Université Bordeaux Montaigne

École Doctorale Montaigne Humanités (ED 480)

Reconnaissance des agglomérations ouvertes précoces du sud-ouest de l'Europe celtique

Confrontation des données géophysiques et archéologiques



Présentée et soutenue publiquement le 20 juin 2023

Juliette HANTRAIS

Sous la direction de Rémy Chapoulie, Vivien Mathé et Eneko Hiriart

Membres du jury

Philippe BARRAL, Professeur, Université de Bourgogne Franche-Comté	Rapporteur
Rémy CHAPOULIE, Professeur, Université Bordeaux Montaigne.	Directeur de thèse
Anne COLIN, Maître de Conférences, Université de Bordeaux Montaigne	Examinatrice
Michel DABAS, Directeur de recherche, CNRS, ENSP	Rapporteur
Rita DEIANA, Professeure assistante, Université de Padoue (I)	Examinatrice
Petra GOLÁŇOVÁ, Professeure assistante, Université de Masaryk (RT)	Examinatrice
Eneko HIRIART, Chargé de recherche, CNRS, Université Bordeaux Montaigne	Directeur de thèse
Vivien MATHÉ, Maître de Conférences HDR, Université La Rochelle	Directeur de thèse

Université Bordeaux Montaigne

École Doctorale Montaigne Humanités (ED 480)

THÈSE DE DOCTORAT EN SCIENCES ARCHÉOLOGIQUES

Reconnaissance des agglomérations ouvertes précoces du sud-ouest de l'Europe celtique

Confrontation des données géophysiques et archéologiques

Présentée et soutenue publiquement le 20 juin 2023

Juliette HANTRAIS

Sous la direction de Rémy CHAPOULIE, Vivien MATHÉ et Eneko HIRIART

Membres du jury

Philippe BARRAL, Professeur, Université de Bourgogne Franche-Comté	Rapporteur
Rémy CHAPOULIE, Professeur, Université Bordeaux Montaigne.	Directeur de thèse
Anne COLIN, Maître de Conférences, Université de Bordeaux Montaigne	Examinatrice
Michel DABAS, Directeur de recherche, CNRS, ENSP	Rapporteur
Rita DEIANA, Professeure assistante, Université de Padoue (I)	Examinatrice
Petra GOLÁŇOVÁ, Professeure assistante Université de Masaryk (RT)	Examinatrice
Eneko HIRIART, Chargé de recherche, CNRS, Université Bordeaux Montaigne	Directeur de thèse
Vivien MATHÉ, Maître de Conférences HDR, Université La Rochelle	Directeur de thèse

Les Villes Invisibles *- Italo Calvino, 1972*

REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier un grand nombre de personnes qui m'ont accompagné et guidé durant ces années de recherches. Toutes ma gratitude et mes remerciements vont en premier lieu à mes directeurs de thèse Eneko Hiriart, Vivien Mathé et Rémy Chapoulie. Ils ont su me faire confiance dès le début et m'ont apporté un soutien sans faille tout au long de ce parcours. Je tiens vivement à les remercier pour leur patience, leurs conseils et leur disponibilité, qu'ils m'ont donné, chacun à sa manière.

Cette thèse n'aurait jamais vu le jour sans le projet RAPSODIE, porté par Eneko Hiriart et Vivien Mathé et financé par la Région Nouvelle-Aquitaine. Il m'a apporté des conditions de travail que beaucoup envierait. Dès les premières années, ce projet a impulsé une démarche collective et ainsi de belles rencontres que je vais ici énumérées en essayant de n'oublier et de ne froisser personne.

J'aimerai remercier toutes les institutions, notamment le SRA de Bordeaux, représenté dans le cadre de cette étude par Gérald Migeon, Hervé Gaillard et Ewen Ihuel, pour leur suivi et leur confiance accordée dans nos travaux. Je voudrais aussi saluer et remercier les archéologues qui m'ont aidé à travers mes recherches et m'ont donné de précieuses informations : Christophe Sireix, Aurélien Alcantara, Christophe Chabrié.

Des recherches qui nous ont amené à arpenter les vignes du Libournais, les truffières de Dordogne et les cultures de l'Agenais, souvent sous la bonne étoile de propriétaires accueillants. Je garderai d'excellents souvenirs et de profondes amitiés de La Peyrouse grâce à Philippe et Laurence Gay, d'incroyables instants aux côtés de la famille Combaud, Jacques et Laurent. C'est sans compter l'aide précieuse de locaux, fiers de leur patrimoine historique local : merci à Christian Chevillot et l'ADRAHP (Lily, Laurent, Didier, Gérard, Patrick …), Bernard Abaz, Jean-François Garnier qui soutiennent et dynamisent la recherche archéologique locale.

J'aimerai remercier aussi tous mes collègues du laboratoire d'Archéosciences Bordeaux, anciennement IRAMAT-CRP2A, qui m'ont vu déambulé, d'un pas plus ou moins vif, dans ses couloirs. Je tiens plus particulièrement à remercier les doctorants, collègues et amis de bataille pour ces moments de solidarité et convivialité, autour de cafés (avec un grand S), tarots, boissons alcoolisées ou cigarettes : Theodore, Nicolas, Alexandre, Pauline, Hortense, Estelle, Océane et tous les autres.

On fait souvent remarquer que la thèse est un exercice solitaire, ce qui est vrai, mais grâce à toutes les personnes citées ici, cette traversée m'a paru beaucoup moins morose. Et je ne remercierai jamais assez mes amis et mes amours pour leurs encouragements en toutes circonstances, dans les moments d'enthousiasme comme dans les phases d'incertitude. Un immense merci à Anaïs, Quentin, Kevin, Clara, Alicia, Tita, Marlène, Brice, Bérengère, Phil, Joëlle et bien d'autres qui se reconnaîtront.

Et le dernier mot revient à ma famille, qui m'ont toujours soutenu et accompagné depuis mes premiers pas en archéologie (et dans la vie !).

