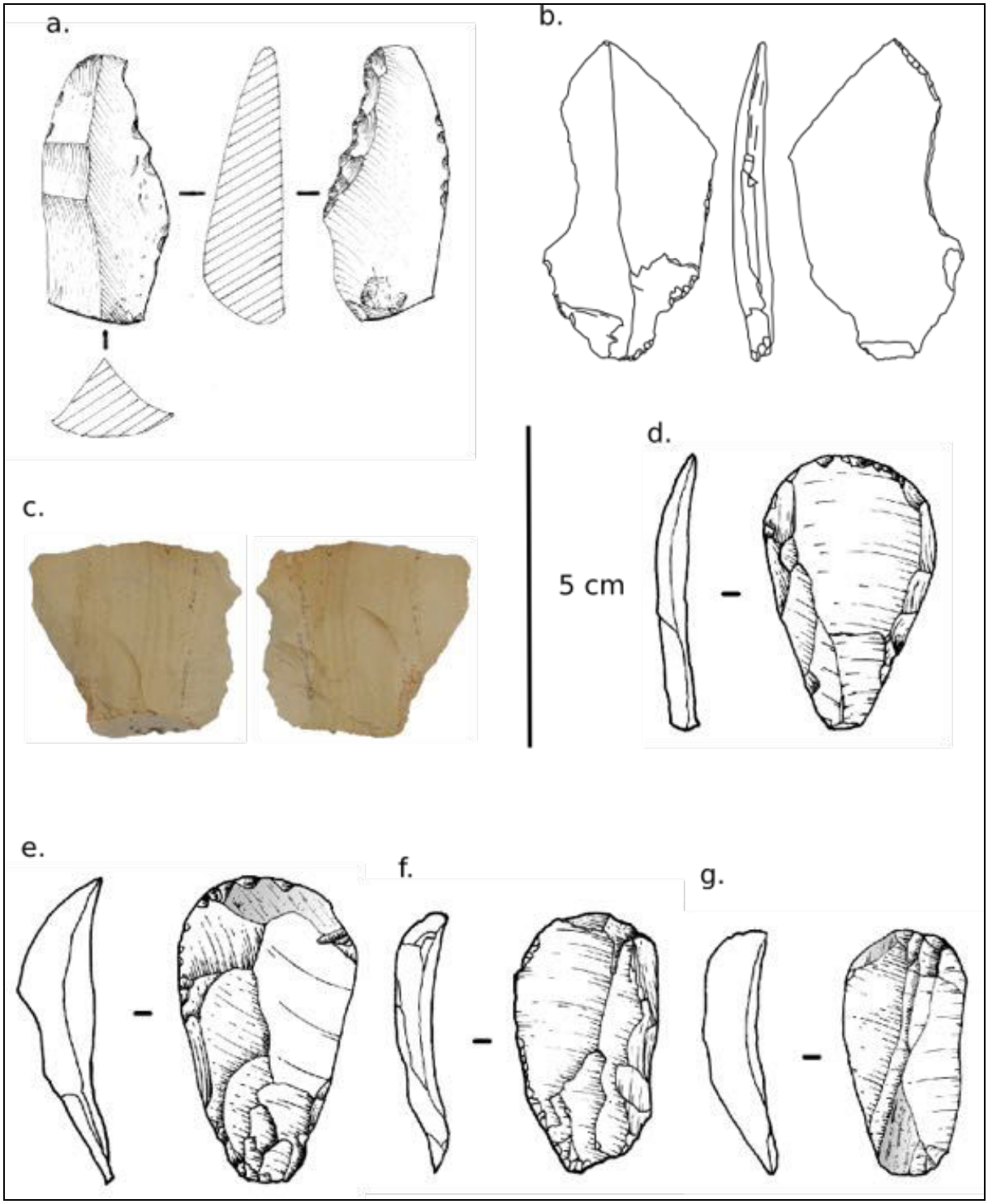


Figure 95 : éclat d'angle en jaspe à retouche continue (a) ou de plein débitage à retouche partielle (b-g). Elle peut être inverse (a-b) ou directe (c-g). Le débitage est unipolaire parallèle (a-f) ou convergent (g). (a. dessin Michel Raimbault ; b-c T. Vallette ; d-g Jérémie Vosges)

Nous avons distingué trois types principaux de fracture. La première est l'éclatement du talon liée à une percussion dure violente et/ou mal maîtrisée. Les deux autres soulèvent plus de problèmes quant à leur interprétation. En effet, la seconde est une fracture par flexion qui peut avoir été produite volontairement, résulter de l'usage, être d'origine taphonomique (piétinement), due à une percussion perpendiculaire (produisant alors un point de fracture décalé par rapport au point d'impact) ou à un accident survenu durant le débitage. Enfin certaines pièces montrent un négatif de bulbe ainsi qu'un point d'impact montrant qu'il y a eu percussion. Or si la relative proximité numérique entre éclats retouchés en jaspe à fracture proximale et ceux à fracture distale (tabl. 56) pourrait nous faire pencher vers l'hypothèse taphonomique, le problème apparaît sous un autre jour lorsque nous y regardons de plus près. En effet, dans les deux cas, il s'agit de fracture au niveau de l'extrémité. En d'autres termes, le groupe des fractures proximales ne constitue pas la partie manquante du groupe des fractures distales (et inversement). De même, les groupements outillés présentent des éclats et supports fracturés (*cf. infra*) comme d'ailleurs les épandages localisés de matériel en jaspe tels ceux de DN53. Nous pouvons de ces faits en inférer deux choses : les fractures ne se sont pas produites sur le lieu de découverte ; elles seraient liées plutôt soit à un acte volontaire de réduction du support/outil (fracture à stigmates de percussion), soit à un accident de taille, soit à l'utilisation de l'outil.

Les produits de débitage en jaspe et en dolérite apportent quantitativement le plus d'informations sur les types de fracture rencontrés. En première lecture nous remarquons que les fractures proximales et les fractures distales sont les plus courantes et ont des valeurs proches (tabl. 56 et 58).

	Proximale	Distale	Latérale	Siret
Proximale	**62**	**20**	**5**	**1**
Distale	20	**35**	**1**	**0**
Latérale	5	1	**2**	**0**
Siret	1	0	0	**2**

Tableau 56 : combinaison des fractures de 88 éclats retouchés en jaspe

Une distinction se fait néanmoins lorsque l'on compare les types de fracturation proximale des éclats bruts et des éclats retouchés (tabl. 54, 55, 57, 58 et 60). La fracture par flexion, par exemple, est plus fréquente pour les éclats retouchés que pour les produits bruts en jaspe alors qu'elle concerne plus les éclats bruts que les supports aménagés en dolérite. Il apparaît donc que les phases de mise en forme de la dolérite sont plus productives de déchets que pour le jaspe. Cette tendance pourrait aussi souligner soit un tri sélectif des supports potentiels d'outils en dolérite, soit une production d'outils sur éclat annexe par rapport à d'autres objectifs de production. Le nombre très élevé de fractures par flexion des éclats retouchés en jaspe pourrait quant à lui être lié à l'utilisation de l'outil. Sans être exclusif de la première hypothèse, il pourrait aussi traduire une volonté d'économiser l'outil ou la matière première.

	Éclat brut	Éclat retouché
Éclatement	20	9
Flexion	82	61
Stigmate de percussion	11	6

Tableau 57 : comparaison des types de fracturation proximale des éclats bruts et retouchés en jaspe

En revanche les produits de débitage en dolérite peuvent avoir été fracturés en partie mésiale. C'est le cas de cinq éclats retouchés de DN60 dont quatre ont conservé leur talon. La majorité des fractures concernent toutefois les extrémités (tabl. 59).

	Proximale	Distale	Latérale	Siret
Proximale	**20**	**6**	**5**	**3**
Distale	6	**14**	**1**	**0**
Latérale	5	1	**3**	**0**
Siret	3	0	0	**0**

Tableau 58 : combinaison des fractures des éclats retouchés en dolérite

Nous remarquons des distinctions entre les locus à traces d'activités variées et les aires de taille (tabl. 59). Si les aires de taille ont peu d'éclats retouchés fracturés, le matériel des aires d'activités variées présente une plus grande diversité de cas. Ces

dernières peuvent être divisées en deux groupes : d'une part des aires où les éclats bruts côtoient un outillage sur éclat (DN60 et DN53) et, d'autre part, des lieux où les éclats bruts sont rares ou absents (DN48, Keurig, Mjebir). Les aires de DN60 et surtout DN53 pourraient traduire une activité de taille de la dolérite. La proportion équivalente d'outils et d'éclats bruts fracturés à DN60 serait tout d'abord un indice d'une taille orientée vers le débitage d'éclats et/ou d'utilisation de l'outillage sur place. Cette équivalence signifierait, de plus, que les fractures sont liées soit à la taphonomie, soit à l'usage de l'outil plutôt qu'au débitage. En revanche, le nombre plus important d'éclats bruts sur DN53 rapproche cette aire des ateliers de taille de DN62 et St26. La seconde catégorie d'aires d'activités variées montrent quant à elle un apport d'outils sur éclat en dolérite à partir d'un atelier de taille localisé dans un autre endroit.

Supports fracturés	Locus activités			Aire de taille	
	DN60-S2	DN53-S2	DN48-S25	DN62-S1	St26
Éclats bruts	45	81	0	26	183
Éclats retouchés	38	7	1	0	5

Tableau 59 : nombre de supports débités fracturés en dolérite par catégorie d'aire étudiée

La comparaison avec le matériel en jaspe nous indique aussi un rapport à la matière première très différent (tabl. 52, 53, 54 et 55). Nous avons vu que le jaspe de la qualité souhaitée est rare dans la région du *Dhar* Nema tandis que la dolérite est nettement plus fréquente, que ce soit en boule ou en plaque. Ainsi, si nous prenons l'hypothèse d'une fracture proximale par flexion intervenue lors du débitage, il apparaît que les supports potentiels d'outils en jaspe n'ont pas fait l'objet du tri méticuleux qui semble caractériser l'industrie sur support débité en dolérite. L'économie de la matière première serait ici diamétralement opposée.

À l'instar du matériel en dolérite, les produits de débitage en quartzite fracturés présentent une cassure en partie mésiale (tabl. 61). Il est donc possible que les parties distales et proximales constituent deux parties d'un même éclat. Les tentatives de remontage n'ont toutefois pas été concluantes. Les valeurs proches entre ces types de fractures et les supports combinant fractures distale et proximale indiqueraient des fractures survenant lors de la séquence de débitage.

	Éclat brut	Éclat retouché
Éclatement	67	4
Fracture languette	7	1
Flexion	113	25
Stigmate de percussion	2	1
Siret (enlevant le talon)	10	3

Tableau 60 : comparaison des types de fracturation proximale des éclats bruts et retouchés en dolérite

	Proximale	Distale	Latérale	Siret
Proximale	**21**	**10**	**1**	**0**
Distale	10	**8**	**0**	**0**
Latérale	1	0	**0**	**0**
Siret	0	0	0	**1**

Tableau 61 : combinaison des fractures des éclats retouchés en quartzite

Une sélection parmi les produits débités semble aussi avoir été effectué pour le matériel en quartzite (tabl. 61 et 62). Les éclats qui ont subi un éclatement du talon lors de la percussion ont été clairement mis de côté. C'est le cas à DN53 notamment où parmi les 18 éclats concernés seuls trois sont aménagés tandis que 35 sur 98 éclats sans éclatement du talon sont des outils. Il n'en est pas de même pour les éclats fracturés par flexion. Puisque l'on observe que les éclats au talon éclaté ont été mis de côté, il est possible que la fracture par flexion des éclats retouchés soit due à l'usage de l'outil.

	Éclat brut	Éclat retouché
Éclatement	18	2
Flexion	37	28
Stigmate de percussion	0	2

Tableau 62 : comparaison des types de fracturation proximale des éclats bruts et retouchés en quartzite

Parmi les autres matières premières, seules les pélites et le grès sont concernés. Deux pièces en pélite ont vu leur partie proximale fracturée par flexion quand une

troisième présente les stigmates d'une fracture due à une percussion. Un éclat retouché en grès a vu son talon éclaté durant le débitage. Pour les accidents siliceux et le quartz seuls les éclats bruts présentent des fractures. Si l'éclat en accident siliceux a une fracture proximale par flexion, quatre produits en quartz ont leur talon qui a éclaté lors de la percussion.

Les reprises

Deux grandes catégories de reprises ont été observées (tabl. 63). La première se caractérise par une distinction de patine entre le support et une zone aménagée ou fracturée. L'évidence d'un aménagement de la zone de fracturation opéré après fracture définit la seconde catégorie.

	Jaspe	Dolérite	Pélite
Distinction de patines			
Fracture distale	5	25	
Fracture proximale	1	22	
Fracture latérale		38	
Fracture Siret		2	
Retouche	6	7	
Aménagement sur zone fracturée			
Traces d'utilisation	1		
Fracture distale	2		1
Fracture proximale	6		

Tableau 63 : traces évidentes de modifications des éclats bruts et éclats retouchés liées aux phénomènes taphonomiques ou à l'action anthropique

Seuls les produits en jaspe, dolérite et pélite sont concernés (tabl. 64-66). Nous remarquons que le nombre de fractures liées aux phénomènes taphonomiques est assez faible (94 éclats en dolérite et 12 en jaspe). Les éclats en dolérite sont certes les plus nombreux mais leur nombre reste peu élevé par rapport à la totalité des éclats fracturés en dolérite. De même la prédominance des fractures latérales plus récentes par rapport aux fractures distales et proximales montre que ce sont les parties les plus fines de l'éclat qui ont subi le plus de casse postérieurement au dépôt. Ils confirment les résultats de l'étude de l'atelier de taille St26 (*cf. supra*). Nous avions alors vu que les fractures sont très rarement liées à ces phénomènes.

Les supports ayant fait l'objet d'une reprise ultérieure sont anecdotiques en comparaison des outils d'aspect homogène. Ils montrent cependant que ponctuellement des individus ont réaménagé un support débité quelque temps auparavant.

L'aménagement d'une zone fracturée de support en jaspe semble anecdotique s'il est pris à part. Toutefois cette évidence s'ajoute aux résultats de l'étude des nucleus en jaspe qui montrent une volonté commune des tailleurs et des utilisateurs d'optimiser la production en jaspe. Enfin, le matériel en pélite est encore trop peu connu pour que nous puissions tenter de saisir la signification du seul éclat aménagé après fracture.

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	3	34	44	**81**
Lisse		20	30	**50**
Retouché		19	6	**25**
Fracturé		28	60	**88**
Total	**3**	**101**	**140**	**244**

Tableau 64 : aspect des talons selon la classe des éclats retouchés en jaspe

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	1	3	**4**
Lisse	20	54	**74**
Dièdre		1	**1**
Facetté	5	8	**13**
Retouché		1	**1**
Fracturé	15	19	**34**
Total	**41**	**86**	**127**

Tableau 65 : aspect des talons selon la classe des éclats retouchés en dolérite

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	2	5	5	**12**
Lisse		13	28	**41**
Retouché		1	3	**4**
Fracturé		15	13	**28**
Total	**2**	**34**	**49**	**85**

Tableau 66 : aspect des talons selon la classe des éclats retouchés en quartzite

Nous distinguerons toutefois les éclats retouchés qui ne présentent aucun attribut comparable au reste de la production de ceux dont le support, par exemple, les

rapproche d'un type défini. Nous présenterons et discuterons des seconds avant de passer à la description des supports aménagés mieux typés.

Dans le premier cas, il existe à côté des éclats aux bords retouchés et/ou dont la retouche aménage la partie distale, des éclats dont seule la partie proximale a fait l'objet d'un aménagement (DN54, jaspe). La retouche oblique rectiligne continue le distingue des possibles préformes de type défini.

Nous dénombrons 484 éclats retouchés dont 244 en jaspe, 127 en dolérite, 85 en quartzite, 11 en pélite, sept en accident siliceux et en grès et trois en quartz. Une grande variété est recouverte par cette expression. En effet selon la forme de retouche dominante, sa continuité et sa délinéation, nous retrouvons des produits de forme très variées aux fonctions très probablement différentes. Ainsi comme nous l'avons vu précédemment certaines pièces pourraient témoigner d'une étape liée à la production d'un des types qui suivent. C'est le cas d'un éclat en jaspe dont la partie proximale retouchée est analogue à celle de certains grattoirs.

Les supports eux-mêmes correspondent à différentes séquences de débitage. Deux éclats à dos naturel de DN43 ont une retouche directe oblique rectiligne continue sur le bord opposé. Ils sont respectivement en jaspe et en quartzite.

Cent trente-neuf éclats présentent une retouche directe ou inverse, soit sur au moins un des bords, soit sur une des extrémités. Si différentes combinaisons sont possibles, les éclats à bord retouché restent majoritaires. En effet, seuls deux éclats ont uniquement leur partie proximale retouchée, cinq autres leur partie distale et un support a ses parties proximales et distales aménagées. Vingt-deux supports possèdent encore leur talon. Dix supports en jaspe ont été prélevés sur cinq sites (DN10, 50, 53, Keurig et Ourkem). Les éclats de Keurig et Ourkem mis à part, les angles d'éclatement montrent de moyennes à fortes inclinaisons (de 70° à 38,9°). Les angles des supports de Keurig et Ourkem montrent quant à eux des valeurs exceptionnelles (104°, 115° et 129°) qu'il faut mettre en regard du groupement outillé de DN10 (*cf. infra*) et des nucleus d'Ourkem et de DN64 (cf. supra). L'éclat d'Ourkem présente sur ses deux côtés une série de négatifs abrupts à première vue comparable à des retouches. Toutefois l'absence d'indices de percussion ainsi que sa provenance nous font émettre l'hypothèse que ces négatifs résultent de la mise en forme des nucleus d'Ourkem (*cf. supra*). Nos

tentatives de remontage ont cependant échoué. La présence d'une retouche directe semi-abrupte à abrupte rectiligne en partie mésio-distale permet cependant de le classer parmi les éclats retouchés. Sept éclats en quartzite sont répartis entre DN48, 50 et 53. Ils sont de dimensions très variées. Une pièce de DN50 mesure ainsi 101 x 75 x 20 mm quand une autre de DN53 vaut 29 x 19 x 8 mm. Sauf dans deux cas de DN50, les talons peuvent être larges mais sont fins. Les angles d'éclatement sont eux aussi très variables. Trois ont une forte inclinaison (44°, 44,9° et 45°), deux en ont une qui est moyenne (57,9° et 63°) et deux autres en ont une qui est faible (79° et 92,5°). Trois éclats en dolérite proviennent de DN53. En comparaison des dimensions moyennes du matériel débité en dolérite, ils sont de petites dimensions (34 x 27 x 8 mm par exemple). Le talon peut être assez large mais il est fin dans les trois cas (12 x 2 ; 4 x 4 ; 15 x 3 mm). Leur angle d'éclatement montre une inclinaison moyenne à forte (respectivement 61°, 60° et 50°). Certains de ces éclats sont potentiellement des témoins d'étape de chaîne opératoire abandonnée en cours de route visant à la production d'autres outils. Un éclat en jaspe de DN10 qui a la valeur d'inclinaison de débitage la plus forte (38,9°) est le seul à présenter en partie proximale une série de retouches inverses lamellaires rasantes dont la plus importante atteint 11 mm. Ce bon indice de retouche par pression le rapproche de certaines armatures en pointe de flèche en jaspe (*cf. infra*). La fracture de sa partie distale pourrait être la cause de l'abandon. Un éclat de Keurig, dans la même matière, a une retouche inverse oblique scalariforme envahissante formant une pointe grossière en partie distale qui le rapproche de certains perçoirs.

Six éclats ont une retouche alternante continue. Ils proviennent de DN53 (3 en jaspe et 1 en quartzite) et de Nejam Nord (2 en quartzite). Les éclats de plein débitage sont plus nombreux (4) que les éclats corticaux. Seul un éclat de plein débitage en jaspe de DN53 a conservé son talon cortical. Ses petites dimensions (30 x 24 x 5 mm) s'associent à un talon étroit et fin (11 x 4 mm) dessinant un angle d'éclatement de faible inclinaison (69°). Il est peut-être responsable de l'extrémité distale réfléchie du support. Sa retouche alternante fraîche est distincte de la patine recouvrant le reste du support. Il s'agit dans ce cas d'une reprise.

Sept éclats à retouche alterne continue répartis sur DN50 et 53. Quatre sont en jaspe, un en quartzite, un en dolérite (DN53) et un autre en pélite (DN50). Seuls ces deux derniers ont un talon diagnostique. La pièce en pélite de plein débitage est de

grande dimension (64 x 71 x 14 mm) et a un talon lisse large et épais (34 x 11 mm) avec un angle d'éclatement d'inclinaison forte (54,9°). Sa retouche alterne est oblique rectiligne. L'éclat cortical en dolérite est de plus petite dimension (37 x 35 x 10 mm) et a un talon facetté large et épais (39 x 13 mm) avec un angle d'éclatement de forte inclinaison (51°). Sa retouche alterne est semi-abrupte convexo-concave. Sur l'un des éclats en jaspe de DN50, nous retrouvons une série de retouches inverses qui réduisent le talon et entament le bulbe de percussion.

Cinq éclats en jaspe ont une retouche alternée. Ils proviennent de quatre sites (DN53, 54, Gueneibtet Reji et Keurig). La retouche alternée peut concerner soit exclusivement les bords des éclats soit les extrémités en étant alors associée à une retouche inverse sur l'un des bords. Dans le premier cas, elle peut définir un bord rectiligne (DN54) ou bien une gibbosité (Gueneibtet Reji). Dans le second cas, elle opère une réduction du support et est associée à une retouche inverse rectiligne (Gueneibtet Reji) ou sinueuse (Keurig) sur le bord gauche. La pièce de DN53 est d'assez grande dimension (51 x 21 x 11 mm) par rapport aux moyennes du matériel en jaspe. Son talon cortical large et fin (20 x 8 mm) présente un angle d'éclatement de faible inclinaison (67°). La pièce de Keurig se distingue des autres supports obtenus par débitage unipolaire par la présence de stigmates relatifs à une percussion bipolaire sur enclume, elle présente de plus trois négatifs d'éclats convergents sur sa face supérieure montrant qu'elle fait partie d'un ensemble de produits obtenus par cette technique de débitage.

Seize éclats ont une retouche biface continue. Ils proviennent de cinq sites (DN04, 20, 50, 56 et Gaat Aourouérié). Huit supports sont en jaspe, six sont en quartzite et un en dolérite. Sans distinction de matière, six éclats ont systématiquement un bord aménagé par une retouche biface qui s'associe à un bord brut ou aménagé par une retouche directe, inverse ou alternée. Une de ces pièces en jaspe de DN50 a une retouche directe oblique continue sur le bord gauche associée à une série d'écrasements continus. Une pièce en quartzite de DN20 est un peu différente puisque la retouche biface est sur tout le pourtour de la pièce. De même deux pièces de DN50 de même matière ont une retouche biface sur les deux bords. Nous retrouvons ce cas sur quatre pièces en jaspe de DN50. À DN04 et dans le sondage de DN56, deux produits en jaspe ont un côté en arc de cercle dessiné par une retouche biface oblique opposé à un bord

brut rectiligne. Ils ont donc l'allure d'un segment. L'un des trois éclats en jaspe de DN50 (41 x 19 x 10 mm) a un talon lisse étroit et fin (9 x 9 mm) et un angle d'éclatement de faible inclinaison (78°).

2. 1. 3. Les pièces esquillées

D'après J. Pelegrin , « *sont généralement appelées pièces esquillées des pièces peu épaisses, souvent petites, dont un ou plus souvent deux bords opposés sont esquilles* » Elles se caractérisent par un ou deux bords écrasés « *marqué par enlèvement, souvent sur ses deux versants, d'esquilles et/ou d'éclats à ondes nettes et faible bulbe. Il paraît ainsi avoir reçu des chocs par percussion violente non pas oblique mais verticale dans l'axe de la pièce. Il peut donc s'agir d'un stigmate de débitage par percussion bipolaire ou sur enclume (technique adaptée au fractionnement de galets et de plaquettes) ou d'une technique de retouche particulière sur un outil, ou encore du résultat d'une utilisation en outil éventuellement percuté par ou sur un matériau dur.* » Pour les pièces ayant leurs deux bords esquillés, « *elles paraissent avoir travaillé en pièces intermédiaires percutées.* »[1]

Elles sont peu nombreuses (8 au total) et se répartissent sur quatre sites (DN53, DN56, Keurig et Gueneibtet Reji). Une en dolérite provient de DN53, les autres sont en jaspe. Dans tous les cas, elles présentent des esquillements bilatéraux sur une face. Six d'entre elles nous apportent des informations techniques (tabl. 67 et 68). Exception faite de celle en dolérite (80 x 33 x 12 mm), les cinq autres – au talon fracturé (tabl. 67) – sont de petites dimensions (de 5 x 8 x 4 mm à 38 x 26 x 9 mm, fig. 96).

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe		1	4	**5**
Dolérite	1			**1**
Total	**1**	**1**	**4**	**6**

Tableau 67 : classe du support des pièces esquillées

[1] Pelegrin *in* Leroi-Gourhan A., 2005, p. 384.

	Cortical	Lisse	Dièdre	Facetté	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe						5	**5**
Dolérite		1					**1**
Total		**1**				**5**	**6**

Tableau 68 : Talon des pièces esquillées

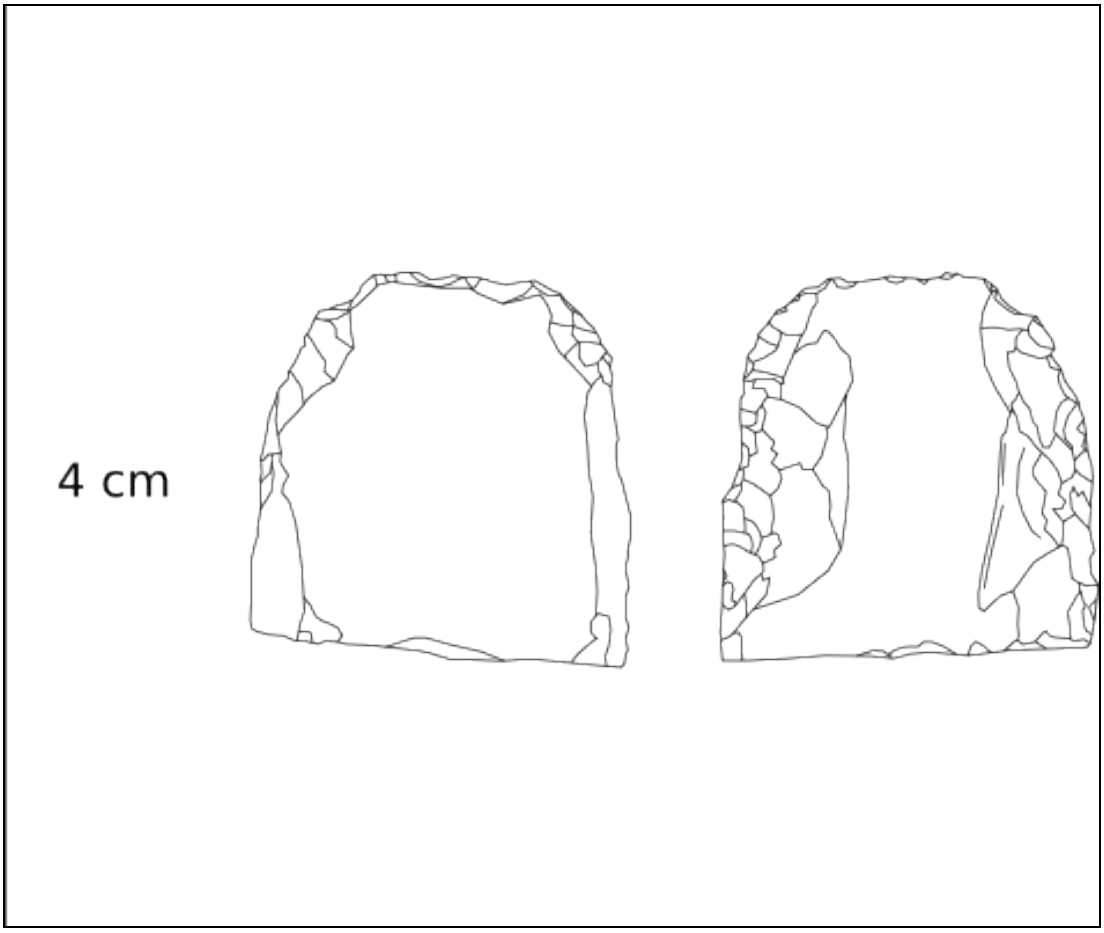


Figure 96 : pièce esquillée sur partie distale d'éclat en jaspe, Keurig
(dessin T. Vallette)

2. 1. 4. Les grattoirs sur éclat

Il s'agit d' *« outils façonnés à l'extrémité d'un éclat ou d'une lame présentant un front plus ou moins arrondis obtenu par des retouches obliques.* »[1]. Ces 518 pièces constituent, avec 15,94 % du corpus, le second groupe le plus important après les éclats retouchés. Notre étude s'établira toutefois sur 466 grattoirs du fait des 52 grattoirs, sans

[1] Brézillon, M., 1971.

mention de support ni de matière première, prélevés sur DN56 par une autre équipe (tabl. 69).

De même nous avons fait le choix d'écarter 29 pièces du groupement de DN10 qui s'avèrent être des produits analogues aux 23 autres aménagés en grattoirs. Leur association dans ce groupement nous fait penser que ces éclats sont des grattoirs en devenir et nous préférons les regarder comme tels afin de mieux saisir les raisons d'une réserve plutôt que d'un set d'outils prêts à l'emploi.

Les grattoirs dans leur contexte

Les grattoirs en jaspe, qui sont les plus nombreux (tabl. 70), présentent la particularité d'être le plus souvent associés à d'autres outils et, dans certains cas, des déchets de débitage sous forme de groupements (Vallette *et al.* 2009 ; Vallette 2010). Les grattoirs en quartzite, dolérite et quartz sont systématiquement isolés des autres grattoirs.

En comparant le matériel retrouvé dans les différents contextes (tabl. 69), nous pouvons voir que les grattoirs sont plutôt localisés dans des contextes précis. Les sondages effectués dans des lieux présentant des vestiges liés à plusieurs activités ont un faible nombre de grattoirs. Les deux sondages, effectués sur le tell de DN56 et celui effectué sur DN48 S26 sur une base de grenier, n'ont révélé qu'un nombre très réduit de grattoirs (tabl. 69). Nous verrons, dans le chapitre IV, que l'ensemble des outils sur support débité sont rares dans ces lieux. Les groupements au contraire, concentrent l'outillage et notamment les grattoirs.

Le matériel de surface renvoie à différentes réalités. Les grattoirs retrouvés en surface sont souvent isolés des autres grattoirs et souvent peu nombreux sur les localités (de 1 à 24 pièces). Le matériel de DN53 semble ainsi sortir du lot avec ses 176 grattoirs. Un épandage de matériel essentiellement sur jaspe, observé en 2006, a été prélevé, en 2007, à l'aide d'un carroyage d'une surface totale de 242 m^2. L'étude de chacun des mètres carrés ainsi prélevés, a permis de dresser des plans de répartition (fig. 97) ; le matériel en jaspe y est indiqué par catégorie. Malgré la dispersion du matériel, il existe une zone de concentration centrale (fig. 97 a) où les grattoirs sont particulièrement abondants (fig. 97 b). Nous émettons l'hypothèse qu'il s'agisse à l'origine d'un groupement similaire à celui de DN48.

	Simple	Sur éclat retouché	Hémicirculaire	Double	À coche	Grattoir-denticulé	Grattoir-perçoir	**Total**
Type Amblard	**1**	**2**	**-**	**8**	**6**	**5**	**9**	
Groupement								
DN4 S2	2				1			**3**
DN10 Gpt	4	11			2			**17**
DN30 S2 Gpt	1							**1**
DN30 S3 Gpt		4						**4**
DN48 S23 Gpt	75	46	2		16		3	**142**
Keurig	8	8			3	1	2	**18**
Sous-total	***90***	***69***	***2***		***22***	***1***	***5***	***189***
En sondage, bases de grenier, groupement de nucleus								
DN30 S1	2	3						**5**
DN48 S26	1							**1**
DN56 S1	1							**1**
DN56 SM[1]		8						**8**
DN64	1							**1**
Ourkem	1							**1**
Sous-total	***6***	***11***						***17***
En surface								
DN10		1			1			**2**
DN20	1				1			**2**
DN30 Surface	16	7				1		**24**
DN43	5	1			1		1	**8**
DN48	2	4				1	1	**8**
DN50	2	4			1		1	**8**
DN53 S2	1	128		2	17	9	16	**173**
DN54					1			**1**
DN54 S2	9	1						**10**
DN56 Surface	3	3						**6**
DN64 surface	2							**2**
Mjebir		2						**2**
Nejam		3						**3**
Nejam Nord	8							**8**
Gaat Aourouérié					2			**2**
Gueneibtet Reji					1			**1**
Sous-total	***49***	***154***		***2***	***25***	***11***	***19***	***260***
TOTAL	**145**	**234**	**2**	**2**	**47**	**12**	**24**	**466**

Tableau 69 : représentativité des différents types de grattoirs par localité archéologique et contexte

[1] Sondage de l'équipe de K. MacDonald (MacDonald *et al.* 2009).

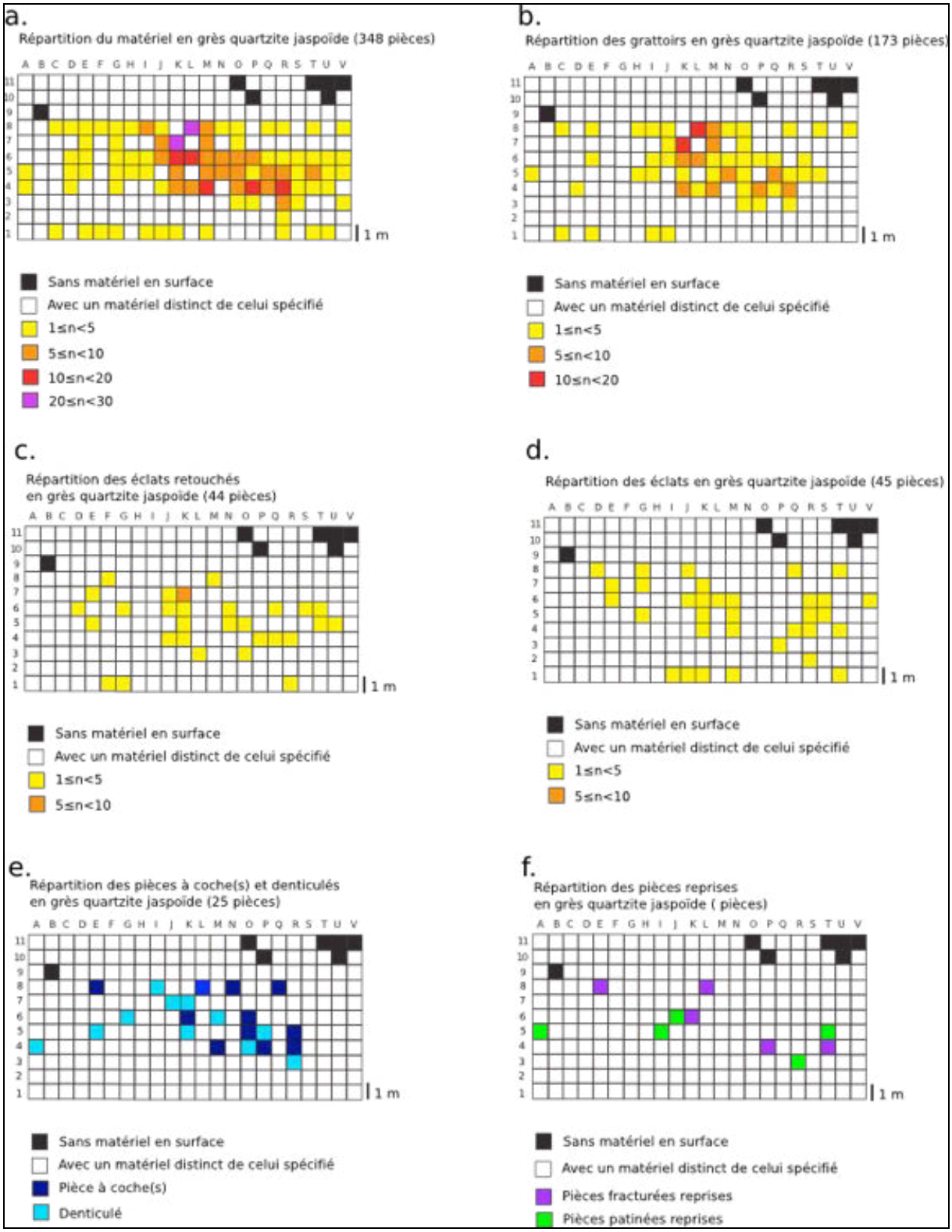


Figure 97 : plans de répartition du matériel en jaspe de l'opération S2 sur DN53

Le jaspe est la matière la plus utilisée pour la production des grattoirs. Cela marque une nette différence avec ce que l'on connaît de l'industrie des *Dhar* septentrionaux où le rapport entre jaspe et quartz est équilibré (Amblard-Pison 2006). Les produits de plein débitage sont toujours privilégiés pour le matériel en jaspe, même si les éclats corticaux sont largement utilisés. Ils confirment un peu plus encore que le débitage se fait à partir de nodules de petites dimensions et explique, en partie, la rareté des déchets.

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	7	116	311	**434**
Dolérite		3	7	**9**
Quartzite	1	3	10	**13**
Quartz	1	3	3	**7**
Accident siliceux			3	**3**
Total	**9**	**125**	**333**	**466**

Tableau 70 : classe du support des grattoirs sur éclat

	Cortical	Lisse	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	194	49	95	96	**434**
Dolérite	1	3	2	3	**9**
Quartzite	3	3	4	3	**13**
Quartz	1			6	**7**
Accident siliceux		3			**3**
Total	**199**	**58**	**101**	**108**	**466**

Tableau 71 : aspect du talon des grattoirs sur éclat

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	5	59	130	**194**
Lisse		8	41	**49**
Retouché	2	33	60	**95**
Fracturé		16	80	**96**
Total	**7**	**116**	**311**	**434**

Tableau 72 : aspect des talons selon la classe des grattoirs sur éclat en jaspe

L'observation des talons indique d'une part que le ravivage du plan de frappe est rare et, d'autre part, que l'aménagement de la partie proximale postérieurement à la taille est fréquente (tabl. 72-74). Le tailleur a procédé à des enlèvements obliques

subparallèles de part et d'autre du talon, provoquant l'effacement du talon sur certains outils. Il faut souligner que ces retouches concernent aussi bien les supports dont les bords sont aménagés que ceux dont les bords sont bruts de taille. Il ne s'agit donc pas de la résultante d'un aménagement du grattoir sur toute sa périphérie. Ce procédé a une raison d'être bien spécifique. L'hypothèse d'outils produits pour être emmanchés est une possibilité, mais il demeure qu'aucune trace d'usure n'a été repéré[1] jusqu'alors.

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical			1	**1**
Lisse			3	**3**
Retouché			2	**2**
Fracturé		3		**3**
Total		**3**	**6**	**9**

Tableau 73 : aspect des talons selon la classe des grattoirs sur éclat en dolérite

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	1		2	**3**
Lisse		1	2	**3**
Retouché		2	2	**4**
Fracturé			3	**3**
Total	**1**	**3**	**9**	**13**

Tableau 74 : aspect des talons selon la classe des grattoirs sur éclat en quartzite

Les grattoirs simples sur éclat sont des éclats « *de dimensions variables présentant un front de grattoir plus ou moins régulièrement arrondi, s'étendant parfois à la presque totalité du pourtour* »[2]. Le corpus comprend 145 grattoirs simples dont 90 parmi les groupements et 55 dans les autres contextes. Sur 32 pièces en autre matière que le jaspe, 15 sont des grattoirs simples. Notamment ceux en quartz (5), en quartzite (4) et en accident siliceux (3). Un grattoir en dolérite est simple mais les huit autres présentent un aménagement secondaire. Ce grattoir très long et large mais plat (108 x 98 x 13 mm) a été écarté de la représentation graphique. Il aurait sinon cacher les particularités des autres grattoirs numériquement bien plus important.

Exception faite de deux grattoirs particulièrement longs (63 et 53 mm), pour les grattoirs en jaspe, les autres individus montrent peu de variables et ont des largeurs

[1] En attente de leur étude tracéologique.
[2] Tixier, 1963, p.54.

contenues dans un intervalle d'environ 15 et 30 mm, malgré des longueurs comprises entre 13 et 44 mm. Le nombre de grattoirs en quartz et en quartzite est trop limité pour approfondir notre analyse. Nous pouvons remarquer toutefois, qu'à l'instar des grattoirs retouchés en quartz, le rapport l/L indique des supports de petit volume. Le petit grattoir en quartzite est assez étonnant étant donné les valeurs importantes des autres outils en quartzite.

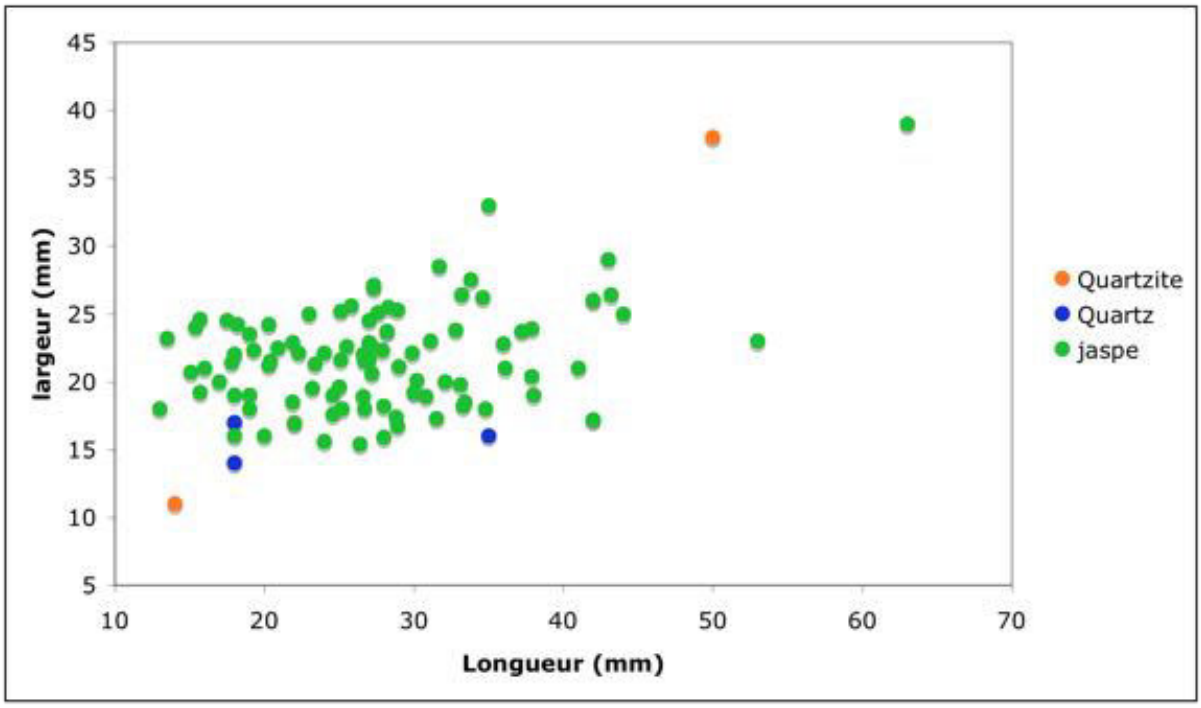


Figure 98 : diagramme du rapport l/L de 105 des grattoirs à coche(s)

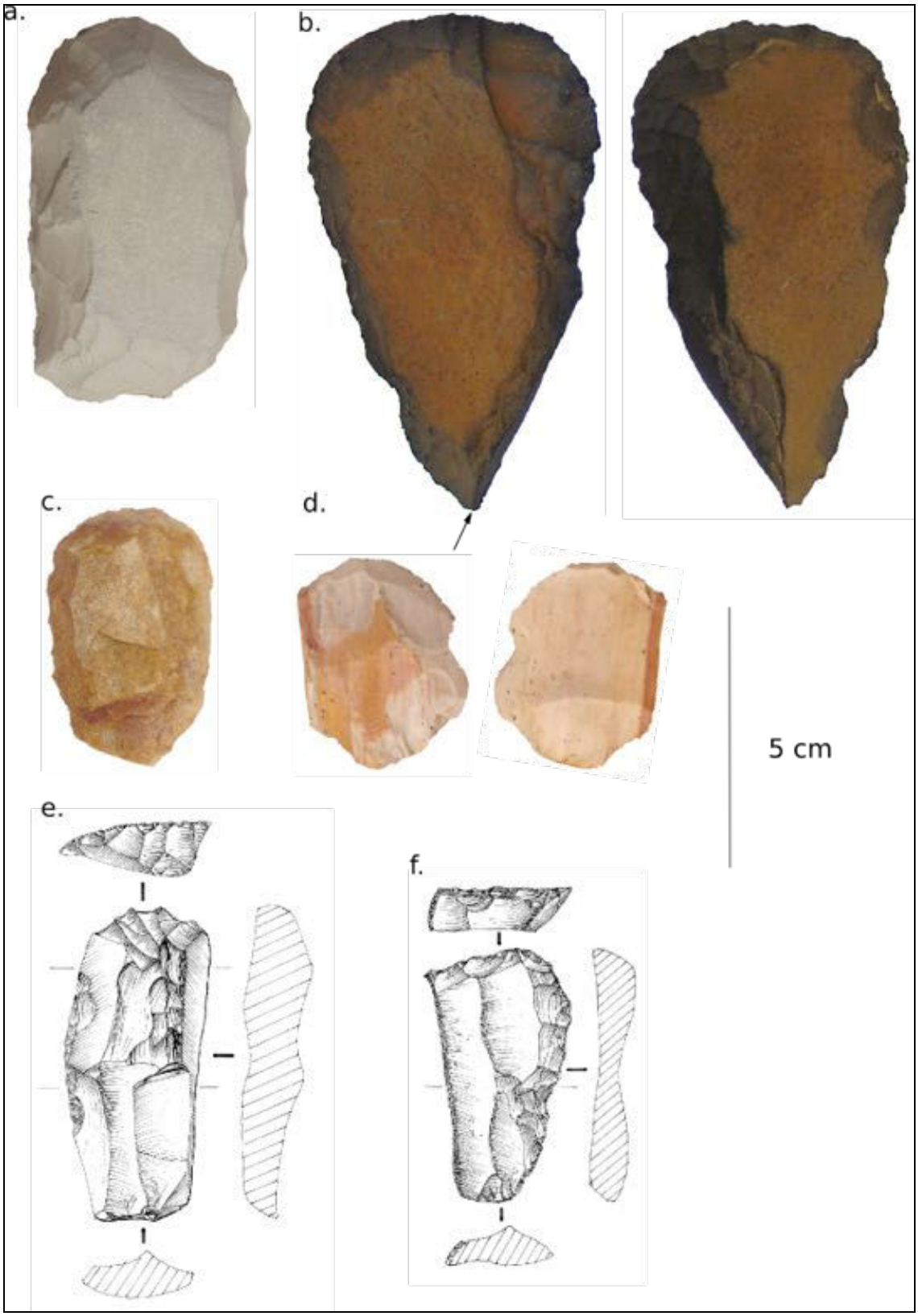


Figure 99 : grattoirs en dolérite : double (a), grattoir-burin sur plaque (b) ; en quartzite : sur éclat retouché (c) ; en jaspe : à coche (d), à bord retouché (e), grattoir-racloir (f). Photographies Th. Vallette, dessins Michel Raimbault.

Les grattoirs sur éclats retouchés présentent « sur un bord ou sur les deux des retouches continues différentes de celles formant le front de grattoir ». Ce type de grattoir est quantitativement le plus important. Les supports en jaspe sont très majoritaires avec 224 individus sur 234. Le nuage de point correspondant aux individus en jaspe a une silhouette analogue à celle des grattoirs simple sur éclat. Les valeurs des largeurs sont comprises dans un intervalle des largeurs relativement constant pour les grattoirs de longueur comprise entre 10 et 30 mm (fig. 100). Ensuite pour les supports plus longs, les valeurs des largeurs varient beaucoup plus. À l'instar des grattoirs simples, cela pourrait traduire une moins bonne maîtrise du débitage de gros volumes.

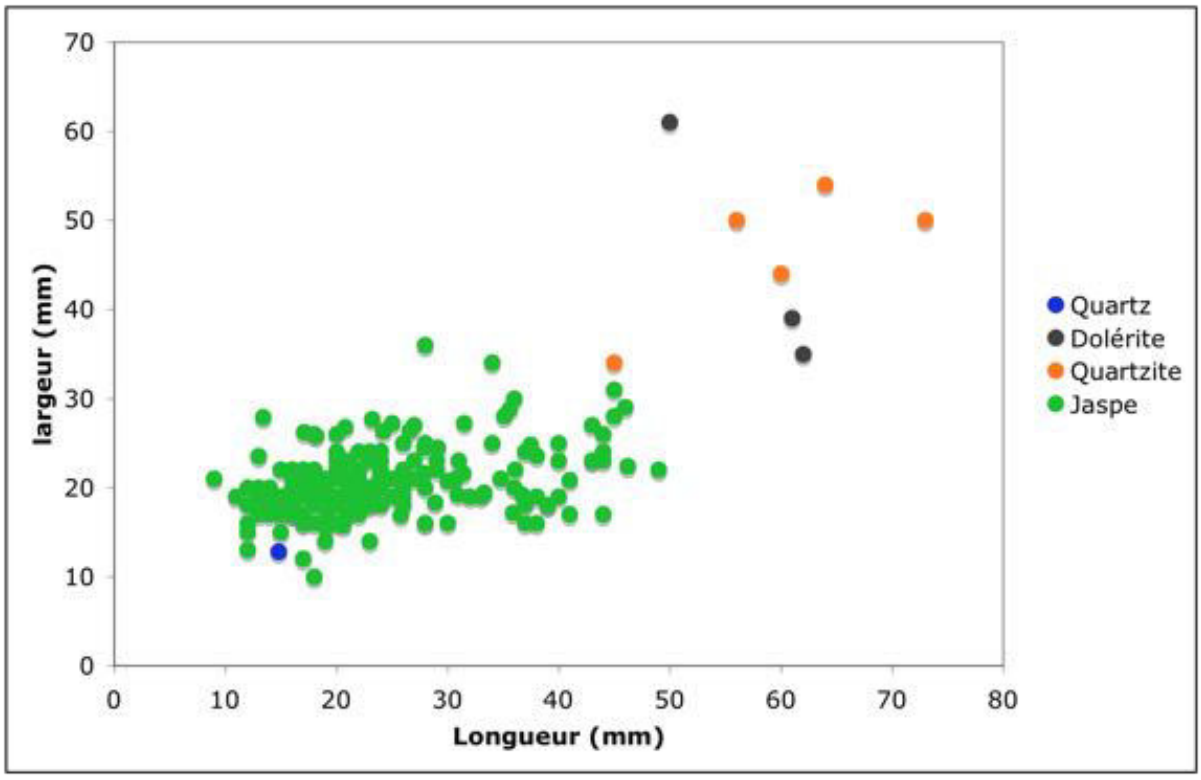


Figure 100 : diagramme du rapport de l/L des grattoirs sur éclat retouché

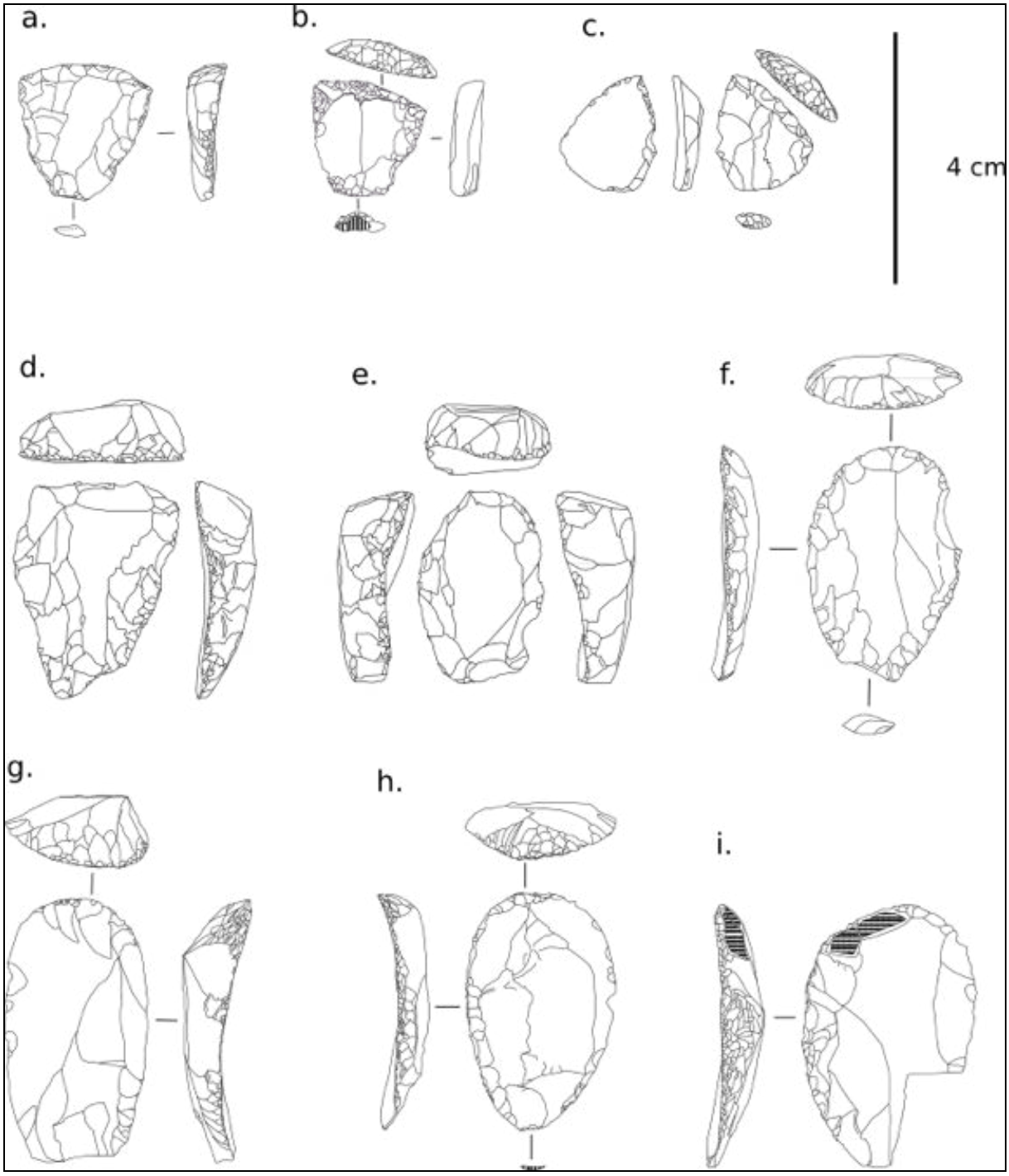


Figure 101 : grattoirs de Keurig : a, b et e matériel partagé avec le baten, c, d, f-i matériel comparable au groupement de DN10 (dessins T. Vallette)

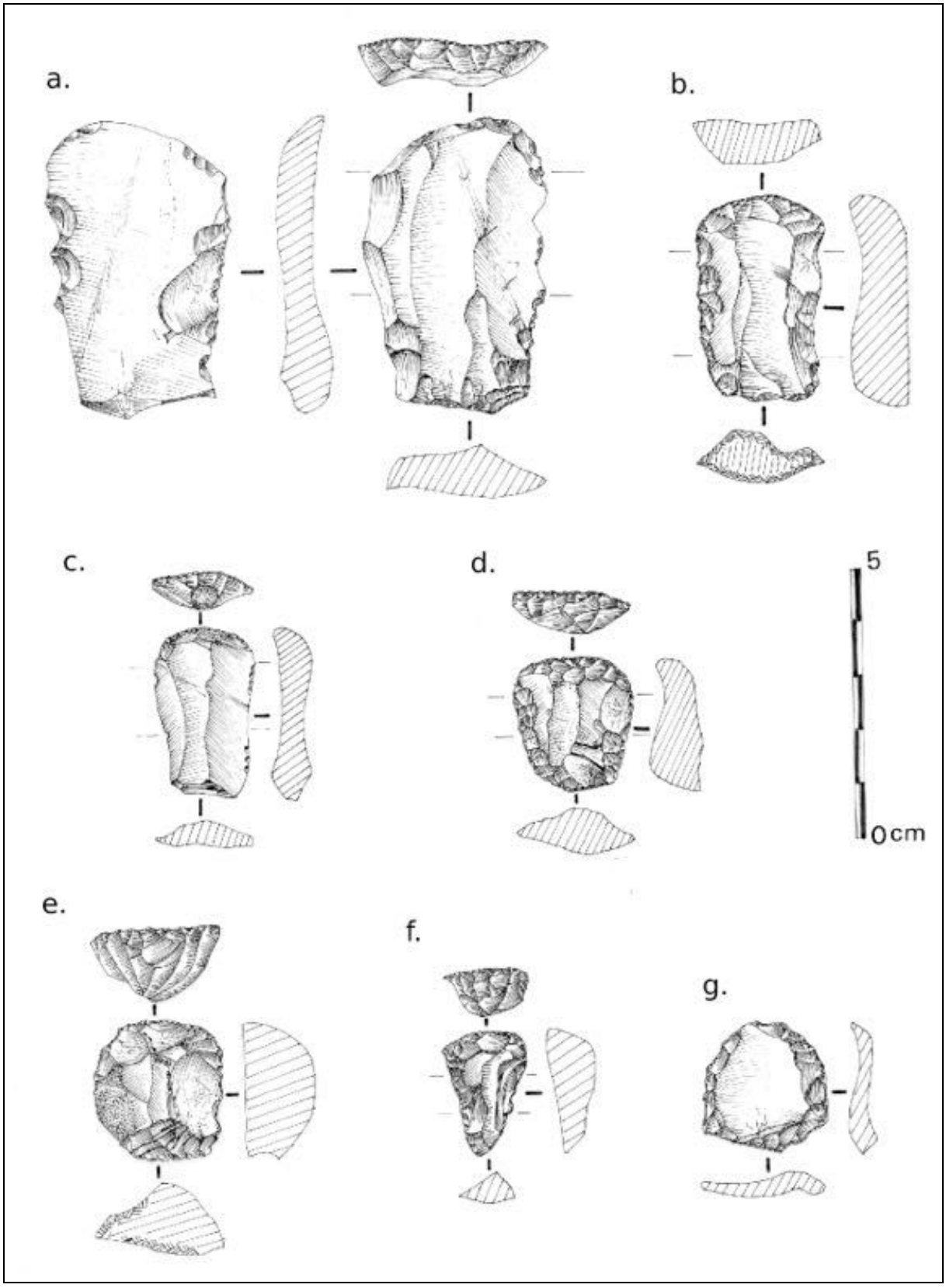


Figure 102 : grattoir en jaspe : à bord denticulé sur éclat d'angle (a), sur éclat à retouche continue (b, d, f et g) à retouche partielle (c). Dessins Michel Raimbault.

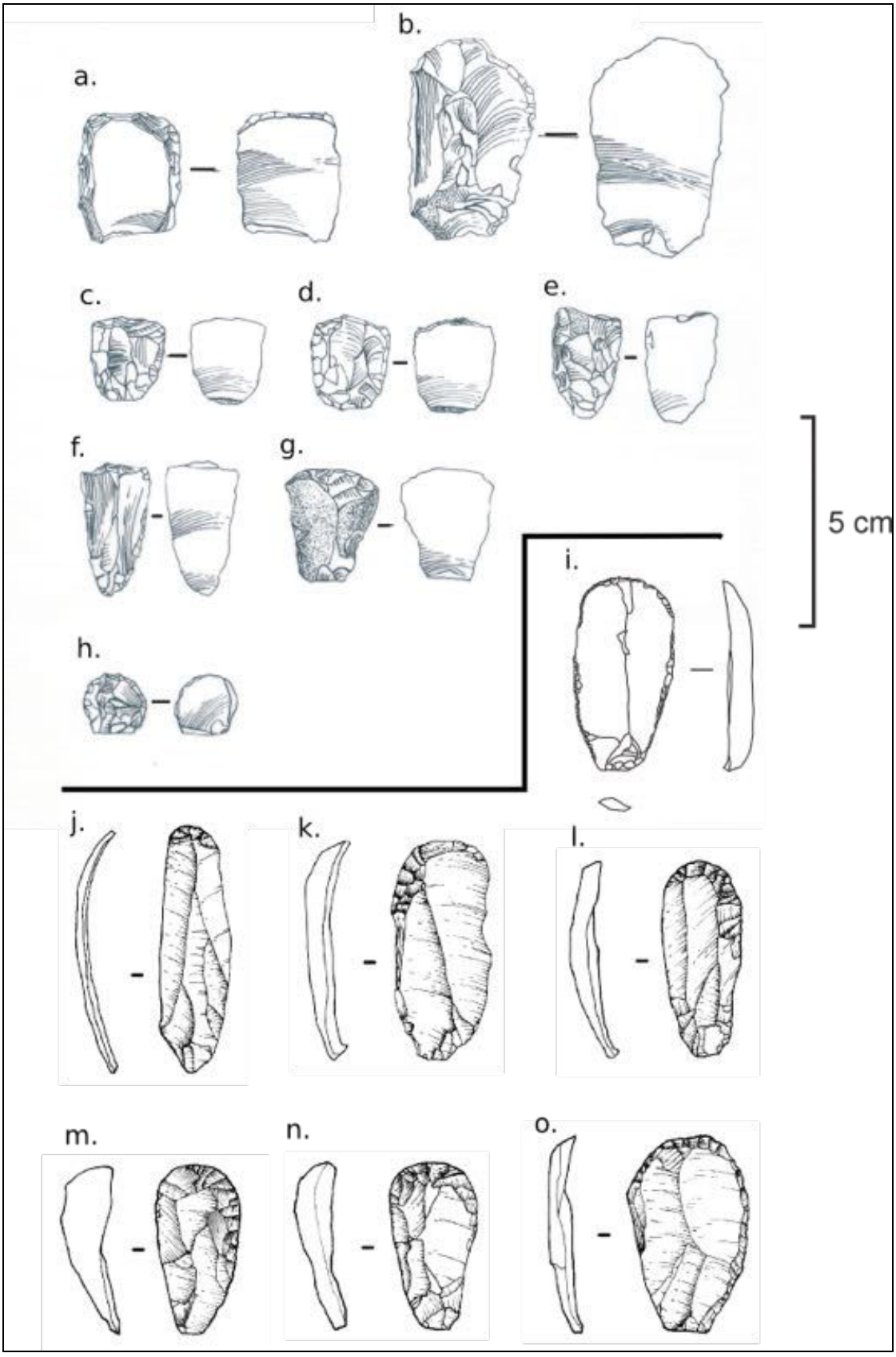


Figure 103 : grattoirs de DN48, *baten* (a-h) et grattoirs de DN10, échancrure de falaise (i-o). (a-i dessins Vallette, j-o dessins Jérémie Vosges)

Les deux grattoirs hémicirculaires sur éclats sont de petites dimensions (20 x 20x 10 et 17 x 18 x 7 mm) au front aménagé par des retouches directes abruptes. Ils font partie du cortège du groupement S23 de DN48 et n'ont été reconnus que sur le *Dhar* Nema à l'heure actuelle. L'un d'eux a subi un amincissement par un enlèvement sur la face inférieure partant du talon (fig. 103 h.).

Les deux grattoirs double sont sur éclat « *avec ou sans retouches latérales, présentant deux fronts de grattoir opposés non adjacents* »[1]. Ils proviennent tout deux du secteur S2 étudié sur DN53. Ils sont en jaspe et de dimensions moyennes de 29 x 13 x 5 mm et 27 x 17 x 9 mm. Le front de grattoir est très abrupt pour le premier (81 et 83°) et plus oblique pour le second (63° et 63°).

Les 47 grattoirs à coche(s) sont des « *grattoir*[s] *sur éclat, lame ou lamelle, présentant sur un bord ou sur les deux, une ou plusieurs coches adjacentes ou non au front du grattoir mais ne formant pas d'épaulement* . »[2] Ils sont surtout présents dans le groupement de DN48 et la concentration de DN53 (16 et 17 individus). Le jaspe est toujours le plus utilisé avec 30 individus mais il existe deux témoins en dolérite et deux en quartzite.

Les grattoirs en dolérite ont été retrouvés, l'un, sur le site de DN20 où le grand outillage en dolérite domine (Person *et al.* 2012), l'autre sur celui de Keurig, plus connu pour ses grattoirs en jaspe. Il n'est peut-être pas anodin que DN20 soit le voisin mitoyen de DN10 qui présente des grattoirs en groupement, obtenus avec des méthodes de débitage analogues à celles dont témoigne le matériel de Keurig. Ces deux grattoirs en dolérite sont de grandes dimensions comparés aux autres grattoirs à coches (fig. 99). Ils ont en revanche un front faiblement incliné (48°) et ont un front soit épais (21 mm, DN20), soit au contraire d'une faible épaisseur (8 mm, Keurig).

Les deux grattoirs ont des dimensions qui les situent à mi-chemin entre les productions en jaspe et en dolérite (fig. 104). Les fronts sont aussi dans des valeurs moyennes (15 et 12 mm). Les grattoirs en jaspe sont effectivement de dimensions réduites situées dans un intervalle de 14 à 40 mm de long pour 16 à 23 mm de large. L'épaisseur des fronts est faible la plupart du temps entre 4 et 7 mm mais certains sont

[1] Tixier, 1963, p. 63. Amblard, 1984, p. 58.
[2] *Ibid*., p. 59. *Ibid.,* p. 55.

plus épais entre 8 et 11 mm. L'angle du front est surtout faible à moyen (de 52 à 75°) mais il peut être très franc (de 76° à 110°).

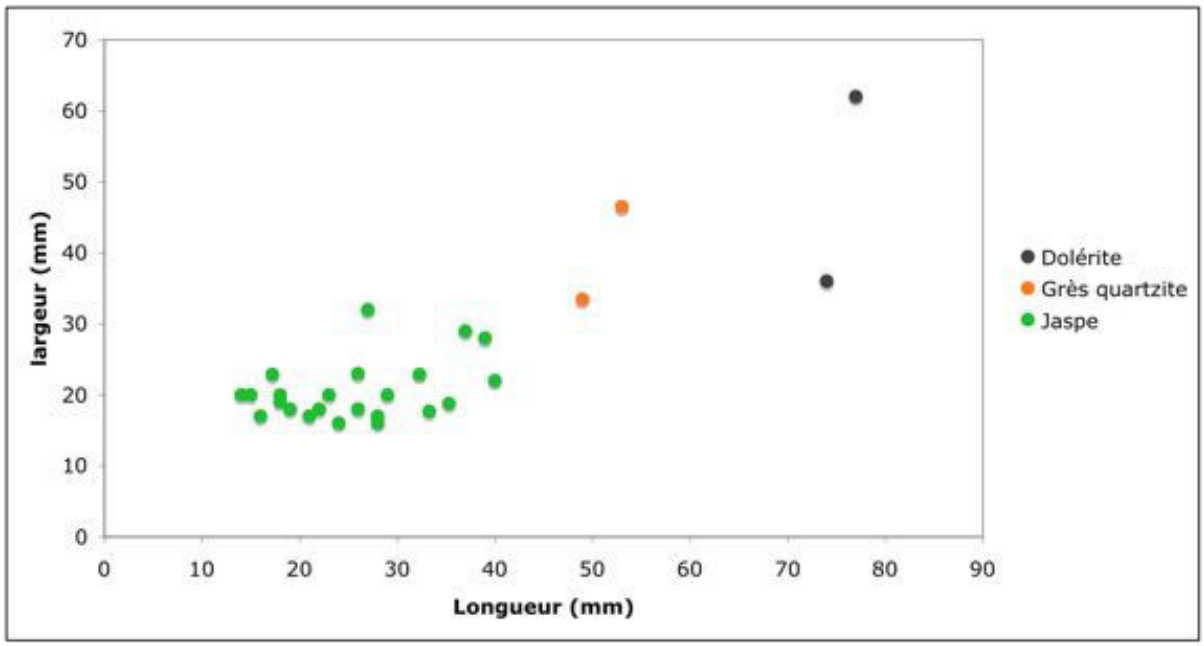


Figure 104 : rapport l/L des grattoirs à coche(s)

Les grattoirs-denticulés sont définis ainsi par une délinéation denticulée du front[1]. Ils sont aussi en grande majorité (9 sur 12) présent sur DN53. Les deux grattoirs en dolérite ont des longueurs cette fois assez proches des maximum rencontrés sur tout les grattoirs confondus. Ils sont en revanche très larges (respectivement 61x64 mm et 31x56 mm) et assez épais (26 et 14 mm). Leur front est abrupt (82°). L'unique élément en quartzite est lui aussi assez court, large et épais (39x47x27 mm). Son front est ouvert (99°). À l'instar des autres grattoirs en jaspe du corpus, les neuf grattoirs-denticulés en jaspe ont des longueurs et largeurs variables (L :16 à 30 mm, l : 15 à 29 mm) mais restent peu épais (5 à 11 mm). Les fronts peuvent être obliques (42 à 72°) ou abrupts (83 et 87°).

Les grattoirs-perçoirs correspondent à des « *éclat[s] sur le[s]quel[s] un grattoir et un perçoir ont été aménagés* »[2]. Parmi les 24 pièces que compte ce type, 16 proviennent du seul secteur S2 de DN53. Exception faite d'un grattoir en quartzite

[1] Tixier, 1963.
[2] Amblard, 1984, p. 58.

fracturé, provenant aussi de DN53, les 23 autres pièces sont en jaspe. Nous retrouvons ici des modules de longueur et largeur très variées (de 12 à 52 mm et de 17 à 47 mm). L'épaisseur du front est aussi concernée avec des valeurs allant de 4 à 16 mm. L'angle du front peut être aussi oblique (55°) qu'abrupt (86°).

2. 1. 5. Les perçoirs

Il s'agit d' « *éclat, lame ou lamelle présentant une saillie aiguë dégagée par retouches bilatérales formant un épaulement simple ou double*.»[1]. 67 perçoirs simples sont présents dans le corpus (tabl. 75). Ils sont principalement en jaspe et en quartzite. La variété est forte d'une matière à l'autre. Les perçoirs en quartzite sont plutôt aménagés sur des éclats larges (fig. 105 b), quand les perçoirs en jaspe peuvent être très effilés en forme de mèche de foret (fig. 105 f-g) ou sur éclat large et épais (fig. 105 c-d). La pièce en grès a une forme inconnue par ailleurs. Elle provient d'un prélèvement effectué par le Lt Alzuyeta à la fin des années 1940 sur le site de Lemoïlé, localisé très au sud de la zone d'étude (*cf.* chapitre I).

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe		16	26	**42**
Dolérite	2		4	**6**
Quartzite		2	12	**14**
Pélite			1	**1**
Grès			2	**2**
Quartz			1	**1**
Accident siliceux			1	**1**
Total	**2**	**18**	**47**	**67**

Tableau 75 : classe du support des perçoirs sur éclat

Si les talons des supports en jaspe, lisses et corticaux, sont encore majoritaires, l'aménagement de la partie proximale concerne plus d'individus Les mèches de foret ont en effet bord et base abattus (fig. 105 g).

[1] Tixier, 1963, p. 63.

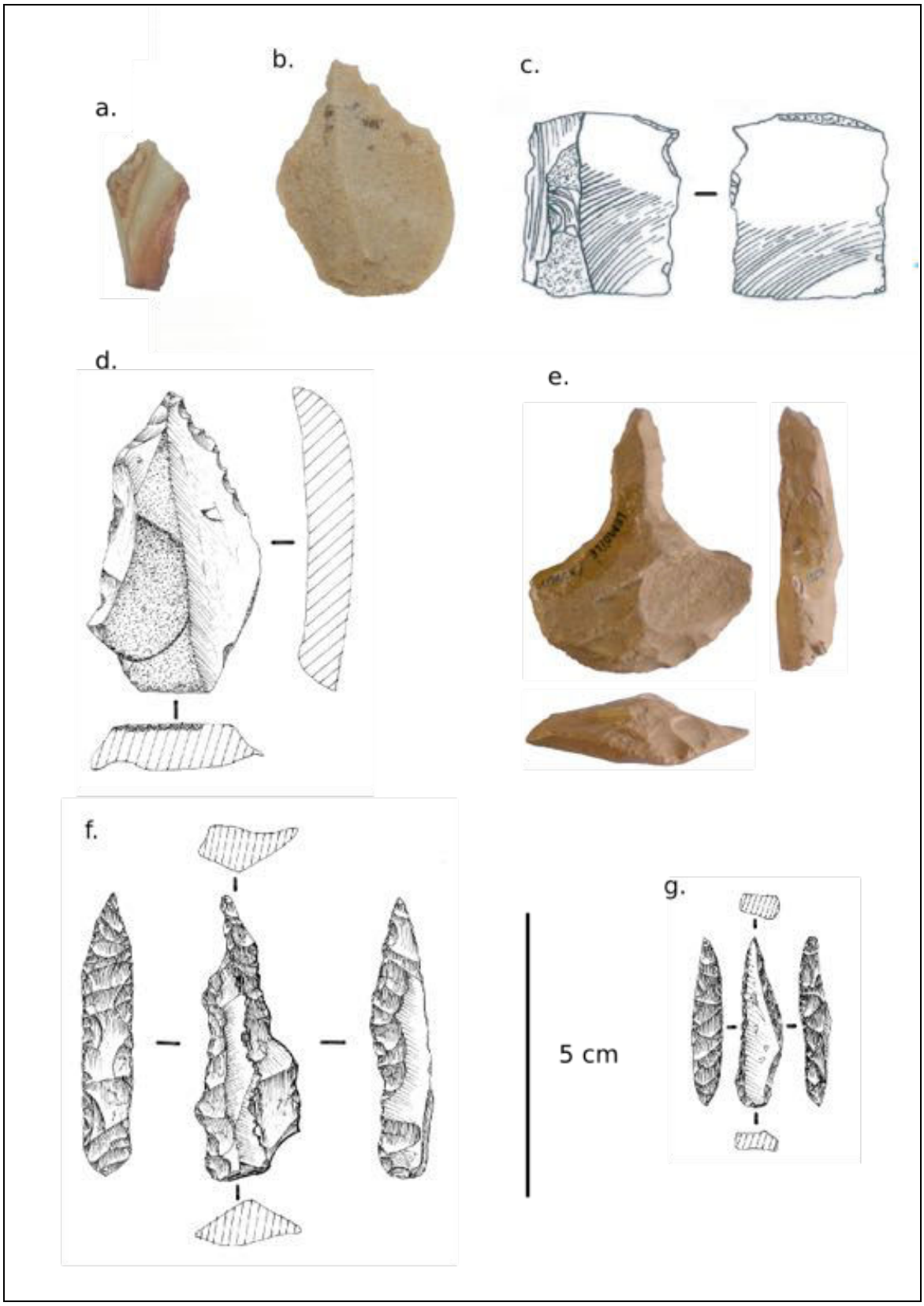


Figure 105 : perçoirs et mèches de foret : a. sur plaquette de jaspe ; b. sur éclat de quartzite ; c-d sur éclat de jaspe ; e. en grès ; f-g mèche de foret en jaspe (clichés T. Vallette, dessins M. Raimbault, a-b : DN50, c. DN48, d-f-g DN30, e. Lemoïlé)

	Cortical	Lisse	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	8	15	12	7	**42**
Dolérite	3	2		1	**6**
Quartzite		14			**14**
Pélite		1			**1**
Grès		1	1		**2**
Quartz		1			**1**
Accident siliceux			1		**1**
Total	**11**	**34**	**14**	**8**	**67**

Tableau 76 : talon des perçoirs sur éclat

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	5	3	**8**
Lisse	5	10	**15**
Retouché	5	7	**12**
Fracturé	1	6	**7**
Total	**16**	**26**	**42**

Tableau 77 : aspect des talons selon la classe des perçoirs sur éclat en jaspe

Les six perçoirs en dolérite sont sur entame (2) ou sur éclat de plein débitage (4) au talon cortical, lisse ou fracturé. Les 14 individus en quartzite sont surtout sur plein débitage à talon lisse (tabl. 76).

2. 1. 6. Les burins

Ce sont des outils de pierre taillée « *dont la partie active correspond à un étroit tranchant ou biseau obtenu par une technique spéciale* »[1] dite « *technique du coup de burin* »[2]. C'est le seul type, dans le petit outillage, où la dolérite est en relatif équilibre par rapport au quartzite. Le nombre de 25 individus reste de toute manière trop faible pour savoir si c'est une tendance ou non. Après une timide entrée en matière parmi les grattoirs, le quartz s'immisce tout juste ici. Les burins sont plutôt de petites à moyennes dimensions (de 12 à 56 mm de long), sauf pour les deux grands burins sur cassure en dolérite de DN53 (75 x 51 x 11 mm) et celui de DN20 (96 x 43 x 22 mm, fig. 106 a).

[1] Schmider, *in* Leroi-Gourhan A., 2005, p. 175-6.
[2] Pelegrin, *in* Leroi-Gourhan A., 2005, p. 177.

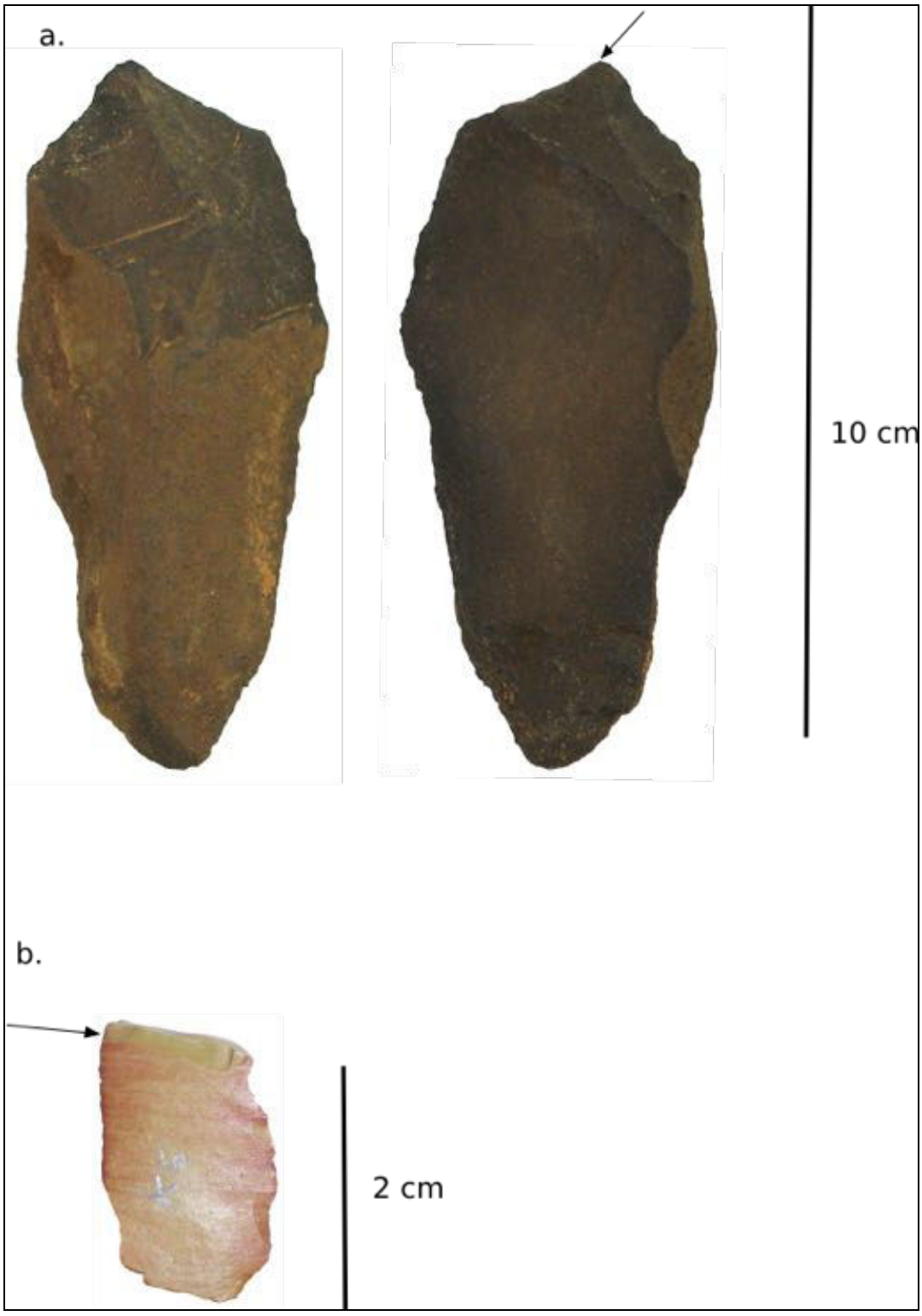


Figure 106 : burins sur cassure sur éclat (a) en dolérite et (b) en jaspe (photographies T. Vallette)

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	4	10	**14**
Dolérite	2	3	**5**
Quartzite		4	**4**
Grès		1	**1**
Quartz	1		**1**
Total	**7**	**18**	**25**

Tableau 78 : classe du support des burins sur éclat

Dans onze cas, il s'agit de burins simples sur cassure, répartis sur DN30, DN53, DN54, Nejam Nord, Gueneibtet Reji et DN56[1]. Quatre burins dièdre sur cassure font partie du cortège de DN53, Gueneibtet Reji et Nejam Nord. Sur DN53 et Gueneibtet Reji, mais aussi sur DN43, trois burins doubles ont été identifiés. Le corpus de DN30 comprend aussi trois burins d'angle sur troncature. DN53 a deux burins sur troncature et Gueneibtet Reji un autre. DN30 et Gueneibtet Reji sont les seuls à présenter des burins à négatifs multiples. Il reste difficile dans ces deux cas de dire s'il s'agit de nucleus ou d'une technique. La troncature de certains des burins mise à part, leur support ne montre pas d'aménagement particulier (tab. 79 et 80) pourtant classique pour les autres outils sur support débité en jaspe.

	Cortical	Lisse	Fracturé	**Total**
Jaspe	4	4	7	**15**
Dolérite		4	1	**5**
Quartzite		5		**5**
Grès	1			**1**
Quartz			1	**1**
Total	**5**	**13**	**9**	**27**

Tableau 79 : talon des burins sur éclat

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	2	2	**4**
Lisse		4	**4**
Fracturé	2	4	**6**
Total	**4**	**10**	**14**

Tableau 80 : aspect des talons selon la classe des burins sur éclat en jaspe

[1] Niveau 3 du sondage de K. MacDonald et son équipe, MacDonald *et al.*, 2009, fig. 8.

2. 1. 7. Les éclats à coche(s) et denticulés

Nous rassemblons ici les pièces à coche(s) qui sont des éclats *« présentant une ou plusieurs coches non adjacentes »*[1] aux denticulés qui sont des supports « *présentant plusieurs coches dont deux au moins sont adjacentes »*[2] (fig. 107 et 110).

Le troisième groupe numériquement le plus important est celui qui montre les plus fortes proportions de matières premières secondaires, comme le grès et les accidents siliceux. Nous retrouvons toutefois la triade dominante : jaspe, quartzite puis dolérite. Les coches peuvent être clactoniennes (fig. 107 a-c, h-i) ou aménagées par de fines retouches continues, obliques et concaves (fig. 107 d-g).

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	1	63	132	**196**
Dolérite	1	18	43	**62**
Quartzite	2	36	69	**107**
Pélite		1	8	**9**
Grès	1		21	**22**
Quartz		2		**2**
Accident siliceux		1	16	**17**
Total	**5**	**121**	**289**	**415**

Tableau 81 : classe du support des pièces à coche(s) et denticulés sur éclat

Les coche(s) et denticulés sont principalement aménagés sur des supports de plein débitage et ce dans les différentes matières (tabl. 81). Les supports corticaux sont plus de deux fois moins présents pour l'ensemble des matières. Le grès, jusque-là quasi-inexistant, est relativement bien présent. Si les talons lisses sont toujours omniprésents, certains éclats ont des talons dièdres pour le jaspe ou facetté dans le cas d'un support en dolérite et d'un autre en quartzite (tabl. 82 et 83). Ils sont toutefois encore trop peu nombreux pour savoir s'ils témoignent d'une préparation spécifique du plan de frappe, ou si nous sommes en présence de témoins indirects d'un ravivage de plan de frappe.

[1] Tixier *et al*., 1980, p. 119.
[2] Tixier 1963, p. 14.

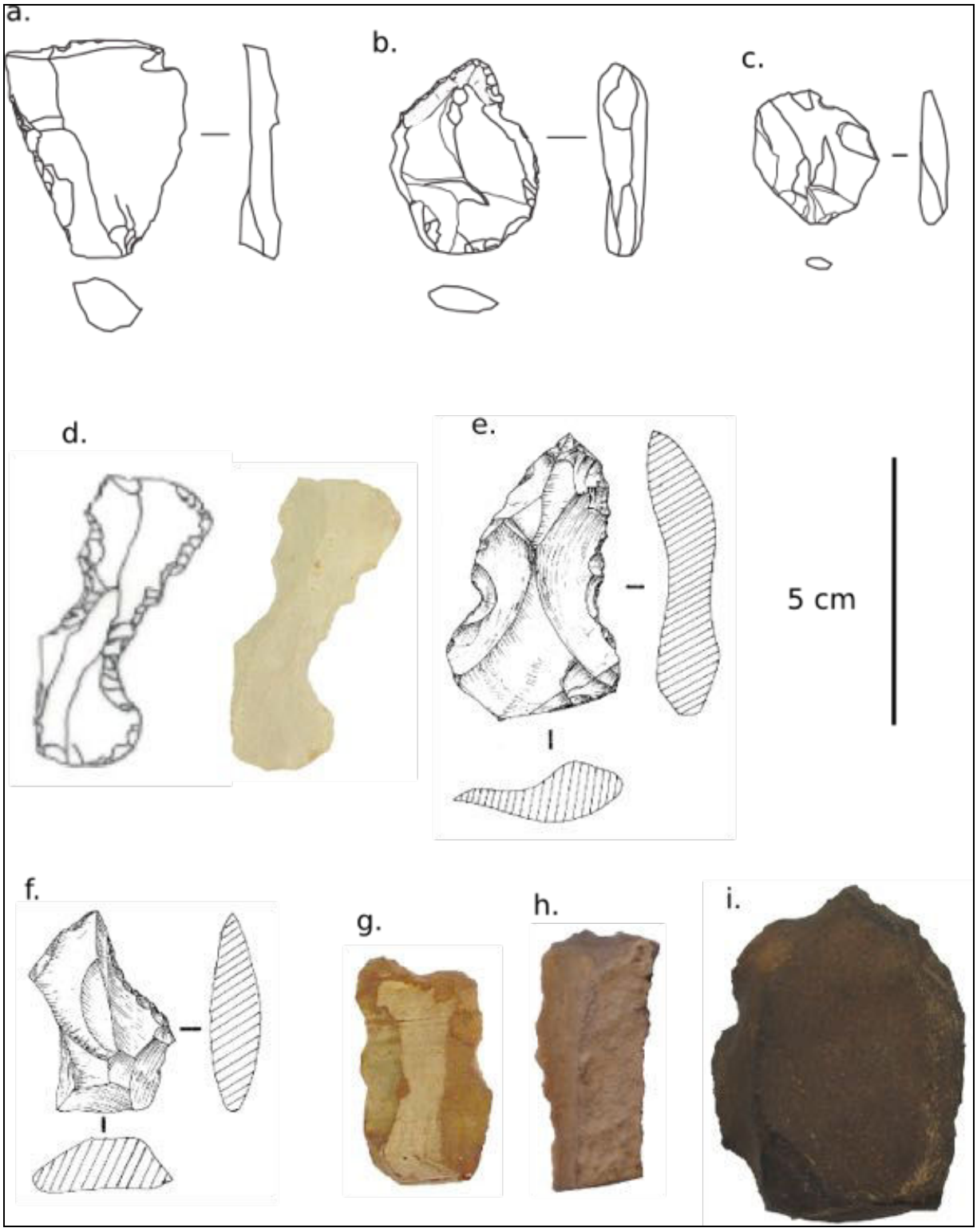


Figure 107 : pièce à coche(s) : sur éclat (a-c, e-f, h-i), sur lame (d), sur plaquette (g) ; en jaspe (a-g) et en dolérite (h-i). (a-d et g-i T. Vallette, e-f M. Raimbault)

	Cortical	Lisse	Dièdre	Facetté	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	55	76	2		14	49	**196**
Dolérite	7	36		2	3	14	**62**
Quartzite	10	55		1	12	29	**107**
Pélite		5			1	3	**9**
Grès	2	11			2	7	**22**
Quartz					1	1	**2**
Accident siliceux		16			1		**17**
Total	**74**	**199**	**2**	**3**	**34**	**103**	**415**

Tableau 82: talon des pièces à coche(s) et denticulés sur éclat

Jusqu'ici les différents types d'outils sont aménagés sur des supports au rapport L/l distinct selon les matières premières. Dans les cas précédents, nous avons en effet remarqué que les supports en quartzite et dolérite sont, par exemple, de dimensions plus importantes que ceux en jaspe. Ici la distinction existe toujours, mais une partie des supports en dolérite et en quartzite est cette fois de dimensions comparables aux coche(s) et denticulés en jaspe (fig. 108 et 109). Il faut souligner que dans les cas précédents le nombre très réduit du matériel en quartzite et en dolérite ne permet pas d'être affirmatif sur l'existence d'une césure métrique entre les productions. Une meilleure représentation des matières secondaires est peut-être la cause de cette plus grande variabilité. Il est aussi possible que cela soit dû aux types d'outils. Si l'une ou l'autre tendance se confirmait cela changerait notre manière d'appréhender les industries du *Dhar* Nema.

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	1	22	32	**55**
Lisse		19	57	**76**
Dièdre		2		**2**
Retouché		3	11	**14**
Fracturé		17	32	**49**
Total	**1**	**63**	**132**	**196**

Tableau 83 : aspect des talons selon la classe des éclats à coche(s)
et denticulé en jaspe

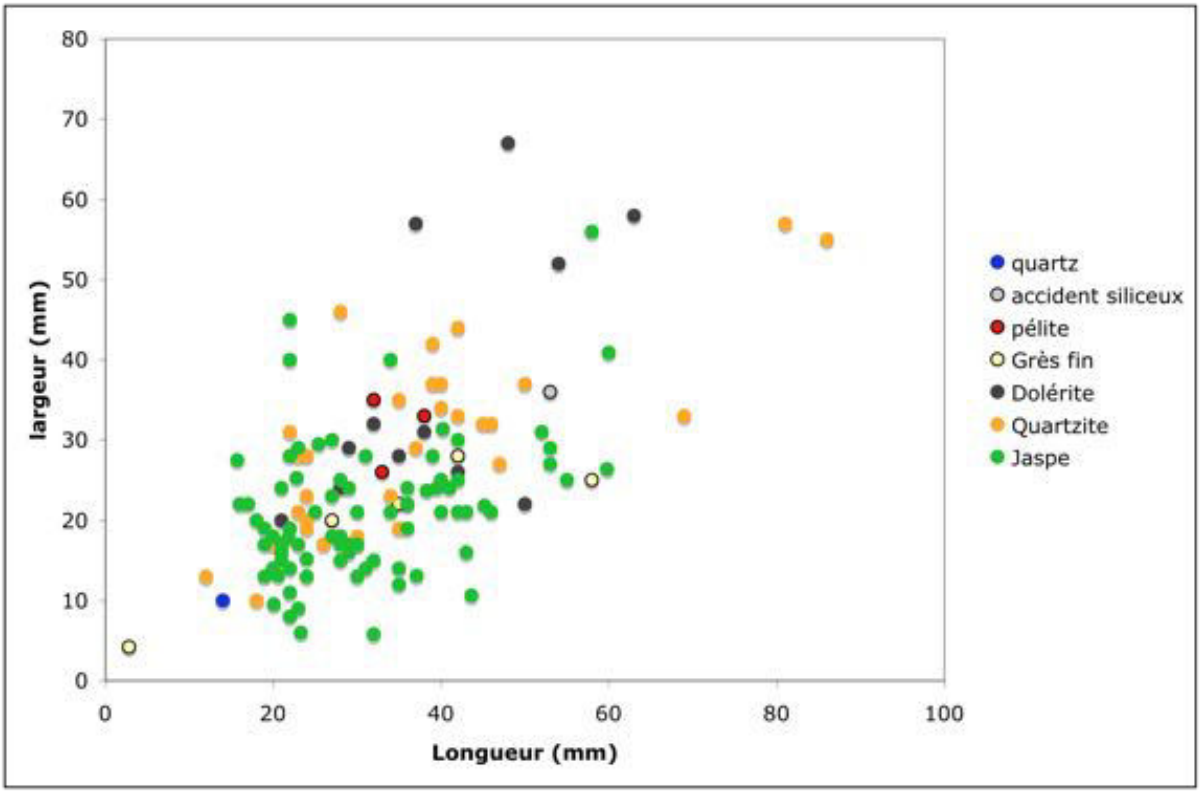


Figure 108 : diagramme du rapport l/L des pièces à coche(s)

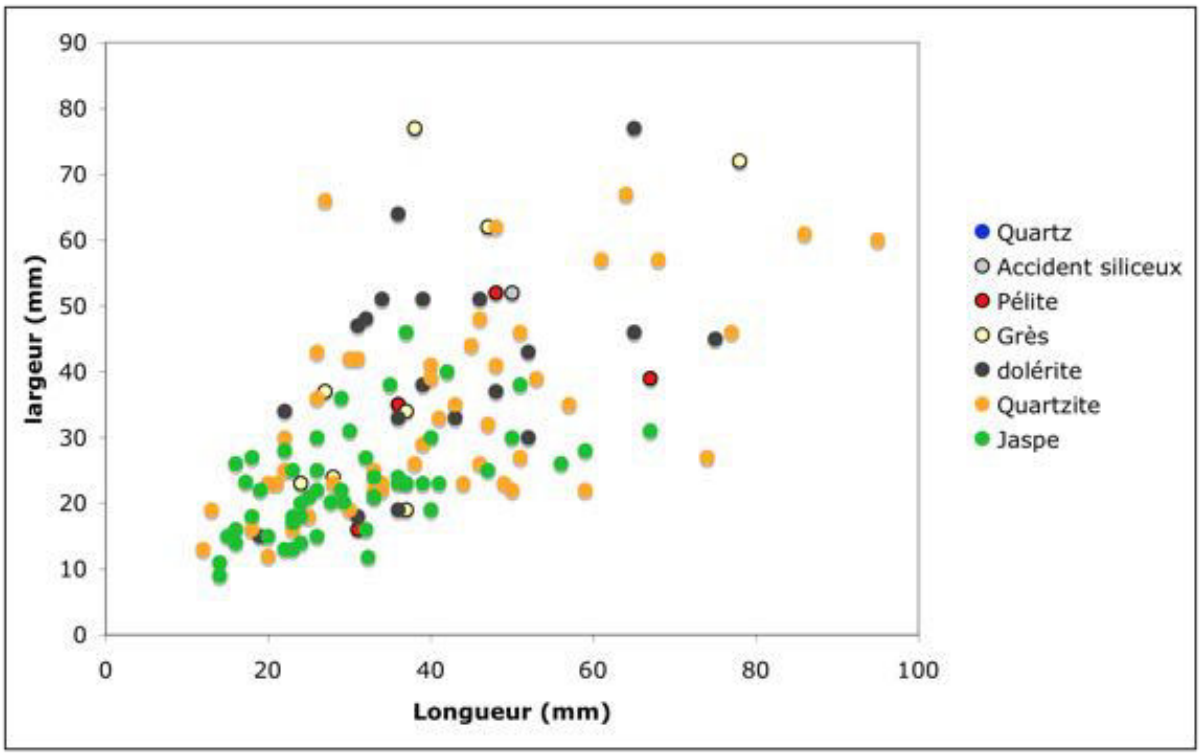


Figure 109 : diagramme du rapport l/L des denticulés

Les supports des coche(s) et denticulés partagent une autre particularité par rapport au reste du corpus des outils sur support débité. En effet si les outils en jaspe peuvent être sur support cortical, les autres outils en dolérite et quartzite montrent une préférence nette pour les supports de plein débitage. Les choses semblent assez différentes ici. Les supports corticaux et de plein débitage sont en effet utilisés dans les mêmes proportions d'une matière première à l'autre (tabl. 83-85). Cette évidence associée aux faibles dimensions, d'une part, des pièces à coche(s) et des denticulés en quartzite et dolérite, infère qu'une partie de l'outillage en quartzite et dolérite est réalisée soit à partir d'éclats d'épannelage des nucleus, destinés à produire de grands modules, soit qu'il existe des nucleus spécifiques de petites dimensions. En tout état de cause, cette utilisation des éclats-supports corticaux abonde plutôt dans le sens de l'hypothèse d'une production spécifique amenant le quartzite et la dolérite dans le champ de l'outillage de petites dimensions

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	1	2	4	**7**
Lisse		11	25	**36**
Facetté			2	**2**
Retouché		1	2	**3**
Fracturé		4	10	**14**
Total	**1**	**18**	**43**	**62**

Tableau 84 : aspect des talons selon la classe des éclats à coche(s) et denticulé en dolérite

	Entame	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	2	3	5	**10**
Lisse		16	39	**55**
Facetté		1		**1**
Retouché		2	10	**12**
Fracturé		14	15	**29**
Total	2	36	69	**107**

Tableau 85 : aspect des talons selon la classe des éclats à coche(s) et denticulé en quartzite

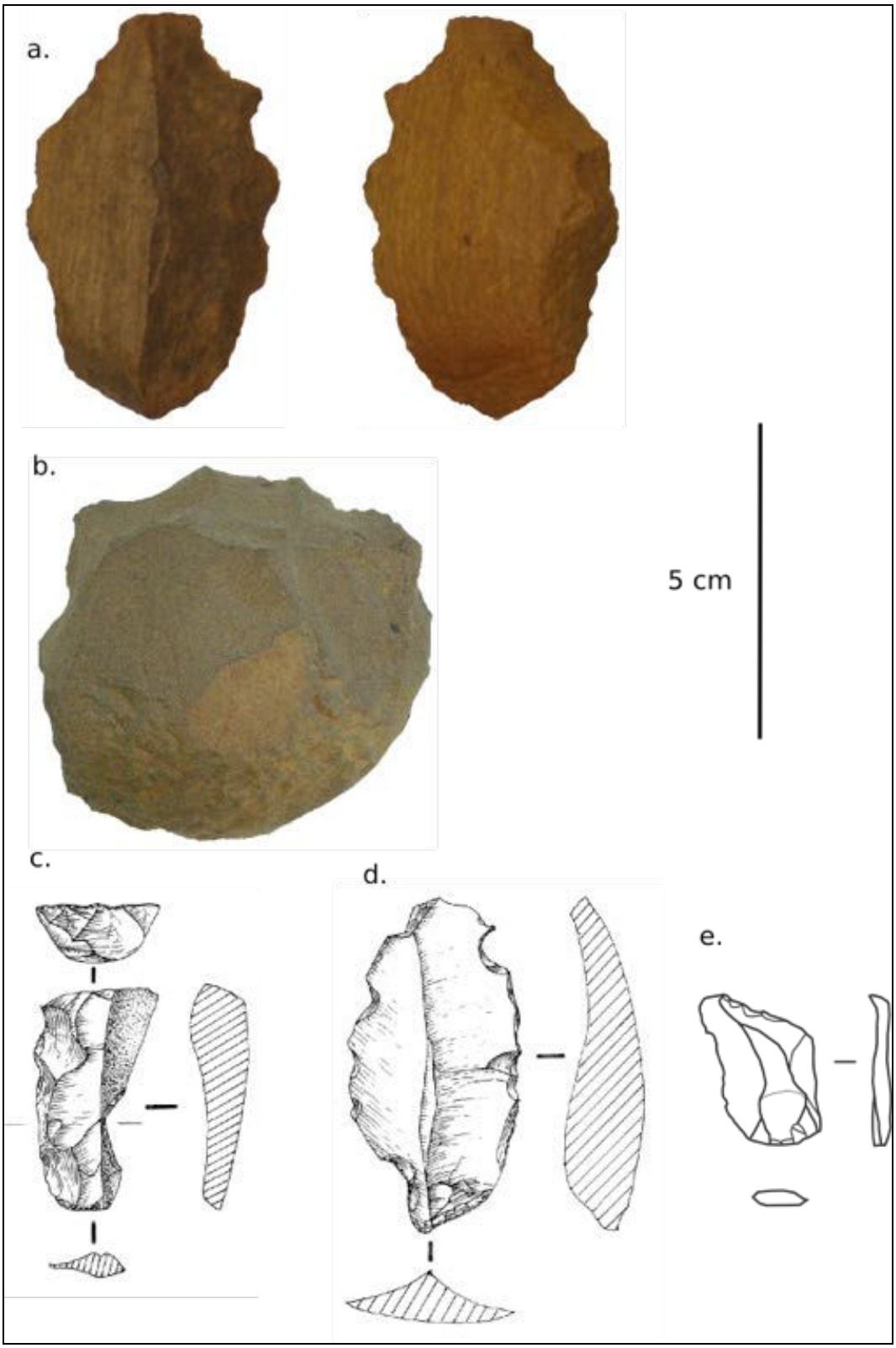


Figure 110 : denticulé : en dolérite, sur éclat (a) sur ancien percuteur (b), en jaspe sur éclat (c-e). a-b T. Vallette, c-e M. Raimbault

2. 1. 8. Les éclats à bord abattu

Le corpus comprend 38 éclats à bord abattu répartis sur huit sites (DN30, 53, 56, 64, Keurig, Ourkem, Gueneibtet Reji et Mjebir). Ils sont en majorité en jaspe (34) mais aussi en quartzite (6) et en dolérite (1). Les neuf pièces à retouche Ouchtata[1] – toutes en jaspe – ont été associées à ce groupe comme proposé par Ginette Aumassip (1972 et 1986). Le bord abattu peut être rectiligne (32 dont les neuf pièces à retouche Ouchtata), arqué (6) ou très rarement concave (2). Parmi les éclats à bord abattu, la retouche aménageant le dos est continue sur au moins un des côtés dans la majorité des cas. Seuls trois éclats provenant de DN30 ont une retouche partielle aux extrémités dont deux en partie distale et un en partie proximale. Un éclat à bord abattu arqué et une pièce à retouche Ouchtata ont une partie proximale arrondie.

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	9	25	**34**
Dolérite		1	**1**
Quartzite	2	4	**6**
Total	**11**	**27**	**38**

Tableau 86 : classe du support des éclats à bord abattu

	Cortical	Lisse	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	7	6	8	10	**31**
Dolérite	1		1		**1**
Quartzite		2		4	**6**
Total	**8**	**8**	**8**	**14**	**38**

Tableau 87 : talon des éclats à bord abattu

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	4	3	**7**
Lisse		6	**6**
Retouché	2	6	**8**
Fracturé	3	7	**10**
Total	**9**	**22**	**31**

Tableau 88 : aspect des talons selon la classe des éclats à bord abattu en jaspe

[1] Retouche semi-abrupte marginale continue, Tixier 1963, p. 48.

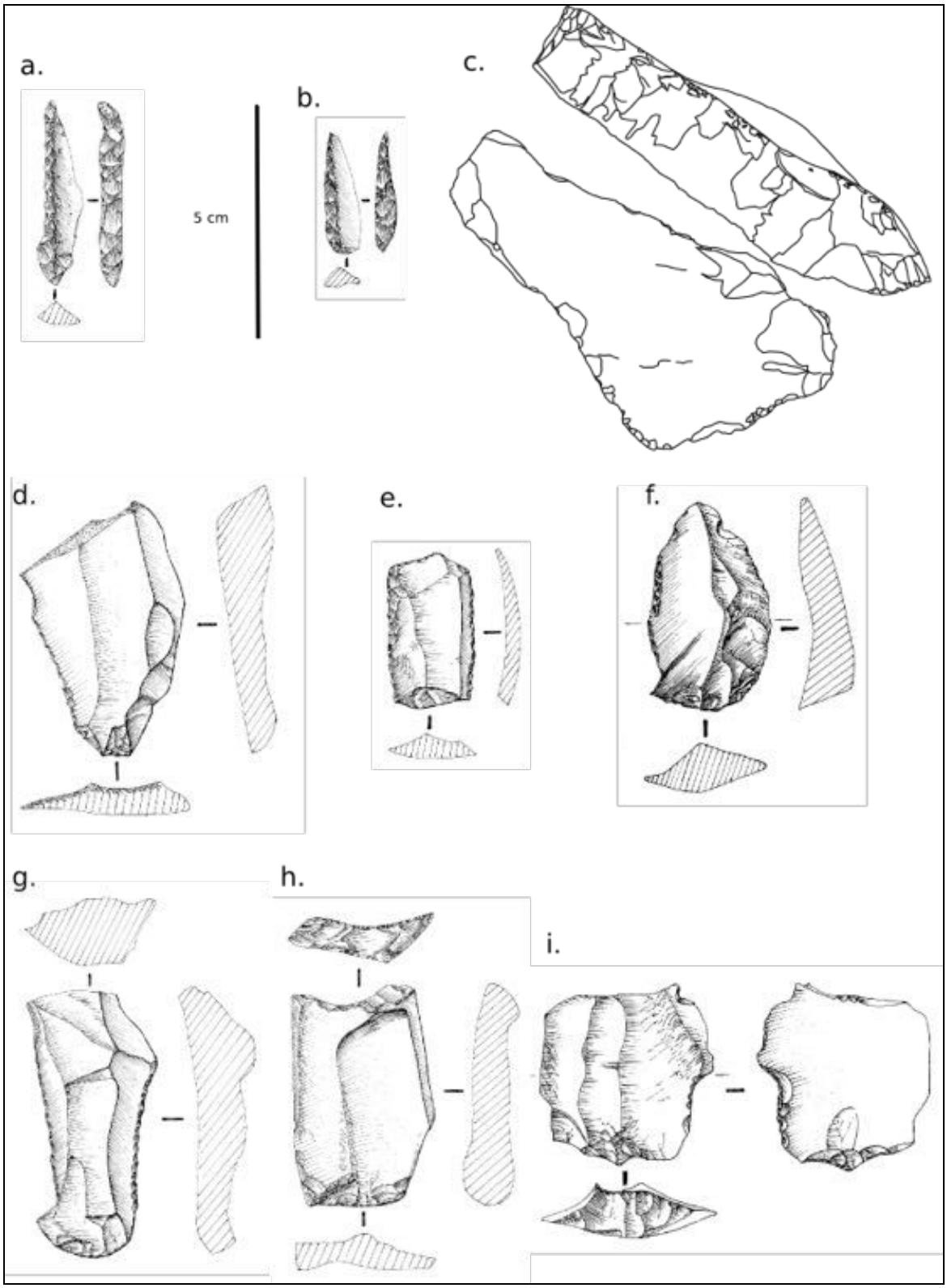


Figure 111 : pièces à bord abattu et troncatures en jaspe : a-b lamelle à dos, c. éclat à bord abattu, d-g éclat et lame à retouche Ouchtata ; troncature simple (h) et double (i). (Dessins M. Raimbault)

En fonction des matières premières des distinctions de production de support se font jour. Le seul éclat à bord abattu en dolérite (tabl. 86 et 87) montre deux négatifs d'éclats convergents ainsi que deux tentatives réfléchies sur la face supérieure qui sont de même polarité que l'axe technique du support. De plus grandes dimensions que les pièces en autres matières (65 x 54 x 22 mm), il a un talon et une partie distale abrupte corticaux et un angle d'éclatement de 130° qui indique une longueur maximale du nucleus inférieure à 65 mm et surtout un détachement de l'éclat en rentrant dans la matière.

Les sept éclats à bord abattu en quartzite présentent des négatifs d'enlèvements d'éclats de même polarité que l'axe technique du support. Deux d'entre eux – dont un au talon fracturé (tabl. 86 et 87) – dépassent les 40 mm de long mais leurs dimensions sont en règle générale proches de celles des produits en jaspe. Seuls deux ont gardé leur talon. Ils sont assez larges et épais (11 x 7 et 19 x 9 mm). Leurs angles d'éclatement sont assez faibles (respectivement 55 et 60°). La face supérieure du premier a permis de mesurer l'angle de chasse (93°). Ces éléments montrent un débitage tangentiel proche des limites mécaniques.

Les bords abattus sur support en jaspe peuvent avoir été aménagés sur entame outrepassante (1), éclat cortical (8) mais surtout sur éclat de plein débitage (22 ; tabl. 88). Seuls quatre des supports corticaux ont un talon diagnostique. Si trois d'entre eux ont un talon fin et étroit et un angle d'éclatement d'inclinaison moyenne (64°, 59° et 53°) caractéristique d'un débitage tangentiel, l'éclat à bord abattu concave de DN64 a un talon large et épais (30 x 10 mm) et un angle d'éclatement de 122° montrant un débitage rentrant à mettre en parallèle des nucleus retrouvés sur le même site et à Ourkem (*cf. supra*). Sa face supérieure montre de plus trois négatifs de même axe que le support dont deux ont la même polarité et le troisième une polarité inverse. Ce stigmate d'un débitage bipolaire le distingue d'autant des produits reconnus sur les autres sites et le rapproche d'un cas de figure rencontré sur DN64 (*cf. supra*). Parmi les produits de plein débitage, trois ont un talon cortical, six un talon lisse, cinq retouché dont un à troncature, les autres ayant un talon fracturé. Seuls six ont pu faire l'objet de mesures au niveau du talon. Cinq ont un angle d'éclatement fort à faible (41 à 90°), un produit de DN30 en a un de 122° montrant un débitage rentrant.

Sur les trois pièces à retouche Ouchtata de DN30 sur lesquelles une analyse du talon a été possible, deux rythmes ont été observés (3-1-2 et 2-3-2'). La première de code 3-1-2 montre des négatifs d'éclats (fig. 111, f), tandis que les deux autres ont des négatifs de lamelles de code 2-3-2' (fig. 111, d-e) La troisième pièce présente de plus deux négatifs obliques en partie distale antérieurs aux négatifs relatifs à une séquence de débitage qui indiquent des enlèvements de mise en forme du nucleus par crête postéro-latérale (fig. 111, e). Il en est de même pour une pièce à retouche Ouchtata de DN56 où un négatif relatif à une séquence de débitage est postérieur à un négatif orthogonal présent sur le bord gauche.

2. 1. 9. Les troncatures sur éclat

Il s'agit d'une « *section, par retouche abrupte, de l'extrémité d'un éclat, lame ou lamelle, raccourcissant ainsi sa plus grande dimension.* »[1]

Les troncatures sont faiblement représentées dans le corpus. Elles font partie du matériel prélevé sur quatre sites : Gueneibtet Reji, DN30, DN50 et Mjebir. Elles peuvent être double concave, sur éclat en jaspe à Gueneibtet Reji (25x20x6 mm) et à DN30 (35 x 36 x 6 mm, fig. 111 i), ou simple oblique en quartzite (49 x 24 x 8 mm), comme à Gueneibtet Reji. Il existe aussi trois troncatures simples obliques concaves provenant de DN30 (fig. 111 h). Trois autres sont simples rectilignes sur support en jaspe, dont une sur éclat sans autre aménagement, une sur éclat à bord abattu (27 x 30 x 10 mm ; DN50) et une, fracturée, en quartzite (Gueneibtet Reji). La seule qui soit en dolérite provient de Mjebir porte une troncature et est aménagée en partie distale d'un support dont le bord droit est aménagé par une retouche inverse oblique sinueuse. Elles sont aménagées sur support de plein débitage sauf pour le jaspe (tabl. 89) et peuvent avoir une partie proximale retouchée (tabl. 90 et fig. 111 h).

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	4	3	**7**
Dolérite		1	**1**
Quartzite		2	**2**
Total	**4**	**6**	**10**

Tableau 89 : classe du support des troncatures

[1] Pelegrin, *in* Leroi-Gourhan A., 2005, p. 1118.

	Cortical	Lisse	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	1	2	4	2	**9**
Dolérite				1	**1**
Quartzite	1			1	**2**
Total	**2**	**2**	**4**	**4**	**12**

Tableau 90 : talon des troncatures

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical		1	**1**
Lisse	2		**2**
Retouché	1	2	**3**
Fracturé	1		**1**
Total	**4**	**3**	**7**

Tableau 91 : aspect des talons selon la classe des troncatures sur éclat en jaspe

2. 1. 10. Les racloirs

Il s'agit d' « *instrument de pierre taillée, façonné sur éclat ou sur lame par retouche continue.* […] *Déterminant un tranchant plus ou moins aigu, la retouche est le plus souvent écailleuse* »[1]. Vingt-sept racloirs, dont 21 sur support en jaspe, sont répartis sur neuf sites (DN20, DN30, DN50, DN53, DN56, Nejam Nord, Nema et Gueneibtet Reji). Les informations sur les classes des supports sont disponibles pour 19 d'entre eux (tabl. 92).

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	1	7	**8**
Dolérite	2	5	**7**
Quartzite	2	1	**3**
Grès		1	**1**
Total	**5**	**14**	**19**

Tableau 92 : classe du support des racloirs sur éclat

Concernant l'aspect métrique, nous retrouvons ici les tendances d'avant les pièces à coche(s) avec, d'un côté, des supports de petites dimensions pour le matériel en jaspe (de 16 à 31 mm de long) et, de l'autre, des outils de plus grandes dimensions en

[1] Farizy, *in* Leroi-Gourhan A., 2005, p. 920-921.

quartzite (44 à 86 mm) et dolérite (42 à 89 mm). Les racloirs peuvent être simples rectilignes ou concaves, convergents sur éclat déjeté ou encore être sur face plane à DN30. Ils sont simples rectilignes sur les huit autres localités.

	Cortical	Lisse	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	2	2		4	**8**
Dolérite	3	2	1	1	**7**
Quartzite			1	2	**3**
Grès				1	**1**
Total	**5**	**4**	**2**	**8**	**19**

Tableau 93 : talon des racloirs sur éclat

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	1	1	**2**
Lisse		2	**2**
Fracturé		4	**4**
Total	1	7	**8**

Tableau 94 : aspect des talons selon la classe des racloirs sur éclat en jaspe

2. 2. Le petit outillage sur lame et lamelle

Ce support a été peu utilisé en comparaison de l'éclat. Seul le jaspe montre une production relativement importante. L'étude des nucleus nous avait déjà mis sur cette piste puisque certains d'entre eux ont servi à la production de lames/lamelles et d'éclats (*cf. supra*). Le corpus d'outils sur éclat pose un problème similaire – 15 lames ou lamelles retouchées dont on ne connaît que le type (exclues du tableau XX suivant) car les études de terrain ont eu pour l'obtention d'un indicatif de présence des types et matières premières.

Le corpus total de supports laminaires s'élève à 180 pièces (tabl. 95) et le corpus analytique à 136 pièces (tabl. 96), réparties en 124 outils et douze lames brutes à traces d'usure, provenant de DN30, et décrites par Michel Raimbault comme des supports « *présentant localement sur les arêtes de fins enlèvements de grignotage* »[1]

[1] Raimbault, Rapport de mission 2003

	Jaspe	Quartzite	Grès	Accident siliceux	**Total**
Traces d'utilisation	12				**12**
Lame/lamelle retouchée	52	1		1	**54**
Grattoir	19	1		1	**21**
Perçoir	1			1	**2**
Burin	4				**4**
Coche(s) et denticulé	21	2	1	5	**30**
Bord abattu	21			1	**22**
Troncature	4				**4**
Géométrique	23			8	**31**
Total	**157**	**4**	**1**	**17**	**180**

Tableau 95 : catégories d'outils sur lame/lamelle par matière première sur le corpus total

	Jaspe	Quartzite	Grès	Accident siliceux	**Total**
Lame/lamelle retouchée	24	1		1	**26**
Perçoir	3			1	**4**
Burin	4				**4**
Coche(s) et denticulé	17	2	1	5	**25**
Bord abattu	21			1	**22**
Troncature	4				**4**
Grattoir	14	1		1	**16**
Géométrique	23			8	**31**
Total	**114**	**4**	**1**	**17**	**136**

Tableau 96 : catégories d'outils sur lame/lamelle par matière première sur le corpus analytique

Ici aussi, les supports de plein débitage ont été privilégié (tabl. 95). Nous y avons inclus les sept géométriques de notre corpus, même si un petit nombre d'entre eux ont été très probablement réalisés à partir d'éclat. À l'instar des armatures en pointe de flèche, il est en effet parfois bien difficile d'avoir des éléments suffisants pour déterminer la nature du support de certains géométriques (*cf. infra*). Les supports ont fait l'objet d'un aménagement qui les transforme en profondeur, comme par exemple les lames et lamelles à bord abattu. La prédominance des parties proximales retouchées en est ici un indice. Il est à ce stade difficile de connaître la place de la majorité de ces supports dans la chaîne opératoire et, notamment, si leur production est contrainte, ou non, de la même manière que le débitage d'éclats. Nous pouvons juste souligner le fait,

vu au cours de l'étude des grattoirs, que le débitage des éclats-supports de grandes dimensions semble moins maîtrisé ou moins systématisé, à l'instar de la production laminaire, que ne le sont les produits de petites dimensions.

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	5	13	**18**
Lisse	7	22	**29**
Dièdre		1	**1**
Retouché	3	44	**47**
Fracturé	1	18	**19**
Total	**16**	**98**	**114**

Tableau 97 : aspect des talons selon la classe du petit outillage sur lame et lamelle et géométrique en jaspe

	Unipolaire parallèle	Avec négatif distal oblique antérieur	Unipolaire convergent	Bipolaire convergent	Orthogonal
Lame à dos cortical					
Retouchée	1				
Pièce à coche(s)	2				
Lame de plein débitage					
Retouchée	9		1		1
Grattoir	8				
Perçoir	2				
Burin	3				
Pièce à coche(s)	7			1	
Denticulé	2				
Bord abattu	10	1	2		
Troncature	1				
Géométrique	14				
Racloir	1				

Tableau 98 : direction des négatifs des faces supérieures lames-supports d'outils diagnostiques

2. 2. 1. Les lames retouchées

À l'instar des éclats retouchés, nous définissons les lames et lamelles retouchées comme des produits de débitage de forme variée, dont une partie est aménagée par une

série de retouches continues ou discontinues, sans que le type de retouche ou la forme dessinée par l'aménagement permettent d'y reconnaître un type défini par ailleurs.

Quatre d'entre elles ont une retouche continue oblique et rectiligne sur au moins un des bords. Quatre lames en jaspe proviennent de DN53, DN54 et Gueneibtet Reji quand la dernière, en accident siliceux, est issue d'un autre sondage effectué sur DN54. Deux lames, l'une en quartzite provenant de DN50 et l'autre en jaspe de DN56, présentent une retouche partielle oblique et rectiligne. Les lames en jaspe mesurent 26 à 33 mm pour une largeur comprise entre 8 et 16 mm et une épaisseur de 5 à 6 mm. La lame en quartzite de DN50 est plus longue, large et épaisse (71 x 33 x14 mm). Enfin, deux lames à base retouchée et une lame à retouche inverse oblique et discontinue en jaspe ont été prélevées en sondage par l'équipe de K. MacDonald (MacDonald *et al.* 2009).

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	7	17	**24**
Quartzite		1	**1**
Accident siliceux		1	**1**
Total	**5**	**20**	**25**

Tableau 99 : classe des supports de lames retouchées

	Cortical	Lisse	Dièdre	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	5	5	1	9	3	**23**
Quartzite		1				**1**
Accident siliceux		1				**1**
Total	**5**	**7**	**1**	**9**	**3**	**25**

Tableau 100 : talon des lames retouchées

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	2	3	**5**
Lisse	4	2	**6**
Dièdre		1	**1**
Retouché	1	8	**9**
Fracturé		3	**3**
Total	**7**	**17**	**24**

Tableau 101 : aspect des talons selon la classe des lames retouchées en jaspe

2. 2. 2. Les grattoirs sur lame ou lamelle retouchée ou non

Ce sont des « *lame[s] ou lamelle[s] présentant à l'une de ses extrémités une retouche continue délimitant un front généralement plus ou moins arrondi, rarement rectiligne ou ogival… et présentant sur un bord ou sur les deux des retouches continues.* »[1].

Vingt et un grattoirs sur lame ont été retrouvés sur huit sites, dont DN30 et DN53 où ils sont les plus fréquents (13 et 8). Ils font notamment partie du cortège des groupements outillés de DN10 et DN48. Seize d'entre eux sont analysés.

Mis à part deux exemplaires en jaspe, ils sont sur lame de plein débitage (tabl. 102). Les talons des supports en jaspe peuvent être lisses, retouchés ou fracturés, mais ils sont surtout corticaux. La tendance des tailleurs à utiliser des nodules de petites dimensions pour le matériel sur éclat, semble aussi valable pour le matériel sur lame. L'aménagement concerne principalement le front et ponctuellement la partie proximale. Néanmoins, l'un des bords des grattoirs du groupement de DN48 est aménagé d'une profonde coche clactonienne. Ils sont plutôt de dimensions réduites, mais un grattoir de Nejam Nord mesure 51 x 19 x 7 mm.

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	2	12	**14**
Quartzite		1	**1**
Accident siliceux		1	**1**
Total	**2**	**14**	**16**

Tableau 102 : classe du support des grattoirs sur lame

	Cortical	Lisse	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	7	2	3	2	**14**
Quartzite			1		**1**
Accident siliceux		1			**1**
Total	**7**	**3**	**4**	**2**	**16**

Tableau 103 : talon des grattoirs sur lame/lamelle

[1] Tixier J., 1963, p. 61.

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	1	6	**7**
Lisse		2	**2**
Retouché	1	2	**3**
Fracturé		2	**2**
Total	2	12	**14**

Tableau 104: aspect des talons selon la classe des grattoirs sur lame et lamelle en jaspe

2. 2. 3. Les perçoirs sur lame/lamelle

Les perçoirs sur support laminaire sont très rares: trois en jaspe dont un sur lame corticale à talon corticale, et un en accident siliceux

2. 2. 4. Les burins

Quatre burins sur lame font partie du corpus. Ils sont tous sur support de plein débitage en jaspe à talon lisse, retouché ou fracturé.

2. 2. 5. Les pièces à coche(s) et denticulés sur lame

Les pièces à coche(s) et denticulés en jaspe sont bien représentés parmi l'outillage sur lame (tabl. 95, 96 et 105). Les talons sont lisses, corticaux ou retouchés deux lames de jaspe (tabl. 106).

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	5	12	**17**
Dolérite		1	**1**
Quartzite		2	**2**
Grès		1	**1**
Accident siliceux	1	4	**5**
Total	**6**	**20**	**26**

Tableau 105 : classe du support des pièces à coche(s) et denticulés

	Cortical	Lisse	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	5	6	2	4	**17**
Dolérite		1			**1**
Quartzite	1			1	**2**
Grès		1			**1**
Accident siliceux	1	4			**5**
Total	**7**	**12**	**2**	**5**	**26**

Tableau 106 : talon des pièces à coche(s) et denticulés

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	1	4	**5**
Lisse	3	3	**6**
Retouché		2	**2**
Fracturé	1	3	**4**
Total	**5**	**12**	**17**

Tableau 107 : aspect des talons selon la classe des lames à coche(s) et denticulés en jaspe

	Cortical	Lisse	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	5	9	2	4	**20**
Dolérite		1			**1**
Quartzite	1			1	**2**
Grès		1			**1**
Accident siliceux	1	4			**5**
Total	**7**	**15**	**2**	**5**	**29**

Tableau 108 : talon des pièces à coche(s) et denticulés

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Cortical	1	4	**5**
Lisse	3	3	**6**
Retouché		2	**2**
Fracturé	1	3	**4**
Total	**5**	**12**	**17**

Tableau 109 : aspect des talons selon la classe des lames à coche(s) et denticulés en jaspe

2. 2. 6. Les lames et lamelles à bord abattu

Exception faite de la lame en accident siliceux de DN54, les lames et lamelles à bord abattu sont en jaspe (20). Elles proviennent de six localités (DN04, DN30, DN53, DN54, DN56 et Gueneibtet Reji). Elles sont petites, à retouche abrupte (L : 18 à 38 mm, l : 5 à 8 mm, ép. : 2 à 4 mm) sur DN30 et DN04, plus grandes à retouche Ouchtata à DN56 (40 et 47 mm pour 8 à 11 mm de large). La lame à retouche Ouchtata de DN53 est plus petite (23 x 17 x 4 mm). Deux lames à bord abattu arqué (33 x 13 x 4 mm et 20 x 9 x 4 mm) et une lame fracturée à retouche Ouchtata proviennent de Gueneibtet Reji. Le bord abattu vient souvent entamer la partie proximale, mais quatre lames conservent leur talon lisse (tabl. 110).

	Lisse	Retouché	Fracturé	**Total**
Jaspe	4	11	6	**21**
Accident siliceux	1			**1**
Total	**5**	**11**	**6**	**22**

Tableau 110 : talon des lames et lamelles à bord abattu

2. 2. 7. Les troncatures sur lame et lamelle

Seules quatre troncatures sur lame de plein débitage en provenance de DN30 font partie du corpus. Trois d'entre elles sont oblique concave. La dernière est oblique rectiligne

2. 2. 8. Les géométriques

Les géométriques sont des « *éclat, lamelle (ou leur fragment) retouché en forme de figure simple : triangle, rectangle, trapèze, rhombe, segment de cercle.* »[1]. Dans notre corpus, nous avons observé 31 géométriques dedeux de ces types : le trapèze et le segment de cercle (tabl. 111). Le premier est, en l'état actuel des chose,s assez anecdotique puisqu'un unique exemplaire a été prélevé par l'équipe de K. MacDonald sur DN56 (fig. 112 g.). Le segment de cercle, plus fréquent, a été retrouvé sur six sites. Ils peuvent être de très faibles dimensions comme à DN54, Gueneibtet Reji et DN56 (respectivement 11 x 9 x 3 mm, 16 x 9 x 3 mm et 17 x 7 mm) mais sont plus généralement entre 21 et 29 mm de long pour 7 à 17 mm de large et 2 à 7 mm d'épaisseur. L'un d'entre eux provenant de DN56 (fig. 112 b) présente des retouches obliques lui donnant l'aspect d'un segment mais l'absence de bord abattu l'exclut du groupe.

	Cortical	Plein débitage	**Total**
Jaspe	1	22	**23**
Accident siliceux		8	**8**
Total	**1**	**30**	**31**

Tableau 111 : séquence du support des géométriques

[1] Orliac M. *in* Leroi-Gourhan A., 2005, p. 421.

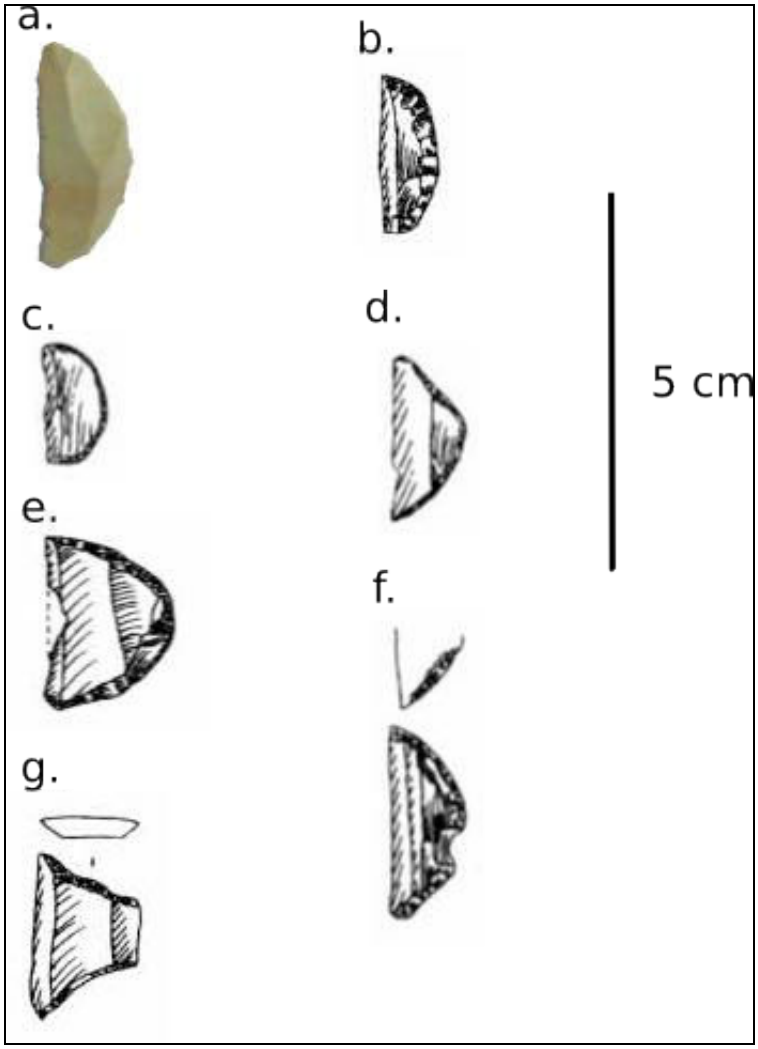


Figure 112 : géométriques : segments (a et c-f), pseudo-segment (b), trapèze (g).
(cliché T. Vallette, dessins K. MacDonald)

2. 3. Le petit outillage sur plaquette

Vingt-quatre pièces sur plaquettes ont été déterminées jusqu'alors. Huit sont des unifaces, dont trois pourraient être des ébauches d'armatures en pointe de flèche, neuf sont des denticulés, six sont des pièces à coche(s) et la dernière est un perçoir. Pour cinq unifaces, les enlèvements sont unifaciaux, obliques, continus et rectilignes. Les trois autres présentent un aménagement provoquant l'amincissement du bloc initial. La première a une face et des bords corticaux. La face opposée est façonnée par des enlèvements unifaciaux, rasants, continus et rectilignes sur les deux bords. Une pointe grossière corticale est dégagée en partie distale par retouches unifaciales obliques à abruptes. La seconde présente une face façonnée et une face opposée entamée par des

enlèvements réfléchis. Les enlèvements sont couvrants, rectilignes et continus sur les faces mais deviennent obliques en partie distale. La troisième a des enlèvements unifaciaux réfléchis continus partant du bord gauche cortical rectiligne.

3. Les armatures en pointe de flèche

Soixante et onze armatures en pointe de flèche ont été à ce jour observées sur le *Dhar* Nema. Elles se répartissent entre différentes localités (tabl. 112), mais proviennent surtout de DN50. Si l'on considère que ces armatures sont surtout destinées à la pratique de la chasse, il n'est pas étonnant de ne les retrouver qu'en petit nombre, lorsque nous avons la chance d'en référencer sur les sites. Le commerce actuel de ces pointes de flèche explique cette rareté. Cependant, l'existence d'un déséquilibre dans leur répartition peut nous donner d'autres informations. Il faut souligner ici que les sites de DN04, DN30, DN48 et DN56 ont été étudiés de manière approfondie par la même combinaison de méthodes de terrain (*cf.* chapitre II 1). Cette distinction ne semble donc à première vue être un artefact produit par la méthode. Au contraire de DN10, qui est une nécropole ayant des traces de passages d'autre nature, ces différents sites témoignent d'habitats constitués de multiples zones d'activités spécifiques (Person *et al*. 2012). La disparité du nombre d'armatures entre ces localités semble donc être liée à d'autres phénomènes.

Sites	Jaspe	Dolérite	Quartzite	Pélite	Accident siliceux	**Total**
Keurig	1					**1**
DN64	3					**3**
DN11			1			**1**
DN10	3					**3**
DN04	2	1	4			**7**
DN48	4	1	2			**7**
DN53	1					**1**
DN50	19	2	2			**23**
DN43	11					**11**
Gueneibtet Reji	3		1			**4**
DN30	3			1		**4**
DN56	2				2	**4**
Mouzeni				1		**1**
Lemoïlé			3			**3**
Nejam Nord	1					**1**
Total	**50**	**4**	**13**	**2**	**2**	**71**

Tableau 112 : nombre d'armatures en pointe de flèche par localité et matières premières

La matière première la mieux représentée est le jaspe, y compris parmi le corpus de DN50 qui compte le plus de pièces. Or le matériel de DN50 se distingue de l'ensemble des localités référencées par la fréquence des tests et nucleus en cette même matière. Ces éléments nous ont mené à l'hypothèse de travail d'un ou de plusieurs ateliers de production d'armatures à DN50. Non loin de là (à environ 700 m à l'est de DN50), les onze armatures provenant de la petite station de DN43 nous mettent sur la même piste.

3. 1. Les indices de deux chaînes opératoires de production des armatures en pointe de flèche

Lors de l'étude du petit outillage, nous avons exposé les raisons pour lesquelles nous plaçons à part l'étude des armatures. Ainsi, à côté d'armatures sur éclat, l'existence d'armatures aux deux faces corticales, indiquant que le support est une plaquette, implique de prendre des précautions dans la classification des supports intégralement transformés. Outre une destination potentielle qu'il nous paraissait essentielle de mettre en perspective, les armatures étudiées peuvent donc être réparties en trois groupes selon la présence ou non d'indices sur le support utilisé (fig. 113) :

- les armatures sur support débité ;
- les armatures sur plaquette ;
- les armatures dont la nature du support reste inconnue du fait d'une transformation intégrale.

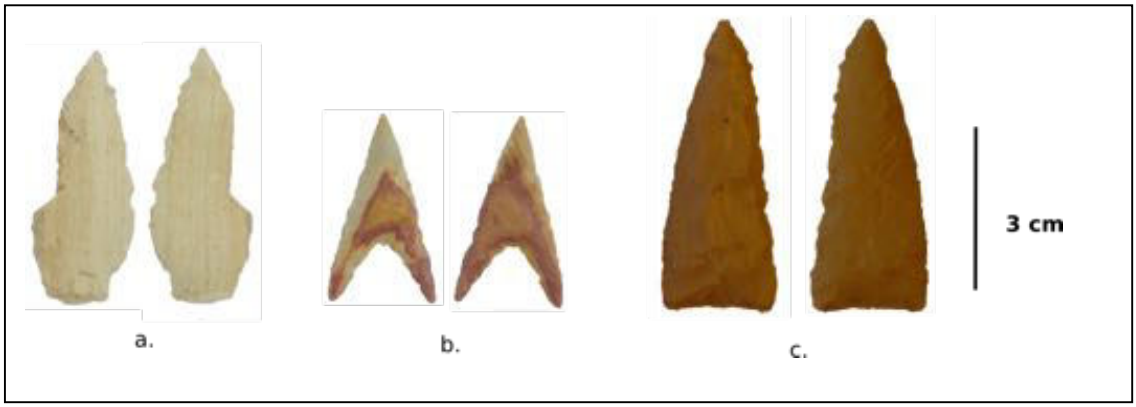


Figure 113 : armature sur éclat (a), sur plaquette (b) et indéterminé (c)
clichés et DAO Th. Vallette)

La distinction entre les deux premières est importante, puisque la manière d'aborder l'ensemble de la chaîne opératoire diverge à la base. Outre le fait qu'elle se distingue par le débitage d'un produit-support dans le premier cas, les armatures sur support débité ont fait l'objet d'un aménagement par retouches tandis que les secondes ont été façonnées. Nous voyons en outre que les armatures au support indifférencié sont majoritaires, suivies par celles sur éclats a-corticaux et corticaux, puis celles sur plaquettes (tabl. 113). Il est donc absolument nécessaire de bien étudier les particularités des armatures sur éclat et sur plaquette pour tenter de reconnaître les chaînes opératoires mises en œuvre pour la majorité du corpus constitué par les « indifférenciés ». Contrairement au petit outillage, la prépondérance des supports indéterminés n'a pas permis de prendre des mesures selon l'axe technique. L'ensemble des mesures a donc été pris par rapport à l'axe morphologique des armatures en pointe de flèche.

	Éclat a-cortical	Éclat cortical	Lame	Plaquette	Indifférencié	**Total**
Jaspe	13	2	2	5	27	**50**
Dolérite					4	**4**
Quartzite	3				10	**13**
Pélite				1	1	**2**
Accident siliceux					2	**2**
Total	**16**	**2**	**2**	**6**	**44**	**71**

Tableau 113 : types de supports par matière première

Lors de l'étude des tests nous avons remarqué que certains sont d'épaisseur proche de celles des armatures sur plaquette (fig. 114). La comparaison des mesures des 130 nucleus en jaspe, sur lesquels nous avons relevé les épaisseurs à mi-pièce, et des six armatures sur plaquette aux six pièces, présentant l'amorce d'un débitage ou d'un façonnage, retrouvés jusqu'alors, montre que trois nodules de jaspe ont des rapports L/é proches de ceux des armatures sur plaquette (fig. 114 et 115, b-c).

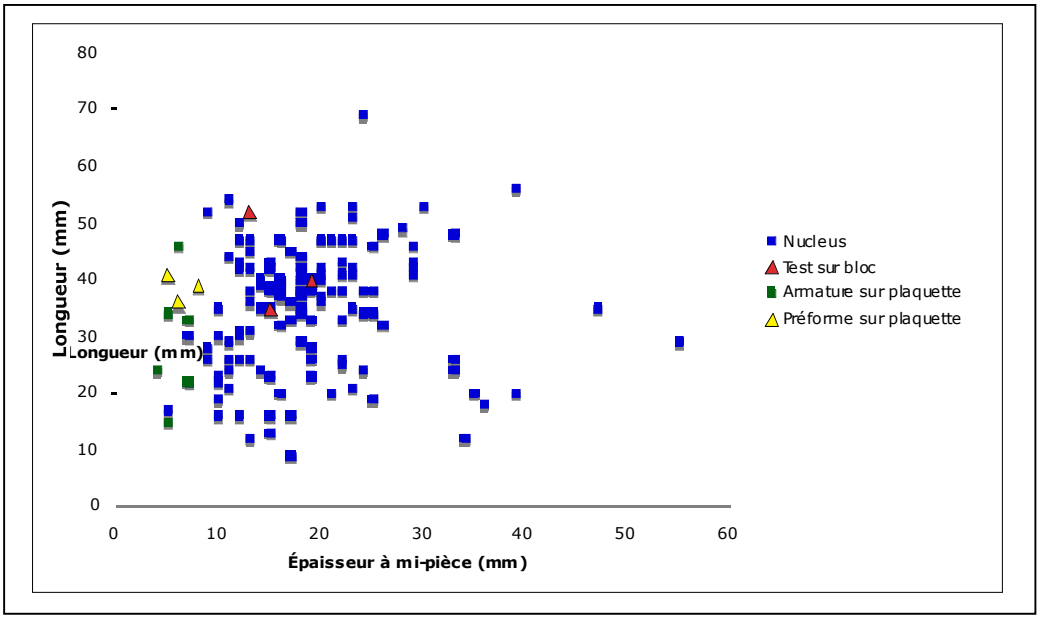


Figure 114 : rapport Longueur sur épaisseur des tests et préformes en jaspe comparés aux dimensions des nucleus et armature sur plaquette

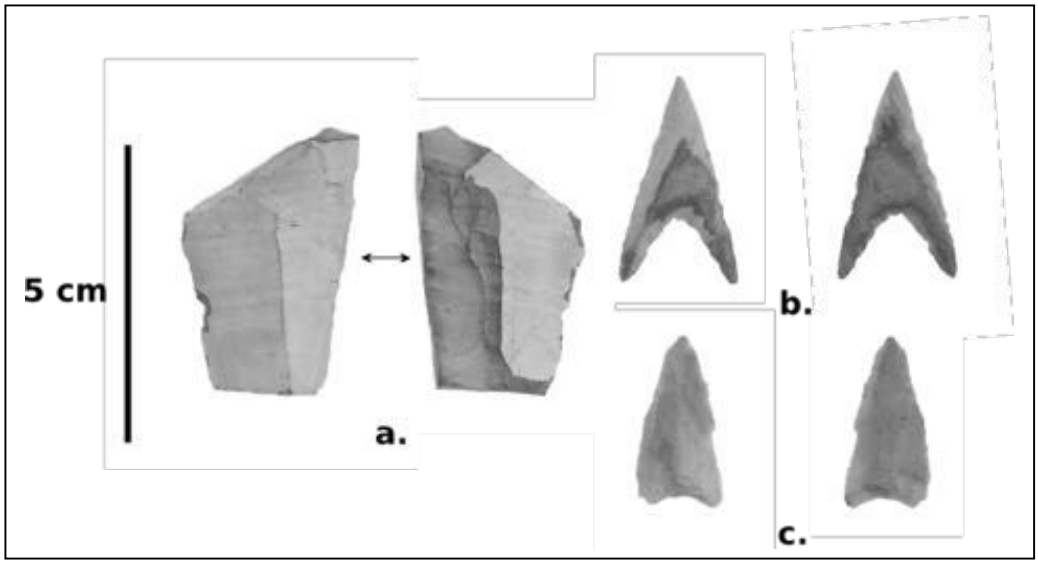


Figure 115 : exemple de test fin (a) et d'armatures sur plaquette (b-c) de DN50

Les trois nodules fins proviennent de DN50. Deux sont aménagées par enlèvements bifaciaux qui dessinent des bords et une base rectiligne. La première pièce se limite à cet aménagement, quand la seconde subit une seconde phase d'enlèvements unifaciaux rentrants et réfléchis, dont l'objectif est probablement l'amincissement de la pièce (fig. 115 a). Les réfléchissements occasionnés pourraient expliquer l'abandon en cours de taille. La troisième a le bord gauche cortical et le bord droit rendu convexe par des enlèvements rentrant sur la face supérieure. Sur la face inférieure, une série

d'enlèvements continus, courts, obliques et parallèles dessine une base concave et suggère l'utilisation de la pression. L'aménagement des bords des première et troisième plaquettes montre un resserrement progressif vers la partie distale, mais celle-ci est toutefois restée corticale, abrupte et rectiligne. Ainsi, outre des dimensions analogues, l'organisation du façonnage, les caractéristiques des enlèvements, ainsi que les morphologies générales qui se dégagent, rapprochent ces plaquettes façonnées des armatures sur plaquette analysées ci-après. Ce rapprochement nous a conduit à les considérer comme des préformes d'armatures en pointe de flèche (fig. 115).

Deux éclats au bulbe prononcé ont une retouche bifaciale oblique sur au moins l'un des deux bords. La fracture en partie distale du premier survientlors de l'aménagement des bords et suit partiellement un plan de litage. De même, le second a subi une fracture longitudinale qui suit un plan de litage. L'abandon semble donc lié à un accident de la roche rencontré lors de la phase de retouche. Malgré ces fractures, leurs dimensions sont proches de celles des armatures sur éclat (fig. 116).

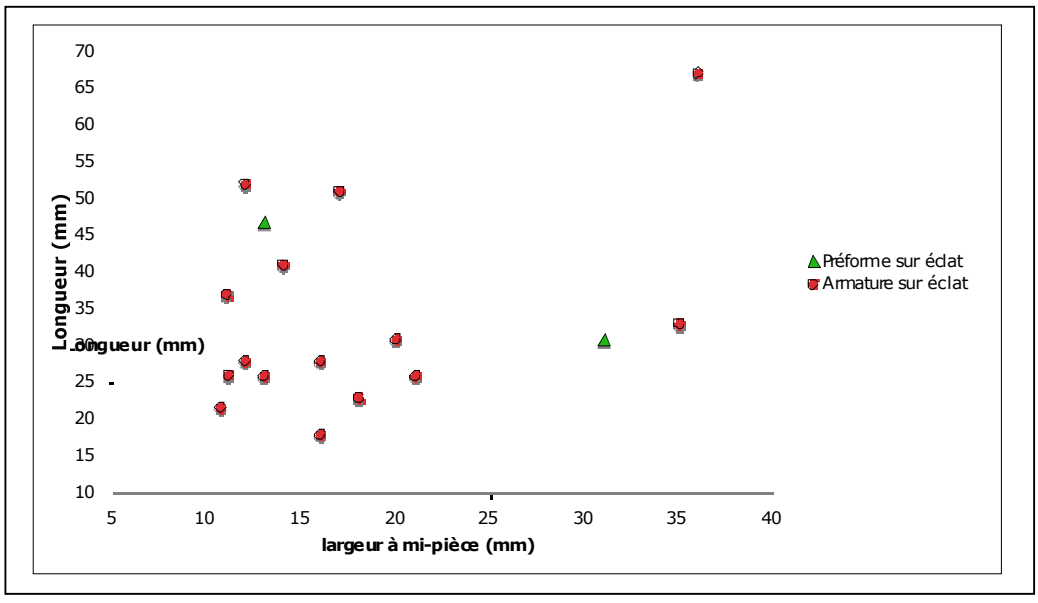


Figure 116 : rapport Longueur/largeur des préformes et des armatures sur éclat tous types confondus

La comparaison des rapports longueur/largeur des armatures ne permet pas de percevoir de distinction entre les pièces sur éclat, sur plaquette et indéterminé (fig. 117). Il est donc impossible ici de déterminer connaître la nature du support des

« indéterminés ». Trois pièces se distinguent par leur forte largeur. Et seule l'armature sur lame se détache du lot par ses très faibles dimensions.

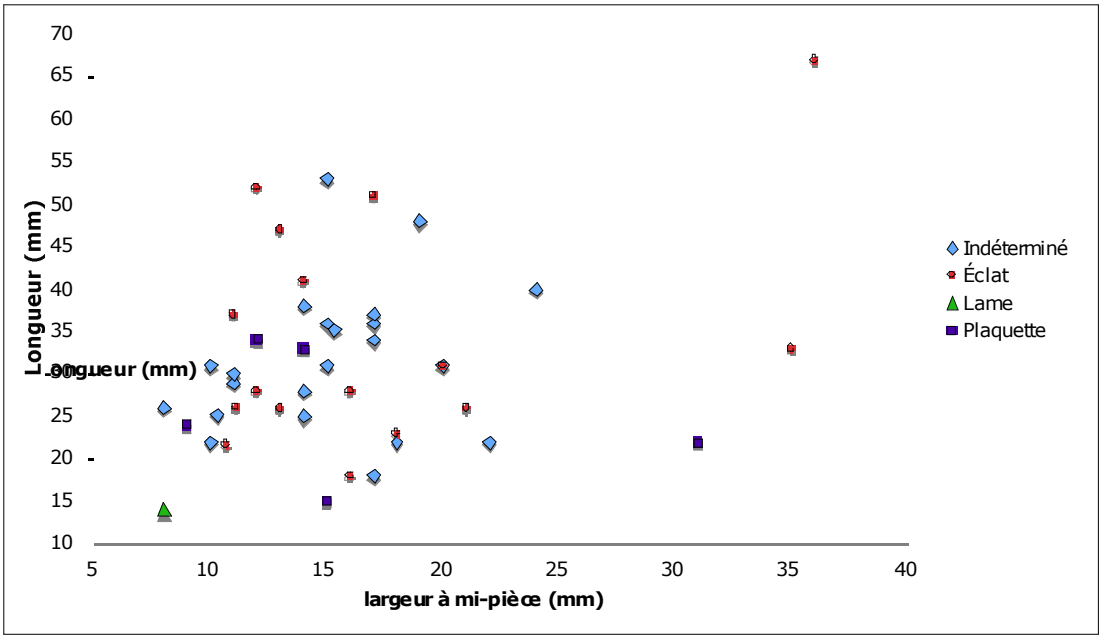


Figure 117 : rapport longueur par largeur des armatures en jaspe selon les supports

3. 2. Typologie des armatures en pointe de flèche

Parmi les 71 armatures, 69 correspondent aux types reconnus sur les *Dhar* Tichitt et Oualata (Amblard, 1984 ; tabl. 114). La typologie a été établie en prenant en compte la silhouette générale avec base et arêtes, la présence ou non de pédoncule ou ailerons ; les pièces polies formant un groupe à part. Il existe ainsi trois grands groupes : les armatures de forme triangulaire , les armatures foliacées et les armatures polies . Deux fragments distaux n'ont donc pu être attribués. Cinq pièces ont pu être classées soit dans le groupe des armatures foliacées (types 77 à 79) soit dans celui des armatures polies (types 81 à 87) mais leur fracturation ne permet pas de leur attribuer un type plutôt qu'un autre.

Les armatures prélevées sont très régulièrement fracturées. Quarante armatures présentent une ou plusieurs fracturations, vingt-neuf sont entières et nous ne possédons pas d'informations sur deux des armatures mentionnées dans MacDonald *et al*. 2009.

L'ensemble des cas reportés sur le tableau récapitule les fractures par flexion. Elles peuvent dans certains cas être associées à des fractures par percussion. Nous décrivons ces combinaisons ci-dessous. L'orientation de la fracture est déterminée par rapport à l'axe morphologique de l'armature. Enfin, nous avons pu établir l'existence d'ailerons lorsque leur fracturation n'en a emporté qu'une partie.

Groupe	Triangulaire				Ankyroïde	Foliacée			Tranchant transversal	Polie				Indéterminable	**Total**
Type	63	67	68	69	75	77	79	77 à 79	80	81	83	86	81 à 87		
Keurig		1													**1**
DN64				1			1							1	**3**
DN11	1														**1**
DN10		2	1												**3**
DN04		4				1					2				**7**
DN48	2	2		1						1	1				**7**
DN53								1							**1**
DN50	4	16					1				1	1			**23**
DN43	3	6							1					1	**11**
Gueneibt et Reji								1							**1**
DN30		1				1		1					1		**4**
DN56		4													**4**
Mouzeni													1		**1**
Lemoïlé			1	1	1										**3**
Nejam Nord					1										**1**
Total	**10**	**36**	**2**	**3**	**2**	**2**	**2**	**3**	**1**	**1**	**4**	**1**	**2**	**2**	**71**
Total groupe	**51**				**2**	**7**			**1**	**8**				**2**	**71**

Tableau 114 : nombre de pièces du *Dhar* Nema correspondant aux types des *Dhar* Tichitt et Oualata

Exception faite d'une armature de Gueneibtet Reji en quartzite, à forte patine, dont les fractures distales et proximales sont plus récentes, nous pouvons dire que dans tous les autres cas les fractures observées sont postérieures à la phase de retouche, de

façonnage ou de polissage. La fracture perpendiculaire de la pointe en partie distale est la plus fréquente (tabl. 115). Elle s'associe dans onze cas à une fracture d'au moins un aileron (fig. 118 c et e). Dix d'entre elles sont des armatures triangulaires dont huit de type 67. Dans deux cas de type 67, la fracture d'un aileron est accompagnée d'un aileron partiellement enlevé par percussion (fig. 118 a). Une autre armature de ce type à pointe fracturée a ses deux ailerons raccourcis par une percussion. De même une pointe polie à base concave (type 83) a vu sa pointe enlevée par percussion.

		Distale		Aileron		Base	
		Perpendiculaire	Languette	Perpendiculaire	Oblique	Perpendiculaire	Languette
Distale	Perpendiculaire	**18**		**8**	**3**	**2**	
	Languette		**1**				**1**
Aileron	Perpendiculaire	8		**3**			
	Oblique	3			**1**		
Base	Perpendiculaire	2				**3**	
	Languette		1				

Tableau 115 : localisation et type de fracture des 40 armatures en pointe de flèche

Les deux cas de fracture en languette sont intéressants puisque ce type de fracture se produit lors d'un impact axial violent (Normand *et al*. 2008 ; O'Farrell 2004, 2005). Les fractures recoupent les retouches et sont donc postérieures à la mise en forme de l'outil (fig. 118, f à k).

Le groupe des armatures triangulaires est le mieux représenté avec 51 pièces. Les autres groupes sont loin derrière. La comparaison des rapports Longueur/largeur des 27 armatures entières selon leur type nous apprend plusieurs choses (fig. 119). L'armature à tranchant transversal (type 80) sur lame est de dimensions nettement inférieures aux autres armatures. L'armature ankyroïde[1] et les armatures polies sont plus larges que les armatures triangulaires taillées. La gibbosité latérale qui caractérise l'armature ankyroïde est responsable de cette largeur supérieure.

[1] Qui se caractérise par « un aileron unique, un pédoncule long et une denticulation située le plus souvent entre cet aileron et la partie mésiale de la pièce » (Amblard, 1984 : 132).

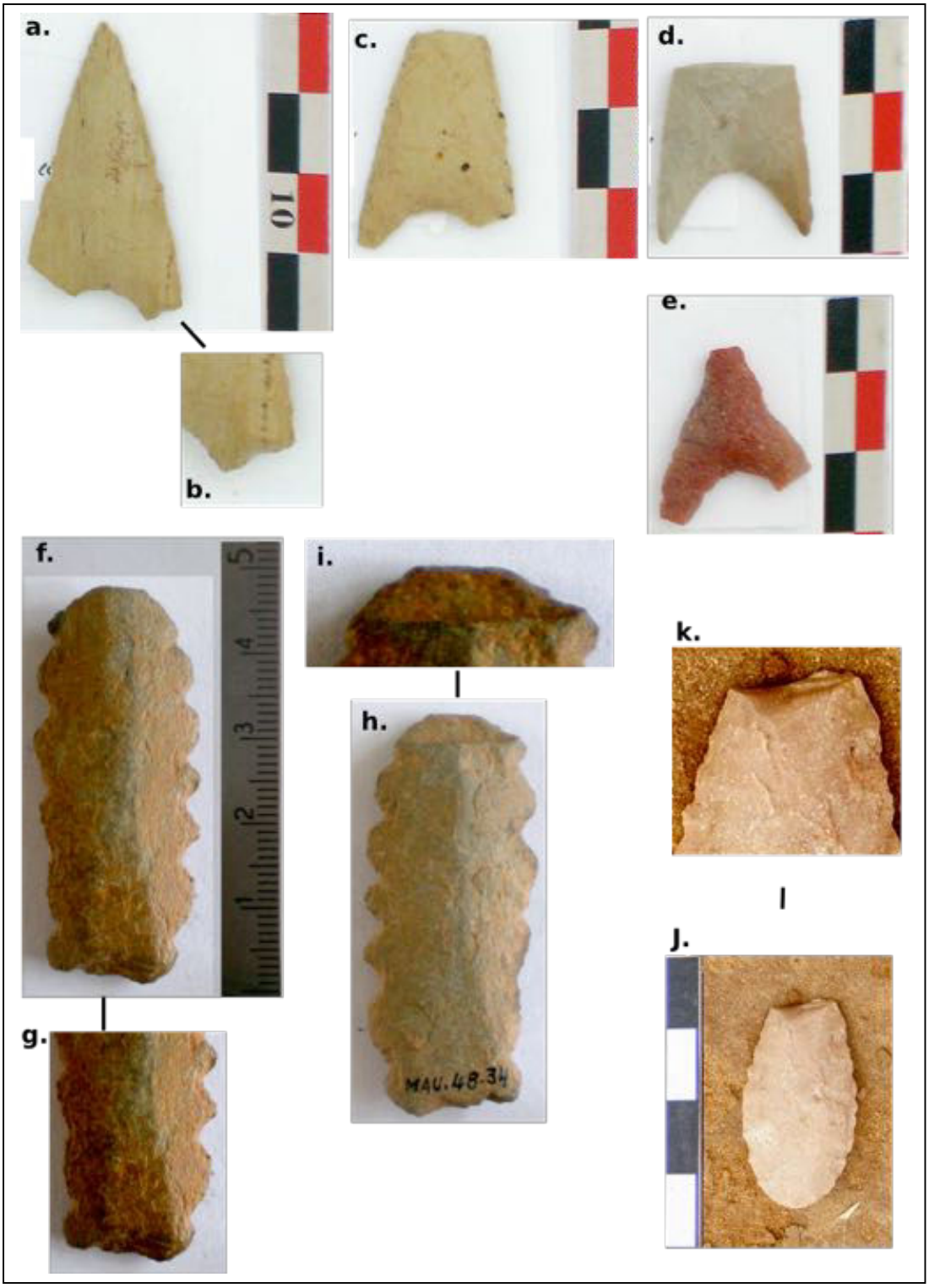


Figure 118 : exemples des différentes fractures recensées : a-b fracture oblique de l'aileron gauche et percussion sur l'aileron droit ; c-d-e fracture distale par flexion ; f à k fracture languette (a-i clichés T. Vallette ; j-k clichés H. Jousse)

La comparaison des largeurs à mi-pièce aux largeurs de la base (fig. 120) nous montre une certaine homogénéité des armatures triangulaires les plus fréquentes (type 67, fig. 121 b-c). La largeur de la base est en effet systématiquement supérieure ou égale (1 cas) à la largeur à mi-pièce, et ce dans des valeurs proches.

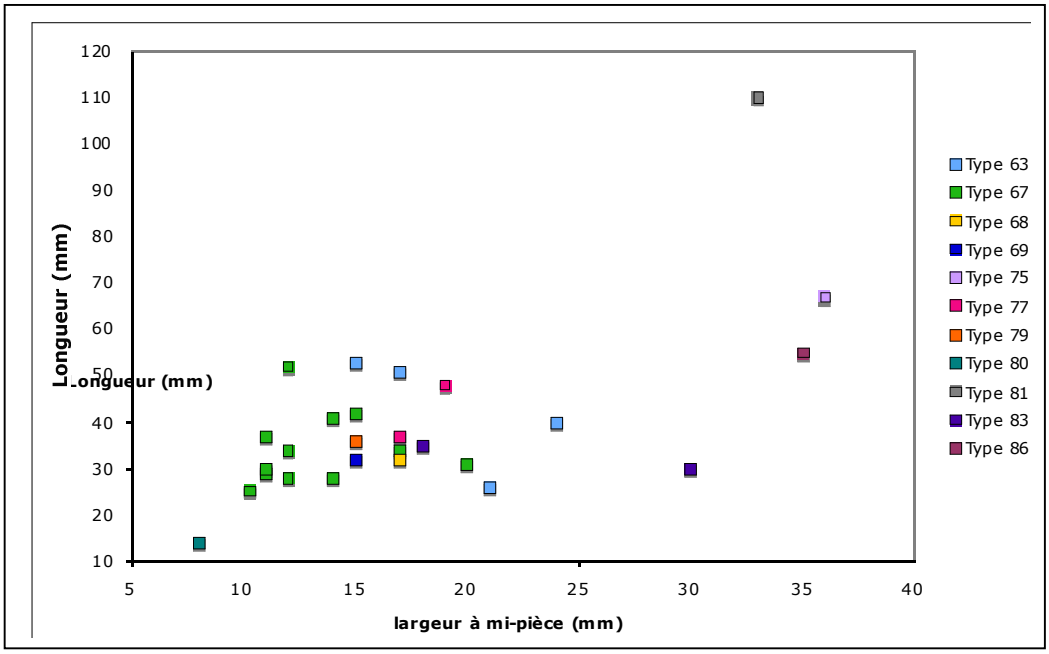


Figure 119 : rapport Longueur/largeur des 27 armatures entières

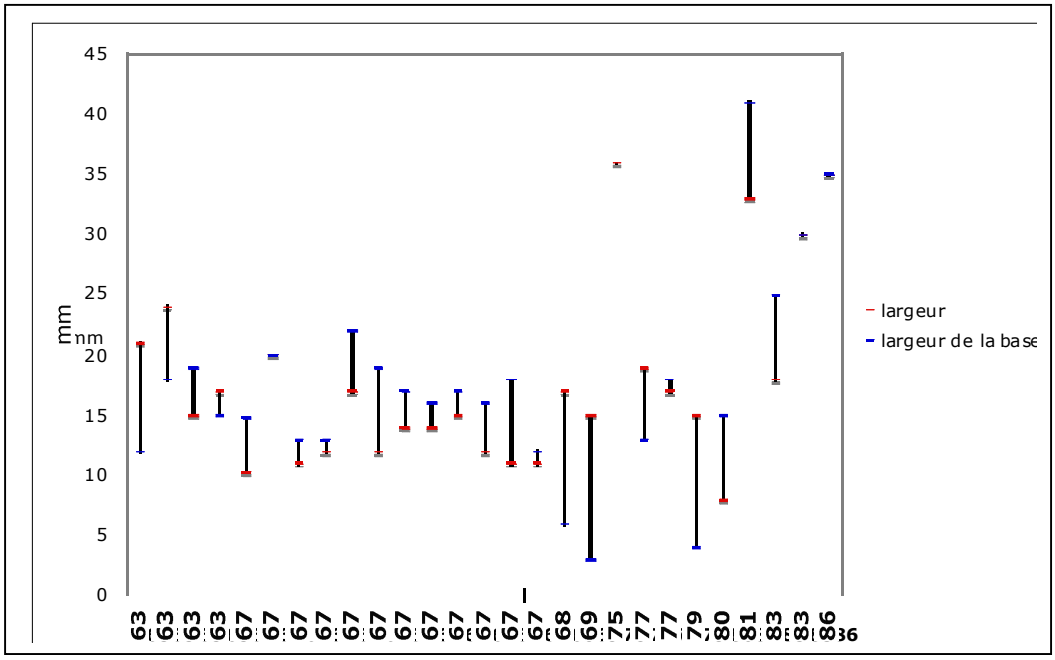


Figure 120 : écart entre largeur à mi-pièce et largeur de la base
pour les 27 pièces entières selon leur type

A contrario, les autres types d'armatures triangulaires (63, 68 et 69 ; fig. 121 a et 1123 b et d) ont une largeur à la base inférieure à la largeur à mi-pièce. La diversité des armatures polies est confirmée par des valeurs très différentes. De rares cas ont une largeur à la base égale à la largeur à mi-pièce (types 67, 83 et 86 ; fig. 122 et 123). Les armatures les plus fréquentes, type 67, semblent donc être aussi les plus normées.

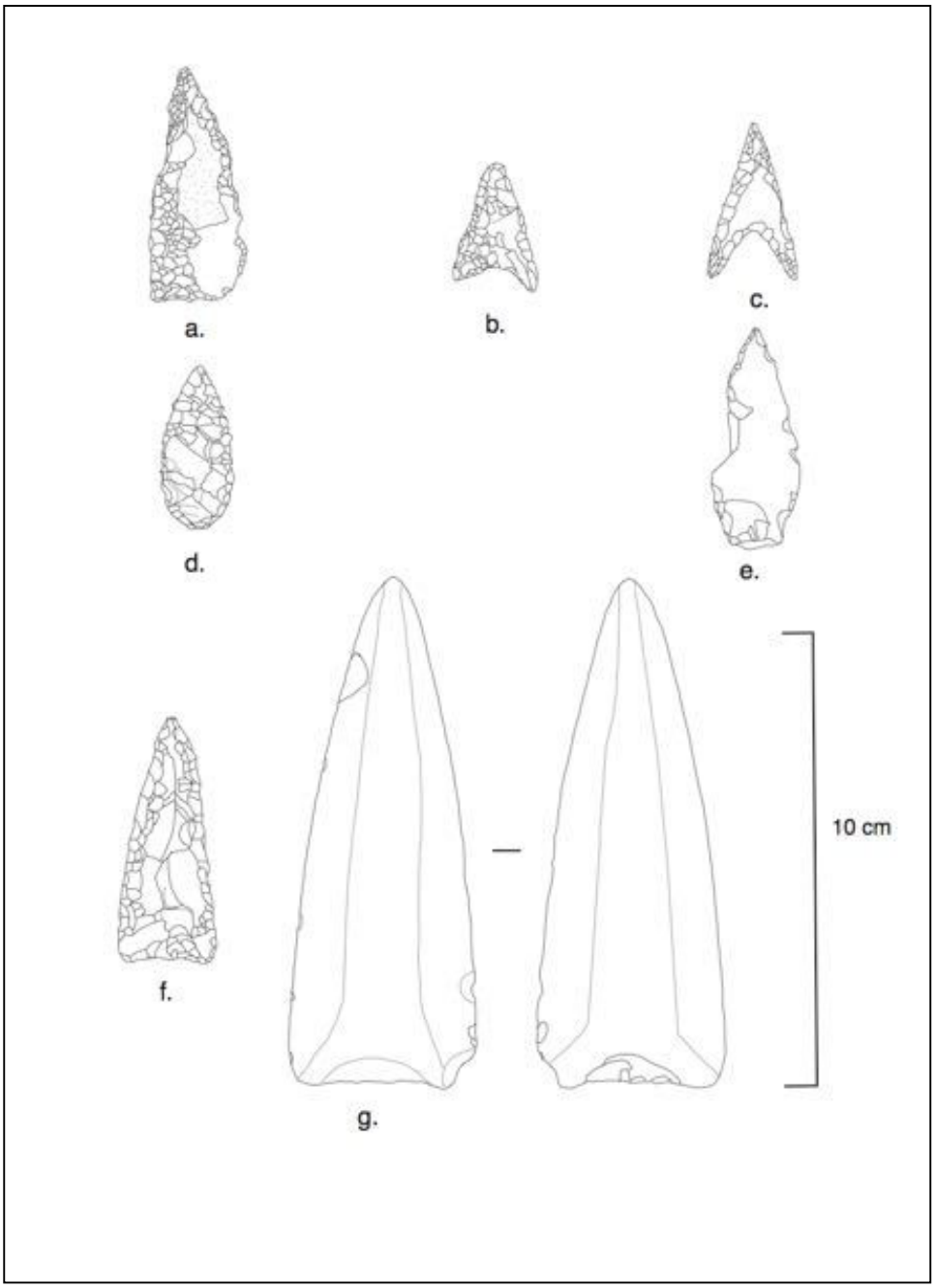


Figure 121 : armatures en pointe de flèche, a, e. et f. armature triangulaire à base rectiligne (type 63) ; b. et c. armature triangulaire à base concave (type 67) ; d. armature foliacée à bord denticulé (type 79) ; g. armature polie triangulaire à base rectiligne (type 81) (dessins T. Vallette)

	Uniface oblique	Uniface envahissante subparallèle	Clactonienne	Alterne	Alternante	Biface sur un bord + directe sur l'autre bord	Biface oblique	Biface couvrante	Biface en écharpe	Biface large et écailleuse sur une face ; oblique et courte sur l'autre face	1° phase biface couvrante et large ; 2° phase biface oblique et petite	Présence de négatifs antérieurs	**Total**
63	2					1	2	2		1	2		**10**
67				6		1	8	8	1	1	8		**33**
68					1			1					**2**
69					1				1				**2**
75				1	1								**2**
77											2		**2**
79											2		**2**
77 à 79		1			1								**2**
81												1	**1**
83	1						1	1				1	**4**
81 à 87			1										**1**

Tableau 116 : caractères des retouches ou enlèvements définissant l'armature

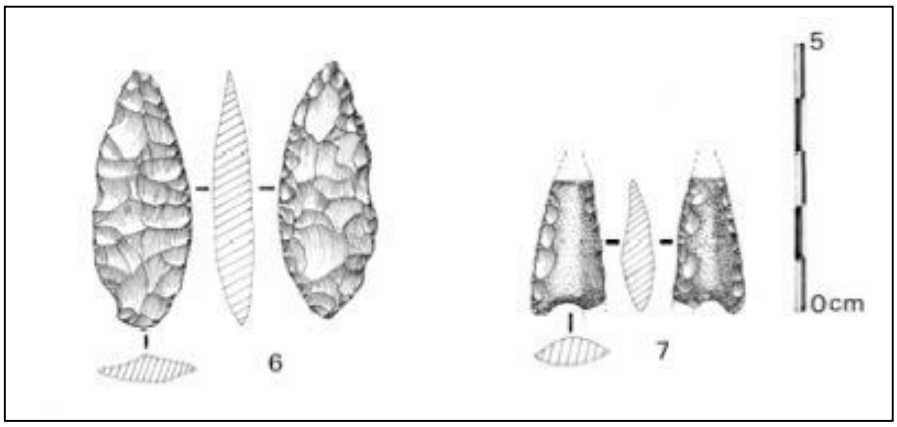


Figure 122 : armature foliacée (type 77) sur support indéterminé et triangulaire à base concave (type 67) sur plaquette
(dessin M. Raimbault, rapport de mission 2003)

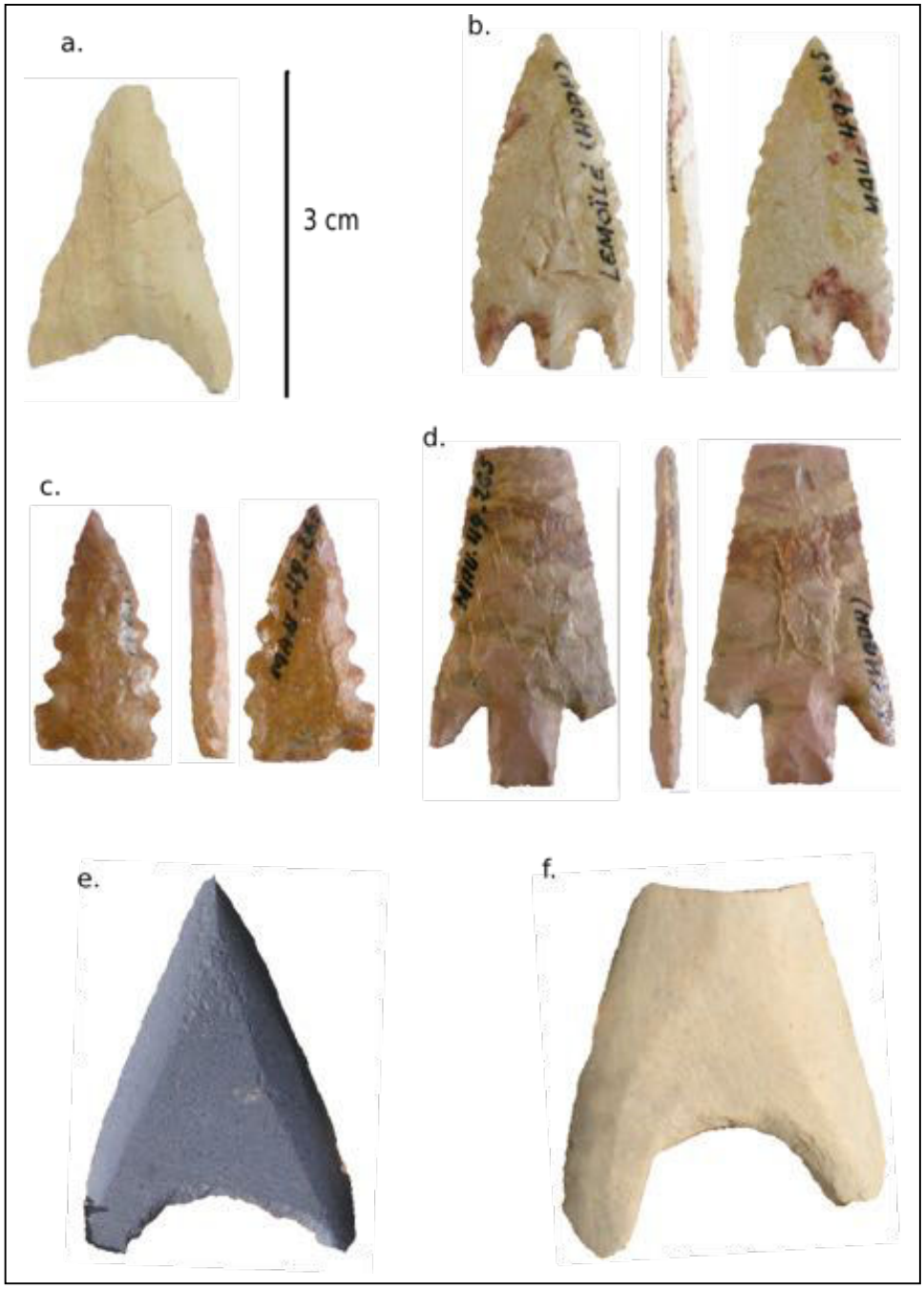


Figure 123 : armatures en pointe de flèche, exemples des types 67 à ailerons asymétriques (a), 69 à pédoncule et ailerons de même niveau (b), 75 ankyroïde (c), 68 pédonculée à ailerons courts (d), 83 polie triangulaire à base concave (a-d clichés T. Vallette ; e-f H. Jousse)

La retouche ou le façonnage bifacial est majoritaire. Il peut être envahissant à couvrant, oblique et court sur le pourtour de la pièce ou bien encore combiné avec une première phase envahissante à couvrante et une seconde phase oblique et courte (tabl. 116). Dans un nombre plus réduit de cas, l'aménagement est alterne ou

alternant. Le façonnage en écharpe consiste en de fins enlèvements lamellaires parallèles (fig. 115 b). Il témoigne de l'utilisation de la pression pour deux armatures sur plaquette

4. Le grand outillage

Le grand outillage se distingue du petit outillage par des dimensions nettement supérieures. Le petit outillage présente en effet un intervalle de longueur situé entre 19 et 53 mm lorsque l'outillage bifacial va de 80 mm et 374 mm. Toutefois à côté du matériel sur produit de débitage, une part du grand outillage comme du petit outillage est façonné sur des nodules de différentes formes et nous verrons dans la section dévolue aux haches et herminettes polies que la distinction entre petits et grand modules n'est pas aussi franche pour l'ensemble du matériel.

Ces dimensions impliquent de profondes différences dans les premières étapes de la chaîne opératoire (extraction, transport) et dans les dernières (utilisation prévue), mais aussi dans le transport des outils dans les lieux d'utilisation des outils. Nous verrons aussi plus loin que les étapes de taille correspondent à des méthodes de taille spécifiques.

Cet outillage de grande dimension ne se limite pas pour autant à un support particulier. Il rassemble en effet des pièces aussi bien aménagées sur éclat, sur un probable thermoclaste que sur des blocs ou des plaques (fig. 124 ; tab. 117). Les plaques ont été très nettement privilégiées pour ce matériel de grandes dimensions.

	Dolérite	Grès	Pélite	**Total**
Eclat	7	1		**8**
Thermoclaste	1			**1**
Plaque	73		27	**100**
Bloc	1			**1**
Indéterminé	1			**1**
Total	**83**	**1**	**27**	**111**

Tableau 117 : supports des grands outils par matière première

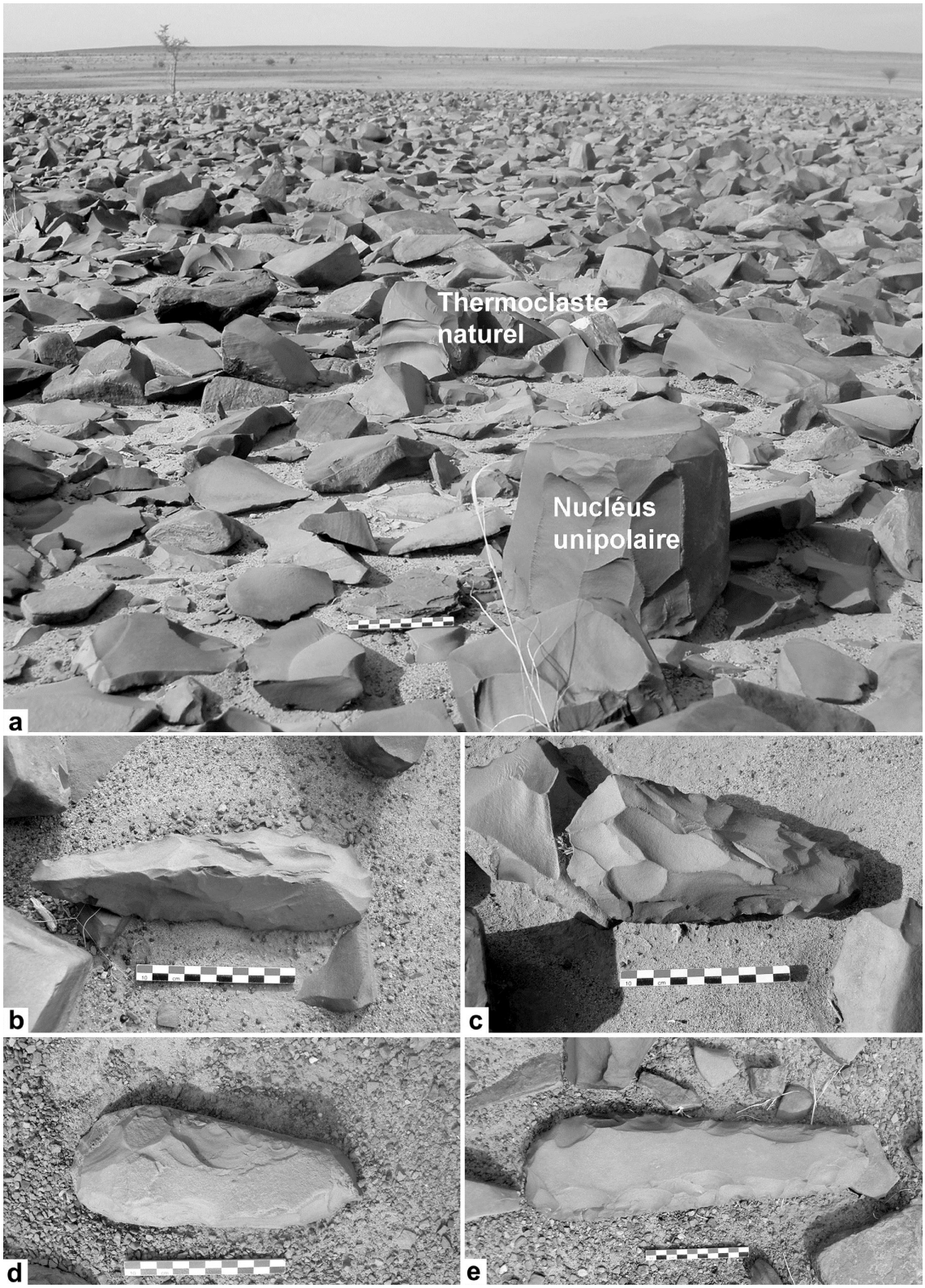


Figure 124 : site DN66 (Kraa Tijet) sur filon de dolérite : a – vue générale avec, au premier plan, nucléus unipolaire dans un ensemble de thermofracts et thermoclastes naturels ; b – ébauche d'outil en place ; c - pièce à taille bifaciale sur plaque abandonnée en cours de façonnage sur le site. (Person *et al*., 2012 : 157, fig. 22)

Cette monotonie est partiellement soulignée par la prédominance des grandes haches taillées[1] parmi le grand outillage. Soixante-quatre des 70 identifiées ont été façonnées à partir de plaque de dolérite ou de pélite (tab. 118). Les disques sont le second type le mieux représenté. Si les plaques de dolérite sont privilégiées pour les grandes haches, il semble que les tailleurs préfèrent la pélite pour les disques. Il reste ensuite les unifaces ainsi qu'un grattoir-burin et un tranchet.

	Grande Hache Taillée	Uniface	Disque	Grattoir-burin	Tranchet	**Total**
Dolérite						
Plaque	62	7	2	1	1	**73**
Éclat	4	4	1			**7**
Thermoclaste	1					**1**
Bloc	1					**1**
Indéterminé	1[2]					**1**
Sous-total	***67***	***11***	***3***	***1***	***1***	***83***
Grès						
Éclat	1					**1**
Pélite						
Plaque	2		25			**27**
Total	**70**	**11**	**28**	**1**	**1**	**111**

Tableau 118 : récapitulatif des catégories du grand outillage selon le support et la matière première

4. 1. Les grandes haches taillées

À l'heure actuelle 77 grandes haches taillées ont été retrouvées sur le *Dhar* Nema. L'apport de la Mission Nema concerne 69 d'entre elles quand les huit autres proviennent de la mission de K. MacDonald et de son équipe. Le dessin publié de l'une d'entre elles nous a permis de l'inclure à l'étude. L'analyse proposée ici repose donc sur un total de 70 pièces.

Cinquante pièces sont entières. Les vingt autres peuvent être fracturées en partie proximale, distale et mésiale (tab. XX). Ces fractures n'ont pas d'influence sur la détermination des sections. La comptabilisation de certains éléments de classification est néanmoins tributaire de la zone de fracturation. Ainsi les fractures en partie mésiale,

[1] Amblard-Pison, 2006.
[2] MacDonald *et al*. 2009, fig. 9.

et dans une moindre mesure celle en partie proximale, ne permettent pas de connaître la silhouette de la pièce avant fracturation. Les fractures en partie distale ne l'empêche pas mais nous oblige à soustraire ces pièces de l'analyse des biseaux et taillants.

	Proximale	Distale	Mésiale	Latérale
Proximale	**9**			**1**
Distale		**4**		
Mésiale			**6**	
Latérale	1			

Tableau 119 : localisation des fractures des grandes haches taillées en dolérite

Cinq supports distincts ont été déterminés à partir de 69[1] grandes haches :

- soixante-quatre plaques ;
- deux éclats Janus ;
- un éclat ;
- un thermoclaste ;
- un bloc.

L'observation des caractères des enlèvements et de leur organisation indique différents schémas. Ils sont rassemblés en deux grands groupes : 1) les schémas où les enlèvements sont les mêmes sur l'ensemble du pourtour de la pièce dans une première phase (**groupe 1**) ; 2) les schémas où l'aménagement des bords se distingue de celui des parties proximales ou distales dès les premières phases opératoires (**groupe 2**).

L'existence dans ces deux groupes de différentes phases opératoires, qui peuvent pour les dernières servir à régulariser la pièce, ne permet pas de voir une distinction d'ordre chronologique où le premier groupe constituerait une étape vers le second groupe.

Groupe 1

Le groupe 1 rassemble des pièces dont au moins l'un des bords et la partie distale partagent un aménagement aux enlèvements de caractères similaires.

Schéma 1 **:**

[1] Le dessin de la pièce retrouvée sur DN56 par K. MacDonald et son équipe ne permet pas de connaître la nature du support choisi.

Le schéma opératoire le plus fréquent se développe en deux phases, correspondant à deux temps (tabl. 120 et 121). La première consiste en une série d'enlèvements obliques bifaciaux pouvant être écailleux, ou encore larges et longs. La seconde est soit un bouchardage des bords, soit une série d'enlèvements scalariformes continus ou partiels sur les bords pouvant être opérée sur la partie distale suivie, dans certains cas, par un bouchardage. Cette dernière a donc pour objectif de régulariser les bords. Les cas où seule la première phase est observée semblent être ainsi des préformes de grandes haches. Au contraire, lorsque seuls sont présents des enlèvements obliques bifaciaux scalariformes, les cas peuvent être classés parmi les pièces prêtes à l'emploi.

La silhouette des grandes haches est définie par trois éléments qui peuvent être combinés :

- un bord cortical notamment dans le cas des haches hémi-elliptiques ;
- l'aménagement similaire ou, au contraire, distinct des bords ;
- la délinéation des enlèvements sur les bords ;
- l'accentuation de la silhouette par des enlèvements – ou un bouchardage – localisés des bords, dans le cas des silhouettes pétaloïdes ou continus, sur les bords rectilignes des haches quadrangulaires et triangulaires.

Aménagement similaire des bords schéma 1, phase 1 :enlèvements obliques ;

- enlèvements obliques écailleux ;
- enlèvements obliques scalariformes ;
- enlèvements alternes obliques scalariformes ;

Aménagement distinct des bords schéma 1, phase 1 :

- enlèvements scalariformes sur un bord, unifaciaux abrupts courts scalariformes sur la face inférieure de l'autre bord cortical ;
- enlèvements abrupts sur un bord, écailleux envahissants sur l'autre bord cortical ;
- enlèvements face supérieure obliques envahissants d'un bord et obliques courts sur l'autre bord, obliques courts sur la face inférieure ;
- enlèvements obliques larges sur un bord, l'autre bord est cortical ;

Groupe 2

Ce groupe rassemble des pièces aux aménagements distincts entre bords et extrémités. Mais dans un cas, les bords sont aménagés de la même manière entre eux (schéma 2) ou au contraire de manière distincte (schéma 3).

Schéma 2 :

Il se définit par un aménagement similaire des bords, distinct de l'aménagement celui de la partie distale.

Les bords sont aménagés par des enlèvements bifaciaux obliques larges et longs, scalariformes et profonds, écailleux ou encore abrupt. Tandis que les enlèvements sont unifaciaux ou bifaciaux obliques aux extrémités :

- unifaciaux obliques et larges en partie distale
- bifaciaux courts en partie proximale et larges et étendus en partie distale
- bifaciaux courts en partie proximale et larges et courts en partie distale
- bifaciaux larges en partie proximale et larges et étendus en partie distale

Une pièce se distingue avec, en première phase, une série d'enlèvements bifaciaux petits et courts, plus courts en parties proximale et distale. La seconde phase est une série d'enlèvements bifaciaux obliques courts, petits et scalariformes.

Une pièce a sa partie distale aménagée par enlèvements obliques et larges sur la face supérieure, abrupts et courts sur la face inférieure.

Différents cas présentent en plus une distinction entre les bords. Si les enlèvements sont obliques larges et courts en face inférieure, ils sont obliques larges et courts en face supérieure du bord gauche lorsqu'ils sont semi-obliques larges et envahissants en face supérieure du bord droit. La partie distale est quant à elle aménagée par des enlèvements abrupts rectilignes.

Aménagement similaire des bords :

- enlèvements obliques scalariformes ;
- enlèvements écailleux larges et courts avec ou sans phase 2 courts et petits ;
- enlèvements larges et obliques ;

Aménagement similaire des bords avec distinction selon le plan d'équilibre bifacial :

- enlèvements obliques courts scalariformes ou écailleux en face supérieure, obliques et larges en face inférieure ;

- enlèvements obliques scalariformes face supérieure, rentrants face inférieure.

Il existe aussi des pièces dont la distinction s'établit au niveau de la section mésiale. Les enlèvements en partie proximo-mésiale sont de caractères différents de ceux en partie mésio-distale. Dans la première partie de la pièce, les enlèvements sont bifaciaux continus, larges et obliques. Dans la seconde, ils sont bifaciaux, continus, courts et abrupts. Une autre pièce est aménagée par des enlèvements obliques, courts et très larges sur tout le pourtour suivis d'enlèvements abrupts scalariformes uniquement sur partie proximo-mésiale.

Schéma 3 : *Il se définit par des aménagements distincts des bords entre eux associés à des aménagements spécifiques des extrémités.*

À l'instar du schéma 2, les parties distales et proximales diffèrent par leur aménagement. Pour les bords, une distinction entre les faces s'y ajoute. Les enlèvements sont ainsi obliques, scalariformes sur la face supérieure, alors qu'ils sont rentrants sur la face inférieure. Dans un cas, de fins enlèvements bifaciaux continus se développent au niveau des crêtes créées lors de la phase 1. Les parties proximales et distales sont quant à elles aménagées par des enlèvements obliques à rasants. Certaines pièces ont un aménagement des bords en opposition : si l'un des bords est aménagé par de larges enlèvements sur la face inférieure et de courts enlèvements sur la face supérieure, l'autre bord est aménagé par des enlèvements courts sur la face inférieure et de larges enlèvements sur la face supérieure.

Aménagement distinct des bords

- Enlèvements obliques larges et scalariformes sur la face supérieure et obliques courts et scalariformes sur la face inférieure d'un bord, et inversement enlèvements obliques courts et scalariformes sur la face supérieure d'un bord obliques larges et scalariformes sur la face inférieure ; phase 2 série d'enlèvements courts, rentrants et scalariformes entament les enlèvements larges des bords ;

- Enlèvements obliques sur un bord, larges, écailleux et envahissants sur l'autre bord, puis petits larges scalariformes en phase 2 ;

- Enlèvements très larges obliques et envahissants sur les deux bords, phase 2 : enlèvements abrupts scalariformes sur un bord et obliques face supérieure et écailleux face inférieure sur l'autre bord ;

- Enlèvements abrupts sur un bord, écailleux sur l'autre bord cortical ;

- Enlèvements écailleux sur la face supérieure et larges et obliques sur la face supérieure d'un bord puis phase 2 obliques courts face inférieure, scalariformes envahissants face supérieure et obliques et courts face inférieure de l'autre bord cortical ;

- Enlèvements obliques larges et courts sur un bord, larges et envahissants face supérieure et larges et courts face inférieure de l'autre bord ;

	Groupe 1		**Groupe 2**	
Schéma	1	1 (1ère phase)	2	3
Nombre	20	12	11	7

Tableau 120 : répartition des 50 pièces entières par groupe et schéma opératoire

	Groupe 1		**Groupe 2**	
Schéma	1	1 (1ère phase)	2	3
Nombre	8	7	3	2

Tableau 121 : répartition des 20 pièces fracturées par groupe et schéma opératoire

Silhouette	**Schéma**				
	1	1 (1ère phase)	2	3	**Total**
Quadrangulaire	4	4	1	2	**11**
Triangulaire	13	6	7	5	**31**
Oblongue	1				**1**
Hémielliptique	2	4	1	1	**8**
Pétaloïde	4	5	4	1	**14**
Total	**24**	**19**	**13**	**9**	**65**

Tableau 122 : silhouettes des haches taillées selon le schéma opératoire

Les groupes rassemblant les différents schémas opératoires n'induisent pas une silhouette définie à l'outil (tabl. 122). Les pièces peuvent aussi bien être de forme quadrangulaire, triangulaire ou pétaloïde sans que cela ne soit lié à aux caractères des enlèvements. De même les schémas opératoires répertoriés n'influent guère sur la section des différents outils (tabl. 123). La distinction que nous pouvons voir est que le groupe 2 a surtout des sections à quatre angles au détriment des autres sections. Le groupe 1 a des sections de forme plus variées.