AVANT-PROPOS

Ce manuscrit est l'aboutissement de trois ans et sept mois de doctorat, réalisé à l'Université Bordeaux Montaigne au sein du laboratoire Archéosciences Bordeaux, anciennement IRAMAT-CRP2A (UMR 6034). Ce travail universitaire a été codirigé par Rémy Chapoulie (Professeur, Université Bordeaux Montaigne, Archéosciences Bordeaux), Eneko Hiriart (CR CNRS, Université Bordeaux Montaigne, Archéosciences Bordeaux) et Vivien Mathé (MCF HDR, Université de La Rochelle, LIENSs – UMR 7266). Il était intégré au projet RAPSODIE (Reconnaissance des Agglomérations Protohistoriques du Sud-Ouest : Dynamiques, Imagerie, Environnement) porté par E. Hiriart en partenariat avec V. Mathé et financé par la Région Nouvelle-Aquitaine dans le cadre de son appel à projet ESR 2019. Ce doctorat a ainsi reçu un soutien financier de la Région, sur une durée initiale de trois ans. La crise sanitaire de la COVID-19 a considérablement ralenti cette recherche (missions de terrain, cadre de travail diminué, …), aboutissant à une rallonge financière supplémentaire de deux mois de la part de la Région Nouvelle-Aquitaine.

Ce volume contient l'ensemble du texte et les figures produites, sans annexe. Les rapports des opérations menées dans le cadre de ce travail sont cités dans le texte et disponibles au Service Régional d'Archéologie Nouvelle-Aquitaine – site de Bordeaux.

Sauf mention contraire indiquée dans les légendes, les figures ont été réalisées par l'auteur.

SOMMAIRE

Remerciements **7**

Avant-propos **8**

Introduction **13**

CHAPITRE 1 - À la recherche des agglomérations ouvertes précoces du sud-ouest de la Gaule : définitions, bilan historiographique et cadre de l'étude **19**

1.1. L'agglomération celtique comme objet thématique 21

1.1.1. Les questions de terminologie 21

1.1.2. Retour sur les origines d'une problématique, le phénomène d'urbanisation au Second Âge du Fer 25

1.2. Les agglomérations ouvertes précoces en Europe occidentale : un dossier peu fourni 31

1.2.1. Regards sur la chronologie des agglomérations ouvertes 31

1.2.2. Le corpus d'agglomérations précoces connues en Europe celtique à la fin du IVe – IIIe s. av. J.-C. 33

1.3. De nouvelles perspectives de recherches 43

1.3.1. L'archéologie spatiale à grande échelle et le début des approches intégrées 43

1.3.2. Le projet RAPSODIE 45

1.4. L'Aquitaine septentrionale, une zone-clé pour l'étude des prémices d'urbanisation à la fin de l'âge du Fer 47

1.4.1. Les recherches sur l'habitat groupé celtique en Aquitaine : un dossier renouvelé 47

1.4.2. Contexte socio-culturel au Second Âge du Fer dans le Sud-Ouest 49

CHAPITRE 2 – Le corpus d'étude : identification et état des connaissances **55**

2.1. Critères d'identification des sites choisis 57

2.2. État des connaissances des sites du corpus 60

2.2.1. Eysses - Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne) 60

2.2.2. Lacoste - Mouliets-et-Villemartin (Gironde) 65

2.2.3. Bel-Air / Revenac - Le Mas-d'Agenais (Lot-et-Garonne) 68

2.2.4. Plateau de Blis/Roc de Salomon – Eymet (Dordogne) 72

2.2.5. La Peyrouse - Saint-Félix-de-Villadeix (Dordogne) 78

2.3. Bilan du corpus 82

2.3.1. Des sites aux trajectoires distinctes 82

2.3.2. Des caractères communs 84

CHAPITRE 3 - Acquisition de nouvelles données spatiales : méthodologie et stratégies d'exploration 87

3.1. Les prospections géophysiques 89

3.1.1. Les prospections géophysiques et l'archéologie : retour historiographique 89

3.1.2. La prospection magnétique 92

3.1.3. La prospection électrique 97

3.1.4. Mesures complémentaires : la susceptibilité et la viscosité magnétique 100

3.1.5. Contextes d'intervention et stratégies d'exploration 100

3.2. De l'anomalie géophysique à la réalité archéologique : fouilles, sondages et suivi de travaux 111

3.3. Des synthèses cartographiques 114

3.3.1. La base de données RAPSODIE 114

3.3.2. Analyses spatiales et SIG 115

CHAPITRE 4 – Les formes d'occupation des agglomérations précoces du Sud-Ouest 117

4.1. Eysses - Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne) 119

4.1.1. Résultats des prospections géophysiques 119

4.1.2. Données de fouilles préventives et confrontation avec les données géophysiques 124

4.2. Lacoste - Mouliets-et-Villemartin (Gironde) 130

4.2.1. Résultats des prospections géophysiques 130

4.2.2. Données de fouilles et confrontation avec les données géophysiques 135

4.3. Bel Air/Revenac - Le Mas-d'Agenais (Lot-et-Garonne) 138

4.3.1. Anomalies micro-topographiques repérées sur le plateau de Revenac 138

4.3.2. Résultats des prospections géophysiques 140

4.3.3. Répartition des objets découverts en prospection pédestre entre 2021 et 2022 146

4.3.4. Résultats de la fouille 150

4.3.5. Confrontation des données archéologiques et géophysiques 163

4.4. Plateau de Blis/Roc Salomon – Eymet (Dordogne) 171

4.4.1. Résultats des cartographies extensives 171

4.4.2. Résultats des approches géophysiques ciblées 176

4.4.3. Résultats détaillés de la fouille archéologique 2021 182

4.4.4. Essai d'approche géomagnétique en cours de fouille 198

4.4.5. Confrontation des données géophysiques et archéologiques 199

4.4.6. Discussion archéologique préliminaire 204

4.4. La Peyrouse (St-Félix-de-Villadeix) 206

4.4.1. Les prospections géophysiques 207

4.4.2. Les prospections pédestres (ramassage) 229

4.4.3. Reconnaissance du réseau viaire autour de La Peyrouse 236
4.4.4. Les données de fouilles 238
4.4.5. Confrontation des données archéologiques et géophysiques 248

CHAPITRE 5 - L'usage des prospections géophysiques pour l'étude des agglomérations protohistoriques : discussions méthodologiques 261

5.1. Les prospections géophysiques : des outils indispensables pour la reconnaissance de sites archéologiques 263
5.1.1. Une vision générale et cartographiée du site : extension, localisation et interprétation 263
5.1.2. Complémentarité des méthodes géophysiques 268

5.2. Limites des méthodes extensives non-intrusives pour la reconnaissance des agglomérations protohistoriques 270
5.2.1. Une utilisation contrainte et conditionnée 270
5.2.2. Dialogue nécessaire avec d'autres données archéologiques 273