Section	**Schéma**				**Total**
	1	1 (1ère phase)	2	3	
Hexagonale	17	9	11	3	**40**
Quadrangulaire	3		1	1	**5**
Trapézoïdale			1		**1**
Losangique	3	2	1	4	**10**
Triangulaire	4	3			**7**
Planoconvexe		1			**1**
Biconvexe	1	4		1	**6**
Total	**28**	**19**	**14**	**9**	**70**

Tableau 123 : section des haches taillées selon le schéma opératoire



Figure 125 : grande hache taillée de schéma 1, DN53 (cliché T. Vallette)

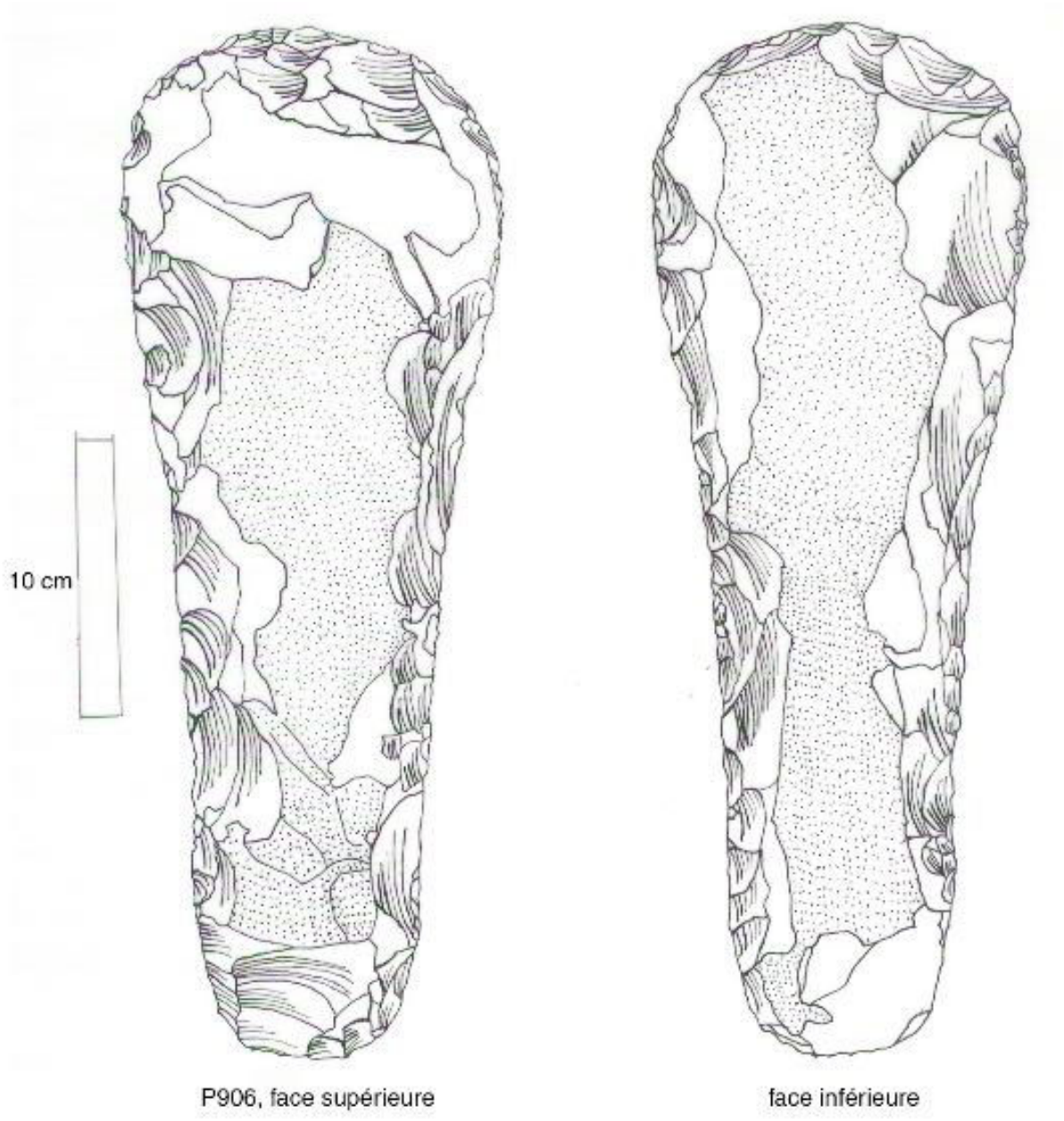


Figure 126 : grande hache taillée de schéma 2, DN48 (dessin T. Vallette)



Figure 127 : Grande hache taillée de schéma 3 (cliché H. Jousse)



Figure 128 : grande hache taillée de schéma 3, DN48 (dessin T. Vallette)



Figure 129 : grande hache de schéma 1, DN20 (clichés T. Vallette)

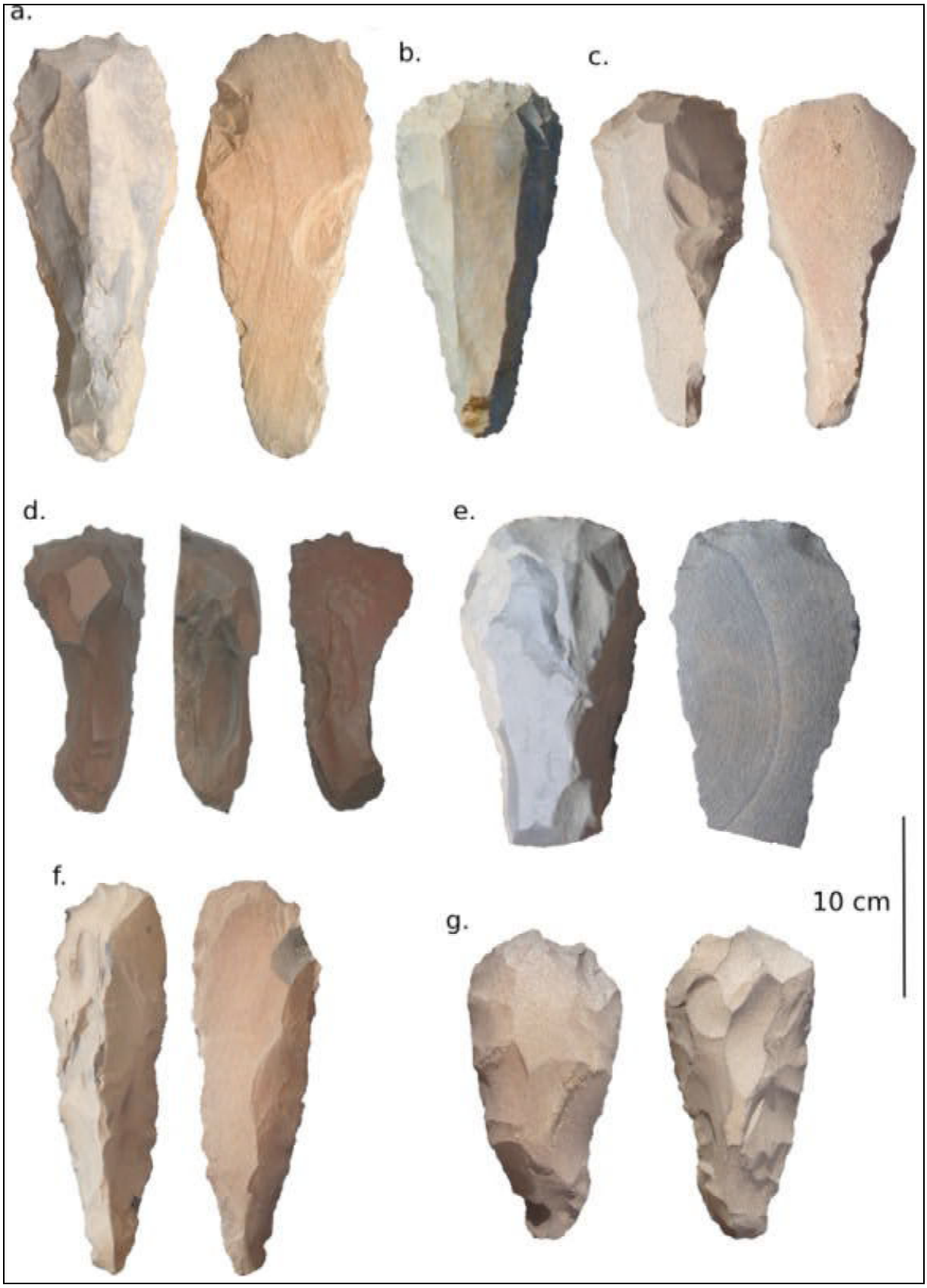


Figure 130 : grand outillage sur éclat : a-f à front, g. préforme de hache taillée ?
(clichés : a-e A. Person, b et d T. Vallette, c, e, f et g H. Jousse)

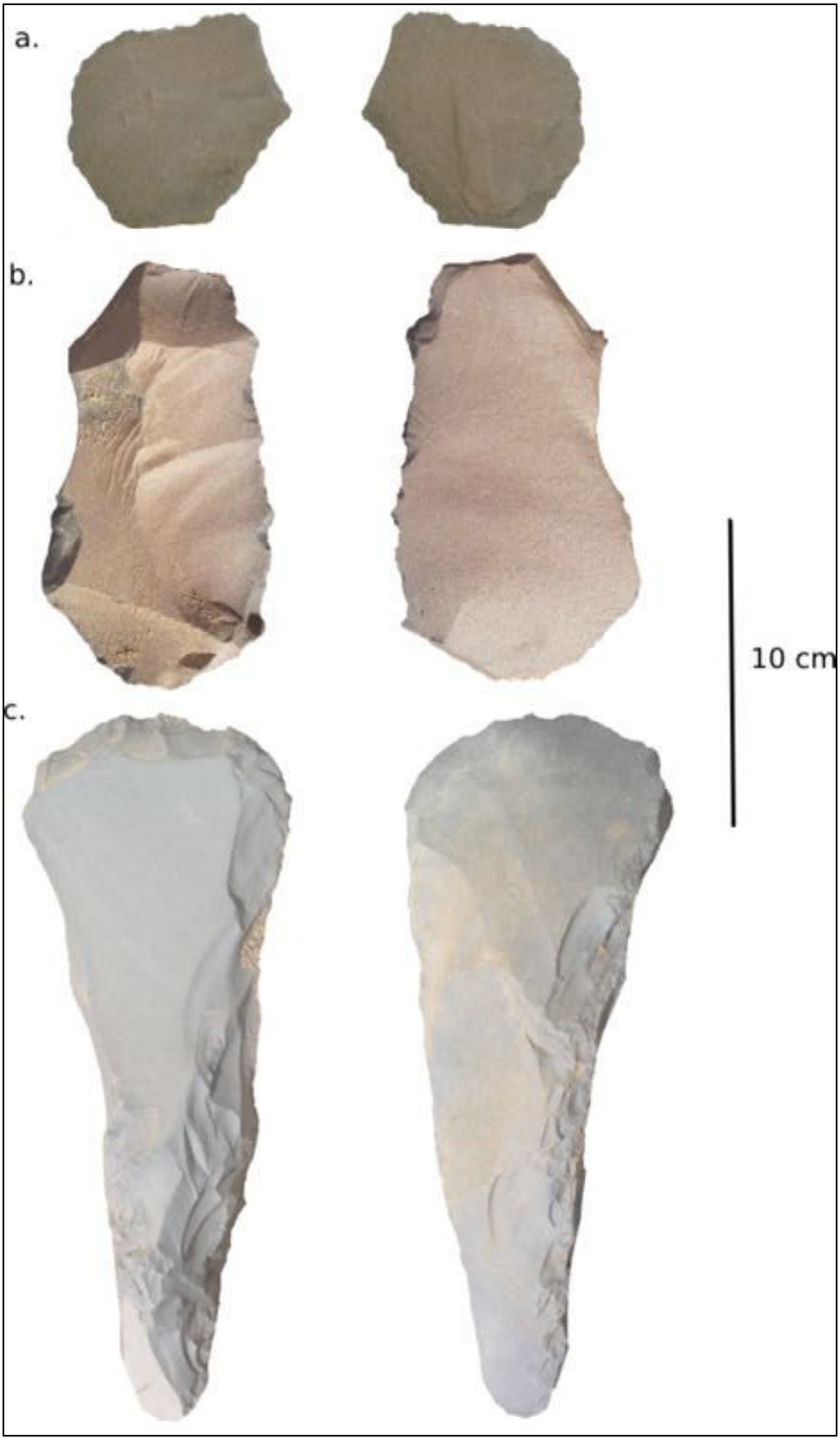


Figure 131 : grand outillage sur éclat Janus : a. éclat à retouche continue, b. éclat d'angle ?, c. à front (clichés a. T. Vallette, b. H. Jousse, c. A. Person)

4. 2. Les pièces bifaciales discoïdes ou « disques »

Vingt-huit pièces ont une forme discoïde résultant de leur aménagement par enlèvements unifaciaux (DN30) ou bifaciaux non nécessairement sécants, continus sur les 3/4 du pourtour de la pièce au minimum et de délinéation convexe.

Deux matières premières ont pu être déterminées : 25 pièces sont en pélite et 3 sont en dolérite. Douze pièces reposent face sur le sol et deux sont fichées en terre (*cf. infra*).

Vingt-sept disques ont été confectionnées sur plaque. Le dernier, de dimensions réduites, a une face à retouches couvrantes, l'autre étant corticale (P904). Du fait de leurs retouches périphériques, il est difficile de discuter de la forme du support. Cependant, le disque en dolérite de DN20 présente des retouches bifaciales, qui ne sont pas nécessairement sécantes, et des zones corticales sont encore présentes sur tout le pourtour. La répartition ponctuelle de cortex tout autour de la crête médiane atteste de la forme naturelle discoïde du support.

Les dimensions relevées sur 27 pièces montrent quatre groupes de disques (fig. 132). Les plus petits sont contenus dans un intervalle de 80 à 110 mm de long. Le second groupe est constitué de pièces de longueur comprise entre 120 et 167 mm. Celles du troisième groupe se situent entre 192 et 202 mm, lorsque le quatrième groupe a des valeurs comprises entre 220 et 234 mm. Les épaisseurs sont en revanche très variables, comprises entre 14 et 47 mm (fig. 133).

Le type 1 se présente toujours par des enlèvements obliques ou abrupts sur tout le pourtour. Ils peuvent dans deux cas avoir une échancrure nette aménagée à une extrémité de l'axe longitudinal. Une échancrure latérale a aussi été aménagée sur trois autres disques de ce type.

Le type 2 se caractérise par une dissymétrie entre les faces causées par : une première phase, où la face supérieure est façonnée par des enlèvements larges, courts et obliques, quand la face inférieure présente des enlèvements plus obliques, peu étendus et plus étroits et une seconde phase, où les enlèvements bifaciaux deviennent plus obliques, larges et courts. La crête médiane ainsi créée n'est pas bouchardée et ne porte pas de zones écrasées (exception faite de P900, DN48). Celle-ci peut même comporter des résidus corticaux.

Selon le plan d'équilibre bifacial, deux types se distinguent. Les disques peuvent être aménagés soit par des enlèvements de morphologie similaire sur les deux faces (type 1), soit par des enlèvements distincts (type 2).

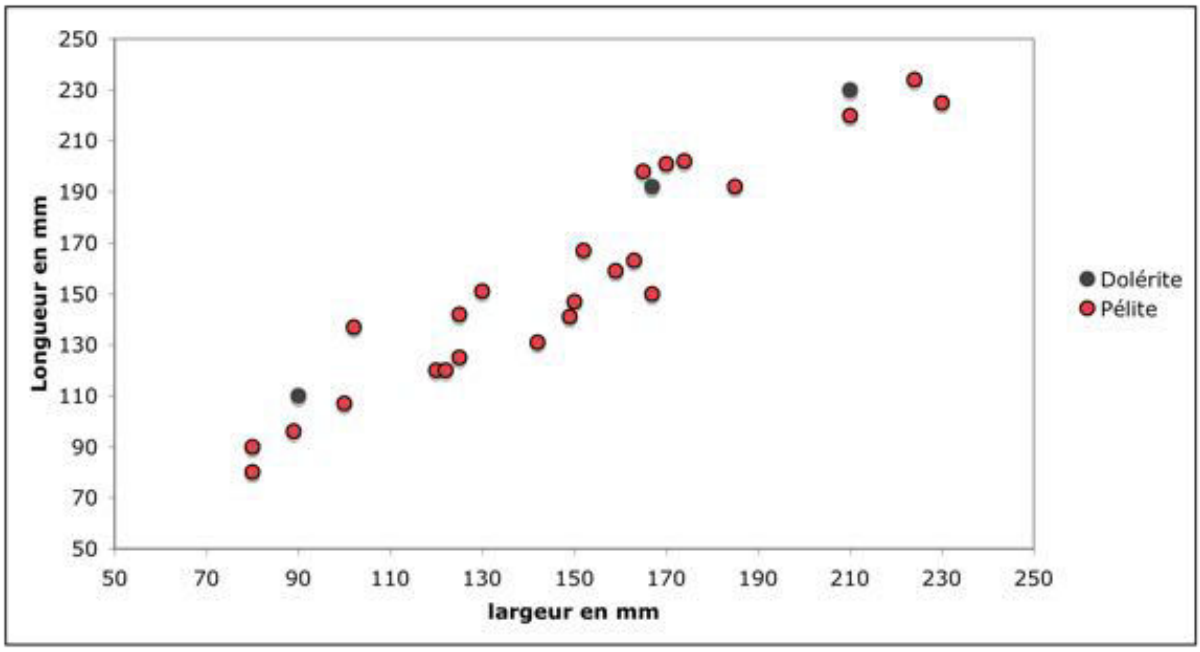


Figure 132 : diagramme du rapport L/l des disques

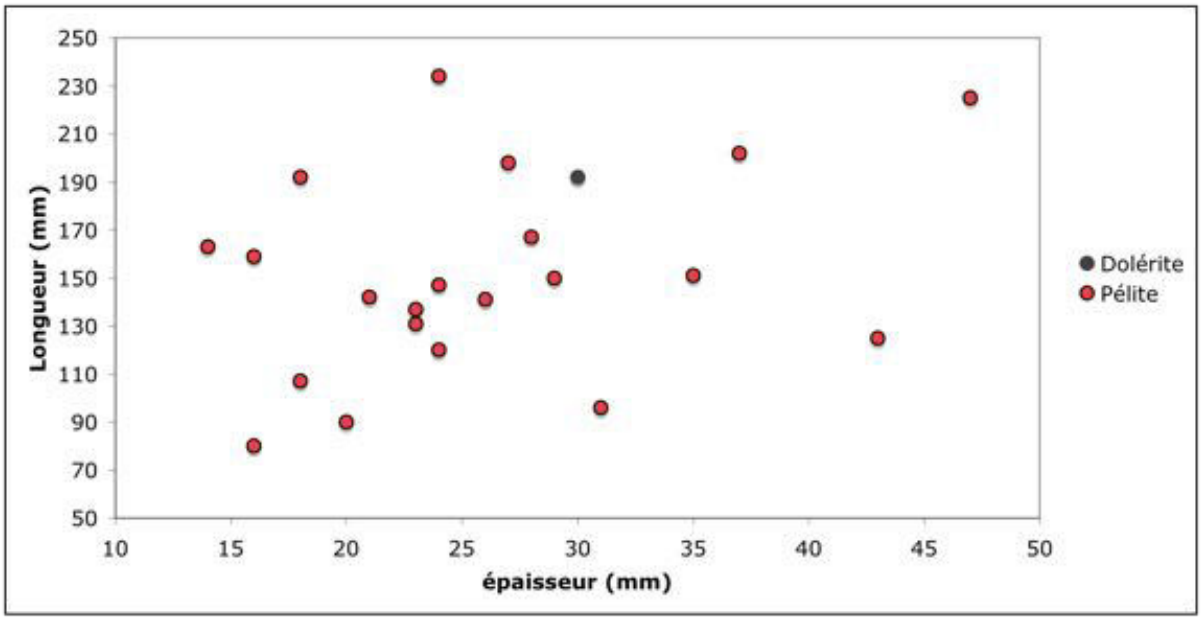


Figure 133 : diagramme du rapport L/é des disques

Chacun des disques du type 2 présente un pan rectiligne à une extrémité de l'axe longitudinal. L'aménagement spécifique de la partie distale d'un disque allongé (P900) et des écrasements réguliers sur la crête médiane le mettent un peu à l'écart.

Les enlèvements unifaciaux abrupts d'un des disques de DN30 rendent caduque son intégration au type 2. Les deux autres disques bifaciaux de DN30 sont aussi aménagés par des enlèvements abrupts. Ces trois pièces se distinguent donc des autres disques façonnés par enlèvements obliques et se rapprocheraient plus des kwés (*cf. infra*).

Nous ne percevons toutefois pas de regroupement des dimensions autour des types (fig. 134).

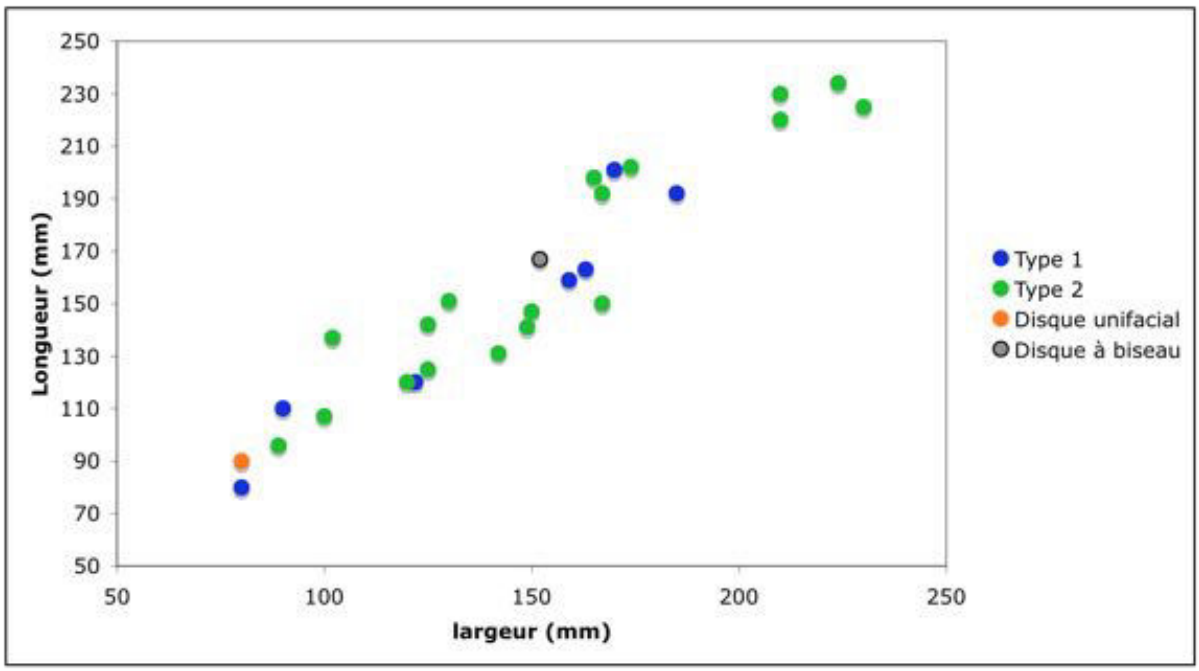


Figure 134 : diagramme du rapport L/l des disques selon les types

Les pièces de type 2 ne présentant pas de traces évidentes d'usure, l'asymétrie des faces par rapport à l'axe médian pourraient correspondre à l'analogie ethnologique de F. de Zeltner (1907b, 1913). Il compare en effet des pièces en tout point identiques, retrouvées sur les sites de Nioro à proximité de Bamako (Mali), à des couvercles de poterie. Cependant la céramique étant un art connu et utilisé dans la région, et la réalisation de telle pièce en poterie étant plus simple que par la taille, il semble logique d'écarter cette analogie.

En outre, ces pièces discoïdes pourraient trouver une analogie dans les houes en fer que l'on retrouve en pays basar du nord-Togo et dont la production a été étudiée par B. Martinelli (1984)[1]. Si prêter une fonction particulière par analogie à ces pièces nous paraît bien téméraire, le mode d'emmanchement dit en « dents de phacochère » d'un manche en bois sur une lame discoïde est pour le moins intéressant et constitue une hypothèse de travail pertinente. Ainsi la récurrence d'un pseudo-talon sur le type 2 permettrait un bon ancrage du disque dans un type similaire d'emmanchement.

Les deux disques de type 1 ne sont certes représentés que par huit exemplaires, mais ils demeurent relativement importants : leur confection, semble-t-il très différente du type 2, est associée à un contexte particulier.

En effet, les pièces P905 et P1334 de type 1 sont les seuls « disques » fichés en terre, ensevelis jusqu'à mi-face. L'un des deux est gravé (fig. 135). Les deux sondages n'ont rien révélé[2]. Pour le disque gravé P905, la face qui supporte le plus de gravures était face à face avec une petite plaque lithique retouchée, elle-même fichée en terre. Ils étaient tous deux inclinés l'un vers l'autre (orientation nord-sud pour le disque). C'est la seule pièce discoïde gravée que l'on ait retrouvée sur le *Dhar* Néma. Le disque P1334 était incliné vers l'ouest, l'échancrure vers le ciel.

Le fragment de disque présent sur le site de DN49 sud[3] nous donne un indice de l'étendue d'utilisation de ces pélites quartzeuses. De même, les données bibliographiques assurent l'existence de discoïdes de premier et second type sur les sites dits « néolithiques » de Nioro du Sahel au Mali actuel[4].

---

[1] Ce qui nous intéresse ici, c'est le support de lame « *kukobyu* » à trois dents, dont deux tiennent la lame sur un même plan et la troisième, centrale, l'enserre sur le plan opposé. Ces houes sont notamment utilisées pour le buttage des ignames.

[2] Cet ensemble dénommé S21 (Pt 143, fig. 6) a fait l'objet d'un sondage dont l'objectif était de déterminer les possibles liens de cette structure avec son environnement. Hélène Jousse procède à ce sondage de 4m^2 sur 70 cm de profondeur. Seuls des fragments épars de céramique sont trouvés au centre de la structure à 50 cm de profondeur. Ils ne « remontaient » pas entre eux.Le sondage de cette structure (S27) est un carré de 50 cm de côté pour 20 cm de profondeur. Le disque protégeait une petite surface par sa disposition par rapport au vent dominant. Un petit monticule de 5 cm de puissance comprenait une boucharde ou sphéroïde en quart de sphère et un percuteur sphéroïde en dolérite.

[3] Vallette T., 2005 a.

[4] de Zeltner F., 1913.

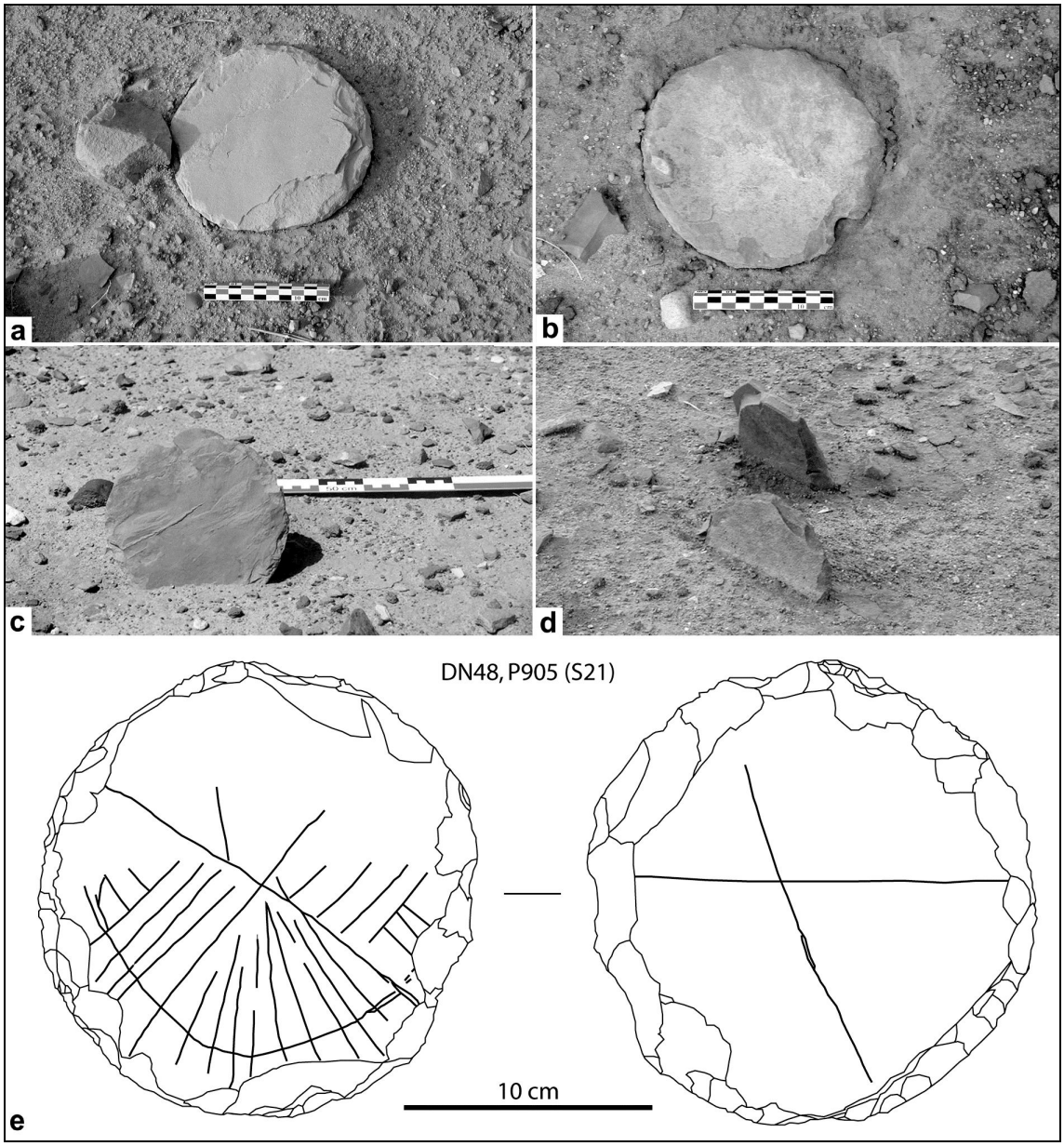


Figure 135 : disques en pélite du site DN48 (Gedida) : a, b - plat et échancré ; c, d - fiché dans le sédiment ; e – disque gravé sur ses deux faces (dessin T. Vallette). (Person *et al*. 2002 : 152, fig. 17)

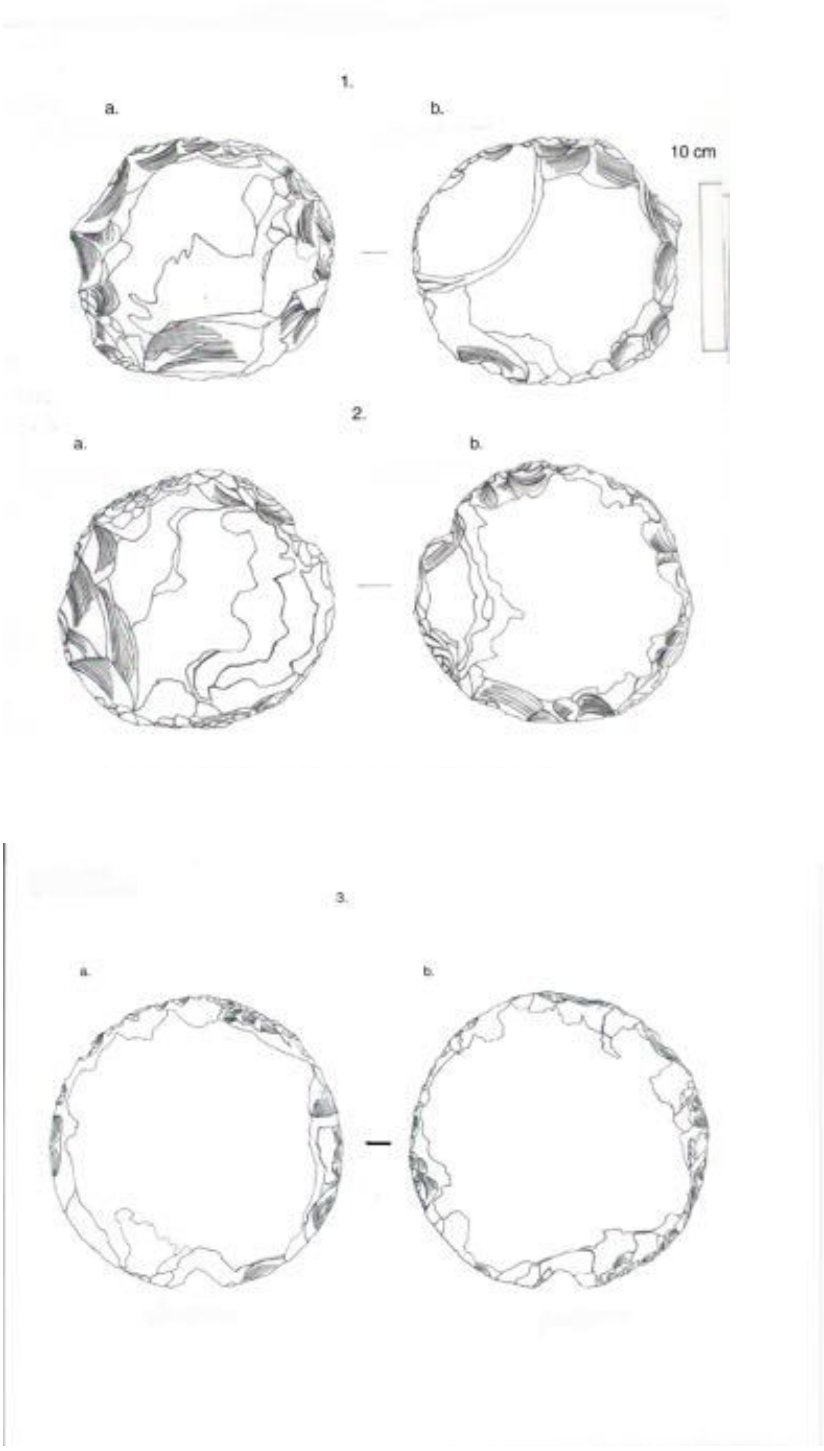


Figure 136 : « disques » sur plaque. :
1 et 2 : disque à faces dissymétriques ; 3 : disque à faces symétriques.

4. 3. Les kwés

Ce terme est employé dans la langue des bushmen en Afrique du Sud pour désigner le bâton à fouir. Il est possible d'étendre ce terme aux « *pierres perforées d'aspect très divers et tirées des matières premières les plus variées* »[1]. Les spécimens que nous présentons ici correspondent au type 106 défini sur les Dhars Tichitt et Oualata : « *disque perforé, d'aspect assez frustre, aux contours irréguliers, à perforation conique ou biconique* »[2]. Ce terme n'est utilisé ici qu'afin de séparer de manière la plus claire possible les anneaux polis, dotés d'une certaine implication technique, de ces pièces grossièrement façonnées qui ont pu servir comme poids de bâton à fouir»[3]. Huit[4] fragments de kwés font partie du corpus d'étude ainsi que deux disques à cupule centrale. Cinq kwés sont en pélite, dont trois en provenance de DN56, un autre de DN60 et un d'Ourkem. Les trois autres fragments sont en grès et proviennent de DN48. Les deux disques à cupule sont en pélite (fig. 138). Nous les avons placés ici afin de les comparer aux outils taillés et perforés que sont les kwés.

Leur aspect discoïde pose la question de leur lien avec les disques et les anneaux polis (*cf*. *infra*). Le premier élément à prendre en compte est que pour obtenir un kwé ou un anneau, le tailleur passe forcément par une étape de mise en forme donnant une forme circulaire au support.

L'ensemble des kwé étant fracturé, il est impossible de savoir si les diamètres externes sont de valeurs distinctes entre kwé et disque. Les seuls éléments de comparaison ne peuvent être obtenus que par l'analyse des méthodes de façonnage et des étapes de chaîne opératoire.

Les kwés que nous avons étudiés présentent un façonnage en au moins deux étapes. La première consiste en enlèvements bifaciaux convergents semi-abrupts et larges qui partent des bords et se terminent souvent en réfléchissement dû à la rencontre de l'onde de choc avec le cortex de la plaque de pélite (fig. 138 d). Sur son parcours,

[1] de Bayle des Hermens R., 1975, p. 235.
[2] Amblard S., 1984, p. 182.
[3] *Ibid*. p. 182.
[4] Cinq autres fragments, décrits dans l'article de K. MacDonald *et al.* 2009 comme des préformes d'anneau, ne sont pas figurés). Il demeure donc difficile de leur trouver une place.

l'onde de choc peut aussi rencontrer un plan de litage à l'origine de fractures en escalier (fig 138 b). Les enlèvements de cette première phase sont par ailleurs très hétérogènes dans leur morphologie et dans leur organisation (fig. 138). Ils caractérisent une étape de façonnage expéditive du support au percuteur dur. La seconde phase consiste en enlèvements courts, obliques dans certains cas, abrupts et scalariformes dans d'autres opérés sur des zones définies du support. Leur répartition inégale souligne l'objectif de régularisation du support. Le problème est ensuite de savoir si le tailleur place l'étape de perforation avant ou après l'étape de façonnage donnant la silhouette générale du kwé ou de l'anneau. Si la perforation est réalisée avant, les disques ne peuvent être des préformes des kwés, si elle est réalisée après, tout devient possible. Deux disques, prélevés sur DN63 à proximité d'un kwé, dont la mise en forme est analogue à celle décrite pour les kwé peuvent peut-être nous orienter (fig. 138). Il ont de plus une cupule bien dégagée sur l'une de leur face. Nous en concluons que pour ce cas précis, la perforation est postérieure à l'étape de mise en forme. Si nous suivons cette piste, les disques ne sont donc pas *a priori* à exclure comme témoin des étapes initiales de mise en forme des kwé.

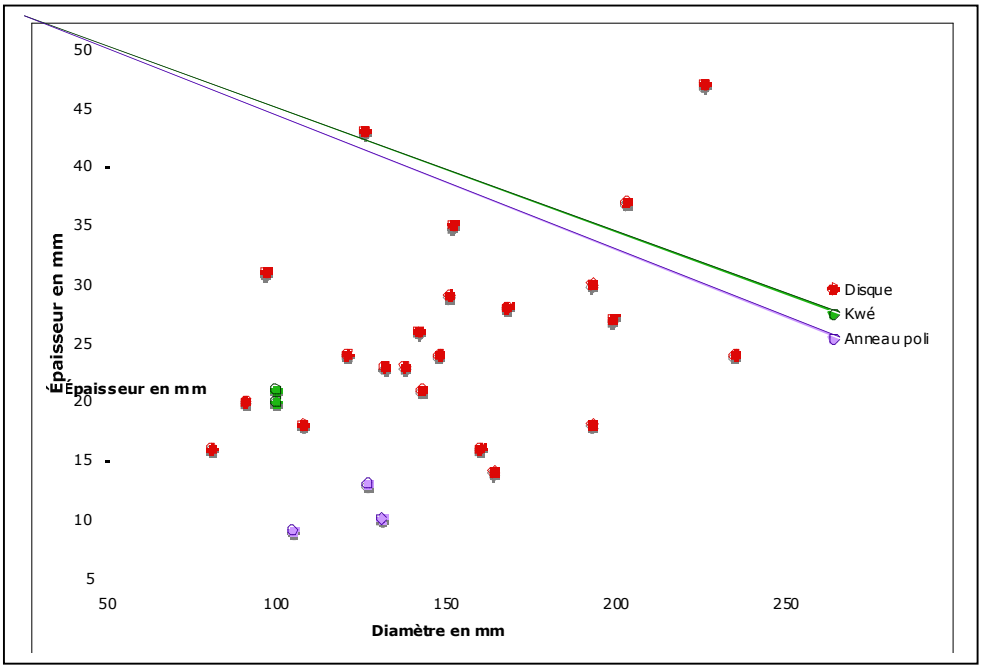


Figure 137 : rapport épaisseur/diamètre des disques, kwés et anneaux polis ayant conservé leur diamètre

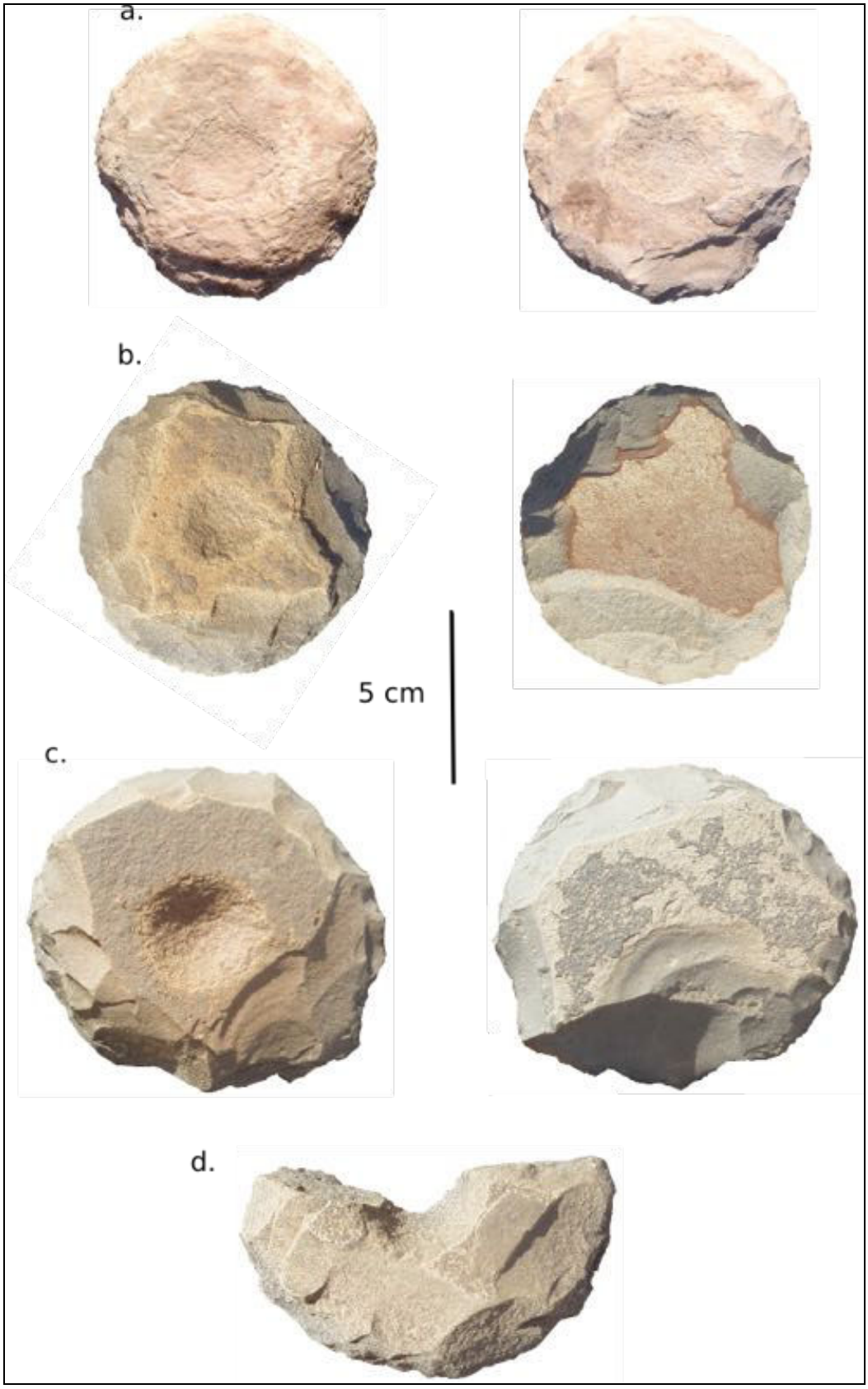


Figure 138 : kwé (d) et préformes potentielles (a-c) en pélite de DN63 sauf a. en grès de DN55 (clichés H. Jousse, DAO T. Vallette)

Cependant, en comparant les kwés aux disques présentés plus haut, il apparaît, d'une part, que le façonnage des disques de type 1 ne présente pas cette succession d'étape, la phase unique de façonnage par de courts enlèvements servant à la mise en forme et à la régularisation. D'autre part, les disques de type 2, qui peuvent présenter de larges enlèvements, montrent une dissymétrie nette selon le plan d'équilibre bifacial. Il en résulte que, mis à part les trois petits disques de DN30, les disques ne sont pas les préformes des kwé.

La question d'une relation entre kwé et anneau reste toutefois posée. Ici, le polissage intégral des anneaux oblitère les indices laissés par les éventuelles étapes de façonnage. Trois fragments d'anneau poli et trois fragments de kwé présentent une fracturation au niveau de leur diamètre maximal. Il apparaît que deux des trois kwés ont un faible diamètre (99 mm) par rapport à deux des trois anneaux qui ont des diamètres de 130 et 126 mm. L'existence d'un kwé de 146 mm de diamètre et d'un anneau de 104 mm montre cependant que le diamètre de ces pièces ne peut à l'heure actuelle servir à distinguer les kwés des anneaux polis.

5. Le matériel à biseau poli

5. 1. Les premières phases de la chaîne opératoire et la question du support

Les plaques et plaquettes se distinguent du reste du corpus, et notamment du matériel sur bloc, par la présence de cortex sur les deux faces et par une largeur supérieure ou égale à deux fois l'épaisseur. La longueur de l'axe morphologique offre la possibilité de séparer les plaques des plaquettes. Différentes catégories d'outils prêts à l'emploi sont concernés. Une partie du petit outillage, certaines pièces à taillant poli (ciseau, gouge, hache et herminette) et une fraction du grand outillage sont en effet mises en forme à partir de plaques ou de plaquettes. Les dimensions du petit outillage (19 à 53 mm de long) diffèrent bien de l'outillage bifacial (80 à 374 mm). La difficulté réside dans le corpus des pièces à taillant poli, ce pour deux raisons. D'une part, seules 28 pièces, dont 13 fracturées sur 135, donnent accès à une information sur le support employé. D'autre part, les valeurs de leur longueur s'étalent entre 26 mm (hachette) et 214 mm (herminettes). Pour les pièces à taillant poli dont nous pouvons déterminer le support, deux groupes se distinguent par leur longueur : un premier entre 36 et 72 mm et un second entre 125 et 214 mm (fig. 139).

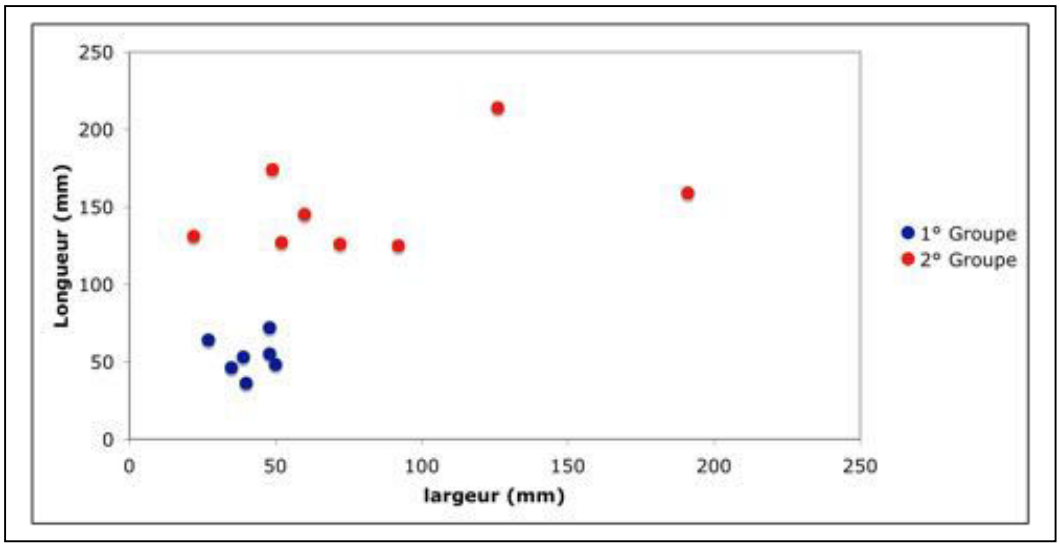


Figure 139 : diagramme du rapport L/l des pièces à taillant poli sur plaque/plaquette

En comparant ces éléments à l'ensemble des valeurs des pièces à taillant poli nous remarquons deux groupes : l'un au rapport L/l homogène qui concerne les pièces ayant les plus petites dimensions, l'autre qui montre au contraire un rapport L/l très variable. La limite entre ces deux groupes se situe autour de 110 mm de long. Nous proposons donc cette limite de 110 mm pour distinguer les plaques des plaquettes.

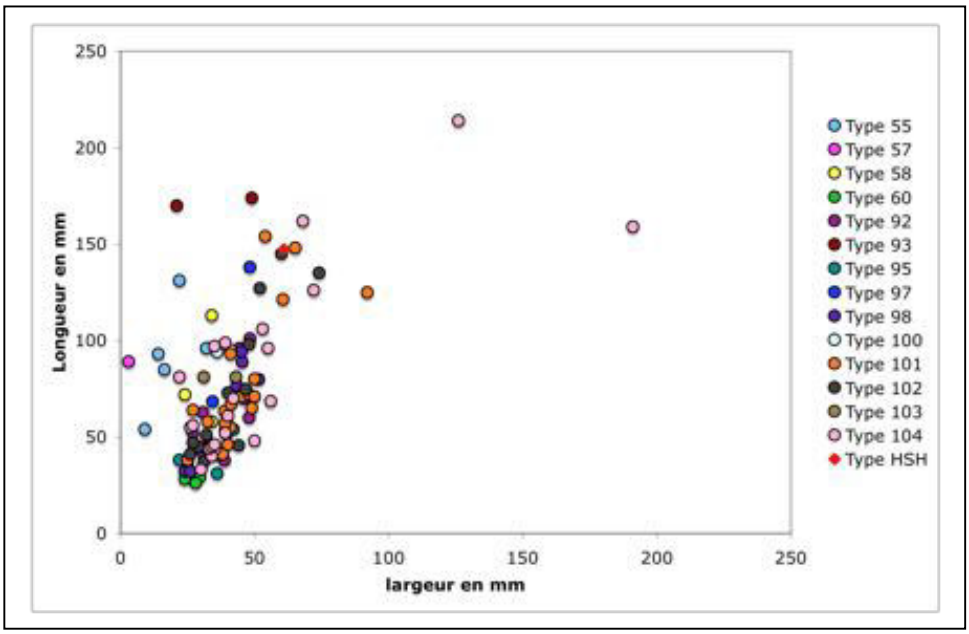


Figure 140 : diagramme du rapport L/l des pièces à taillant poli

Il est donc possible, dans ce cadre, de proposer une classification en plaque et plaquette basée sur le rapport L/l des pièces, dont l'avancée du façonnage détermine déjà une morphologie générale.

5. 1. 1. Les ébauches façonnées sur plaque et plaquette

Quatre pièces du premier groupe (plaquette) sont en dolérite et une en pélite. Leur longueur se situe entre 66 à 102 mm. Le stade plus avancé de cinq autres pièces de mêmes matières (trois en dolérite et deux en pélite) ne permet pas de connaître le support utilisé. La présence d'une ébauche sur éclat à DN56 oblige à une certaine réserve aussi bien pour les supports utilisés pour les ébauches que pour les outils prêts à l'emploi. Toutefois elle est très nettement plus fine que les autres pièces présentées ici (fig. 143).

Les pièces sur plaquette ont été abandonnées à différentes étapes de la chaîne opératoire : soit après une première phase de mise en forme suite à un enlèvement trop profond (DN04, 1 cas), soit après le bouchardage des bords et du talon (DN53, 1 cas). Ces aménagements ont produit des bords rectilignes et une partie distale convexe (DN04) ou rectiligne (DN53). Les enlèvements bifaciaux ont dans ces deux cas abouti à une section hexagonale. De ce fait, ces pièces pourraient être des ébauches :

- soit de hache de types 92, 95 ou 97 ;
- soit d'herminette de types 100, 101 ou 104.

Les trois autres pièces proviennent du site de *baten* DN48. L'aménagement bifacial de la première par enlèvements scalariformes, obliques, larges, courts et profonds a produit une section biconvexe qui permet de réduire le champ des possibles. Le tailleur a pu avoir comme objectif soit une hache de type 92 ou 97 soit une herminette de type 101.

La seconde est la pièce la plus aboutie. Les faces et l'extrémité la plus étroite sont aménagées par des enlèvements scalariformes, obliques, larges, courts et profonds. Les bords ont subis une abrasion qui ne permet pas de distinguer de traces d'éventuelles actions précédentes. Il faut noter que l'extrémité la plus large ne présente aucun aménagement. Sa section quadrangulaire la distingue des autres pièces présentées mais la rapproche de la troisième ébauche retrouvée sur DN48, elle aussi en dolérite. Ainsi, soit la chaîne opératoire pour produire cette pièce est distincte de celle mise en œuvre

pour produire les autres pièces, soit seule l'extrémité la plus étroite a vocation à être aménagée.

Une percussion directe dure a semble-t-il été employée pour les premières phases de mise en forme des pièces. Le geste, l'inclinaison du percuteur par rapport au support ainsi que la surface percutée sont à l'origine des distinctions repérées sur ces pièces. La pièce de DN53 montre que ce sont les parties corticales présentes sur les pourtours qui ont servi de surface de percussion. Leur présence indique de plus que le bloc initial avait une forme naturelle proche de la forme finale. Cette utilisation des bords comme surface de percussion est à l'origine des enlèvements rentrants qui caractérisent cette pièce. La taille de la pièce de DN48 est, en revanche, bien bifaciale sur au moins l'un des deux bords. La percussion est alors appliquée sur les négatifs des enlèvements opposés. La présence de cortex sur la partie distale indique que le bloc initial avait là aussi des dimensions proches de la pièce finale. Elle permet également de ne pas évacuer la possibilité, qu'avant d'arriver à cette taille bifaciale, les premières percussions aient pu être appliquées sur des bords corticaux. Enfin, il est possible que le percuteur ayant servi à la taille ait été utilisé pour le bouchardage des bords.

5. 1. 2. Les ébauches sur support indéterminé

Cinq pièces sont trop avancées dans leur façonnage pour que le support puisse être déterminé. Elles proviennent de DN50 (1), DN48 (2), DN10 (1) et DN64 (1). Trois sont en dolérite et deux en pélite. Les pièces de DN50 (P843.7), de DN48 (P940.2 et 3) et de DN10 (P995.1) conservent encore une plage corticale sur l'une des faces, l'autre étant aménagée (fig. 141 b) et abrasée (fig. 141 a). Chacune d'entre elles possède les indices d'au moins trois à quatre étapes de production. La première des étapes visibles consiste en enlèvements larges, partant des faces, dont l'obliquité peut varier selon la face entamée déterminant par exemple une section trapézoïdale trapézoïdale (DN50), ou ne pas varier et créer une section hexagonale (DN10). Les enlèvements peuvent aussi partir des bords corticaux produisant ainsi une section quadrangulaire (DN48). De petites séries d'enlèvements localisés régularisent ensuite les bords de la pièce (étape 2). Un des bords et la partie distale (DN10) ou les bords (DN48) peuvent être ensuite bouchardés. La pièce de DN50 n'a en revanche pas de traces de ce procédé. Le bouchardage des bords n'est donc pas systématique. La pièce P940.3 de DN48 a été

abandonnée en l'état tandis que la joue supérieure du biseau de P940.2 (DN48) et P995.1 (DN10) est abrasée et la pièce de DN50 a sa face abrasée ainsi que la joue inférieure du biseau qui est polie. Si l'absence de bouchardage sur la pièce de DN50 permet de conserver sa section trapézoïdale, et si le bouchardage des bords de l'ébauche de DN48 ne modifie pas sa section, le bouchardage d'un des bords de la pièce de DN10 transforme sa section hexagonale en section quadrangulaire.

La pièce de DN50 pourrait donc être une ébauche de hache ou d'herminette à section biconvexe (type 93, 98 ou 102). La section quadrangulaire des deux autres font d'elles des ébauches potentielles de six types différents[1].

La dernière aux faces recouvertes par des enlèvements obliques écailleux est en dolérite (DN64). Dans ce cas ce sont les faces qui ont été partiellement abrasées.

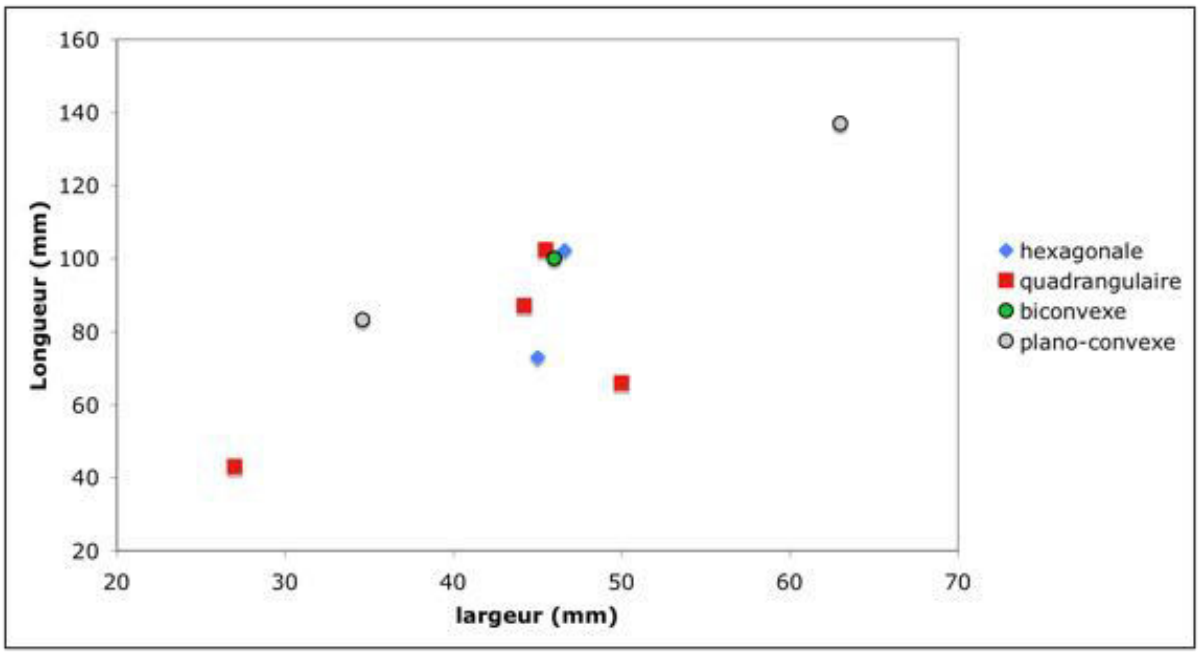


Figure 142 : diagramme du rapport L/l des ébauches par section

[1] Types 92, 95, 97, 100, 101 ou 104.

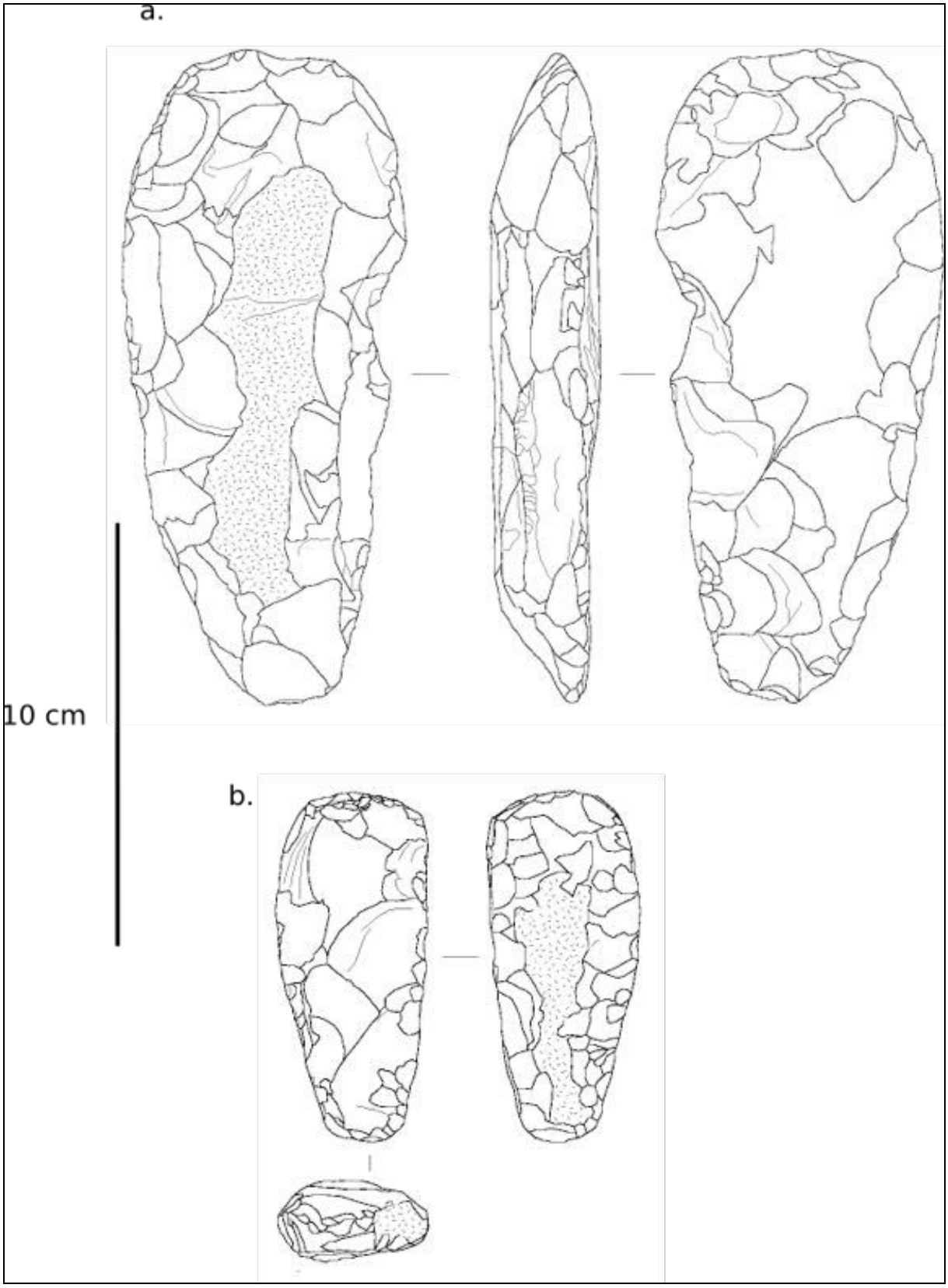


Figure 141 : préformes potentielles de hache ou herminette polies : outils façonnés aux arêtes partiellement abrasées et/ou polies, a. P843.7, DN50, b. P940.3, DN48 (dessins T. Vallette)

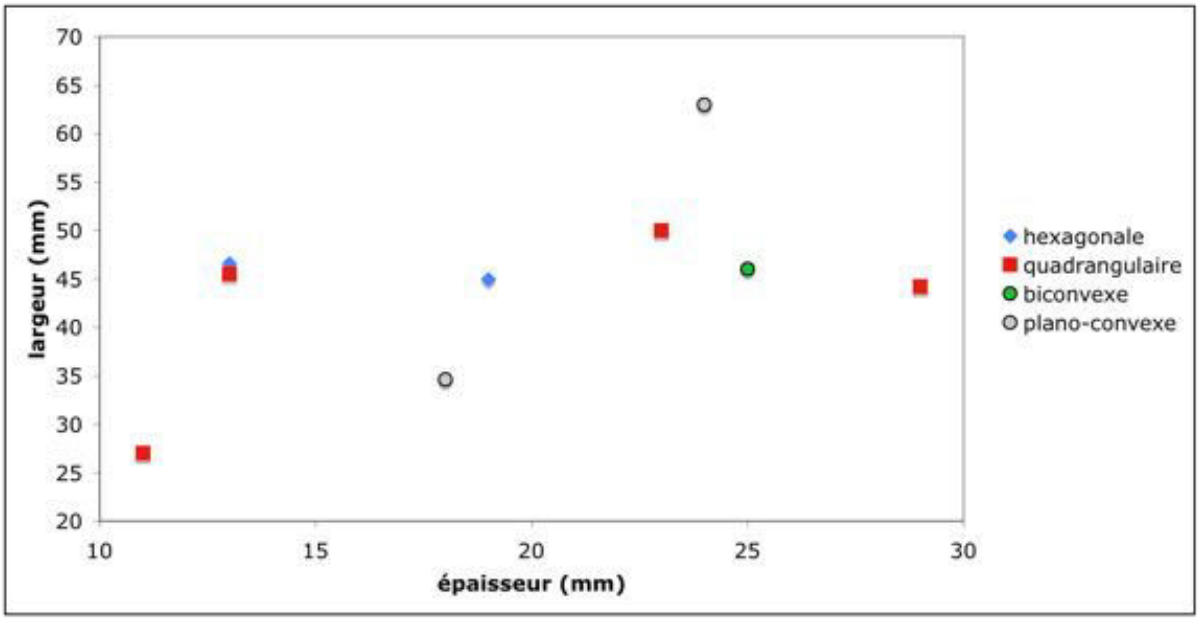


Figure 143 : diagramme du rapport l/é des ébauches par section

5. 2. Le matériel poli à taillant

Deux cent vingt-sept outils polis à taillant ont été prélevés sur le *Dhar* Nema par l'ensemble des contributeurs aux recherches. Sur 181 pièces et fragments plus précisément étudiés (tabl. 124), la matière première a pu être déterminée pour 151 d'entre elles (fig. 144).

Exception faite de la dolérite, toujours très majoritaire, des matières qui jusque-là étaient anecdotiques, comme les pélites, dominent très largement. Le matériel en grès est important quand le jaspe est en revanche bien timide. Le grand absent est le quartzite. Cette prédominance des pélites est une première distinction avec l'ensemble des haches et herminettes polies des *Dhar* septentrionaux où la dolérite domine[1]. Cette différence met en relief un élément très important concernant les liens types-matières premières puisqu'elle infère que ce n'est pas un manque d'accès à la dolérite ou de pratiques de transformation de cette roche qui expliquent la rareté des grandes haches taillées sur le *Dhar* Oualata et leur relative abondance dans la région du *Dhar* Nema.

[1] Amblard-Pison 2006.

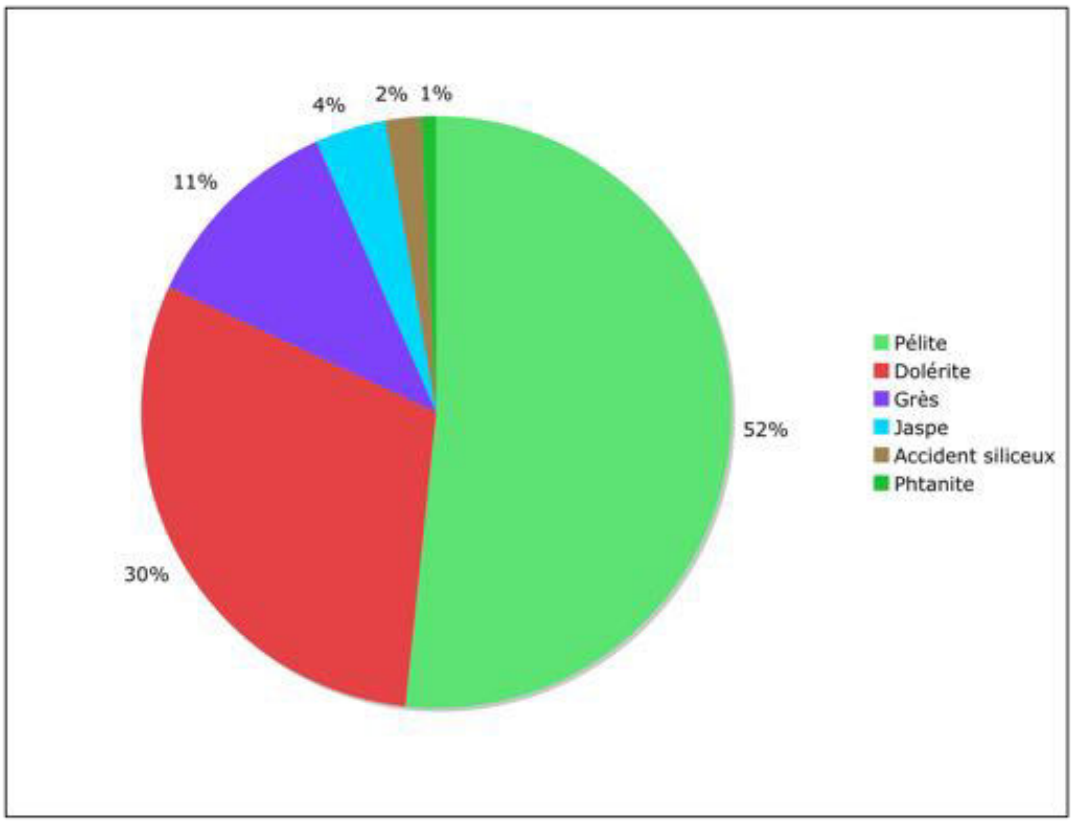


Figure 144 : pourcentage des matières premières sur 151 outils polis à taillant

Nous avons dévoilé plus haut que les plaquettes et plaques de pélite et de dolérite sont des supports potentiels pour les outils polis à taillant. Les probables ébauches, encore trop rares, montrent aussi qu'au moins une partie de cette catégorie d'outils est façonnée sur plaque et plaquette. Or nous avons vu dans le chapitre II que la pélite se présente naturellement sous cette forme, et qu'un lit de pélite peut être très résistant au choc. Il s'avère de plus que les pélites sont largement réparties dans la région. La plaque est par ailleurs une forme d'érosion de la dolérite. Notre hypothèse est donc que ces matières sont choisies pour ces différentes qualités.

Cent quatre-vingt et un éléments se répartissent sur 23 sites du *Dhar* Nema. Malgré l'existence de pièces inachevées et de polissoirs à différents endroits du *Dhar* Nema, aucun atelier de taille relatif à cette production n'a été retrouvé jusqu'à présent.

Cent trente-six pièces correspondent à 15 types de la liste établie par S. Amblard-Pison (Amblard-Pison, 1984 et 1999) (tabl. 124). Du fait de son corps taillé, la hache à section hexagonale se distingue du reste du corpus (fig. 151 f). Quarante

quatre pièces sont inclassables, soit du fait de la fracturation ou de la transformation des parties diagnostiques, soit du caractère fragmentaire de l'objet. Néanmoins les sections et la délinéation des bords de 24 pièces fracturées restreignent les hypothèses sur ce que pouvaient être ces pièces avant fracturation du biseau. Huit outils poli à taillant se distinguent des précédentes par une reprise ordonnée de l'extrémité distale (fig. 174). Les 12 fragments restants n'ont pas de section vérifiable et présentent au moins une facette polie.

Les pièces à biseau simple ou double dissymétrique – les herminettes – sont la catégorie la plus représentée (tabl. 124 et fig. 146). Les haches sont bien moins représentées. Nous notons au passage qu'il s'agit là d'une différence fondamentale par rapport au matériel du *Dhar* Tichitt et du *Dhar* Oualata où les haches représentent « 81 % de l'ensemble haches-herminettes. »[1].

Catégorie	Type	K	12	64	63	61	60	10	48	3	4	53	17	50b	O	49	30	33	24	29	54	55	56	40	Total
brunissoir	**55**			2					6				1			1									**10**
gouge	**57**								1																**1**
ciseau	**58**								2		1					1									**4**
hachette	**60**				1				3																**4**
hache	**92**	1							6		2	1		2			1				1		1		**15**
	93								2		1														**3**
	95							1	2	2							1						3		**9**
hache sect. hexagon.									1																**1**
herminette	**97**								1		1														**2**
	98										1			4									2		**7**
	100								1					1			4						1		**7**
	101		1	3			1		12		4	1			2		1						1		**26**
	102	1		1					6		4			1			7								**20**
	103										1												1		**2**
	104	3	1	1					13		2			1			1						4		**26**
herminette en forme de bottier				1					1																**2**
ciseau ou herminette											1														**1**
hache ou herminette		1	1			1			3		5	2		1			1	1	2	1		1		1	**21**
reprise									4					4											**8**
fragment		2					1		3					5									1		**12**
Total		**8**	**3**	**8**	**1**	**1**	**2**	**1**	**67**	**2**	**22**	**4**	**1**	**19**	**2**	**2**	**16**	**1**	**2**	**1**	**1**	**1**	**14**	**1**	**181**

Tableau 124 : récapitulatif du nombre de pièces par catégorie et type par sites d'ouest en est et du nord au sud (K. = Keurig, O. = Ourkem)

[1] Amblard-Pison 2006, p. 149.

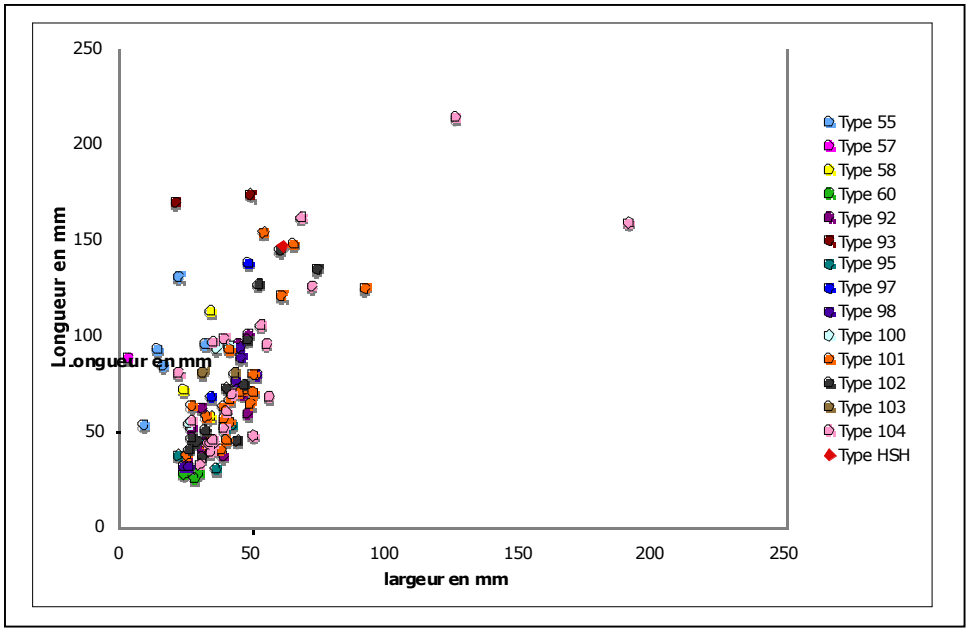


Figure 145 : diagramme d'indice longitudinal

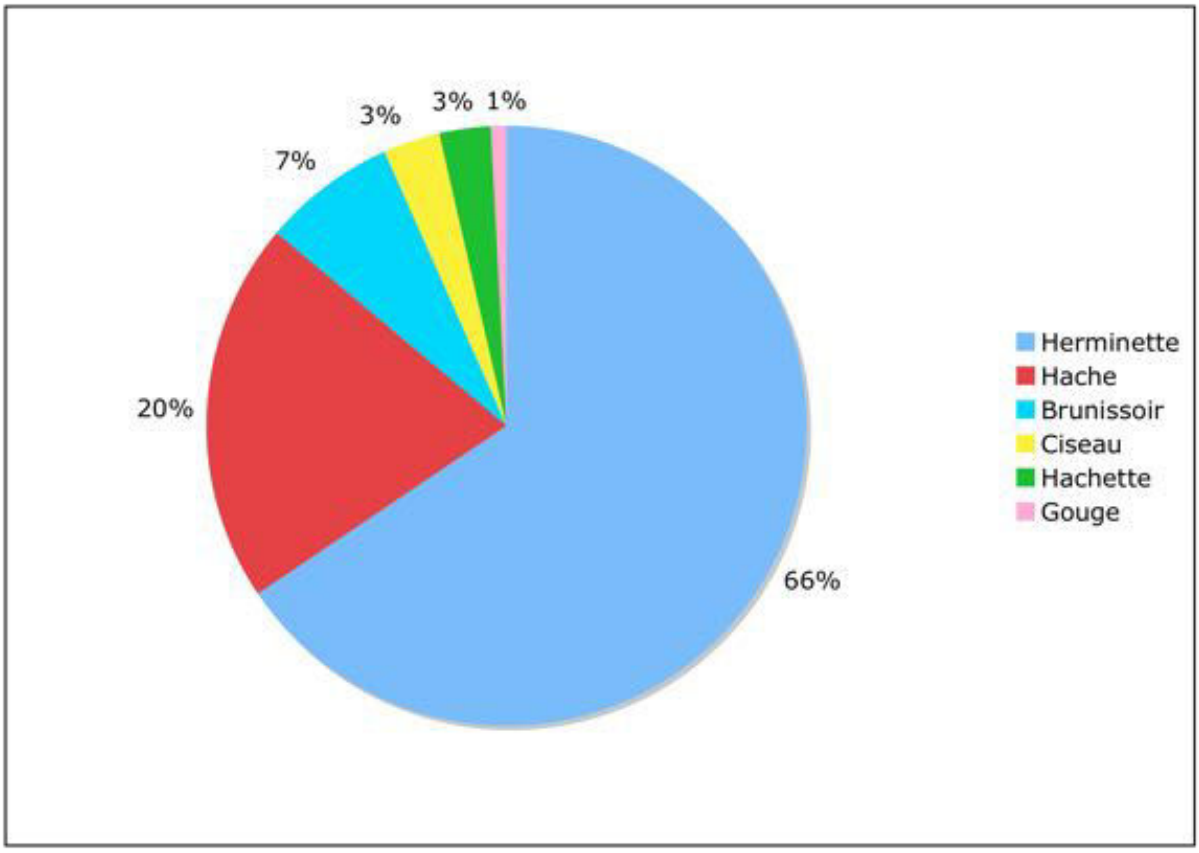


Figure 146 : pourcentage des catégories d'outils polis à taillant sur 137 individus

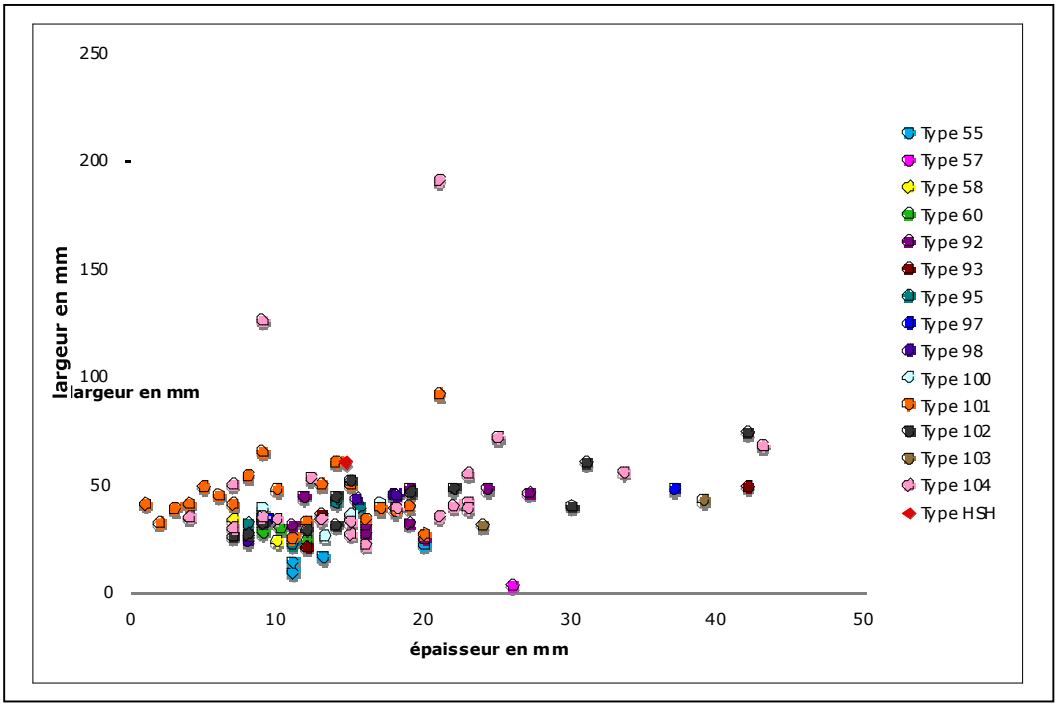


Figure 147 : diagramme d'indice transversal

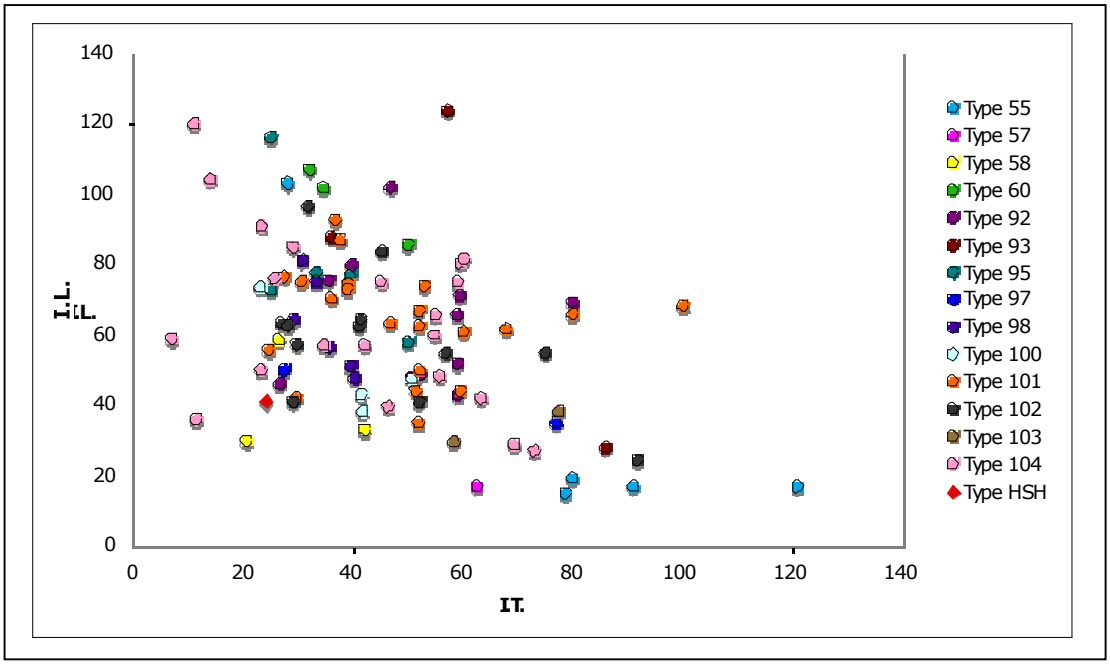


Figure 148 : diagramme d'indice de robustesse

5. 2. 1. Les herminettes

Avec 90 pièces, elles constituent 65,6% du corpus. Elles sont essentiellement en pélite (25) et en dolérite (16), mais d'autres matières sont employées comme le grès (5), le jaspe (3) et un accident siliceux (1). Neuf pièces restent de roche indéterminée. Dans cet ensemble, les herminettes à biseau double dissymétrique de section biconvexe (type 101[1]), de section quadrangulaire (104) et de section plano-convexe (102) dominent (tabl. 124).

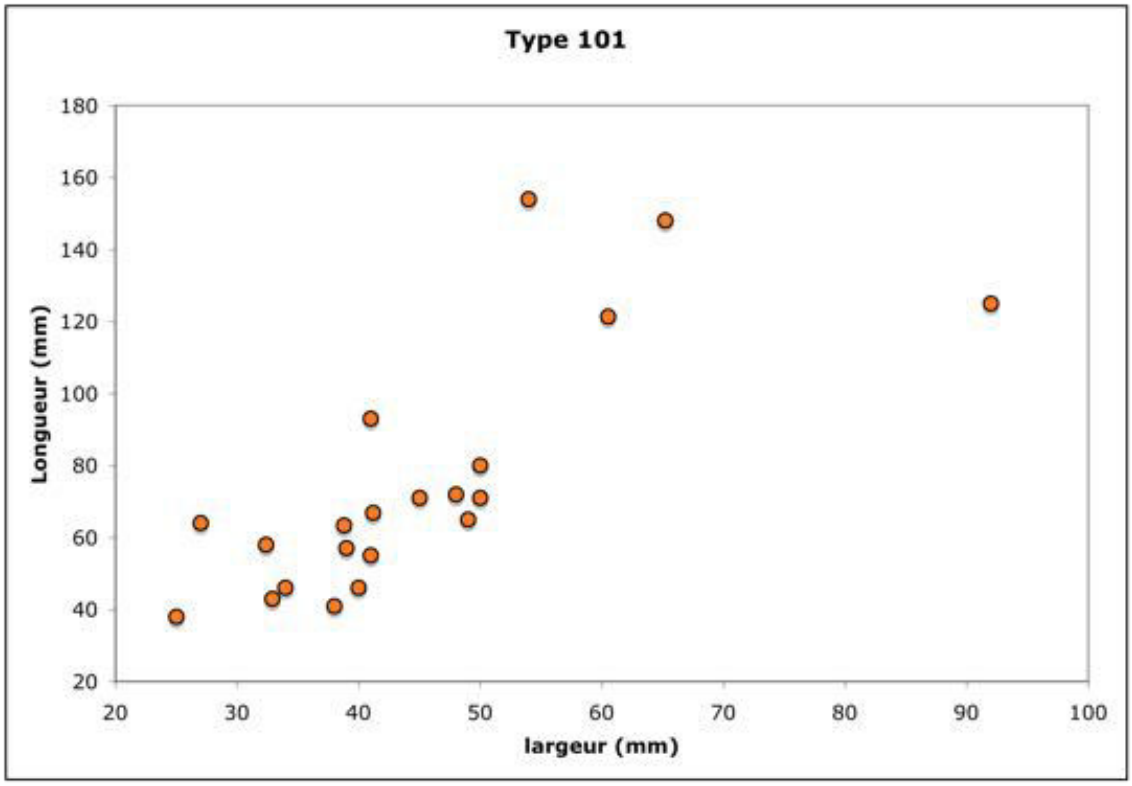


Figure 149 : diagramme d'indice longitudinal des herminettes à biseau double dissymétrique de section biconvexe

Dix herminettes à biseau double dissymétrique et section biconvexe (type 101) sont en dolérite et dix autres en pélite. Une autre est en jaspe et cinq sont dans des roches indéterminées. La forme du taillant est surtout courbe (19), mais il peut être droit (6). Une pièce a un biseau ayant subi une série d'écrasements. Au regard des dimensions, le type 101 est constitué d'un groupe majoritaire, cerné par une longueur

[1] Références aux types de S. Amblard 1984 ; S. Amblard-Pison 2006.

maximale de 100 mm et une largeur maximale de 50 mm, et de quatre pièces plus larges mais surtout beaucoup plus longues (fig. 149). Le rapport l/é est lui plus homogène mais l'on repère que le groupe des plus petits modules et les deux plus grandes herminettes se séparent du reste du groupe (fig. 150). À partir des indices longitudinal[1] (I.L.) et transversal[2] (I.T.) un indice de robustesse[3] (I.R.) peut être calculé. Quatre cas sont peu robustes, 16 robustes et une très robuste (fig. 152).

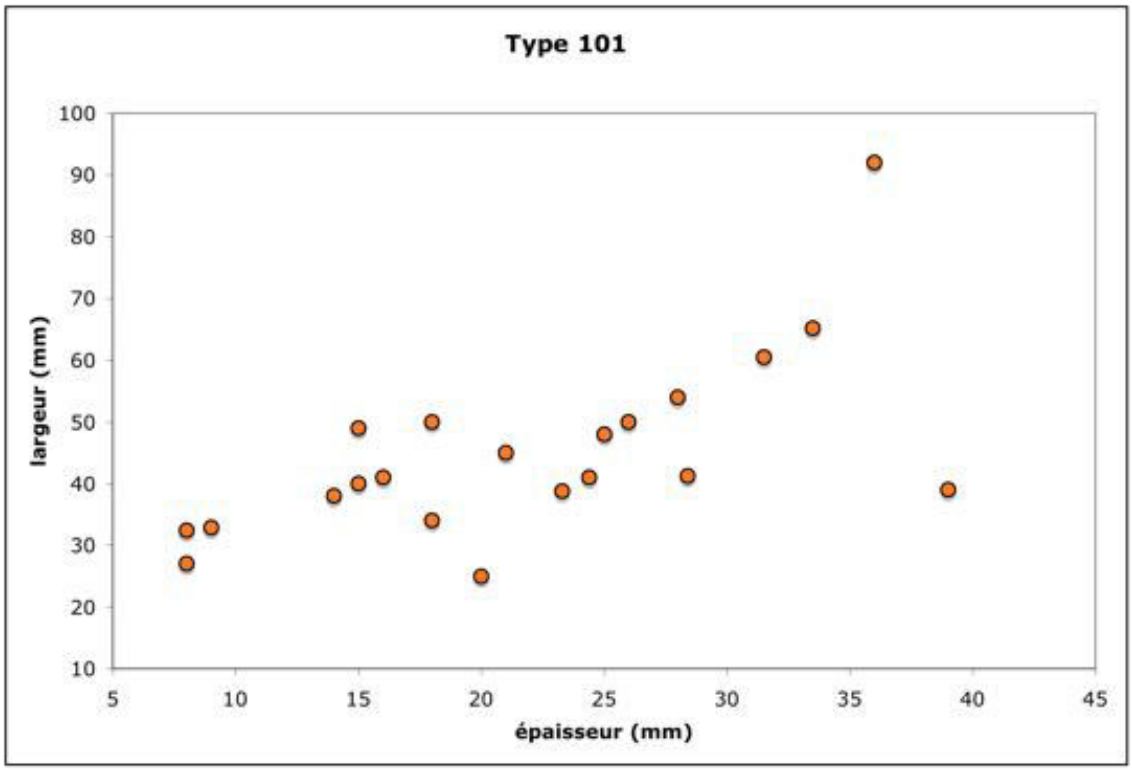


Figure 150 : diagramme d'indice transversal des herminettes à biseau double dissymétrique de section biconvexe

[1] Indice Longitudinal = (largeur/Longueur) x 100 ; I.L. ≤ 25 : outils très élancés ; 25 < I.L. ≤ 50 : outils élancés ; 50 < I.L. ≤ 75 : outils trapus ; 75 < I.L. ≤ 100 : outils très trapus ; I.L. > 100 : outils extrêmement trapus (largeur supérieure à la longueur).
[2] Indice Transversal = (épaisseur/largeur) x 100 ; I.T. . ≤ 25 : outils très plats ;
25 < I.L. ≤ 50 : outils plats ; 50 < I.L. ≤ 75 : outils épais ;
75 < I.L. ≤ 100 : outils très épais ; I.L. > 100 : outils extrêmement épais (épaisseur supérieure à la largeur).
[3] Indice de Robustesse =I.L. + I.T. ; I.R. ≤ 100 : outils peu robustes ; 100 < I.R. ≤ 150 outils robustes ; I.R. > 150 outils très robustes.

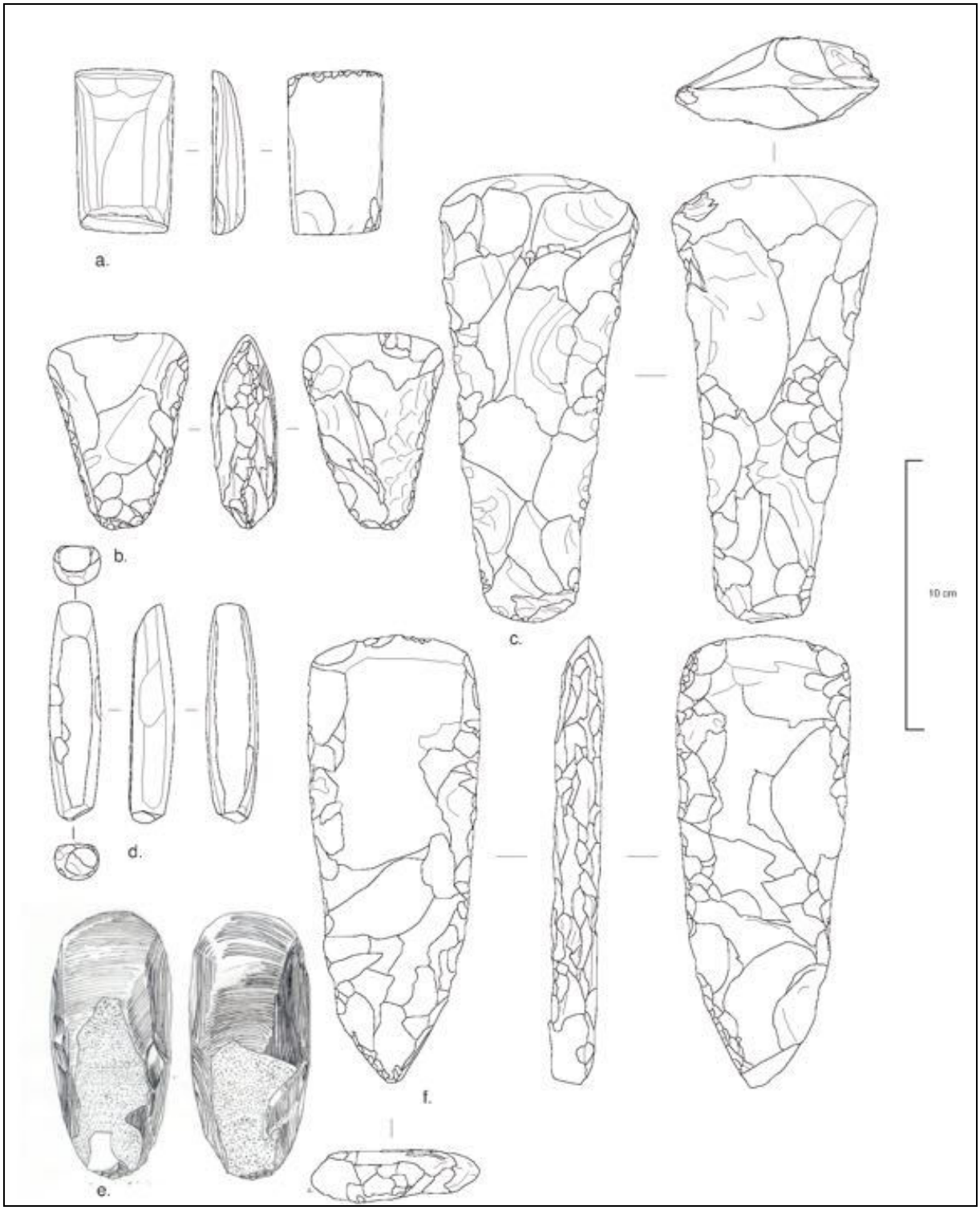


Figure 151 : outils polis à taillant de DN48 : a. ciseau, jaspe (type 58, Amblard 1984) ; b. herminette de section quadrangulaire, pélite (type 104) ; c. herminette de section biconvexe pélite (type 101) ; d. gouge, dolérite (type 55) ; e. hache de section biconvexe, dolérite (type 92) ; f. hache de section hexagonale dont seul le biseau est poli, dolérite (dessin T. Vallette)

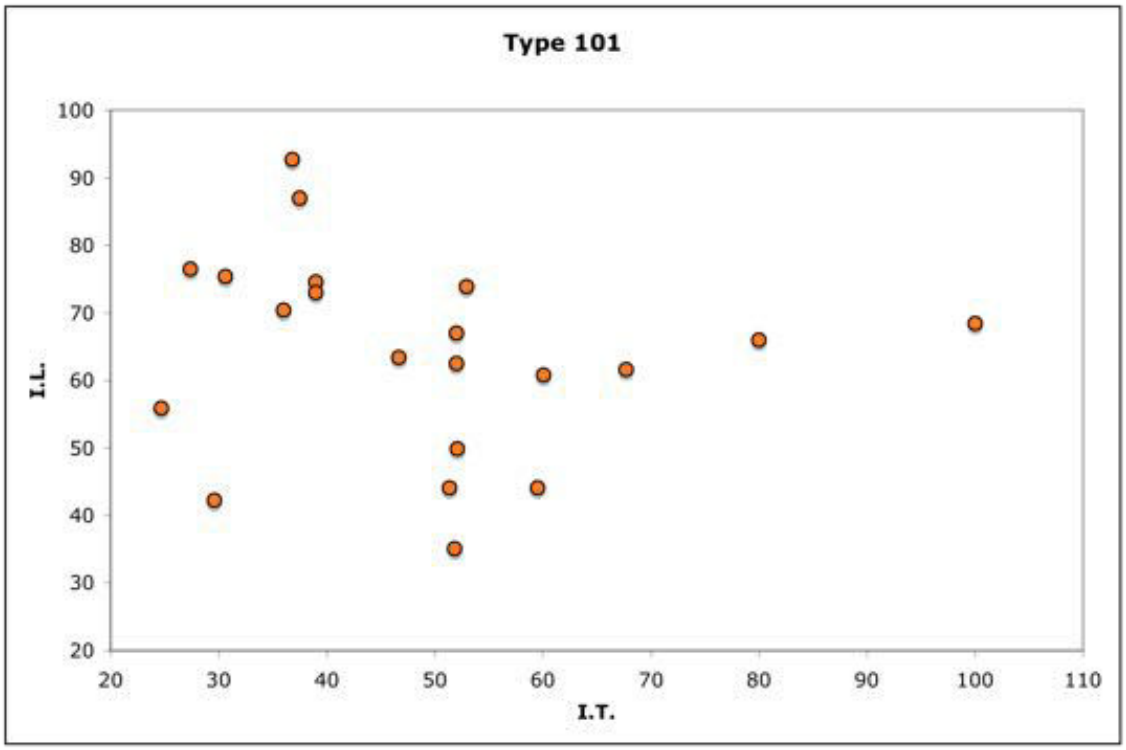


Figure 152 : diagramme d'indice de robustesse des herminettes à biseau double dissymétrique de section biconvexe

La pélite (11 pièces) et la dolérite (9) jouent au coude à coude pour les herminettes à biseau dissymétrique et section quadrangulaire. Deux autres pièces sont en grès et quatre dans des roches indéterminées. Les herminettes à taillant courbe sont majoritaires (17) comparées aux 7 autres pièces à taillant droit. Une série d'enlèvements très courts aménage le biseau d'une pièce en pélite. Antérieurs aux facettes polies des joues du biseau, ces enlèvements pourraient être le fruit d'un ravivage abandonné en cours de route. Les rapports L/l montrent un groupe très recentré de modules de petites dimensions (fig. 153). Quatre autres pièces s'en détachent. Les modules sont en revanche de largeurs très homogènes (fig. 154). Rappelons ici que certaines herminettes témoignent d'un façonnage sur plaque/plaquette et que les herminettes de type 104 ont une section quadrangulaire. Au contraire des herminettes d'autres sections, qui nécessitent un intense aménagement des bords et dont les largeurs peuvent être très différentes de l'une à l'autre, il est possible que les tailleurs aient peu transformé des plaques/plaquettes présentant déjà la section quadrangulaire requise. Les pièces sont surtout robustes à très robustes. Trois sont peu robustes (fig. 155).