5.3. Les prospections géophysiques, des outils nécessairement intégrés (bilan) **276**

CHAPITRE 6 - Contribution à l'étude des premières formes urbaines dans le Sud-Ouest au Second âge du Fer : synthèse archéologique 279

6.1. Retour épistémologique : la question des limites d'une agglomération ouverte 281

6.2. Implantation et formes d'occupation des agglomérations précoces laténiennes du Sud-Ouest 284
6.2.1. Stratégies d'implantation 284
6.2.2. Extension et organisation générale des agglomérations 286
6.2.3. Les espaces publics 290
6.2.4. Les aménagements domestiques et artisanaux 293
6.2.5. Les zones funéraires 297

6.3. Insertion des agglomérations précoces dans le réseau urbain du Sud-Ouest à l'âge du Fer 298
6.3.1. Héritage d'un réseau marqué au Premier âge du Fer 299
6.3.2. Les agglomérations ouvertes précoces dans le réseau urbain laténien du Sud-Ouest (IIIe – Ier s. av. J.-C.) 300

6.4. Comparaisons morphologiques avec les agglomérations ouvertes précoces d'Europe centrale 303
6.4.1. Implantation topographique 303
6.4.2. Surface d'occupation et organisation générale 304
6.4.3. Les lieux de cultes 305
6.4.4. Les aménagements artisanaux 308
6.4.5. Des liens économiques entre Europe centrale et Sud-Ouest 309

6.4.6. Trajectoires des agglomérations ouvertes précoces 309
6.5. Agglomérations ouvertes et *oppida* 311
6.5.1. Organisation générale 311
6.5.2. Les espaces de rassemblement (sanctuaires, places) 313
6.5.3. Ateliers et productions artisanales 313

Conclusions et perspectives 315

Bibliographie 321
Table des figures 369

INTRODUCTION

La ville est une forme d'organisation complexe. Elle regroupe en effet une multitude de fonctions (économique, politique, religieuse, artisanale, domestique…), différentes couches sociales, présente une grande variété morphologique et influence son environnement et son territoire. Le fait urbain est en cela un objet d'analyse qui connaît depuis une vingtaine d'année un réel regain d'intérêt dans la communauté scientifique. Si les géographes ont d'abord saisi l'étude de la ville actuelle et ses mutations, les archéologues se sont, à leur tour, prêtés à l'exercice en essayant de définir la ville dans les sociétés passées. Le phénomène urbain en Europe celtique à l'âge du Fer est alors devenu une problématique qui s'est imposée dans les recherches sur cette période (Guichard *et al.* 2000 ; Fichtl 2005 ; Sievers, Schönfelder 2012 ; Fernández-Götz 2018 ; Fichtl 2021). Les chercheurs ont d'abord essayé de transposer des modèles (principalement méditerranéens) pour décrire la « ville celtique[1] » ne croyant pas à des formes urbaines proprement gauloises (Goudineau, Kruta 1980 ; Krausz 2013). Les débats ont fait (et font encore) couler beaucoup d'encre mais ils ont également fait naître, au fur et à mesure, des questions terminologiques : « ville » et « village », « agglomération », « habitat groupé » ? Depuis, le terrain a livré une documentation de plus en plus fournie et, au fil des découvertes, les archéologues ont tenté de (re)définir, caractériser la ville celtique et d'en trouver une origine. La genèse du phénomène urbain est alors devenue une problématique à part entière dans les études sur l'âge du Fer.

La genèse du phénomène d'urbanisation, au cœur des réflexions sur le Second âge du Fer

Le discours scientifique autour du phénomène d'urbanisation en Europe celtique a souvent été centré sur les *oppida*, grandes agglomérations fortifiées aux fonctions multiples (centres commerciaux, artisanaux, religieux). L'intérêt à leur égard s'insère dans une tradition historique basée sur les fouilles de grands sites fortifiés de la période laténienne, comme Bibracte (Bulliot 1899), Gergovie (Deberge, Pertlwieser 2019), Manching (Sievers 2003) ou Titelberg (Metzler 1984). Facilement identifiables, les *oppida* deviennent alors les habitats groupés les mieux documentés et sont considérés comme les « premières villes de la fin de l'âge du Fer » (Fichtl 2005). Pourtant, certains archéologues de la fin du XIXe et début du XXe siècle, comme C Jullian, évoquent déjà, l'existence de « bourgades, de gros ou petits villages », mais sans livrer vraiment de précisions supplémentaires sur la définition de ce type d'habitat (Jullian 1908). A partir des années 1980, une nouvelle forme d'habitat groupé, des « villages » sans fortification ou « villages ouverts » (pour reprendre les termes utilisés à ce moment-là, Buchsenschutz 1981) apparaît dans les réflexions sur les formes d'habitat groupé de cette période. C'est le début d'une remise en question progressive des formes urbaines à la fin de l'âge du Fer. Dès la fin des années 1990, le corpus de sites ouverts s'enrichit considérablement. Ces habitats groupés sont souvent attestés sur plusieurs dizaines d'hectares et la plupart concentre des fonctions artisanales et commerciales comme le démontre l'abondance d'objets manufacturés et d'importations. Les

[1] Le terme est ici mis entre guillemets car il n'existe pas qu'une seule forme de ville celtique. Il reprend le titre d'une publication des années 2000 (Fichtl 2005).

agglomérations ouvertes connaissent une phase de développement importante au cours du IIe s. av. J.-C. soit pratiquement un siècle avant les *oppida*, mais une phase de création s'amorce au IIIe s. av. J.-C, voire dès la fin du IVe s. av. J.-C. Ces agglomérations précoces sont bien connues en Europe centrale, notamment par les exemples de Roseldorf (Autriche, Holzer 2014) et Němčice nad Hanou (République Tchèque, Křivánek 2014). L'intérêt pour la genèse du phénomène urbain est alors à son apogée et les agglomérations ouvertes deviennent un sujet d'étude central afin de mieux comprendre les mécanismes et les formes de développements urbains à la fin de l'âge du Fer. Pourtant, ces agglomérations précoces sont, paradoxalement, encore très peu documentées en Gaule.

En parallèle, les progrès conceptuels et techniques de la deuxième moitié du XXe s. ont profondément modifié les problématiques sur l'espace archéologique. Ils ont abouti à un changement d'échelle d'analyse, impliquant l'intervention de nouvelles disciplines et surtout d'analyses extensives non intrusives. Le besoin de cartographier s'est tourné très vite vers les méthodes de prospections (pédestres, aériennes) puis vers la géophysique, déjà utilisée dans d'autres pays pour la recherche archéologique. Ces approches sont au cœur de nouveaux programmes de recherches qui s'intéressent de plus en plus aux agglomérations de la fin de l'âge du Fer (ANR Celtecophys, PCR Mandeure, Bibracte, …). Le changement d'échelle permet alors d'étudier la forme, l'organisation interne et l'environnement des sites, ce qui va redynamiser considérablement les recherches sur la forme du phénomène urbain à la fin de l'âge du Fer et plus particulièrement celles sur les agglomérations ouvertes. Le développement de ces programmes a permis alors de se détacher progressivement de présupposés. De nouvelles recherches à l'échelle territoriale se développent sur le réseau urbain et ses mutations (PCR AggloCen, PCR AGGLO, …).

C'est dans cette dynamique globale et actuelle de la recherche que s'intègre le projet Région Nouvelle-Aquitaine RAPSODIE (Reconnaissance des Agglomérations Protohistoriques du Sud-Ouest : Dynamiques, Imagerie, Environnement), porté par E. Hiriart et V. Mathé. La mise en place de ce programme a alors entraîné un nouvel élan collectif des recherches à l'échelle du sud-ouest de la France (Hiriart et *al. à paraître*). Le sujet de thèse, dont il est question ici, s'intègre dans ce projet et ces grandes problématiques de recherche présentées précédemment. Il prend comme zone géographique le sud-ouest de la France, un cadre d'étude propice pour la reconnaissance des agglomérations ouvertes précoces de la fin de l'âge du Fer.

Le Sud-Ouest, un cadre d'étude propice étudier la genèse des agglomérations laténiennes

Le sud-ouest de la Gaule, aux confins occidentaux de l'Europe celtique, présente un paysage naturel varié (**fig. 1**). Le bassin Aquitain marque une zone de replat avant l'océan Atlantique qui constitue la limite occidentale naturelle de la région (et du continent). Vers l'ouest, la limite de l'étude présente un relief plus marqué avec des espaces très vallonnées hérités de la formation du Massif central. L'axe de la Garonne constitue le point de départ d'une ramification naturelle de cours d'eau très développée : L'Isle, La Dordogne, Le Lot et le Dropt. Elle offre une grande possibilité de circulation fluviale à travers toute cette zone géographique.

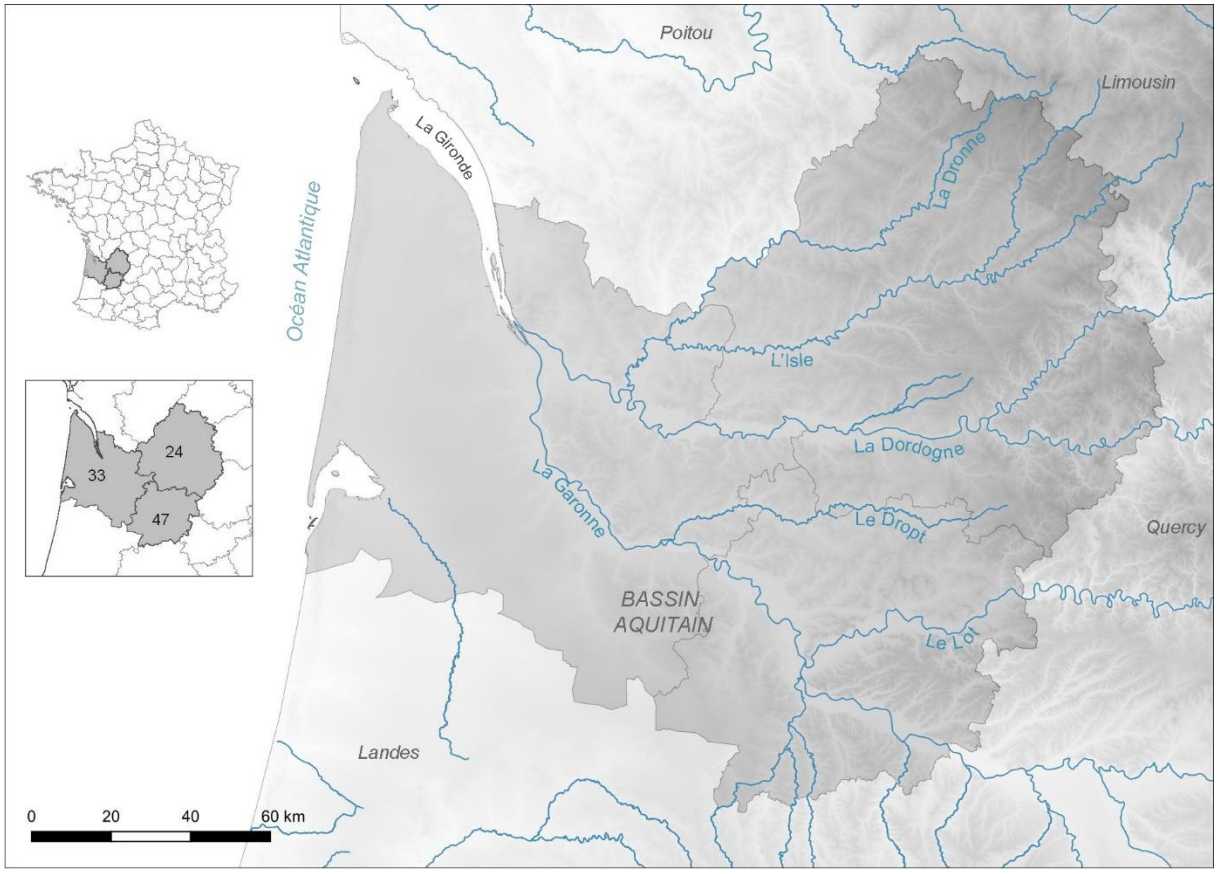


Fig. 1 - Contexte géographique de la zone d'étude (fond : BDAlti, IGN)

Les recherches sur l'habitat laténien en Aquitaine septentrionale n'ont réellement pris de l'ampleur qu'à partir de la fin du XXe s. – début du XXIe siècle, à partir de première synthèses régionales proposées dans les années 1980 (Mohen 1980 ; Boudet 1987). Depuis, prospections, inventaires, fouilles préventives et programmées ont permis de fournir de nouvelles données et complètent celles déjà disponibles. A la lumière de ces nouvelles découvertes, le dossier devient de plus en plus fourni et de nouvelles recherches collectives sur l'habitat en Aquitaine sont lancées. Les prospections pédestres se multiplient par des associations locales amenant à la découverte de nouveaux sites. Toutes ces recherches permettent finalement de réévaluer le dossier de l'Aquitaine et d'en reconsidérer toute sa complexité (Colin *et al.* 2013 ; Gardes *et al.* 2020).