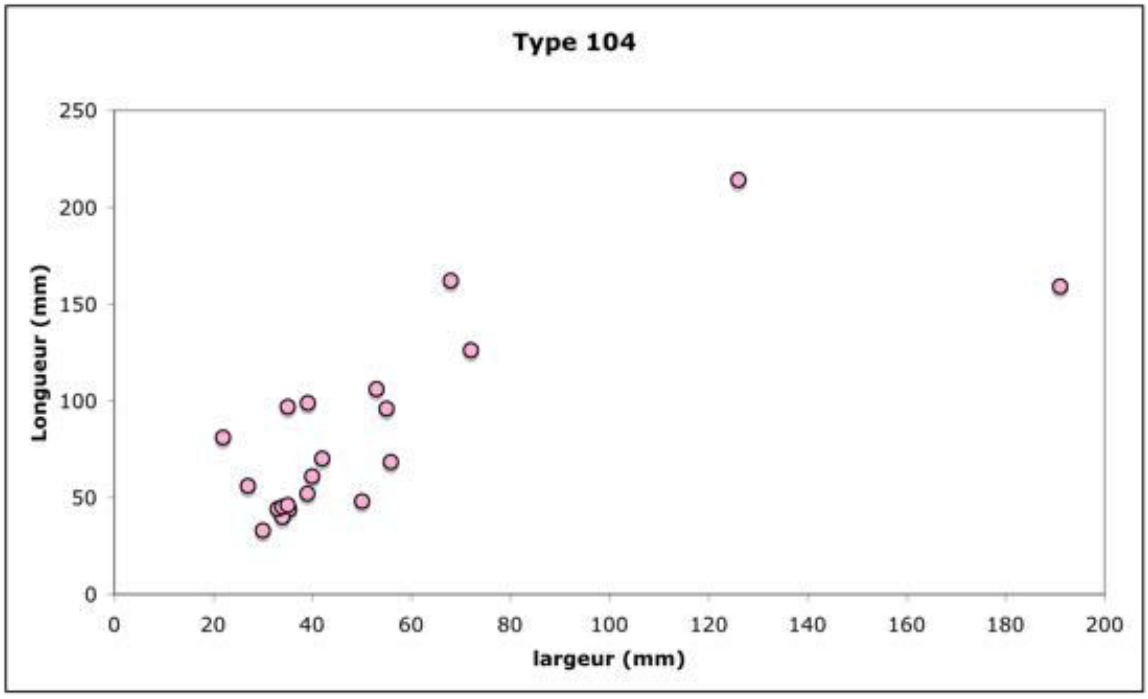


Figure 153 : diagramme d'indice longitudinal des herminettes à biseau double dissymétrique de section quadrangulaire

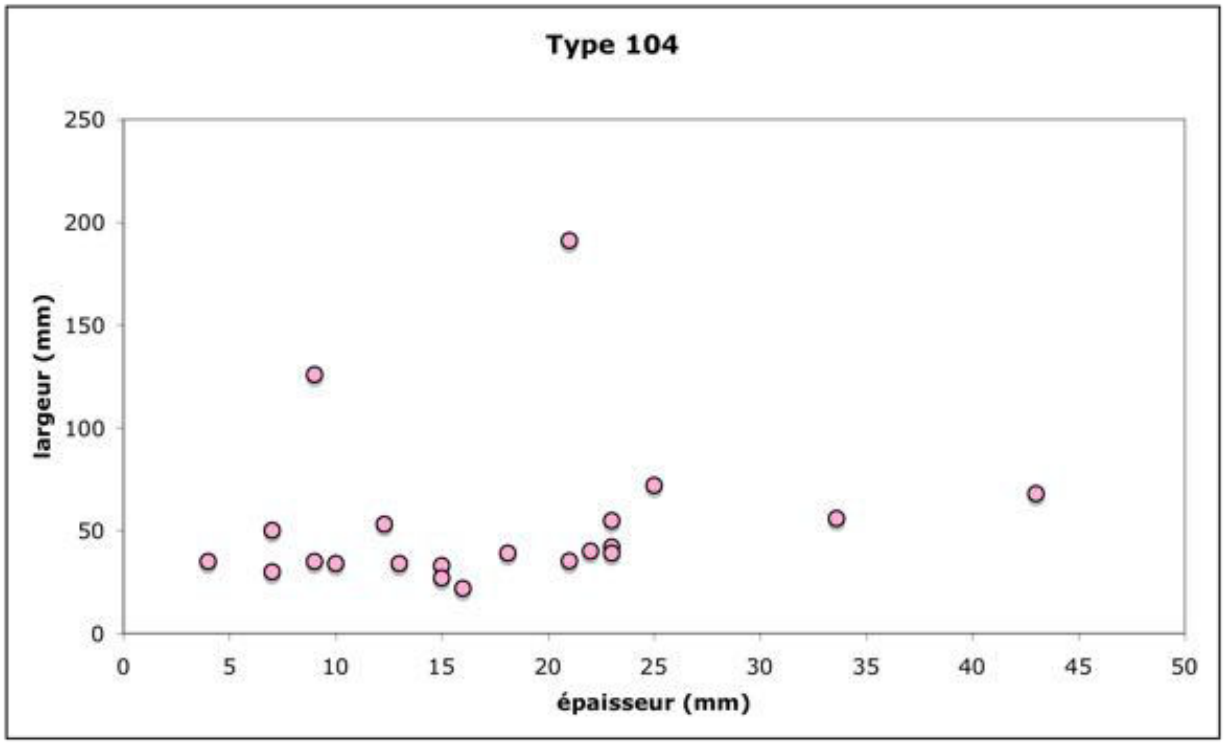


Figure 154 : diagramme d'indice transversal des herminettes à biseau double dissymétrique de section quadrangulaire

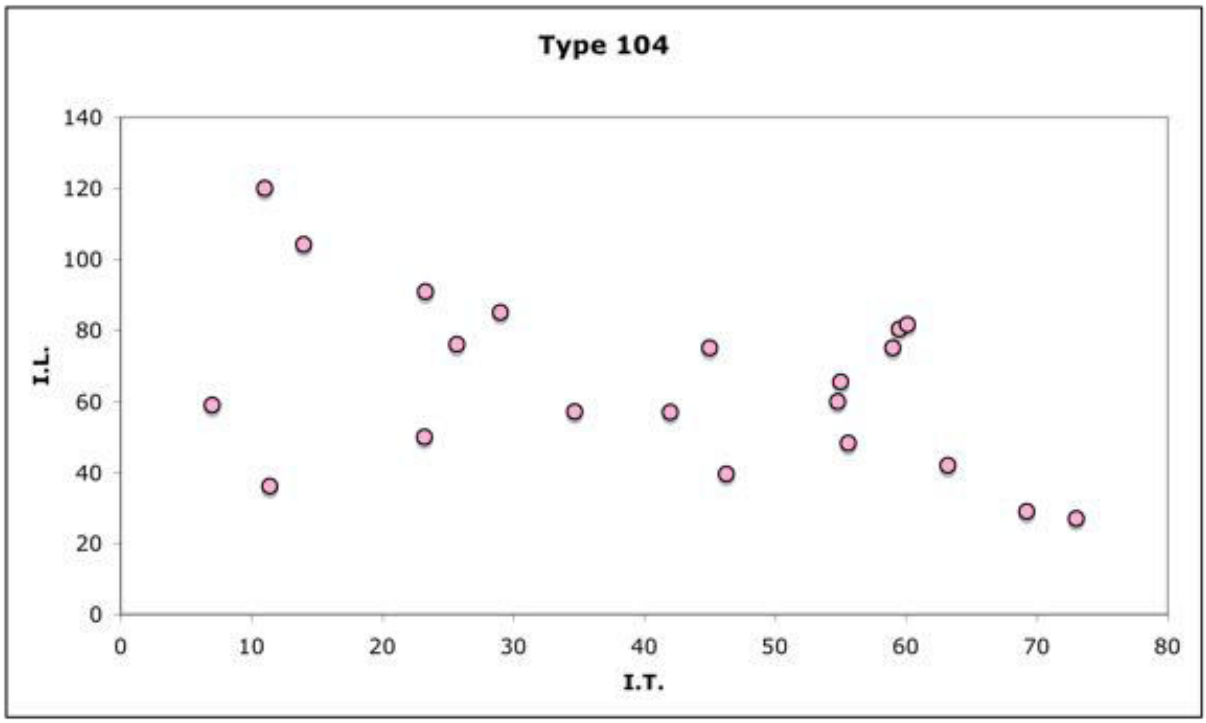


Figure 155 : diagramme d'indice de robustesse des herminettes à biseau double dissymétrique de section quadrangulaire

Parmi les 20 herminettes à biseau dissymétrique et section plano-convexe (type 102), 6 sont en pélite, 5 en grès, 4 en dolérite, 2 en jaspe et 3 restent en roches indéterminées. Treize de ces herminettes sont à taillant courbe et cinq à taillant droit. Deux enfin ont un taillant usé, l'une par des retouches continues sur le taillant entamant les facettes polies des joues du biseau, l'autre présente un émoussé à l'origine d'une obliquité du taillant. Ici, la limite entre les deux groupes de dimensions est plus basse. Un petit groupe se situe dans un intervalle de 35 à 50 mm de long pour 25 à 35 mm de large. Le second groupe est au contraire marqué par une progression conjointe de la largeur et de la longueur (fig. 157). L'indice longitudinal montre qu'elles sont surtout épaisses (7). L'une d'elle est très plate, deux sont plates et deux sont très épaisses (fig. 158). Les pièces sont robustes (7 à I.R.>100) ou peu robustes (5, fig. 159)

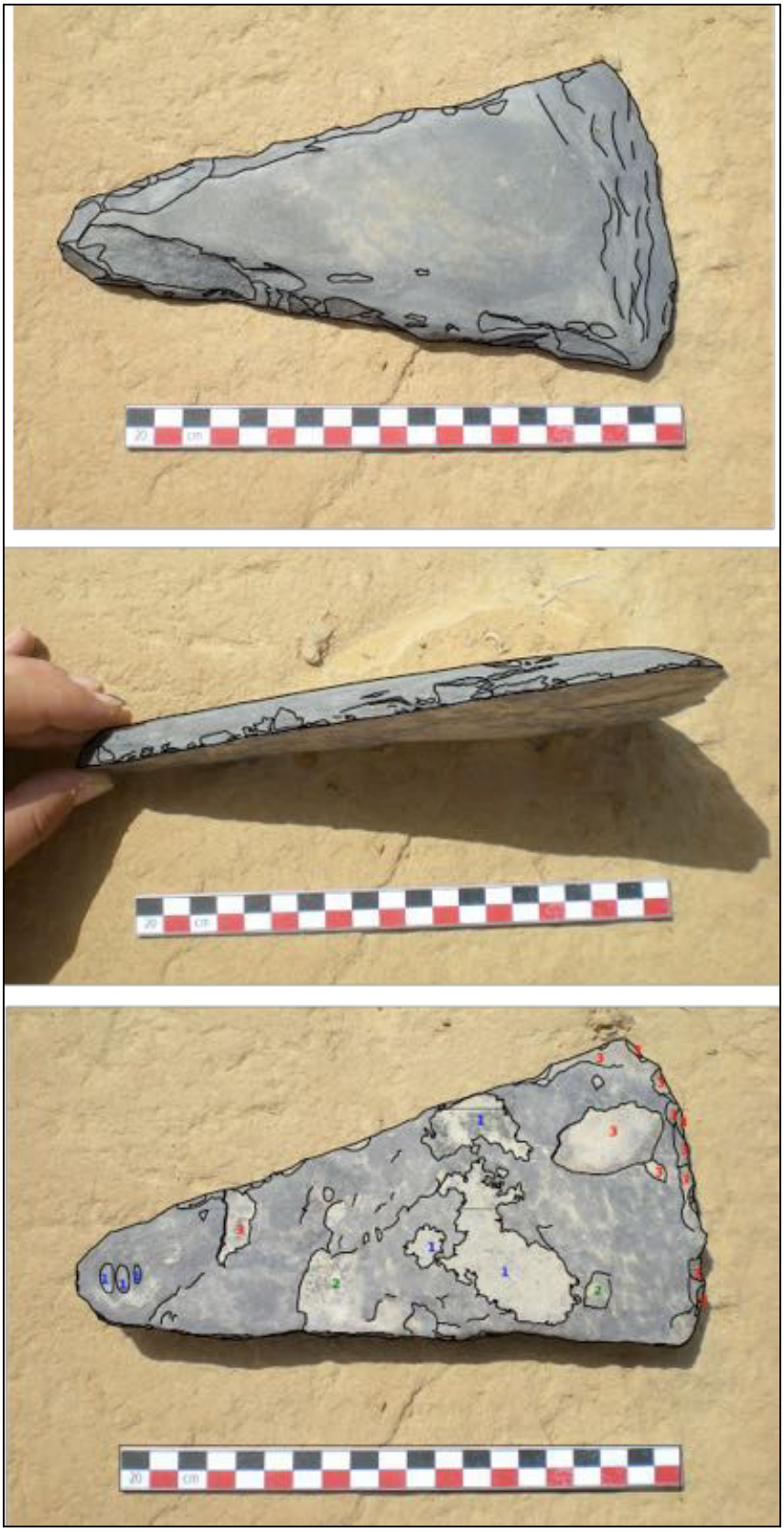


Figure 156 : herminette très plate en pélite (type 104, DN69) : légende cliché du bas : **1** : lit réduit par polissage ; **2** lit révélé par un éclatement réduit par polissage ; **3** : éclatement postérieur au polissage (clichés T. Vallette)

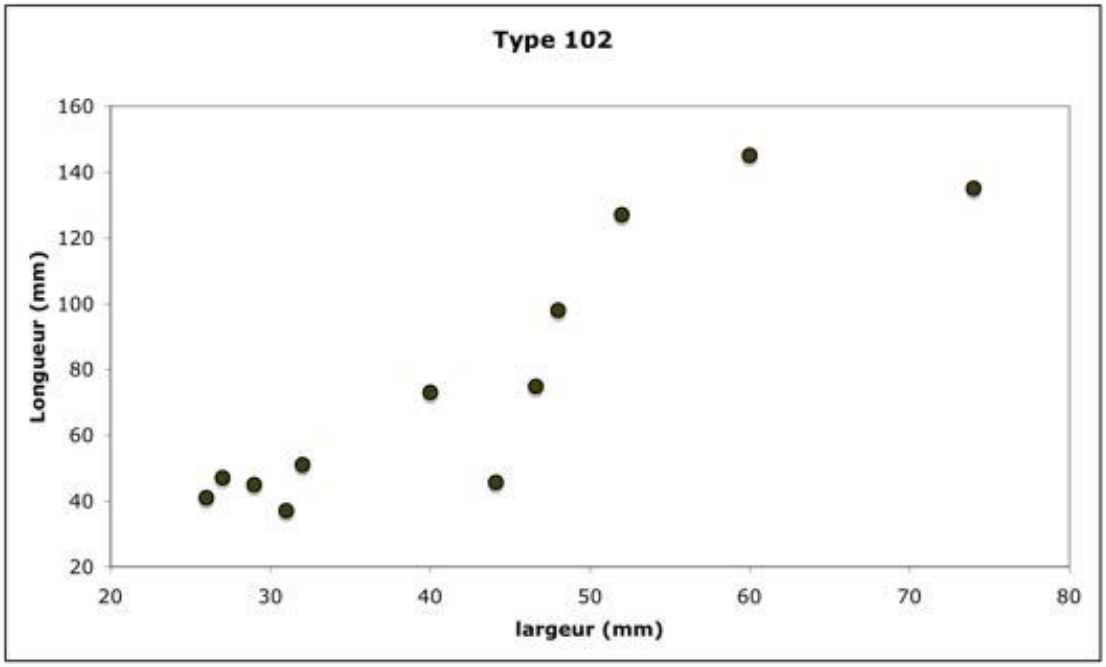


Figure 157 : diagramme d'indice longitudinal des herminettes à biseau double dissymétrique de section plano-convexe

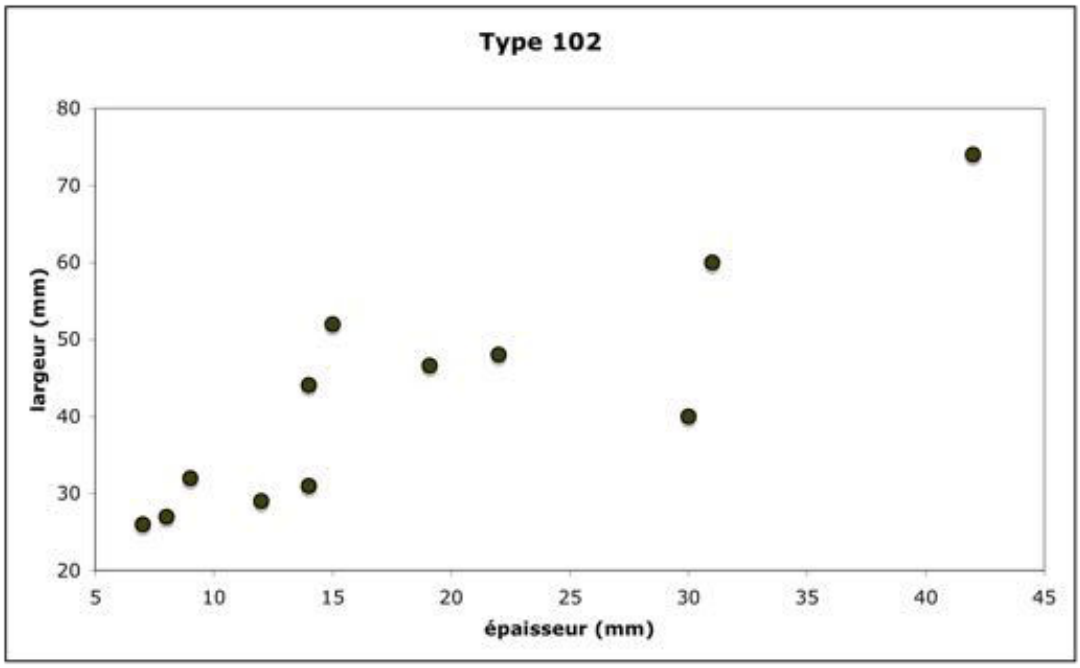


Figure 158 : diagramme d'indice transversal des herminettes à biseau double dissymétrique de section plano-convexe

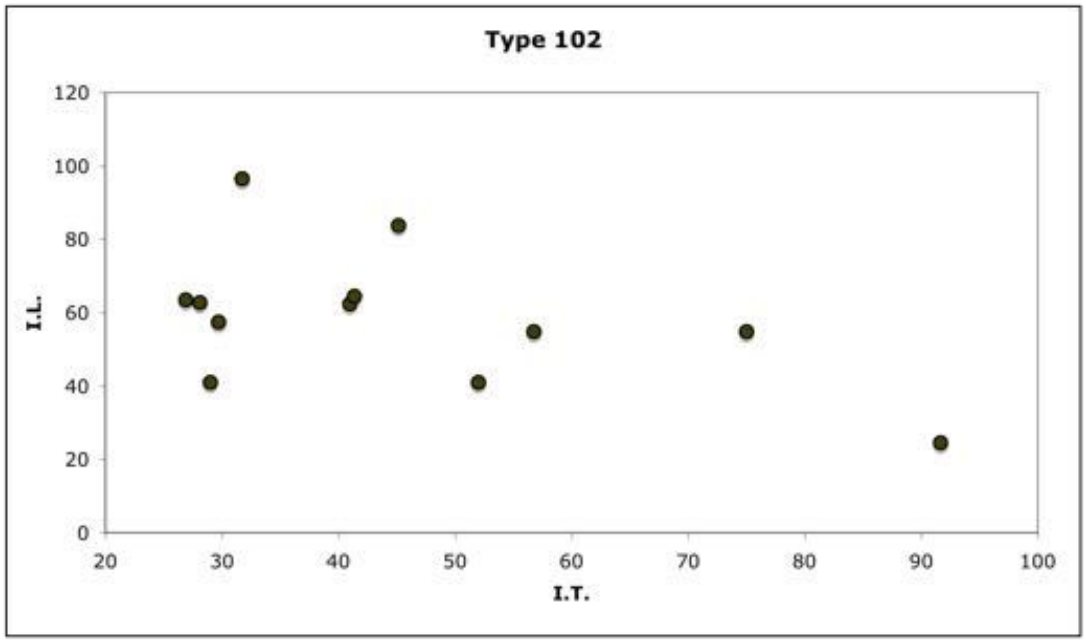


Figure 159 : diagramme d'indice de robustesse des herminettes à biseau double dissymétrique de section plano-convexe

Certains types sont moins représentés dans le corpus :

- Les herminettes à biseau simple et section plano-convexe (type 98, fig. 160 a) sont en pélite (5), en accident siliceux (1) et une reste en roche indéterminée. Parmi celles en pélite, toutes peu robustes (fig. 163), trois ont un taillant courbe et deux ont une série d'enlèvements sur le taillant, postérieurs au polissage. L'une d'elle est élancée et plate, mais les autres sont trapues et plates. Celle en accident siliceux est aussi la seule à avoir un taillant droit. Elle est à la limite entre trapue et très trapue (I.L de 75), plate et robuste.

- Les herminettes à biseau simple et section biconvexe (type 97) sont, l'une en pélite à taillant droit, plate, trapue à la limite d'être élancée (I.L. de 50,15) et peu robuste, l'autre en dolérite à taillant courbe, épaisse, élancée et robuste (fig. 161-163).

- Les herminettes à biseau simple et section quadrangulaire (type 100, fig. 160 b) sont en grès (4), pélite (1), dolérite (1) et phtanite (1). Parmi celles en grès, trois ont un taillant courbe et la dernière un taillant droit. Elles sont élancées à trapues et très plates à plates. Elles sont donc toutes peu robustes.

- Les herminettes à biseau double dissymétrique et section circulaire (type 103) sont en pélite. Celle à taillant courbe est élancée, épaisse et peu robuste. La seconde a

un taillant usé par une série d'enlèvements continus. Elle est élancée, très épaisse et robuste.

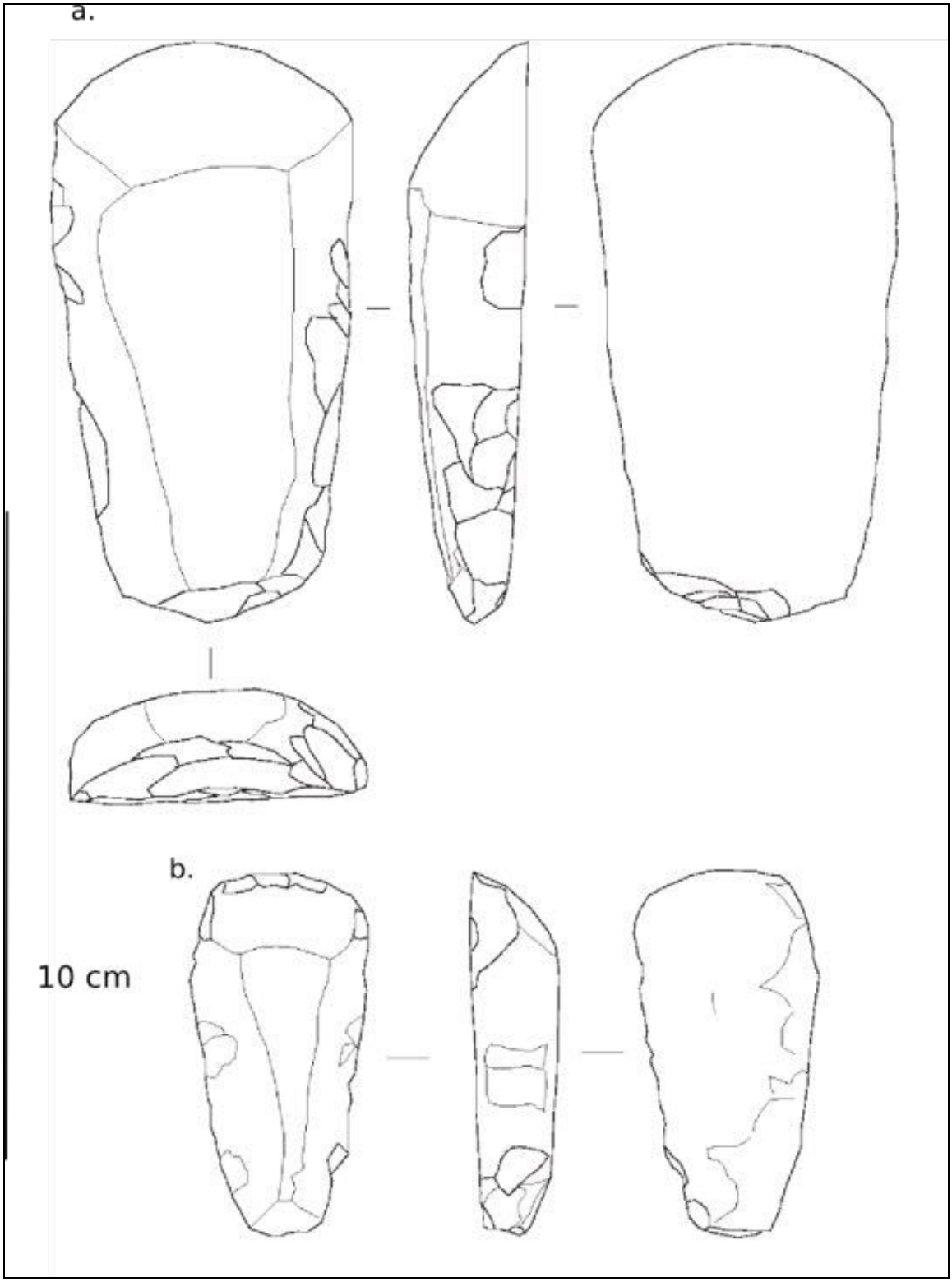


Figure 160 : herminettes à biseau simple de DN50 : a. de section plano-convexe, pélite (type 98) b. de section quadrangulaire, pélite (type 100) (dessins T. Vallette)

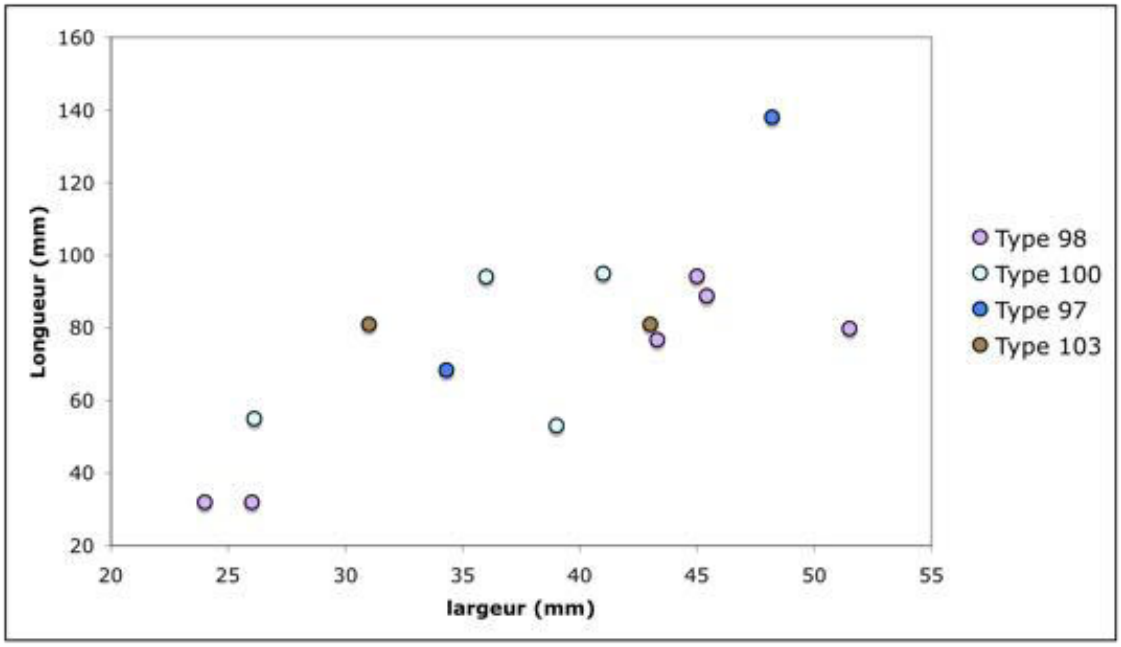


Figure 161 : diagramme d'indice longitudinal des autres types d'herminettes

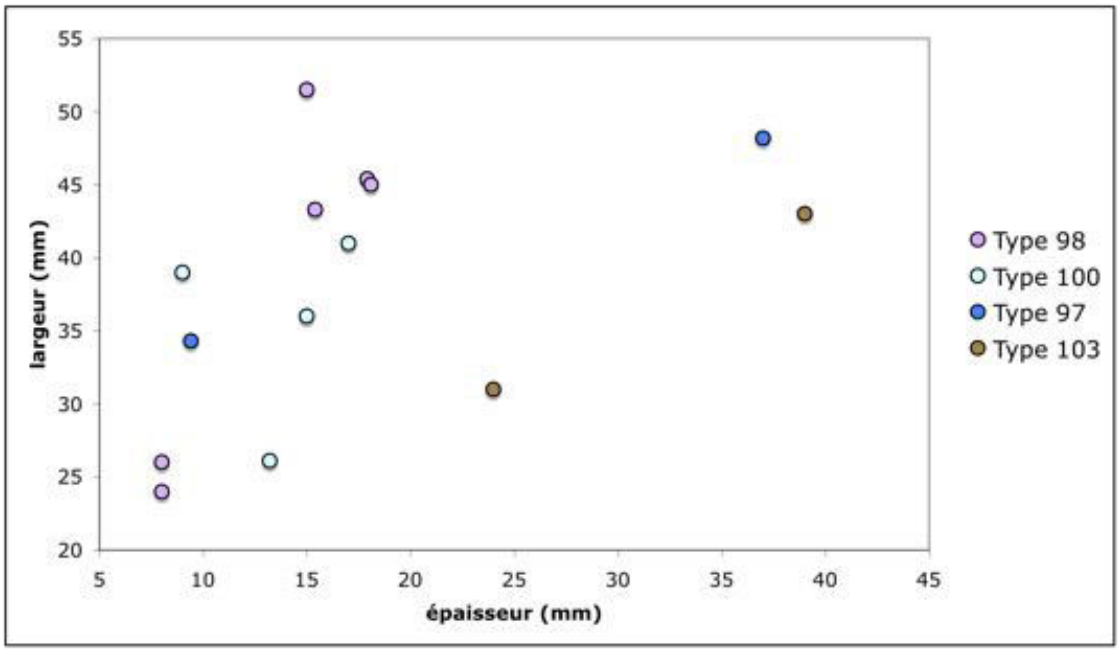


Figure 162 : diagramme d'indice transversal des autres types d'herminettes

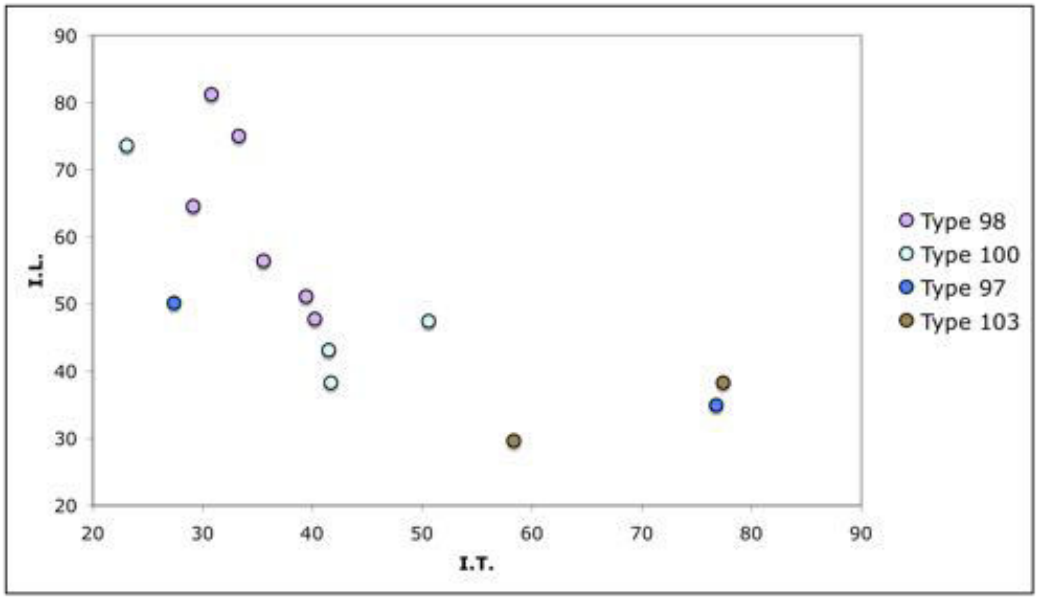


Figure 163 : diagramme d'indice de robustesse des autres types d'herminettes

5. 2. 2. Les haches

Les haches de section biconvexe (type 92) sont en dolérite (7), en pélite (4), en grès (1) et trois restent en roches indéterminées. Le taillant est encore le plus présent (13) contre une hache à taillant droit. Quatre sont élancées dont trois épaisses et robustes et une plate et peu robuste. Deux sont trapues épaisse et très épaisse, et robuste. Trois sont très trapues dont deux plates et une épaisse. Toutes sont robustes. La dernière est extrêmement trapue (I.L. de 102), plates et robuste.

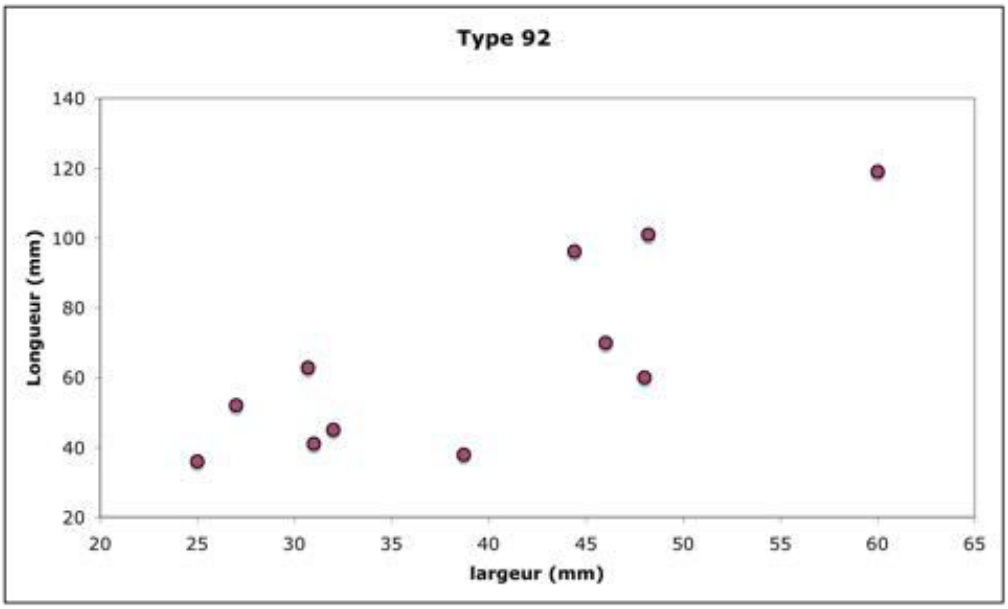


Figure 164 : diagramme d'indice longitudinal des haches de section biconvexe

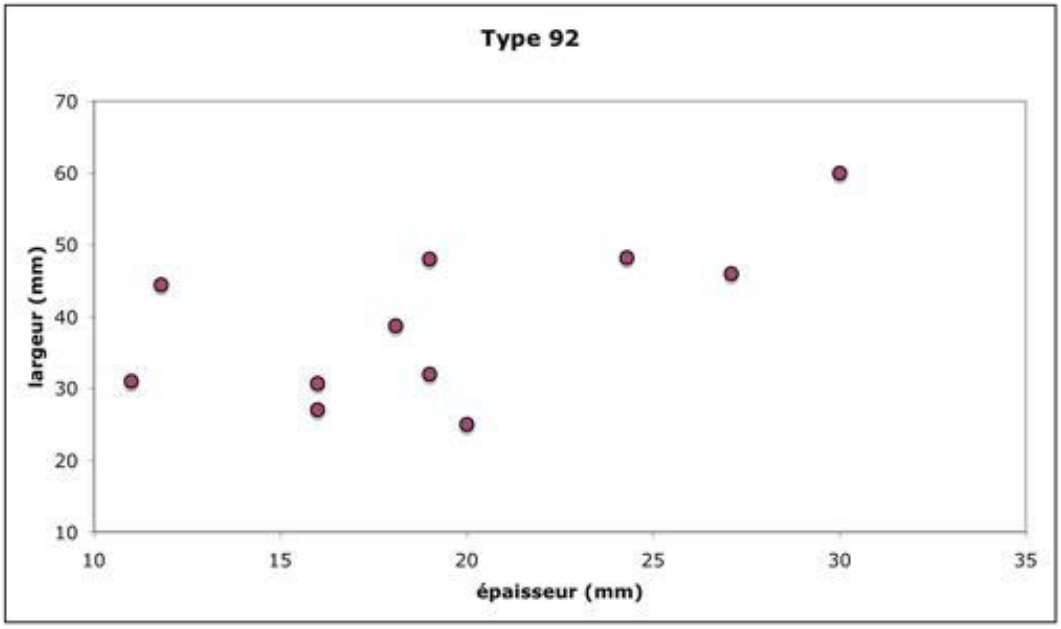


Figure 165 : diagramme d'indice transversal des haches de section biconvexe

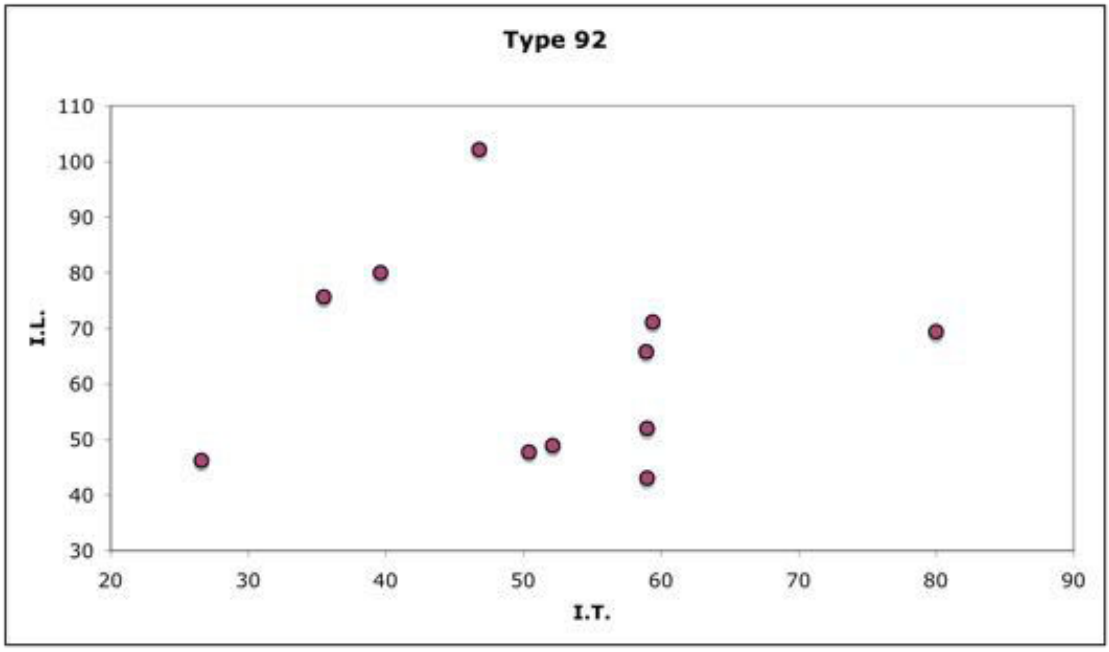


Figure 166 : diagramme d'indice de robustesse des haches de section biconvexe

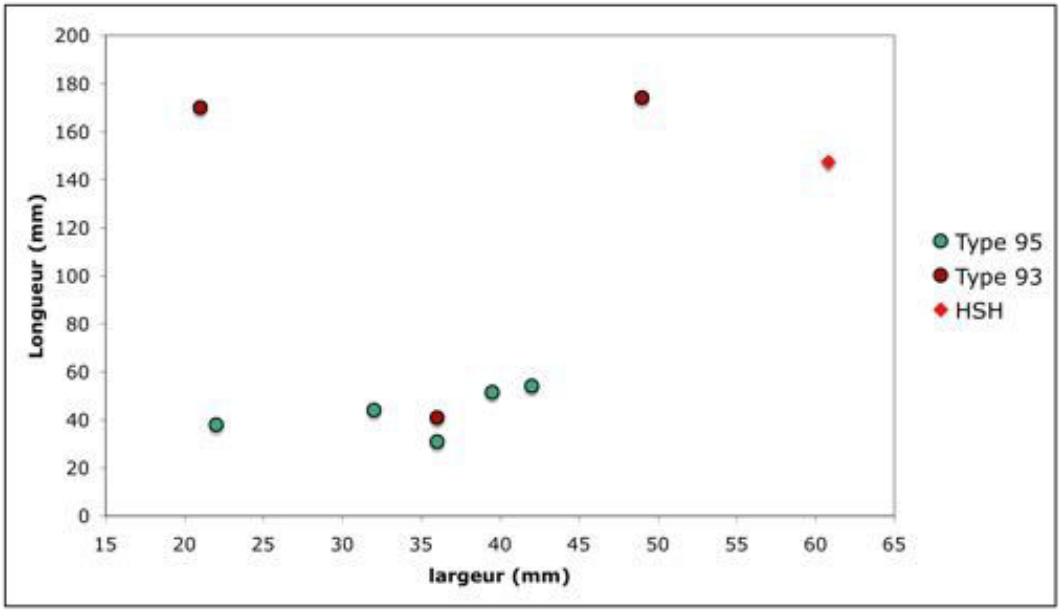


Figure 167 : diagramme d'indice longitudinal des autres types de haches

Les types de haches les moins représentés sont rassemblés ici :

- Les haches de section quadrangulaire à angles arrondis (type 95) sont en dolérite (3), en pélite (2) et en grès (1). Il n'a pas été possible de déterminer la roche des trois autres. Une des haches présente une série d'enlèvements obliques en partie distale montrant une reprise en front de grattoir. Cette fois-ci les haches à taillant droit sont majoritaires (5) contre trois à taillant courbe. Deux sont trapues et plates et peu robuste à robuste. Deux autres sont très trapues, plates et robustes. La dernière est extrêmement trapue, plate et robuste.

- Les haches de section plano-convexe (type 93) sont en dolérite (1) et en pélite (1). Une hache reste en roche indéterminée. Celle en dolérite, à taillant droit, est extrêmement trapue (I.L. de 123), épaisse et très robuste. La hache à taillant courbe en pélite est élancée, très épaisse et robuste. La dernière en roche indéterminée a un taillant courbe. Elle est très trapue, plate et robuste.

- L'unique hache de section hexagonale est en dolérite (fig. 151). Son taillant est courbe et elle est élancée, très plate et peu robuste.

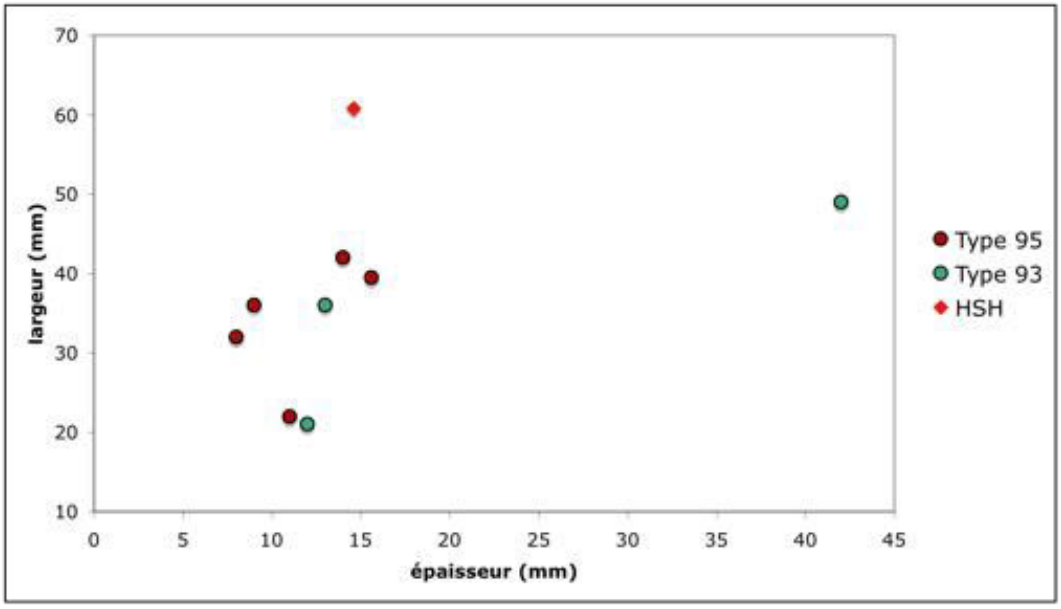


Figure 168 : diagramme d'indice transversal des autres types de haches

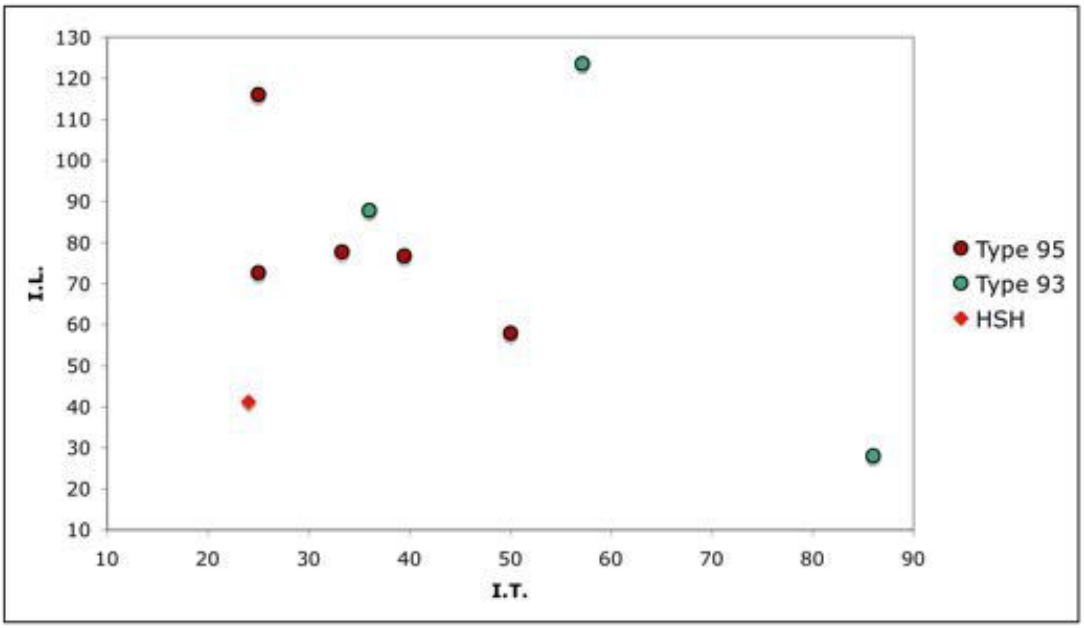


Figure 169 : diagramme d'indice de robustesse des autres types de haches

5. 2. 3. Les outils polis longilignes et les hachettes

Les herminettes en forme de bottier

Ces herminettes en forme de bottier (fig. 170) sont en pélite (4), jaspe (2), dolérite (1), grès (1). Il n'a pas été possible de déterminer la roche des deux dernières. Sept ont un taillant courbe et trois un taillant droit. Ces outils sont tous très élancés,

épais à extrêmement épais peu robustes à robustes quand ceux à taillant droit sont au contraire extrêmement trapus, plats et robustes.

Leur taillant est courbe et leur biseau plan. Malgré leur silhouette générale similaire, la forme même de leur biseau ne permet pas de les apparenter aux « brunissoirs », identifiés sur le *Dhar* Tichitt[1].

Les ciseaux

Les ciseaux sont des outils au biseau simple et *« dont le taillant forme avec les bords deux angles bien nets et point atténué par un quelconque arrondi ».*[2] Ils sont tous à taillant rectiligne et correspondent donc au type 58 défini sur les *Dhar* septentrionaux[3]. Ils sont au nombre de trois, respectivement en jaspe, pélite et dolérite. Celui en jaspe est trapu, plat et peu robuste tandis que les deux autres sont élancés, très plat pour celui en dolérite et plat pour celui en pélite. Ils sont peu robustes.

Les hachettes

Les hachettes (fig. 170 b) regroupent des «*hache*[s] *ou herminette*[s] *dont la mesure de l'axe longitudinal est inférieure à 3,0 cm »*[4]. Ces pièces sont en pélite (2) et en grès (1). La quatrième est en roche indéterminée. Elles sont trapues à extrêmement trapues, plates et robustes.

Les gouges

Ces pièces, appartiennent « *à la famille des herminettes et des ciseaux, dont la face plane se creuse vers le taillant, passent aux gouges, qui ont les bords latéraux sensiblement parallèles et ne convergent plus vers le talon que très légèrement. Les bords du taillant sont toujours arrondis.* »[5]. Une unique pièce correspond à cette définition. Elle est en pélite, très élancée, plate et peu robuste.

---

[1] « *outil de forme allongée qui pourrait être une gouge si son biseau n'était pas convexe au lieu d'être concave*. » (Amblard, 1984)
[2] Cauvin J., 1968, p. 136-138.
[3] Amblard, 1984.
[4] type 60 de S. Amblard (1984).
[5] Neuville R., 1934, p. 4 ; repris par Amblard, 1984, p. 115.

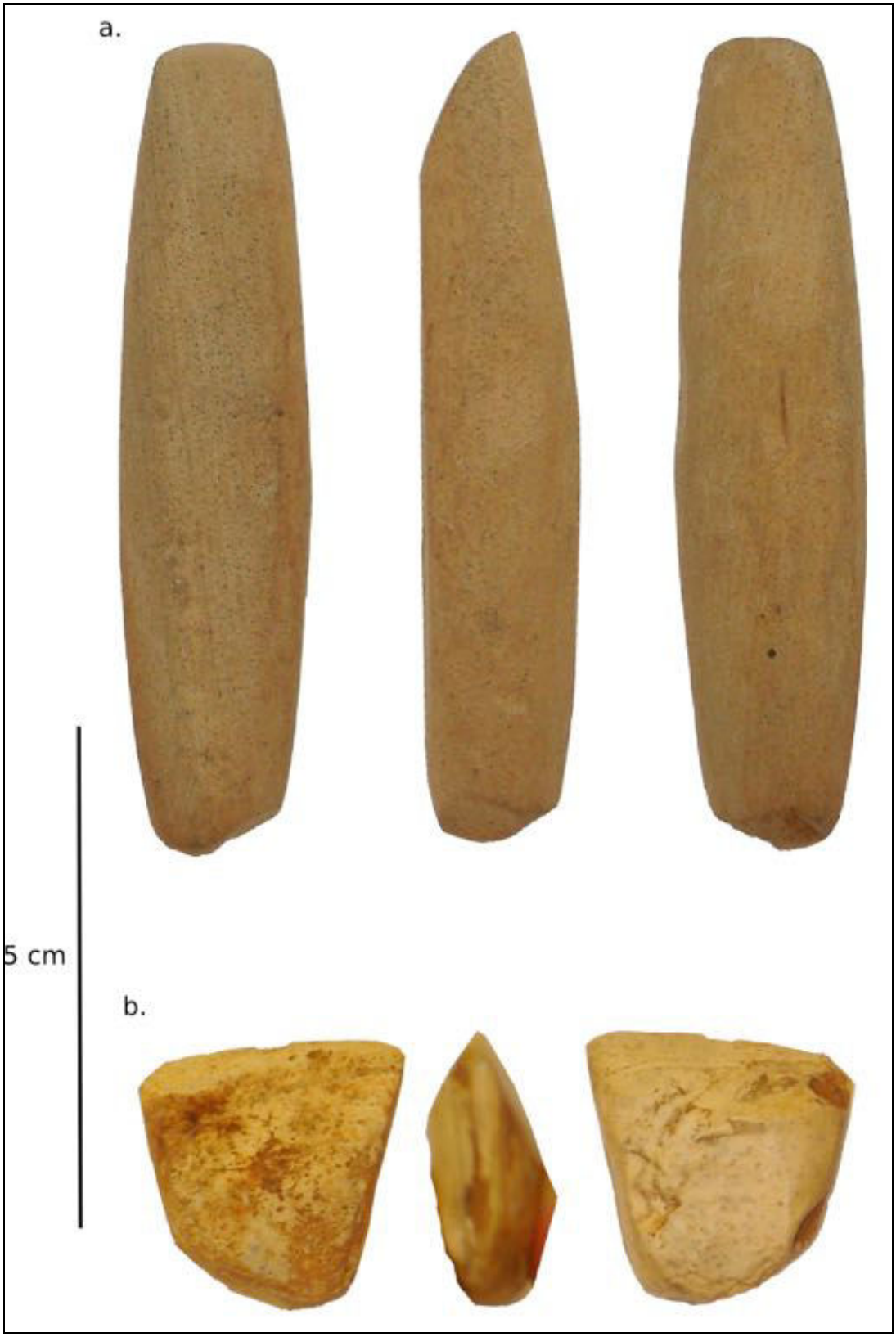


Figure 170 : herminette en forme de bottier (a) et hachette (b)
(clichés T. Vallette)

Sur 3 sites, 8 pièces ont subi une transformation de parties initialement polies ne permettant plus l'utilisation de l'objet selon son objectif initial.

Une hache ou herminette à section plano-convexe (DN50) présente un écrasement continu sur une des extrémités entamant les bords et les flancs polis (fig. 174 c). La transformation est due à une utilisation distincte de la fonction première. Elle pourrait se rapprocher des pierres polies recyclées comme marteau pour le montage des tentes au début du XXe siècle[1]. Les 8 autres pièces montrent un aménagement d'une de leur extrémité en vue d'une utilisation radicalement différente. Cette fois-ci les tailleurs ont procédé au façonnage unifacial ou bifacial sur la partie apicale et/ou les bords de la pièce (fig. 174 a-b). Sinon au prix d'un long polissage, ces profonds enlèvements ne permettent pas la réfection de ces pièces dans leur forme initiale.

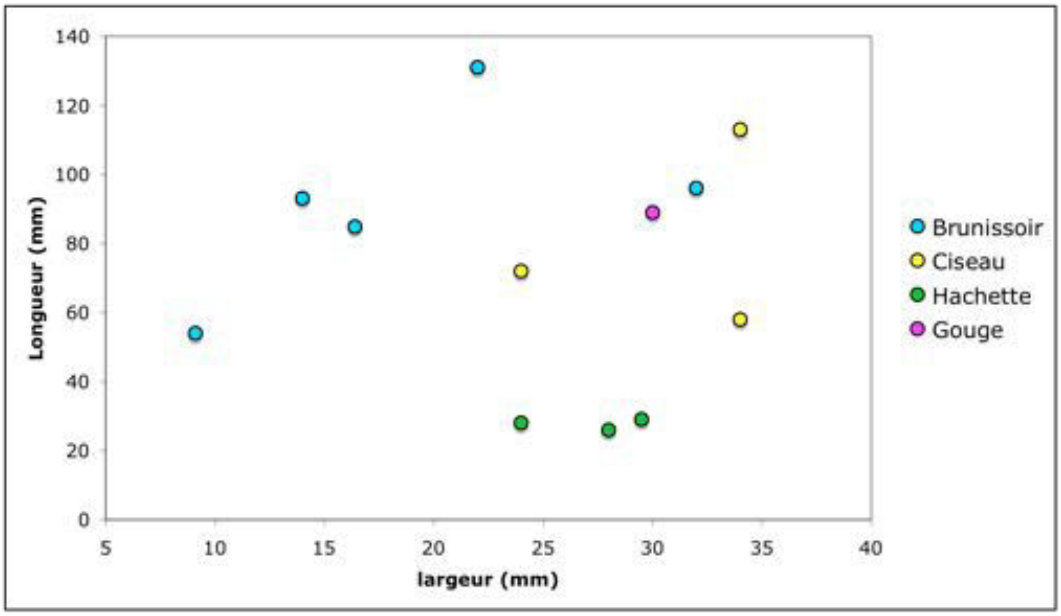


Figure 171 : diagramme d'indice longitudinal des autres types d'outils polis à taillant

[1] Odette du Puigaudeau rapporte ainsi que lors du montage de la tente maure, ce sont les servantes qui enfoncent les piquets de la tente « *en les frappant avec une pierre marad ; il est préférable que ce soit une grosse pierre polie néolithique, dite « pierre du ciel » ou « pierre de chacal » à laquelle les Maures prêtent des vertus bénéfiques* » (Puigaudeau, 2002).

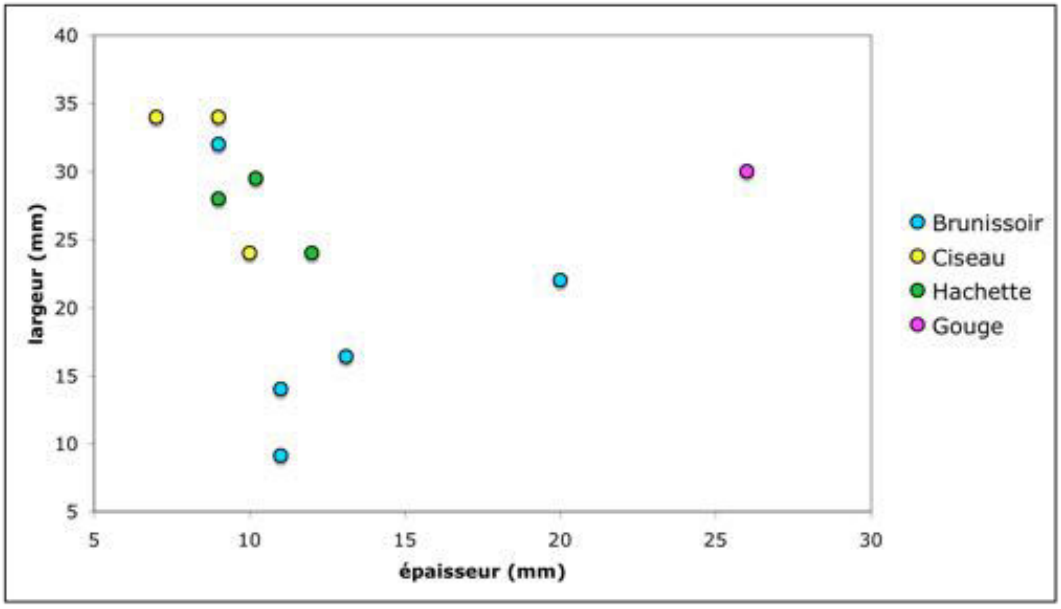


Figure 172 : diagramme d'indice transversal des autres types d'outils polis à taillant

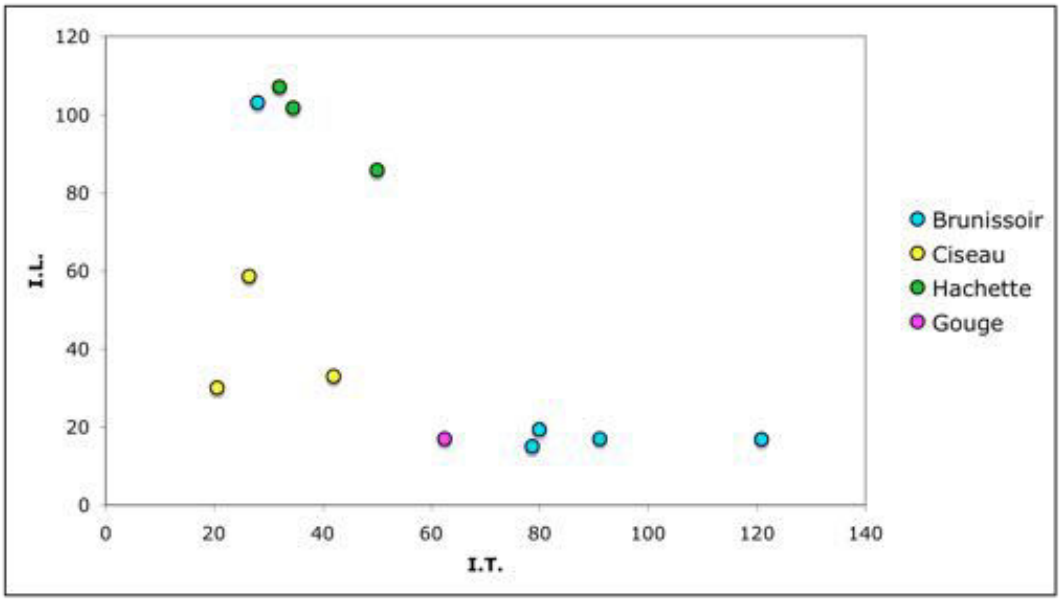


Figure 173 : diagramme d'indice de robustesse des autres types d'outils polis à taillant

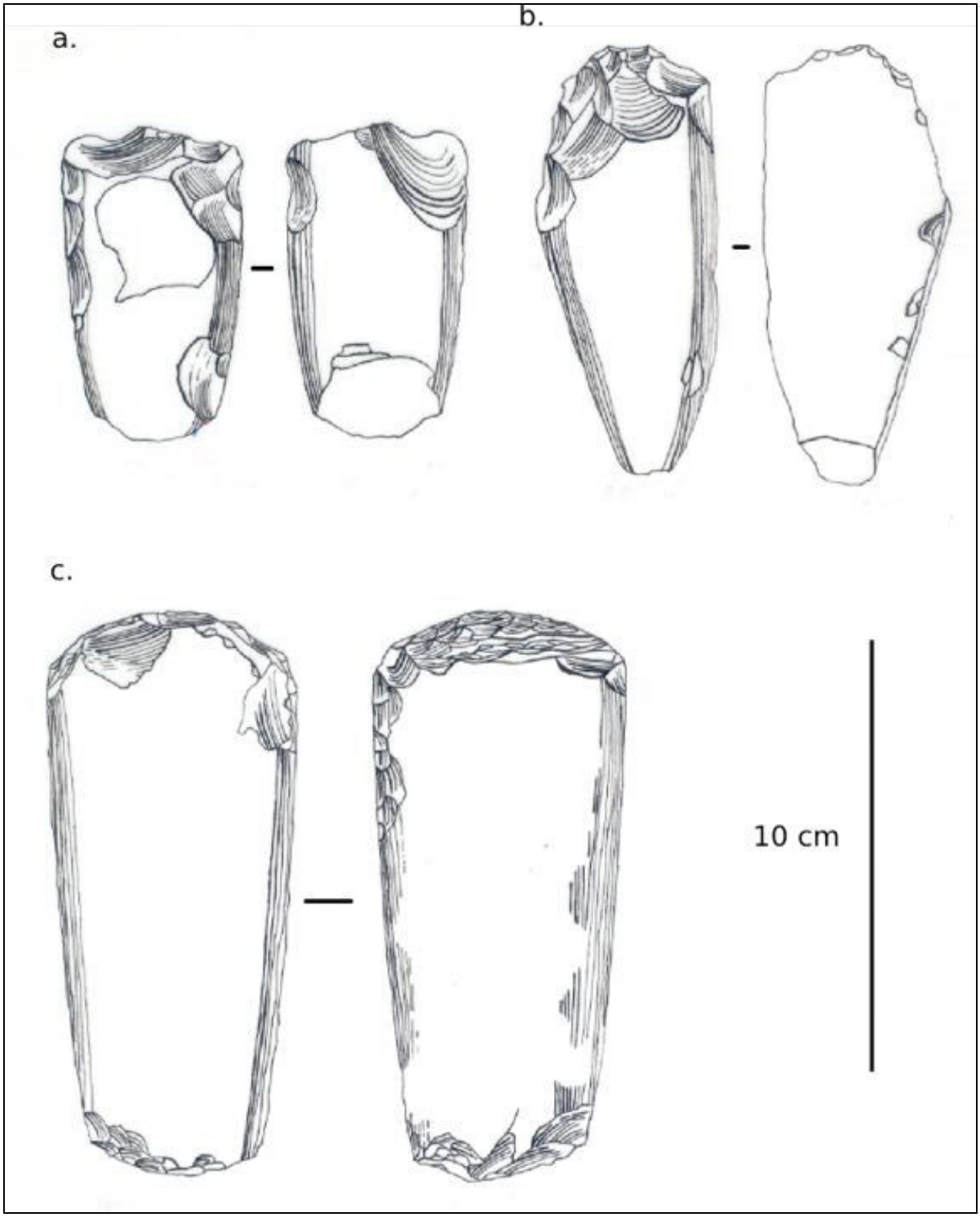


Figure 174 : matériel poli recyclé en pélite de DN50 : pièce à coches (a), grattoir (b) et dont la partie la plus large présente des écrasements et esquillements dus à des percussions (c) (dessins T. Vallette)

Nous avons pu déterminer une pièce à coche et un denticulé uniface sur DN48, un grattoir, une pièce à coche, deux unifaces et une pièce bifaciale sur DN50. Enfin, l'aménagement d'un racloir n'entamant que partiellement les parties diagnostiques d'une pièce de DN50, le support se révèle être une ancienne herminette de type 98[1]. À l'instar de la pièce de DN50, un grattoir aménagé sur une ancienne pièce taillée puis polie a été prélevé dans le village v.340 du Dhar Oualata (Amblard-Pison, 2006 : fig. 144b). Aucune trace d'occupation ultérieure au Néolithique n'ayant été remarquée dans ce village, cette évidence montre que le recyclage du matériel à biseau poli ne correspond pas forcément à l'arrivée de populations médiévales.

6. Le matériel de broyage

6. 1. Les broyeurs et la question des sphéroïdes

Sur les localités archéologiques présentant des indices d'activités multiples, des pièces de formes variées aux faces abrasées rassemblent des qualités de formes, de surfaces potentiellement actives et de matière première permettant d'émettre l'hypothèse qu'il s'agisse de broyeurs. Le corpus étudié en comprend 77. Nous établirons notre étude sur 55 d'entre eux, les 22 autres provenant de DN56-Djiganyai[2] ne sont pas suffisamment décrits pour pouvoir aller plus loin Selon leur section et leurs faces potentiellement actives, il est possible de distinguer différents types selon deux grandes catégories. Il s'agit, d'une part, des molettes définies par une ou plusieurs faces actives parallèles à l'axe longitudinal de la pièce, et ayant pu de ce fait servir aux actions de meunerie dans les meules mobiles à ensellement ovale (type A[3]) dont la percussion a été posée diffuse. D'autre part, des pilons définis par une forme allongée dont la ou les extrémités présentent des traces de percussion. Si l'on suit cette idée, ils ont pu être utilisés comme broyeurs avec une percussion lancée dans l'ensellement « *circulaire de faible diamètre* »[4] qui caractérise les meules à ensellement dit de type B.

[1] Elle apparaît donc dans l'inventaire du type 98 et non parmi les *reprises*.
[2] MacDonald *et al.* 2009.
[3] « *cuvette ovale correspondant à l'utilisation d'un instrument de type broyeur dissymétrique allongé »* (Amblard 1984, p. 80).
[4] *Ibid*., p. 80.

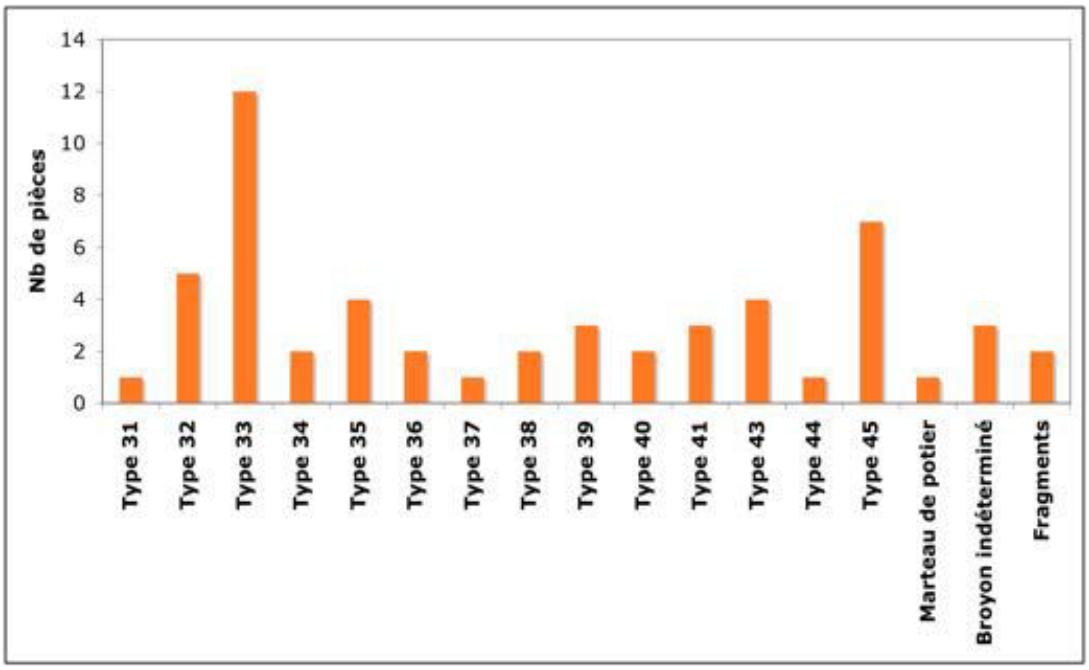


Figure 175 : histogramme du nombre de pièces par type

Les molettes de section triangulaire, à trois faces polies « *dont la section triangulaire aux angles très arrondis tend vers la demi-sphère.* »[1] sont les plus fréquemment retrouvées (fig. 176). Elles proviennent aussi bien du nord de la région (Keurig, DN71) que du sud (DN30). Elles ont été aussi retrouvées sur DN48, DN53 et DN04. Le quartzite est la roche la plus employée (10). Les deux dernières sont en accident siliceux (DN53) et en dolérite (DN48). Elles présentent toutes au moins un émoussé sur l'une des faces. Six sont de section hémisphérique et ont un émoussé localisé sur l'une des trois faces. Quatre dont trois de section triangulaire et une de section hémisphérique ont deux de leurs faces qui présentent un émoussé. Les trois dernières ont un émoussé sur leurs trois faces et sont de section triangulaire (fig. 176). Il semble donc que l'usure des faces ainsi que le nombre des faces utilisées déterminent la section de ces molettes. Leurs dimensions sont comprises entre 62 x 54x 42 mm pour la plus petite (DN48, quartzite) et 250 x 130 x 130 (DN71, quartzite).

[1] Type 33 (Amblard, 1984, p. 89).



Figure 176 : molette de type 33 section triangulaire (DN64) : 1 : enlèvement de façonnage réduit par abrasion et/ou polissage ; 2 : partie abrasée sans être active ; 3 : face active ; 4 éclatement postérieur au polissage
(clichés H. Jousse, DAO T. Vallette)

Viennent ensuite les pilons-molettes de section quadrangulaire qui correspondent à un outil « *de forme parallélépipédique allongée, aux extrémités arrondies* »[1]. Provenant de DN48, DN04 et DN01, chacun est en quartzite et a ses quatre faces émoussées avec soit une des extrémités soit les deux abrasées. Leurs dimensions sont comprises entre 45 x 25 x 25 mm et 130 x 50 x 50 mm.

Les quatre molettes plates [2](fig. 178 a et 179 c) proviennent de DN03, DN04, DN50 et DN30. Les deux faces opposées sont émoussées ce qui leur confère une section quadrangulaire, dans trois cas, et elliptique, dans un cas (DN50). Deux sont en quartzite, une en dolérite et une en grès. Leurs dimensions sont comprises entre 61 x 53 x 23 mm et 72 x 62 x 48 mm.

Les trois palettes à deux faces convexes et section bi-convexe en quartzite présentent « *deux grandes faces convexes, symétriques, dont la rencontre forme un angle plus ou moins aigu.* »[3]. L'une a une face émoussée associée à une série de stries croisées (fig. 178 d), les autres ont deux faces d'aspect usé. Elles font respectivement 179 x 80 x 44 mm et 230 x 80 x 40, la dernière ayant une de ses extrémités fracturée.

Les quatre pilon-molettes à section elliptique[4] sont en quartzite et proviennent de DN03, DN04, DN08 et DN30. Trois d'entre eux ont pu être mesurés : 80 x 54 x 35 mm, 90 x 65 x 40 mm et 120 x 65 x 42 mm.

Les pilons de section circulaire, sont des « *pièce*[s] *cylindrique*[s] *ou très légèrement conique*[s]*, à section circulaire ou sub-circulaire, dont les extrémités sont arrondies*»[5]. (fig. 178 b). Les trois sont en quartzite et proviennent de DN48, DN64 et DN50 et mesurent 67 x 39 x 35 mm, 100 x 60 x 60 mm et 150 x 50 x 50 mm.

Les autres types sont en un ou deux exemplaires et tous en quartzite. Il s'agit d'une molette globulaire[6] (fig. 179 a) provenant de DN30, de deux molettes à section trapézoïdale[7] (DN48 et DN10), de deux palettes à deux faces convexes et section

[1] Type 45 (Amblard, 1984, p. 97 et 98).
[2] Type 33 (*Ibid*., p. 89).
[3] Type 35 (*Ibid*., p. 90 et 91).
[4] Type 43 (*Ibid*.).
[5] Type 41 (*Ibid*., p. 94).
[6] Type 31(*Ibid*.).
[7] Type 34 (*Ibid*.).

elliptique[1] (DN30 et DN48), d'une palette à deux faces planes et bords convexes[2] (DN04), de deux palettes à trois faces convexes (type 38 ; DN50 et DN01, fig. 178 e), de deux palettes à quatre faces[3] (DN53) ainsi que d'un pilon-molette à section triangulaire[4] (DN64).

Parmi les indéterminées, figure un broyon cuboïde a trois faces abrasées et extrémités piquetées. Les trois faces les plus longues sont connexes, et les deux extrémités et la quatrième face piquetées. Ses dimensions réduites (fig. 178 c) indiquent une utilisation sur de petites surfaces, telles celles des meules portatives (*cf. infra)*. Cet objet n'a pour le moment été référencé que sur le *Dhar* Nema.

D'autres utilisations ne sont pas à négliger. Par exemple un instrument un peu particulier, retrouvé sur DN64, est analogue au marteau de potier décrit par Anne Mayor (2011). Ils ont pu servir aussi pour d'autres actions de percussion comme celui retrouvé sur DN64.



Figure 177 : marteau de potier (?) en quartzite, DN64 (cliché, H. Jousse)

[1] Type 36 (Amblard, 1984).
[2] Type 37 (*Ibid*.).
[3] Type 40 (*Ibid*.).
[4] Type 44 (*Ibid*.).

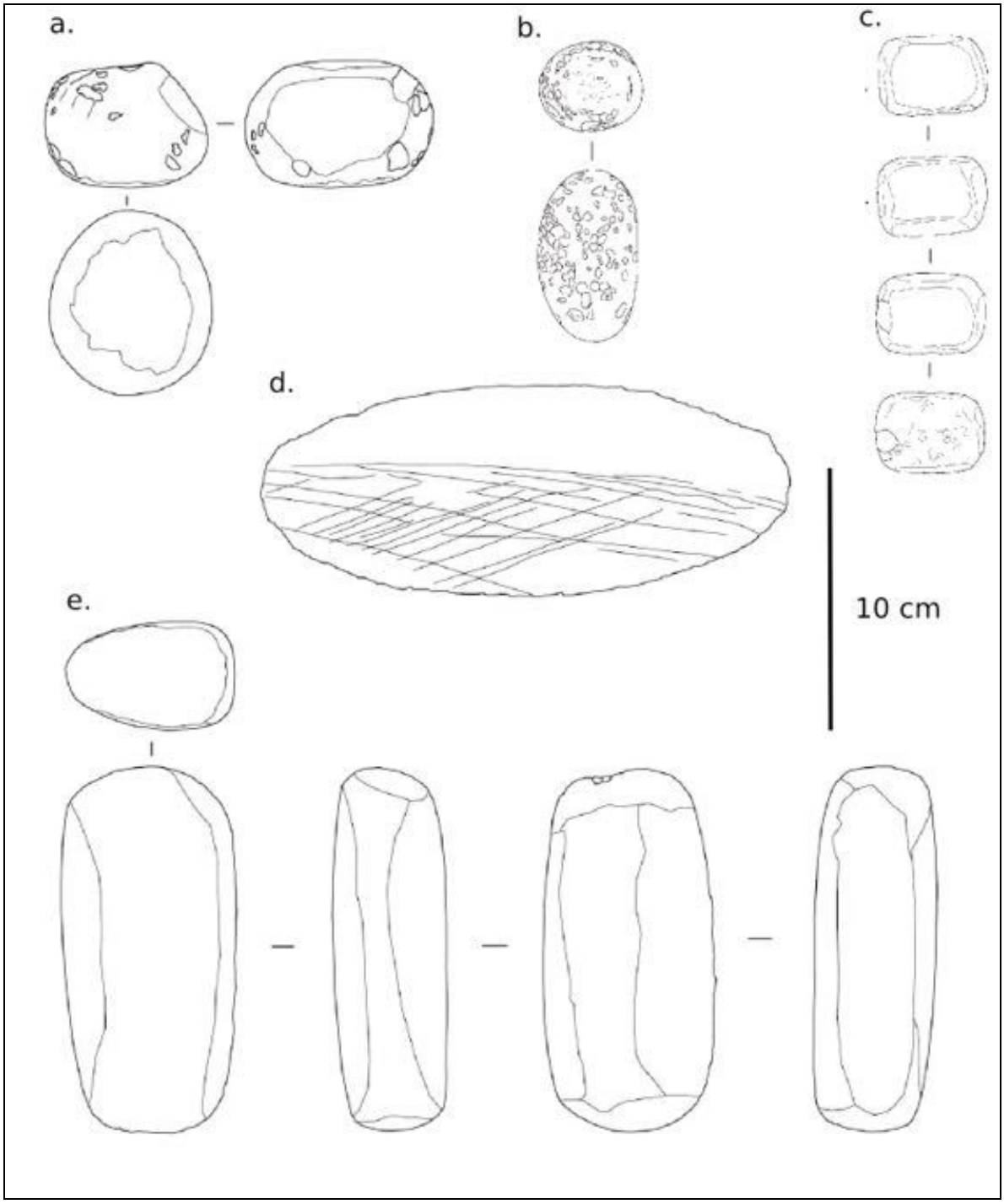


Figure 178 : matériel de broyage, les broyeurs de DN50 : a. molette plate, dolérite (type 32), d. palette à deux faces convexes et section biconvexe, quartzite (type 35) ; de DN48 : b. pilon, quartzite (type 41) c. pilon-molette de section quadrangulaire, quartzite (type 45, e. type 38) (dessins T. Vallette)

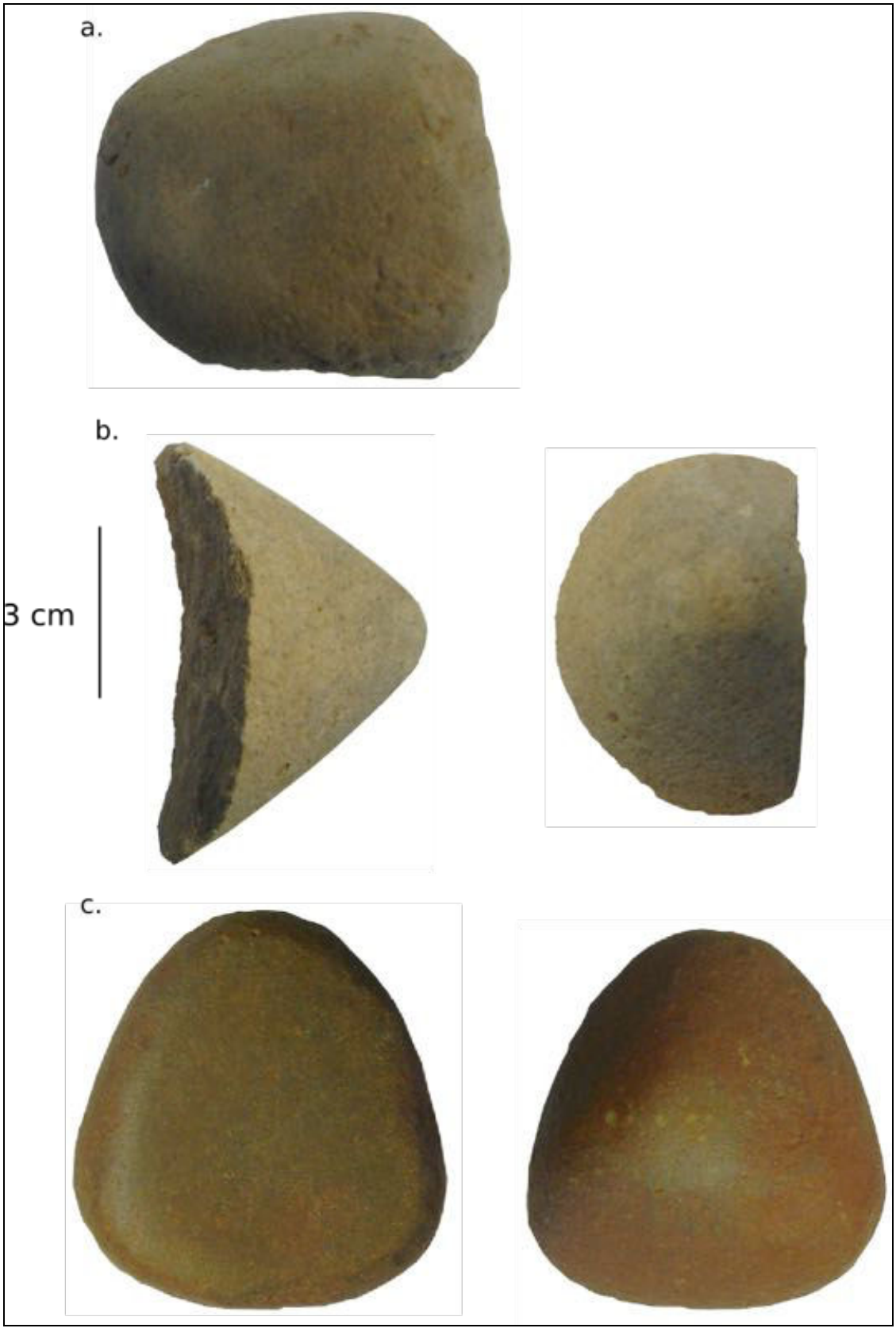


Figure 179 : DN04 a-b sondage S5, a. molette globulaire, dolérite (type 31), b. fragment de molette ou de palette, quartzite ; en surface, c. molette plate, dolérite (type 32) (clichés T. Vallette)

Il est en revanche plus difficile de à quoi ont pu être utiles les sphéroïdes abrasés et/ou polis que l'on retrouve ici comme sur les *Dhar* Tichitt et Oualata[1]. Neuf ont été référencées à l'heure actuelle. Ils proviennent autant des localités très au Nord (DN70, Gleibat bel Habar) que des sites du sud-est comme Nejam. Les autres ont été référencées dans la bande centrale à DN48, DN03, et DN64. Trois sont en dolérite, quatre en quartzite et un en pélite. Leurs dimensions sont assez contenues. Le plus imposant, sphérique, a un diamètre de 85 mm (DN03, quartzite) et le plus petit, plus plat que les autres, mesure 60x45 mm (DN70, quartzite). Ils peuvent présenter des émoussés plus appuyés sur une (DN48, dolérite) ou deux facettes (DN48, dolérite et Nejam quartzite). Deux sphéroïdes nous donnent de petits indices sur des étapes de leur fabrication. Le premier en quartzite et provenant de DN48 laisse apparaître ponctuellement des traces de bouchardage partiellement recouvertes par des facettes d'abrasion. Le second en dolérite provient de DN64. Le polissage n'a pas réussi à entamer une dépression corticale et des traces de bouchardage apparaissent aussi ponctuellement. Pourrait-il s'agir d'un ancien percuteur ?

6. 2. Les meules

À ce jour, 372 meules et fragments ont été référencés sur 28 sites du *Dhar* Nema. Les corpus de meules les plus importants appartiennent à DN48 (182 meules) et DN04 (28 meules). L'évolution de l'utilisation des meules et le recyclage de certaines d'entre elles dans des structures architecturées monumentales, d'époques variées, peuvent y être mis en exergue.

Une typologie du matériel de meunerie, établie pour des sites ancrés dans un paysage similaire, a constitué une référence[2]. Les meules peuvent être en trois catégories selon leur capacité à être déplacées. Les *meules fixes* sont des ensellements réalisés soit directement sur l'affleurement rocheux, soit sur des blocs inamovibles. Les *meules mobiles* sont des pièces de longueur supérieure à 30 cm, réalisées sur bloc détaché de l'affleurement par les processus érosifs dont le corps a été grossièrement façonné. Les *meules « de poche » ou « portative »* sont des pièces de dimensions

[1] Type 88 : des « *boules de pierre, plus ou moins sphériques, d'un diamètre moyen de 5 cm.* » Amblard, 1984, p. 142-3.
[2] *Ibid*.; Amblard-Pison, 2006.

centimétriques à décimétriques, dont l'ensellement est de faible profondeur et le corps formé par abrasion de la surface (fig. 187).

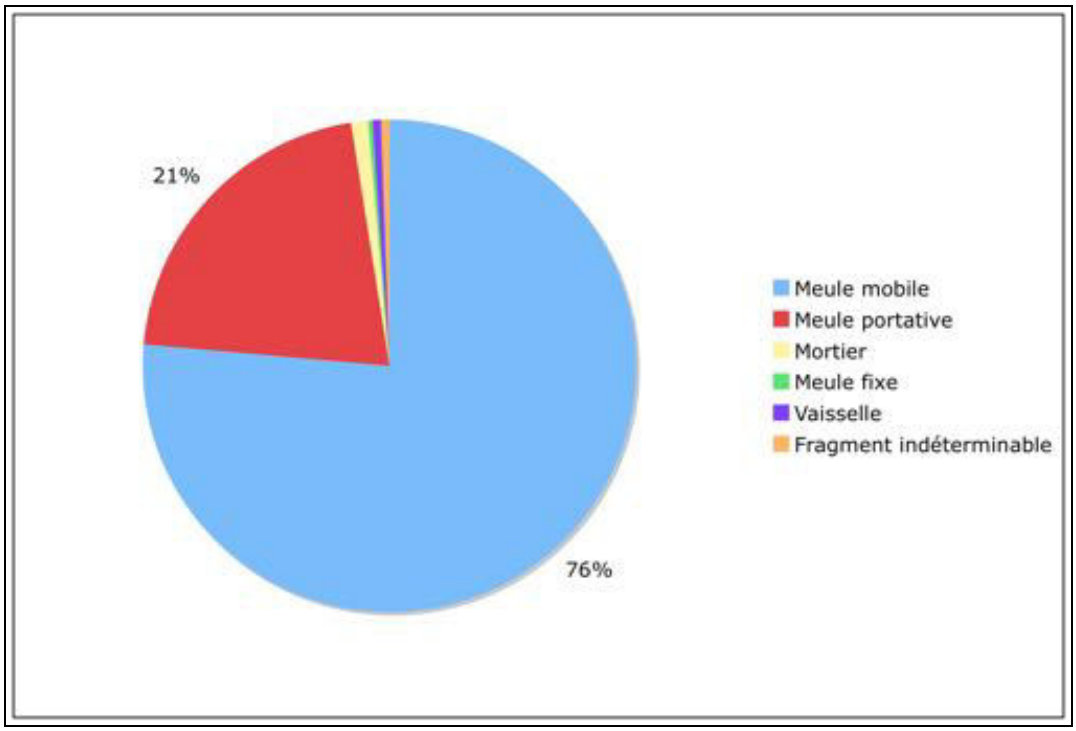


Figure 180 : pourcentage des catégories de meules et de vaisselle en pierre

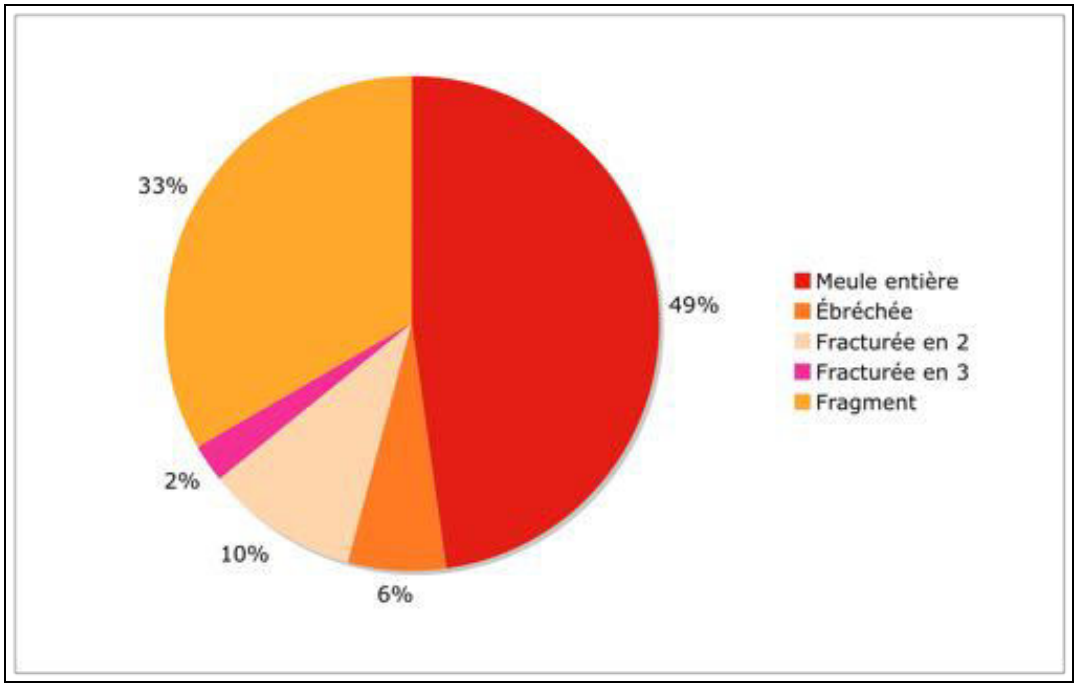


Figure 181 : état de conservation des 372 meules

Les meules mobiles avec 285 individus représentent 76 % des meules (fig. 180). Les meules portatives sont bien représentées (77 individus, 21%, fig. 180). Les mortiers sont peu fréquents (5 individus, 1,3%), la vaisselle[1] est anecdotique et la meule fixe, unique. Le matériel fragmenté est légèrement mieux représenté que le matériel entier. D'autant que les ébréchures, observées sur 6% des meules, n'empêche pas d'avoir une idée claire de leur morphologie.

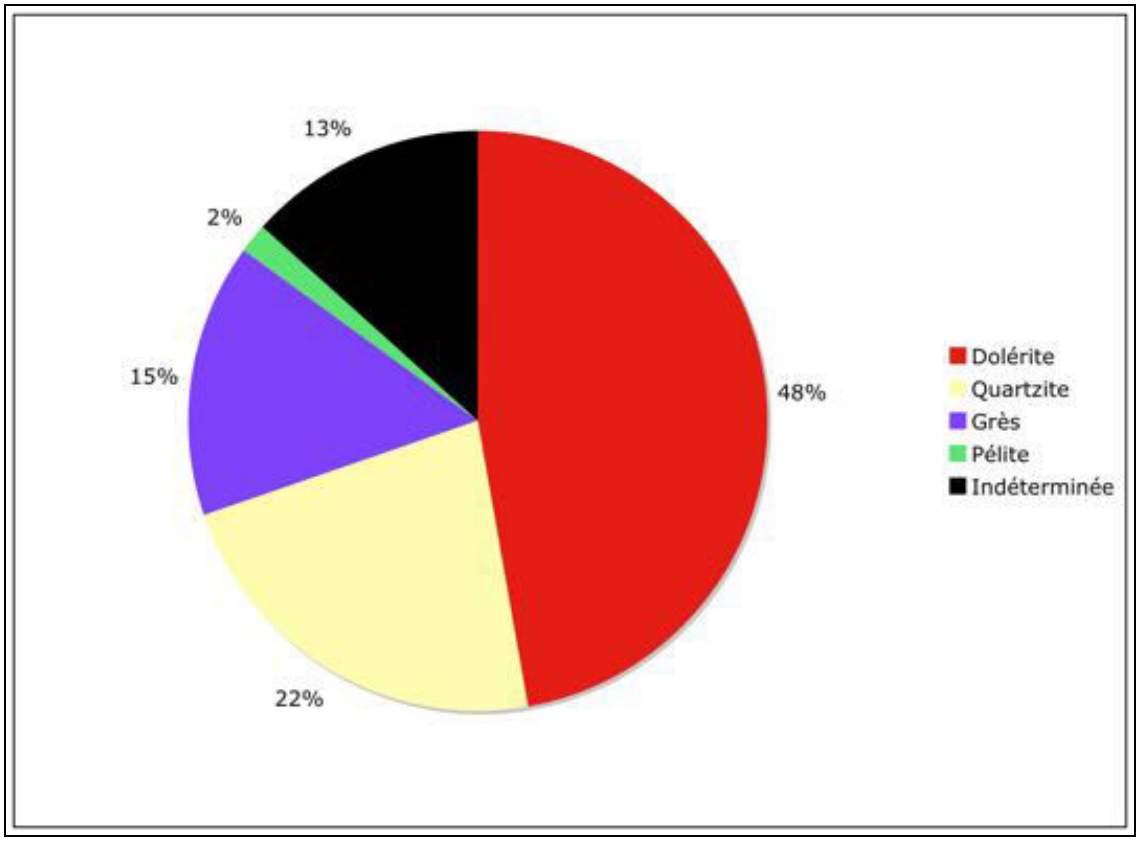


Figure 182 : pourcentage des matières premières

La dolérite est la matière la mieux représentée, suivie du quartzite et du grès. La pélite, même si elle a été utilisée, n'est clairement pas privilégiée pour les activités de meunerie.

[1] Sur le *Dhar* Nema comme sur les *Dhar* septentrionaux cette catégorie est rare, il est donc difficile d'en établir une typologie. Cette vaisselle, de petites dimensions (≤ à 20 cm de long ou de diamètre), diffèrent des meules portatives soit par ses bords très relevés les faisant ressembler à des écuelles ou des bols, soit à la finition polie de ces ustensiles.