C'est dans cette dynamique qu'est mis en évidence un corpus de sites reconnus comme des agglomérations ouvertes qui se développent dès le IIIe s. av. J.-C. : Lacoste en Gironde, La Peyrouse et Eymet en Dordogne, Le Mas d'Agenais et Eysses dans le Lot-et-Garonne (**fig. 2**). Cependant, malgré un intérêt pour eux, ils ne sont documentés que partiellement, n'ayant fait l'objet que de prospections pédestres ou de fouilles limitées à une partie restreinte de l'habitat. Ce type de travaux ne permettaient pas d'appréhender la morphologie de ces agglomérations, soit leur organisation interne, leur limite et leur environnement proche. Cet ilot d'agglomérations ouvertes précoces, à l'image des agglomérations précoces d'Europe centrale, constitue alors une aubaine pour mieux comprendre les premières formes d'urbanisation au Second âge du Fer et place le Sud-Ouest comme une zone d'étude privilégiée. Ce potentiel régional a inspiré la création du projet RAPSODIE et cette thèse, centrés sur un espace géographique délimité aux vallées de la Dordogne et de La Garonne.

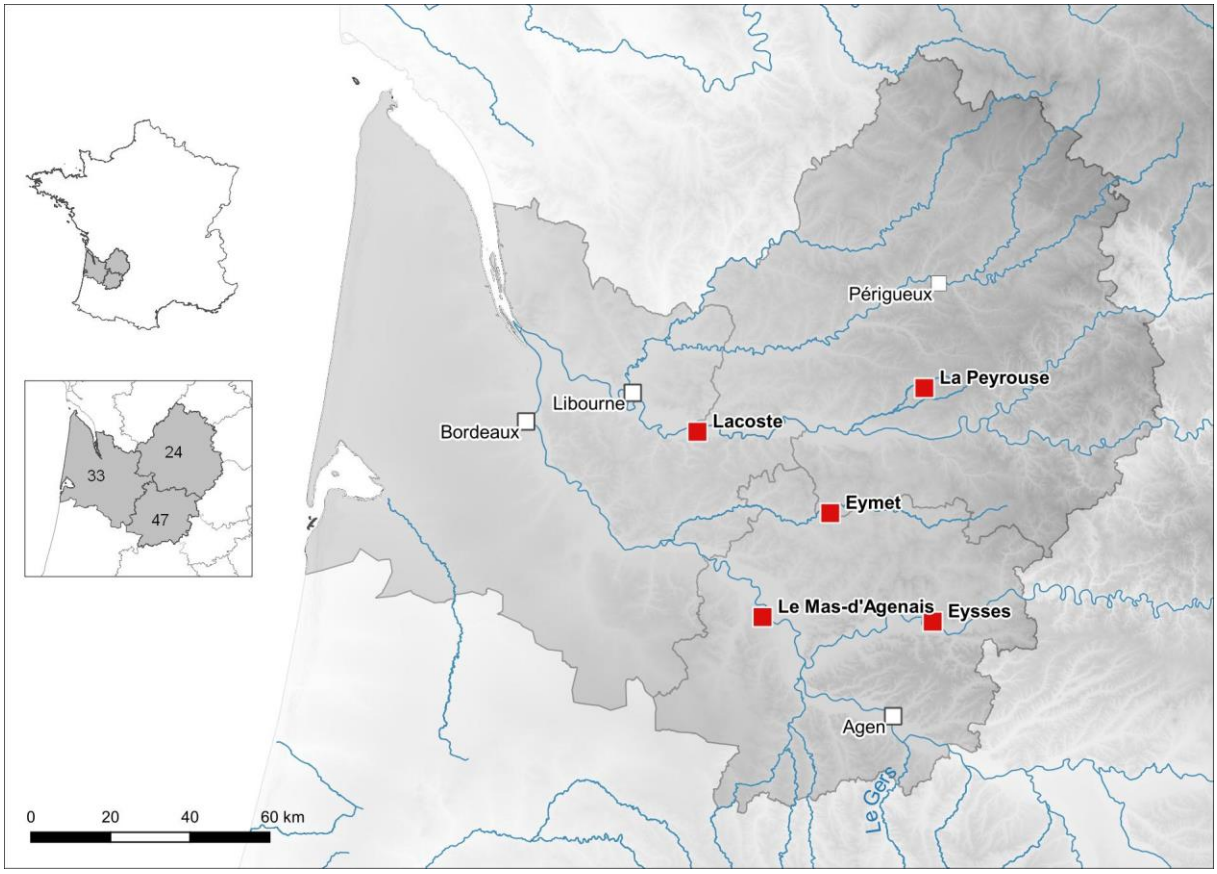


Fig. 2 - Localisation des sites du corpus d'étude (fond : BDAlti, IGN)

Cadre, axes de réflexions, objectifs et déroulé du manuscrit

Ce travail de thèse a pour objectif de fournir de nouveaux éléments sur la forme et les modalités d'implantation de ces agglomérations qui se développent dès le IIIe s. av. J.-C. dans le Sud-Ouest. Il met en avant les méthodes extensives non intrusives et plus particulièrement les prospections géophysiques. On peut alors se demander **dans quelle mesure les données géophysiques et archéologiques contribuent-elles à la reconnaissance des agglomérations précoces du sud-ouest de la Gaule ?**

Pour répondre à cette problématique, le sujet de thèse est centré sur le Second âge du Fer (IVe s. – Ier s. av. J.-C., avec quelques digressions chronologiques nécessaires) et dans le cadre géographique décrit précédemment (vallées de la Garonne et de la Dordogne). Il a été défini selon deux grands axes de réflexion, en cohérence avec le projet RAPSODIE.

Le premier concerne la méthodologie appliquée, c'est-à-dire **la confrontation des prospections géophysiques et des données de fouilles** pour la reconnaissance des agglomérations précoces. Il s'agit d'établir une nouvelle documentation cartographique et chronologique pour chaque site du corpus. Ces données inédites permettent ainsi d'étudier les formes d'occupation urbaine qui se développent dès le IIIe s. av. J.-C.

Le second axe a pour objectif d'exploiter ces données afin de **mieux caractériser la morphologie des agglomérations précoces du Sud-Ouest**. Il ouvre également la voie aux réflexions sur leur insertion dans leur contexte, territorial et européen, de l'âge du Fer à l'aide d'études

comparatives. Elles prennent également appui sur des données acquises sur d'autres exemples d'agglomérations ouvertes, précoces ou non.

Les termes employés pour définir la ville à l'âge du Fer sont nombreux et sujets à discussions, ce qui nous a amenés à définir et à justifier la terminologie employée dans notre discours, dès ses premières lignes (*Chapitre 1*). Ces débats terminologiques sont nés au cours des recherches sur le phénomène d'urbanisation en Europe celtique à l'âge du Fer, présenté dans le premier chapitre. Grâce à une historiographie de cette problématique, cette partie remet en contexte la question des agglomérations ouvertes dans la recherche de ces dernières années, à l'échelle de l'Europe celtique et à l'échelle du Sud-Ouest, notre cadre d'étude.

Au fil des découvertes, les critères d'identifications d'une agglomération ouverte se sont affinés et sont aujourd'hui communément employés et admis par les archéologues (*Chapitre 2*). Ils ont été utilisés dans le cadre de ce travail pour constituer notre corpus de cinq sites (Eysses, Lacoste, Le Mas d'Agenais, Eymet et La Peyrouse), reconnus ainsi comme des agglomérations ouvertes précoces. La suite du chapitre expose les connaissances disponibles pour chacun, faisant apparaître un degré de connaissance très inégal.

Les informations récoltées sur ces cinq sites montrent des occupations conservées sur des superficies relativement vastes. Les prospections géophysiques se sont avérées être l'outil le plus adéquat pour répondre aux objectifs initiaux. Leur utilisation répond à des principes méthodologiques fondamentaux et suit des stratégies d'intervention qui varient en fonction des terrains. L'ensemble est détaillé dans le troisième chapitre. En parallèle, plusieurs opérations de fouilles ont été réalisées dans le cadre de ce projet afin d'apporter des éléments de confrontation aux données géophysiques. La présentation de ces interventions clôt ce chapitre.

Une fois le contexte et la méthodologie posés, sont présentés les résultats géophysiques et archéologiques obtenus sur les cinq sites du corpus (*Chapitre 4*). Cette partie met en avant l'ampleur des relevés effectués sur les sites, leur interprétation et la mise en confrontation de toutes les données acquises. Elle permet ainsi de réfléchir, à l'échelle intra-site, sur la morphologie, la fonction et la chronologie des occupations reconnues.

Enfin, les deux derniers chapitres sont consacrés aux synthèses méthodologiques (*Chapitre 5*) et archéologiques (*Chapitre 6*). La première est une analyse critique sur l'utilisation des prospections géophysiques pour la reconnaissance des agglomérations laténiennes (apports et limites). Il s'agit du retour d'expérience qui fait suite aux résultats obtenus sur les sites du corpus et qui a été complété par des données provenant d'études comparables. Cette partie fait ressortir la nécessité de confronter l'ensemble des données et d'appréhender les prospections géophysiques comme un outil intégré à la recherche archéologique. A la suite de cette réflexion d'ordre méthodologique, le sixième et dernier chapitre insère les résultats obtenus dans une discussion globale autour des formes d'agglomérations précoces d'Europe celtique à l'âge du Fer. Il intègre des réflexions comparatives à plusieurs échelles afin de dégager toute la complexité et la singularité du Sud-Ouest dans le phénomène d'urbanisation de la fin de l'âge Fer.

CHAPITRE 1

À la recherche des agglomérations ouvertes précoces du sud-ouest de la Gaule : définitions, bilan historiographique et cadre de l'étude

Depuis la publication en 1981 du colloque de Châteauroux, où apparaissaient les premières réflexions sur les agglomérations ouvertes (Buchsenschutz 1981), les problématiques autour du fait urbain à l'époque celtique ont bien évolué grâce au renouvellement des données de terrain et à de nouvelles méthodes d'analyses. L'avènement de l'utilisation de ces méthodes, dont les méthodes extensives non-intrusives, amène des perspectives de recherche inédites, impulsées notamment dans le Centre-Est et en Europe centrale dès les années 1990. Les nombreux essais de classification ont permis ainsi de réfléchir sur les évolutions chronologiques ou encore les différents caractères de l'urbain en Europe celtique. Cette évolution a alors entraîné une complexification des termes employés pour définir les formes d'habitats groupés à l'âge du Fer : ville, village ou agglomération ?

En s'appuyant sur les questions de définitions, de vocabulaire et d'historiographie, ce chapitre a pour objectif de replacer ce travail dans les débats et les dynamiques de recherches actuelles. Dans cette optique, il paraît primordial de dresser un point de vocabulaire et un bilan relatif aux recherches menées sur les agglomérations celtiques. Il permet ainsi d'évaluer la place des agglomérations ouvertes dans les problématiques actuelles, à l'échelle de l'Europe mais également à l'échelle du Sud-Ouest, notre cadre d'étude. En résumé, nous établirons ici les cadres terminologiques, historiographiques et territoriaux qui serviront de point de départ à notre réflexion.

1.1. L'agglomération celtique comme objet thématique

Sans vouloir faire un bilan historiographique complet et détaillé de la notion d'agglomération, il est intéressant de comprendre l'origine et les fondements de la recherche autour de ces questions en France, et plus largement en Europe occidentale. L'objectif principal est d'observer les différentes méthodes d'approche des habitats groupés celtiques et l'évolution de la recherche dans ce domaine pour faire, en dernier lieu, un point sur la situation actuelle à plus fine échelle, celle du sud-ouest de la Gaule.

1.1.1. Les questions de terminologie

1.1.1.1. Les textes antiques

La plus ancienne description de la Gaule provient de Posidonios d'Apamée, qui y effectua une expédition en -122. Conservés uniquement sous forme de fragments, son œuvre *Histoires* fournit les premières informations géographiques et économiques sur la civilisation gauloise (ou les Celtes pour les grecs). César s'en inspira fortement pour ses ouvrages, qui remontent quant à eux au milieu du Ier s. av. J.-C. Ses textes ont été les principales sources d'informations sur les agglomérations gauloises et leurs termes associés, sur lesquelles s'est basée, pendant plusieurs décennies, la recherche sur la période celtique. Strabon, dans ses *Géographies*, n'apportera, quant à lui, pas plus de données sur l'habitat gaulois que son prédécesseur.