La répartition de la matière entre les deux principales catégories de meules n'est pas équivalente. Les meules mobiles son en effet surtout en dolérite et grès (fig. 183). En revanche les meules portatives sont surtout en quartzite (fig. 184).

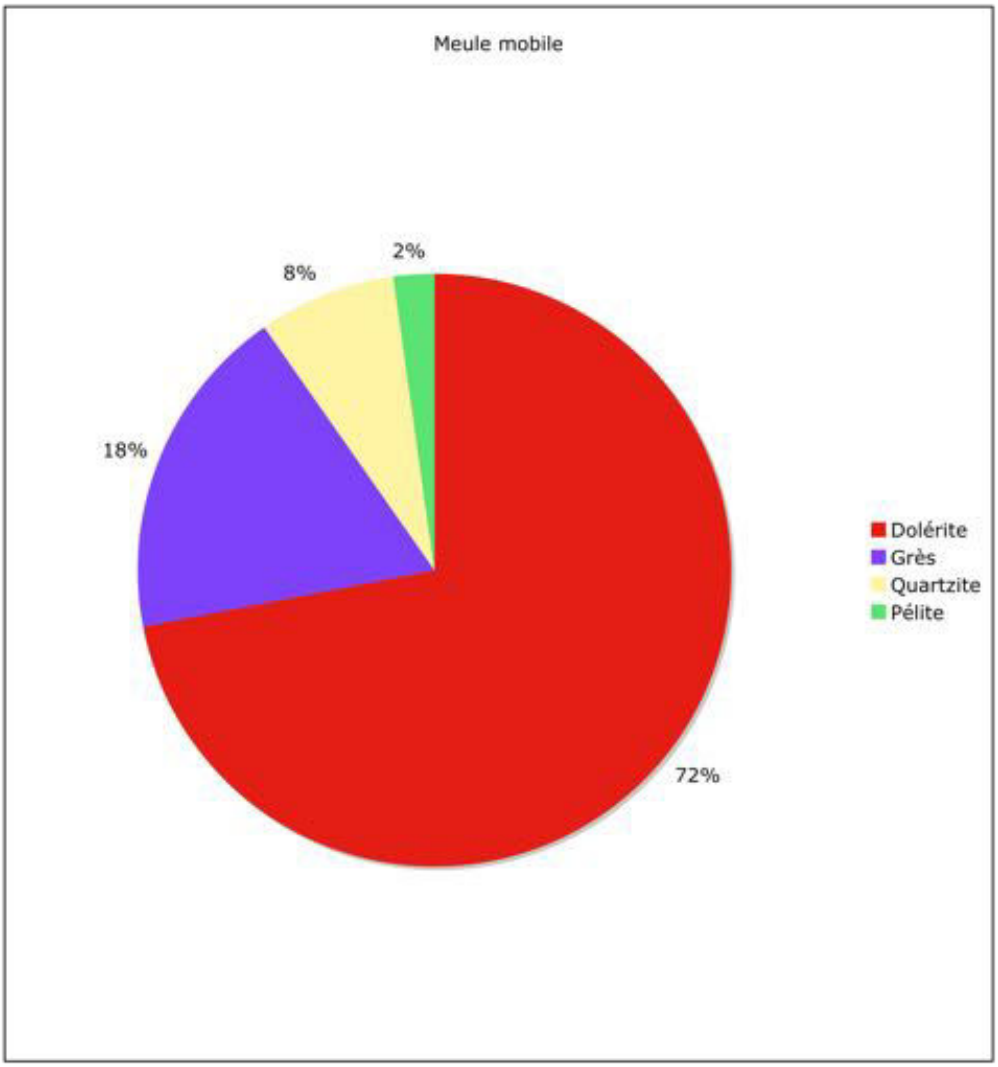


Figure 183 : pourcentage des matières premières d'après 239 meules mobiles (DN48 exclu)

Exception faite de DN04, DN20, DN63 et DN48[1], les meules mobiles sont peu fréquentes sur les localités et ce même sur des sites que nous connaissons bien comme DN30. Il faut souligner que ce sont les sites avec les superficies parmi les plus grandes qui concentrent les meules : DN48 avec ses 167 meules et 463 ha, DN04, ses 35 meules et ses 37 ha, DN20 ses 18 meules et ses 31 ha et enfin DN63 avec ses 12 meules et ses

[1] Les 167 meules mobiles de DN48 ne sont pas représentées ici pour éviter que le graphique ne soit écrasé et illisible.

8,3 ha. Il ne faut pas y voir cependant de corrélation trop évidente puisque des sites comme DN30 en étant plus grand (9,5 ha) que DN63 ne présente que trois meules mobiles.

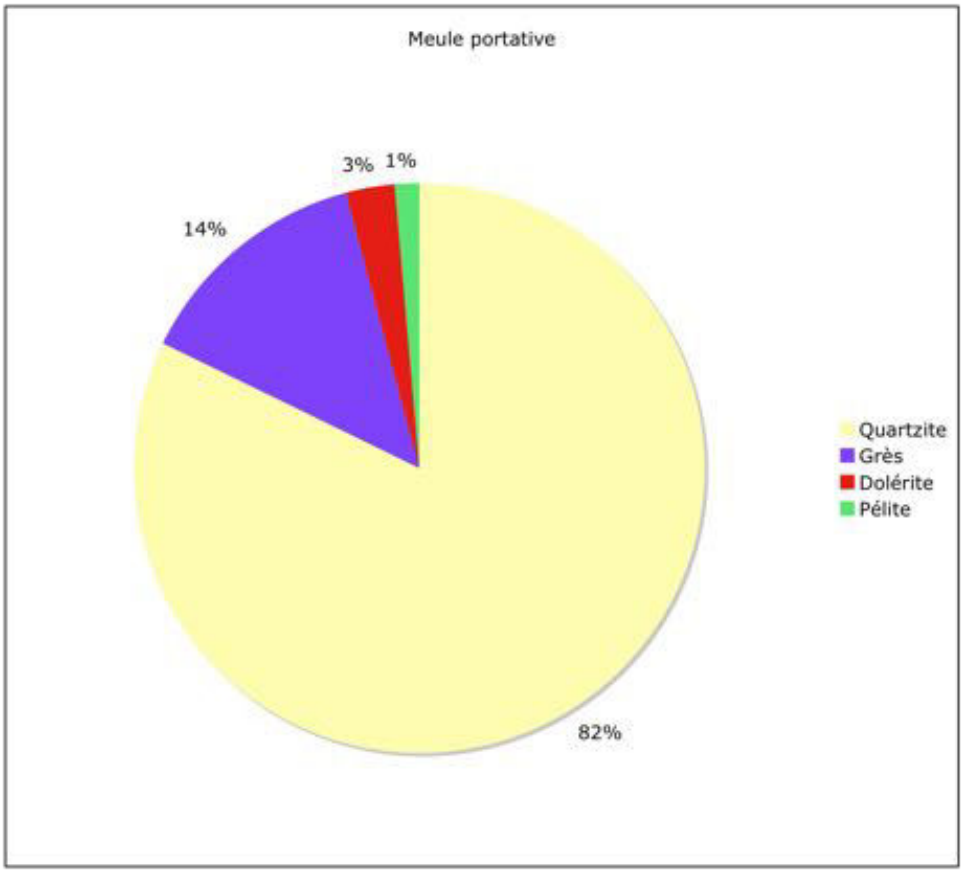


Figure 184 : pourcentage des matières premières d'après 73 meules portatives

Les meules portatives ont une répartition bien différente. DN53 a 45 fragments de meules différentes, DN48 en présente un nombre important comparé aux autres localités mais c'est surtout DN30 qui se distingue avec ces 5 meules. Les mortiers sont quant à eux plus discrets avec un individu sur chacun des sites suivants : DN07, DN24, DN30, DN48 et DN50. Enfin les deux vaisselles proviennent de DN48 (fig. 187 e).

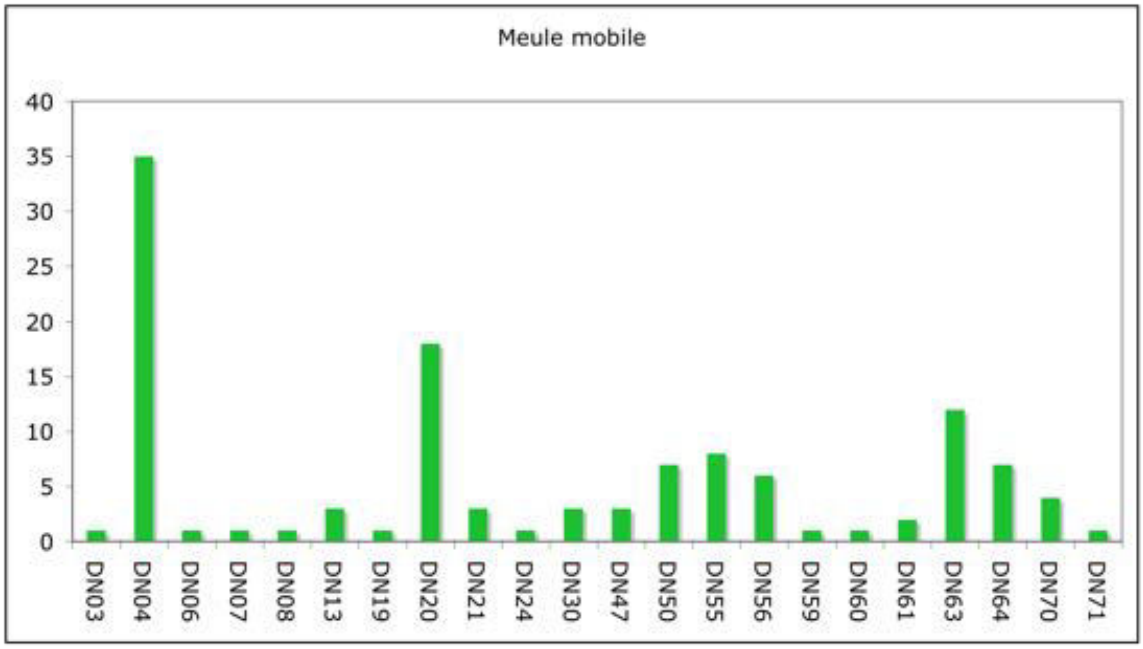


Figure 185 : histogramme du nombre de meules mobiles par localité concernée (excepté DN48)

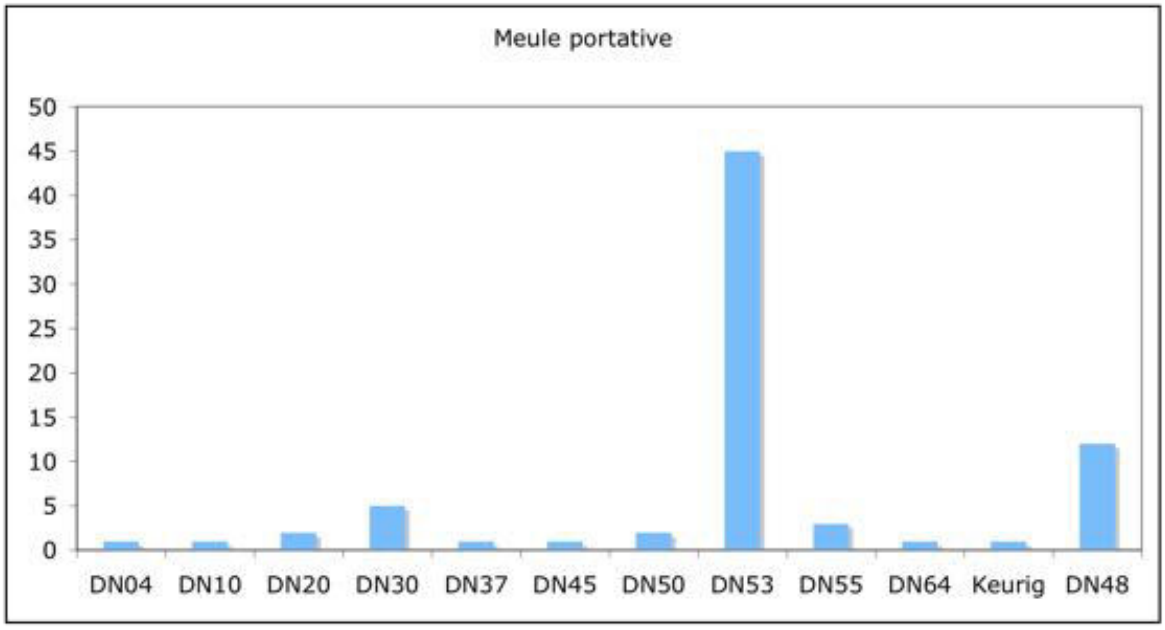


Figure 186 : histogramme du nombre de meules portatives sur l'ensemble des localités concernées

Les meules mobiles présentent une grande diversité de forme (tabl. 125). Les meules rectangulaires sont majoritaires devant les meules ovalaires et triangulaires. Les meules ont en majorité subi une percussion linéaire diffuse comme le montre la prédominance des ensellements circulaires (type A)[1] ; les ensellements circulaires de faible diamètre et ovales, à cuvette circulaire au fond ,(respectivement types B et AB) sont peu fréquents. Le seul type en équilibre est la meule carrée très proche dans sa morphologie des mortiers, tous à ensellement de type B.

Forme	**Type A**	**Type B**	**Type AB**	**Total**
Carrée	1	2	1	**4**
Circulaire	10	1		**11**
Losangique	4		1	**5**
Ovalaire	50	2		**52**
Polygonale	6	3	1	**10**
Rectangulaire	55	2	3	**60**
Trapézoïdale	9	1		**10**
Triangulaire	38	3	1	**42**
Triangulaire ou rectangulaire	2			**2**
Total	**175**	**14**	**7**	**196**

Tableau 125 : type d'ensellement par type de meules

Du fait de leur fort taux de fragmentation, les meules portatives nous renseignent peu en comparaison sur leur morphologie initiale. Sept sur un total de 77 sont entières. Cinq sont de forme circulaire et deux ovalaires. La partie d'ensellement que les fragments portent permettent toutefois de voir qu'elles sont toutes de type A.

[1] Définis par S.Amblard-Pison 2006.

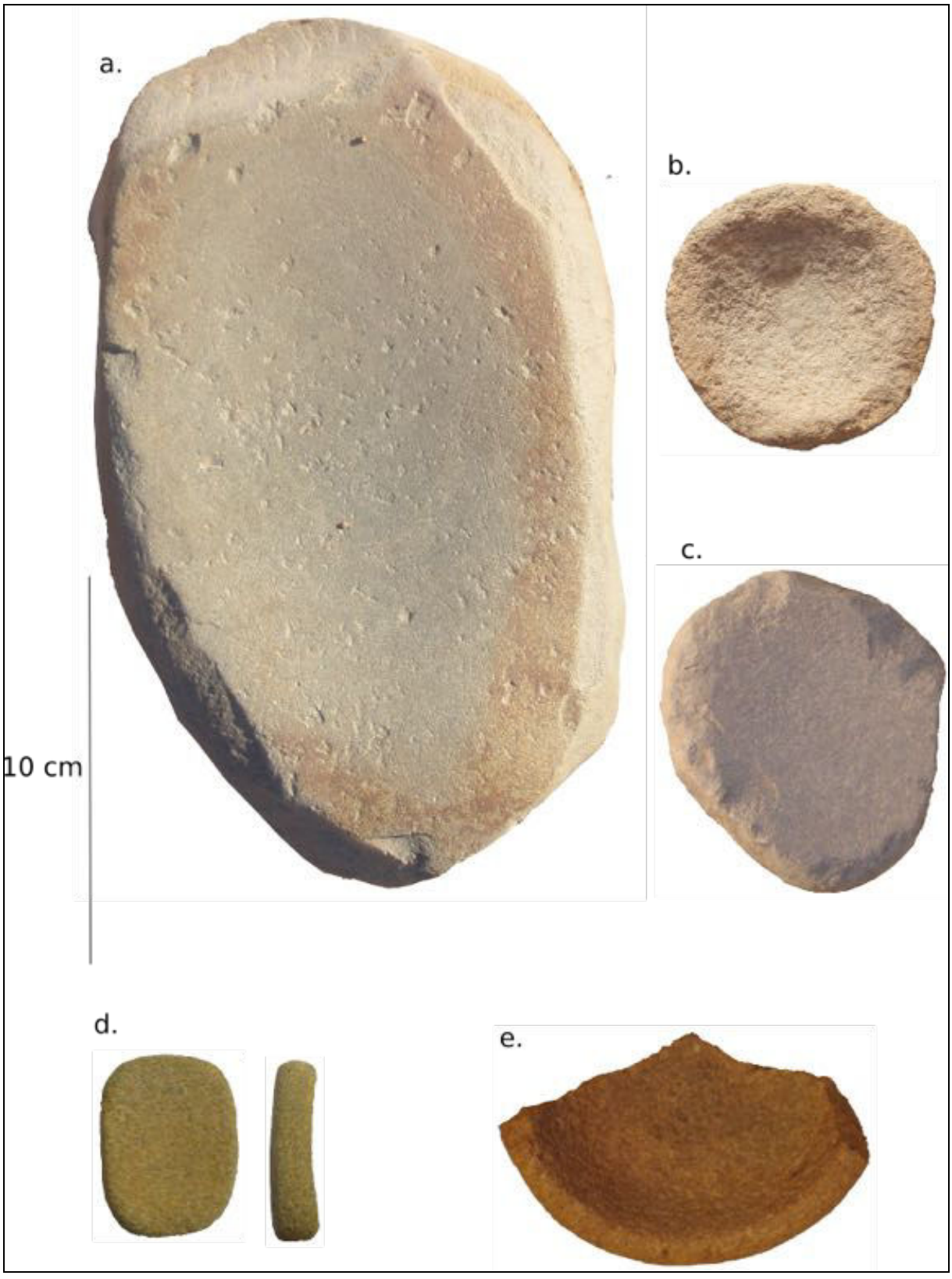


Figure 187 : meules portatives et vaisselle en pierre : a. meule, pélite, b. grès, c. dolérite (DN48) ; d. quartzite (DN04) ; e. vaisselle en pierre, quartzite (DN48)
(a-b clichés H. Jousse, c-e T. Vallette)

À première vue les formes des meules n'ont pas d'incidence sur leurs dimensions (fig. 188). La largeur augmente régulièrement avec la longueur pour l'ensemble des types. En revanche en ce qui concerne les dimensions des ensellements des distinctions semblent se faire jour. En effet si l'ensemble montre une corrélation entre les largeurs et les longueurs, le cas des meules triangulaires diffère de l'ensemble. Pour elles une longueur plus importante n'occasionne pas systématiquement de largeur plus importante (fig. 189). La profondeur des ensellements est, sauf deux cas extrêmes, est assez faible et surtout l'augmentation de la profondeur est corrélative à celle de la longueur pour l'ensemble des types (fig. 190). Il pourrait être un bon indice d'usure de la meule.

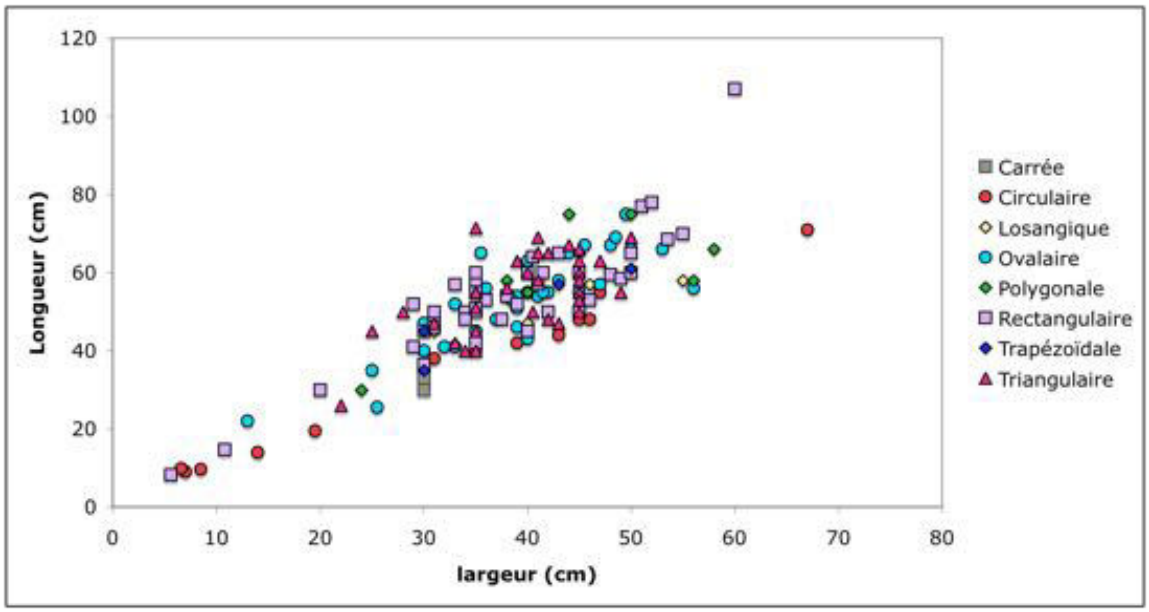


Figure 188 : diagramme du rapport L/l des meules

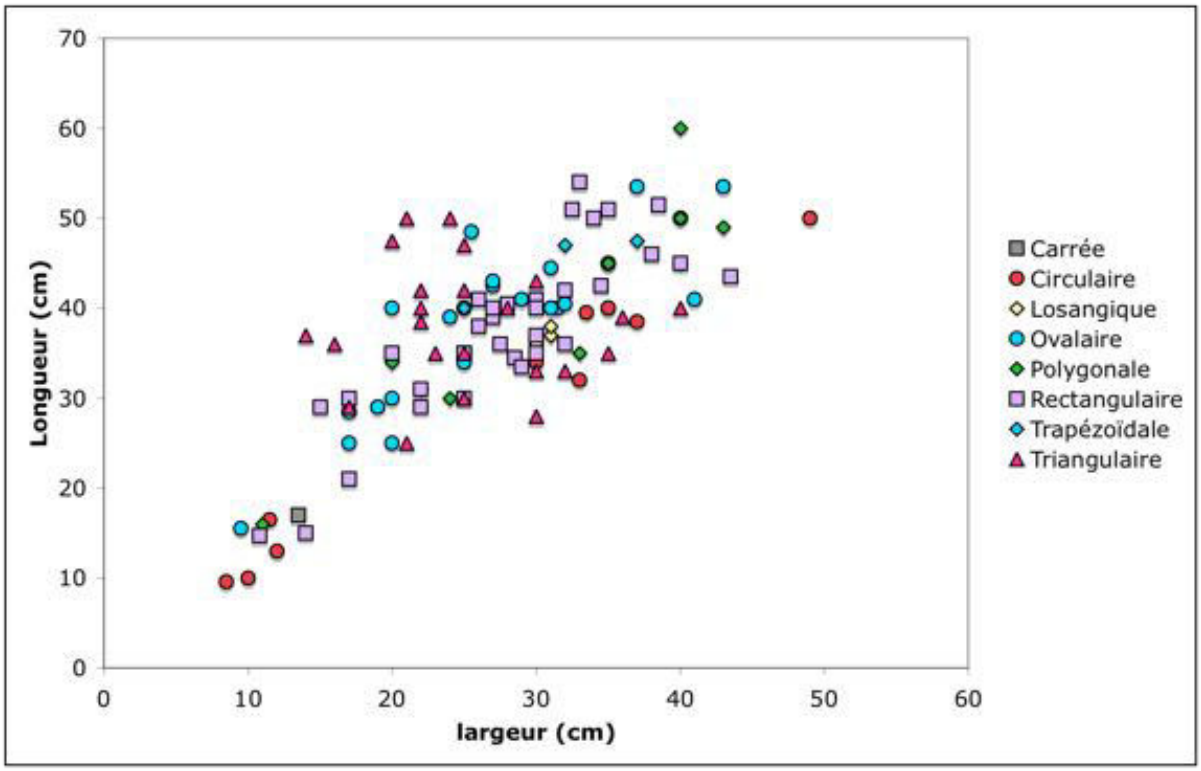


Figure 189 : diagramme du rapport L/l des ensellements par type de meules

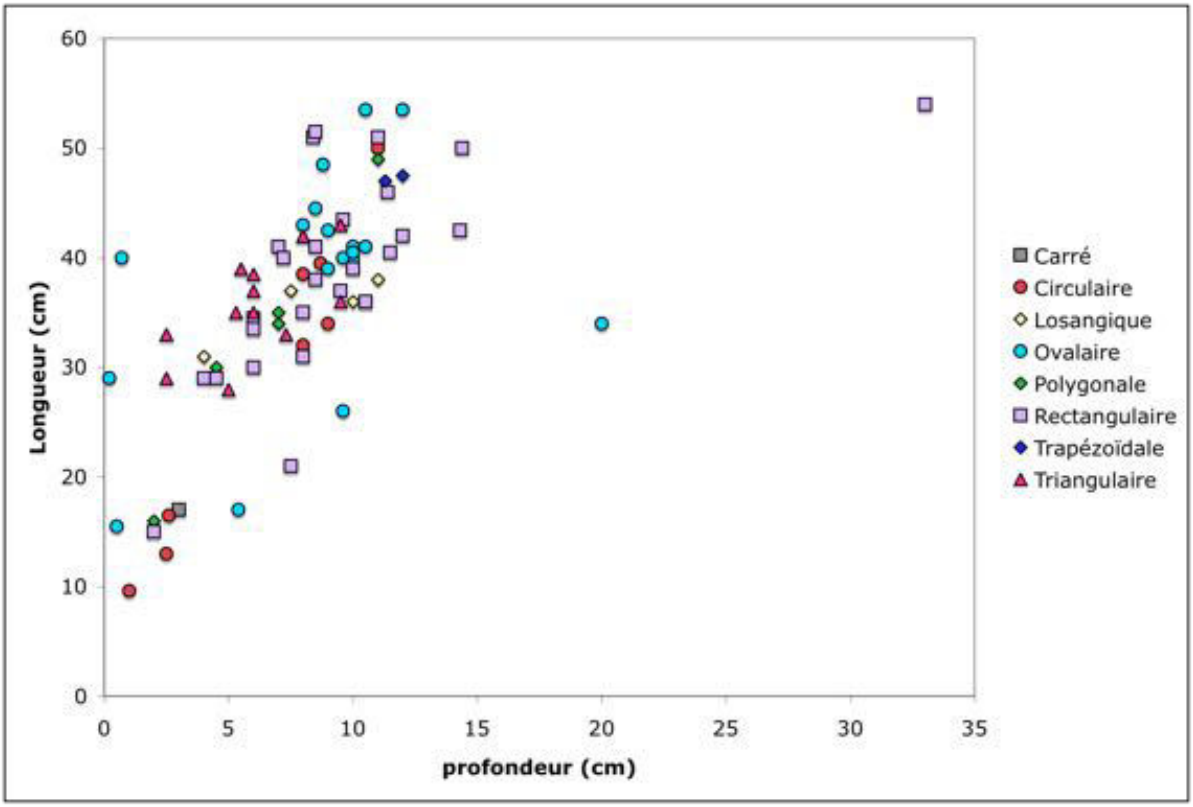


Figure 190 : diagramme du rapport L/profondeur de l'ensellement par type de meules

6. 2. 1. Les meules sens dessus dessous : une lecture taphonomique

Sur les sites de DN04 et DN48, les meules sont majoritairement disposées sur leur base (tabl. 126). D'autres sont par contre, soit retournées, soit disposées sur chant. Le retournement des meules peut être lié à :

- *l'hygiène* : à l'instar des habitants actuels de la ville de Tichitt (Roux, 1985), les utilisateurs évitent l'accumulation de sable dans l'ensellement en retournant les meules après usage ;

- *le confort* : la base d'une bouteille d'eau en plastique fabriquée à Nouakchott a été retrouvée coincée entre le sol et le rebord d'une meule retournée de DN48 ; un passant a pu la retourner pour s'y asseoir.

- *la protection au surnaturel* : l'au-dehors de la tente est considéré par les populations de la région comme le lieu de tous les dangers (Boulay, 2004 ; Bonte, 2006) où il est toujours possible de rencontrer un esprit fourbe (*djinn*). Les meules constituant des réceptacles naturels de l'eau de pluie où les *djinns* peuvent s'abreuver, elles représentent des obstacles certains, sur les sites localisés en bord de cours d'eau, pour les bergers qui amènent leur troupeau se désaltérer.

Plus rares, les meules sur chant posent d'autres problèmes. Si pour les meules isolées il est bien difficile d'attribuer une utilité ou une signification, leur réutilisation dans les structures monumentales pose la question de leur recyclage. Entières ou fragmentées, elles peuvent être associées à des blocs naturels pour édifier, notamment, des tombes musulmanes avec ou sans agadirs **(**fig. 191 g**)**.

6. 2. 2. Usure et typologie des meules

L'ensellement étant la partie de la meule la plus susceptible de présenter des traces évidentes de transformation (fig. 191 a), nous utiliserons la terminologie proposée par S. Amblard (1984). Une meule de DN48 appartient au type A mais diffère du reste du corpus par la forme quadrangulaire de sa cuvette (fig. 191 e-f). À l'instar des meules des *Dhar* septentrionaux, certaines meules possèdent des ensellements multiples discernables par les observations suivantes :

- pour les sous-types AA et AAA, les aménagements successifs se repèrent uniquement grâce à la rupture de pente entre les différents ensellements (fig. 191 b) ;

- le sous-type AB se distingue par la forme de l'ensellement le plus récent.

Sur les deux sites, le type A est le plus présent et le plus souvent modifié (tabl. 126). Pour DN48, 34 meules présentent les stigmates d'au moins deux temps d'utilisation. Ces transformations de l'ensellement traduisent soit une continuité dans le mode de production (sous-types AA et AAA) soit une modification (sous-type AB). Une de ces meules présente un ensellement de type A qui recoupe en partie un ensellement de même forme élargissant ainsi la surface de l'ensellement (fig. 191 d). La forme d'usure B induit un axe privilégié de percussion qui ne peut laisser trace d'éventuelles reprises et ne permet pas l'aménagement ultérieur d'un type A. Ce dernier possède donc une plus grande plasticité morphologique que le type B.

5 meules sur DN48 et 3 sur DN04 présentent un ensellement opposé c'est-à-dire se retrouvant sur l'une et l'autre face de la meule. Dans la majorité des cas, un ensellement très profond est opposé à un ensellement de faible profondeur (fig. 191 h). 3 meules sur DN48 et 2 sur DN04 de type A ont un ensellement opposé de type A de faible profondeur. Il pourrait s'agir de deux phases d'une même activité de meunerie : l'ensellement le plus profond servant à dégrossir la mouture, le plus faible servirait à affiner la production. Sur DN48, deux meules, l'une de type A, l'autre de type B, reposant face contre terre présentent un ensellement de type A à cuvette quadrangulaire de plus faible profondeur. Nous avons donc ici des ensellements de forme inédite à ce jour qui ont été probablement aménagés dans un second temps. La distinction chronologique s'associant à la distinction typologique pourrait indiquer la présence de groupes plus réduits et/ou plus mobiles apportant des pratiques différentes.

	Type A	Type B	**Total**
DN48			
Ensellement unique	105	7	**112**
2ème ensellement type A	27		**27**
2ème ensellement type B	2		**2**
3ème ensellement type A	5		**5**
Ensellement accolé A	1		**1**
Ensellement opposé A	4	1	**5**
Total	**174**	**8**	**182**
Dépôt			
Sur la base	104	5	**109**
Sur le flanc	4		**4**
Retournée	43	3	**46**
Recyclage dans une structure	2		**2**
DN04			
Ensellement unique	18	3	**21**
2ème ensellement type A	1		**2**
2ème ensellement type B	3		**3**
Ensellement accolé B		1	**1**
2ème ensellement A et opposé A	1		**1**
2ème ensellement B et opposé B	1		**1**
Total	**24**	**4**	**28**
Dépôt			
Sur la base	18	4	**22**
Sur le flanc	2		**2**
Retournée	4		**4**
Recyclage dans une structure	1		**1**

Tableau 126 : récapitulatif des meules de DN48 et DN04
selon leur ensellement et leur dépôt

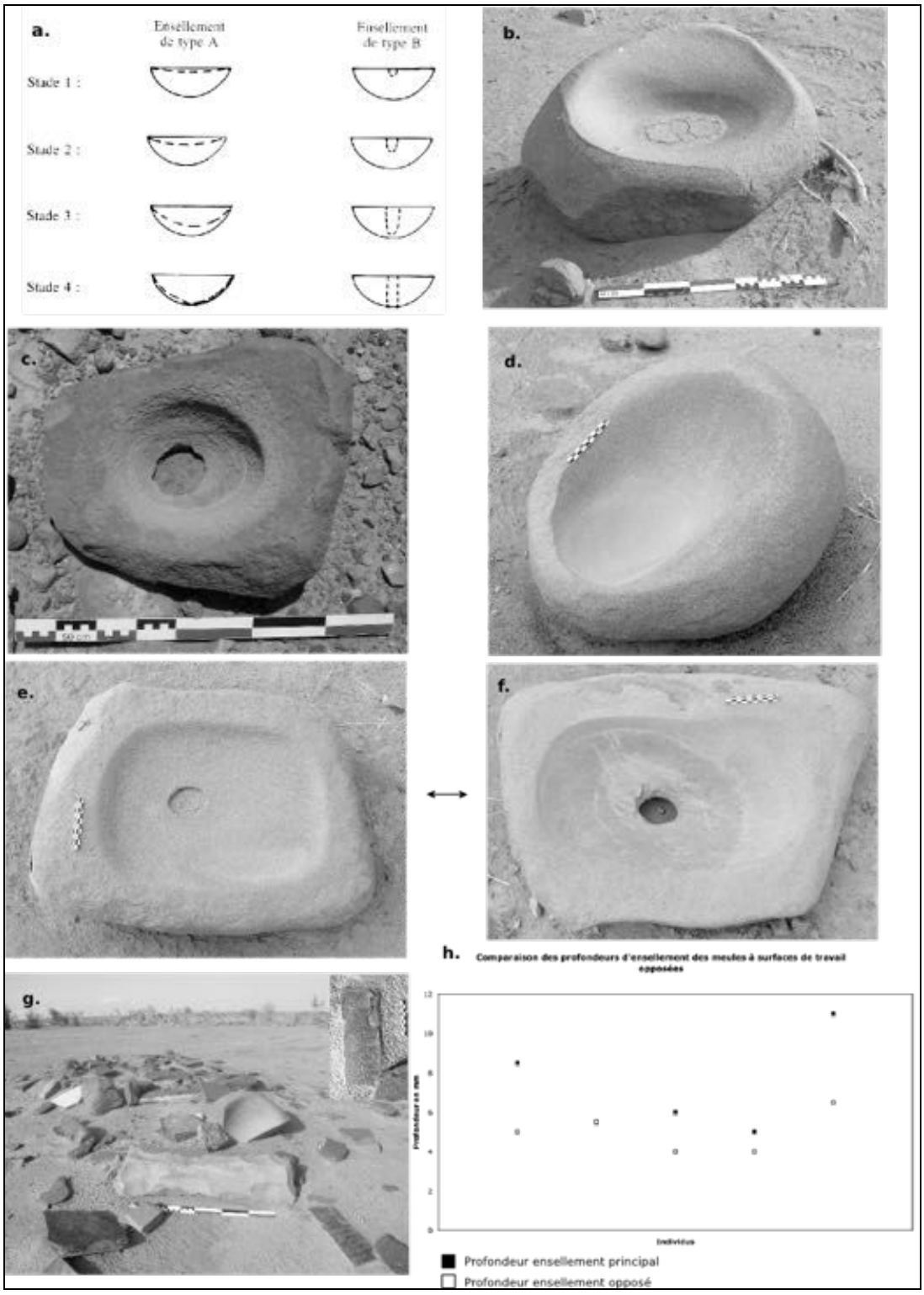


Figure 191 : meules mobiles : a. schéma d'évolution des meules (Amblard 1984), b. meule de type AA (DN48), c. meule de type AB (DN04), d. meule à ensellement accolé de type A (DN48), e-f meule de type A à surface de travail opposée de type C (DN48 ; e. type C, f. type A), g. fragment de meule dans une tombe musulmane (zoom sur la stèle gravée), h. graphique de comparaison des profondeurs d'ensellement des meules à surfaces de travail opposées. (b, d, e, f et g, clichés A. Person ; c, cliché T. Vallette)

7. Le matériel de polissage

Le matériel de polissage avec ces vingt pièces est très faiblement représenté au regard du matériel poli, qu'il s'agisse des outils poli à taillant ou de la parure. Il se compose de pierres à rainures, réalisées la plupart du temps dans des fragments de roche grenue, en l'occurrence le quartzite. Sur les vingt pièces connues, six provenant de DN56-Djiganyai n'ont pas fait l'objet d'une description complète par les auteurs de l'étude (MacDonald *et al*. 2009). Deux sont néanmoins figurées et nous avons donc pu les intégrer à notre étude. La nature des roches employées n'est pas spécifiée dans l'article.

Dix de ces pierres présentent au moins une rainure sur une face. Trois autres ont des rainures qui se développent sur deux faces opposées. La dernière est entamée par des rainures disposées sur les quatre faces. Elles sont de dimensions très variables allant de 26 x 42 x 33 mm pour la plus menue à environ 200 x 180 mm pour la plus imposante. La rainure va toujours de part en part du support (fig. 192 b). Les largeurs de rainures observées vont de 10 à 17 mm pour une profondeur pouvant varier le long de la rainure de 2 à 9 mm. Celles que nous avons observées ne présentent donc pas de rainures suffisamment larges pour le gros œuvre comme l'abrasion/polissage des corps d'outils polis à taillant. Elles pourraient en revanche être utile au polissage de certains bords fins de ces outils ainsi qu'au polissage de la parure (*cf*. *infra*).



Figure 192 : pierres à rainures en quartzite à section en étoile (a, DN56), sur fragment de roche (b, DN48) (clichés T. Vallette)

8. La parure

8. 1. Les anneaux

À l'heure actuelle 30 fragments d'anneaux, provenant de 10 localités archéologiques différentes, ont été référencés. Les roches sont assez variées, onze sont en pélite, cinq sont en dolérite, quatre en grès, trois en quartzite, un dans une roche litée rugueuse d'origine inconnue ainsi que deux dans une roche métamorphique de couleur noire. La matière première de quatre fragments n'a pas pu être déterminée. Il faut peut-être ajouter deux anneaux en os retrouvés à DN56 Djiganyai (Mac Donald *et al*. 2009) mais nous n'avons pas de précisions sur eux.

Les fragments retrouvés correspondent aux types d'anneaux définis d'après leur section. Treize anneaux ont une section triangulaire isocèle[1], dont quatre en pélite, trois en grès, un en quartzite, un dans la roche litée et un en roche noire (fig. 193). Seuls trois sont fracturés selon leur diamètre et nous donnent une idée des dimensions que peuvent avoir les anneaux entiers. Ils proviennent de DN30 et sont en pélite. et mesurent respectivement 130, 126 et 104 mm de diamètre pour un diamètre de la perforation de 62, 54 et 52 mm. Un de ceux retrouvés à DN48 est aussi en pélite et présente la particularité d'avoir 16 incisions obliques à perpendiculaires sur l'arête périphérique.

Un anneau de section triangulaire équilatérale (type 108) est en roche noire et provient de DN56. Sa largeur et son épaisseur ont la même valeur de 16 mm.

Deux anneaux de section elliptique (type 109) sont en quartzite et proviennent aussi de DN56.

Cinq sont de section losangique et n'appartiennent à aucun type antérieurement défini. Il se définit par un corps constitué de deux pans parallèles à l'origine d'une crête qui constituent le diamètre extérieur et de deux crêtes opposées qui délimitent le cône de perforation.

Ils sont tous en dolérite et proviennent pour de DN48 et de DN50. Ils sont très fins avec des largeurs allant de 16 à 24 mm et des épaisseurs allant de 13 à 16 mm.

Un anneau en grès, de section trapézoïdale, se rapproche du type 110..

[1] Type 107 (Amblard, 1984).

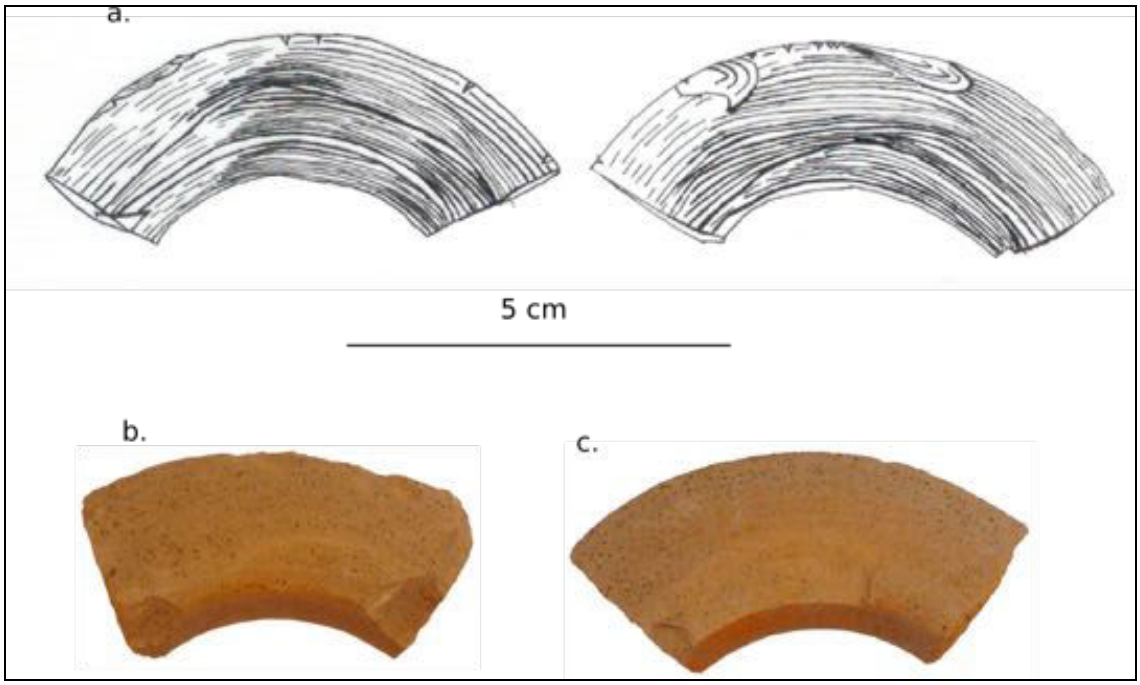


Figure 193 : anneaux a-c fragments de section losangique, dolérite (type 107, DN48 et DN50) (dessins et clichés T. Vallette)

8. 2. Les perles

L'ensemble des perles, pendeloques et ébauches s'élèvent à 164 pièces, tout matériaux confondus. Seize sont en matières dures animales (possible ivoire, os et coquille), deux sont sur tessons de céramique et sept sont en verre. Les roches restent majoritaires avec un total de 144 perles, pendeloques et ébauches.

Le quartz domine l'ensemble des matières. Les perles en quartz ont été retrouvées dans différents contextes ; la fouille de l'inhumation SK11 sur DN04 a mis au jour un collier de 42 perles en quartz en connexion, coincées sous la nuque de l'inhumé (fig. 194). La parure en cornaline et en pélite est aussi bien représentée (fig. 195).

Nous constatons en premier lieur que les perles sont plus nombreuses que les pendeloques et aussi plus variées. Les perles plates sont majoritaires dans le corpus (fig. 196). Viennent ensuite les grains d'enfilage et les perles sphériques. Les 42 perles en quartz qui pèsent sur les pourcentages des matières premières sont toutes des perles plates. Elles comptent donc pour beaucoup dans la forte proportion de ce type de perle.

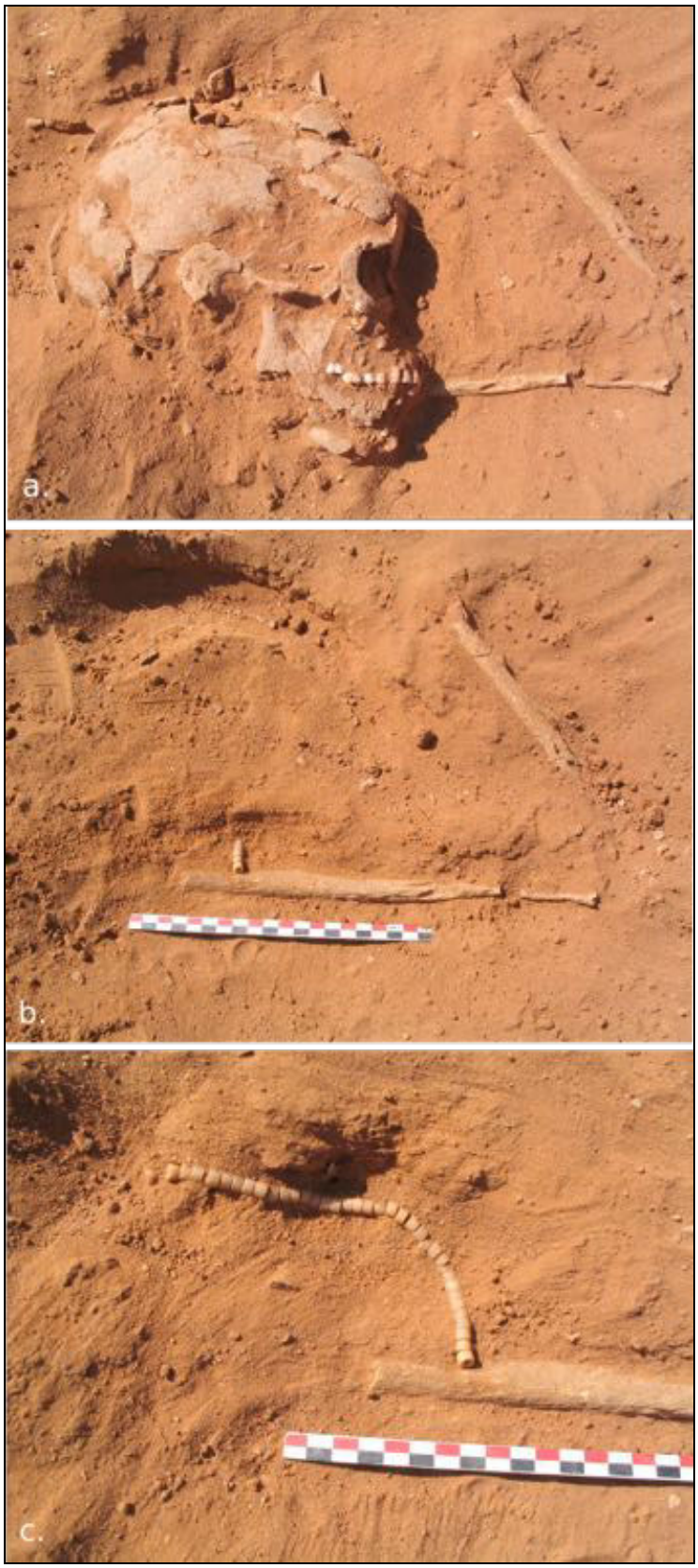


Figure 194 : l'inhumation SK11, DN04, en cours de fouille : a. vue sur la partie haute du squelette, b. les premières perles apparaissent, c. le collier mis au jour (clichés M. Raimbault)

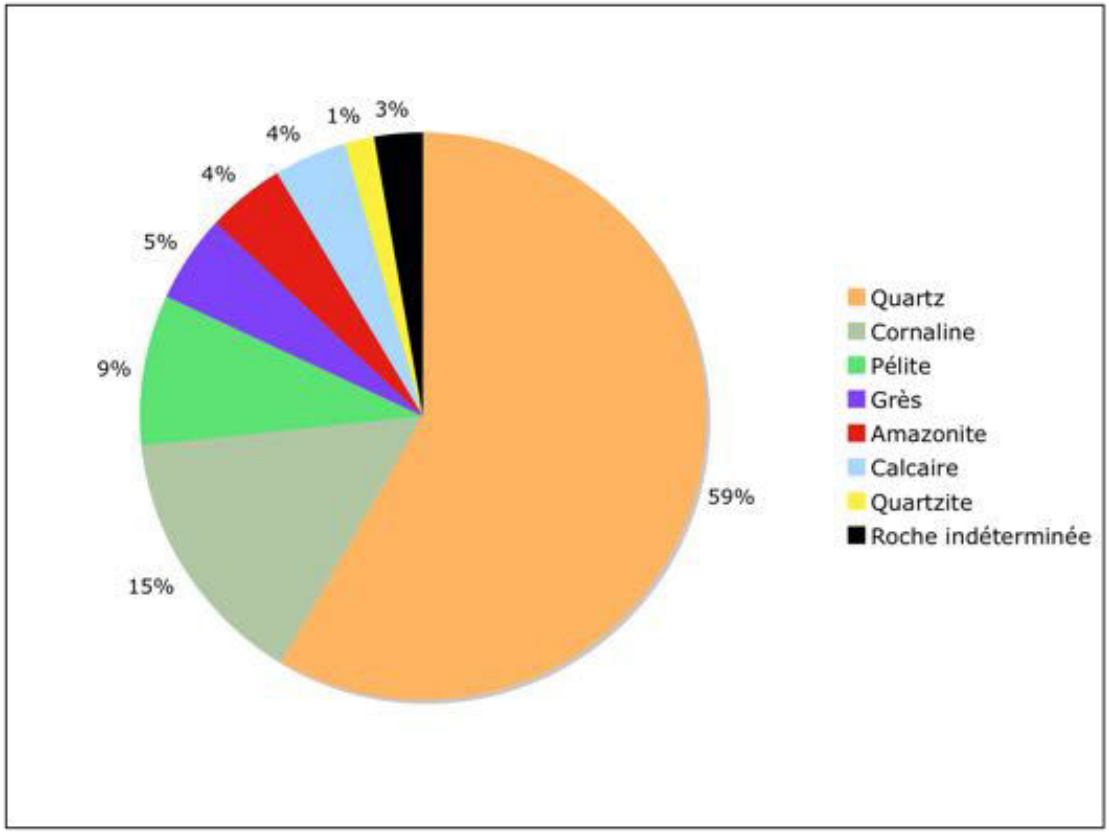


Figure 195 : pourcentage des matières premières des perles, pendeloques et ébauches

Les perles plates sont « *de forme circulaire, aplatie, à perforation centrale rectiligne, conique ou biconique, pratiquée selon le petit axe.* »[1] Différentes roches sont utilisées : l'amazonite (5 perles), le calcaire (2 perles), la cornaline (2 perles), le grès (2 perles), le quartzite (1 perle), la pélite (3 perles), le quartz (57), une roche indéterminée de couleur rouge (1). La perforation est biconique dans 63 cas (calcaire 2, cornaline 2, grès 2, quartz 57), conique dans 1 cas (pélite), rectiligne dans 8 cas (amazonite 4 cas, quartzite 1, pélite 2, roche rouge indéterminée 1).

Les perles plates toutes matières confondues sont très régulières, seules les deux en calcaire, les deux en grès, une en quartz montrent une distinction entre longueur et largeur (fig. 197). Le graphique montre aussi le centrage massif des valeurs de la majorité des perles de quartz à perforation biconique. 53 sur 57 perles sont en effet très concentrées légèrement en dessous de 7 mm.

[1] Amblard 1984, p. 198.

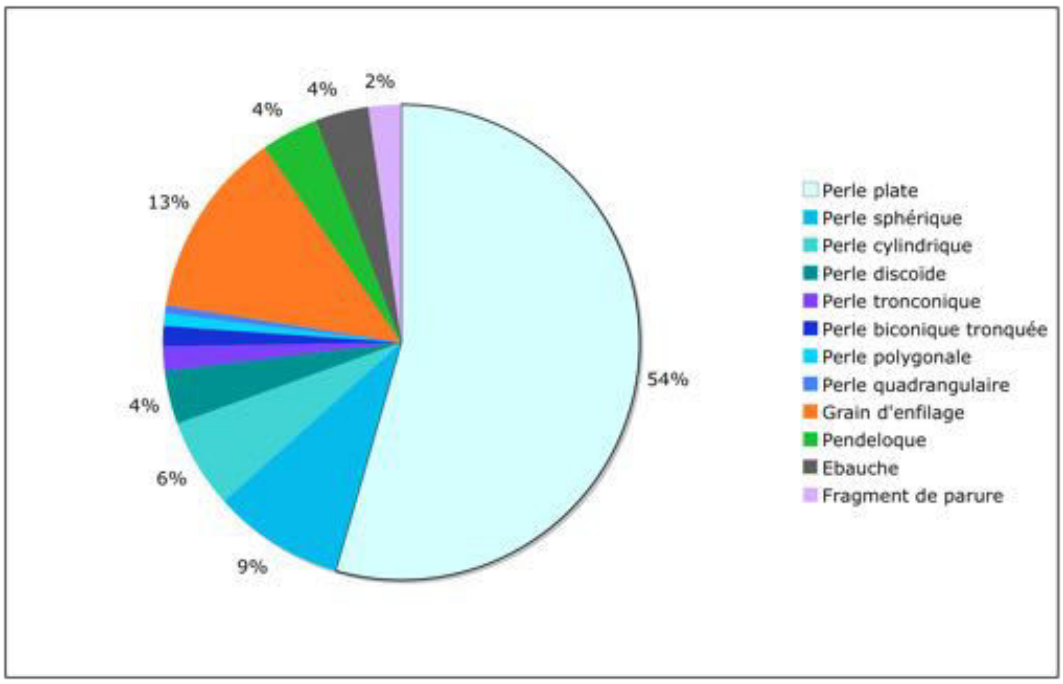


Figure 196 : Pourcentage des types et catégorie de perles, pendeloques et ébauches

En nous reportant sur le diagramme (fig. 196), nous pouvons mieux voir ce paquet de perles en quartz très normées. Leurs hauteurs semblent aussi très régulées (fig. 198). Ces éléments nous permettent d'avancer la solide hypothèse que les 42 perles en quartz constitutives du collier sont calibrées et qu'elles ont très probablement été fabriquées au même moment.

Les quinze autres perles plates en quartz ont été retrouvées dans différents contextes. L'une d'elle provient de la surface de la nécropole de DN10. Sa localisation irait dans le sens de l'hypothèse selon laquelle les perles plates en quartz auraient vocation à être exclusivement utilisées dans l'espace funéraire. Cependant trois autres de ces perles ont été retrouvées en plein lieu de vie de DN48, DN61 et DN64. Par ailleurs, quatre perles ont été prélevées à l'extrémité sud de la nécropole de DN04 où SK11 était inhumé. Trois autres proviennent de différents points en surface du site. Les six dernières étaient dans la fosse de vidange de foyer S5 du même site, dont le sédiment de remplissage est un mélange de sable, de cendres, de charbons et de riches restes faunistiques brûlés. Deux perles sur les six provenant du niveau 30-40 cm de ce sondage sont rubéfiées. Ainsi les perles plates en quartz ne sont pas uniquement dévolues au contexte funéraire. Elles font aussi partie intégrante de la sphère du quotidien.

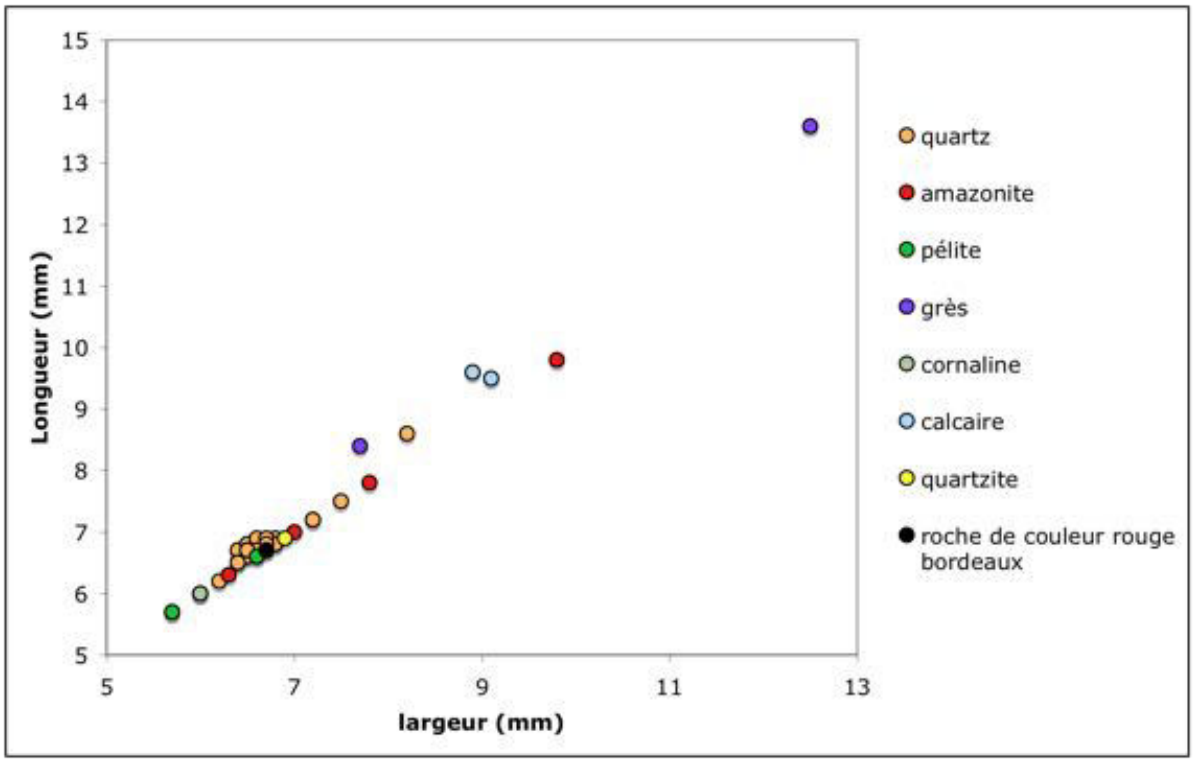


Figure 197 : diagramme du rapport L/l des perles plates

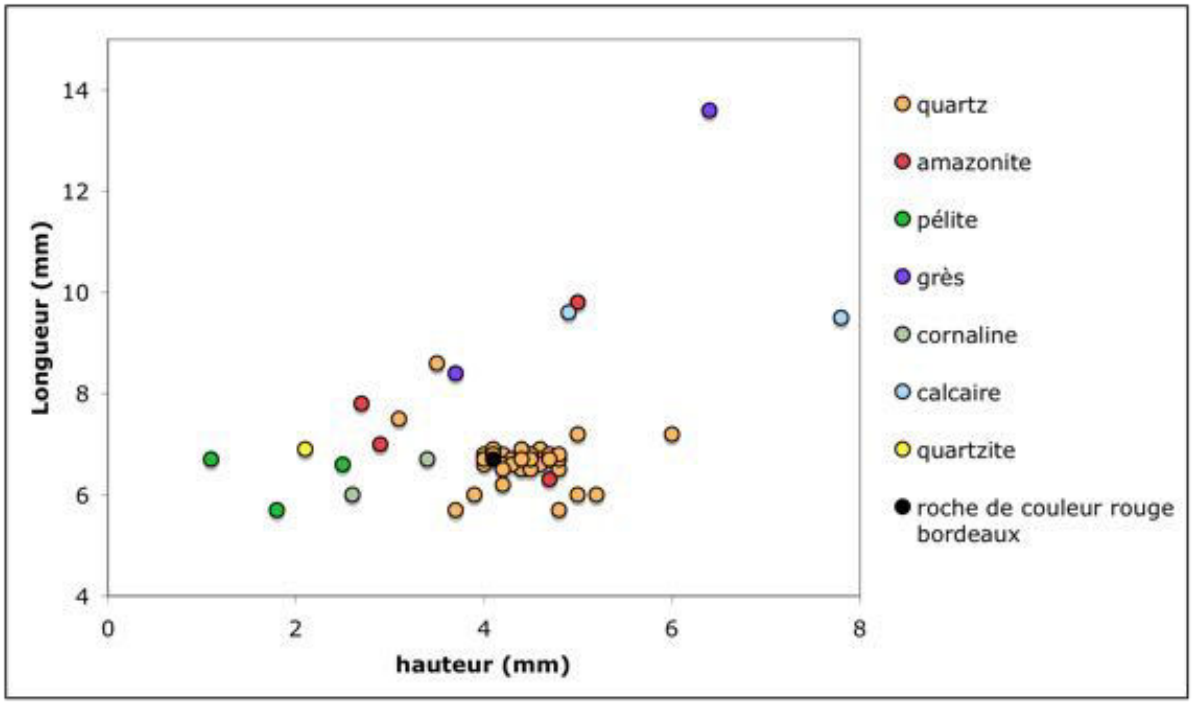


Figure 198 : diagramme du rapport L/h des perles plates

Les autres types en présence peuvent être séparés en deux groupes d'après leur rapport L/l (fig. 199). Le premier, homogène est, constitué des perles sphériques, biconique tronquée, tronconique et quadrangulaire. Le second regroupe des perles discoïde, polygonale et biconvexe qui sont de plus grandes dimensions et n'ont pas forcément de corrélation entre largeur et longueur.

Les perles sphériques proviennent de quatre sites ; DN04, DN48, DN24 et DN30 (fig. 200 a et c). Elles peuvent être en calcaire (DN04), en cornaline (DN48, DN24 et DN30) et en quartz (DN24).

Les perles cylindriques sont référencées sur DN04, DN48, DN30 et DN50. Cinq sont en cornaline, une en pélite et la dernière en roche rouge indéterminée (fig. 200 k). Les deux perles biconiques tronquées sont de DN48 (fig. 200 b et e). L'une est en cornaline, l'autre est en grès. Les deux perles tronconiques ont été retrouvées côte à côte sur les bords d'une petite ravine entamant la nécropole de DN04. Elles sont en quartz.

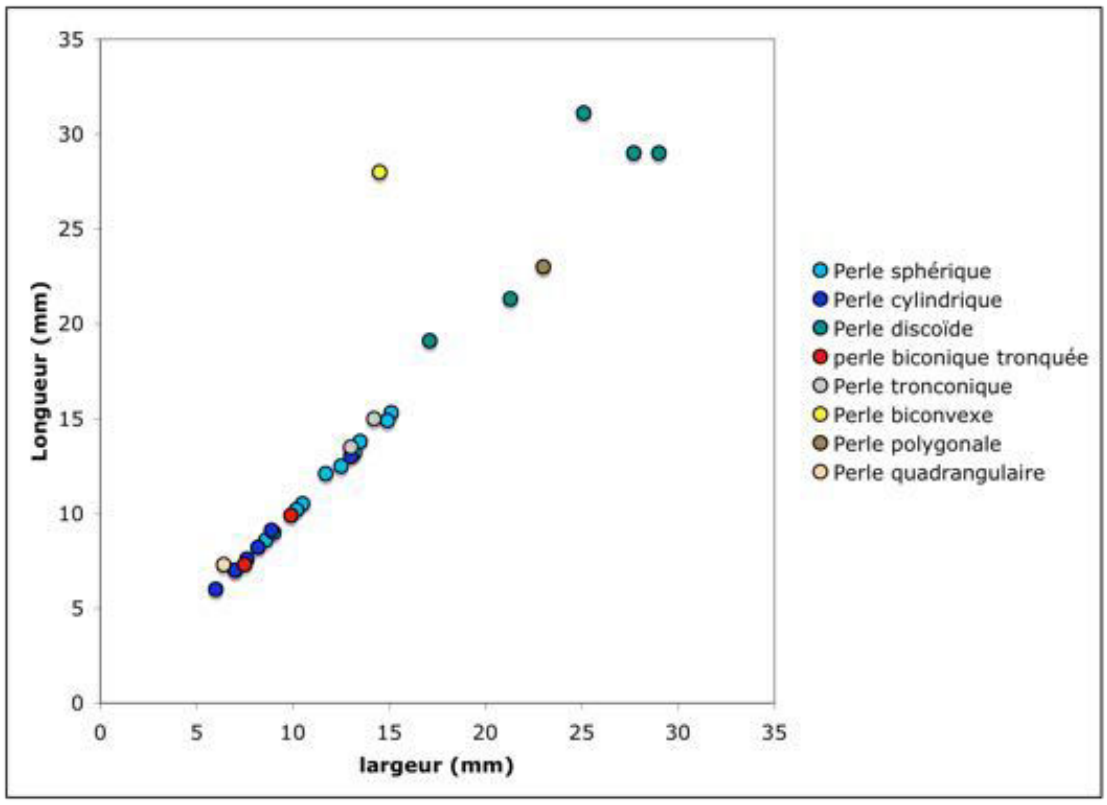


Figure 199 : diagramme du rapport L/l des types de perles numériquement minoritaires

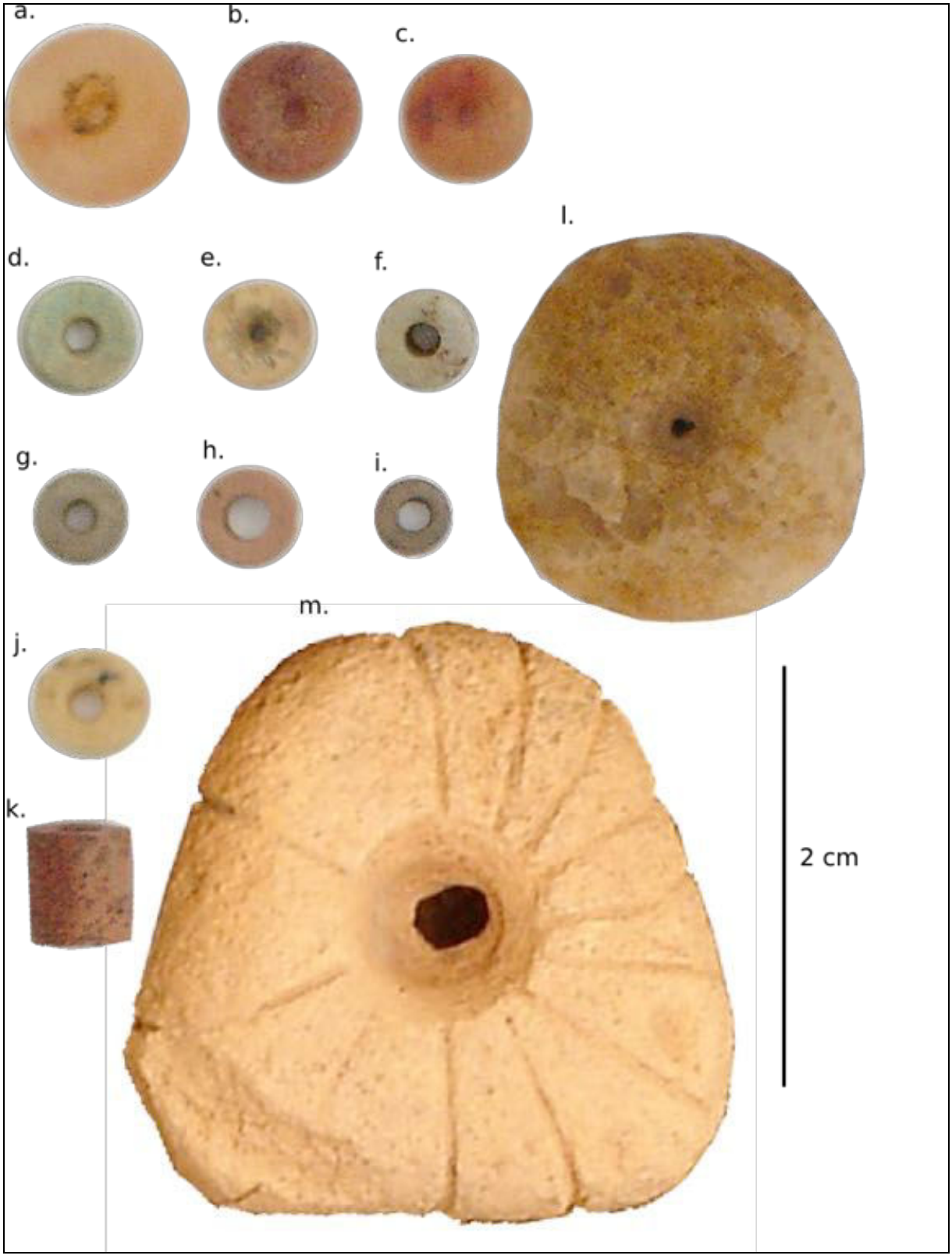


Figure 200 : perles. DN48 : a. et c. perle sphérique, cornaline ; b. et e. perles biconiques tronquées, cornaline et grès ; d. et f-j : perles plates, d. et f. amazonite, g. et i. pélite, h. quartzite, j. quartz ; k. perle cylindrique en roche rouge indéterminée ; l. perle discoïde, quartzite ; m. perle triangulaire plate et rainurée, quartzite (DN10) (clichés T. Vallette)

La perle de forme quadrangulaire et section biconvexe est dans une roche indéterminée. Des stries partent de part d'autre de la perforation à l'instar de la perle en quartzite retrouvée sur DN10 (fig. 200 m)

Les perles discoïdes proviennent de DN48, DN50 et DN04. Deux sont en grès à perforation rectiligne. Les trois autres (en quartzite, quartz et pélite) sont à perforation biconique. La perle polygonale à perforation biconique est en grès. La perle biconvexe qui se détache clairement du lot (fig. 199) est une perle en roche bichrome indéterminée dont la lumière est désaxée. Elle est fracturée selon l'axe longitudinal mais la zone de fracture a été polie par la suite.

Cinq pièces enfin pourraient être des ébauches de perles. Une pièce en pélite de DN56 a des parties abrasées associées à des facettes polies et à une perforation biconique non aboutie. Une autre pièce en pélite a une perforation biconique aboutie mais ses bords sont juste abrasées. Une pièce de DN04, en pélite, a une perforation biconique irrégulière et des facettes d'abrasions inégalement réparties. Deux pièces en calcaire de DN04 ont soit une perforation rectiligne associée à des facettes polies sur les flancs, soit une perforation biconique et des bords grignotés.

Les grains d'enfilage en quartz sont les parures les mieux représentées après les perles plates. À l'instar de ceux retrouvés sur les *Dhar* Tichitt et Oualata, 13 des quinze grains sont des galets de quartz aménagés par la perforation biconique et de petites facettes d'abrasion visibles sur les deux faces. Deux pièces divergent quelque peu de ce schéma initial. Elles viennent de DN48 et DN56 et partagent la particularité d'être sur fragment de galet. La zone de fracture est régularisée par une série d'enlèvements centripètes tandis que la face opposée naturellement galbée est laissée telle quelle pour la pièce de DN56 tandis que de courts enlèvements obliques entament la face naturelle de la pièce de DN48. Ces deux pièces sont par ailleurs de dimensions nettement plus importante que les grains plus classiques (fig. 201).

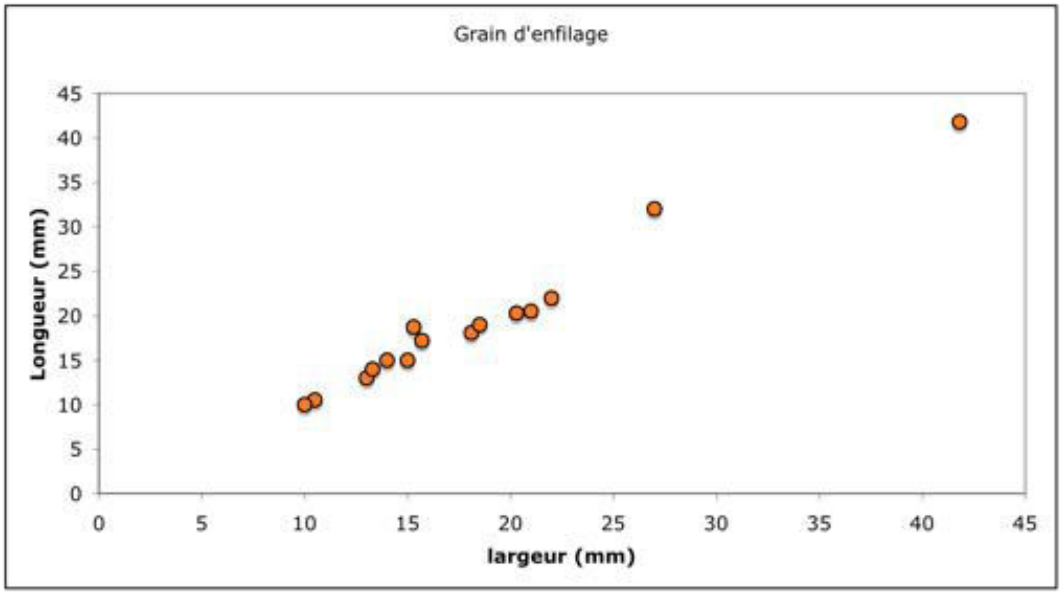


Figure 201 : diagramme du rapport L/l des grains d'enfilage en quartz

8. 3. Les pendeloques

Elles diffèrent des perles par une perforation qui n'est pas dans l'axe de symétrie de la pièce.

Six pendeloques et un fragment constituent le fond de cette catégorie. L'une d'elles est sur tesson de céramique ; nous l'avons donc écartée. Trois pendeloques quadrangulaires à perforation biconique en pélite proviennent de DN56 et DN04. Une est fracturée en partie distale, les autres ont des dimensions variables (80 x 25 et 35,5 x 16 mm). Un fragment d'anneau de section trapézoïdale a une perforation biconique centrale. Les zones fracturées de l'anneau ne présentent pas d'aménagement particulier. Une pendeloque triangulaire à angles arrondis en grès supporte une perforation biconique (DN04).

8. 4. Les formes polies à destination inconnue

8. 4. 1. Les billes

Des billes polies[1] en roche sont référencées en différents lieux du *Dhar* Nema (fig. 202 b-c). Au nombre de 6, elles se répartissent sur DN04, DN50 et DN48. Leurs dimensions vont du simple au double (13 mm à 29 mm de diamètre). Trois sont en

[1] Ces pièces peuvent se référer au type 89, « *petite boule de pierre, finement polie, d'un diamètre moyen de 12 mm* » (Amblard 1984, p. 143).

quartz, une en pélite, une en grès et une en accident siliceux. Quatre sont entièrement polies mais deux présentent des facettes d'abrasion qui, au toucher, accrochent encore l'ongle (DN04 et DN48).

8. 4. 2. Les pièces naviformes

Ces pièces entièrement et finement polies, de section biconvexe, ont deux faces constitutives qui s'organisent comme suit (fig. 202 a.) : une face dont la convexité régulière est obtenue par une multiplication de fines facettes polies ; la face opposée est perpendiculaire à la première. Sa convexité plus anguleuse est obtenue par l'association d'une facette centrale rectiligne et de deux facettes adjacentes obliques.

Quatre de ces objets ont été retrouvés sur DN04 et DN30. Ils sont tous en quartz. Ils mesurent entre 21 et 33 mm de long pour 13 à 18 mm de large et 7 à 17 mm d'épaisseur. Un galet de DN48 de dimensions similaires (20 x 15 x 13 mm) pourrait en être un en préparation. Quatre facettes polies à une extrémité forment un biseau comparable et le reste du corps est abrasé.

Deux autres pièces polies ne présentent rien d'analogue au reste du corpus. Une petite pièce allongée en roche noire, lourde et vitreuse a des facettes polies qui laisse en évidence les négatifs de longs enlèvements lamellaires sur le fût. Une extrémité a une surface naturelle entamée par de larges enlèvements centripètes. L'extrémité opposée présente elle aussi une surface naturelle mais amoindrie par un polissage plan.

8. 4. 3. Les pièces à gorge

Il s'agit de « *pièces oblongues, présentant deux lobes symétriques, séparés par une gorge médiane.* »[1].

Cinq pièces à gorge et un fragment font partie du matériel prélevé à DN48. Ils sont en quartzite et quatre répondent bien à cette définition. Le cinquième semble être une variante puisque les lobes symétriques se terminent par des faces planes. Il diffère aussi des précédents par ces petites dimensions (19 x 11 x 8 mm contre des pièces de 33 à 46 mm de long).

[1] Type 91 (Amblard, 1984, p. 144 et 145).

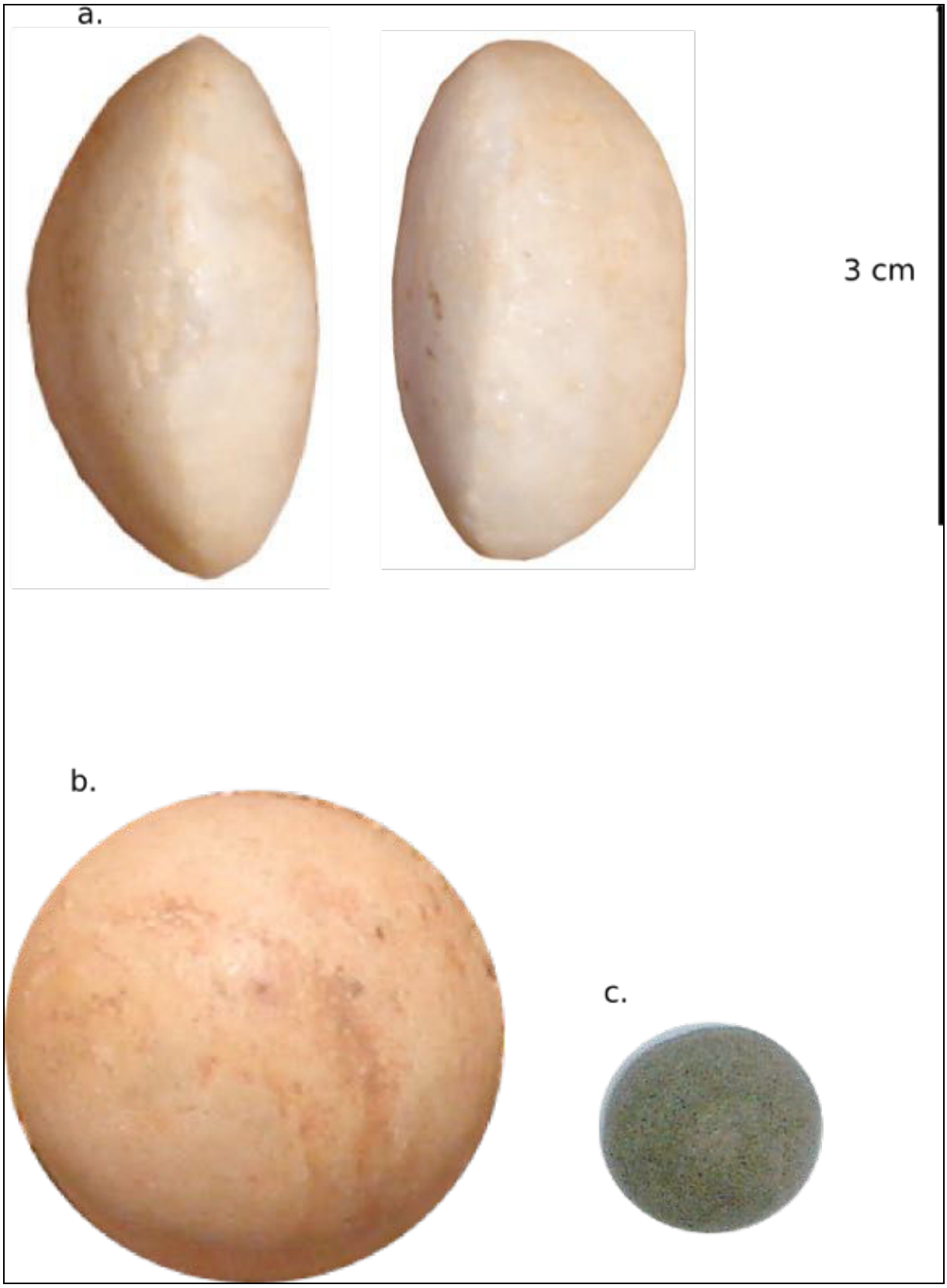


Figure 202 : objet naviforme, quartz (a), billes en quartz (b) et en pélite (c)
(clichés a et c : T. Vallette ; b : M. Raimbault)

9. Les éléments façonnés dans l'architecture

Des structures à pilots constituées de blocs ou de plaques fichées dans le sol et régulièrement espacés ont été repéré sur neuf localités (fig. 203). Une structure à blocs est localisée dans la vallée du Tajal Bouzégéraré. Les structures à plaques sont plus fréquentes et nous intéressent ici tout particulièrement. Elles comprennent en effet au moins une plaque ayant fait l'objet d'un aménagement. Cet aménagement est de deux ordres : les plaques peuvent présenter uniquement des enlèvements sur les côtés et un sommet naturel plan ou bien leur sommet est aménagé en échancrure ou tronqué. Par ailleurs, en surface de certains sites, des plaques échancrées reposent sur l'une de leur face. L'ensemble des plaques connues est en pélite.



Figure 203 : exemple de base de grenier, DN56 (cliché M. Raimbault)

Outre l'intérêt que peuvent susciter ces plaques façonnées pour comprendre les techniques de taille appliquées hors du champ de l'outillage, elles constituent l'élément

d'une structure tout à fait particulière connue sur l'ensemble des *Dhar* mauritanien : la base de grenier sur pilotis[1].

Différentes structures ont pu être observées. Sur DN50 deux structures, à proximité l'une de l'autre, font appel à des modes d'agencement distincts. L'une est constituée de 4 plaques, dont une façonnée, fichées en terre et fracturées en partie sommitale dont les parties hors du sol varient entre 140 et 370 mm ; l'autre est une petite structure de 1m sur 1,13 m, possédant une plaque échancrée faisant face à une plaque façonnée entre lesquelles sont disposés trois blocs massifs (fig. 204).



Figure 204 : structure à blocs et plaques de DN50 (cliché H. Jousse)

La structure de S25, DN48, (fig. 205 et 206) a un pilier non façonné qui affleure encore, ainsi qu'un pilier échancré aux bords façonnés (n°121 sur le plan, fig. 206). L'échancrure est aménagée par un enlèvement de type clactonien, régularisé dans un second temps par une série d'enlèvements plus fins. Un second pilier a un aménagement bifacial sur un bord et son sommet (n°168), l'autre bord étant aménagé sur les deux faces par des enlèvements non sécants. Le pilier n°91, fracturé en partie sommitale,

[1] Amblard S., 1996.

partage les mêmes aménagements des bords. Le pilier n°120 est aménagé par enlèvements bifaciaux sur les deux bords et est fracturé en partie sommitale. Enfin, deux piliers non fracturés gardent leur sommet naturel plan et sont aménagés sur l'un de leurs bords par enlèvements bifaciaux (n°87) ou unifaciaux (n°114). Exception faite du pilier échancré, dont la hauteur hors-sol est de 18 cm, les piliers non fracturés culminent dans un intervalle de 10 à 13 cm de haut.

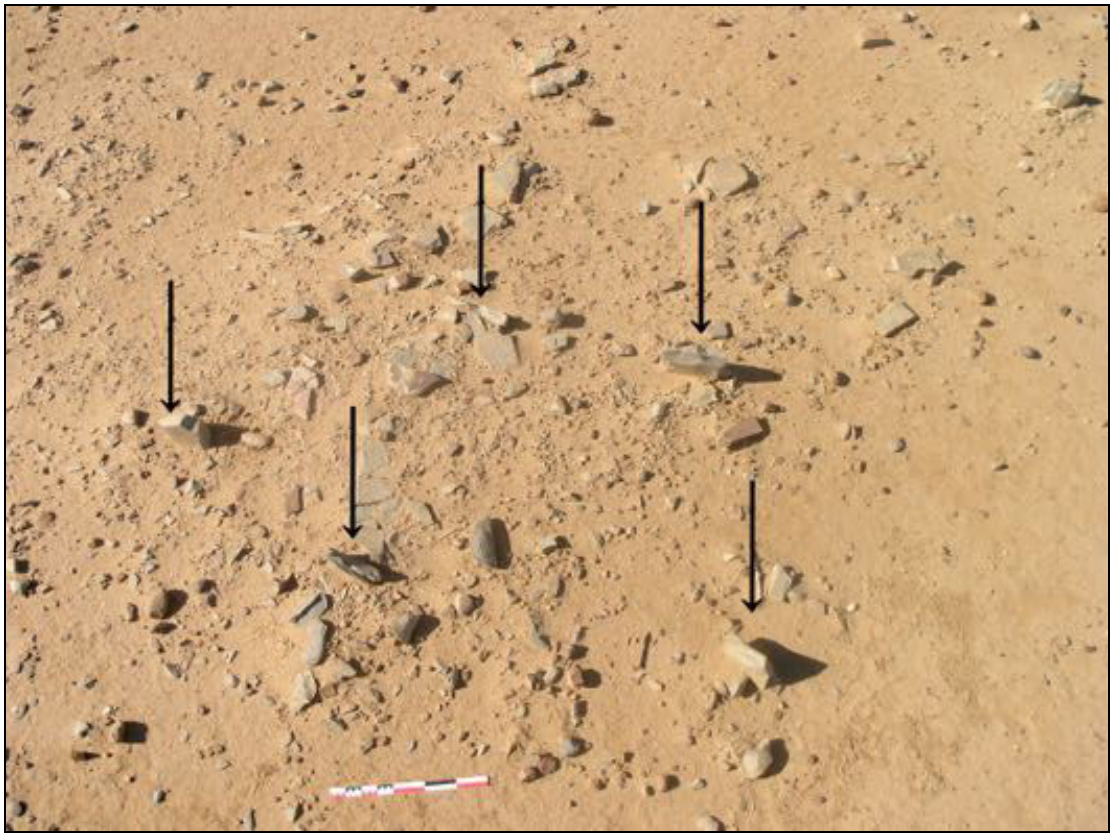


Figure 205 : base de grenier associant plaque naturelle et façonnée
(vue de haut, S25, DN48, cliché A. Person)

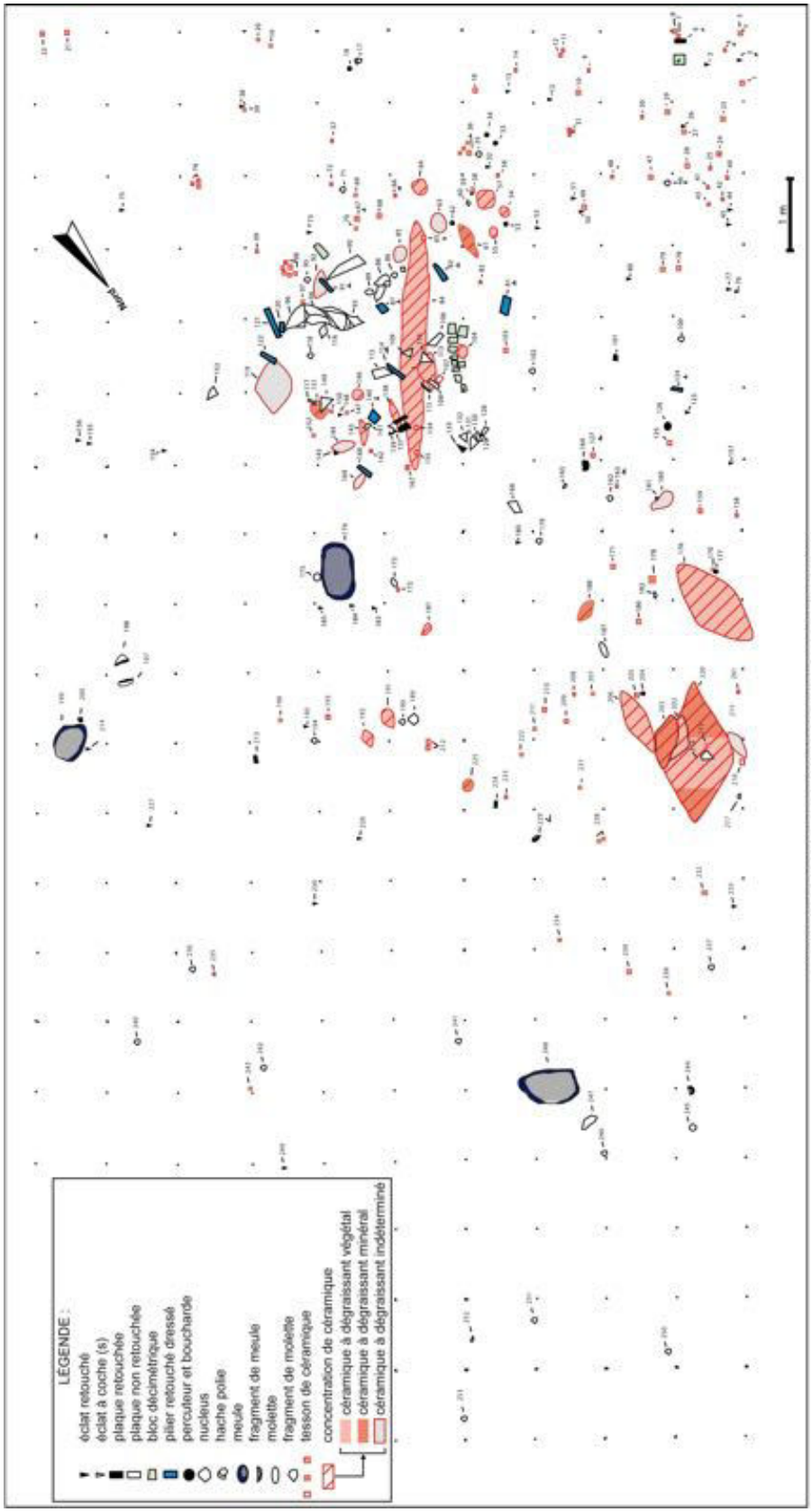


Figure 206 : plan de répartition de S25 (relevé T. Vallette ;
DAO T. Vallette et service de cartographie de l'Université Pierre et Marie Curie)

Partant du constat que des plaques font l'objet d'une attention technique particulière, nous avons regardé d'un autre œil les plaques façonnées retrouvées sur les sites et dont les dimensions comme le façonnage restaient sources d'interrogations.

À l'heure actuelle, douze autres plaques échancrées isolées par rapport aux structures déterminées sont référencées. Elles proviennent de huit localités (DN04, DN48, DN50, DN03, DN21, DN10, Nejam Nord et DN20 fig. 207). Neuf d'entre elles reposaient à plat au moment de leur découverte. Celle de DN04 est fichée dans le sol, isolée. Elle montre un façonnage bifacial sur les deux côtés et présente deux échancrures à son sommet. Sa hauteur hors-sol est de 29 cm et ses échancrures sont larges de 80 mm et profondes de 15 mm. Huit des neufs plaques posées face au sol sont de grandes dimensions, longues de 34,2 cm à 80 cm, larges de 10,5 cm à 35 cm et épaisses de 3,4 cm à 6 cm. Leurs échancrures sont larges de 4 cm à 14 cm et profonde de 5 mm à 30 mm.

Quatre schémas semblent se dégager pour les plaques échancrées. Un premier, où les deux bords ont un aménagement bifacial (DN03, DN04, DN10, DN50, Nejam Nord et DN48, fig. 208 et 209). Un second, où l'un des bords a un aménagement bifacial tandis que le second est aménagé par des enlèvements non sécants sur les deux faces (DN48, S25, pilier n°168). Un troisième, où les bords sont aménagés par des enlèvements sur une face ou non sécants sur les deux faces (DN48, DN21, fig. 210). Un quatrième, où la plaque a une extrémité aménagée par une échancrure et des bords naturels et plans (DN48).

Il existe enfin des plaques façonnées fichées dans le sol, sans échancrures, dont trois sont isolées de structures définies. Elles proviennent de DN10, DN70, DN50 (*cf. supra* fig. 204) et DN48. Leurs bords sont aménagés par des enlèvements bifaciaux obliques parfois écailleux (DN70). Le sommet peut être naturel plan ou bien des enlèvements abrupts viennent le tronquer (DN10). Leur hauteur hors sol est de 56 cm (DN10), 23,5 cm (DN48) et 14,8 cm (DN70).

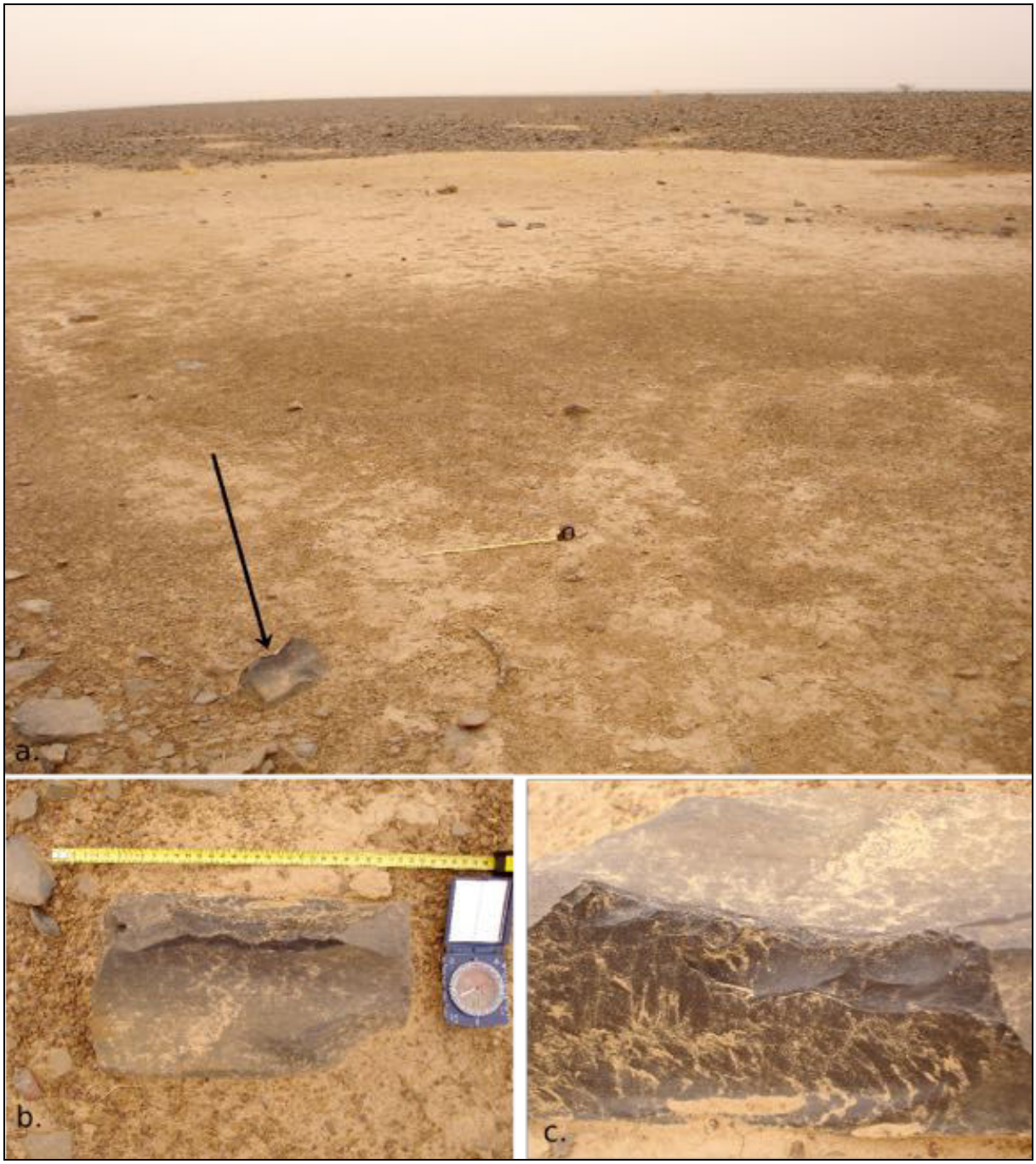


Figure 207 : exemple de plaque à échancrure isolée fichée dans le sol (DN20, schéma 4) ; a. aire à sédiment piégé et plaque, b. plaque vue de haut ; c. zoom sur l'aménagement de l'échancrure (clichés T. Vallette)

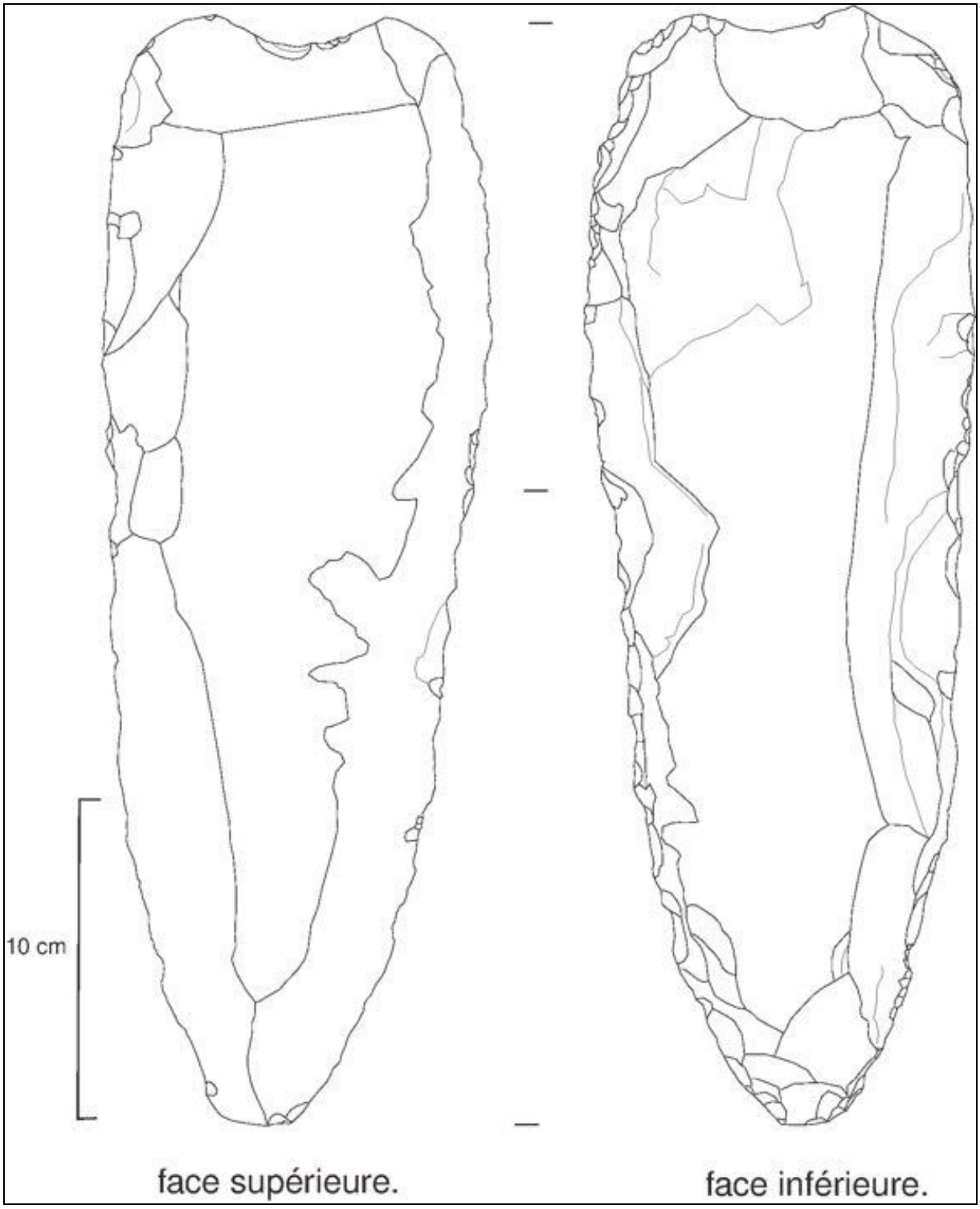


Figure 208 : plaque à échancrure sommitale, pélite, schéma 1
(DN48, dessins T. Vallette)



Figure 209 : plaque façonnée à échancrure sommitale, pélite, schéma 1
(clichés H. Jousse, DAO T. Vallette)

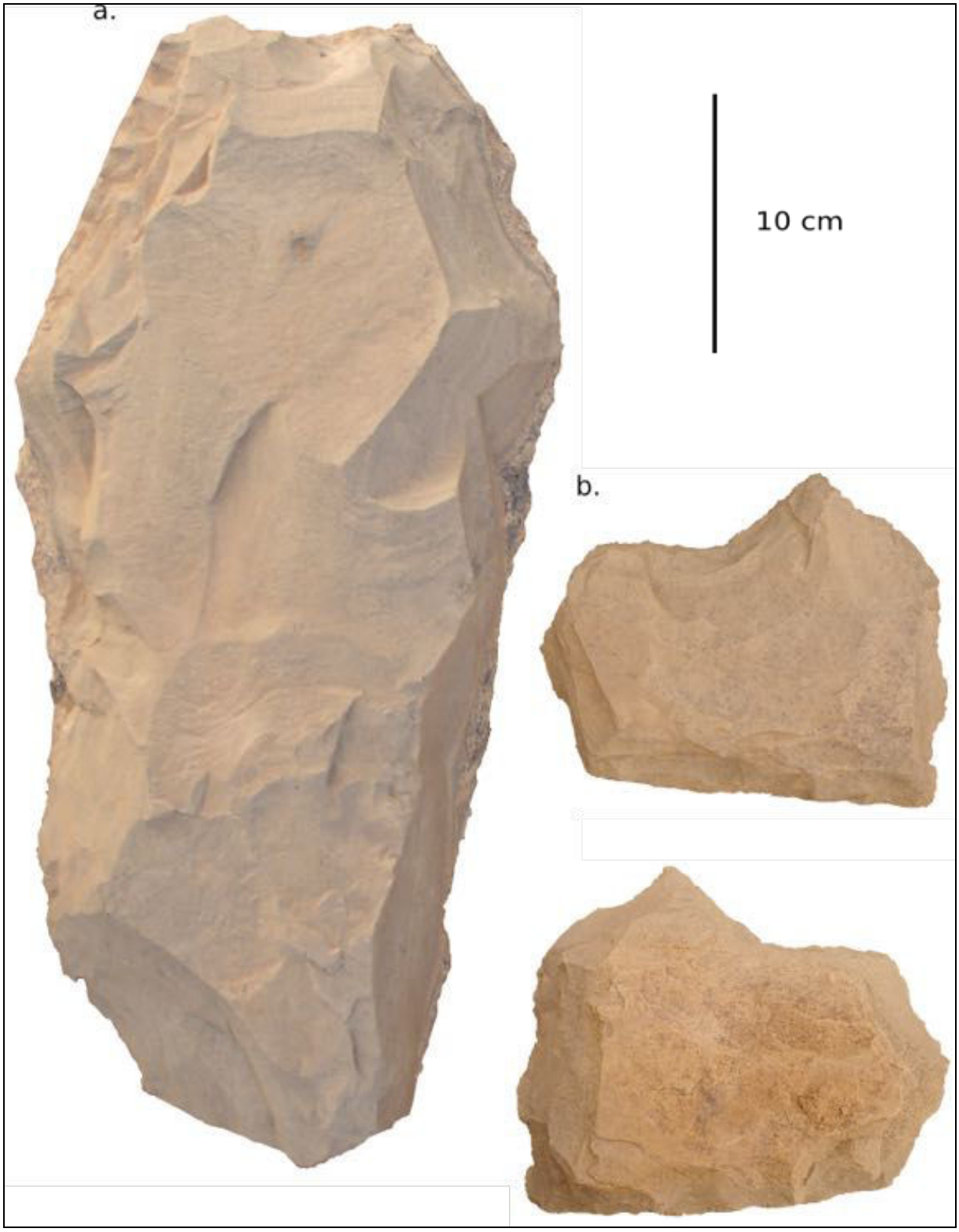


Figure 210 : plaque façonnée à échancrure sommitale de grandes (a)
et petites dimensions (b), pélite, schéma 3 (clichés et DAO T. Vallette)

Les barres se distinguent des plaques, de largeur supérieure ou égale à 3 fois l'épaisseur, par une largeur légèrement supérieure ou égale à 2 fois l'épaisseur. Les barres ont aussi la particularité de reposer face au sol et ce malgré l'existence de deux d'entre elles dans une structure à double cercle de pierres (S3, DN48). Cinq ont été retrouvées, dont quatre à DN48 et une à DN64 (fig. 211). Elles sont toutes en pélite et ont des dimensions comprises entre 67 et 69 cm de long, entre 10 et 16 cm de large et entre 6 et 8 cm d'épaisseur. Deux barres de DN48 sont associées à une structure à double cercle. La première a des enlèvements bifaciaux sur un côté et sur les deux faces non sécants sur l'autre bord. La seconde a ses deux bords aménagés par des enlèvements bifaciaux. Les deux autres de DN48 sont isolées et ont leurs bords aménagés par enlèvements bifaciaux. La cinquième est de DN64. Seul un bord et les extrémités sont aménagés par des enlèvements bifaciaux. Les informations sur les barres sont encore trop ténues pour tenter de comprendre à quoi elles ont pu être utiles. Nous les avons placées dans cette section dévolue à l'architecture, car deux d'entre elles font partie intégrante d'une structure, mais il reste difficile de tirer de conclusions sans avoir accumulé plus d'informations contextuelles et quantitatives.



Figure 211 : barre à façonnage bifacial sur un bord, pélite (DN64) (clichés T. Vallette)

10. Retour sur les modalités d'approvisionnement : du choix à l'opportunisme

Pour tenter de mieux comprendre les volontés qui ont présidé au choix des matières premières il convient de distinguer les pièces bifaciales, les haches et herminettes polies et les percuteurs. En effet, sur les premières le manque de traces ou de fractures évidentes sur des pièces retrouvées en dehors de leur lieu de taille ne nous permet pas de savoir si ces pièces ont effectivement été utilisées en percussion lancée. Pour les pièces bifaciales peut-être que la résistance aux chocs n'a pas présidé au choix de la matière première. En revanche, le matériel poli présente des traces de fracture et de ravivage, il est donc tout à fait possible que la matière ait été choisie pour sa résistance aux chocs et pour sa taillabilité. Les blocs ayant servi de percuteurs ont semble-t-il été choisis pour leur robustesse. Nous pouvons toutefois noter que, lorsqu'on les retrouve associés à un atelier de taille de pièces bifaciales en dolérite, ils sont souvent fracturés. Les galets de quartz, que l'on retrouve dans la région, sont certes d'une solidité supérieure mais ils sont tous de petites dimensions. Leur poids limité ne devait pas suffire pour le façonnage à grands enlèvements de grandes plaques de dolérite. Les tailleurs ont donc probablement eu recours aux percuteurs de dolérite, même s'ils risquaient un plus fort taux de casse.

Quant au matériel de meunerie, le choix nous apparaît beaucoup plus opportuniste. Outre le fait qu'il se soit porté sur des formes d'altération en boule pour façonner les meules et les rares molettes faites en cette matière, la proximité d'un affleurement de dolérite et l'éloignement des gisements de grès quartzite ont, semble-t-il, été les éléments pratiques qui ont décidé des choix effectués.

En comparant les distances au gîte potentiel le plus proche aux éléments de la chaîne opératoire présents sur les sites, nous remarquons des informations distinctes en fonction des matières premières.

Onze localités rassemblent les différentes étapes de la chaîne opératoire de débitage du jaspe (tabl. 127). Ainsi, si la répartition géographique du matériel en jaspe est faible par rapport à celle du matériel en dolérite et en quartzite, le nombre de lieux où se sont déroulées des actions de débitage sont nettement plus nombreux. Les dimensions des nucleus et des produits de débitage, ainsi que la présence ponctuelle de blocs initiaux, de tests et d'ébauches sont autant d'arguments en faveur d'une matière

qui circulent aisément (*cf. infra*). Par ailleurs, les distances au gîte potentiel le plus proche ne semblent pas avoir eu d'influence sur la répartition géographique des aires de taille.

Localités	Bloc initial	Test	Nucleus	Support débité		Armature	Plaquette/Bloc				Distance au gîte le + proche (m)
				Brut	Aménagé		Ebauche	Aménagée	Outil poli à taillant	Broyeur	
DN10					49	3					0<d<100
DN30			25	41	191	3		1			0<d<100
DN50			17	7	68	23	3	6			0<d<100
DN53			28	50	259	1					0<d<100
DN54		1	26	29	77			12			0<d<100
DN56	4		52	187	90	3		5		1	0<d<100
DN60			1	1	3				1		0<d<100
DN63					1						0<d<100
DN64			37	30	7	3			2		0<d<100
DN43				5	19	11		1			100<d<500
Ourkem			38		5						500<d<1000
DN48			3	31	227	4			3		1500<d<2000
Gueneibtet Reji		3	5	36	50			2			1500<d<2000
Gaat Aourouérié					1						2500<d<3000
DN04			7	4	29	3		1			3000<d<3500
Keurig			1	9	41	1					4000<d<4500
Nejam Nord					27	1					10000<d<15000

Tableau 127 : éléments de la chaîne opératoire du jaspe

Nous relevons pour les sites où l'on retrouve du matériel en jaspe une tendance générale d'un nombre supérieur de supports débités aménagés sur ceux qui sont bruts. De même si les nucleus peuvent être nombreux, les blocs initiaux ainsi que les tests sont rares. DN56 et DN64 se distinguent toutefois par la prépondérance des supports débités bruts sur ceux qui ont été aménagés. Si nous pouvons trouver une explication par le nombre élevé de nucleus sur ces deux sites, le nombre parfois très élevé de supports débités aménagés comme sur DN53, DN48 ou DN30 interroge. Les armatures en pointe de flèche ont été retranchées du petit outillage car, du fait des enlèvements couvrants et de la recherche de symétrie entre les deux faces de l'armature, il est difficile pour la plupart de reconnaître le support utilisé. Or la question est importante puisqu'un nombre

réduit de pièces portent les indices soit d'un façonnage sur plaquette soit d'un aménagement de support débité.

Un autre cas qui concerne Ourkem et, en partie, DN64 est le nombre élevé de nucleus, regroupés sur une même aire restreinte, sans qu'il n'y ait en comparaison suffisamment de supports débités aménagés ou non. Ces évidences obligent à considérer ces aires comme autre chose que des ateliers de taille.

Ces trois ensembles ne se corrèlent pas aux distances relevées entre gîtes potentiels et sites. Les raisons semblent plutôt à chercher du côté de pratiques distinctes.

Les armatures, ainsi que les outils façonnés sur plaquette, sont assez également réparties. En revanche, le matériel à biseau poli apparaît très ponctuellement. De même le broyeur en jaspe est isolé du reste d'une production qui est majoritairement en quartzite et grès.

La distance au gîte ne semble pas non plus avoir trop affecté les pratiques des tailleurs de dolérite (tabl. 128). Sept localités, dont cinq habitats, une aire d'ateliers et une station, rassemblent les différentes étapes de la chaîne opératoire de débitage. Les observations de terrain nous permettent d'y introduire aussi les aires d'ateliers DN65 et DN66 qui, en l'absence d'opérations d'envergure, ne permettent toutefois pas d'avoir suffisamment de matériel étudié pour proposer des comparaisons. Les opérations d'envergure,effectuées soit sur des aires d'habitat – DN60 et DN53 –, soit sur des ateliers de taille – DN62 et St26 –, montrent parmi les supports débités une prédominance du brut sur l'aménagé. DN60 mis à part, si les nucleus sont rares en comparaison des déchets et outils, nous retrouvons des outils sur plaques ainsi que des ébauches dont le façonnage a produit ses propres déchets.

Il ne semble pas non plus y avoir de liens fort entre la proximité de gîtes potentiels et la présence du matériel à biseau poli.

En définitive, seule la présence des meules semble être en lien avec la distance au gîte le plus proche. Les cas de DN20 et 48 sont exemplaires à cet égard, surtout si nous comparons ces données au cas du quartzite (tab. 128 et 129).

Dans les mêmes termes que les trois fragments d'anneau retrouvés sur DN48, les deux armatures sont exceptionnelles par leur matière et pour celle de DN48 pour ses dimensions hors normes.

Les tableaux établis pour le quartzite semblent à première vue nous donner des informations disparates.

Localités	Percuteur	Nucleus	Support débité		Plaque			Matériel de meunerie		Armature	Parure	Distance au gîte le + proche (m)
			Brut	Aménagé	Façonnée	Ébauche	Matériel à biseau poli	Meule	Broyeur			
DN10					1	1	1					0<d<100
DN20	2	3	5	37	23			17				0<d<100
DN21					4			2				0<d<100
DN48	11	1	3	8	22	3	13	119	3	1	3	0<d<100
DN60	2	16	154	104	17		1	1				0<d<100
DN61							1	1				0<d<100
DN62		1	81	11								0<d<100
DN65			1		4							0<d<100
DN66				1	6							0<d<100
St26 GBH		4	335	26	3							0<d<100
DN47		1			2			2				100<d<500
St1 Gedida					3							500<d<1000
DN13								3				1000<d<1500
DN50	1			3								1000<d<1500
Dakhlet Mjebir				8	6							1000<d<1500
DN09			1	1	3							1500<d<2000
DN59								1				1500<d<2000
DN04			1		3	1	7	5		1		1500<d<2000
Nejam Nord		1			1							1500<d<2000
DN64	2					1	2	2	1			2000<d<2500
DN63					3			12				2000<d<2500
DN03					5		2					2500<d<3000
DN30				1	5		3					6000<d<7000
Ourkem							1					7000<d<8000
DN53		11	183	34	9	1	3					8000<d<9000
DN55					2			4				8000<d<9000
DN56			2	7	3		4	9	5			8000<d<9000
St17 Msegmé				1								9000<d<10000
DN54							1					9000<d<10000
Keurig		1	1	3	4		5					10000<d<15000
DN71	1	1			2							25000<d<30000

Tableau 128 : éléments de la chaîne opératoire de la dolérite

Sept habitats au total nous présentent les différentes étapes de la chaîne opératoire de débitage. Les supports bruts sont plus importants que les outils sur tous les habitats sauf DN50 et les deux Nejam. Nous touchons ici un biais de la méthode pour la bonne raison que Nejam et Nejam nord ont été découverts à l'orée des années 1950, date à laquelle l'intérêt pour la chaîne opératoire dans son ensemble était encore bien timide. Nous pouvons toutefois apprécier la présence sous forme de témoins de nucleus et de produits bruts de débitage dans le corpus de ces deux sites. L'inversion de la tendance sur DN50 est, elle, due au fait qu'à l'étude d'un atelier de taille s'ajoutent des prélèvements de surface sur un large transect.

Le nombre de meules en cette matière sur DN60 est ainsi très important eu égard au contexte du site qui cumule l'abondance de boules naturelles de dolérite et l'absence de gîte de quartzite. Mais, comme nous le verrons plus loin, les meules en quartzite présentent deux qualités : elles sont le plus souvent de dimensions réduites (≤ 20 cm de long) et de qualité abrasive supérieure à la dolérite. Le nombre plus important de broyeurs en quartzite par rapport à ceux en dolérite semble ainsi confirmer que les populations ont souhaité s'approvisionner en cette roche pour ces qualités abrasives : l'éloignement par rapport au gîte favorisant le choix vers des outils dont les dimensions les rendent transportables. Seules les populations, comme celles de DN04, à proximité d'un gîte potentiel ont privilégié le quartzite pour la fabrication de leurs grandes meules mobiles.

Cette capacité abrasive semble bien être à la source d'une sélection. Nous voyons ainsi apparaître un matériel de polissage constitué de pierres à rainures.

Deux sessions de taille ont été effectuées. L'une sur un bloc de dolérite par Jérémy Vosges, l'autre sur un bloc de jaspe par l'auteur. J. Vosges nous apprend que la dolérite locale présente une bonne taillabilité avec une cassure conchoïdale régulière.

Deux types de jaspe sont présents dans la région de Nema. Le premier, que nous trouvons très majoritairement pour l'instant que sous sa forme taillée,n'a été retrouvé localement que quatre fois sous sa forme initiale de petit bloc cubique à pans nets. Aucun gîte n'a pour le moment été identifié. Le second type de jaspe est, quant à lui, moins recristallisé que le premier et abonde dans la région sous forme de petits blocs. Nous avons voulu savoir pourquoi le premier avait été favorisé et donc volontairement

choisi un bloc de jaspe moins recristallisé. Il s'avère que la taillabilité est bonne, mais que les plans de litage plus nombreux, du fait d'une moins bonne cohésion de la matière, rendent la taille assez hasardeuse. L'enlèvement part bien mais il s'arrête brutalement lorsqu'un lit est rencontré.

Localités	Percuteur	Nucleus	Support débité		Pièce façonnée	Meule	Broyeur	Matériel de polissage	Pièce à gorge	Armature	Parure	Distance au gîte le + proche (m)
			Brut	Aménagé								
DN01							3					0<d<100
DN04	1	3	19	10		8	7	4		4		0<d<100
DN11										1		500<d<1000
DN43			1	1								500<d<1000
DN19						1						500<d<1000
DN64						2	3					1000<d<1500
DN63				1								1500<d<2000
Nema (A. Ravisé)			2	8	2							1500<d<2000
DN08							1					2000<d<2500
DN45						1						2000<d<2500
DN20				2		1	1					3000<d<3500
DN60		11	52	37	1	28	10	2				3000<d<3500
DN03							3	1				3500<d<4000
DN21						1						4000<d<4500
DN10		1				1	1					4500<d<5000
DN50		2	18	44		3	3	1		2		5000<d<6000
DN30			1	11		5	5	1				7000<d<8000
DN70						1	1					8000<d<9000
DN71		1					1					8000<d<9000
DN48	1	3	46	14		14	36	4	6	2	2	9000<d<10000
Gaat Aourouérié			1	9	1							9000<d<10000
DN24						1		1				10000<d<15000
DN53	6	13	89	56	1	43	9					10000<d<15000
St17 Msegmé					1							10000<d<15000
DN54				3								10000<d<15000
DN56			1	1	1	5	7	4			1	10000<d<15000
Keurig			5	4		1	1					10000<d<15000
Nejam Nord		3	3	22								15000<d<20000
Nejam		1	4	9			1					20000<d<25000
Gueneibtet Reji				3						1		25000<d<30000

Tableau 129 : Éléments de chaîne opératoire de quartzite

Cet élément est capital à prendre en compte puisqu'il suggère que la proximité entre gîte potentiel et localités archéologiques n'est au final pas si évidente. Le choix dirigé vers une certaine qualité de jaspe nuance très certainement l'image d'une matière accessible. Il pourrait aussi être une raison de la dispersion géographique réduite des localités présentant un matériel taillé dans cette matière.

Au cours de ce chapitre, nous avons déterminé des particularités inter-sites de gestion du petit outillage et des distinctions dans les chaînes opératoires, soit entre ateliers de taille et localités réceptrices (dolérite), soit dans les méthodes de taille (jaspe). Par ailleurs, des tendances générales ont pu être dégagées. L'industrie sur éclat domine, notamment celle en jaspe, et la production du petit outillage sur éclat paraît répondre à des normes tant dans les modalités de débitage que dans l'aménagement des outils. Quoique très faiblement représentée en terme d'outils, une industrie sur lame est aussi avérée avec la prépondérance de nucleus à lames/lamelles sur l'un des sites étudiés (DN30). Les très rares outils sur lamelles rendent cette production anecdotique. Nous avons pu voir aussi que la première image d'une industrie dominée par le jaspe est en partie faussée par la sur représentation du matériel sur support débité dans le corpus. En effet, la dolérite domine le grand outillage et la pélite règne parmi les outils polis à taillant et les meules mobiles. Le quartzite est surtout présent parmi les meules portatives et les broyeurs. Quant au quartz, il semble aussi être réservé pour certaines pièces aux vues de sa prépondérance parmi les perles.

La diversité du matériel de meunerie et, peut-être surtout, les concentrations de meules voisinant avec les bases de greniers dont certains piliers ont été façonnés, montrent à quel point le phénomène agricole attesté dans la région questionne l'ensemble des industries lithiques. Et, en premier lieu sans doute, la production du grand outillage qui se distingue par une répartition tranchée entre ateliers de taille et localités réceptrices chargées de témoins de transformations des végétaux en mouture.

D'autant que, sans être à l'abri du pillage organisé, les armatures en pointe de flèche restent peu représentées. Mises au regard des témoins de consommation d'animaux sauvages, elles interrogent la place des pratiques cynégétiques chez les populations néolithiques du *Dhar* Nema et leur articulation avec l'agriculture et la pêche. La découverte d'une grande armature polie (110 mm), sur un site où les meules

sont abondantes (DN48), renvoie avec acuité à la question de la place faite au matériel de chasse par les populations ayant de nouvelles pratiques de subsistance.

Si ces différents points sont concluants au sujet du corpus d'étude, sont-ils représentatifs de la panoplie des groupes humains vivant dans cette région durant les trois derniers millénaires – voire plus tôt – avant notre ère ? Un premier rapprochement avec les corpus de contextes voisins montre que certaines similitudes occultent mal des différences de fond. Ainsi, la proportion des grattoirs rapproche notre corpus du matériel étudié sur le *Dhar* Tichitt et le *Dhar* Oualata (Amblard-Pison 2006). Cependant, notre corpus diffère par la très faible proportion des armatures en pointe de flèche. De par sa forte proportion de grattoirs et de coche(s) et denticulés, il se rapproche d'un autre corpus, celui de l'abri sous-roche de Kouigueur localisé sur un plateau gréseux dans l'Adrar de Mauritanie (Pasty, 1993). Malgré ce rapprochement, un élément très particulier semble caractériser exclusivement le corpus du *Dhar* Nema : la prédominance numéraire des éclats retouchés. Comment cette particularité s'articule avec les pratiques de subsistance des populations ? Nous tenterons d'éclairer cette question dans le chapitre suivant.

En proposant une interprétation des articulations entre les différentes productions lithiques, ce chapitre IV établira leurs inférences sur les pratiques de subsistance des populations néolithiques du *Dhar* Nema.

Chapitre IV

Des outils en rapport avec les pratiques agricoles

Comment s'articule le matériel lithique avec les activités des populations du *Dhar* Nema ? Ce chapitre IV propose une vision dynamique de la place accordée au matériel lithique. Cette vision, induite par notre étude du matériel, nous permettra d'exposer des hypothèses sur l'évolution des interactions entre société et industrie lithique. Nous poserons des jalons relatifs aux transformations sociales qui influencent les transformations de la panoplie autant qu'elles s'en alimentent. La proposition d'un modèle d'interactions changeantes nous permettra ensuite d'établir des comparaisons avec les populations néolithiques mitoyennes.

Dans le chapitre III, nous avons rendu compte de la variété de la taille et du polissage de la pierre sur les localités archéologiques connues du *Dhar* Nema. Cette variété paraît répondre à différentes motivations et activités, attestées par ailleurs par d'autres éléments dont les vestiges nous sont parvenus. Toutefois, si les productions des industries exposées semblent bien répondre aux besoins d'agriculteurs et de chasseurs, les éléments lithiques en relation avec les activités d'élevage et de pêche sont apparemment plus discrets. Or, d'après les assemblages faunistiques et les signaux biogéochimiques des ossements humains relatifs à la période étudiée, si la pêche paraît effectivement comme une activité de subsistance secondaire, les bœufs sont plus consommés. Cependant, à la faveur des connaissances sur les dégraissants végétaux de certaines productions céramiques du *Dhar* Nema (Finck 2001 ; Person *et al.* 2004b), et des apports de l'analyse des signaux biogéochimiques (Maurer 2008 ; Maurer *et al.* 2014), la domestication du mil et la consommation de végétaux sont attestées. De plus, d'après les analyses sur 18 squelettes, les individus paraissent avoir consommé préférentiellement de la viande ou du lait, et des végétaux durant les trente dernières années de leur vie (Maurer 2008). La présence de matériel de meunerie semble répondre à la transformation des végétaux en mouture. Elle ne répond pas en revanche à la problématique des moyens mis en œuvre pour la mise en valeur de terres arables. Dès lors, ce chapitre met en regard les productions lithiques connues avec les différents moments de la chaîne agricole (Seignobos 2000 ; Sigaut 2000).

Afin de mieux cerner les productions lithiques en relation avec les pratiques agricoles, nous proposons, en premier lieu, un tour d'horizon des activités qui ont pu faire appel à un moment donné à une catégorie d'outils en pierre.

1. Quand l'outil en pierre agit sur la matière et aménage le sol

1. 1. Les moments d'intervention dans les chaînes opératoires de la céramique et des industries sur matière dure animale

1. 1. 1. Les relations entre céramique et lithique

La roche transformée intervient à différentes étapes d es chaînes opératoires des productions céramiques. D'une manière peut-être un peu inhabituelle en technologie lithique, une roche – ici, la dolérite – est concassée pour être incluse dans une production céramique dite « minérale flammée » ou de type I (fig. 212 a) dont l'action anthropique « *est attestée par les contours anguleux des lithoclastes constitués de l'imbrication de lattes de feldspaths et de pyroxènes* » (Person *et al.* 2004b, p. 199 ; fig. 212 b). Cette production à l'heure actuelle uniquement connue sur certaines localités du *Dhar* Nema, est apparemment restreinte aux contextes néolithiques (Finck 2001 ; Person *et al.* 2004b). Cette inclusion volontaire ouvre la question des méthodes de concassage. Le référencement des meules sur DN04 montre que quatre d'entre elles sont de type B (à ensellement circulaire) et quatre autres de type AB (à ensellement double, ovalaire puis circulaire, fig. 212 c). Ces meules ont donc subi une percussion lancée répétée par un objet cylindrique allongé, ce qui est compatible avec une action de concassage.

Par ailleurs il apparaît actuellement que les lieux d'extraction de l'argile, tout comme ceux du dégraissant, sont situés dans des espaces fréquentés par les potiers (sur la route du marché ou du champ). Les lieux d'extraction sont donc partie intégrante d'un paysage connu par le biais d'autres pratiques régulières (Livingstone-Smith, 2007). Selon cette assertion, les raisons de l'inclusion volontaire de dolérite concassée est peut-être liée aux relations des lieux d'habitat à activités multiples, comme DN04, avec les ateliers de taille de DN62, DN65, DN66 ou St26 par exemple.

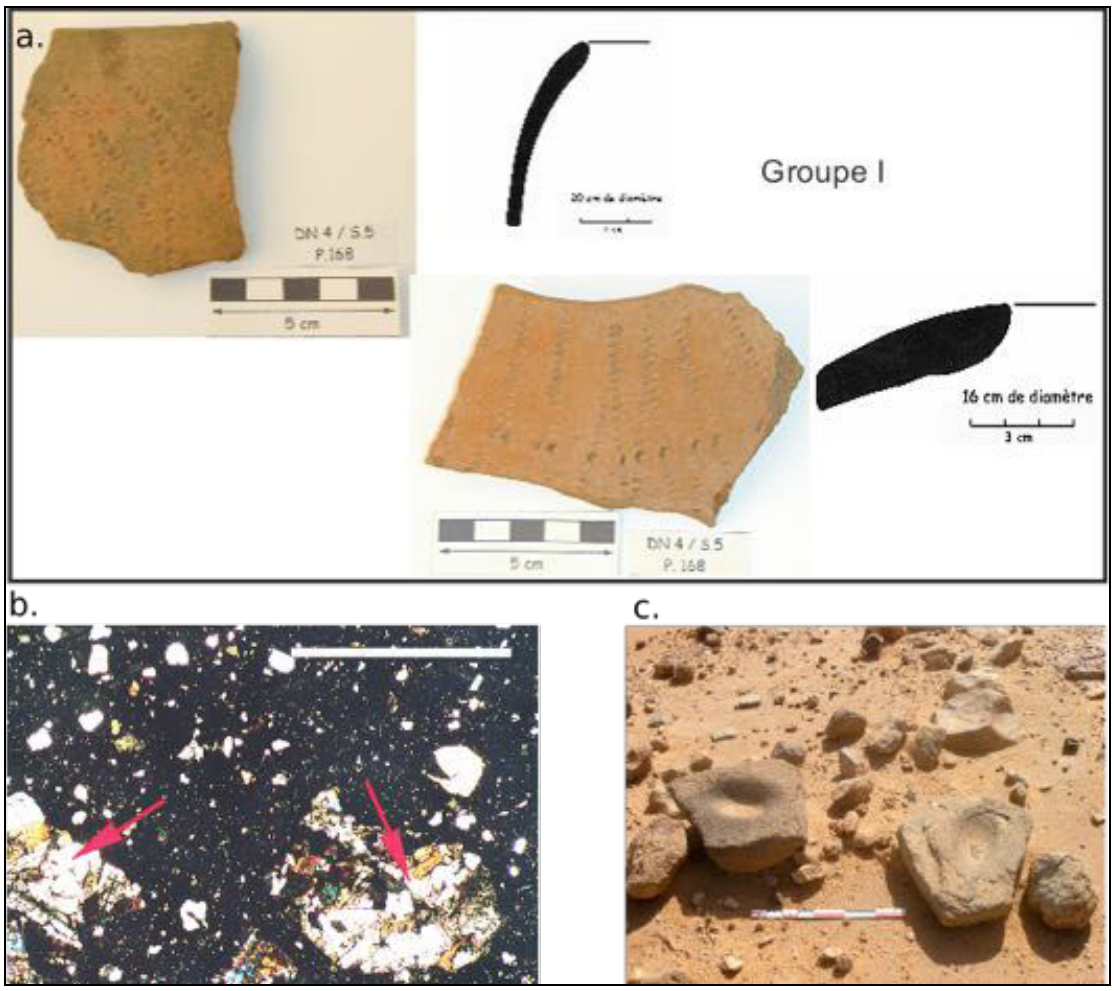


Figure 212 : concassage de la dolérite, a, céramique à inclusions minérales de dolérite, DN04 ; b, lame mince vue en lumière polarisée d'un tesson dont la pâte est dégraissée à la dolérite concassée : les flèches indiquent les lithoclastes composés de feldspaths et de pyroxènes (barre d'échelle 2 mm) ; c, des meules pour concasser la dolérite ?, DN04 (clichés et dessins a-b, A. E. Finck ; c, T. Vallette)

Étape de façonnage des céramiques

Les percuteurs de pierre pourraient être de bons outils pour le façonnage des céramiques. C'est ce que suggère un percuteur en quartzite, retrouvé sur DN64, dont la forme évasée le distingue des autres broyeurs du corpus étudié (fig. 177)[1]. Elle évoque le marteau ou « tampon à tenon » en céramique ou en pierre, reconnu par ailleurs dans la boucle du fleuve Niger et au sud du Niger (Mayor 2011 ; Gosselain 2010). Toutefois, en l'état actuel de nos recherches, il reste difficile d'être affirmatif quant à cette utilisation. Il faudrait étudier les tessons des différentes productions céramiques du

[1] *Cf*. chapitre III.

Dhar Nema pour voir si l'on peut constater sur leur face interne « *une porosité en étoile et* [des] *figures de compression associées aux zones de dépression subcirculaires présentes en surface* » (Van Doosselaere 2005, p. 191), permettant d'attester l' « *exercice de pressions discontinues successives à l'aide d'un percuteur* » (*Id.*, p.191).

Transformation de récipients en céramique en éléments de parure

Des parures en céramique proviennent de DN04, DN50 et DN56. Sur DN04 et DN50, ces parures sont des petits disques de céramique perforés en leur centre (DN04 et DN50), montrant sur une de leurs faces un décor rogné par la mise en forme de la circonférence (fig. 213). Sur DN56, la parure est une pendeloque triangulaire dont les bords ont été polis et qui possède une face engobée. De la même manière que pour les disques perforés, la surface engobée est réduite par l'aménagement. Ces objets sont donc apparemment mis en forme à partir de tessons de céramique. Les perforations sont toutes biconiques. Il est donc possible que des outils à pointe s'évasant rapidement, tels les perçoirs en jaspe ou en quartzite, soient utilisés.



Figure 213 : tesson régularisé sur les bords et perforé en partie centrale (cliché H. Jousse)

1. 1. 2. Les relations entre matières dures animales et lithique

Des outils lithiques ont été aussi utilisés pour la réalisation d'éléments de parure et d'outils en matière dure animale.

La parure en matière dure animale

Trois (voir quatre) matériaux sont ponctuellement présents dans le corpus : l'œuf d'autruche, la coquille, l'os et peut-être l'ivoire. Exception faite des perles en test d'œuf d'autruche, les plus importantes en nombre, les perles façonnées dans d'autres matières sont uniques. La perle, présumée en ivoire, de DN21, sphérique, a un diamètre de 10,5 mm et un mode de perforation rectiligne de 3 mm de diamètre ; elle est entièrement polie et présente une usure longitudinale et oblique jusqu'à la lumière, ce qui évoque une usure due à une suspension. Une perle tubulaire en os, d'épaisseur très fine, probablement d'origine aviaire (fig. 214, P604), voisinait dans la même fosse avec un os long de petit vertébré présentant trois, voire quatre, rainures sur sa circonférence (fig. 215 b). Il pourrait s'agir d'une perle en tant que telle ou d'une étape de fabrication de perles en série. Nous pouvons remarquer que la fracture en partie haute suit une rainure.

Un fragment d'anneau en émail de dent antérieure d'hippopotame complète le corpus de la parure en matière dure animale. Il est « *taillé dans l'épaisseur de la dent, au niveau de la commissure (F. Poplin, comm. pers.) correspondant à un diamètre de 5 cm environ* »[1] (fig. 214, P602). Hélène Jousse note de plus que « *l'hippopotame est absent sur le site, aussi bien dans la fosse culinaire qu'en surface. Or, les restes d'hippopotames se conservent particulièrement bien, et on peut penser à une réelle absence de cet animal à Boû Khzâmâ, ce qui implique un échange, soit de matière première, soit d'objet de parure fini* »[2]. Des vestiges ostéologiques d'hippopotame ont été signalés sur des sites néolithiques du *Baten* de Tichitt, mais étant donné les « *possibilités d'approvisionnement en eau offertes, à cette époque, par la région… son rattachement à l'Holocène inférieur reste plus probable* » (Amblard-Pison, 2006).

Les perles en test d'œuf d'autruche sont relativement plus nombreuses. L'équipe de Kevin MacDonald fait mention de huit d'entre elles dans le sondage effectué sur

[1] Jousse rapport de mission 2004.
[2] *Ibid*.

DN56. Neuf ont été retrouvées par la mission Nema : deux sur DN04, une sur DN50, quatre sur DN56 et une sur DN60. Leur diamètre est variable (de 4,8 à 11 mm) et leur hauteur est de 1,3 à 1,8 mm. L'une des perles de DN04, est la seule dotée d'une perforation conique, présente un polissage sur les deux faces. Les autres sont biconiques. Celle de DN04 et trois de DN56 ont été retrouvées lors du sondage d'une fosse (DN04) et d'un tell (DN56). Ces perles présentent une perforation biconique réalisée par un outil dont la pointe est évasée.

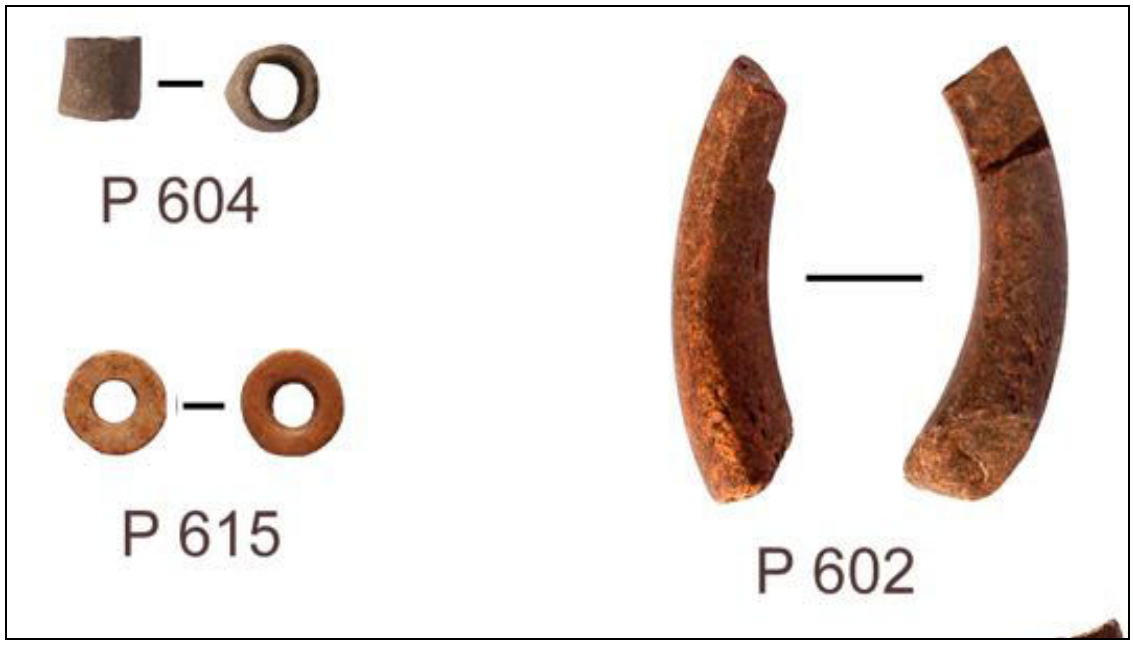


Figure 214 : parure et industrie osseuse : P604 : perle cylindrique en os d'oiseau ; P 615 : perle en coquille d'œuf d'autruche ; P 602 : fragment d'anneau en ivoire de dent d'hippopotame (clichés et DAO H. Jousse)

Les outils et parties d'outils composites en matière dure animale

Dans la fosse culinaire S5 de DN04 des fragments de pièces travaillées en matière dure animale ont été mis au jour. Un fragment de métapode de mouton a une extrémité fracturée quand son autre extrémité est sciée perpendiculairement à l'allongement de l'os (fig. 215 c). Des stries sont observables à la loupe binoculaire sur le bord oblique régulier (observations H. Jousse). L'objectif serait « *d'isoler les épiphyses de la diaphyse, et d'utiliser cette dernière pour la fabrication de baguettes*

osseuses »[1] (Jousse Rapport de mission 2002 ; Person *et al.* 2004b). Les sites néolithiques d'Hassi el-Habiod et d'Araouane au nord du Mali montrent une pratique commune (Guérin & Faure 1983).

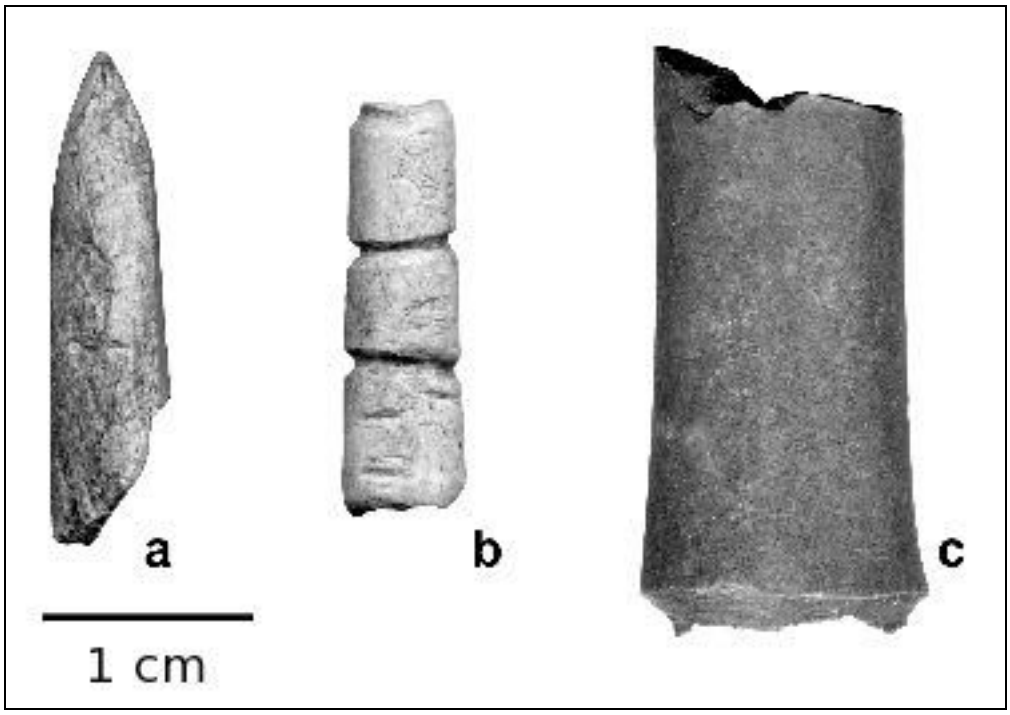


Figure 215 : a. lissoir poli, b. élément de parure cylindrique, c. métapode scié (Person *et al.* 2004b, fig. 10, p. 203)

Par ailleurs, deux pièces polies à biseau aigu en os compact[2] sont référencées dans deux sondages (S5 DN04 et S1 DN56). Ils présentent des similitudes avec les lissoirs décrits par A. Holl (1986) et S. Amblard-Pison (1999 et 2006) sur les *Dhar* septentrionaux. Les pièces polies à biseau aigu en os compact de Nema sont néanmoins de dimensions plus importantes et leur surface est intégralement polie. L'élément prélevé dans la fosse culinaire S5 de DN04 porte des stries liées au polissage.

Cinq autres pièces travaillées, dont quatre comprises dans les niveaux de la structure S5 et un en surface de DN54, closent ce corpus. Il s'agit d'une part d'un fragment d'os compact calciné parsemé de courtes stries en colonne (fig. 216, P602). Elles pourraient correspondre, selon F. Poplin, à « *des stries de rétention réalisées dans*

[1] Person *et al.* 2004b.
[2] Constitutif des parois de la diaphyse.

le but de faire mieux adhérer la colle dans un processus d'emmanchement »[1]. Étant donné la répartition des stries sur l'ensemble de la surface du fût, il pourrait s'agir du fragment d'un élément enchâssé dans un autre élément plutôt que d'un fût destiné à devenir une hampe de flèche, par exemple. D'autre part il existe des fragments allongés et cylindriques en os compact dont un présente une extrémité conique (fig. 216, P605). Le polissage de ces éléments nécessite une surface abrasive. Quatre pierres à rainure(s) sur bloc de quartzite sont à ce jour connues sur DN04. La largeur de 15 mm de la rainure d'une de ces pierres est suffisante pour polir ces objets. De plus, les profondes traces laissées par le polissage sur l'ensemble du matériel sont en adéquation avec l'utilisation d'un polissoir en quartzite. Selon H. Jousse, il pourrait s'agir « *par exemple d'outils de pêche (pics), qui sont connus dans les sites du Delta Intérieur du Niger (MacDonald et Van Neer, 1994)* »[2].

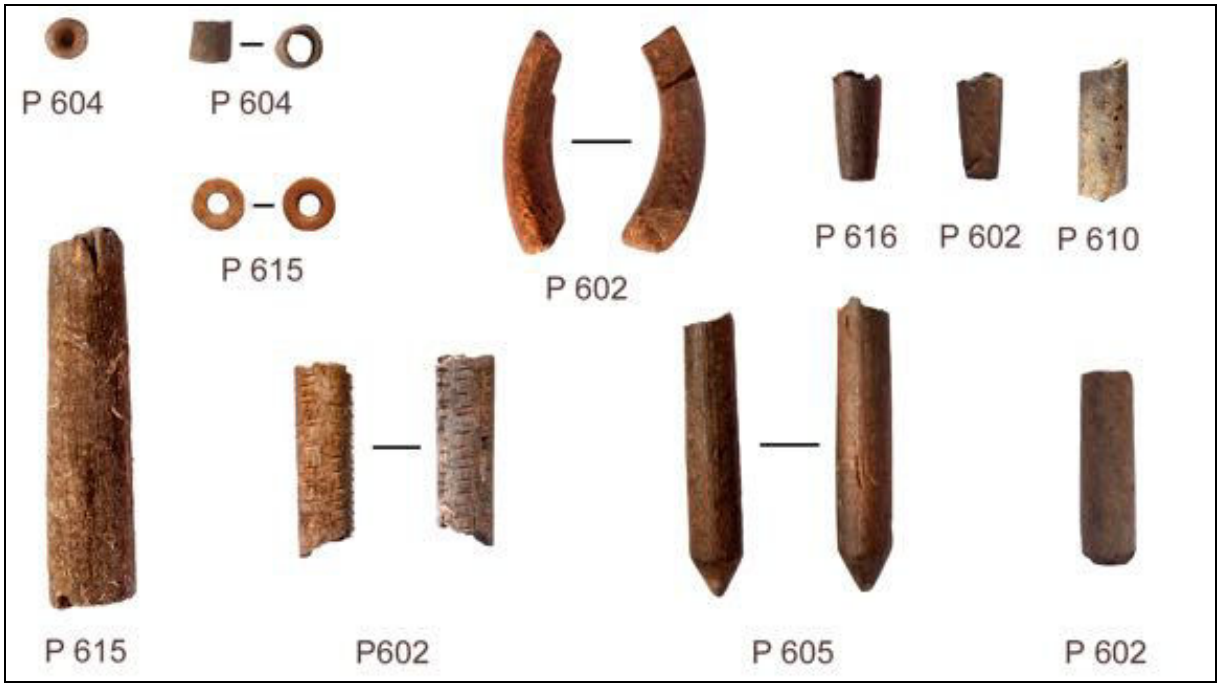


Figure 216 : objets allongés et polis indéterminés : P 616 : fuselé ; P 602 : fuselé et strié, P 610 : calciné, P 615 : de plus grande taille, P 602 : calciné et strié sur toute sa surface, P 605 : taillé en « crayon » ; P 602 : autre objet (clichés et DAO H. Jousse)

[1] Jousse rapport 2004.
[2] *Ibid*.

Des outils en céramique et en matière dure animale concurrençant le matériel lithique ?

Une pièce ovalaire à face plane et un fragment, tous deux en céramique, sont issus des niveaux supérieurs du sondage S26, effectué par Michel Raimbault sur le site de DN48. Ils auraient pu servir de lissoirs ou de brunissoirs à l'instar de ceux en pierre référencés sur les *Dhar* septentrionaux. Si l'absence de ce type d'objet en pierre sur le *Dhar* Nema se confirmait, cela pourrait rendre compte d'une segmentation dans l'outillage. De même, le lissoir en os compact décrit plus haut a été étudié à la loupe binoculaire par H. Jousse. La mise en évidence de traces perpendiculaires au tranchant témoigne « *en faveur de son utilisation comme outil de type ciseau ou grattoir* »[1].

1. 2. Intervention de l'outillage lithique dans la découpe animale et le creusement de fosses les pratiques de subsistance

La mise en évidence d'une faune d'élevage, représentée par des os calcinés, dans la fosse S5[2], est un témoignage très probable de sa consommation. Par ailleurs, une série de quatre bœufs, « enterrés dans un volume cylindrique restreint »[3], est relativement dispersée entre DN40 à l'extrême sud-est à DN04 et DN50 dans la bande centrale du *Dhar* Nema (fig. 217). Leur état de conservation est plus ou moins bon, mais un ordre de dépôt est systématiquement observé. H. Jousse, l'auteur des fouilles et de l'analyse, écrit que « *L'examen des surfaces osseuses n'a pas révélé la présence de stries, mais leur conservation n'offre pas de bonnes conditions, avec une desquamation avancée* »[4].

Que ces bœufs aient été consommés (ce dont nous n'avons aucun indice) ou qu'il s'agisse d'une forme de pratique ritualisée à la manière de l'*African cattle cult* proposé par Stefano Di Lernia (2006) pour des contextes au nord et nord-est du Sahara, et malgré l'absence d'évidences de traces de découpe, l'organisation systématisée du dépôt et les connexions anatomiques observées indiquent que ces bœufs ont probablement été traités par découpe avant d'être enterrés. Pour cela, des outils en pierre ont été nécessaires. Il n'y a pas dans notre corpus de grandes lames aménagées qui auraient pu servir de couteaux. Il existe en revanche de petits éclats retouchés ainsi

[1] Jousse, rapport de mission 2002.
[2] Qui rassemble, en outre, des tessons de céramique et des fragments d'industrie lithique et osseuse.
[3] Person *et al*., 2012, p. 146.
[4] Jousse, rapport de mission 2002.

que des pièces à dos qui, enchâssés en file dans une pièce en matière périssable, ont pu constituer de bons éléments de couteau servant à la découpe.



Figure 217 : DN4- Bos 1 : vue du niveau superficiel après nettoyage des éléments mobiles et du sable d'origine éolienne (cliché H. Jousse)

En ce qui concerne les fosses, deux catégories sont actuellement référencées. Qu'il s'agisse des inhumations ou des fosses culinaires ou de vidange de foyer, elles ont toutes deux vocation à être comblées. Concernant les inhumations « *la face d'apparition des os et les connexions anatomiques préservées suggèrent un colmatage rapide des sépultures* » (Person *et al.* 2004b, p. 205). De plus, les positions en décubitus latéral et hyperfléchies des squelettes de DN04, DN10, et de l'un de ceux de DN50, et notamment « *la verticalisation du coxal droit de Sk14* [DN04] *impliquent une contention du corps soit dans un linceul soit dans une fosse étroite* » (*Id.*, p. 205). Le sédiment qui les recouvre n'est donc pas le fait d'un remplissage naturel mais bien d'un acte volontaire. Il s'agit bien d'inhumation en fosse. Pour creuser les fosses, les

personnes ont donc dû utiliser des outils dont on méconnaît la nature. Cependant, les sédiments sableux, constitutifs des dunes fixes sur lesquelles se sont installés les groupes humains de DN04 et DN50 sont indurés par l'action des plantes et des écoulements d'eau de surface. Deux fosses culinaires – l'une à DN04, l'autre à DN64 – sont aménagées dans les mêmes types de couches de sables indurées. À la résistance des sédiments superficiels précédemment évoquée, s'ajoute la profondeur de 90 cm atteinte pour la fosse de DN04 (fig. 218). Pour avoir pratiqué des sondages dans ces dunes fixes, il semble très difficile de creuser ces couches superficielles indurées uniquement avec les mains. Il est nécessaire d'utiliser un matériel résistant qui, durant l'occupation néolithique, devait être en pierre.



Figure 218 : coupe verticale du sondage de la fosse culinaire S5 montrant les limites latérales de la fosse et sa profondeur (90 cm) (clichés H. Jousse)

2. L'utilisation de l'outillage dans les pratiques agricoles, de récolte et de transformation des végétaux

2. 1. Les aménagements du paysage et de l'habitat par les pratiques outillées

Au moins trois éléments archéologiques indiquent que le bois est utilisé sur les sites d'habitat à vocations multiples. Le premier est un indice direct, le second indirect, le troisième est hypothétique. Les charbons de bois de la fosse culinaire S5 de DN04 associés à une matrice de remplissage constituée de sables et de cendres constituent un premier indice. Les os calcinés pris dans la matrice sédimentaire de cette même fosse indiquent indirectement l'utilisation de bois de chauffe. Le troisième cas est lié à deux phénomènes. Une partie de l'industrie lithique – notamment le matériel en jaspe sur support débité des groupements de DN10 et de Keurig – indique une percussion tendre

végétale[1]. Une autre assertion, peut-être plus hypothétique, est liée aux témoins archéologiques de récolte de végétaux et d'agriculture. Il est encore difficile d'estimer la part que prennent les pratiques agricoles dans les activités de subsistance des populations du *Dhar* Nema[2]. Nous posons toutefois la question de l'aménagement des espaces de cultures. Le spectre faunistique de l'assemblage de la fosse S5 de DN04 indique en effet un environnement local proche d'un cours d'eau relié à un réseau hydrographique exoréïque ponctuellement relié à celui du bassin étendu du fleuve Sénégal et « *protégé par une forêt galerie (redunca, cercopithèque) au milieu d'un environnement plus ouvert et plus sec* » (Person *et al.* 2004b, p. 204). Cette présence d'une forêt galerie à proximité du cours d'eau sur les sols à potentiel arable (limon) a peut-être nécessité un défrichage passant par la découpe des arbres et arbustes en présence.

Les exemples de haches et herminettes polies vont dans ce sens. Il faut néanmoins se garder d'attribuer de manière trop systématique une fonction unique à ces outils. Dans une note publiée en 1958 dans les Notes Africaines, Albert Maurice présente ses observations sur les pratiques des populations actuelles du nord Dahomey (actuel Togo). Les Bétiabè et Bétammaribè font appel à un vieil homme nommé *beyo wö* (celui qui a le don) qui est le seul à pouvoir récupérer les pierres *fétafépiênté*, mot composé des mots *fétafé* (pluie) et *tépiêté* (hache de pierre). Après un orage, le beyo wö*, creuse un trou à l'endroit où la foudre est tombée et en sort une pierre. « Celle-ci peut être de forme tout à fait quelconque. Les femmes les polissent et ensuite peuvent même les vendre* » (Maurice 1958, p. 69). Notre intérêt porte sur la manière dont ces femmes polissent les pierres. Elles utilisent en fait le tranchant de ces pierres pour décorer les parois de torchis encore humide. Ces outils ont l'aspect de hache ou d'herminettes polies en pierre (fig. 219).

[1] *cf.* chapitres II et III et Vallette *et al.* 2009.
[2] Amblard et Quéchon 1994.

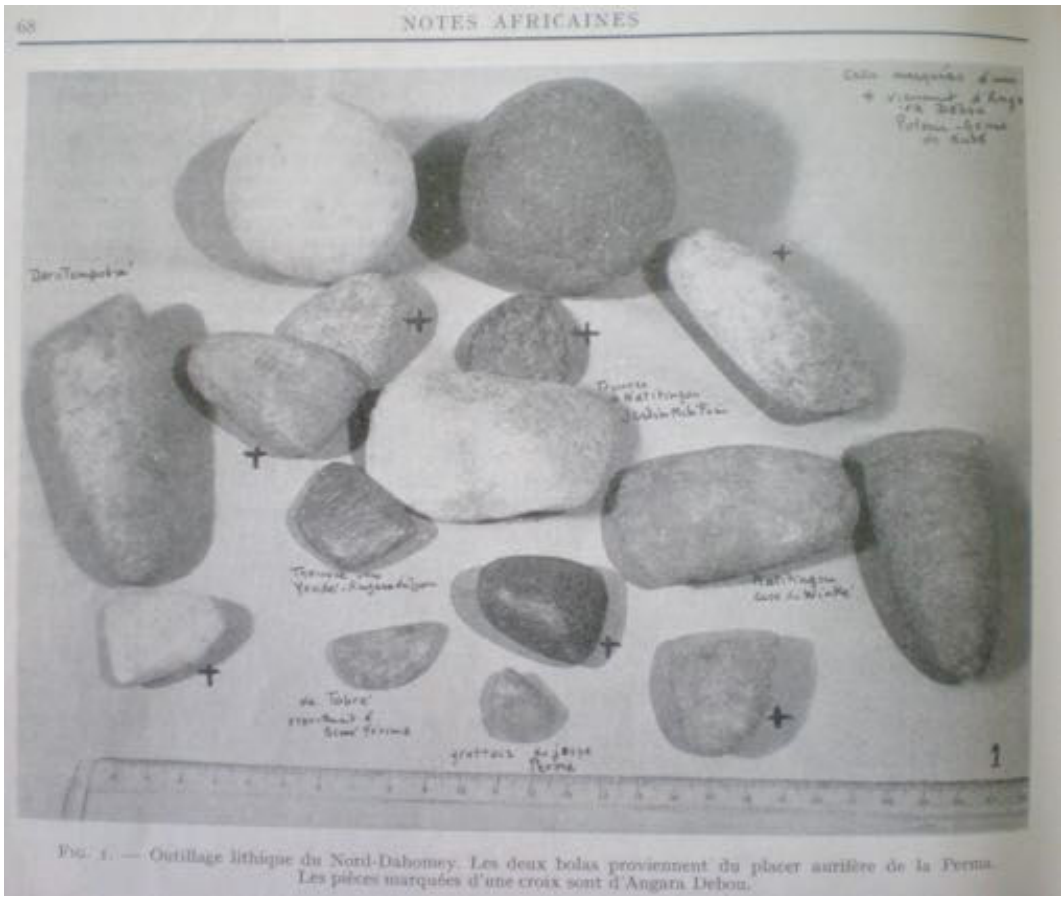


Figure 219 : les deux pièces au centre de la photographie viennent de Natitingou où elles ont été utilisées pour le décor du torchis (Maurice 1958)

Les évidences d'éléments architecturaux en terre cuite prélevés lors de la fouille S22 d'une base de grenier de DN48 par Michel Raimbault montrent des empreintes de végétaux sur une de leurs faces (fig. 220). Ils proviennent des mêmes niveaux où deux productions céramiques néolithiques sont présentes. Selon M. Raimbault « *ces éléments peuvent correspondre à des parois ou fonds de greniers ou à des structures d'habitat, posés à même le sol ou sur un châssis de bois. Il se pose les questions de la taille réelle de ces revêtements, de leur cuisson et du sens de leur assise (le clayonnage dessus ou dessous)* »[1]. Le mode d'application de la terre sur la structure végétale est aussi une question importante. Certains outils en pierre, et notamment certaines haches ou herminettes polies, à l'instar de ce qui a été observé au Togo, ont-ils pu être utilisés pour appliquer le torchis ?

[1] Raimbault, rapport de mission 2005.



Figure 220 : fragments de plaques de terre cuite avec empreintes de tiges de graminées (mil ?) (clichés M. Raimbault)

2. 2. Des pratiques agraires aux récoltes et à la transformation des végétaux

2. 2. 1. Champs de plaine ou jardins perchés ? Aménagement et entretien

Les témoins d'agriculture du mil nécessitent un aménagement du territoire L'agriculture du mil nécessite la préparation de sols, même sur une petite superficie.



Figure 221 : aménagement de jardins en habitats perchés ? a. vue panoramique de DN72 (la voiture à droite en contrebas de la falaise donne une idée des dimensions du site) ; b-c vue des aires dégagées de DN20 (a) et zoom sur celle de gauche (b, échelle sur l'image 1 mètre) (clichés Th. Vallette)

D’après l’étude des sédiments contenus dans des structures circulaires de concessions villageoises localisées sur le haut de la falaise du *Dhar* Oualata, le remplissage est dû à un apport de limon provenant du pied de la falaise (Amblard, 1996 ; Ferré *et al*. 2001 ; Person *et al*. 2001). Des aires épierrées remplies de sédiments sableux sont présentes à DN20 et DN72 (fig. 221).

Les habitats de plaine, comme DN48, et d’échancrure de la falaise, comme DN04 ou DN50, associent des témoins de meunerie, de stockage et de céramique à dégraissant végétal. Certains vestiges de DN04 indiquent aussi, soit une adjonction volontaire de végétaux à l’argile de céramiques calées chronologiquement aux périodes néolithiques et médiévales (Finck 2001 ; Person *et al*. 2004b), soit une adjonction de végétaux issus d’une pratique agricole à l’argile de céramique daté du néolithique (Fuller *et al.* 2007). La répartition des vestiges d’occupation à DN04 couvre la surface de la dune fixe (fig. 222).

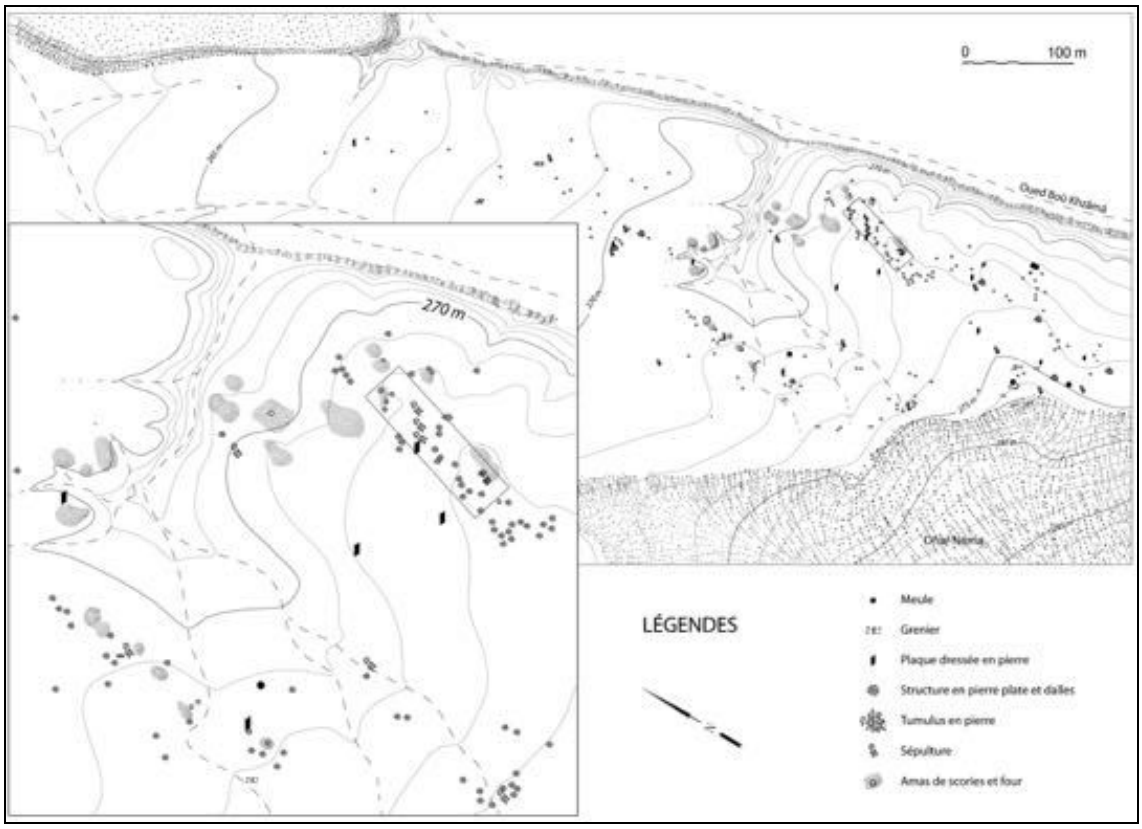


Figure 222 : position des principales structures sur le plan topographique (levé : J. Suire) du site de DN04 (Boû Khzâmâ) sur la rive gauche de l’oued du même nom et agrandissement de la zone présentant la plus grande abondance de vestiges archéologiques (Person *et al.* 2012, fig. 8, p. 142)

La répartition du matériel de DN48 montre des aires de concentration de structures et de mobiliers – notamment de meules – séparées par des espaces où aucun vestige archéologique n'a été reconnu à l'heure actuelle (fig. 223). En 2005, sur la zone centrale de DN48, la mise en évidence de concentration de meules d'un jour à l'autre par la seule action érosive de la pluie doit toutefois nous mettre en garde sur ces espaces apparemment « vides ». L'aire de répartition des vestiges concorde avec l'aire de répartition de la surface sableuse comme le montre par exemple la structure S25 associant matériel de meunerie, dépôts de tessons de céramiques et base de grenier sur laquelle un carroyage a été effectué par nos soins (visible en bas du plan fig. 223).

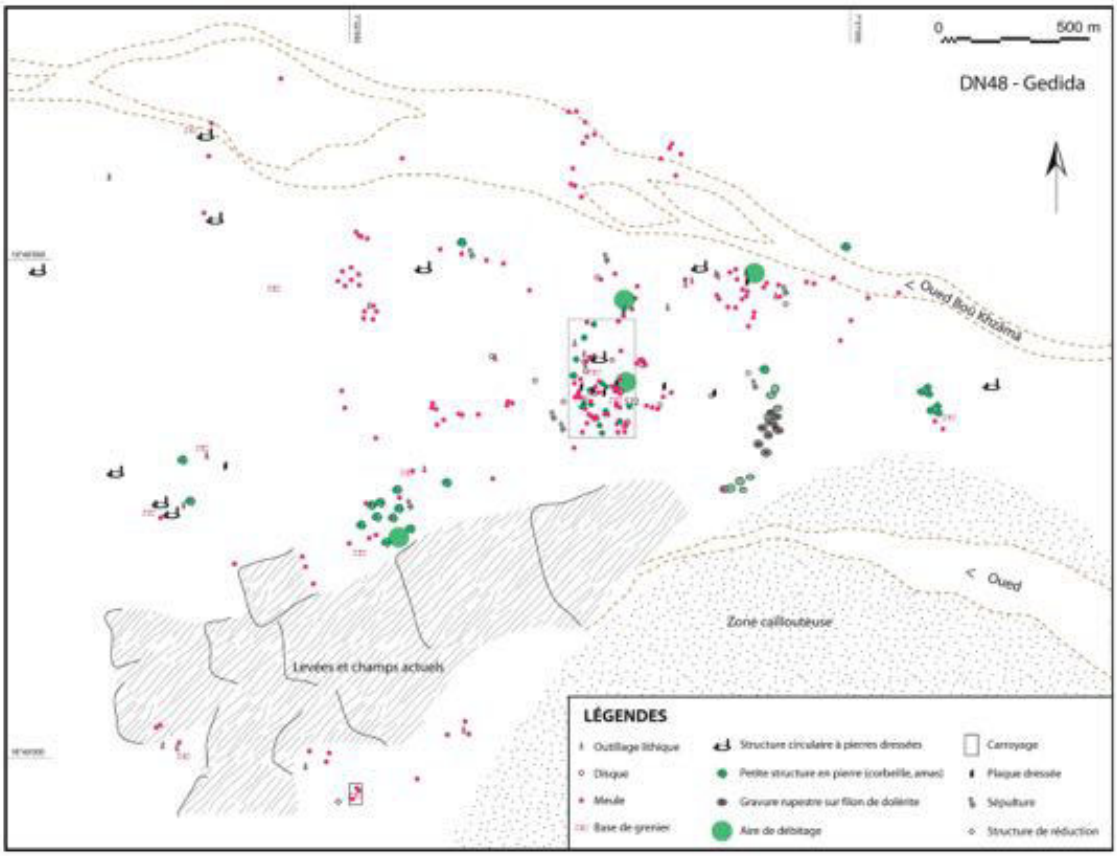


Figure 223 : position des principales structures et mobiliers archéologiques sur le plan topographique (levé : J. Suire) du site de DN48-Gedida
(Person *et al*. 2012, fig. 12, p. 147)

Ces précautions étant exposées, nous pouvons tirer des informations importantes en matière d'aménagement du territoire. D'un côté, les sites d'échancrure ne semblent pas avoir d'espace disponible pour structurer une aire cultivée. Ces aires doivent donc

probablement se trouver soit dans la vallée soit dans des jardins en habitat perché non référencés pour le moment. De l'autre côté, les habitats de plaine, tel DN48, ont un espace disponible beaucoup plus important. Mais la limite perçue entre le site d'habitat disposé sur une masse sableuse et les espaces sans vestiges recouverts de cailloutis peut rendre compte d'une limite potentielle de la répartition de sols propres à l'agriculture. La délimitation des champs actuels localisés au sud du site (fig. 223) pourrait en ce sens être un bon indicateur des aires potentiellement arables au Néolithique.

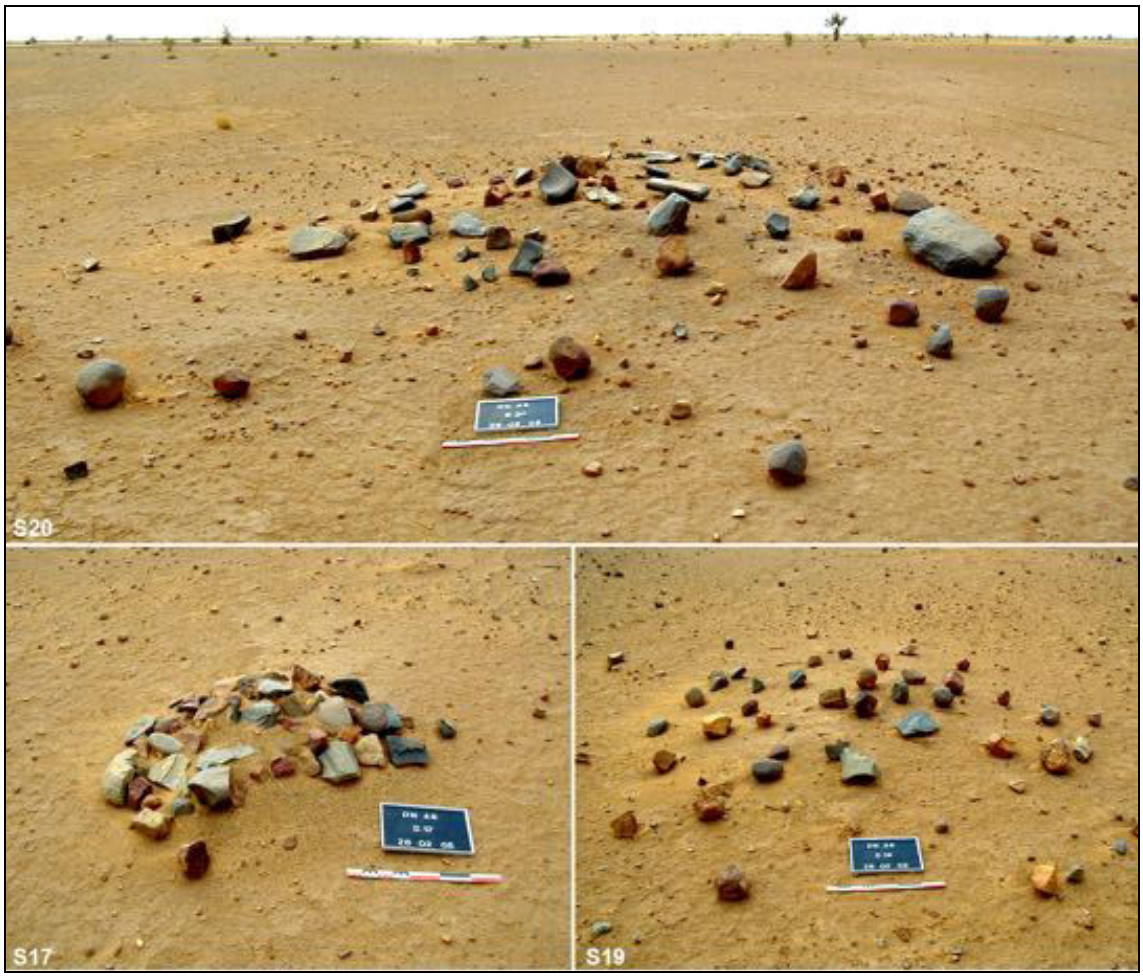


Figure 224 : amas pierriers de la zone centrale de DN48 (clichés H. Jousse)

Différents types d'amas pierriers sont présents sur les sites. Si certains, caractérisés par un empilement plaque contre plaque, montrent une structure cylindrique sous-jacente, d'autres sites, de forme circulaire – les plus nombreux – sont constitués de blocs de roches de différentes natures (quartzite, grès, dolérite), répartis de manière lâche (fig. 224). Les sondages effectués, notamment sur DN48, montrent l'absence de

structure sous-jacente. Dans l'hypothèse où des champs ou jardins agricoles aient été mis en place sur ce site, ces amas pierriers pourraient correspondre à des tas d'épierrement

2. 2. 2. Culture et récolte

Actuellement, seules la récolte de graminées et la culture du mil sont attestées dans la région du *Dhar* Nema. Sans nier que ces pratiques aient pu s'étendre à d'autres plantes, nous nous concentrons ici sur l'existant. Nous utilisons ici un référentiel basé sur des données actuelles qui sert d'hypothèse de travail. Dans le chapitre I, nous avons évoqué les ressemblances géomorphologiques et topographiques de la falaise de Bandiagara en pays Dogon au Mali actuel avec les *Dhar*. À l'instar des évidences de jardins perchés dans certaines concessions villageoises du *Dhar* Oualata[1], les populations actuelles du pays Dogon cultivent leurs oignons dans des jardins localisés sur le plateau de la falaise. Ils transportent jusqu'à ces jardins du limon provenant de la vallée au pied de la falaise. Leur culture du mil est en revanche très distincte. En effet, en pays Dogon, ainsi que dans certaines parties du Yatênga (les deux régions étant en contact étroit), les cultivateurs aménagent de petites buttes au pied des tiges de mil, de manière à privilégier une production intensive (Marchal 1984 ; Guillaud 2000). Les houes utilisées en sarclage ramènent la terre et les herbes au pied de chaque tige « *formant ainsi une butte qui accroît la quantité de matières nutritives et permet la conservation de la fraîcheur, en évitant l'évaporation rapide (...). Deux sarclages, rarement trois, sont nécessaires* » (Raulin 1967 : 76-77). Dans l'environnement relativement aride du *Dhar* Nema à l'époque que nous étudions, cette technique serait une hypothèse valable en ce qu'elle permet une culture intensive protégeant les cultures d'une évaporation trop rapide. La somme des parallèles observés entre les modes d'occupation du *Dhar* Nema et ceux des Dogons de la falaise de Bandiagara, cette forme de culture intensive pourrait être une forme d'agriculture pratiquée sur les *Dhar*.

Dans le cadre de cette hypothèse, les grandes haches taillées ont pu être utilisées au buttage des buttes. Les fines houes ont pu autant servir à l'étape de mise en forme des buttes qu'au sarclage.

[1] Amblard 1996 ; Person *et al.*, 2001b.

2. 2. 3. La transformation et le stockage : indices de battage, matériel de meunerie et bases de grenier

L'analyse des empreintes de plantes fonctionnant comme des dégraissants végétaux dans deux groupes de production céramique a permis l'identification d'empreintes « *d'enveloppes de graines de graminées, appelées la balle et qui peuvent être interprétées comme étant des résidus de battage* » (Person *et al.* 2004b et fig. 225). Cette inclusion volontaire peut être mise « *en relation avec une activité agricole ou tout au moins de récolte* » (Person *et al.* 2004b, p. 200).



Figure 225 : surface d'un tesson présentant une empreinte de graminée : segment de rachis attaché à des enveloppes de graines (barre d'échelle 2 mm, Person *et al.* 2004b)

L'étude des regroupements de meules et de broyeurs montre qu'au-delà même des proportions très différentes de meules mobiles entre chacune des localités[1], les habitats où l'on retrouve des meules se concentrent sur une zone étendue entre Boû Khzâmâ (DN03, DN04, DN06 et DN19) et Gedida (DN48 et DN07) au sud et Nouaoudar (DN20, DN21, DN47, DN59 et DN61) et Elb Lehnoucha (DN63 et DN64) au nord (fig. 226). Dans cette zone, nous retrouvons également les sites qui présentent le plus grand nombre de meules mobiles : DN48 avec 167 meules, DN04 et ses 35 meules,

[1] *cf.* chapitre III.

DN 20 et ses 18 meules et DN63 avec 12 meules. Comme nous l'avons exposé précédemment, ces sites sont aussi ceux qui – à l'exception de DN30 – ont les plus grandes superficies (DN48 : 463 ha ; DN04 : 37 ha ; DN20 : 31 ha et DN63 : 8,3 ha).

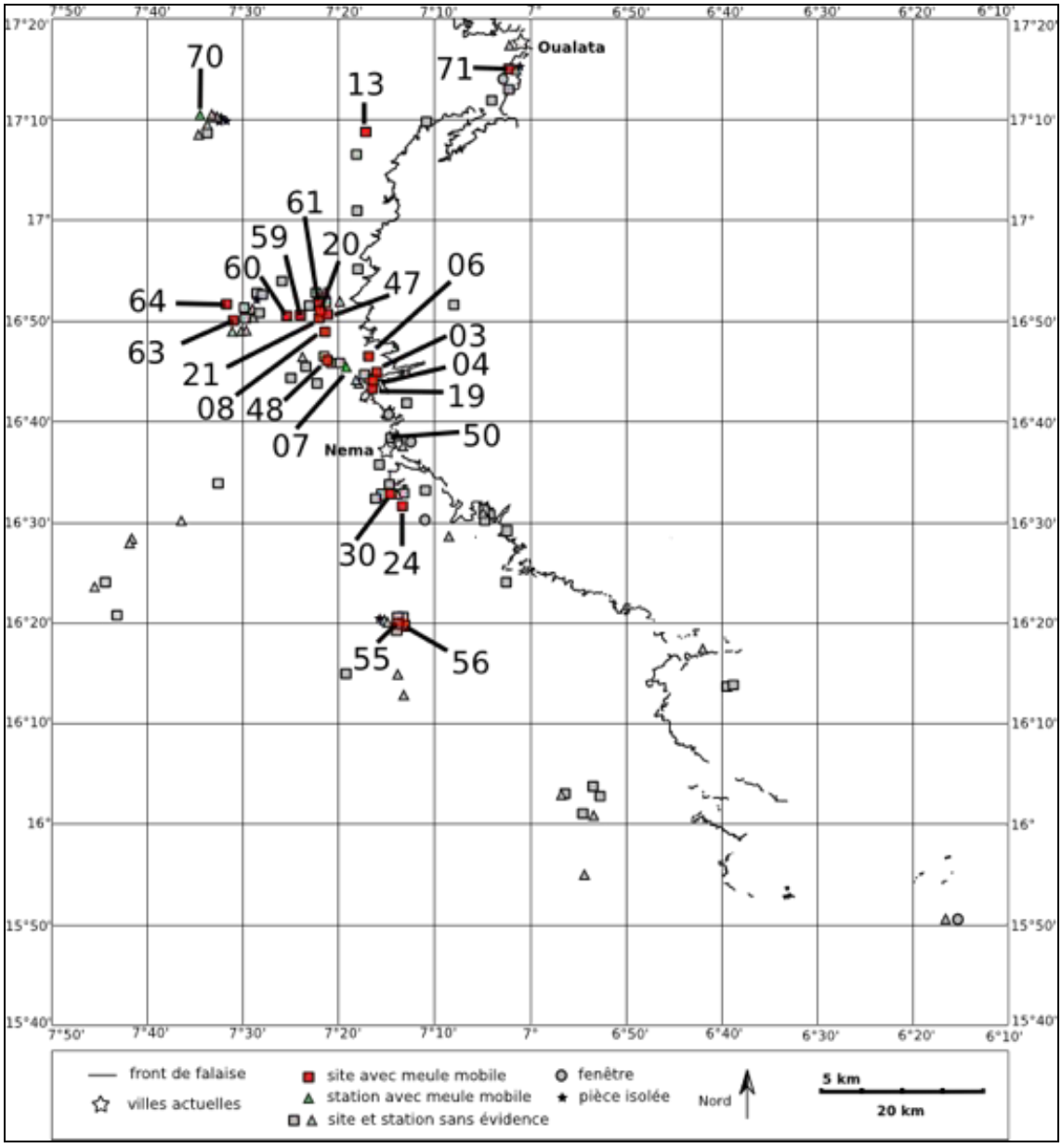


Figure 226 : répartition des localités archéologiques où au moins une meule est référencée

Sur DN04 et DN48, les meules sont dispersées jusqu'en bordure de l'habitat et forment parfois des concentrations (fig. 222 et 223). Si la répartition des meules et du reste du matériel traduit l'existence de différentes unités dans l'habitat ou un déplacement de l'occupation, il n'en demeure pas moins que les concentrations de

meules semblent provenir d'une pratique communautaire autour de la transformation des végétaux en mouture.

Les meules portatives se retrouvent aussi sur DN48 mais surtout dans deux autres localités qui sont soit pauvres en meules mobiles au regard de la superficie du site (DN30) soit sans évidence de meule mobile (DN53). Associées à cette répartition distincte des meules mobiles, les meules portatives ont pu servir à broyer d'autres matériaux. Elles étaient d'ailleurs encore récemment utilisées de cette manière dans le village actuel de Tichitt (Roux 1985).

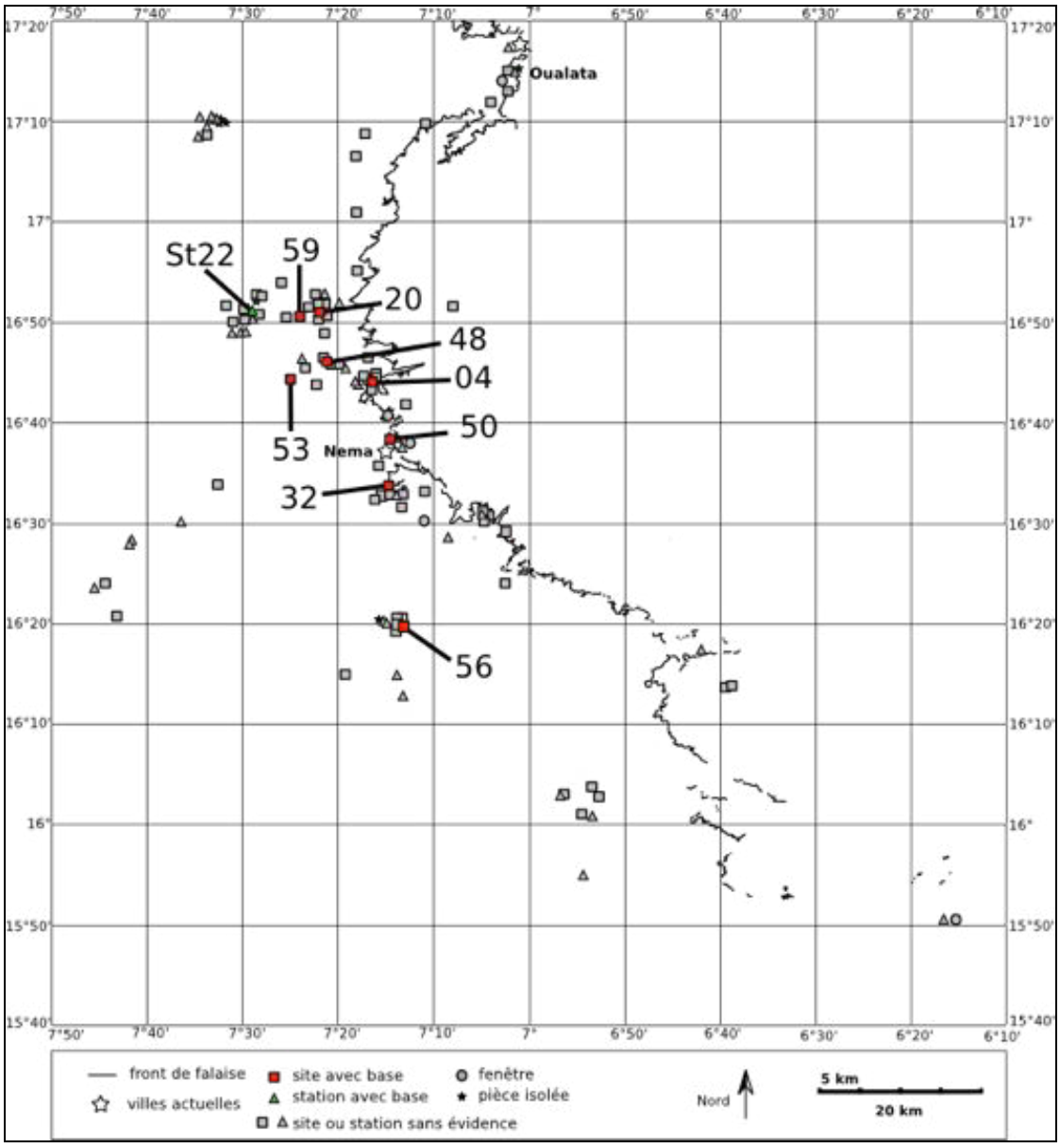


Figure 227 : répartition des sites ayant au moins une base de grenier (DAO T. Vallette)

En ce qui concerne les aires de stockage, exception faite des bases de grenier constituées de blocs de St22 et des bases constituées d'un mixte de blocs et plaques de DN50, les autres bases se caractérisent par l'utilisation de plaques, majoritairement en pélite et parfois en dolérite (DN20). Les bases sont principalement présentes au niveau de la bande centrale évoquée plus haut pour le cas des meules mobiles. Les bases se structurent en 2 x 2 (DN50), 2 x 3 (DN48) ou 3 x 3 (DN56). Nous avons vu lors du chapitre III qu'au moins un pilier par base est aménagé sur les côtés ou en partie sommitale.

Malgré les correspondances entre les répartitions des bases et des meules mobiles, force est de constater que les deux dispersions ne sont pas exactement similaires (fig. 226 et 227). D'autres moyens de stockage ont du être mis en œuvre.

3. La place des pratiques agricoles dans les activités de subsistance

3. 1. Essai de caractérisation des sphères d'activité et innovation dans les pratiques

Sans étude tracéologique, il est difficile de connaître l'usage de la majeure partie de l'outillage. Cependant, nous remarquons des tendances convergentes au sein des divers témoins environnementaux, paléo-alimentaires et d'industrie lithique et une réduction de la place de la chasse au profit de l'élevage. En effet, parmi la faune consommée à DN04, les poissons et, surtout le bœuf domestique, sont largement privilégiés par rapport aux animaux terrestres sauvages. La faune prélevée dans les niveaux du *tell* de DN56 montre que le bœuf domine l'assemblage et que les poissons sont moins bien représentés et de plus petites dimensions. Parmi les espèces sauvages H. Jousse dénombre des restes de phacochère, de bubale, de gazelle et de buffle indiquant un environnement de savane[1]. Parmi les indices paléo-alimentaires, les plantes en C4 sont principalement consommées. Le lait et la viande d'animaux viennent s'ajouter ponctuellement à ce régime alimentaire principalement végétarien (Maurer 2008 ; Maurer *et al.* 2014). Notre étude montre que les armatures en pointe de flèche sont en très net retrait en comparaison du reste de l'outillage. Il ne nous est pas possible à l'heure actuelle de déterminer l'usage des géométriques mais nous notons qu'ils sont aussi excessivement rares dans les assemblages. Or, au contraire des pointes de flèche victimes régulières du pillage, les géométriques sont nettement moins présents sur les

[1] Jousse rapport de Mission 2006.

étals des marchands. Le petit outillage sur support débité, les haches et les herminettes ainsi que le matériel de broyage sont en revanche assez présents sur les localités archéologiques.

Il existe toutefois d'importantes distinctions inter-sites. En effet, le matériel de broyage est surtout abondant sur une petite série de sites localisés sur une bande étroite à l'échelle de la région. De même, si les armatures sont globalement rares, elles sont bien représentées dans l'échancrure de la Guelta Seba où se trouvent DN50 et DN43. La question est de savoir si les différences observées au cours de cette étude sont le fruit d'une évolution des pratiques ou bien d'une diversité de sites spécialisés à différents degrés.

L'homogénéité entre les sites vient en fait du petit outillage dont les différents types – et notamment les trois principaux ensembles : éclats retouchés, grattoirs et coche(s) et denticulés – sont répartis en surface de tous les sites reconnus. Force est de constater que parmi le petit outillage, les groupements outillés en jaspe reposent sur un fond commun. D'une part, les deux groupements de DN30, le groupement de DN48 et l'épandage de DN53 ont des outils aménagés uniquement sur des éclats-supports débités à la percussion en pierre dure. D'autre part, dans les groupements de DN10 et de Keurig, le matériel est aménagé sur de longs éclats, probablement débités au percuteur tendre végétal, à côté de grattoirs équivalents aux groupements de plaine (fig. 228). Or, dans tous les cas le matériel de fond commun est analogue aux outils retrouvés en surface des autres sites du *Dhar* Nema. Mises à part les dates anciennes obtenues sur DN48 et DN64, les mesures radiogéniques montrent une relative homogénéité. Prenant appui sur un fond commun, ces distinctions se rapprochent donc plus d'objectifs différents que de productions étagées dans le temps ou du fait des pratiques de deux groupes humains.

Ce fond commun de l'outillage des sites du *Dhar* Nema renvoie donc à une forme de spécialisation en fonction des objectifs. Cette hypothèse est soulignée par la répartition des meules mais aussi par le réseau de production et de diffusion du grand outillage marqué par une distinction très nette entre les ateliers et les lieux de vie récepteurs de l'outil (fig. 229).