Dans les textes de César, notamment dans la Guerre des Gaule, la quantité de termes latins utilisés pour décrire l'habitat gaulois démontre une diversité des formes d'établissements qui occupaient le territoire celtique au moment de la Conquête. César les catégorise en trois grands types : l'*oppidum* (ou *urbs* - capitale de cité), le *vicus* (village) et l'*aedificium* (ferme isolée) (César B.G., I, 5). Nous n'aborderons pas la définition des *aedificia* ici.

Si le terme d'*oppidum* est utilisé pour la première fois par Cicéron (Cicéron, *Ad Atticum*, 5, 20, 5) César est l'auteur qui en parle le plus dans la *Guerre des Gaules*, sans en donner une définition directe. Les descriptions permettent tout de même d'en comprendre les éléments essentiels. Il s'agit avant tout d'un lieu d'échanges et un centre politique important, avec un noyau urbain assez conséquent. César emploie en fait le terme d'*oppidum* pour des réalités différentes : il peut à la fois parler de sites fortifiés, comme Bibracte ou Gergovie (César, *B.G.*, I, 23), mais aussi des habitats ouverts, tels que *Cauilunnum* / Chalon-sur-Saône ou des sites bituriges ou helvètes (César, *B.G.*, VII, 15). Cette ambiguïté du terme *oppidum* est aussi retranscrite par Tite-Live dans son *Histoire romaine* (Tite-Live, *Histoire romaine*, XXII, 11), où il explique qu'en Italie du Nord, la présence d'un rempart ne semble pas obligatoire pour désigner un *oppidum*. César utilise également à plusieurs reprises le terme latin d'*urbs* pour qualifier les villes principales des cités gauloises (par exemples César, *B.G.*, VII 68-70 ; VII 13-18 ; VII, 34). A certaines occasions, la même ville peut être qualifiée d'*urbs* ou d'*oppidum*, ce qui montre que les *oppida* sont les sites les plus importants dans la hiérarchie césarienne des agglomérations gauloises (Fichtl 2005 ; Fichtl 2021).

Le deuxième type d'habitat est le *vicus*. César classe dans cette catégorie tous les sites qui ne sont ni *oppida*, capitales de cité, ni des fermes isolées (*aeadifcia*). Elle est peut-être celle qui se rapproche le plus de notre sujet de recherche. Nous citerons ici la définition d'Isidore de Séville au VIe s. :

« Les *vici*, les *castella* et les *pagi* sont des localités qui ne sont en rien pourvues de la dignité d'une cité, mais sont habitées par un simple groupement d'hommes et, en raison de leur petite taille, sont attribuées à des cités plus grandes. Le *vicus* tire son nom seulement des habitations mêmes, ou bien du fait qu'il a seulement des rues (*vias*) sans remparts. Il n'est pas fortifié par des remparts ; bien que l'on donne aussi le nom de *vici* aux habitations mêmes d'une ville. Le *vicus* tire son nom du fait qu'il est "à la place" (*vice*) d'une cité, ou bien qu'il a seulement des rues (*vias*) sans remparts. » (Isidore de Séville, v. 360).

Le terme de *vicus* semble désigner un habitat groupé de petite taille, organisé autour de rues. La définition donnée met l'accent sur l'absence de rempart, ce qui démontre l'existence, avant la conquête de la Gaule, d'une forme d'agglomération non fortifiée (Leveau 2012 : 170). En établissant deux catégories, César simplifie en réalité une complexité de l'habitat groupé celtique. De plus, il évoque une certaine dichotomie entre les *oppida*, la capitale de cité ou le monde urbain, et les *vici*, petites agglomérations du monde rural.

1.1.1.2. Ville, village, agglomération

Cette partie revient sur le vocabulaire contemporain utilisé pour définir les habitats groupés à l'âge du Fer, sans mettre véritablement un point final à cette réflexion et rentrer dans un débat qui a déjà fait l'objet de synthèses (Leveau 2012). Il nous a semblé nécessaire de l'aborder pour d'une part, expliciter les termes utilisés dans le cadre de ce travail et d'autre part, pointer des débats terminologiques qui ont eu une incidence sur les recherches autour du phénomène d'urbanisation au Second âge du Fer.

La question de la ville a déjà fait couler beaucoup d'encre et maints auteurs – géographes, historiens et archéologues – ont tenté d'y répondre en proposant des définitions de ce mot, se référant

souvent à deux critères principaux, l'un démographique et l'autre économique (Garmy 2012). Une ville bascule hors de la ruralité dès que la taille et le nombre d'habitant dépasse un certain seuil. Mais où situer ce point critique ? Les utilisateurs de ce terme se sont donc confrontés à une certaine complexité sémantique, bien que son sens puisse paraître évident. En fait, la définition d'une ville est un concept intellectuel qui répond à un ensemble de critères évolutifs dans le temps et dans l'espace (Lavedan 1936 ; Buchsenschutz 2000 ; Arcelin 2004 : 259). Chacun propose une définition qui répond à sa propre culture et qui a tendance à être parfois transposée à des cultures plus anciennes. Au Proche-Orient par exemple, la définition d'une ville comprend à la fois l'habitat intra-muros et la campagne environnante (Grandpierre 2005 : 13). La ville égyptienne est quant à elle souvent appréhender et définie comme telle selon sa fondation (Tallet 2005). En Europe occidentale (Gaule, péninsule ibérique), la ville est perçue comme un lieu de pouvoir (économique, politique religieux) qui est souvent défini selon des critères morphologiques (fortification, densité d'occupation …) (Duby 1980 ; Belarte Franco *et al.* 2014).