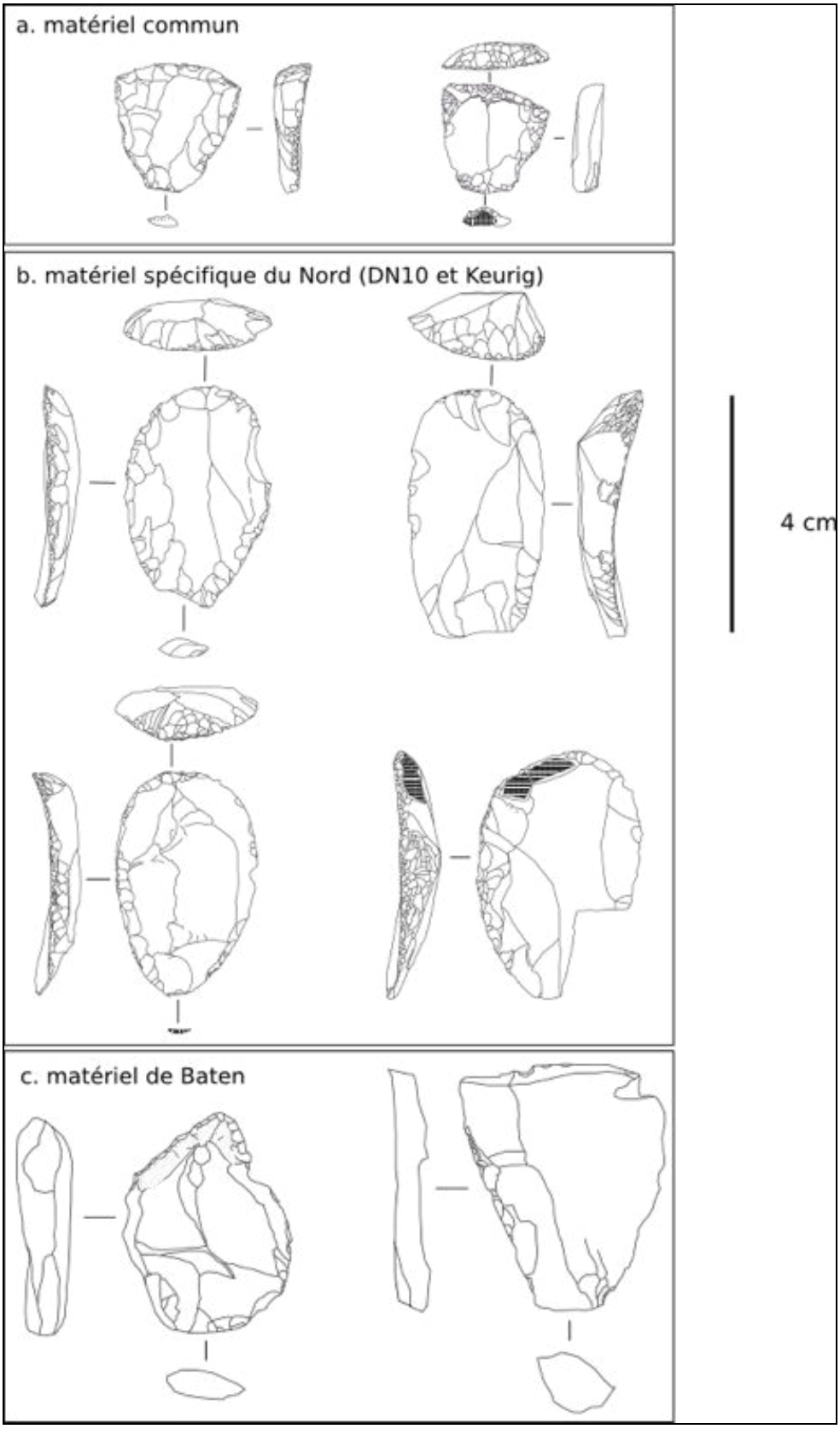


Figure 228 : outils sur éclat des groupements outillés du *Dhar* Nema
(zone grisée = cortex, dessins T. Vallette)

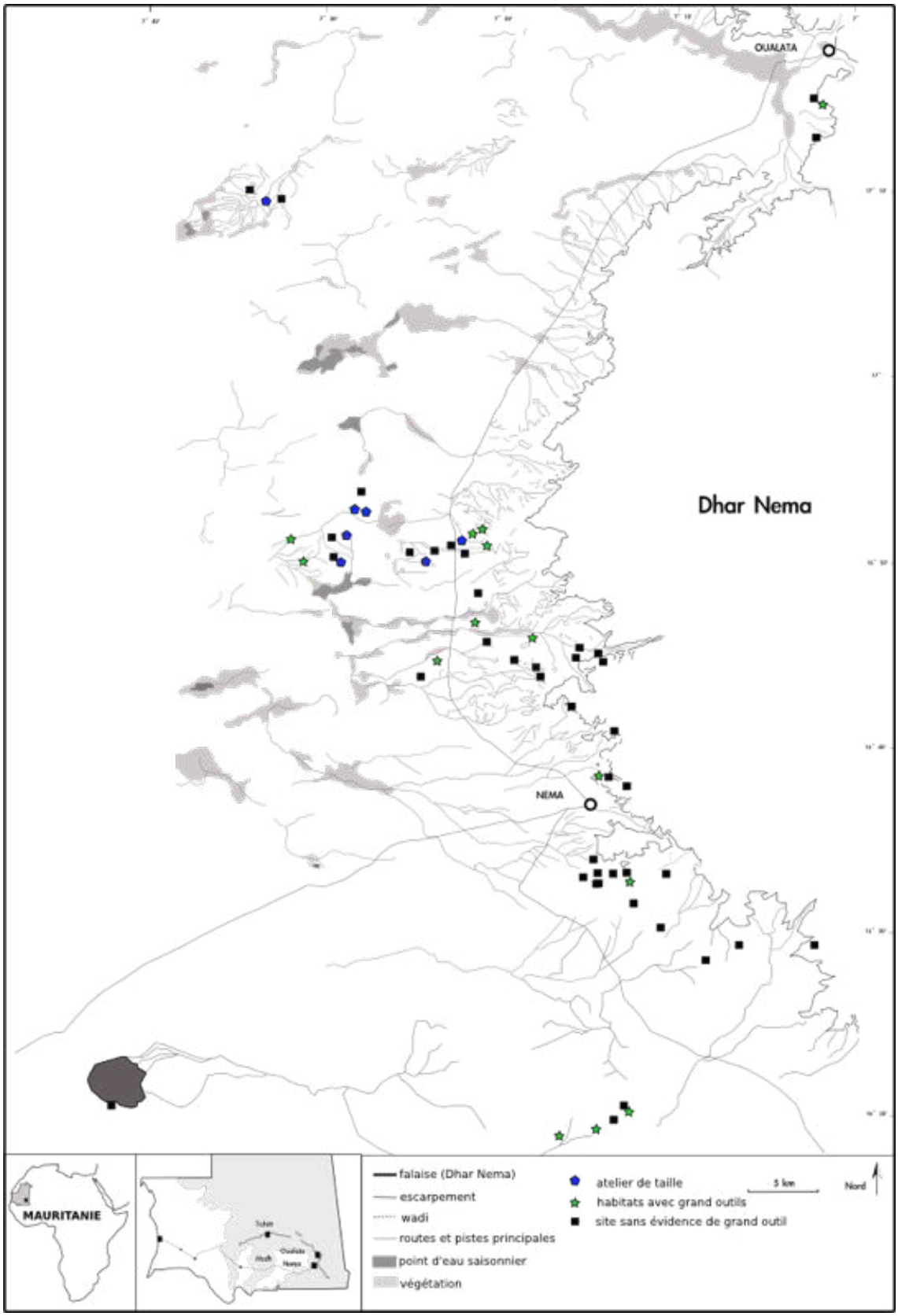
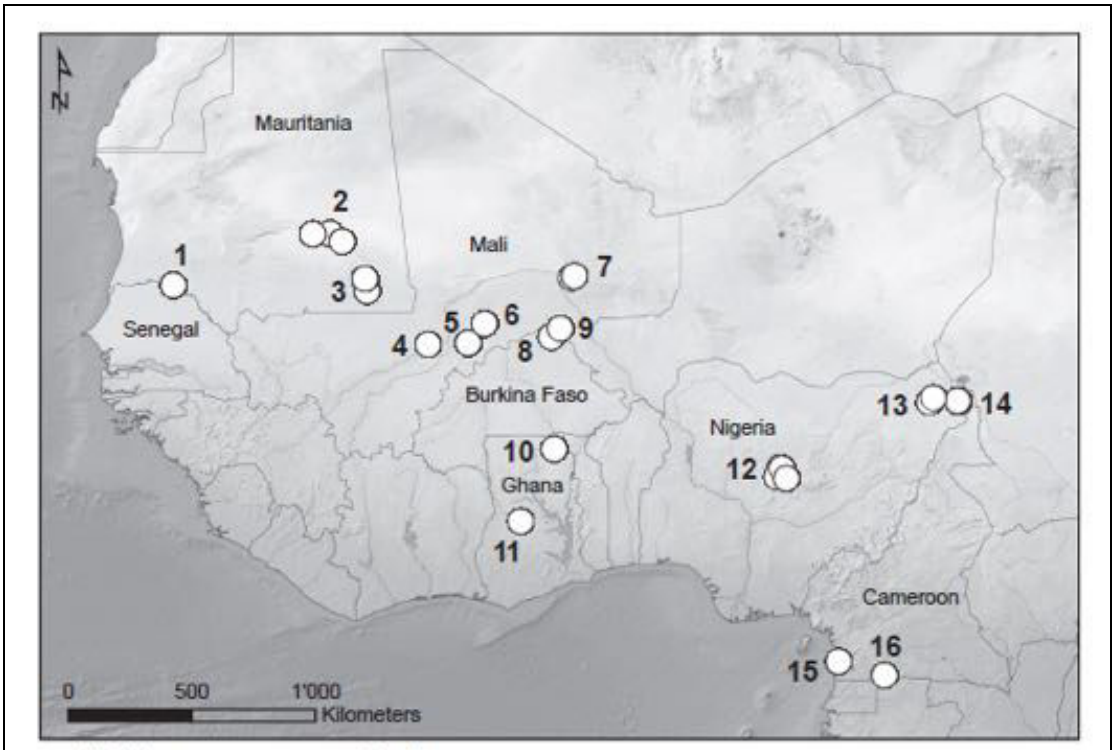


Figure 229 : répartition des ateliers de taille du grand outillage et des sites récepteurs (DAO T. Vallette)

3. 2. Comparaison régionale

Les localités archéologiques du Néolithique récent auxquelles nous nous intéressons ici sont connues dans la proche région pour leurs témoins d'agriculture du mil (*Pennisetum glaucum*) et par l'alternance d'absence ou de présence de grand outillage. Les témoins archéologiques appartenant aux trois derniers millénaires cal BC sont de deux ordres. Les mesures radiogéniques ont été réalisées, d'un côté directement sur les caryopses de mil ou de riz et les céramiques contenant des restes ou des impressions de mil domestiqué, de l'autre sur des matériaux mis au jour dans des contextes bien étudiés dans lesquels sont présents caryopses ou céramiques à impressions de mil.



	Site/sites group	Country			
1	Walaldé	Senegal	10	Birimi	Ghana
2	Dhar Tichitt-Walata sites	Mauritania	11	Boase sites	Ghana
3	Dhar Nema sites	Mauritania	12	Nok Culture sites	Nigeria
4	Dia	Mali	13	Gajiganna Culture sites	Nigeria
5	Ounjougou	Mali	14	Kursakata, Mege	Nigeria
6	Windé Koroji	Mali	15	Bwambé Sommet	Cameroon
7	Lower Tilemsi Valley sites	Mali	16	Abang Minko'o	Cameroon
8	Oursi	Burkina Faso			
9	Tin-Akof	Burkina Faso			

Figure 230 : sites où le mil domestiqué (*Pennisetum glaucum*) ou le riz sont attestés et datés (Ozainne *et al.* 2014, fig. 1, p. 360)

Les premières évidences de domestication du mil remontent à la seconde partie du 3ème millénaire cal BC avant de se répandre dans la ceinture sahelo-soudanienne (Munson, 1971 ; Amblard & Pernès, 1989 ; Neumann *et al*., 1996; Klee *et al*., 2000 ; D'Andrea *et al*., 2001 ; Zach and Klee, 2003 ; Klee *et al*., 2004 ; Ozainne *et al*., 2009 ; Manning *et al*., 2011 ; Eichhorn & Neumann, 2013 ; Ozainne *et al.* 2014). Les témoins les plus proches géographiquement du *Dhar* Nema sont, en allant du plus proche au plus éloigné : 1° les sites du *Dhar* Oualata, 2° les sites du *Dhar* Tichitt, 3° le site de Dia, 4° Ounjougou, 5° Windé Koroji, 6° les sites de la basse vallée du Tilemsi et enfin, à égale distance, les sites d'Oursi et de Tin-Akof au sud-est et Walaldé à l'ouest.

Les sites considérés peuvent se scinder en deux groupes définis par deux éléments fondamentaux. D'une part, les mesures radiogéniques effectuées dans ces différents lieux distinguent un premier groupe relatif aux occupations des 3ème et 2ème millénaire cal BC et un second groupe du 1er millénaire cal BC. D'autre part, les sites ou les couches stratigraphiques les plus anciennes pointent un fond commun parmi les industries lithiques quand les ensembles les plus récents sont comparables à d'autres ensembles de l'actuelle bande sahélienne. Dans les ensembles les plus anciens (groupe 1), les auteurs mettent en effet en exergue la présence d'armatures en pointe de flèche et des productions céramiques partageant des accointances avec les ensembles sahariens les plus proches (Gaussen et Gaussen 1988 ; MacDonald 1996 ; Amblard-Pison 2006 ; Ozainne 2013). Parmi les ensembles les plus récents (groupe 2), les armatures en pointe de flèche ne sont plus avérées et le matériel se résume à du matériel de broyage ponctuellement associé à des outils sur éclat comme à Walaldé dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal (n°1 fig. 230 ; Deme & McIntosh 2006) ou à des microlithes stéréotypés comme à Dia-Shoma au Mali (n°4 fig. 230 ; Bedaux *et al.* 2005).

Exception faite des grandes et fines pièces foliacées de la vallée du Tilemsi (Gaussen 1988a), les industries associées à des témoins directs d'agriculture ne comportent pas de grand outillage. En nous retournant vers des sites où les évidences d'agriculture manquent, des sites néolithiques sahariens très éloignés comme ceux de la sebkha de Chemchane dans l'Adrar mauritanien (Chamard *et al* 1970 ; Hébrard *et al* 1970 ; Pasty 1993, 1994) ou du Tefedest et du Hoggar algérien ont un grand outillage (Lhote, 1969 ; Aumassip, 1986). Plus proches, mais non calés chronologiquement et

sujets à discussions (*cf. infra*), les sites de la Vallée du Serpent au Mali ont un matériel de grandes dimensions (MacDonald & Allsworth-Jones 1994). Un dernier ensemble de sites, localisé autour des massifs de l'Affolé et du Bafoulabé, quoique connu de longue date (Zeltner 1907a et b ; 1913) reste rarement investigué (Capitan 1917 ; Vaufrey 1948 et 1969 ; Fitte 1959). Cet ensemble présente d'un côté des sites dont le grand outillage est comparable à celui du *Dhar* Nema et de l'autre une attribution stratigraphique au Néolithique (Fitte 1959). Enfin, les faciès du Sahara malien, notamment ceux d'Hassi el Abiod et de Kobadi, ainsi que les sites du canal de Sonni Ali, n'ont pas de grand outillage mais leurs petit outillage et armatures en pointe de flèche présentent en revanche des analogies avec les industries du *Dhar* Nema (Raimbault 1990, 1994, 1996 ; Raimbault & Commelin 2001 ; Urbain 2002).

3. 2. 1. Les occupations du 3ème au 2ème millénaire cal BC

Les concessions villageoises du Dhar Tichitt et du Dhar Oualata

Au-delà de leurs distinctions physiques et géographiques, le *Dhar* Tichitt et le *Dhar* Oualata apparaissent diffèrent sur au moins trois points. En effet, s'ils témoignent tous deux de pratiques agricoles (Amblard et Pernès 1989 ; Amblard-Pison 2006), les concessions villageoises de la falaise du *Dhar* Oualata sont plus nombreuses, comportent des jardins aménagés (Amblard, 1996 ; Ferré *et al*., 2001 ; Person *et al.* 2001) et de grandes haches taillées (Amblard-Pison 2006). Parmi les 411 villages aux murs construits en pierre sèche recensés sur les deux *Dhar*, 263 sont localisés sur le *Dhar* Oualata tandis que seuls 148 sont sur le *Dhar* Tichitt.

Comparés aux 115 localités archéologiques, dont 72 sites référencés sur le *Dhar* Nema, les *Dhar* septentrionaux paraissent témoigner au Néolithique, soit d'une occupation plus dense, soit d'occupations successives étalées sur une plus longue période. Toutefois, cette disparité est liée à l'heure actuelle aux recherches encore récentes sur le *Dhar* Nema et aussi à une certaine concentration des recherches sur la bande centrale et au sud[1]. La partie nord du *Dhar* Nema, jalonnée de DN12, DN13, Keurig, DN72 et DN71, a un potentiel archéologique encore trop peu connu. Il est en définitive bien difficile de statuer sur l'importance de cette disparité et des répercussions qu'elle pourrait avoir sur la gestion des espaces du *Dhar* Nema.

[1] *cf*. chapitre I.

Les grandes haches en provenance du *Dhar* Oualata sont façonnées sur des plaques de dolérite. À l'orée de notre apport sur les ateliers de taille[1] de la dolérite du *Dhar* Nema, l'hypothèse avancée par S. Amblard-Pison de haches produites sur le *Dhar* Nema en direction de certains sites du *Dhar* Oualata apparaît comme la plus probable (Amblard-Pison 2006). Les dessins de M. Bathily d'une des quatre grandes haches taillées du village v.392 (Amblard-Pison 2006, p. 155 : fig. 142) et d'une des trois grandes haches du village v.399 (fig. 231), nous les font attribuer au schéma 2 du groupe 2 que nous avons défini au chapitre III comme un aménagement similaire des bords, distinct de l'aménagement de la partie distale.

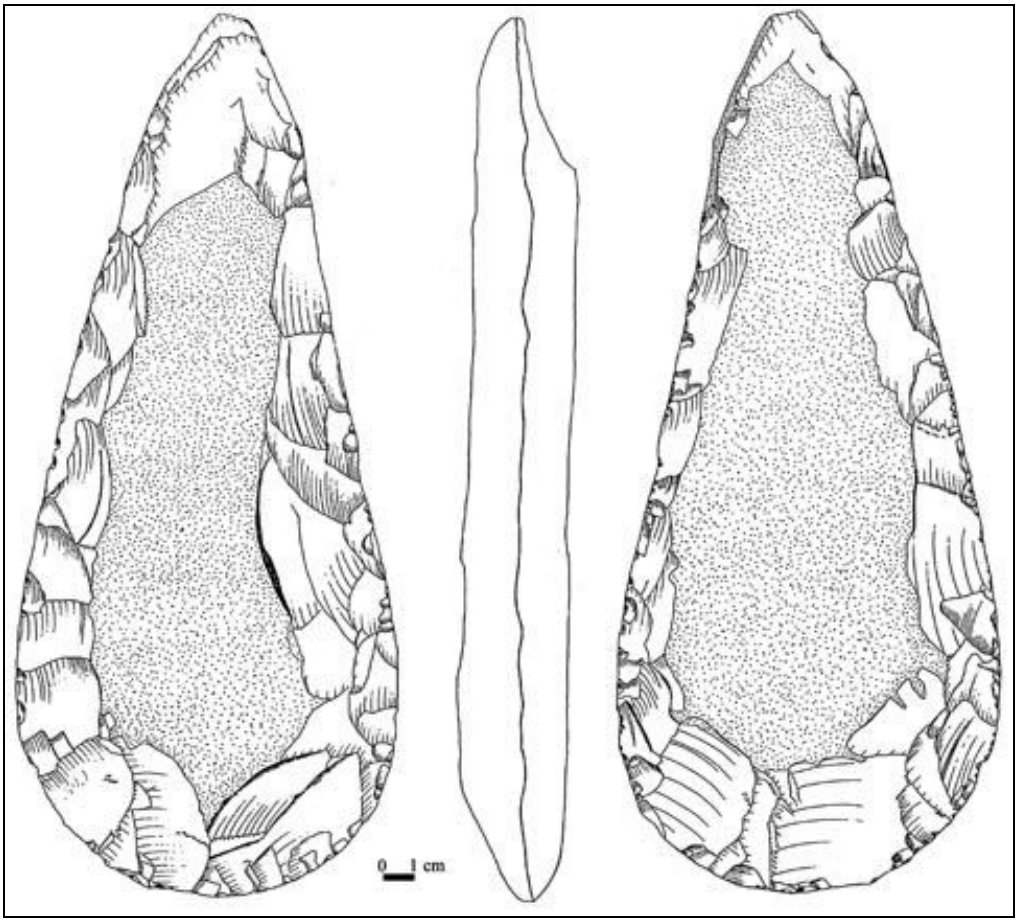


Figure 231 : grande hache taillée du village v.399 (Amblard-Pison, 2006, p. 156, fig. 143)

[1] *cf.* chapitre II.

Nous constatons que les haches façonnées selon ce schéma sont pour le moment réparties dans la bande centrale du *Dhar* Nema, à DN55 et DN56 au sud. La grande hache du site d'El Areïchat à l'extrêmité sud-est du *Dhar* Oualata correspond quant à elle à notre définition du schéma 1 du groupe 1. Les deux bords et la partie distale sont en effet aménagés par le même type d'enlèvements (Amblard 1984, p. 159 : fig. 163). Ce schéma est, rappelons-le, le plus dispersé sur le *Dhar* Nema de DN71, Keurig au nord et St26 sur le Gleibat bel Habar, tous les trois proches d'El Areïchat, jusque DN30 et DN56 au sud en passant par la bande centrale de DN63 à DN03.

Enfin un disque poli en dolérite provient du village v.405 à l'extrémité sud du *Dhar* Oualata. Ses dimensions (115 x 102 x 19 mm) le rendent comparable aux disques du *Dhar* Nema. Le polissage de ses faces le distingue néanmoins de ceux décrits dans notre étude (Amblard-Pison 2006, p. 160 : fig. 149). Le grand outillage sur éclat est quant à lui uniquement présent sur les sites du *Dhar* Nema.

Parmi le petit outillage, il apparaît une correspondance entre les types du *Dhar* Nema et des *Dhar* septentrionaux. Les grattoirs et les pièces à coche(s) dominent le corpus étudié des *Dhar* Tichitt et Oualata (respectivement 173 et 107 pièces) et les microlithes sont rares sur les trois *Dhar*. Il existe en revanche de fortes variables concernant soit le support soit les proportions des catégories de matériel lithique. Si les grattoirs en jaspe côtoient régulièrement ceux sur galet de quartz, obtenus par percussion bipolaire sur enclume, sur le *Dhar* Tichitt comme sur le *Dhar* Oualata, le petit outillage en quartz est anecdotique sur le *Dhar* Nema. De même si les grattoirs et les pièces à coche(s) sont fortement représentés dans les deux corpus, les produits de débitage retouchés dominent le corpus du *Dhar* Nema (19,7% des 3250 pièces du corpus total d'outils) tandis qu'ils sont anecdotiques sur les *Dhar* Tichitt et Oualata. À l'instar des éclats bruts de débitage ou – nettement plus rares – retouchés, produits du débitage de galet de quartz provenant du village v.304, la prédominance des éclats et lames retouchés du *Dhar* Nema pose la question de leur utilisation en tant qu'éléments de faucille dans cette région où les populations récoltent les graminées et cultivent le mil sans l'aide de microlithes.

Les mesures radiogéniques effectuées sur céramique à dégraissant végétal incluant des empreintes de mil domestique (*Pennisetum glaucum*) témoignent d'une

pratique agricole sur le *Dhar* Nema au cours de la période de plein développement de culture du mil sur le *Dhar* Tichitt (Amblard et Pernès 1989 ; Amblard-Pison 2006 ; Fuller *et al* 2007). Ces distinctions ne semblent donc pas liées à première vue à une progression vers le sud des populations du *Dhar* Oualata vers le *Dhar* Nema mais plutôt à des manières de faire respectives sur des territoires aux « frontières » perméables.

Les armatures en pointe de flèche sont bien représentées sur le *Dhar* Tichitt et le *Dhar* Oualata (424 pièces) alors que nous en dénombrons un plus faible nombre sur le *Dhar* Nema (82 pièces). Malgré un nombre de meules en net retrait par rapport au *Dhar* Tichitt (805 pièces sur seulement deux sites, contre 372 réparties sur 26 localités), le rapport entre ressources vivrières sauvages et domestiques ne paraît donc pas être en faveur de la chasse sur le *Dhar* Nema. Rappelons ici que les spectres faunistiques confortent cette hypothèse puisqu'ils indiquent une certaine variété des animaux sauvages consommés mais en faible nombre tandis que le bœuf domestique domine les assemblages (Person *et al.* 2004b).

Les sites néolithiques de la région d'Ounjougou

Parmi les sites de la région d'Ounjougou, l'existence de la culture du petit mil (*Pennisetum americanum*) au cours du 2ème millénaire a pu être mise en exergue sur les sites des Varves. Les mesures radiogéniques sur caryopses carbonisés sur deux grains provenant du site des Varves donnent en effet les valeurs suivantes : Erl-9196 : 3416 ± 109 BP 2016-1456 cal BC à 2 sigma et Erl-9197 : 3078±131 BP 1627-946 cal BC à 2 sigma. Parmi les trois ensembles stratigraphiques datés entre le 3ème et le 2ème millénaire cal BC, les ensembles 1 et 2 -les plus anciens- ont du matériel lithique (Ozainne *et al.* 2004 ; Ozainne 2013). Dans l'ensemble 1 allant de 1740-1610 cal BC (Ly-8136) à 1530-1410 cal BC (Ly-8848) à 1 sigma, un polissoir, une pierre à rainures, une meule à face inférieure rainurée ainsi que des éclats en quartz. Dans l'ensemble 2 allant de 1300-1120 cal BC (Ly-8847) à 1220-1010 cal BC (Pta-7733) à 1 sigma, trois fragments de meule ont été mis au jour.

Le matériel de broyage et notamment des fragments de meule à ensellement ovalaire de type A, qui présentent des rainures sur leurs revers, proviennent des niveaux néolithiques du Ravin du Hibou, datés entre 3905 ± 45 BP 2556-2208 cal BC à 2 sigma

(Ly-6806) et 4085 ± 60 BP 2870-2485 cal BC à 2 sigma (Huysecom *et al* 2004 ; Ozainne 2013)

Par ailleurs d'autres sites montrent des éléments d'industrie lithique. Le site du promontoire présente ainsi dans des couches pouvant remonté au 5ème millénaire BC des armatures en pointe de flèches en grès à aménagement bifacial ainsi que des ébauches et des éclats (Huysecom *et al* 2002).

Seul le site de Kéli Sogou comporte du matériel lithique en stratigraphie. Sur 192 pièces mises au jour, 187 proviennent des horizons KH5 et KH6 (Ozainne 2005, 2006, 2013). Il s'agit principalement de produits de débitage (60,4% du corpus). Si les éclats « divers » et indéterminés sont les plus fréquents (41,7% du corpus), S. Ozainne note la présence d'éclats obtenus par débitage bipolaire (8,3%) et de nucleus bipolaires (5,7%). Le quartz est majoritaire (56,8%) devant le quartzite (34,4%). Il existe aussi des fragments de matériel de broyage en grès (4,2%). Les deux objets polis en quartz décrits en 2005 comme des labrets (Ozainne 2005) sont ici considérés comme énigmatique (fig. 232). Ils sont typologiquement très proches des objets naviformes reconnus sur le *Dhar* Nema. De même une bille de pierre a été reconnue.

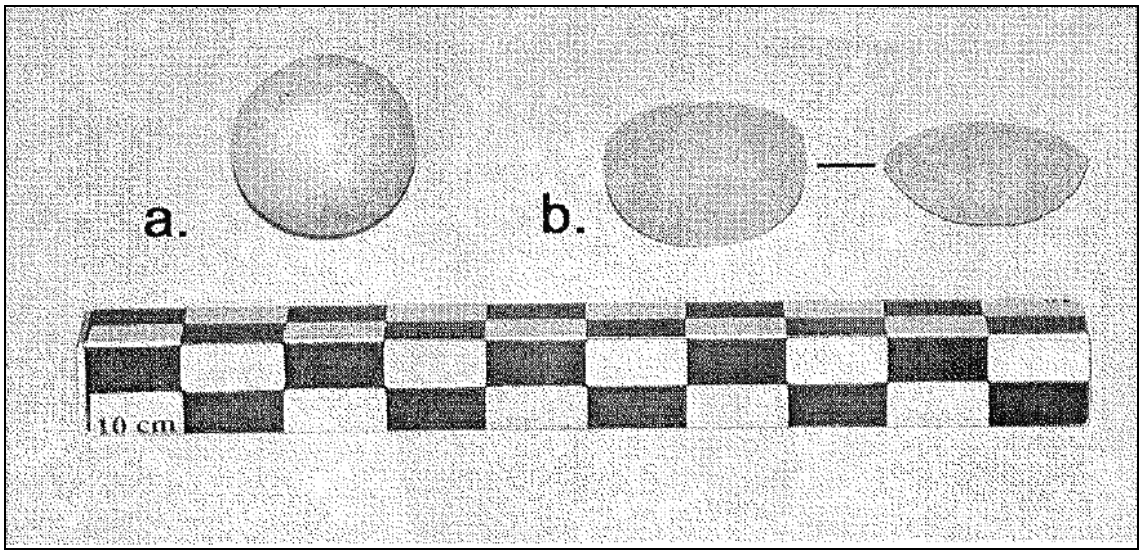


Figure 232 : bille et objet naviforme polis en quartz, Kélisogou, horizon KH5 (Ozainne 2006, fig. 6, p. 76 et Ozainne 2013, pl. 14)

Parmi les outils en KH5, il existe « *quelques éclats de molette en grès* » (Ozainne 2013 p. 91), un grattoir, un possible perçoir en quartz et un denticulé en

quartzite. Un bec est aménagé sur un galet de quartz. Les nucleus présentent des traces de recyclage dans des activités de piquetage ou comme percuteur. Des fragments de meules ou de molettes ainsi qu'un fragment de matériel de broyage recyclé « *comme enclume pour une opération de débitage bipolaire* » (*Id.*, p. 91). Sont aussi présents des fragments de matériel poli en schiste/pélite et dolérite. L'objet poli naviforme et la bille proviennent de cet horizon. Trois mesures radiogéniques effectuées sur charbon situent cette occupation dans la seconde moitié du 2ème millénaire cal BC entre 2915 ± 50 BP 1286-940 cal BC à 2 sigma (ETH-28751 et ETH-32421) et 2850 ± 50 BP 1207-896 cal BC à 2 sigma (ETH-28753).

En KH6, dont un charbon est daté de 2540 ± 50 BP 807-426 cal BC à 2 sigma (ETH-32423) ce sont principalement des fragments de meules et de molettes qui ont été mis au jour dont un fragment de meule à rainures. Un fragment d'éclat en quartzite dénote ici par sa matière et ses dimensions (environ 50 mm de long pour 30 mm de large et d'épaisseur). L'auteur suggère qu'il s'agisse d'un « macro-denticulé » mais les photographies en planche 14 ne permettent pas de bien voir la pièce. Si la présence de ces produits se confirme à l'avenir dans les assemblages des sites néolithiques du Pays dogon il pourra être intéressant de comparer ce matériel au débitage du quartzite sur le *Dhar* Nema.

Le Néolithique de la Vallée du Tilemsi, Mali

Dans la basse Vallée du Tilemsi, où le faciès K est défini par Michel et Jean Gaussens (1962 ; 1988), de récents sondages ont permis de mettre en évidence des témoins directs de mil domestiqué (*Pennisetum glaucum*) au cours du 3ème millénaire cal BC (Manning *et al.* 2011). La mesure sur le caryopse de mil prélevé sur le site KN05 de Karkarichinkat Nord donne la valeur la plus ancienne : 4011 ± 33 BP 2620-2467 cal BC à 1 sigma (OxA16919). Les trois autres ont été effectuées sur le dégraissant végétal de céramiques à impression de mil prélevées à EN07 : 3782 ± 28 BP 2296-2063 cal BC à 1 sigma (OxA-X-2287-26) et 3980 ± 31 BP 2579-2369 cal BC à 1 sigma (OxA-X-2287-27) et à JS07-2 : 3604 ± 30 BP 2033-1888 cal BC à 1 sigma (OxA-X-2287-29).

L'étude combinée des restes faunistiques et des signaux biogéochimiques que les ossements humains retrouvés à KN05 montrent que les habitants ont une économie

mixte basée sur des ressources animales sauvages et domestiques ainsi que végétales (Finucane *et al.* 2008).

Sur les sites du faciès K, les pointes du Tilemsi aménagées sur lame distinguent ce faciès des autres industries néolithiques reconnues dans la vallée du Tilemsi. Elles côtoient des armatures en pointe de flèches pédonculées. Le petit outillage est constitué de perçoirs et mèches de foret, de lames et éclats denticulés. Les outils polis à taillant sont présents sous forme de haches et de ciseaux. Le matériel de broyage est abondant. Le grand outillage enfin est représenté par des pics et des pièces foliacées.

Ces pièces foliacées ne sont pas un caractère propre au faciès K puisqu'on les retrouve sur différents sites de la vallée du Tilemsi (Gaussen 1988). Il s'agit de pièces foliacées produites à proximité sur le site de Tiffarassen à l'est de la vallée. Ces pièces sont rares mais l'une d'entre elles a pu être reconstituée à partir de ses fragments. Elle mesure 260 mm de long pour 80 mm de large et 22 mm d'épaisseur. L'existence d'une pièce ayant des résidus corticaux sur les deux faces indique que ces pièces peuvent être façonnées sur des plaques de silex.

Oursi, Tin-Akof et les ateliers de taille de la région de Markoye (Burkina Faso)

Dans un paysage où la part de « *Combretaceae, d'herbes aromatiques et de* Mitracarpus *villosus augmente dans la végétation* » *(Ballouche et Neumann 1995 ; Neumann* et al. *1996),* l'agriculture du mil est attestée dans un des niveaux du tell d'Oursi à 2931 ± 32 BP 1257-1053 cal BC , UtC-7281. L'évolution du couvert végétal et la présence de la plante adventice Mitracarpus *villosus* indiquent, selon les auteurs, l'existence d'aménagement à vocation agricole (*Ballouche et Neumann 1995 ; Neumann* et al. *1996)*. Un indice de mil domestiqué est attesté, un peu plus tardivement, dans les niveaux archéologiques du site dunaire de Tin-Akof dont un caryopse de mil est daté de 2840 ± 49 BP 1034-916 cal BC, UtC-4906 (Vogelsang *et al.* 1999 ; Neumann *et al.* 2000 ; Albert *et al.* 2000 ; Kühltrunk 2000 ; Kahlheber et Neumann 2007).

Les informations archéobotaniques de Tin-Akof indiquent une part importante de restes de fruits comestibles provenant d'arbres sauvages productifs durant la saison sèche ainsi que de charbons (Neumann et Vogelsang 1996). Ces derniers proviennent d'arbres fruitiers dont les fruits comestibles, mûrs durant la saison des pluies, sont

absents des sondages. Les auteurs proposent donc que le groupe humain occupant Tin-Akof durant la saison sèche passe son temps dans un autre lieu durant la saison des pluies. Prélevé dans des fosses creusées dans la formation sableuse stérile, le matériel lithique de Tin-Akof est principalement constitué de microlithes en quartz dont des micropointes, des segments et des triangles ainsi que des pièces à bord abattu (Neumann et Vogelsang 1996). Complétant l'assemblage, de petites haches polies, des bracelets, des meules et des broyeurs « *ne sont représentés qu'en quelques exemplaires* » (*Id.*, p. 178).

En revanche, à proximité de la mare de Markoye, à côté de sites comportant une industrie microlithique comparable à celle de Tin-Akof, trois ateliers de taille sont décrits comme « *de grandes accumulations de produits de débitage (éclats principalement), d'ébauches et de pièces ratées* » (Barbaza 2005, p. 66). Les ateliers de Sassabango, Daridjan et Tondi Soulfi « *ont surtout produit de grosses pièces bifaciales de type hache ou herminette* » (Id., p. 66 et fig. 233).

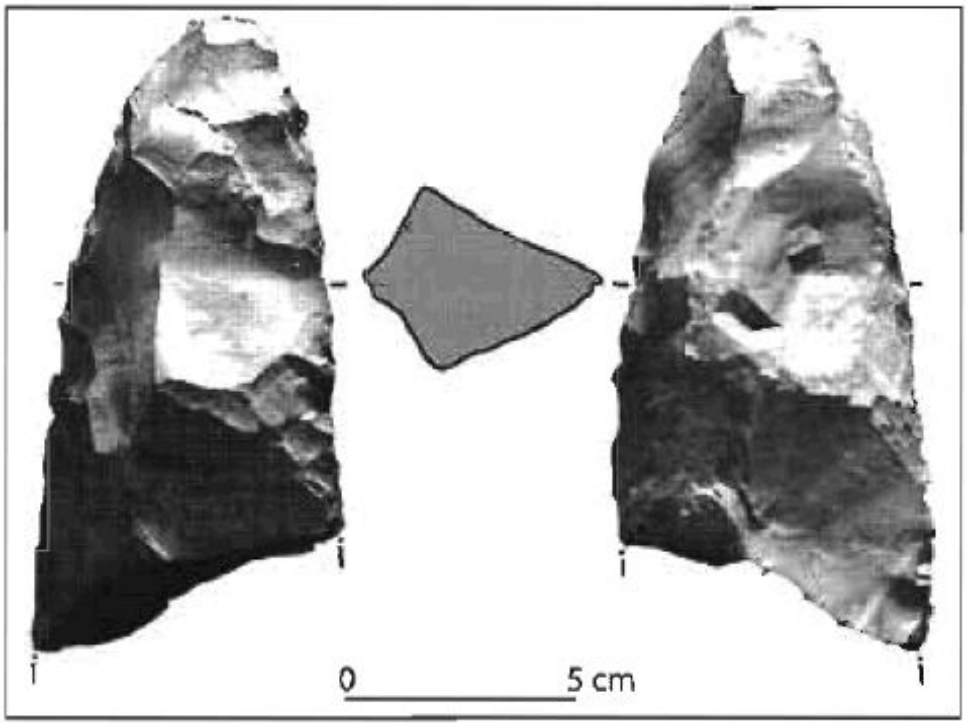


Figure 233 : ébauche de pic de Sassabango dans la région de Markoye, Burkina Faso (Barbaza 2005, fig. 4, p. 67)

L'ensemble du matériel est en roche « gabbroïde » (Id., p. 66) proches comme

nous l'avons vu dans le chapitre II de la dolérite. Pour l'auteur, ce grand outillage n'est pas le plus adéquat pour travailler des sols de culture particulièrement légers dans la zone de Markoye. M. Barbaza considère que ces outils massifs seraient plus adaptés à des travaux forestiers ou miniers. L'importante production de fer dans la région (Fabre 2008) pourrait justifier l'emploi d'un matériel lourd capable de subvenir aux besoins en bois et en minerai. Les ateliers seraient donc éventuellement plus récents.

3. 2. 2. Les occupations du 1er millénaire BC

Le site de Dia-Shoma

Localisé dans le Delta Intérieur du Niger, le site de Dia se divise en trois buttes plates –Dia-Shoma, Dia et Dia-Mara – séparées par des dépressions régulièrement inondées. Inoccupé à l'heure actuelle, Dia-Shoma s'étend sur 49 ha, ce qui en constitue le plus grand des trois sites de Dia (Bedaux *et al*. 2005). Les douze sondages effectués montrent une série d'occupations pré-islamiques de différente nature divisées en quatre phases chrono-culturelles.

L'horizon I de Dia-Shoma s'étendant de 800 BC à 0 AD nous intéresse plus particulièrement ici. Il est divisé en deux sous-horizons. L'horizon IA d'une part qui se développe entre 800 et 400 BC et l'horizon IB d'autre part entre 400 BC et 0 AD.

Les études archéobotaniques du remplissage des sondages indiquent que dès l'horizon IA le riz domestiqué (*Oryza glaberrima) constitue «* presque 40% des restes végétaux conservés *» (*Bedaux *et al.* 2005, p. 446, voir aussi Murray 2004). Le petit mil (*Pennisetum americanum*) est rare quant à lui. Parmi les restes carbonisés, 36% sont des fruits d'arbres et d'arbustes notamment *Vitex* et *Grewia (Id.)*.

Les données archéozoologiques montrent que durant les premières occupations, les restes de bovins dominent le spectre suivi par les poissons, notamment ceux d'eaux profondes comme *Lates, Claridae*, *Bagridae* et *Synodontis*. Des restes de mammifères sauvages ainsi que d'oiseaux et de crocodiles complètent les assemblages. « *Les données collectées à Dia-Shoma indiquent donc que les premiers habitants des lieux pratiquaient une économie mixte fondée sur la riziculture et l'élevage, complétée par des produits issus de la pêche en eaux profondes et de la chasse* » (Bedaux *et al.* 2005, p. 446).

Les sondages D et F localisés dans les parties nord et nord-ouest du site de Dia-Shoma ont chacun mis en évidence des vestiges relatifs à la période la plus ancienne. Le sondage D fouillé par Daouda Keita a permis de mettre au jour un charbon dans la plus ancienne couche d'habitation. La mesure radiogénique de cet échantillon est établie à 2380 ± 80 BP cal. 781-775 BC à 2 sigma GX-28171. Dans cette couche des fragments de meule, un broyeur, un microlithe en quartz et de l'ocre rouge ont été mis au jour. Dans le sondage F fouillé par Menno van der Heiden, un charbon de la couche d'habitat la plus ancienne a donné la mesure suivante : 2470 ± 70 BP cal. 783-773 BC à 2 sigma GX-27055. Une industrie osseuse, des tessons de céramique et une scorie métallurgique accompagnent des fragments de meules et des microlithes en quartz.

Annette Schmidt, qui s'est, entre autre, occupée de l'étude des microlithes et du matériel de broyage, nous apprend que les douze microlithes du corpus ont été repérés dans les horizons I et IV de cinq sondages. Il sont tous de forme rectangulaire. Cinq d'entre eux proviennent de l'horizon I dont un du sondage D et quatre du sondage F. Ils mesurent de 11 à 14 mm de long pour 10 à 12 mm de large. Leur présence dans des niveaux où la métallurgie du fer est attestée montre que « *l'introduction du fer n'a pas entraîné le remplacement complet des instruments fabriqués avec ces microlithes par des variantes en fer* » (Bedaux *et al.* 2005, p. 289).

L'ensemble du matériel de broyage (meules et broyeurs) est en grès de différentes granulométries. L'horizon I des sondages A, B, C, D, F et K conservait des 47 fragments de matériel de broyage. Selon les sept types proposés par A. Schmidt, trois types de broyeurs à forme définie (broyeur en V, petit et rond, rectangulaire) et un type de fragment de forme inconnue sont représentés. Les types 5 et 6 concernent les meules avec (5) ou sans rainures (6). Le type 7 concerne les fragments « *probablement d'une meule* » (Bedaux *et al*. 2005, p. 295). Dans le sondage F, trois fragments de meules sans rainures ont des traces d'ocre rouge. Il en est de même pour un fragment de meules sans rainures et un probable fragment de meule du sondage K.

Les sites de la moyenne vallée du fleuve Sénégal

Le site de Walaldé dans la moyenne vallée du fleuve Sénégal est disposé sur une levée de 9 mètres de sédiment en bordure du fleuve et se caractérise en surface par un épandage de tessons de céramique sur environ 5 ha (Deme et McIntosh 2006). Occupé

au cours du 1er millénaire BC, ses dépôts marquent une transition entre l'utilisation conjointe de matériel en pierre et en fer et une métallurgie locale du fer. D'après les mesures radiogéniques effectuées sur charbon prélevées à différents niveaux du dépôt de 4,5 m de puissance, il aurait été occupé entre 880 cal BC et 200 cal BC. La transition étant marquée à partir de 500 cal BC par la fonte et la forge locale du fer.

Les auteurs indiquent un matériel lithique plus abondant en phase I qu'en phase II. La fouille des niveaux de la phase I a mis au jour deux perles en cornaline, des grattoirs en accident siliceux (chert) ainsi que des galets fracturés. Le matériel lithique prélevé dans les niveaux de la phase II est constitué de deux pendeloques perforées en basalte, des fragments d'hématite dont certains sont polis ainsi que des fragments de quartzite interprétés par les auteurs comme de probables fragments de meules. Parmi les matières premières, l'hématite, basalte et accident siliceux sont allochtones. Dans les niveaux de la phase I, une perle en coquille de *Senilia senilis* (Linnaeus, 1758 ; appelé dans l'article par son ancien nom d'*Anadara senilis*) montre un contact avec la côte où cette espèce marine vit (Deme & McIntosh 2006).

Les sites à grand outillage : la vallée du Serpent et le massif du Bafoulabé au Mali

Du site du Cap Manuel au Sénégal aux ateliers de taille de la région de Markoye au Burkina Faso en passant par ceux de Manianbugu, les sites à grand outillage ont toujours poser problème quant à leur attribution chronologique (Descamps 1969; Raimbault et Dembélé 1983 ; Barbaza 2005). Outre la difficulté de trouver des matériaux susceptibles d'être soumis aux méthodes de mesures radiogéniques, ils présentent un matériel qui a, par le passé, amené certains auteurs à les considérer comme appartenant à des périodes antérieures au Néolihique. Seul, pour le moment, le site du Cap Manuel qui combine atelier de taille et site d'habitat a pu faire l'objet d'une mesure radiogénique sur un tesson de céramique retrouvé en stratigraphie (Descamps 1969).

Plus proches du *Dhar* Nema, deux ensembles de sites nous interpellent au sujet du grand outillage. Tout d'abord les sites de la vallée du serpent localisés au sud du *Dhar* Nema au Mali actuel. Ensuite les sites des massifs du Bafoulabé et de l'Affolé dont le réseau hydrographique fait la jonction entre le bassin étendu et le bassin actuel du fleuve Sénégal.

- Les sites de la vallée du Serpent

Refaisant l'historique de la notion de para-toumbien et son passage difficile vers le concept de « *neolithic hoe culture* » d'O. Davies (1967), K. MacDonald et Phillip Allsworth-Jones (1994) proposent une critique de fond sur ce problème épineux. L'étude du matériel recueillis par Kevin MacDonald lors d'une mission dans la vallée du Serpent en 1992 est à l'origine de cette interrogation (MacDonald & Allsworth-Jones 1994). Ces pièces ont été prélevées sur quatre sites dont trois localisés sur des dunes rouges fixées sur la rive haute de la vallée et qui sont attribuées à l'Ogolien, le dernier étant localisé sur la rive basse. Si cette recherche est justifiée par la découverte d'un matériel reconnu et défini comme macrolithique, ce sont surtout ses caractères différents de ceux définis par R. Vaufrey (1947 ; 1969) et O. Davies (1967) que naît la polémique. La confrontation avec les données de ces deux chercheurs aboutie à une révision de l'ensemble des industries rangées sous ces termes et à la proposition d'une division de l'aire para-toumbienne en 3 ensembles :

- Le 1° est défini par une industrie à éclats épais associés à des pièces bifaciales de petites dimensions rassemblant les sites de la Vallée du Serpent ;
- Le 2° est défini par une industrie à pics, houes et haches bifaciales (certaines de ces dernières pouvant être des préformes de pièces polies). Il rassemble les sites relevés par R.Vaufrey. Si nous suivons cette division, l'industrie des *Dhar* Nema et Oualata s'y rattachent.
- Le 3° est défini par une industrie de réinventions ou de survivances d'un débitage Levallois.

Le premier problème que nous percevons dans leur analyse vient du matériel étudié sur les sites de la vallée du Serpent. Le rapport entre longueur et largeur technique des éclats à talon lisse (« *plain platform flakes* ») utilisé pour définir le « macrolithisme » montre un groupe massif (long et large) qui se détache des autres éléments de l'industrie (fig. 234). Cependant, un petit groupe de 4 individus de même type s'en détachent nettement (fig. 234). Il pourrait s'agir d'un second groupe ou de déchets de débitage, mais les auteurs n'évoquent pas cette question au cours de leur discussion.

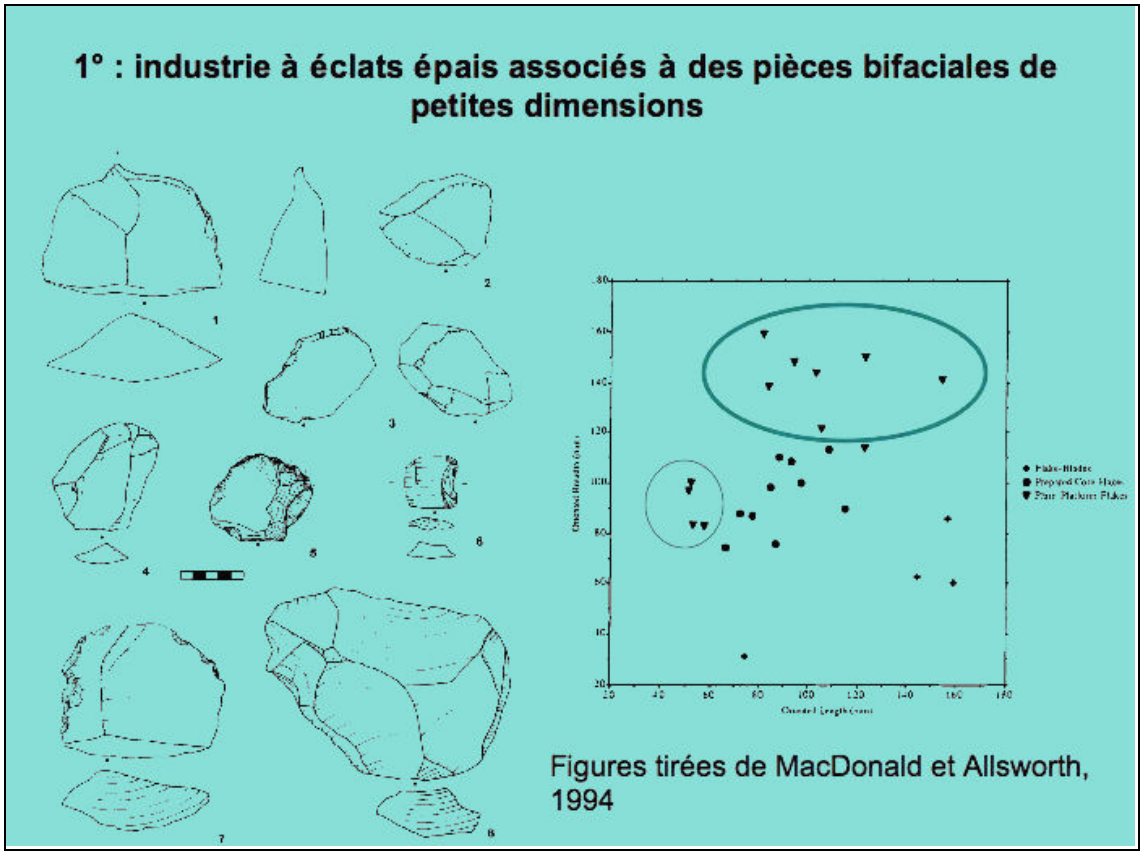


Figure 234 : premier ensemble « para-toumbien »

Ensuite, dans le 2° ensemble, les auteurs négligent le matériel discuté par R. Vaufrey (1947 ; 1969) et R. Corbeil et R. Mauny (1949 et 1951) alors même qu'ils utilisent l'idée de « macrolithisme », qui n'est pas sans rappeler la méthode Vaufrey de 1947. Le 3° ensemble ne prends en considération que le site de Kédama étudié par R. Mauny (1955) et ne rends pas compte de la pérennité de la méthode Levallois dans de nombreux contextes néolithiques (*cf. infra*). De même, les auteurs réduisent Kedama à un gisement unique. Les recherches effectuées dans les archives de l'IFAN de Dakar nous ont permis d'avoir accès aux notes et rapports de terrains de R. Mauny. Dans le manuscrit de son rapport sommaire sur la mission de janvier-février 1949, R. Mauny découvre le 8 février 1949 : « *de plusieurs gisements paléolithiques de la plus haute importance : le matériel est lié à une série de terrasses lacustres (avec coquillages) qui vont peut-être permettre une classification du paléolithique mauritanien : presque toutes les époques du paléolithique y figurent. Cette station serait à revoir et à étudier de très près.* » Ainsi, il ne s'agit ni d'un seul site ni d'une seule industrie spécifiquement représentée.

Il nous semble dès lors utile de comparer cet ensemble de faits archéologiques aux théories développées par Kevin MacDonald et Philippe Allsworth-Jones après leur mise en évidence de différentes industries « macrolithiques ». Ils comparent en effet leur résultat aux publications antérieures établies sur l'ensemble de l'Afrique de l'Ouest. Leur division permet de définir trois types de techno-complexes selon la définition de Clarke (1978) liés à des phases chronologiques distinctes.

- Le 1° est constitué des sites avec nucleus prédéterminant et/ou industries à macroéclats allant de 14 000 à 6000 BP (macrolithisme de la vallée du Serpent, site de Kédama sud, Dhar Tichitt, Mauny, 1955) ;

- Le 2° est constitué de sites à industrie sur éclats Levallois et microlithes (10 000 – 6000 BP, abri-sous-roche de Shum Laka et d'Abeke, le cratère de Mbi, Ouest du Cameroun) circonscrit dans une zone restreinte ;

- Le 3° est constitué de sites dont l'industrie est à outils nucléiformes (Cap Manuel, Diack).

Chaque phase mérite de formuler plusieurs réserves. En effet, pour la période 14-6000 BP, les auteurs considèrent que le macrolithisme est un choix culturel puisque nous le retrouvons dans des contextes variés à l'exemple des sites de la Vallée du Serpent et du site d'Amekni au Sahara central (Camps, 1968). Cependant, d'une part nous savons que pour des périodes aussi anciennes sur les sites d'Izimane et Ti n Hanakaten dans le Sahara central, l'utilisation du débitage Levallois sous divers formats a été employé pour exploiter une matière de mauvaise qualité (Aumassip, 1986, Aumassip 2001). D'autre part, un matériel taillé sur plaques variant de 24,2 cm pour la plus grande jusque 6,8 cm pour la plus petite existe dans le néolithique du Hoggar et du Tefedest dans le Sahara sud-est algérien (Lhote, 1969).

Le « techno-complexe » allant de 6000 à 1500 BP concerne notamment un certain nombre de sites stratifiés du sud de l'Afrique de l'Ouest. Cette fois-ci les auteurs proposent que le passage d'un microlithisme à un macrolithisme soit une innovation technique. Toutefois, il pourrait s'agir d'un *changement de fonction du site* ou bien, si le site a fait l'objet de sondage, d'un *changement de fonction de l'aire étudiée*.

Ces deux principaux « techno-complexes » seraient liés finalement à deux bandes climatiques dont les *variations internes influeraient peu* sur les innovations. Nos

réserves sont alors multiples. Tout d'abord nous remarquons le faible nombre de sites étudiés durant toute l'histoire de l'archéologie Ouest-aficaine comparée à l'aire étudiée. Ensuite, ils semblent faire abstraction de variations géoclimatiques locales mises en évidence par N. Petit-Maire et J. Riser (1983). De même, mais la parution est plus récente, M. A. Sowunmi montre une brusque aridification de la zone située entre Ghana et Nigeria qui aurait pu provoquer des modifications dans l'organisation interne des sociétés et de leur implantation ou bien entraîner des mouvements de populations vers le nord (Sowunmi 2002). Ces évènements géoclimatiques provoquent les mouvements des zones climatiques frontalières ainsi que la formation de zones refuges (Quéchon et Roset, 1976 ; Raimbault, 1996 ; Person et Quéchon, 1997 ; Person *et al* 2006a).

- Les sites de l'Affolé, du Bafoulabé et du sud de l'Assaba

Le massif de Bafoulabé a fait l'objet de prospections dans ses parties nord-est et nord ouest entre 1906 et 1959 par François de Zeltner et Pierre Fitte dans la région de Nioro du Sahel faisant d'une part référence à une série de sites néolithiques à industrie sur éclat en jaspe ou phtanite et d'autre part à une autre série de sites à macrolithes en cornéenne ou dolérite. En décembre 1906, François ou Franz de Zeltner prospecte autour de Nioro du Sahel et retrouve deux sites à grand outillage en schiste dans les plaines au nord-est du massif de Bafoulabé. En 1916, il détaille six autres sites localisés dans les plaines nord-ouest cette fois-ci du même massif : Yélimané ayant une majorité d'outils en silex que l'auteur ne décrit pas ainsi qu'une grande hache taillée en schiste et la Gorge de Kouki où au bord d'une petite mare l'auteur repère une concentration d'éclats et un racloir usé en silex mais surtout Hamdallaye, Tangadonga et Dembala qui ont un grand outillage comparable à celui de Nioro I et II.

En 1911, Jules Brévié prospecte aussi dans la région et y retourne en 1912 en observant les recommandations de Louis Capitan (Capitan 1917). Si le matériel lithique de Bafoulabé, au sud du massif du même nom, a une industrie sur lames/lamelles et des haches et herminettes en hématite qui le distingue des sites du nord, les sites de Kollé et d'Agamami sur les plaines sud-est du massif de l'Assaba rassemblent du matériel analogues à celui de Nioro I et II (fig. 235).

Le premier site, que nous nommerons Nioro I s'étale sur la rive gauche du marigot sur près de 400 m sur 300 m. Néanmoins, l'auteur ne nous indique pas les

points cardinaux. Ses pièces reposent sur une formation sableuse rouge « *très raviné et bordé de tous côtés par des affleurements de diabase et de schiste.* » (Zeltner, 1913, p. 17). Le grand outillage taillé est façonné sur le schiste, les meules et les molettes sont en dolérite (aussi appelé diabase). L'auteur fait mention de l'abondance de tessons de poterie dont R. Vaufrey donnera une vue photographique dans son fascicule de 1947 sur le para-toumbien. F. de Zeltner indique la rare présence de petits outils en silex (*Id.*). « *à côté du gisement dont je viens de parler, et qui n'est séparé de la ville actuelle de Nioro que par un marigot, il y a un affleurement de diabase et un atelier ancien, où l'on taillait des meules dans cette roche. J'ai trouvé des meules dormantes, toujours brisées, et des meules allantes de formes diverses, et généralement en bon état, parmi beaucoup d'ébauches abandonnées*. » (Zeltner 1907b, p. 389).

Le second que nous nommerons Nioro II se trouve sur la rive droite et se localise à 3 km en amont du village actuel de Nioro du Sahel. Ce site s'étend sur environ 1 km « *et sur une largeur variable* » mais il est relativement étroit comparé à Nioro I car il est resserré par le marigot et « *une crête rocheuse* » (p. 17). Il se distingue du précédent par l'absence d'affleurement de diabase/dolérite.

En 1959, Paul Fitte décrit les résultats de ses prospections dans les régions de Nioro, Kayes et Yélimané. Si le matériel lithique des sites de Melghé et Guémou, localisés de part et d'autre du fleuve Sénégal entre Kayes et Bakel, évoque des contextes distincts (les armatures en pointe de flèche en jaspe de Guémou, les haches et herminettes en hématite de Melghé), sa traversée des environs de Nioro du Sahel vers Kayes l'amène à décrire des sites soit à grand outillage (Tourougoumbé 2, Koré 1) succédant à des sites au matériel plus classique (Boulou-Abaïdate, Gavinané 1 et 2).

Le site de Tourougoumbé 2 nous intéresse plus particulièrement ici puisqu'il présente un matériel en stratigaphie décrit par P. Fitte. Localisé au nord-est du village de Tourougoumbé : 15°16' N ; 9°14'50 W: Piste de Tourougoumbé à Moujerigué oulad Hamed. Au sud de cette piste sur et au pied du massif doléritique de Kandemena, se trouvent des milliers d'éclats et de pièces en surface. La constitution de ce site permet à l'auteur de décrire trois ensembles stratigraphiques.

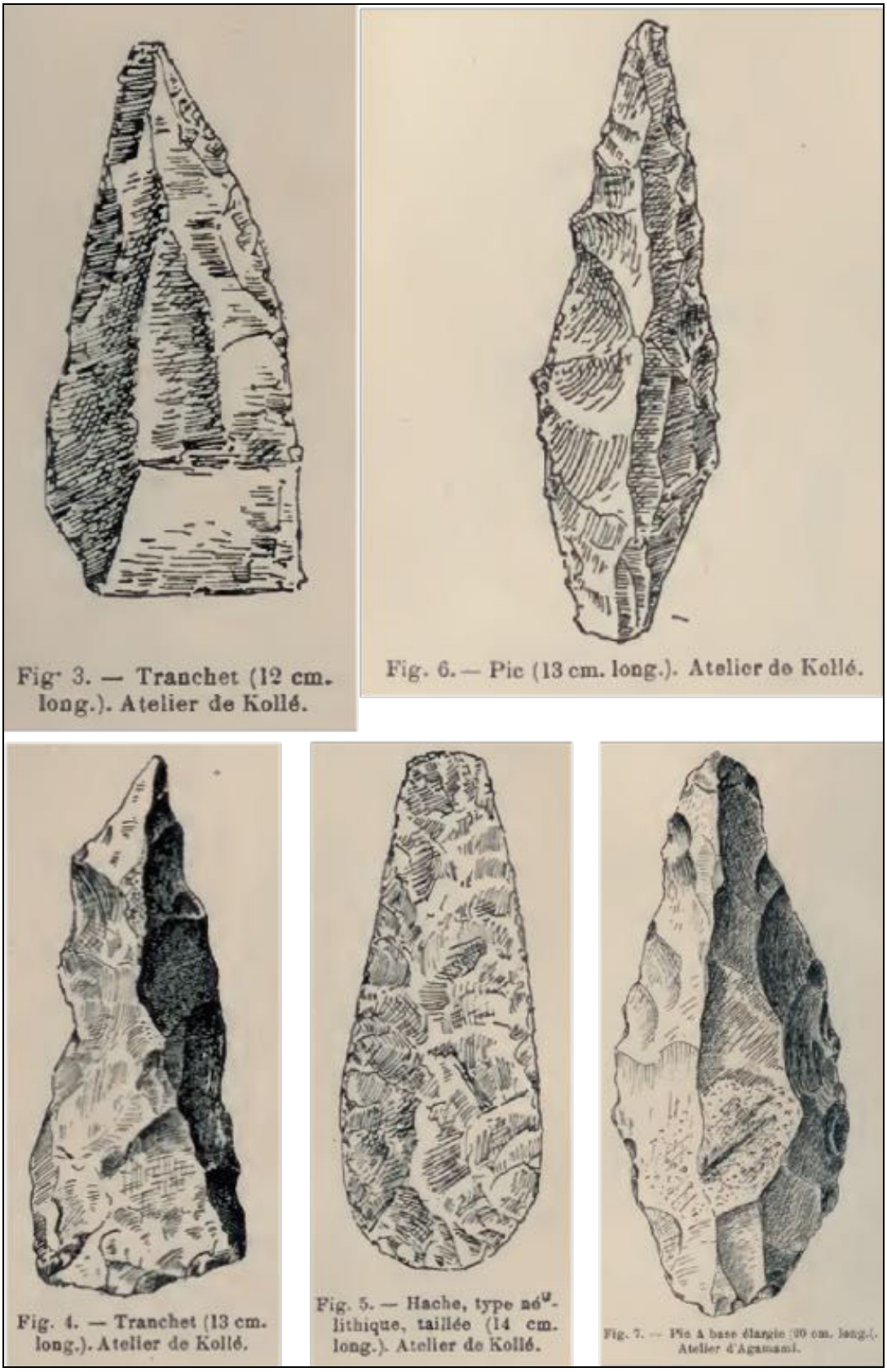


Figure 235 : exemples de grand outillage des sites de Kollé et d'Agamami (Capitan 1917)

L’ensemble observé à la base pris dans des limons argilo-sableux est une industrie néolithique à grand outillage que P. Fitte attribue au « Para-Toumbien ». Le second ensemble est constitué d’une industrie néolithique à matériel plus léger, très usé par l’action éolienne. Le troisième, couvrant la presque totalité du massif, est constitué d’une industrie lourde d'aspect frais

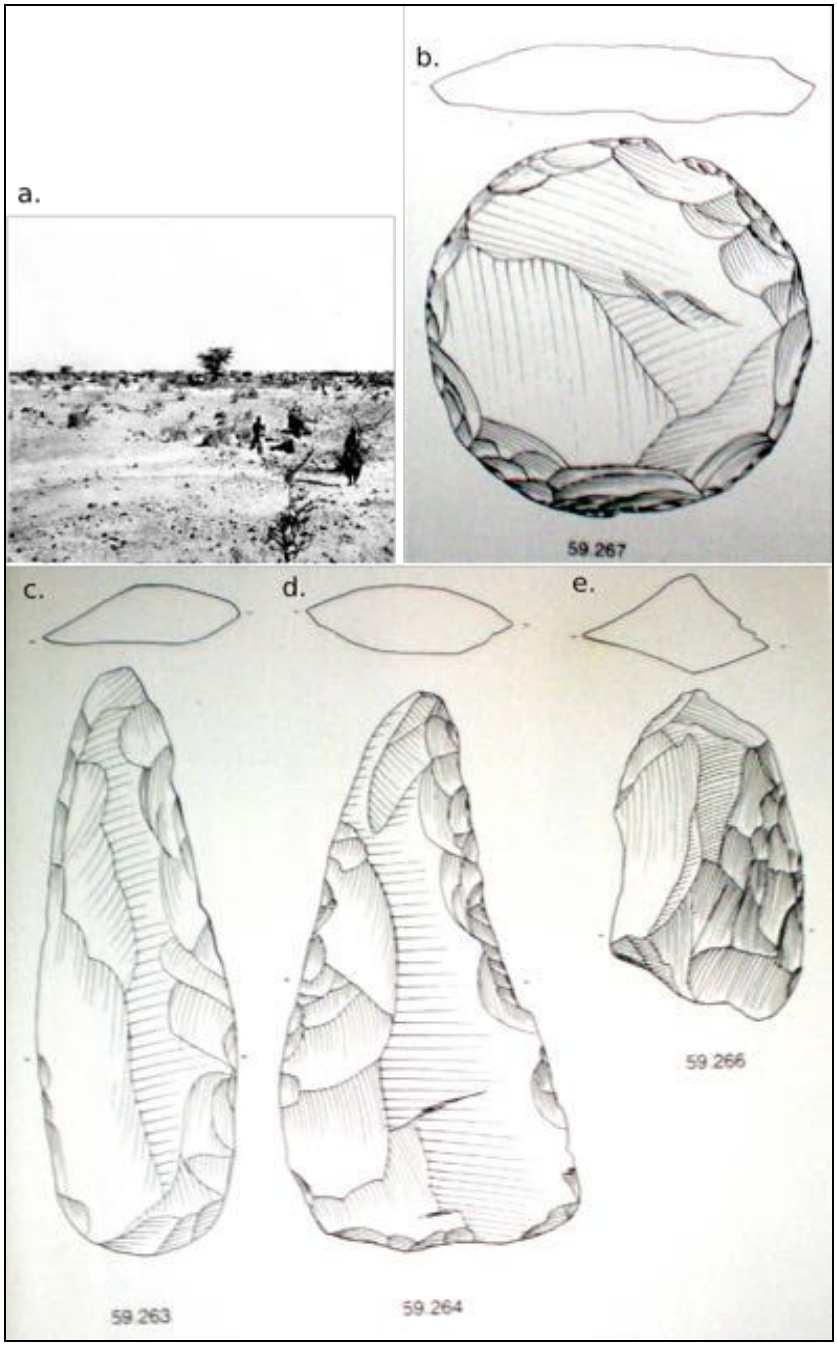


Figure 236 : vue (a) et exemples de grand outillage (b-d) du site de Nioro du Sahel. Échelle donnée dans le catalogue : Longueur 86 à 197 mm ; largeur 38 à 132 mm (a. cliché G. Waterlot *in* Vaufrey 1947, fig. 4 ; b-d dessins Catalogue du MAN, 1982)

Outre les photographies et dessins des collections de Nioro constituées par F. de Zeltner dans les articles de cet auteur et le document de R. Vaufrey (1947), les pièces prélevées en 1903 sont données en 1913 à celui qui s'appelait alors Musée des Antiquités Nationales. En 1982, ce musée édite un catalogue illustré d'archéologie comparée des collections en provenance d'Afrique et d'Europe occidentale et centrale. Certaines pièces de Nioro sont dessinées à cette occasion (fig. 236).

Une autre collection provenant de Nioro ramenée au Laboratoire de Préhistoire et Protohistoire de l'IFAN par Georges Waterlot en 1945 comporte quatre disques (IFAN SO.45.36.2). Nous avons pu les étudier et en faire des dessins (fig. 237 et 238).

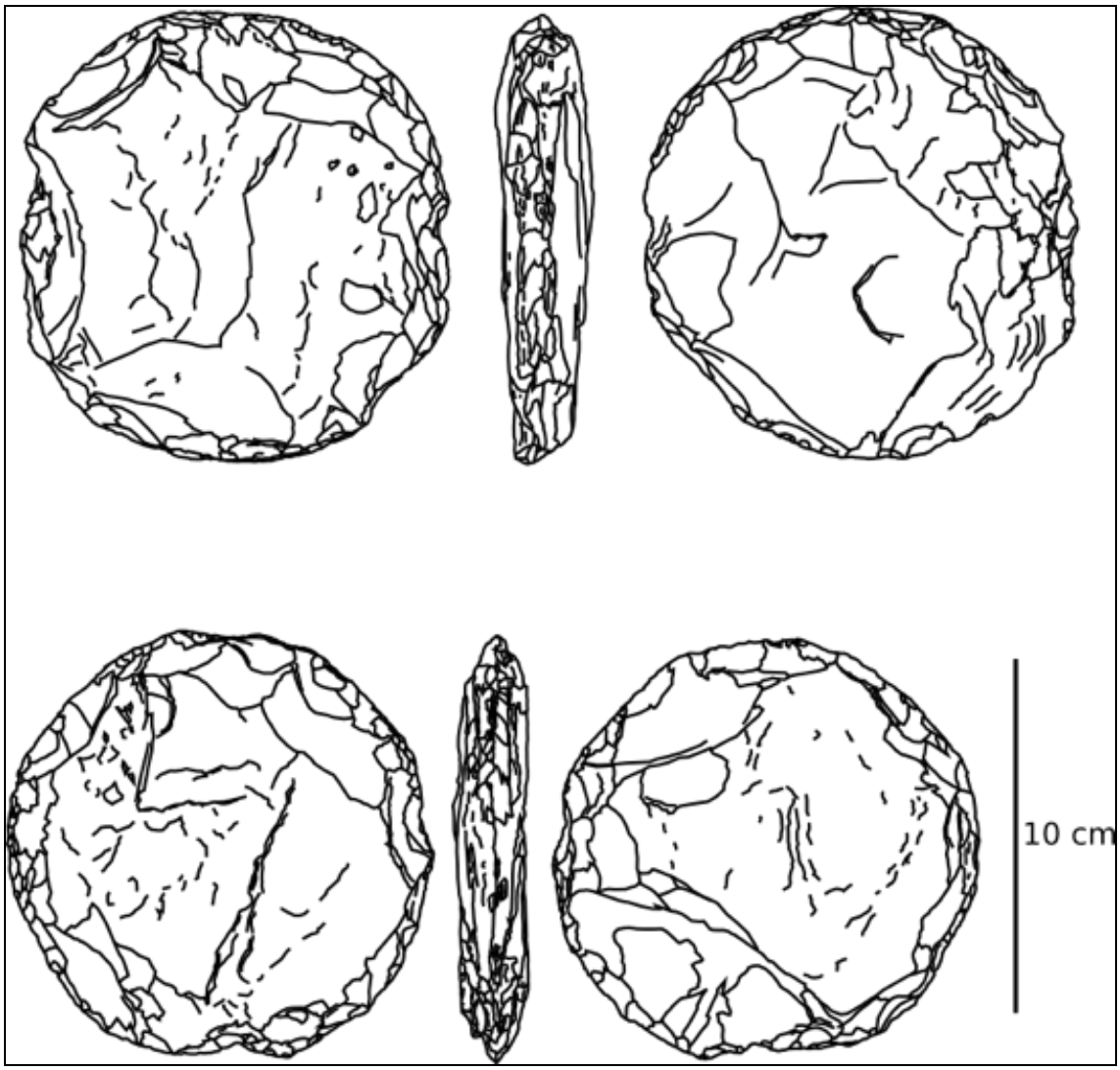


Figure 237 : deux des disques de Nioro de la collection SO.45.36.2 du Laboratoire de Préhistoire et Protohistoire de l'IFAN (dessin T. Vallette)

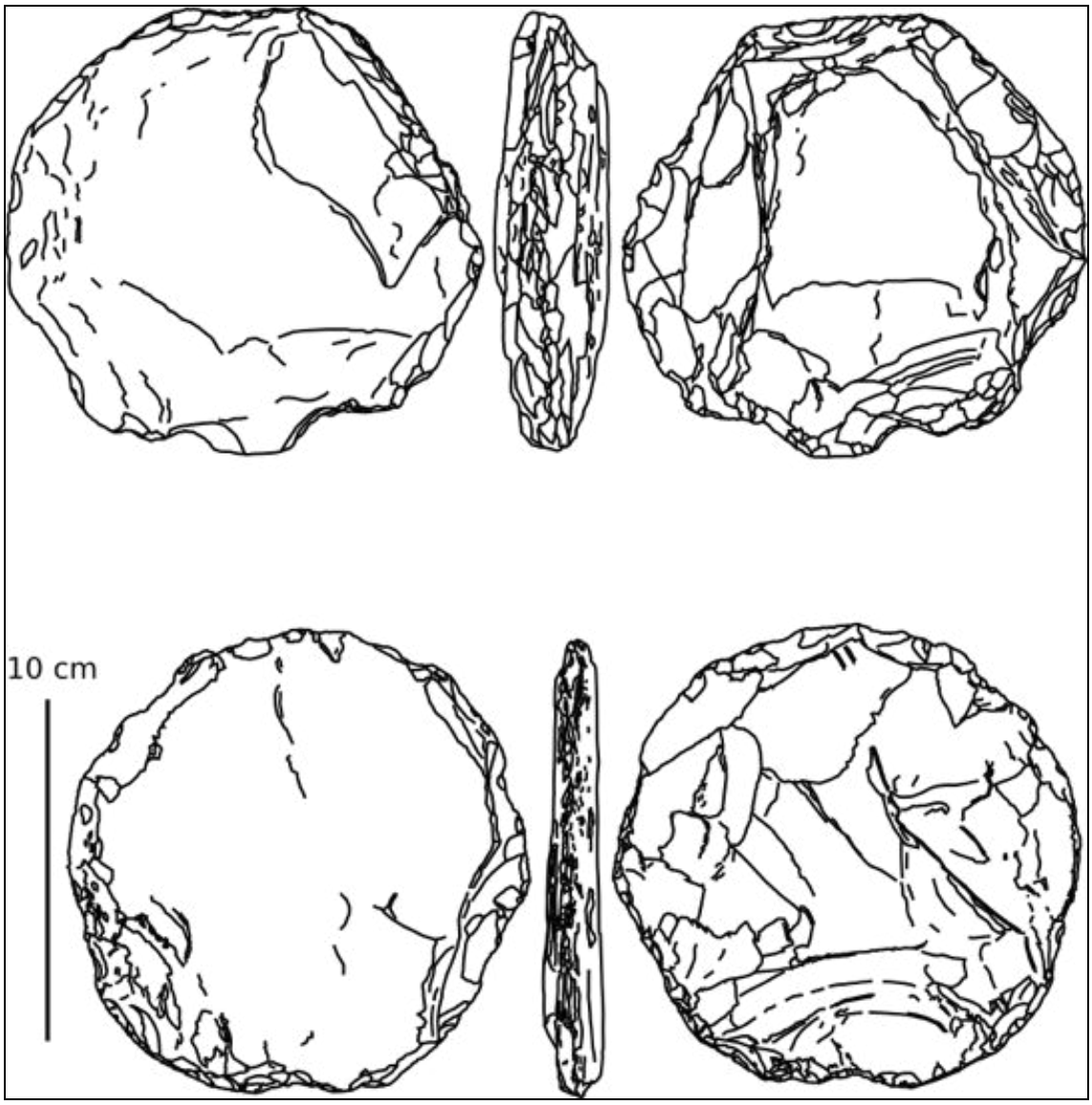


Figure 238 : les deux autres disques de Nioro de la collection SO.45.36.2 du Laboratoire de Préhistoire et Protohistoire de l'IFAN (dessins T. Vallette)

F. de Zeltner parle d'une « *quarantaine en bon état, plus de nombreux fragments* » (Zeltner 1913, p. 20). À cette description, il faut ajouter les quatre conservés à l'IFAN. La plupart sont sur plaque de schiste/pélite (seuls deux sont en diabase/dolérite, Zeltner 1907b, p. 389). Les deux faces sont décrites comme systématiquement corticales par l'auteur. Or si les disques étudiés à l'IFAN (fig. 237 et 238) présentent en effet deux faces corticales, ce n'est pas le cas du disque conservé au MAN (fig. 236 b). « *Les bords sont taillés à grands éclats et ont subi un retouchage spécial qui a eu pour résultat de leur donner une circonférence régulière et dépourvue de saillie. Il semblerait que ces retouches ont été obtenues par écrasement dans certains*

cas, et par écaillement dans les autres. Le résultat est que certains disques ont un bord arrondi et émoussé, tandis que d'autres ont un bord tranchant. » (Zeltner 1913, p. 21). F. de Zeltner donne les dimensions maximales suivantes : diamètre : entre 147 et 82 mm ; é : entre 37 et 11 mm. Les disques prélevés par G. Waterlot sont aussi de plus petites dimensions que les disques de Nema (fig. 237 et 238). Ils suivent cependant les deux types définis mis en évidence sur le matériel du *Dhar* Nema et décrits dans le chapitre III. Le type 1 au plan d'équilibre bifacial symétrique (fig. 238 dessin du bas) et le type 2 à plan dissymétrique (fig. 237 et fig. 238 dessin du haut).

L'un des disques décrits par F. de Zeltner présente la particularité d'avoir une face plane et l'autre bombée. Sur chacune des faces « *un godet peu profond* [est] *obtenu à l'aide d'un instrument aigu, qui a laissé des traces nombreuses sous forme d'un piquetage régulier.* » (*Id.* p. 21). Ce disque n'est pas représenté dans l'article de 1913, il serait pourtant souhaitable de le comparer au disque gravé sur les deux faces de DN48.

Conclusion

Cette étude souligne la cohérence d'ensemble du matériel lithique rendant possible des comparaisons intersites et régionales. La panoplie générique proposée met en évidence une culture matérielle partageant un fond commun avec les *Dhar* de Mauritanie sud-orientale. Elle se différencie néanmoins par un recul du matériel de chasse et une production locale d'un grand outillage susceptible d'être diffusé vers des zones limitrophes. Dans les paragraphes qui suivent, nous allons donc synthétiser les éléments qui particularisent les industries lithiques des populations agricoles néolithiques du *Dhar* Nema.

Au-delà même des distinctions entre sites et stations, la typologie des localités archéologiques, établie à partir de leur localisation topographique, s'associe à une variabilité des catégories de matériel lithique. Ainsi, que l'habitat soit constitué d'enclos ou non, le matériel lithique est diversifié dans les localités implantées des vastes plaines du *Baten* au pied de falaise quand celles référencées sur le plateau en bordure de falaise se restreignent à un grand outillage et un matériel de broyage. L'analyse de la répartition du matériel sur les localités de *Baten* et de pied de falaise montre que le grand outillage et l'ensemble petit outillage-matériel de broyage-outils polis à taillant sont le plus souvent dans des aires distinctes. Il apparaît toutefois des exemples où ces deux ensembles sont dans la même aire (DN48, DN60, DN63) ou directement associés dans un ensemble clos (fosse culinaire de DN04). Ces séparations intrasites entre différentes concentrations de vestiges sont donc plus probablement le fruit division de l'habitat en aires d'activités distinctes que le fait d'une distinction chronologique.

La panoplie se distingue aussi par une complexité manifeste de la gestion de l'outillage ou des matières premières. L'analyse des distances entre localités archéologiques et gîtes potentiels de jaspe, dolérite et quartzite montre que plus les populations ont fait usage d'une roche plus le gîte potentiel est à proximité de leur habitat. Si le choix de certaines matières premières est partiellement opportuniste, lié à l'encombrement et au poids des meules mobiles par exemple, les roches sont sélectionnées comme matière première en fonction des objectifs de production des tailleurs. Les petits nodules de jaspe aux arêtes vives sont par exemple privilégiés pour le façonnage et le débitage des supports du petit outillage. Inversement, dans le cas des outils polis à taillant ayant un aménagement réduit, les plaques de pélite et de dolérite

sont préférées. De même, la mise en évidence des groupements outillés en jaspe renvoie à deux variétés d'assemblage. Il s'agit d'une part d'outils sur supports débités par percussion dure minérale ayant subi un intense ravivage et, d'autre part, d'une association entre les premiers et des supports débités par percussion tendre végétale faiblement aménagés et non ravivés. Partageant un fond commun, les distinctions de gestion de l'outil de ces deux types de groupement sont le fruit de vocations distinctes du matériel de chacun des groupements plutôt que la résultante d'une éventuelle distinction entre deux faciès.

L'analyse des méthodes de taille rend compte de deux ensembles taillés : des produits de débitage d'une part, des objets façonnés d'autre part. Le débitage se distingue par une production privilégiée d'éclats normés au détriment du débitage laminaire. En revanche, une profonde césure se forme entre le débitage du jaspe produisant très peu de déchets et la taille de la dolérite qui dégage peu de supports d'outils sur le total des produits. Le débitage alternant semi-tournant, repéré sur la majorité des produits de débitage et les nucleus en jaspe, indique un entretien volontaire du cintrage prévenant ainsi un épuisement trop rapide de la table. En conséquence de quoi le tailleur économise la matière en maximisant la productivité du nucleus. Les nucleus en dolérite et quartzite servent au débitage de produits de plus grandes dimensions que pour le jaspe. Si les éléments en quartzite sont les supports à l'aménagement d'un petit outillage, la variété des méthodes de débitage de la dolérite correspond à une diversité d'objectifs. Les nucleus discoïdes centripètes produisent des éclats destinés à être aménagés en petit outillage. À côté du façonnage sur plaque, la méthode Kombewa est en revanche employée pour la taille de certaines grandes haches taillées. Au-delà de la taille en elle-même, trois attitudes se dégagent de la répartition des nucleus. À l'image des groupements outillés en jaspe, les nucleus de même matière sont le plus souvent soit concentrés sur un même site (DN30, DN50), soit en groupement de nucleus (Ourkem, DN64). Les nucleus en dolérite et quartzite sont en revanche isolés au milieu d'une concentration d'éclats-déchets (DN60, DN04, DN48).

L'analyse des éléments façonnés distingue quatre catégories d'objets. Sont concernés le petit outillage et les armatures en pointe de flèche sur plaquette, les outils polis à taillant, ainsi que les éléments d'architecture et le grand outillage où le façonnage domine. La comparaison des dimensions du petit outillage et du grand outillage d'une part, et du grand outillage aux haches et herminettes d'autre part, permet

d'observer une césure à 110 mm de long entre d'une part les outils sur plaquette inférieure à 110 mm de long et sur plaque supérieure ou égale à cette longueur. Parmi le grand outillage, l'analyse de 70 grandes haches taillées rend compte de trois schémas de façonnage. S'ils ont une très légère influence sur la section de ces outils, ils n'en ont pas sur leur silhouette. L'objectif final est donc de façonner des outils de mêmes types qui ont vocation à être diffusés du sud du *Dhar* Nema au *Dhar* Oualata. Il en résulte que ces différents schémas opératoires sont plus probablement le fait de tailleurs se distinguant dans un même contexte. À l'instar des potiers actuels du sud du Niger (Gosselain 2010), les tailleurs affirmeraient par là même leur identité et appartenance à un groupe déterminé du *Dhar* Nema tout en répondant par des formes finales normées à une demande ou à un besoin général.

L'homogénéité du matériel lithique sur une période relativement longue, d'environ 1700 ans, est mis en parallèle de certains autres phénomènes culturels, comme les inhumations de bœuf ou les productions céramiques, dont les manifestations jalonnent cette période. Les seules innovations intersites sensibles se concentrent sur la gestion de l'outillage ou de la matière première. À l'instar des résultats des travaux effectués dans le Ouarane et l'Adrar au nord de l'arc des *Dhar* sud-orientaux (Vernet 2010 ; Bordes et Vernet 2010 ; Gallin 2010 ; Vallette et Tauveron 2010), les améliorations ponctuelles d'un climat, dont l'évolution globale va vers l'aridité, ont peut-être suscité de brefs moments où les populations peuvent circuler sur un territoire étendu, dans un contexte général de repli des populations à proximité de la falaise facilitant ou compliquant l'accès au gîte selon la période. La superficie de certains sites, associés à des aires d'activité de meunerie intensive, peut témoigner d'un nombre d'individus plus élevé que sur les sites de plus faibles dimensions. L'usure et le ravivage systématique des grattoirs sur les 244 produits que compte le groupement du plus grand site connu à ce jour (DN48, 463 ha) pourraient aussi résulter de cette intensification de l'activité. Il reste toutefois actuellement impossible de savoir si ces différences de gestion de l'outillage ou de la matière première s'étagent dans le temps ou sont concomitantes.

La rareté des pièces à gorge, souvent interprétées comme des poids de filets de pêche, ainsi que la faible représentation du matériel de chasse, font écho à un relatif défaut des poissons et des animaux terrestres sauvages dans le spectre faunistique des sondages et dans les indices paléoalimentaires relevés sur les ossements humains. Les

bœufs domestiques, qui dominent pour leur part les assemblages de faune, ont semble-t-il été dépecés puisqu'ils ont été consommés. Les petits éclats retouchés, qui sont actuellement le groupe le plus représenté dans l'outillage du *Dhar* Nema, pourraient avoir servis à la découpe. En revanche, le grand outillage (grande hache taillée, uniface sur grand éclat) ne saurait être utilisé dans les activités de boucherie. Présent dès les périodes les plus anciennes de l'occupation néolithique du *Dhar* Nema, il pourrait être utilisé dans la découpe du bois. Cependant, dès cette époque, il est associé à du matériel poli à taillant. Or le biseau poli de ces outils accroche moins les fibres du bois et favorise ainsi la maîtrise de la coupe. Les outils polis à taillant ont donc du être privilégiés pour ce travail. Par élimination, le grand outillage paraît donc être associé à l'aménagement du sol.

Autre particularité *du Dhar* Nema, le grand outillage est produit localement dans des ateliers de taille spécialisés. Ce matériel, très particulier, atteint certaines concessions villageoises du *Dhar* Oualata, dont la falaise rejoint au sud celle du *Dhar* Nema. Les analogies repérées avec le grand outillage des vallées nord et est du massif du Bafoulabé, au sud-ouest de la région d'étude, posent la question encore irrésolue du sens, de la chronologie et des modalités de transmission de cet ensemble d'outils. Or, la question est cruciale pour déterminer l'implication du grand outillage dans les pratiques agraires d'aménagement des sols puisqu'aucun autre contexte limitrophe ne présente un matériel comparable dans l'état actuel des recherches.

Le matériel de broyage est comparable pour l'ensemble des contextes décrits au cours du chapitre IV. Donc, le lien vient peut-être des associations entre type de sol potentiellement arable, type d'aménagement agraire et matériel lithique. En effet, si les sols meubles, légers et fragiles parce que régulièrement lessivés, nécessitent un matériel léger pour en prendre soin, les dunes aux couches superficielles indurées peuvent impliquer un matériel lourd afin de casser cette croûte comparable à un ciment de base tant par sa structure que par sa composition.

La comparaison des répartitions de meules mobiles et de bases de grenier montre, dans le cadre du *Dhar* Nema, une certaine concordance. Cette dernière se traduit par une concentration de ces outils et éléments d'architecture dans une bande est-ouest localisée au centre de cette falaise. Les greniers pourraient donc avoir servi comme lieu de stockage de la mouture. Il apparaît ainsi que, malgré l'importance de

l'apport végétal dans l'alimentation, tous les habitants ne procédaient pas à la transformation du grain en mouture.

Ce travail montre en définitive comment les habitants des *Dhar* se distinguent des contextes limitrophes. En outre, il révèle quelles sont les voies empruntées par les populations du *Dhar* Nema pour se particulariser des populations des *Dhar* septentrionaux.

Partageant de nombreux traits et une durée d'occupation comparable aux *Dhar* septentrionaux, les populations néolithiques du *Dhar* Nema ont fait le choix de ne pas faire systématiquement appel à l'industrie sur galet de quartz et ont développé leur propre outillage. Ce dernier est semble-t-il efficace, soit socialement, soit de manière pratique, puisqu'il a séduit certaines populations limitrophes. Il faudrait toutefois approfondir les comparaisons en reprenant par exemple des séries prélevées sur le *Dhar Oualata et le* Dhar *Tichitt* afin d'en étudier les aspects techniques. Une étude tracéologique approfondie du grand outillage, du matériel de broyage et des éclats retouchés est à mettre en place dans le futur. Le recensement dans le chapitre IV des différents éléments susceptibles d'avoir été modifié par l'action d'outils en pierre est une première étape nécessaire pour établir un corpus expérimental associant des outils en pierre et les différents matériaux ou contextes. En nous rapprochant un peu plus de l'individu, les groupements outillés feront l'objet d'une attention particulière dans le futur. L'analyse des traces présentes sur les grattoirs ouvrira en effet sur la question de la place de l'individu dans le groupe ou, du moins, sur les manières dont ses activités s'intègrent ou non à celles du groupe.

Le travail que nous avons effectué sur les collections de l'IFAN souligne les contacts potentiels des populations du *Dhar* Nema avec l'ensemble des sites à grand outillage, répartis des environs Nioro du Sahel aux plaines comprises entre le massif du Bafoulabé, celui de l'Affolé et le sud du massif de l'Assaba. Cette hypothèse est tout particulièrement intéressante à l'égard des particularismes des industries lithiques du *Dhar* Nema. Ces contacts pourraient, en effet, avoir contribué, en premier lieu, à affirmer une place singulière des populations du *Dhar* Nema dans la région et, en second lieu, être un autre jalon pour mettre en lumière les relations entre le grand outillage et l'agriculture dans un espace de pratiques partagées entre le *Dhar* Nema et le *Dhar* Oualata.

S'ouvre dès lors un axe de recherche comportant deux terrains : le premier parcourant les bordures du paléo-réseau hydrographique du bassin étendu du fleuve Sénégal jusqu'aux plaines sud de l'Affolé et de l'Assaba, en prenant appui sur le jalon du site de Mouzeni ; le second, par un renouvellement des recherches au Mali des environs de Nioro au massif du Bafoulabé. Au-delà de notre questionnement intérieur, ces recherches intéresseront les recherches sur le Néolithique de la moyenne vallée du fleuve Sénégal en détaillant mieux les occupations du nord du massif de Bafoulabé et les occupations en bordure du Sénégal au sud du massif. Le fleuve Sénégal naissant précisément à Bafoulabé, et le matériel prélevé par J. Brévié (Capitan 1917) ayant des types et matières premières communs aux occupations néolithiques de la moyenne vallée du fleuve dans la région du Ferlo (site de Lumbol Amar III, Bocoum 2000) et de la Falémé (Bocoum 1982, 2004 ; Thiaw 1999, 2010 ; Vallette rapport de mission 2008 ; Thiam 2010 ; Descamps et Descamps 2010 ; Huysecom *et al* 2012, 2013), il serait intéressant de savoir si les occupations du nord et du sud se distinguent chronologiquement ou non. De même la proximité des sites des environs de Nioro du Sahel avec les occupations néolithiques du Baoulé, caractérisées par une industrie microlithique sur galet de quartz, pose le même type de questions (Huysecom et Chaix 1990 ; Dembele *et al*. 2005).

Autant du point de vue des recherches sur les origines des populations des *Dhar* de Mauritanie sud-orientale, que des relations entre les populations du *dhar* Nema avec les populations du Néolithique récent du Sahara malien (Raimbault 1990, 1994, 1996) et notamment d'Hassi-el Abiod (*Id.*) et de Kobadi (Raimbault et Commelin 2001 ; Urbain 2002 ; Jousse *et al* 2008), une vaste région reste encore à explorer à l'est du *Dhar* Nema, malgré les passages de T. Monod dans l'Aklé Aouana en 1960 (Monod 1964) et la Mission Nema de 2003 qui a fait une opération de reconnaissance entre le *Dhar* Nema et le lac Faguibine (Person *et al*. 2003 ; Person et Jousse 2005). Des opérations de terrain approfondies restent à accomplir.

Bibliographie

ALBARET C. (2003) – *La métallurgie du fer en zone saharienne, du Dhar Néma au Delta Intérieur du Niger : une réflexion paléoécologique*. Mémoire de DEA de l'Université Paris I, 65 p.

ALBERT K.D., HALLIER M., KAHLHEBER S. et PELZER C. (2000) – Montée et abandon des collines d'occupation de l'âge du fer au nord du Burkina Faso. *Berichte des Frankfurter Sonderforschungsbereiches 268,* Francfort/Main, 14 : 335-51.

AMBLARD S. (1984) – *Tichitt-Oualata (République Islamique de Mauritanie), civilisation et industrie lithique*. Recherches sur les civilisations. ADPF, Paris, mémoire 35, 321 p..

AMBLARD S. (1996) – Agricultural evidence and its interpretation on the Dhars Tichitt and Walata, south-eastern Mauritania). *In* : Pwiti G. & Soper R. (eds), *Aspects of African Archaeology*, Harare, University of Zimbabwe Publications, p. 421-7.

AMBLARD S., KHATTAR M. ould et MISKOVSKY J.- C. (1988) – Occupation ancienne et environnement dans le Sud-Est mauritanien. La région de Tidjikja - Akreijit. *Al Wasît*, 2 : 31-41.

AMBLARD S. & PERNES J. (1989) – The identification of cultivated pearl millet (*Pennisetum*) amongst plant impressions on pottery from Oued Chebbi (Dhar Oualata, Mauritania). *The African Archaeological Review*, 7 : 117-26.

AMBLARD S. et QUECHON G. (1994) – L'agriculture néolithique au Sahara méridional : faits, théories et contradictions. *In* : G. Aumassip *et al*, "Milieux, Hommes et Techniques du Sahara préhistorique. Problèmes actuels", Actes du Colloque international "Hommes et Techniques en milieu saharien", Montignac-Lascaux (20-23 sept 1988), Paris, L'Harmattan, p. 161–170.

AMBLARD-PISON S. (1996) – Greniers néolithiques sur pilotis du Sahara méridional (Dhars Tichitt et Oualata, Mauritanie. *L'Anthropologie*, Paris, 100 (2/3) : 356-65.

AMBLARD-PISON S. (1999) – *Communautés villageoises néolithiques des Dhar Tichitt et Oualata (Mauritanie)*, Thèse de doctorat d'État, Université Paris 1, 2 vol., 860 p.

AMBLARD-PISON S. (2002) – 4 000 ans d'histoire du mil en Mauritanie sud-orientale. *In* : M. Chastanet, D. Juhé-Beaulaton et F.-X. Fauvelle-Aymar (dir), *Cuisine et Société en Afrique : histoires, saveurs, savoir-faire*. Éditions Karthala, Paris, pp. 119-30.

AMBLARD-PISON S. (2006) – *Communautés villageoises néolithiques des Dhars Tichitt et Oualata (Mauritanie)*, BAR International Series 1546, Oxford, 351 p.

AMBLARD-PISON S. et PERSON A. (1998) – Apport des datations ^{14}C dans la mise en évidence des relations entre peuplement néolithique et environnement holocène des Dhars Tichitt et Oualata (Mauritanie sud-orientale). *In* : 3ème Congrès International 14C et Archéologie, Lyon (6-10 avril 1998), Résumé des communications, p. 42.

AMBLARD-PISON S. et PERSON A. (1999) – Relations chronologiques entre habitats, modes de vie et fluctuations climatiques holocènes sur les Dhars Tichitt et Oualata (Mauritanie sud-orientale). *In* Evin J., Oberlin C., Daugas J.-P. et Salles J.-F. (sous la direction de), Actes du 3ème Congrès International 14C et Archéologie, Lyon (6-10 avril 1998), *Revue d'Archéométrie*, Supplément / *Société Préhistorique Française*, 26 : 355-9.

AMBLARD-PISON S., VALLETTE Th., JOUSSE H., ALBARET C. et PERSON A. (2010) – Les gravures d'anthropomorphes du Dhar Néma (Mauritanie sud-orientale). *Afrique, Archéologie et Arts*, 10 : 67-84.

ANTOINE M. (1954) – Pour une réhabilitation des stations de surface. *Bulletin de la Société préhistorique du Maroc*, 7-8 : 147-153.

ASTRUC L. (2005) – Avant-propos. *In* Astruc L. (éd.), *Au-delà de la notion de technologie expédiente. Outillages lithiques au Néolithique.* Actes de la table ronde du 15 mars 2004, Nanterre, Maison de l'archéologie et de l'ethnologie, Cahier des thèmes transversaux ArScAn, V, p. 175-9.

ASTRUC L., ABBES F., IBANEZ-ESTEVEZ J.J. & GONZALEZ URQUIJO J. (2003) – « Dépôts », « Réserves » et « Caches » de matériel lithique taillé au néolithique précéramique au Proche-Orient, quelle gestion de l'outillage ? *Paléorient* 29, 1, p. 59–78.

ASTRUC L., BON F., LÉA V., MILCENT P.-Y. et PHILIBERT S., dir., (2006) – *Normes, techniques et pratiques sociales. De la simplicité des outillages pré- et*

protohistoriques, XXVIème rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, 20-22 octobre 2005, éditions A.P.D.C.A., 434 p.

AUMASSIP G. (1972) – *Néolithique sans poterie de la région de l'Oued Mya (Bas-Sahara)*, Mémoires XX, C.R.A.P.E., S.N.E.D., 227 p.

AUMASSIP G. (1986) – *Le Bas-Sahara dans la Préhistoire*. Études d'Antiquités Africaines, Éditions du C.N.R.S.-C.R.A.P.E., 612 p.

AUMASSIP G., dir, (1995) – *Méthodes d'approche de la préhistoire saharienne. Les gisements : reconnaissance et exploitation.* GDR 0848, CNRS Éditions, Alif, Bouchène, Paris. 191 p.

AUMASSIP G. et GUILAINE J. (2000) – Le site préhistorique de Tin Hanakaten (Tassili n'Ajjer, Algérie) et les débuts du Néolithique au Sahara. *In* Guilaine J. (éd.), *Premiers paysans du monde*, séminaire du Collège de France, éditions Errance, Paris, pp. 241-259.

BAILLY M. (2002) – *La flèche et l'éclat : production et consommation des outillages lithiques taillés de la fin du Néolithique au début de l'âge du Bronze entre Saône et Rhône (2600-2000 av. J.-C.)*. Thèse de doctorat en archéologie et préhistoire, Université de Besançon, 2 vol., 507 p.

BAILLY M. (2006) – Faire simple : oui, mais comment ? Production lithique et dynamique des relations sociales dans le Néolithique moyen et le Néolithique final de l'arc jurassien, dans L. Astruc, F. Bon, V. Léa, P.-Y. Milcent et S. Philibert (dir.), Normes, techniques et pratiques sociales. De la simplicité des outillages pré- et protohistoriques, XXVIème rencontres internationales d'archéologie et d'histoire d'Antibes, Antibes.

BALLOUCHE A. (1998) – Dynamique des paysages végétaux sahélo-soudaniens et pratiques agro-pastorales à l'Holocène (Exemples du Burkina Faso). *Géographies-Bulletin de l'Association des Géographes Français*, 2 : 191-200.

BALLOUCHE A. (2002) – Histoire des paysages végétaux et mémoire des sociétés dans les savanes ouest-africaines. *Historiens et Géographes*, 379 : 239-48.

BALLOUCHE A. & NEUMANN K. (1995) – A new contribution to the Holocene vegetation history of the West African Sahel : pollen from Oursi/Burkina Faso and

charcoal from three sites in north east Nigeria. *Vegetation history and Archeobotany*. Elsevier, Amsterdam, 4 (1) : 31-9.

BALTER V., SALIÈGE J.-F., BOCHERENS H. & PERSON A. (2002) – Evidence of physico-chemical and isotopic modifications in archaeological bones during controlled acid etching. *Archaeometry*, 44 : 329-336.

BARBAZA M. (2005) – Le Sahel des « siècles obscurs ». Données croisées de l'art rupestre, de l'archéologie, des chroniques et des traditions orales. *Préhistoire, Art et Sociétés*, 60 : 61-102.

BATHILY M. S., KHATTAR ould M., VERNET R., CLUZEL Ch., OTT J. M., BECKOUCHE S., CARUBA R., DELAROZIÈRE M. F. et EVIN J. (1998) – *Les sites néolithiques de Khatt Lemaïteg (Amatlich) en Mauritanie occidentale*. Coédition Département d'Histoire de l'Université de Nouakchott - Centre de Recherches Inter-africain en Archéologie – Centre Culturel Français de Nouakchott, 233 p.

BATTÛTA I. (1355a) – *Voyages. De l'Afrique du Nord à La Mecque*. Traduction de l'arabe de C. Defremery et B.R. Sanguinetti, 1858. Collection FM/La Découverte, éditions François Maspero, tome 1, 480 p.

BATTÛTA I. (1355b) – *Voyages*. *Inde, Extrême-Orient, Espagne & Soudan*. Traduction de l'arabe de C. Defremery et B.R. Sanguinetti, 1858. Collection FM/La Découverte, éditions François Maspero, tome 3, 456 p.

BEAUNE de S. (2000) – *Pour une archéologie du geste. Broyer, moudre, piler, des premiers chasseurs aux premiers agriculteurs*. CNRS Éditions, Paris, 238 p.

BEAUNE de S. (2008) – *L'homme et l'outil. L'invention technique durant la préhistoire*, CNRS éditions, Paris, Collection « Le passé recomposé », 164 p.

BECKER C. et BOCOUM H. (1995) – L'AOF et la recherche archéologique. *In* Actes du colloque *L'AOF : esquisse d'une intégration africaine,* Dakar, 16-23 juin 1995, Atelier Sociétés, cultures, pp. 1-15.

BEDAUX R. POLET J., SANOGO K. et SCHMIDT A., éds, (2005) – *Recherches archéologiques à Dia dans le Delta intérieur du Niger (Mali) : bilan des saisons de fouilles 1998-2003*, CNWS Publications, Leiden, 544 p.

BENDER M.M. (1968) – Mass spectrometric studies of carbon-13 variations in corn and other grasses. *Radiocarbon*, 10 : 468-472.

BERNARD J., LEMINE M., DIAGANA B. et RICOLVI M. (2004) – Combination of electrical resistivity and magnetic resonance sounding data for mapping an aquifer layer in Mauritania. *Society of Exploration Geophysicists Expanded Abstracts*, 23 : 1381-1384.

BERTHIER S. (1997) – *Recherches archéologiques sur la capitale de l'empire de Ghana: étude d'un secteur d'habitat à Koumbi Saleh, Mauritanie: campagnes II-III-IV-V (1975-1976)-(1980-1981)*. Oxford: Archaeopress.

BINDER D. (1984) – Système de débitage laminaire par pression : exemples chasséens provençaux. In : *Préhistoire de la pierre taillée, 2 : économie du débitage laminaire : technologie et expérimentation*. IIIème table ronde de technologie lithique, Meudon-Bellevue, octobre 1982. Cercle de Recherche et d'Etudes Préhistorique : 71-84.

BINDER D., PERLÈS C., INIZAN M.-L. et LECHEVALLIER M. (1990) – Stratégies de gestion des outillages lithiques au Néolithique. *Paléo*. 2, p. 257-83.

BINDER D. et BOSTYN F. (2008) – Le silex et l'obsidienne : les outillages de pierre taillée. *In* Tarrête J. et Ch.-T. Le Roux, *Le Néolithique*, Editions A. et J. Picard, Collection Archéologie de la France, pp. 196-229.

BINFORD L. R. (1977) – Forty-seven trips : a case study in the character of archaeological formation process. *In* Wright R.V.S. (ed.), *Stone Tools as Cultural Markers*, Canberra, Australian Institute of Aboriginal Studies, p. 24-36.

BLACKWELL P.G. & BUCK C.E. (2008) – Estimating radiocarbon calibration curves. *Bayesian Analysis* 3(2) : 225–68.

BLANC A., BERNARD G.J., CABY R., CARUBA C., CARUBA R., DARS R., FOURCADE S. & PEUCAT J.J. (1992) – U-Pb dating and isotopic signature of the alkaline ring complexes of Bou Naga (Mauritania) ; its bearing on late Proterozoic plate tectonics around the West Africa Craton. *Journal of African Earth Sciences* 14 : 301-11.

BOCOUM H. (1982) – *Le gisement néolithique de Kounoune: approche typologique.* Département d'Histoire, Mémoire de maîtrise, Université Cheikh Anta Diop, Dakar, 96 p.

BOCOUM H. (2000) – *L'âge du fer au Sénégal : histoire et archéologie*. Coéditions IFAN-Cheikh Anta Diop, Dakar et C.R.I.A.A., Nouakchott, 245 p.

BOCOUM H. (2004) – L'archéologie française en Afrique de l'Ouest: rétrospectives et

enjeux. *In* : Bazzana A. et Bocoum H. (éds.), *Du Nord au Sud du Sahara. Cinquante ans d'archéologie française en Afrique de l'Ouest et au Maghreb: bilan et perspectives*. Sépia, Paris, pp. 29-36.

BODU P. (1994) – *Analyse typo-technologique du matériel lithique de quelques unités du site magdalénien de Pincevent (Seine-et-Marne) : applications spatiales, économiques et sociales*. Thèse de doctorat, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 3 vol., 852 p.

BODU P . et VALENTIN B. (1990) – Méthode d'analyse des structures d'habitat. Le cas de Pincevent In : *Actes du Séminaire d'Histoire des Sciences et des Techniques*. Centre interdisciplinaire d'étude de l'évolution des idées, des sciences et techniques. Université de Paris-sud, Centre scientifique d'Orsay (1988).

BOËDA É. (1987) – Premiers témoins du débitage par pression en Mauritanie. *L'Anthropologie*, 91 (2) : 683-688.

BOËDA É. (1994) – *Le concept Levallois : variabilité des méthodes*. Monographie du CRA 9. CNRS Editions, Paris, 280 p.

BONNEL DE MEZIERES A. (1920) – Recherche de l'emplacement de Ghana (fouilles à Koumbi et à Settah). *C. r. de l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres*, t. 12, p. 227-263, 1 carte.

BONTE P. (2006) – *Anthropologie des sociétés nomades. Fondements matériels et symboliques (première partie)*. Cours du second semestre, mineure d'anthropologie, département de sociologie, Université Paris 8, 33 p.

BORDES J.-G. et VERNET R. (2010) – Quelques remarques sur les industries lithiques entre le néolithique et l'actuel. *In* Bordes J.-G., A. Gonzales-Carballo, R. Vernet, (éds) – *La Majâbat al Koubrâ. Nord-ouest du bassin de Taoudenni, Mauritanie. Sismique pétrolière – exploration archéologique*. Editions du Musée national d'histoire et d'art Luxembourg, collections ArchéoLogiques, 3 : 165-219.

BOUDET G. (1983) – *La transhumance et la gestion de l'eau et des pâturages dans l'espace*. Institut d'Elevage et de Médecine VéTérinaire (IEMVT), Paris, 47 p.

BRASSEUR G. (1981) – Raymond Mauny. In : *Le sol, la parole et l'écrit : 2000 ans d'histoire africaine. Mélanges en hommage à Raymond Mauny*. Vol.1, Société Française d'Histoire d'Outre-Mer, 525 p., pp. 1-20.

BREZILLON M. (1971) – *La dénomination des objets de pierre taillée*. IVe supplément à Gallia-Préhistoire, seconde édition, Éditions du C.N.R.S., Paris, 423 p.

BROOKS G. E. (1989) – Ecological Perspectives on Mande Population Movements, Commercial Networks, and Settlement Patterns from the Atlantic Wet Phase (Ca. 5500-2500 B.C.) to the Present. *History in Africa*, 16 : 23-40.

BRONK RAMSEY C. (2013) – OxCal 4.2. http://c14.arch.ox.ac.uk/oxcal

BUCK C.E. & BLACKWELL P.G. (2004) – Formal statistical models for estimating radiocarbon calibration curves. *Radiocarbon* 46 (3) : 1093–102.

BURET C. (1983) – *L'industrie de la pierre polie du Néolithique moyen à récent à Auvernier, canton de Neuchâtel (Suisse).* Thèse de doctorat, Université Paris X Nanterre, 2 vol., 196 p.

CAHEN D., KARLIN C., KEELEY L.H et VAN NOTEN F. (1980) – Méthodes d'analyse technique, spatiale et fonctionnelle d'ensembles lithiques, *Helinium*, T 20, p.209-259.

CAMPS G. (1961) – *Aux origines de la Berbérie. Monuments et rites funéraires protohistoriques.* Paris, AMG, 628 p.

CAMPS G. (1969) – *Amekni, néolitique ancien du Hoggar*, Mémoires du C.R.AP.E., n° X, éditions Arts et Métiers graphiques, Paris, 230 p.

CAPITAN L. (1917) – Six nouveaux Gisements préhistoriques dans l'Azaouad (Nord de Tombouctou et dans la région du Haut-Sénégal. *Revue anthropologique*, 27 : 283-97.

CARRIÈRE M. (1994) – *Plantes de Guinée à l'usage des éleveurs et des vétérinaires*. CIRAD-EMVT, Maisons-Alfort, 235 p.

Catalogue sommaire illustré des collections du musée des antiquités nationales de Saint-Germain-en-Laye (1982) – *Archéologie comparée, Afrique, Europe occidentale et centrale*, éditions du Musée des Antiquités Nationales, 514 p.

CAUVIN J. (1968) – *Les outillages néolithiques de Byblos et du littoral libanais.* Fouilles de Byblos, 4, Paris, Maisonneuve, 360 p.

Centre National des Ressources en Eau de la Mauritanie (2006) – *Etude de faisabilité des forages manuels. Identification des zones potentiellement favorables*. Practica Foundation, Enterprise works Vita, Unicef, 35 p.

CHAMARD P., GUITAT R. et THILMANS G. (1970) – Le lac holocène et le gisement néolithique de l'Oum Arouaba (Adrar de Mauritanie), *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire* (B), 32 (3) : 688-740.

CHANTRET F. et R. de BAYLE des HERMENS (1968) – Le gisement préhistorique de Madaouéla, République du Niger. Une nouvelle datation pour le Néolithique saharien. *BSPF*, 65 (2) : 623-628.

CHANTRET F., DESPRAIRIES A., DOUILLET P., JACOB C., STEINBERG M. et TRAUTH N. (1971) – Révision critique de l'utilisation des méthodes thermiques en sédimentologie : cas des smectites (montmorillonites). *BulI. Gr. Fr. Argiles*, 23 : 141-172.

CHAPELLE J. (1982) – *Nomades noirs du Sahara : les Toubous*. Paris, L'Harmattan, 441 p.

CHAVAILLON N. et FABRE J. (1968) – L'Atérien et le Néolithique au Nord-Est du Mreyyé (Sahara occidental), *BSPF*, 65 (HS) : 399-420.

CHEVALIER A. (1932) – *Les Productions végétales du Sahara et de ses confins Nord et Sud*. Muséum d'Histoire Naturelle, Laboratoire d'Agronomie coloniale, 256 p.

CHEVALIER J., INIZAN M. L. et TIXIER J. (1982) – Une technique de perforation par percussion de perles en cornaline (Larsa, Iraq), *Paléorient*, 8 (2) : 55-65.

CLAUD E., MOURRE V., THIÉBAUT C. et BRENET M. (2010) – Le recyclage au Paléolithique moyen. Des bifaces et des nucleus utilisés comme percuteurs, *Archéopages Recyclage et remploi*, 29 : 6-15.

CLAUER N. (1976) – *Géochimie isotopique du Strontium des milieux sédimentaires. Application à la géochronologie de la couverture du craton ouest-africain*. Mémoire Sciences Géologiques, Strasbourg, 45, 256 p.

COMBES F. (1992) – Les plantations RTM. *Bulletin Réseau Erosion*, 12 : 52-6.

COOPER A., SHINE T., McCANN T. & TIDANE D.A. (2006) – An ecological basis for sustainable land use of Eastern Mauritanian wetlands. *Journal of Arid Environments*, 67 : 116-141.

CORBEIL R. (1951 ; 1945 pour la première édition) – L'industrie lithique et microlithique au Soudan français. C.R. Première conférence Internationale des Africanistes de l'Ouest, Dakar, 2 : 391-2.

CORBEIL R. et MAUNY R. (1948) – Compte-rendu sur la mission de préhistoire de Corbeil et Mauny. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, séance du 18 mars 1948, n° 45, p. 68.

D'ANDREA A.C., KLEE M. & CASEY J. (2001) – Archaeobotanical evidence for pearl millet (Pennisetum glaucum) in sub-Saharan West Africa. *Antiquity*, 75 : 341-348.

DARS R. (1961) – *Les formations et les dolérites du Soudan occidental (Afrique de l'Ouest)*, Technip, Paris, 415 p.

DAVIES O. (1961) – The Invaders of Northern Ghana. *Universitas*, 4 : 134-6.

DAVIES O. (1967) – *West Africa before the Europeans : Archaeology and Prehistory*, éditions Methuen & Co, Londres, 364 p.

De BAYLE des HERMENS R. (1975) – *Recherches préhistoriques en République Centrafricaine*. Université de Paris X, 344 p.

DELCROIT E. et VAUFREY R. (1939) – Le toumbien de Guinée française. *L'Anthropologie*, t. XLVIII : 265-312.

DEMBELE M., KEITA D. et KALAPO Y. (2005) – *Identification de sites archéologiques dans le parc du Baoulé*. Rapport d'étape, Projet de renforcement des capacités pour une gestion durable dans les réserves de biosphère d'Afrique de l'Ouest, Institut des Sciences Humaines, Bamako, 32 p.

DEME A. & McINTOSH S. K. (2006) – Excavations at Walaldé : New light on the Settlement of the Middle Senegal Valley by Iron-using Peoples. *Journal of African Arcaheology*, 4 (2) : 317-47.

DESCAMPS C. (1969) – Nouvelles fouilles au Cap Manuel (Dakar), février-mars 1968. *Bulletin de l'IFAN*, t. XXXI, série A, 1 : 282-283.

DESCAMPS C. et DESCAMPS F. (2010) – *La Préhistoire au Sénégal*. Nouvelles Editions Africaines, Dakar, 165 p.

DESCHAMPS S. (2006) – Prospection archéologique dans la région de Louga (Sénégal) : présentation d'une méthode de recherche pédestre systématique en contexte

saharien. *In Cahiers des thèmes transversaux ArScan (vol.VII) 2005-2006, Thème VII : Outils et méthodes*, UMR 7041 ArScAn, CNRS, Paris I, Paris X.

DESCHAMPS S. (2012) – Accéder au passé d'une région : l'exemple de la culture matérielle des sites néolithiques et protohistoriques en contexte dunaire au Sénégal. *In* Schlanger N. et A.-Ch. Taylor, *La préhistoire des autres. Perspectives archéologiques et anthropologiques.* Coéditions La Découverte, INRAP et Musée du Quai Branly : 261-74.

DESCHAMPS S. (2013) – *Les groupes culturels du Néolithique et de l'Âge du Fer des régions de Louga, Thiès et Saint-Louis, Sénégal (du VIème millénaire avant J.-C. au VIème siècle après J.-C.). Approches taphonomique et archéologique*. Thèse de doctorat d'archéologie, ethnologie et préhistoire, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 671 p.

DEVISSE J. (1970) – La question d'Audagust. *In* : D. Robert, S. Robert et J. Devisse, "*Tegdaoust I, Recherches sur Aoudaghost*", p. 109-156, 1 carte.

DEVISSE J. (1983a) – La question d'Audagust II. *In* : "*Tegdaoust III. Recherches sur Aoudaghost. Campagnes 1960/65, enquêtes générales*", Paris, édit. A.D.P.F., mémoire n° 25, p. 533-535.

DEVISSE J. (1983b) – Les fouilles de 1962 à 1965 : stratigraphie et architecture. *In* : "*Tegdaoust III. Recherches sur Aoudaghost. Campagnes 1960/65, enquêtes générales*", Paris, édit. A.D.P.F., mémoire n° 25, p. 33-244, ill.

DEYMIER Ch. (1992) – Les outils de génie civil dans la lutte contre l'érosion torrentielle. *Bulletin Réseau Erosion*, 12 : 28-39.

DEYNOUX M. (1978) – *Les formations glaciaires du Précambrien terminal et de la fin de l'Ordovicien en Afrique de l'Ouest. Deux exemples de glaciation d'inlandsis sur une plate-forme stable.* Thèse de doctorat ancien régime, 554 p. + 99 coupes.

DEYNOUX M. (1980) – *Les formations glaciaires du Précambrien terminal et de la fin de l'Ordovicien en Afrique de l'Ouest. Deux exemples de glaciation d'inlandsis sur une plate-forme stable.* Travaux du Laboratoire des Sciences de la Terre St Jérôme, série B, n°17, 554 p.

DHA, Direction de l'Hydraulique et de l'Assainissement, (2003) – *Rapport d'exécution du programme 2003 en hydraulique rurale et semi-urbaine*. République Islamique de Mauritanie, Ministère de l'Hydraulique et de l'Énergie, 11 p.

Di LERNIA S. (2006) – Building monuments, creating identity : Cattle cult as a social response to rapid environment changes in the Holocene Sahara. *Quaternary International*, 151 : 50-62.

DJINDJIAN F. (2005) – Approvisionnement en matières premières dans le paléolithique supérieur d'Europe occidentale : méthodes et réslutats. *Archeometriai Muhely*, II (4) : 1-16.

Du PUIGAUDEAU O. (2002) (1967 pour la 1ère édition) – *Arts et coutumes des Maures*. Ibis Press, 320 p.

EICHHORN B. & NEUMANN K. (2013) – Holocene vegetation change and land use at Ounjougou (Mali). *In* Stevens C. J., Nixon S., Murray M.-A. & Fuller D.Q. (eds.), *The Archaeology of African Plant Use*. Left Coast Press, Walnut Creek, pp. 83-96.

ELOUARD P. (1975) – Formations sédimentaires de Mauritanie atlantique. *In* Mestraud J.L., Pouit G., Rocci G., Bronner G., Barrère J., Marcelin J., Chiron J.C., Trompette R., Sougy J. et Elouard P., *Notice explicative de la carte géologique de Mauritanie au 1/1 000 000*. Monographies géologiques régionales, République Islamique de Mauritanie, Direction des Mines et Géologiques et BRGM, Paris.

EVIN J. (1995) – Possibilité de la calibration des datations C-14 de l'archéologie du Proche-Orient. *Paléorient*, 21 (1) : 5-16.

EVIN J. (2008) – Les méthodes de datation absolue utilisée dans les études sur le Néolithique. *In* Tarrête J. et Ch.-T. Le Roux, *Le Néolithique*, Editions A. et J. Picard, Collection Archéologie de la France, article rédigé en septembre 2005, pp. 32-6.

FABRE J. & PETIT-MAIRE N. (1988) – Holocene climatic evolution at 22-23° N from two palaeolakes in the Taoudenni area (northern Mali). *Palaeogeography, climatology, ecology*, 65 : 133-48.

FABRE J., PASTY J.-F., MARESCOT L., MONOD Th. et TILLET Th. (1996) – Une « cache » de pièces lithiques néolithiques de la région d'el Mrayer (Mauritanie), *L'Anthropologie*, 100 (2-3) : 473-484.

FERRÉ B., PERSON A. et AMBLARD-PISON S. (1997) – Les paléoenvironnements lacustres holocènes des Dhars Tichitt et Oualata (Mauritanie sud-orientale) enregistrés par les assemblages d'ostracodes. *In* : Faure H. et L. (éds), *Changements aux marges des déserts en Afrique depuis 135 000 ans : Implications pour l'eau, le Carbone et*

l'Homme, Colloque de Nouakchott (29 déc. 1996-12 janv. 1997), Université de Nouakchott, vol. des résumés, 3 p.

FERRE B., PERSON A. et AMBLARD-PISON S. (2001) – Ostracodic evidence of a Neolithic food crop practice on Dhar Oualata (SE-Mauritania). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie* (Stuttgart), 3 : 129-41.

FINCK A.-E. (2001) – *La céramique néolithique de Néma au Méma. Étude d'échantillons de prospection au Sud-Est de la Mauritanie et au Nord-Ouest du Mali*. Mémoire de maîtrise d'archéologie africaine, Université Paris I, 165 p.

FINCK A.-E. (2002) – La céramique. In: Person A., Albaret C., Finck A.-E., Ibrahim T., Jousse H., Zeitoun V. et M'Haimam S. Mission Néma février-mars 2002 – *Boû Khzâmâ – Nouaoudar – Tarf Issil*, 7 p.

FINUCANE B., MANNING K. & TOURÉ M. (2008) – Late Stone Age subsistence in the Tilemsi Valley, Mali: Stable isotope analysis of human and animal remains from the site of Karkarichinkat Nord (KN05) and Karkarichinkat Sud (KS05). *Journal of Anthropological Archaeology*, 27 (1) : 82-92.

FITTE P. (1959) – Contribution à l'étude du préhistorique du Soudan occidental (région de Nioro, Yélimané, Kayes). *BSPF*, 56 (7-8) : 453-5.

FROMONT N., MAINGAUD A., COUTARD S., LECLERC G., BOHARD B., THOMAS Y. et CHARRAUD F. (2006) – Un site d'acquisition du schiste pour la fabrication d'anneaux au Néolithique ancien à Saint-Germain-du-Corbéis « l'Ermitage » (Orne), *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103 (1) : 49-70.

FULLER D.Q., MacDONALD K. & VERNET R. (2007) – Early domesticated pearl millet in Dhar Nema (Mauritania) : evidence of crop processing waste as ceramic temper. *In* R. Cappers (ed.) – *Fields of change. Progress in African archaeobotany*. Barkhuis & Groningen University Library, Groningen, pp. 71-6.

FURON R. (1928) – Observations géologiques dans le Hodh (cercle de Nema, Soudan français). *Compte-rendu de l'Académie des Sciences* 187 : 354-5.

GALLIN A. (2010) – Céramiques de l'Adrar. *In* Bordes J.-G., A. Gonzales-Carballo, R. Vernet, (éds) – *La Majâbat al Koubrâ. Nord-ouest du bassin de Taoudenni, Mauritanie. Sismique pétrolière – exploration archéologique*. Editions du Musée national d'histoire et d'art Luxembourg, collections ArchéoLogiques, 3 : 221-39.

GARANGER J. (1972) – Herminettes lithiques océaniennes, éléments de typologie, *Journal de la Société des Océanistes* 28 : 253-274.

GASSEN B. (1996) – *Évolution socio-économique dans le Chasséen de la grotte de l'église supérieure (Var) ; Apport de l'analyse fonctionnelle des industries lithiques*, Paris, Monographie du CRA, CNRS, 17, 327 p.

GAUSSEN J. (1988) – À propos des « couteaux » du Sahara méridional, *BSPF*, 85 (8) : 251-6.

GAUSSEN J. et GAUSSEN M. (1988) – *Le Tilemsi préhistorique et ses abords (Sahara et Sahel malien)*, Cahiers du Quaternaire N° 11 , Editions du CNRS, 250 p.

GENESTE J.-M. (2010) – Systèmes techniques de production lithique : Variations techno-économiques dans les processus de réalisation des outillages paléolithiques, *Techniques & Culture,* 54-55 (2) : 419-449, (*Techniques & Culture* 17-18, 1991 : 1-35, pour la première édition).

GOSSELAIN O. P. (2010) – Ethnographie comparée des trousses à outils de potiers au sud du Niger, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 107 (4) : 667-689.

GRIVEL J. (2003) – *La préhistoire chahutée : Glozel (1924-1941)*. Editions de L'Harmattan, Paris, 439 p.

GUÉRIN C. et FAURE M. (1983) – Mammifères *in* Petit-Maire N. et Riser J. (éds), *Sahara ou Sahel ? Quaternaire récent du Bassin de Taoudenni*. Librairie du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, p. 239–272.

GUILLAUD D. (2000) – La houe et l'iler en Aribinda (Burkina Faso). *In* : Seignobos C., Marzouk Y. et Sigaut F. (éds) *Outils aratoires en Afrique. Innovations, normes et traces*, co-éditions Karthala/IRD, p. 95-125.

GUITAT R. (1972) - Carte et répertoire des sites néolithiques de Mauritanie et du Sahara espagnol. Notes et documents, *Bulletin de l'IFAN*, série B, 34 (1) : 192-227.

GUNN A.G., PITFIELD P.E.J., McKERVEY J.A., KEY R.M., WATERS C.N. & BARNES R.P. (2004) – *Notice explicative des cartes géologiques et gîtologiques à 1/200 000 et 1/500 000 du Sud de la Mauritanie*, Volume 2–Potentiel Minier, DMG, Ministère des Mines et de l'Industrie, Nouakchott.

HATCH M.D. & SLACK C.R. (1966) – Photosynthesis by sugarcane leaves. A new

carboxylation reaction and the pathway of sugar formation. *Biochemical Journal*, 101 : 103-111.

HEATON T.J., BLACKWELL P.G. & BUCK C.E. (2009) – A Bayesian approach to the estimation of radiocarbon calibration curves: the IntCal09 methodology. *Radiocarbon*, 51(4) : 1151–64.

HÉBRARD L., HUGOT H.-J. et THILMANS G. **(**1970) – Données sur le Néolithique de Nouaferd (Mauritanie), *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire* (B), 32 (3) : 653-87.

HOLL A. (1985) – Background to the Ghana Empire : Archaeological investigations on the transition to statehood in the Dhar Tichitt region (Mauritania). *Journal of Anthropological Archaeology*, 4 (1) : 73-115.

HOLL A. (1986) – *Économie et Société Néolithique du Dhar Tichitt (Mauritanie)*. ADPF, Collection Les Grandes Civilisations, Paris, 69, 197 p.

HUBERT H. (1911) – Essai d'une carte géologique de l'Afrique occidentale. *Compte Rendus de l'Académie des Sciences*, 153 : 737-40.

HUGOT H.-J. (1970) – 1° Campagne de Fouilles préhistoriques à Tichitt (Mauritanie) 1969-1970. Conférence donnée le 13 mai 1970 au Centre Culturel Saint Exupéry à Nouakchott, Mauritanie, dactylographié, inédit, 11 p.

HUGOT H.-J. (1980) – *Le Néolithique saharien*. Thèse d'Etat en Préhistoire, Université Paris X Nanterre, 4 vol., 888 p.

HUYSECOM É. et CHAIX R. (1990) – *Fanfannyégèné I, Un abri-sous-roche à occupation néolithique au Mali : La fouille, le matériel archéologique, l'art rupestre*. Genève, Sonderschriften des Frobenius-Instituts 8, 80 p.

HUYSECOM E., BALLOUCHE A., BOËDA E., CAPPA L., CISSÉ L., DEMBÉLÉ A., GALLAY A., KONATÉ D., MAYOR A., OZAINNE S., RAELI F., RASSE M., ROBERT A., ROBION C., SANOGO K., SORIANO S., SOW O. et STOKES S. (2002) – Cinquième campagne de recherches à Ounjougou (Mali) : résultats préliminaires. *Jahresbericht SLSA 2001*. Zurich et Vaduz, Fondation Suisse-Liechtenstein pour les recherches archéologiques à l'étranger, p. 55-113.

HUYSECOM E., OZAINNE S., RAELI F., BALLOUCHE A., RASSE M. & STOKES S. (2004) – Ounjougou (Mali): A history of Holocene settlement at the southern edge of the Sahara. *Antiquity*, 78 (301) : 579-93.

HUYSECOM E., OZAINNE S., MAYOR A., JEANBOURQUIN C., CANETTI M., BALLOUCHE A., CANTIN N., CISSÉ L., EICHHORN B., KAHLHEBER S., RASSE M. et SANOGO K. (2012) – Fouilles en Pays dogon et reconnaissance archéologique au Sénégal oriental : la 14ème année de recherches du programme "Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique de l'Ouest". *Jahresbericht SLSA*, 2011 : 99-172.

INIZAN M.-L. (1980) – Série ancienne et économie du débitage. In : Tixier J. (dir.), *Préhistoire et Technologie lithique*. CNRS, Paris : 28-30.

INIZAN M.-L., REDURON M., ROCHE H. et TIXIER J. (1995) – *Technologie de la Pierre Taillée*, Préhistoire de la Pierre Taillée, 4, C.R.E.P., 199 p.

JACQUES-MEUNIÉ D. (1959) – Quelques gravures et peintures rupestres de la Mauritanie sahélienne. Une pierre taillée de Tinigar. *Journal de la Société des Africanistes*, 29 (1) : 19-31.

JÉRÉMINE E. (1939) – Contributions à l'étude du Sahara occidental : Roche éruptives et métamorphiques du Sahara occidental. *Bulletin du Comité d'Études Historiques et Scientifiques de l'Afrique Occidentale Française*, 5 : 1-52 + 9 planches hors-texte.

JESUS M. da P. de (2010) – *Recherches sur le paléolithique inférieur de la bande côtière d'Angola : étude comparative techno-typologique et tracéologique du matériel lithique des sites : de Dungo IV; Dungo V; Dungo XII*. Thèse de doctorat : Archéologie, Préhistoire, Ethnologie, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 1 vol., 328 p.

JORF, (1944a) – Décret du 5 juillet 1944 portant sur la modification des limites entre les colonies de la Mauritanie et du Soudan Français, Journal Officiel de la République Française, 8 juillet 1944, p. 566.

JORF, (1944b) – Décret du 5 juillet 1944 portant modification des articles 10 & 50 du décret du 26-06-1931 portant organisation du crédit mutuel agricole en AOF, Journal Officiel de la République Française, 8 juillet 1944, p. 566.

JOUSSE H. (2004) – *Impact des variations environnementales sur la structure des communautés mammaliennes et l'anthropisation des milieux : exemple des faunes*

holocènes du Sahara occidental. Thèse de doctorat de l'Université Claude Bernard, Lyon I, éditions Documents des laboratoires de géologie de Lyon, 272 p.

JOUSSE H., OBERMAIER H., RAIMBAULT M. & PETERS J. (2008) – Late Holocene economic specialisation through aquatic resource exploitation at Kobadi in the Méma, Mali. *International Journal of Osteoarchaeology*, 18 (6) : 549-72.

JULIEN M., AUDOUZE F., BAFFIER D., BODU P., COUDRET P., DAVID F., GAUCHER G., KARLIN C., LARRIERE M., MASSON P., OLIVE M., ORLIAC M., PIGEOT N., RIEU J.-L., SCHMIDER B. et TABORIN Y. (1988) – Organisation de l'espace et fonction des habitats magdaléniens du Bassin parisien. *In* : Otte M., *De la Loire à l'Oder*. *Actes du Colloque de Liège, décembre 1985*, BAR International Series 444 (I), Oxford, I : 81-123.

KENSE F. J. (1990) – Archaeology in Anglophone West Africa. *In* Robertshaw P. (Ed), *A History of African Archaeology*. Editions J. Currey, Londres, chapitre 8, pp. 135-54.

KESSEL J. (1963, 1938 pour la première édition) – Mermoz. Editions Gallimard, collection Le Livre de Poche, 433 p.

KAHLHEBER S. & NEUMANN K. (2007) – The Development of Plant Cultivation in Semi-Arid West Africa. *In* Denham T., Iriarte J. & Vrydaghs L. (eds), *Rethinking Agriculture : Archaeological and Ethnoarchaeological Perspectives.* Left Coast Press, 464 p.

KHATTAR M. ould (1986) – Mission RCP 848 du C. N. R. S. / I. M. R. S. *Journal des Africanistes*, 56 (2) : 147-8.

KHATTAR M. ould (1994) – Préhistoire du Sud-Est mauritanien : le Dhar Tagant. *Dossiers et Recherches sur l'Afrique*, 2 : 129-51.

KHATTAR M. ould (1995a) – *La fin des temps préhistoriques dans le Sud-Est mauritanien.* Thèse de doctorat, Paris, Université de Paris I Panthéon-Sorbonne, 481 p.

KHATTAR M. ould (1995b) – Les sites Gangara, la fin de la culture de Tichitt et l'origine de Ghana. *Journal des africanistes* 65 (2) : 31-41.

KLEE M., ZACH B. & NEUMANN K. (2000) – Four thousand years of plant exploitation in the Chad Basin of Northeast Nigeria, part I : the archaeobotany of Kursakata. *Veg. Hist. Archaeobot.*, 9 : 223-37.

KLEE M., ZACH B. & STIKA H.-P. (2004) – Four thousand years of plant exploitation in the Lake Chad Basin (Nigeria), part III: plant impressions in potsherds from the Final Stone Age Gajiganna Culture. *Veg. Hist. Archaeobot.*, 13 : 131-42.

KÜHLTRUNK P. (2000) – *Taphonomische und typologische Keramikanalyse des steinzeitlichen Fundplatzes Tin-Akoff im Norden Burkina Faso*. Frankfurt-am-Main, Universität, Mémoire de maîtrise inédit.

LAFORGUE P. (1925) – État actuel de nos connaissances sur la préhistoire en Afrique Occidentale Française. *Bulletin du Comité d'Étude Historique et Scientifique de l'A.O.F.* , 6 : 161-6.

LAFORGUE P. et MAUNY R. (1939) – Contribution à la préhistoire de la région de Tichitt (Mauritanie). *Bulletin de l'IFAN*, 1 : 691-6.

LANFRANCHI R., dir, (2006) – *Nouakchott. Capitale de la Mauritanie. 50 ans de défi.* Éditions Sépia, Saint-Maur-des-Fossés, 185 p.

LÉA V. (2006) – Mesurer, quantifier et croiser. *Histoire et mesure*, XVIII - N° 1/2 - Varia, mis en ligne le 15 août 2006, référence du 12 juin 2008, disponible sur : http://histoiremesure.revues.org/document864.html

LEE-THORP J. et SPONHEIMER M. (2000) – Isotopes stables du carbone et alimentation des hominidés anciens. *Les Nouvelles de l'Archéologie*, 80 : 12-16.

LENZ O. (1886-1887) – *Timbouctou : voyage au Maroc, au Sahara et au Soudan*. Tome 2, traduction de Pierre Lehautcourt, éditions Hachette, 438 p.

LEROI-GOURHAN A. (1973) – *Milieu et techniques*. Paris, Albin Michel, collection Sciences d'Aujourd'hui, 475 p.

LEROI-GOURHAN A., dir., (2005) – *Dictionnaire de la Préhistoire*, 1988 pour la première édition, éditions Presses Universitaires de France, collection Quadrige-Dicos Poche, 1277 p.

LEROI-GOURHAN A. et BREZILLON M. (1972) – *Fouilles de Pincevent : essai d'analyse ethnographique d'un habitat magdalénien (la section 36),* VIIe supplément à Gallia-Préhistoire, C.N.R.S, Paris.

LE ROUX C.-T. (1975) – Il y a plusieurs millénaires… Fabrication et commerce des haches en pierre polie. Bretagne préhistorique, *Les dossiers de l'Archéologie*, 11 :

42-55.

LESTER P. (1933) – Découvertes préhistoriques de M. Waterlot au Soudan français. *Journal de la Société des Africanistes*, 3 (2) : 349-52.

LÉVIN S. et LE GOFF A. (2009) – *Missions scientifiques et littéraires dans l'Afrique subsaharienne. Dossiers individuels (1828-1937)*. Ministère de l'Instruction publique, Service des missions. Archives Nationales, site de Paris, Inventaire-index des archives F/17, 42 p.

LHOTE H. (1969) – Découverte de peintures préhistoriques d'époque bovidienne à Arak, Hoggar (Sahara). *BSPF*, 66 (3) : 94-6.

LHOTE H. (1978) – Nouvel atelier de perles néolithiques au Sahara, *BSPF*, 75 (8) : 250-252.

LIVINGSTONE-SMITH A. (2007) – *Chaîne opératoire de la poterie. Références ethnographiques, analyses et reconstitution.* Thèse de doctorat Université Libre de Bruxelles, Éditions du musée royal de l'Afrique centrale (publications digitales), Tervuren, 203 p.

MacDONALD K.C. (1994) – *Socio-economic diversity and the origin of cultural complexity along the Middle Niger (2000 BC to AD 300)*. Ph.D. Thesis, University of Cambridge, 596 p.

MacDONALD K.C. (1996a) – Tichitt-Walata and the Middle Niger : evidence for cultural contact in the second millenium BC. *In* G. Pwiti and R. Soper (eds), *Aspects of African Archaeology*, Papers from the 10th Congress of the PanAfrican Association for Prehistory and Related Studies (Harare, 18-23 juin 1995), Harare, University of Zimbabwe Publications, p. 429-440.

MacDONALD K.C. (1996b) – The Winde Koroji complex : Evidence for the peopling of the eastern Inland Niger Delta (2100-500 BC). *Préhistoire Anthropologie Méditerranée*, 5 : 147-65.

MacDONALD K.C. (1998) – Before the Empire of Ghana : pastoralism and the origins of cultural complexity in the Sahel. *In* G. Connah (ed), *Essays on Africa's later past*, London and Washington, Leicester University Press, p. 71-104.

MacDONALD K. et ALLSWORTH-JONES P. (1994) – A reconsideration of the West African macrolithic conundrum : new factory sites and an associated settlement in the

Vallée du Serpent, Mali, *The African Archaeological Journal*, 12 : 73-104.

MacDONALD K. C. & VAN NEER W. (1994) – Specialised Fishing Peoples in the Later Holocene of the Méma Region (Mali). *In* : VanNeer, W. (Ed.). *Fish Exploitation in the Past*. Musée Royal de l'Afrique Centrale, Tervuren, pp.243-251.

MacDONALD K.C., VERNET R., FULLER D. Q. & WOODHOUSE J. (2003) – New light on the Tichitt Tradition : A preliminary report on survey and excavation at Dhar Nema. *In* P. Mitchell, Haour A. & Hobart J. (eds) - *Researching Africa's Past. New Contributions from British Archaeologists*. Oxford University School of Archaeology Monograph, 57 : 73-80.

MacDONALD K. C., VERNET R., MARTINON-TORRES M. & FULLER D. Q. (2009) – Dhar Néma: from early agriculture to metallurgy in southeastern Mauritania. *Azania : Archaeological Research in Africa*, 44 (1) : 3-48.

MAITRE, J.-P. (1972) – Notes sur deux conceptions traditionnelles du néolithique saharien. *Libyca*, 20 : 125-36.

MANNING K., PELLING R., HIGHAM T., SCHWENNINGER J-L. & FULLER D. Q. (2011) – 4500-year old Domesticated Pearl Millet (Pennisetum glaucum) from the Tilemsi Valley, Mali: new insights into an alternative cereal domestication pathway in Africa. *Journal of Archaeological Science*, 38 : 312-22.

MARCHAL J.-Y. (1984) – Lorsque l'outil ne compte plus. Techniques agraires et entités sociales au Yatênga. *In* Peltre Wurtz J. (éd.), *Les instruments aratoires en Afrique tropicale, la fonction et le signe*, Cahiers de l'Orstom, série Sciences humaines, 20 (3-4) : 461-9.

MARCHAND J. (1955) – Rapport de fin de campagne 1954-1955 en Mauritanie. Rapport inédit, Direction fédérale Mines et Géologies AOF, Dakar, 55 p.

MARCHAND G. (1999) – *La néolithisation de l'ouest de la France : caractérisation des industries lithiques*. British Archaeological Reports International Series 748, 487 p.

MARTINELLI B. (1984) – La production des outils agricoles en pays Basar (Nord Togo). *In* Peltre Wurtz J. (éd.), *Les instruments aratoires en Afrique tropicale, la fonction et le signe*, Cahiers de l'Orstom, série Sciences humaines, 20 (3-4) : 485-504.

MAUNY R. (1949a) – Note autour d'une mission de préhistoire dans l'Aouker. *Notes Africaines*, 44 : 108-112.

MAUNY R. (1949b) – Rapport sommaire de la mission R. Mauny (Aouker-Hodh, janvier-février 1949). Manuscrit, inédit. Archives IFAN, Monod-Mauny 1938-1962, Aouker 1948-49. 1 p.

MAUNY R. (1951) – Du nouveau sur la préhistoire et l'archéologie de l'Aouker et du Hodh (Mauritanie). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 48 (1-2) : 78-83.

MAUNY R. (1953) – Les recherches archéologiques en AOF, particulièrement de 1938 à 1952. *Bulletin de l'IFAN*, 15 : 859-867.

MAUNY R. (1956) – Perles ouest-africaines en amazonite. *Bulletin de l'IFAN*, B, 18 (1-2) : 140-7.

MAURER A.-F. (2008) – *Les signaux biogéochimiques enregistrés dans les ossements humains de populations anciennes constituent-ils un document archéologiques fiable ?* Thèse de doctorat de l'Université Pierre et Marie Curie, UFR 928 Sciences de la Terre, 260 p.

MAURER A.-F., PERSON A., TÜTKEN T., AMBLARD-PISON S. & SÉGALEN L. (2014) – Bone diagenesis in arid environments: An intra-skeletal approach. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 416 : 17-29.

MAURICE A. (1958) – Vestiges néolithiques et croyances au Nord-Dahomey. *Notes Africaines*, 79 : 67-72.

MAYOR A. (2011) – Impressions de vanneries et technique du martelage sur forme concave : Anthropologie et histoire d'une technique dans la boucle du Niger. *Azania*, 46 (1) : 88-109.

McANANY P. A. (1988) – The effects of lithics procurement strategies on tool curation and recycling. *Lithic Technology*, 17, 1, p. 3-11.

MISKOVSKY J.-C., SAOS J.-L. et BONKEL A. (1991) – Paléohydrologie et paléoclimatologie des bassins endoréïques du sud de la Mauritanie depuis 18 000 B.P. *Bulletin de la Société Géologique de France,* 162 (6) : 1141-50.

MONOD Th. (1934) – Journal de route (mission 1934). Inédit. Manuscrit, 279 p.

MONOD Th. (1935) – Remarque sur la structure du Sahara sud-occidental, *Bulletin de la Société géologique Française*, 5 (5) : 513.

MONOD Th. (1937) – *Méharées*. Éditions Je sers, Paris, 300 p.

MONOD Th. (1958) – Majâbat al-Koubrâ. Contribution à l'étude de l' « Empty Quarter » ouest-saharien. *Mémoire de l'IFAN*, Dakar, 52, 406 p.

MONOD Th. (1964) – Majabât al Khoubra, 2° supplément, *BIFAN*, série A, 26 (4) : 1393-402.

MOURRE V. (1996) – Les industries en quartz au Paléolithique. Terminologie, méthodologie et technologie, *Paléo*, 8 : 205-23.

MUNIER P. (1952) – *L'Assaba, essai monographique*. Études mauritaniennes n°3, Centre IFAN Mauritanie, Saint-Louis, Sénégal, 72 p.

MUNSON P.J. (1971) – *The Tichitt tradition : a late prehistoric occupation of the southwestern Sahara*. Thèse de III° cycle, University of Urbana Champaign, Illinois, 393 p.

MUNSON P.J. (1980) – Archaeology and the prehistoric origins of the Ghana Empire. *Journal of African History*, 21 (4) : 457-466.

MURRAY S. S. (2004) – Searching for the origins of African rice domestication. *Antiquity* 78 (300) : 5.

NEUMANN K., BALLOUCHE A. & KLEE M. (1996) – The emergence of plant food production in the West African Sahel : new evidence from northeast Nigeria and northern Burkina Faso, *in Pwiti G. & Soper R.C. (eds), Aspects of African Archaeology: Papers from the 10th Congress of the PanAfrican Association for Prehistory and Related Studies*, p. 441-8.

NEUMANN K. et VOGELSANG R. (1996) – Paléoenvironnement et préhistoire au Sahel du Burkina Faso. *Berichte des Frankfurter Sonderforschungsbereiches* 268, Francfort/Main, 7 : 177-86.

NEUMANN K., BREUNIG P. & KAHLHEBER S. (2000) – Early food production in the Sahel of Burkina Faso. *Berichte des Frankfurter Sonderforschungsbereiches* 268, Francfort/Main, 14 : 327-34.

NEUVILLE R. (1934) – L'outillage en silex de Teleilat Ghassul. *In* : *Teleilat Ghassul I*, compte-rendu des fouilles de l'Institut biblique pontifical, 1929-1932, Rome, 13 p.

NIANE D. T. (1960) – *Soundjata ou l'épopée mandingue*, Présence africaine, Paris, 153 p.

NORMAND C., O'FARRELL M. et RIOS GARAIZAR J. (2008) – Quelle(s) utilisation(s) pour les productions lamellaires de l'aurignacien archaïque ? Quelques données et réflexions à partir des exemplaires de la grotte d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques ; France). *In* Pétillon J. M. (dir.), *Recherches sur les armatures de projectiles du Paléolithique supérieur au Néolithique*, actes du colloque C83, XVe congrès de l'UISPP, Lisbonne, 4-9 septembre 2006, *Palethnologie*, 2009 (1), 372 p.

O'FARRELL M. (2004) – Les pointes de la Gravette de Corbiac (Dordogne) et considérations sur la chasse au Paléolithique supérieur ancien. *In* Bodu P. et Constantin C. (dir.), *Approches Fonctionnelles en Préhistoire*. Actes du XXVe Congrès Préhistorique de France, Nanterre, 24-26 novembre 2000. Société Préhistorique Française, pp. 121-138.

O'FARRELL M. (2005) – Etude préliminaire des éléments d'armature lithique de l'Aurignacien ancien de Brassempouy. *In* Le Brun-Ricalens F. (dir.), *Productions lamellaires attribuées à l'Aurignacien : chaînes opératoires et perspectives technoculutrelles*. Luxembourg, Archéologiques 1. Actes du symposium C6.7, XIVe Congrès de l'UISPP, Université de Liège, 2-8 septembre 2001, p. 395-412.

OZAINNE S. (2005) – Le site de Kélisogou et la séquence du Néolithique récent du gisement d'Ounjougou (Mali). *In* : Mayor A., Roth C. et Droz Y., *Sécurité sociale et développement – Soziale Sicherheit und Entwicklung. Forum suisse des Africanistes 5*. LIT, Münster, p. 127-39.

OZAINNE S. (2006) – Pulsations sahariennes et premiers cultivateurs : le Néolithique récent du plateau dogon (3500-500 av. J.-C.). *Etudes maliennes*, 65 : 69-88.

OZAINNE S. (2011) – *Le peuplement d'Afrique de l'Ouest sub-saharienne entre 2500 et 500 av. J.-C. : cadre chrono-culturel, économique et environnemental de la fin du Néolithique en zone soudano-sahélienne.* Thèse de doctorat : Faculté des sciences. Section de biologie ; Archéologie préhistorique, Université de Genève.

OZAINNE S. (2013) – *Un Néolithique ouest-africain. Cadre chrono-culturel, économique et environnemental de l'Holocène récent en pays dogon (Mali)*. Journal of African Archaeology Monographs Series vol. 8, Peuplement humain et paléoenvironnement en Afrique de l'Ouest n°3, Frankfurt/Main, Africa Magna Verlag, 286 p.

OZAINNE S., HUYSECOM E., BALLOUCHE A. et RASSE M. (2004) – Le site des Varves à Ounjougou (Mali) : nouvelles données sur le peuplement néolithique des zones subsahariennes en Afrique de l'Ouest. In : Schneider J., Rosst Vischer L. & Péclard D., *Forum suisse des africanistes* 4. Münster, LIT Verlag, p. 265-81.

OZAINNE S., HUYSECOM E., MAYOR A., ROBION-BRUNNER C. et SORIANO S., (2009) – Une chronologie pour le peuplement et le climat du pays dogon: la séquence culturelle et environnementale du gisement d'Ounjougou (Mali). *Antropo*, 18 : 37-46. www.didac.ehu.es/antropo

PARRY W. J. & KELLY R. L. (1987) – Expedient core technology and the organization of technology. *In* Johnson J. K. & Morrow C. A. (ed.), *The Organization of core Technology*, Boulder, Westview Press, p. 285-369.

PASTY J.-F. (1993) – *Étude techno-typologique d'une série lithique néolithique de l'Adrar mauritanien*, Mémoire de D.E.A. en Préhistoire, Aix, Université de Provence, UFR Civilisations et Humanités-LAPMO, 102 p.

PASTY J.-F. (1994) – Un gisement néolithique de l'Adrar mauritanien : l'abri de Khouigueur. *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 3 : 139-46.

PELEGRIN J. (1986) – *Technologie lithique : une méthode appliquée à l'étude de deux séries du Périgordien ancien (Roc-de-Combe, couche 8 – La Côte, niveau III)*. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris X, 584 p.

PELEGRIN J., KARLIN C. et BODU P. (1988) – « Chaînes opératoires » : un outil pour le préhistorien. *In* : *Technologie préhistorique*. Notes et Monographies Techniques n°25, Editions du CNRS, Paris, p. 55-62.

PERLÈS C. (1991) – Economie des matières premières et économie du débitage : deux conceptions opposées ? In : *25 ans d'études technologiques en Préhistoire: bilan et perspectives.* Actes des rencontres 18 au 20 oct. 1990, Juan-les-pins. Editions APDCA : 35-45.

PERSON A., SAOUDI N.E. et AMBLARD S. (1995) – Nouvelles recherches, objectifs et premiers résultats sur le paléoenvironnement holocène des sites archéologiques de la région des Dhar Tichitt et Oualata (Mauritanie sud-orientale), *Journal de la Société des africanistes*, 65 (2), p. 9-29.

PERSON A., AMBLARD-PISON S., SAOUDI N.E., SALIÈGE J.-F. et GÉRARD M. (1996) – Les Dhars de la Mauritanie sud-orientale : environnements refuges sahariens au Néolithique. *Préhistoire et Anthropologie méditerranéennes*, 5 : 119-34.

PERSON A. et QUÉCHON G. (1997) – Paléoenvironnements et sites néolithiques au Sahara méridional. Afrique de l'Ouest. Communications présentées lors du XIII° congrès de la SAFA, Poznan, Pologne, 3-6 septembre 1996, *Dossiers et Recherches sur l'Afrique*, 4 : 13-23.

PERSON A. et JOUSSE H. (2005) – Les néolithiques des marges saharo-sahéliennes. In : *Archéologies : 20 ans de recherches françaises dans le monde*. Maisonneuve et Larose, ADPF, ERC : 317-20.

PERSON A., GARENNE-MAROT L., ALBARET C., FINCK A.-E. et VAN DOOSSELAERE B. (2001a) – Rapport d'activités de la Mission Nema février 2001 – *Néma-Oualata*. Ministère des Affaires Etrangères, Institut Mauritanien de la Recherche Scientifique, CNRS : UMR 7041 ArScAn : Equipe Afrique, Université Pierre et Marie Curie : Laboratoire de Géologie des Bassins Sédimentaires, 10 p.

PERSON A., AMBLARD-PISON S., FERRÉ B. et SAOUDI N.E. (2001b) – Témoin direct paléoenvironnemental d'une pratique agricole vivrière en habitat perché néolithique sur le Dhar Oualata (Mauritanie sud-orientale). *Afrique, Archéologie et Arts*, 1 : 101-109.

PERSON A., ALBARET C., FINCK A.-E., IBRAHIM T., JOUSSE H., ZEITOUN V. et M'HAIMAM S. ould (2002) – Rapport d'activités de la Mission Néma février-mars 2002 – *Boû Khzâmâ – Nouaoudar – Tarf Issil*. Ministère des Affaires Erangères, Institut Mauritanien de la Recherche Scientifique, CNRS : UMR 7041 ArScAn : Equipe Afrique, Université Pierre et Marie Curie : Laboratoire de Géologie des Bassins Sédimentaires, 41 p.

PERSON A., ALBARET C., JOUSSE H., RAIMBAULT M., FINCK A.-E., M'HAIMAM S. ould et SANOGO K. (2003) – Rapport d'activités de la Mission Néma février-mars 2003 – *Falaise sud de Nema – Daounas – Faguibine.* Ministère des Affaires Etrangères, Institut Mauritanien de la Recherche Scientifique, Institut des Sciences Humaines de Bamako, CNRS : UMR 7041 ArScAn : Equipe Afrique, Université Pierre et Marie Curie : Laboratoire de Géologie des Bassins Sédimentaires, 152 p.

PERSON A., JOUSSE H., MAURER A.-F., SUIRE J., M'HAIMAM S. ould, RAIMBAULT M. et AMBLARD-PISON (2004a) – Rapport d'activités de la Mission Nema février-mars 2004 – *Falaise nord de Nema – Oualata*. Ministère des Affaires Erangères, Institut Mauritanien de la Recherche Scientifique, CNRS : UMR 7041 ArScAn : Equipe Afrique, Université Pierre et Marie Curie : Laboratoire de Géologie des Bassins Sédimentaires, 125 p.

PERSON A., IBRAHIM T., JOUSSE H., FINCK A. E., ALBARET C., GARENNE-MAROT L., ZEITOUN V., SALIÈGE J.-F. et M'HEIMAM S. ould (2004b) – Environnement et marqueurs culturels en Mauritanie sud-orientale : le site de Boû Khzâmâ (DN4), premiers résultats et approche géochimique. *In* Bazzana A. et Bocoum H. (éds) - *Du Nord au Sud du Sahara : cinquante ans d'archéologie française en Afrique de l'Ouest et au Maghreb. Bilan et perspectives*. Editions Sépia, Paris, pp. 195-213.

PERSON A., JOUSSE H., RAIMBAULT M., VALLETTE T., MAURER A.-F., SUIRE J. et M'HAIMAM S. ould (2005) – Rapport d'activités de la Mission Nema février-mars 2005 – *Plaine ouest (Lac Mamoudé) - falaise nord de Nema*. Ministère des Affaires Etrangères, Institut Mauritanien de la Recherche Scientifique, CNRS : UMR 7041 ArScAn : Equipe Afrique, Université Pierre et Marie Curie : Laboratoire de Géologie des Bassins Sédimentaires, 194 p.

PERSON A., JOUSSE H., MAURER A.-F. & VALLETTE T. (2006a) – Les sites du Néolithique final du Dhar Néma (Mauritanie) : relation peuplement et environnement. In : *Sénégalia : Actes du Colloque international : Anthropologie, Archéologie, Muséologie en Afrique de l'Ouest. Hommage à Guy Thilmans*, Sepia, Paris, pp. 297-307.

PERSON A., VALLETTE Th., JOUSSE H., RAIMBAULT M., Ould M'HAIMAM S., AMBLARD-PISON S., SUIRE J., MAURER A.-F., SCHLÖGL J., SÉLO M., ALBARET C. (2006b) – Peuplement d'un environnement refuge en Mauritanue sud-orientale (la mission Néma), *Al Wasît*, 10 : 7-18.

PERSON A., M'HAIMAM S. ould, RAIMBAULT M., SÉLO M., JOUSSE H., VALLETTE T., SCHLÖGL J., AMBLARD-PISON S., VALLADAS H., SALIÈGE J.-F., SUIRE J. et MAURER A.-F. (2006c) – Rapport d'activités de la Mission Nema février-mars 2006 – *Région sud-est - Bou Khzâmâ - Guelb Tounfrin*. Ministère des

Affaires Erangères, Institut Mauritanien de la Recherche Scientifique, CNRS : UMR 7041 ArScAn : Equipe Afrique, Université Pierre et Marie Curie : Laboratoire de Géologie des Bassins Sédimentaires, 103 p.

PERSON A., JOUSSE H., VALLETTE T., SUIRE J. M'HAIMAM S. ould et DICKO A. (2007) – Rapport d'activités de la Mission Nema février-mars 2007 – *Falaise nord de Nema - Gedida - Bou Khzâmâ*. Ministère des Affaires Erangères, Institut Mauritanien de la Recherche Scientifique, CNRS : UMR 7041 ArScAn : Equipe Afrique, Université Pierre et Marie Curie : Laboratoire de Géologie des Bassins Sédimentaires, 106 p.

PERSON A., AMBLARD-PISON S., JOUSSE H., VALLETTE T., ALBARET C., RAIMBAULT M., MAURER A.-F. et SUIRE J. (2012) – Influence de l'environnement sur la gestion des ressources au Néolithique dans la zone refuge du Dhar Néma (Mauritanie sud-orientale). *Journal of African Archaeology*, 10/2, p. 133–164.

PETIT-MAIRE N. et RISER J., éds, (1983) – *Sahara ou Sahel ? Quaternaire récent du Bassin de Taoudenni*. Librairie du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 473 p.

PIGEOT N. (1987) – *Magdaléniens d'Etiolles, économie de débitage et organisation sociale.* XXVème suppl. à Gallia-Préhistoire. Editions du CNRS, Paris, 168 p.

PITFIELD P.E.J., KEY R.M., WATERS C.N., HAWKINS M.P.H., SCHOFIELD D.I., LOUGHLIN S.C. & BARNES R.P. (2005) – *Notice explicative des cartes géologiques et gîtologiques au 1/200 000 et 1/500 000 du Sud de la Mauritanie*. DMG, Ministère des Mines et de l'Industrie, Nouakchott, Mauritanie.

PLOUX S. (1982) – Étude du matériel lithique de trois enclos du secteur Est d'Akreijit (Mauritanie), DEA, Université Paris I, 55 p.

PLOUX S. (1984) – Etude de débitages archéologiques et expérimentaux: la marque du tailleur *in* URA 28, *Préhistoire de la Pierre Taillée, 2: économie du débitage laminaire: technologie et expérimentation*, III° table ronde de technologie lithique, Meudon-Bellevue, octobre 1982, Paris, Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques : 45-54.

POLET J. (1985) – *Tegdaoust IV. Fouille d'un quartier de Tegdaoust IV (Mauritanie Orientale : urbanisation, architecture, utilisation de l'espace construit*. Paris, éditions Recherches sur les Civilisations, édit. A.D.P.F., mémoire n° 54, 275 p., ill.

QUÉCHON G. (1986) – Groupements de lames néolithiques dans la région de Termit (Niger). Analyse d'un remontage et de ses implications. *Cahiers des Sciences Humaines*, 22 (2) : 203-15.

QUÉCHON G. (1993) – L'espace entre les objets archéologiques africains et son devenir. *In* : Laboratoires de Recherches sur l'Afrique Orientale UPR 311 (ed) *L'objet archéologique africain et son devenir*, Actes du colloque international, Paris, 4-6 novembre 1992, CNRS : 215-219.

QUÉCHON G. et ROSET J.-P. (1974) – Prospection archéologique du massif de Termit. *Cahiers de l'Orstom*, série Sciences humaines, 11 (1) : 85-104.

QUÉZEL P. (1965) – *La végétation du Sahara, du Tchad à la Mauritanie*. Editions Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, 480 p.

RAIMBAULT M. **(**1990) – Pour une approche du Néolithique du Sahara malien, *Travaux du LAPMO*, p. 67-81.

RAIMBAULT M. (1993) – Les faciès néolithiques identifiés dans le Sahara malien : caractères et évolution. *In* : *L'arte e l'ambiente del Sahara preistorico : dati e interpretazioni, Memorie della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 26 (2) : 417-29.

RAIMBAULT M. (1994) – *Sahara malien. Environnement, populations et industries préhistoriques*. Thèse Doctorat Etat Préhistoire, Université de Provence Aix-Marseille I, LAPMO, 1095 p.

RAIMBAULT M. (1995) – La culture néolithique des « villages à enceinte » dans la région de Tessalit, au nord-est du Sahara malien, *In : L'homme méditerranéen. Mélanges offerts à G. Camps*, Aix, LAPMO, p.113-125.

RAIMBAULT M. (1996) – L'impact de la dégradation holocène sur les néolithiques du Sahara malien et les données du faciès sahélien de Kobadi. *Préhistoire Anthropologie Méditerranéennes*, 5 : 135-46.

RAIMBAULT M. (2003) – L'outillage lithique du site de DN30 : une industrie néolithique du Hodh oriental (Mauritanie). *In* Person A., Albaret C., Jousse H., Raimbault M., Finck A.-E., M'Haimam S. ould et Sanogo K. (2003) - Rapport d'activités de la Mission Néma février-mars 2003 – *Falaise sud de Nema – Daounas – Faguibine.*, pp. 81-108.

RAIMBAULT M. et COMMELIN D. (2001) – Les fouilles récentes du site néolithique de Kobadi (Sahel malien). *In* : Sanogo K. et Togola T. (éds) *XIème Congrès de l'Association panafricaine de Préhistoire et Disciplines assimilées*, 2001, Bamako, Mali. Institut des Sciences humaines, pp.153-82.

RAIMBAULT M. et DEMBELE M. (1983) – Les ateliers préhistoriques de Manianbugu (Bamako, Mali), *Bulletin de l'Institut Fondamental d'Afrique Noire*, B, 45 (3-4) : 219-76.

RAIMBAULT M. et SANOGO K., éds, (1991) – *Recherches archéologiques au Mali*. Editions Karthala, Paris, 567 p.

RAULIN H. (1967) – *La dynamique des techniques agraires en Afrique tropicale du nord*, CNRS, Etudes et Doctuments de l'Institut d'Ethnologie, 181 p.

REIMER P.J., BAILLIE M.G.L., BARD E., BAYLISS A., BECK J.W., BLACKWELL P.G., BUCK C.E., BURR G.S., CUTLER K.B., DAMON P.E., EDWARDS R.L., FAIRBANKS R.G., FRIEDRICH M., GUILDERSON T.P., HERRING C., HUGHEN K.A., KROMER B., McCORMAC F.G., MANNING S.W., RAMSEY C.B., REIMER R.W., REMMELE S., SOUTHON J.R., STUIVER M., TALAMO S., TAYLOR F.W., van der PLICHT J. & WEYHENMEYER C.E. (2004) – IntCal04 Terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 cal kyr BP. *Radiocarbon*, 46 (3) : 1029-58.

RICHARD-MOLARD J. (1949) – Contribution à la préhistoire de l'Adrar mauritanien septentrional et de l'erg Maqteir (en collaboration avec R. Mauny). Communication au III° Congrès des Africanistes de l'Ouest, Ibadan, 1949.

ROBERT D., ROBERT S. et DEVISSE J. (1970) – *Tegdaoust I. Recherches sur Aoudaghost*. Paris, Arts et Métiers graphiques, 157 p., ill.

ROUX V. (1985) – *Le matériel de broyage. Étude ethnoarchéologique à Tichitt (R.I. Mauritanie)*. A.D.P.F. Éditions, Paris, Recherche sur les civilisations, 112 p.

ROUX V., éd, (2000) – *Cornaline de l'Inde. Des pratiques techniques de Cambay aux technosystèmes de l'Indus.* Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 545 p.

SALIÈGE J.-F. et PERSON A. (1991) – Matière organique des céramiques archéologiques et datation par la méthode du radiocarbone. *In* : M. Raimbault et K. Sanogo (dir), *Recherches archéologiques au Mali. Les sites protohistoriques de la zone lacustre*, p. 413-448.

SALIÈGE J.-F. et PERSON A. (1993) – Datation des céramiques archéologiques de l'Afrique de l'Ouest : méthode du Carbone 14, influences des paléotechnologies. *In* : *Actes du colloque international : L'objet archéologique africain et son devenir*, Paris (1992), p. 155-179.

SALIÈGE J.-F., PERSON A. & PARIS F. (1995) – Preservation of 13C/12C original ratio and 14C dating of the mineral fraction of human bones from saharan tombs, Niger. *Journal of Archaeological Science* 22 : 301-312.

SAOUDI N.-E. (1993) – Problèmes de stockage du matériel préhistorique et proposition pour une étude sur site. *In* : Laboratoires de Recherches sur l'Afrique Orientale UPR 311 (ed) *L'objet archéologique africain et son devenir*, Actes du colloque international, Paris, 4-6 novembre 1992, CNRS : 189-193.

SCHIFFER M. B. (1986) – Radiocarbon dating and the "old wood" problem: The case of the Hohokam chronology. *Journal of Archaeological Science 13 : 13-30.*

SCHLANGER N. et LEVIN S. (2009) – Logiques individuelles, logiques d'État. Archéologie et sciences coloniales en Afrique subsaharienne d'après les archives du ministère de l'Instruction publique. *Les Nouvelles de l'archéologie*, 116 : 41-5.

SCHNAPP A. (1993) – *La Conquête du passé. Aux origines de l'archéologie*. Collection le Livre de Poche-Références-Art, éditions Carré, 384 p.

SEIGNOBOS C. (2000) – Nomenclature commentée des instruments aratoires du Cameroun. *In* Y. MARZOUK, C. SEIGNOBOS, F. SIGAUT (dir.), *Outils aratoires en Afrique : innovations, normes et traces*, Paris, Karthala, p. 297-338.

SERENO P.C., GARCEA E.A.A., JOUSSE H., STOJANOWSKI C.M., SALIÈGE J.-F., MAGA A., IDE O.I., KNUDSON K.J., MERCURI A.M., STAFFORD Jr. Th.W., KAYE Th.G., GIRAUDI C., MASSAMBA N'SIALA I., COCCA E., M. MOOTS H.M., DUTHEIL D.B. & STIVERS J.P. (2008) – Lakeside Cemeteries in the Sahara : 5000 Years of Holocene Population and Environmental Change. *PLoS ONE*, 3 : 2995.

SHOTT M. J. (1989) – Bipolar industries : ethnographic evidence and archaeological implications. *North American Archaeologist*, 10, 1, p. 1-24.

SIGAUT F. (2000) – Quelques remarques sur la nomenclature des outils. *In* Y. MARZOUK, C. SEIGNOBOS, F. SIGAUT (dir.), *Outils aratoires en Afrique : innovations, normes et traces*, Paris, Karthala, p. 371-375.

SOUGY J. (1956) – Nouvelles observations sur le "Cambro-Ordovicien" du Zemmour (Sahara occidental), *Bull. Soc. géol.* Fr .. 6 (6) : p. 99-113.

SOUVILLE G. (1968a) – Note sur une méthode de classement des haches polies d'Afrique du Nord, *West African archaelogical Newsletter*, 9 : 52-54.

SOUVILLE G. (1968b) – Note typologique sur les haches polies du Maghreb, *Libyca*, 16 : 145-152.

SOUVILLE G. (1974) – Précisions sur la classification des haches polies du Maghreb, *Ampurias*, 2 : 381-388.

SOWUNMI M. A. (2002) – Environmental and human responses to climatic events in West and West Central Africa during the late holocene. *In*: Hassan F. A. (ed.), *Droughts, Food and Culture: Ecological Change and Food Security in Africa's Later Prehistory*. Kluwer/Plenum Publishers, New York, p. 95-104.

STASZAK J.-F. (1989) – *Le Goudron dans la brousse : la route de l'Espoir (Mauritanie)*. Publications du département de géographie de l'Université de Paris-Sorbonne, Paris, 148 p.

TAUVERON M. (2010) – Les monuments funéraires et autres structures artificielles en pierre. *In* Bordes J.-G., A. Gonzales-Carballo, R. Vernet, (éds) – *La Majâbat al Koubrâ. Nord-ouest du bassin de Taoudenni, Mauritanie. Sismique pétrolière – exploration archéologique*. Editions du Musée national d'histoire et d'art Luxembourg, collections ArchéoLogiques, 3 : 251-293.

THIAM M. (2010) – *La céramique dans l'espace sénégambien: un patrimoine méconnu*. L'Harmattan, Paris.

THIAW I. (1999) – *An Archaeological Investigation of Long-Term Culture Change in the Lower Falemme (Upper Senegal region) AD 500–1900*. Département d'Anthropologie, (Thèse de doctorat), Rice University, Houston, 439 p.

THIAW I., dir., (2010) – *Espaces, culture matérielle et identités en Sénégambie*. Conseil pour le développement de la recherche en sciences sociales en Afrique, Dakar, 96 p.

THIRAULT É. (2001) – *Production, diffusion et usage des haches néolithiques dans les Alpes occidentales et le bassin du Rhône.* Thèse de doctorat, Université de Lyon II, 4 vol., 845 p.

THIRAULT É. (2004) – *Échanges néolithiques : les haches alpines*. Préhistoire, 10, éd. Monique Mergoil, Montagnac, 586 p.

TIXIER J. (1963) - *Typologie de l'Épipaléolithique du Maghreb et du Sahara*, mémoire du C.R.A.P.E., éditions Arts et Métiers Graphiques, Paris, 209 p.

TIXIER J. (1967) – Procédés d'analyse et questions de terminologie concernant de l'étude des ensembles industriels du Paléolithique récent de l'Épipaléolithique dans l'Afrique du Nord-Ouest *in* Bishop W. W. & Desmond Clark J. (eds) *Background to evolution in Africa*, Wenner-green foundation, University of Chicago Press, Chicago and London, pp. 771-820.

TIXIER J. (2012) – *A method for the study of stone tools - Méthode pour l'étude des outillages lithiques*. Editions du Musée national d'histoire et d'art Luxembourg, collections ArchéoLogiques, 4, 195 p.

TIXIER J., INIZAN M.-L. et ROCHE H. (1980) – *Terminologie et technologie,* Préhistoire de la pierre taillée, I, éditions du C.R.E.P., 120 p.

TIXIER J. et TURQ A. (1999) – Kombewa et alii, *Paléo*, 11 : 135-143.

TORRENCE R. (2004) – Pre-Lapita Valuables in Island Melanesia, *Records of the Australian Museum*, Supplément 29 : 163-72.

TOUPET C. (1966) – *Etude du milieu physique du massif de l'Assaba (Mauritanie)*. IFAN, Dakar, 153 p.

TROMPETTE R. (1973) – *Le Précambrien supérieur et le Paléozoïque inférieur de l'Adrar de Mauritanie (bordure occidentale du bassin de Taoudeni, Afrique de l'Ouest). Un exemple de sédimentation de craton. Etude stratigraphique et sédimentologique.* Travaux du Laboratoire des Sciences de la Terre St-Jérôme, Marseille (B), 7, 3 vol., 702 p.

TURQ A. (2005) – Réflexions méthodologiques sur les études de matières premières lithiques. 1 – Des lithothèques au matériel archéologique. *Paléo*, 17 : 111-32.

TURQ A. (2009-2010) – La percussion verticale au percuteur dur à « touche » rectiligne en Périgord dans l'industrie meulière historique et certains sites paléolithiques, *Paléo*, Numéro spécial : « Entre le marteau et l'enclume… » : 231-7.

URA 28 (1984) – *Economie du débitage laminaire: technologie et expérimentation,* Préhistoire de la Pierre Taillée*,* 2, III° table ronde de technologie lithique, Meudon-Bellevue, octobre 1982. Paris, Cercle de Recherches et d'Études Préhistoriques, 168 p.

URBAIN J.-Cl. (2002) – L'industrie lithique de Kobadi (Sahel malien) : aspects techniques, socio-économiques et culturels. *Préhistoires Méditerranéennes*, 10-11 : 135-44.

VALLETTE T. (2005a) – *Étude typotechnologique de trois sites dits "néolithiques" du Dhar Néma, Mauritanie sud-orientale*. Mémoire de maîtrise d'archéologie africaine, Université Paris I Panthéon- Sorbonne, 146 p.

VALLETTE T. (2005b) – *Les détails d'une histoire d'eau, de pelouse et de bétails ou "Les théories des particularismes régionaux et l'explosion de la notion de "contact" entre Sahara et Sahel en Afrique de l'ouest : les facteurs du changement de paradigme.* Dossier du 3° semestre de master Préhistoire et Protohistoire de l'Université Paris I, inédit, 19 p.

VALLETTE T. (2006) – *Matériel lithique et architecture, quelles vies pour la matière ? L'habitat de DN48 durant la seconde partie de l'Holocène, Dhar Néma, Mauritanie sud-orientale*. Mémoire de Master de Recherches, Université Paris I Panthéon-Sorbonne, 94 p.

VALLETTE T. (2008) – Étude du matériel lithique des sites prospectés dans le Ferlo et la Falémé. *In* PERSON A., VALLETTE T., SECK A. C. et BALDE D., Rapport de la Mission Nema février-mars 2008, inédit, 26 p.

VALLETTE T. (2010) – Lors de la dernière aridification du Sahara (4500–2000 BP), les vastes concentrations humaines des marges sud du désert ont-elles été un indice pertinent d'une économie de (dé)croissance ? *In* Nicolas Th. et Salavert A. (eds), *Territoires et économies*, Publications de la Sorbonne, Archéo.Doct 2 : 239–264.

VALLETTE T. (2014) – Recyclage et innovation : exemple des transformations du matériel lithique du Vème millénaire BP à nos jours sur les sites du *Dhar* Nema, Mauritanie sud-orientale. *In* Ferjani S., A. Le Bihan, M. Onfray et Trémeaud C. (eds), *Matières premières et gestion des ressources.* Publications de la Sorbonne, Archéo.Doct 6 : 175-97.

VALLETTE T., AMBLARD-PISON S., ALBARET C., JOUSSE H., DICKO A. et PERSON A. (2009) – Les groupements de pièces lithiques peuvent-ils être des indices de modes de vie des sociétés néolithiques ? Le cas du Dhar Néma (Mauritanie sud-orientale) du second au premier millénaire av. J.-C., dans S. Magnavita, L. Koté, P. Breunig et O.A. Idé (éd.), *Crossroads/Carrefour Sahel. Cultural and Technological Developments in First Millennium BC/AD West Africa,* Frankfurt am Main, p. 3–13.

VALLETTE T. et TAUVERON M. (2010) – Le plateau de Boujertala et ses environs : éléments pour une histoire des implantations humaines à l'époque musulmane. *In* Bordes J.-G., A. Gonzales-Carballo, R. Vernet, (éds) – *La Majâbat al Koubrâ. Nord-ouest du bassin de Taoudenni, Mauritanie. Sismique pétrolière – exploration archéologique*. Editions du Musée national d'histoire et d'art Luxembourg, collections ArchéoLogiques, 3 : 321-47.

VAN der LEEUW S. (2012) – Archéologie de l'innovation. *In* Schlanger N. et A.-Ch. Taylor, *La préhistoire des autres. Perspectives archéologiques et anthropologiques.* Coéditions La Découverte, INRAP et Musée du Quai Branly : 101-17.

VAN DOOSSELAERE B. (2005) – Perception stylistique et Technologie céramique : reconstitution et interprétation des techniques de façonnage des poteries archéologiques de Koumbi Saleh (sud-est mauritanien, 6e -17e siècles) *in* Livingstone-Smith A., Bosquet D. & Martineau R. (eds), *Pottery Manufacturing Processes : Reconstruction and Interpretation*, Actes du XIVème congrès de l'UISPP, Liège, 2-8 septembre 2001, BAR International series, Oxford, 1349 : 179-199.

VAN DOOSSELAERE B. (2014) – *Le roi et le potier. Étude technologique de l 'assemblage céramique de Koumbi Saleh, Mauritanie (5e/6e – 17e siècles AD)*. Frankfurt am-Main, Africa Magna Verlag, Reports in African Archaeology, 5, 271 p.

VANACKER C. (1979) – *Tegdaoust II. Recherches sur Aoudaghost. Fouille d'un quartier artisanal*. Paris, Nouakchott, Mémoire de l'Institut Mauritanien de la Recherche Scientifique n° 2, 191 p., ill.

VAUFREY R. (1947) – Le néolithique para-toumbien. Une civilisation agricole primitive du Soudan. *Revue scientifique*, 15 février 1947 : 205-32.

VAUFREY R. (1953) – L'âge de la pierre en Afrique. *Journal de la Société des Africanistes*, 23 : 103-38.

VAUFREY R. (1969) – *Préhistoire de l'Afrique, au nord et à l'est de la grande Forêt*, vol. IV, t. II, Tunis, Service des Publications de l'Université, 372 p.

VERNEAU R. (1920) – Nouveaux documents sur l'ethnographie ancienne de la Mauritanie. *L'Anthropologie*, 30 : 323-68.

VERNET R. (2010) – Paléoclimats de l'Adrar. *In* Bordes J.-G., A. Gonzales-Carballo, R. Vernet, (éds) – *La Majâbat al Koubrâ. Nord-ouest du bassin de Taoudenni, Mauritanie. Sismique pétrolière – exploration archéologique*. Editions du Musée national d'histoire et d'art Luxembourg, collections ArchéoLogiques, 3 : 63-79.

VILLEMUR J.-R. (1967) – *Reconnaissance géologique et structurale du Nord du bassin de Taoudeni*. Mémoire du Bureau de Recherches Géologiques Minières, n°51, 151 p.

VILLENEUVE M. (2005) – Paleozoic basins in West Africa and the Mauritanide thrust belt. *Journal of African Earth Sciences* 43 : 166-95.

VILLENEUVE M. et CORNÉE J.-J. (1994) – Structure, evolution and palaeogeography of the West African Craton and bordering belts during Neoproterozoic. *Precambrian Research* 69 : 307-26.

VOGELSANG R., ALBERT K.-D. & KAHLHEBER S. (1999) – Le sable savant : les cordons dunaires sahéliens au Burkina Faso comme archive archéologique et paléoécologique de l'Holocène. *Sahara,* 11 : 51-68.

VORUZ J.-L. (1984) – *Outillages osseux et dynamisme industriel dans le Néolithique jurassien.* Cahiers d'archéologie romande, 29. Bibliothèque historique vaudoise, Lausanne, 533 p.

WATERLOT G. (1935) – Une nouvelle station préhistorique des environs de Bamako (Soudan français). Séance de l'Institut Français d'Anthropologie du 16 mai 1934. *L'Anthropologie*, t. XLV : 247-9.

WATERS C.N. & SCHOFIELD D.I. (2004) – Contrasting late Neoproterozoic to Ordovician successions of the Taoudeni Basin, Mauritania and Souss Basin, Morocco. *Journal of African Earth Sciences* 39 : 301-9.

ZACH B. & KLEE M. (2003) – Four thousand years of plant exploitation in the Chad Basin of NE Nigeria Part II: discussion on the morphology of caryopses of domesticated Pennisetum and complete catalogue of the fruits and seeds of Kursakata.

Veg. Hist. Archaeobot., 12 : 187-204.

ZAZZO A. (2010) – Géochimie isotopique des ossements brûlés : implications pour la reconstruction des régimes alimentaires et pour la datation par la méthode du radiocarbone. *In* Théry-Parisot I., Chabal L. & Costamagno S. (eds), *Taphononomie des résidus organiques brûlés et des structures de combustion en milieu archéologique*. Actes de la table ronde, Valbonne, 27-29 mai 2008. *P@lethnologie*, 2 : 163-172.

ZELTNER F. de (1907a) – Notes sur le préhistorique soudanais. *L'Anthropologie*, 18 : 536-48.

ZELTNER F. de (1907b) – Les Disques en pierre de Nioro (Soudan français). *III° Congrès préhistorique de France, Autun*, pp. 389-92.

ZELTNER F. de (1913) – Les schistes taillés de Nioro (Soudan). *L'Anthropologie*, 24 : 17-23.

ZIMMERMANN M. (1960) – Nouvelle subdivision des séries antégothlandiennes de l'Afrique occidentale (Mauritanie, Soudan, Sénégal). *Rapport 21st. International Geolological Congress*, Copenhagen, 8 : 26–36.

Sources web :

Clio
http://www.clio.fr/CHRONOLOGIE/chronologie_mali_le_soudan_francais_au_sein_de_l_afrique_occidentale_francaise.asp

SAFA, 2008, Résumés des communications.

http://209.85.229.132/search?q=cache:evZyPRUUNrsJ:cohesion.rice.edu/centersandinst/safa/emplibrary/AlphabeticalProceedings2008.pdf+amazonite+mauny&cd=32&hl=fr&ct=clnk&gl=fr&client=firefox-a

Archives de l'IFAN :

HAMIDOUN M. ould (1950) – Lettre de M. Ould Hamidoun à R. Mauny, dactylographiée, datée du 7 janvier 1950, inédite, Archives de l'IFAN, Courrier, dossier H à K, 1 p.

HUGOT H.J. (1966) – Lettre à P.J. Munson, dactylographiée, datée du 17 mars 1966, inédite, Archives de l'IFAN, Courrier, dossier L et M, 1 p.

MAUNY R. (1948a) – Lettre à Th. Monod, dactylographiée, datée du 3 février 1948, inédite, Archives de l'IFAN, XV-2-MAU, dossier Mauny1951, 2 p.

MAUNY R. (1948b) – Lettre à R. Corbeil, dactylographiée, datée du 26 mars 1948, inédite, Archives de l'IFAN, Courrier, dossier B et C, 1 p.

MONOD Th. (1966) – Lettre à P.J. Munson, dactylographiée, datée du 28 février 1966, inédite, Archives de l'IFAN, Courrier, dossier L et M, 1 p.

MUNSON P. J. (1966a) – Lettre à Th. Monod, dactylographiée, datée du 21 février 1966, inédite, Archives de l'IFAN, Courrier, dossier L et M, 1 p.

MUNSON P. J. (1966b) – Lettre à H.J. Hugot, dactylographiée, datée du 27 février 1966, Archives de l'IFAN, Courrier, dossier L et M, 1 p.

Table des matières

Remerciements …… 5

Sommaire …… 7

Introduction ……..…..…..… 9

Chapitre I - L'empreinte des hommes sur le paysage au cours de l'Holocène ……..…….....… 13

1. Situations géographique et climatique actuelles ……...…… 15

2. Un milieu toujours habité

2. 1. La population actuelle et son accès à l'eau ……..… 25

2. 2. Les rapports des populations actuelles aux vestiges du passé …….…… 30

2. 2. 1. La récupération des perles ……... 32

2. 2. 2. Le déplacement et la perforation des meules …… 33

2. 2. 3. Recyclage et remploi de meules et de blocs de construction dans les structures lithiques et les sépultures ….…….....…… 38

2. 2. 4. Le nouvel enterrement d'un squelette humain mis au jour par l'érosion …. 43

3. Histoire comparée des recherches : des descriptions des « voyageurs au long cours » à la dynamique des recherches dans le géoécosystème du *Dhar* Nema

3. 1. De la mise en évidence des villages des *Dhar* mauritaniens à l'étude des interactions hommes-milieux

3. 1. 1. Des relations de voyage à l'archéologie « coloniale » française ……...… 44

3. 1. 2. La période coloniale : esquisse d'une chronologie basée sur les industries lithiques ……..… 49

3. 1. 3. L'organisation des recherches à partir de la fin des années 1960 : une archéologie programmée et les premières études paléoenvironnementales …… 57

3. 2. Les missions Nema …….…… 59

3. 2. 1. Le déroulement des recherches de la mission Nema de 2001 à 2004 : construction de guides géomorphologiques par les indices des environnements actuels et passés …… 60

3. 2. 2. L'intégration de nos recherches sur le matériel lithique dans les missions Nema de 2005 à 2009 : des observations de terrain à l'analyse du matériel lithique …….. 63

4. Le cadre de vie des populations néolithiques

4. 1. Évolution des modelés géomorphologiques du début de l'Holocène à nos jours ……... 68

4. 2. Paléohydrologie du début de l'Holocène à nos jours

4. 2. 1. Les ressources en eau souterraine …… 74

4. 2. 2. Les écoulements des eaux en surface …… 75

4. 3. Paléoenvironnement végétal et faune

4. 3. 1. L'archéozoologie ……..……...…..… 82

4. 3. 2. La biogéochimie des ossement humains ……...…… 84

4. 3. 3. La production céramique néolithique à dégraissant végétal ……...…… 87

5. Jalons chronologiques de l'occupation humaine au Néolithique

5. 1. Les méthodes et résultats des mesures radiogéniques ……..…...…… 90

5. 2. Des espaces-temps favorables à l'occupation humaine ……..…… 94

5. 3. La répartition géographique des mesures radiogéniques du *Dhar* Nema …..…. 96

5. 4. Le matériel lithique dans le paysage culturel néolithique du *Dhar* Nema …..… 99

5. 5. Matériel lithique de surface et en stratigraphie : analogies typologiques et indices chronologiques

5. 5. 1. Les perles plates en quartz : du funéraire à la vidange de foyer …… 104

5. 5. 2. Matériel lithique et matériel en matière dure animale de la fosse culinaire de DN04 : analogies avec le matériel de surface …… 107

5. 5. 3. Le sondage S1 de DN56 ……..... 108

6. Les implantations humaines néolithiques dans leur contexte environnemental ……..…108

6. 1. Type 1 : sur le sommet et les pentes du Dhar, le plus souvent sur la dalle rocheuse ……..113

6. 2. Type 2 : au pied du Dhar ou au fond d'une vallée, où les sites bénéficient de la présence de dunes perchées sur les colluvions de pente et de la proximité d'un wadi ..……. 116

6. 3. Type 3 : dans le Baten, les populations néolithiques se sont implantées sur une large étendue sableuse plate, à proximité d'un wadi ……...……. 120

6. 4. Type 4 : sur des inselbergs doléritiques, reliefs ruiniformes engendrés par l'érosion et isolés dans le Baten ……..... 123

6. 5. Type 5 : sur filon doléritique ou sur formation pélitique mis en relief dans le Baten par l'érosion ……...……. 125

6. 6. Type 6 : Sur des massifs dunaires anté-holocènes fixés associés à des mares, également dans le Baten ……..…… 127

Chapitre II - De l'approvisionnement en matières premières à la production d'outils …….…….…… 131

1. Regards portés sur les sites et méthode d'étude du matériel lithique …..…… 133

1. 1. Les particularités géomorphologiques des localités archéologiques …..…….. 134

1. 2. Les méthodes de terrain et la question de leur efficience ……...… 136

1. 3. Méthodes d'étude du matériel lithique ……...… 141

1. 3 .1. Outils technologiques de caractérisation des industries lithiques ……... 143

1. 3. 2. Reconnaissance des techniques de taille ……... 147

1. 3. 3. Les limites comparatives de l'approche technologique et les emprunts conceptuels ……...……...……. 150

2. Matières premières en présence et modalités d'approvisionnement ……... 153

2. 1. L'approvisionnement en matières premières locales ……... 160

2. 1. 1. Les jaspes ……...……..... 161

2. 1. 2. Les dolérites ……... 164

2. 1. 3. Les grès quartzites ……..…. 167

2. 1. 4. Les pélites ……...…..... 170

2. 1. 5. Les grès ……...……..... 173

2. 1. 6. Les quartz ……..…... 174

2. 1. 7. Les accidents siliceux ……...……..…… 176

2. 2. L'approvisionnement en matières premières allochtones ……. 177

2. 2. 1. La cornaline ……..…….. 178

2. 2. 2. L'amazonite ……..……..…….. 178

2. 3. Distances localités-gîtes de matière première ……..……..…. 179

3. Percuteurs, blocs et produits débités

3. 1. Les percuteurs ……..….. 184

3. 2. Les blocs initiaux et les tests ……...…... 192

3. 3 . Les nucléus ……..…..… 195

3. 3. 1. Le groupement de nucléus de DN64 ……..…..… 207

3. 3. 2. Le groupement de nucleus d'Ourkem ……...…..… 217

3. 4. Les produits débités ……...… 220

3. 4. 1. Éclats, lames et lamelles en jaspe ……...… 221

3. 4. 2. Éclats, lames et lamelles en dolérite ……...… 224

3. 4. 3. Éclats en quartzite ……...… 226

3. 4. 4. Éclats et lamelle en grès ……..……... 227

3. 4. 5. Éclats en pélites, quartz et accidents siliceux ……..…..... 227

3. 5. Un exemple d'atelier de taille de la dolérite : St26-GBH ……...…….. 228

3. 5. 1. Corpus ……..…..….. 231

3. 5. 2. Taphonomie ……..... 233
3. 5. 3. Le problème « Kombewa ……..... 237

Chapitre III - Étude typo-technologique de l'industrie lithique ……. 241

1. Les outils, les éléments d'architecture et la parure en présence …….....… 243

2. Le petit outillage

2. 1. Le petit outillage sur éclat ……...….. 246
2. 1. 1. Les éclats à traces d'usure …….. 259
2. 1. 2. Les éclats retouchés …… 260
2. 1. 3. Les pièces esquilles …… 272
2. 1. 4. Les grattoirs sur éclat …… 273
2. 1. 5. Les perçoirs …… 287
2. 1. 6. Les burins …… 289
2. 1. 7. Les éclats à coche(s) et denticulés ……..…. 292
2. 1. 8. Les éclats à bord abattu ……..… 298
2. 1. 9. Les troncatures sur éclat ……...…….. 301
2. 1. 10. Les racloirs ……...……. 302
2. 2. Le petit outillage sur lame et lamelle …… 303
2. 2. 1. Les lames retouchées …….. 305
2. 2. 2. Les grattoirs sur lame ou lamelle retouchée ou non ……...…...…… 307
2. 2. 3. Les perçoirs sur lame/lamelle ……..…… 308
2. 2. 4. Les burins …… 308
2. 2. 5. Les pièces à coche(s) et denticulés sur lame ……...…… 308
2. 2. 6. Les lames et lamelles à bord abattu …… 309
2. 2. 7. Les troncatures sur lame et lamelle …… 310
2. 2. 8. Les géométriques …… 310
2. 3. Le petit outillage sur plaquette ……..… 311

3. Les armatures en pointe de flèche …… 312
3. 1. Les indices de deux chaînes opératoires de production des armatures en pointe de flèche ……...…… 313
3. 2. Typologie des armatures en pointe de flèche …… 317

4 . Le grand outillage …… 324
4. 1. Les grandes haches taillées ……...…… 327

4. 2. Les pièces bifaciales discoïdes ou « disques » ……. 341
4. 3. Les kwés ……... 347

5. Le matériel à biseau poli

5. 1. Les premières phases de la chaîne opératoire et la question du support …….. 350
5. 1. 1. Les ébauches façonnées sur plaque et plaquette ……..…….... 351
5. 1. 2. Les ébauches sur support indéterminé …….……..… 353
5. 2. Le matériel poli à taillant ……..……. 355
5. 2. 1. Les herminettes ……..……..……. 361
5. 2. 2. Les haches ……..……..…. 372
5. 2. 3. Les outils polis longilignes et les hachettes ……..……..……. 375

6. Le matériel de broyage

6. 1. Les broyeurs et la question des sphéroïdes ……..……. 381
6. 2. Les meules ……. 388
6. 2. 1. Les meules sens dessus dessous : une lecture taphonomique ……..…….. 398
6. 2. 2. Usure et typologie des meules ……..…….. 398

7. Le matériel de polissage ……...…… 402

8. La parure

8. 1. Les anneaux ……..…… 404
8. 2. Les perles ……...……..…. 405
8. 3. Les pendeloques ……...……. 413
8. 4. Les formes polies à destination inconnue
8. 4. 1. Les billes ……...…….. 413
8. 4. 2. Les pièces naviformes ……..……...……. 414
8. 4. 3. Les pièces à gorge …….....……. 414

9. Les éléments façonnés dans l'architecture ……..…… 416

10. Retour sur les modalités d'approvisionnement : du choix à l'opportunisme ……... 427

Chapitre IV - Des outils en rapport avec les pratiques agricoles …… 435

1. Quand l'outil en pierre agit sur la matière et aménage le sol

1. 1. Les moments d'intervention dans les chaînes opératoires de la céramique et des industries sur matière dure animale
1. 1. 1. Les relations entre céramique et lithique ……..…. 438

1. 1. 2. Les relations entre matières dures animales et lithique ……. 441

1. 2. Intervention de l'outillage lithique dans la découpe animale et le creusement de fosses les pratiques de subsistance …….…..…. 445

2. L'utilisation de l'outillage dans les pratiques agricoles, de récolte et de transformation des végétaux

2. 1. Les aménagements du paysage et de l'habitat par les pratiques outillées ..…. 447

2. 2. Des pratiques agraires aux récoltes et à la transformation des végétaux

2. 2. 1. Champs de plaine ou jardins perchés ? Aménagement et entretien ……. 450

2. 2. 2. Culture et récolte ……..……. 454

2. 2. 3. La transformation et le stockage : indices de battage, matériel de meunerie et bases de grenier ……...……..…. 455

3. La place des pratiques agricoles dans les activités de subsistance

3. 1. Essai de caractérisation des sphères d'activité et innovation dans les pratiques…….....…… 458

3. 2. Comparaison régionale …….……. 462

3. 2. 1. Les occupations du 3ème au 2ème millénaire cal BC ……...…. 464

3. 2. 2. Les occupations du 1er millénaire BC ……. 472

Conclusion ……. 487

Bibliographie ……...…… 491

Taille et polissage de la pierre par des populations agricoles néolithiques en zone refuge saharienne (*Dhar* Nema, Mauritanie sud-orientale)

Mots-clés : industrie lithique, typologie, technologie, outillage agricole, Néolithique, zone refuge, Mauritanie, Sahara, Sahel

Falaise échancrée, de grès et de pélites ordoviciennes, ponctuée de passées de dolérite, le *Dhar* Nema est la terminaison sud-est de l'arc des *Dhar* de Mauritanie sud-orientale. Dans un contexte général d'aridification du Sahara, son réseau hydrographique connecté à de puissantes nappes phréatiques fossiles a permis à des populations rassemblées par la péjoration climatique d'y trouver refuge, du 3ème au 1er millénaire avant notre ère. Ce nouvel environnement s'est révélé favorable à l'apparition d'innovations sociales et techniques conduisant à un développement local de l'agriculture. L'étude typo-technologique du matériel lithique a montré des distinctions dans les chaînes opératoires selon la nature des supports. Au côté d'un important mobilier de broyage, deux types d'outils originaux ressortent plus précisément de la panoplie d'outils : les grandes haches taillées et les disques. Ce grand outillage, dont quelques pièces ont également été trouvées sur le *Dhar* Oualata, trouve des résonances avec celui de la région malienne située entre Nioro du Sahel et les plaines sud de l'Assaba en Mauritanie.

Knapping and polishing stone by Neolithic agricultural populations in a Saharan refuge area (*Dhar* Nema, South-Eastern Mauritania)

Keywords: Lithic Industry, Typology, Technology, agricultural tools, Neolithic, refuge area, Mauritania, Sahara, Sahel

Ordovician sandstone and schist indented cliff, punctuated with doleritic intercalations, *Dhar* Nema is the southeast ending of *Dhar*'s bow in South-Eastern Mauritania. In a general context of Sahara's aridification, its water system connected to powerful fossil groundwaters allowed human groups gathered by the climatic pejoration to find refuge there, from the 3rd to 1st millennium BC. This new environment showed itself favorable to the appearance of social and technical innovations leading to a local agricultural development. Typo-technological study of the lithic material showed distinctions in the operational sequence according to blank's type. Besides an abundant grinding material, two original tool types are emphasized from the toolkit: the big knapped axes and the disks. This big set of tools, including some artifacts were also found on *Dhar* Oualata, finds some resonance with that of the Malian region located between Nioro du Sahel and Southern plains Assaba in Mauritania.

ED 112 – École doctorale d'Archéologie, Anthropologie, Ethnologie et Préhistoire
UFR 03, Histoire de l'Art et Archéologie
Institut d'Art et d'Archéologie
3 rue Michelet – 75006 Paris

Équipe Ethnologie préhistorique
ArScAn, UMR 7041 – CNRS
Maison de l'Archéologie
et de l'Ethnologie
21 allée de l'Université -92000 Nanterre