Dans une volonté d'effectuer une étude diachronique des villes, Ch. Goudineau affirme que "tout au long de son histoire, la ville ne se caractérise donc ni par le nombre, ni par les activités des hommes qui y font résidence, mais par des traits particuliers de statut juridique, de sociabilité et de culture. […] Ce rôle n'est pas économique. Il est politique." (Goudineau, Kruta 1980 : 282). La ville est alors vue comme un phénomène politique et institutionnel et non comme un phénomène économique et social. Cette définition nous paraît trop simpliste et ne reflète guère la complexité de processus qui sont en fait au cœur du développement d'un espace urbain. L'urbanisation ou l'apparition de villes est en effet un phénomène qui fait intervenir plusieurs processus sociétaux : politique, administratif, économique, commercial, démographique … De plus, les caractéristiques d'une ville varient selon que l'étude concerne la ville pour elle-même (situation, site, paysage, activités et leur répartition, géographie sociale…) ou la ville dans ses rapports avec les autres, autrement dit l'étude du réseau urbain (taille de la ville, diversité et importance des fonctions dans le but d'estimer son rayonnement sur sa périphérie). La ville s'inscrit ainsi dans un réseau qu'il ne faut pas négliger. Dans cet état d'esprit, il faut plutôt retenir la définition récente de P. Brun et B. Chaume :

« Une ville est un type d'établissement qui valorise, au niveau local, la proximité à la fois permanente et temporaire de nombreux individus aux activités très diverses, en permettant des économies de temps et d'énergie dites précisément "d'agglomération" dans tous les domaines sociaux. Elle doit en outre, à un niveau plus large, s'inscrire dans un réseau hiérarchisé d'autres villes. » (Brun, Chaume 2021 : 374).

Le terme de "ville" étant difficile à définir ou trop connoté, les archéologues ont préféré associer le qualificatif d'urbain à la notion d'agglomération. Une agglomération est un regroupement de population, qui, d'un point de vue archéologique, est identifiable par la concentration d'unités d'habitation et d'activités contemporaines, sur un espace restreint et continu (Pumain 2006). Sa définition permet d'englober davantage de critères topographiques et repose sur des considérations morphologiques, répondant davantage à nos préoccupations. Dans le langage courant, le terme d'"habitat groupé" est également utilisé, généralement comme synonyme d'agglomération. Ce dernier terme est toutefois réservé aux sites d'habitats groupés les plus grands et considérés comme des sites d'une certaine importance dans la hiérarchie des habitats. Cette distinction de taille est significative dans

le cadre de notre recherche et constitue, entre autres, un critère pour la composition de notre corpus. C'est pourquoi, le terme d'agglomération sera strictement respecté au fil du discours.

Pour terminer, nous reviendrons sur le terme de village, souvent rencontré dans la littérature. Le « village » sous sa forme classique actuelle (habitat, église et cimetière), n'apparaît qu'au Moyen-Age (Peytremann 2014). Ce terme va pourtant être souvent réutilisé pour définir, aux périodes protohistoriques, des habitats groupés, de plus petites dimensions que les villes (*oppida*), tournés vers une économie agricole (« village de paysans », « village agricole »). Outre le réemploi d'un terme récent ne décrivant pas la même réalité, l'utilisation du mot « village » impose surtout une certaine césure entre le monde rural et le monde urbain, privant ainsi les « villages » de toutes formes urbaines. Pourtant, dans leur histoire des campagnes de l'Europe celtique, F. Audouze et O. Buchsenschutz y voient les débuts d'une hiérarchisation de l'habitat qui conduit à une première urbanisation (Audouze, Buchsenschutz 1989). Encore une fois, le caractère connoté du mot village nous a conduit à l'écarter de notre discours.

1.1.1.3. Le terme d'agglomération ouverte

Le terme « ouvert » pour désigner un type d'habitat apparaît pour la première fois au début du XXe s., dans l'*Histoire de la Gaule* de C. Jullian : « Les villages ouverts abondaient bien davantage : les Helvètes en avouaient quatre cents chez eux, sans doute aussi chez les Bituriges, peut-être chez tous les autres peuples gaulois, les forteresses étaient une petite minorité des lieux habités. Il va de soi que les Celtes fortifiaient surtout les plus grosses bourgades, les *oppida*. […]» (Jullian 1908 : 215). L'auteur n'en donne pas de définition claire mais l'oppose ici aux « forteresses », terme utilisé pour désigner les *oppida*, délimités par un rempart. Par déduction, les « villages ouverts » désignent donc des habitats non fortifiés, c'est-à-dire démunis de rempart défensif. Dès le départ, le terme ouvert, en opposition à celui d'*oppida* ou habitat fortifié, renvoie donc à une distinction morphologique. C. Jullian classe ainsi les habitats en deux catégories : les sites fortifiés et non fortifiés. Par ailleurs, l'utilisation ici du terme "village" exclue les fermes isolées qui pourraient être aussi considérées comme un site ouvert, si on se base sur l'unique critère de l'absence d'une fortification.

A partir de la deuxième moitié du XXe s., ce terme « village ouvert », synonyme de « village sans limite », a été rapidement adopté par les protohistoriens pour désigner une catégorie de sites laténiens qui n'étaient ni des *oppida* (considérées comme la ville gauloise) ni des fermes isolées. Cette désignation a donc été utilisée pour une très large quantité de sites, pour lesquels les données étaient parfois même insuffisantes pour les qualifier de village, mais l'absence de fortification suffisait à les intégrer dans cette catégorie.

Le terme d' « agglomération ouverte » apparaît pour la première fois lors du colloque de Châteauroux à Bouges-le-Château en 1978 (Buchsenschutz 1981). Néanmoins, son utilisation est rare (uniquement dans l'introduction d'O. Buchsenschutz) et les auteurs préfèrent employer le terme d'habitat ouvert pour les dissocier de l'habitat fortifié. Le terme d'« agglomération ouverte » est plus largement adopté dans les décennies qui suivent (Buchsenschutz 1984 ; Guichard *et al.* 2000). Il désigne alors les plus grands de ces habitats groupés non fortifiés, tandis que le terme générique « habitat ouvert » reste utilisé pour les sites de plus faible ampleur ou ceux pour lesquels la documentation ne

permet pas de préciser sa fonction ou son étendue. Par le terme d'agglomération, on associe ici une hiérarchie de taille.

Déjà présente au début du XXe s., l'opposition entre *oppida* et agglomération ouverte se renforce. On établit tout d'abord une distinction topographique. Souvent situé en plaine, à proximité d'un axe de communication fluvial, ce type d'habitat groupé est alors souvent dénommé "agglomération ouverte de plaine" ou « agglomération de plaine », (contre « site de hauteur fortifié »)[2], induisant une position systématique en plaine pour ce type d'habitat (par exemple Boudet 1994 ; Collis *et al.* 2000). Ensuite, les agglomérations ouvertes sont considérées *a priori* comme des sites d'habitat groupé aux fonctions artisanales et commerciales. Ainsi, les « agglomérations à vocation artisanale et commerciale » se distinguent fonctionnellement des *oppida*, qui selon les textes antiques, représentent le centre de pouvoir politique.

C'est finalement en s'adossant sur la distinction avec les *oppida* que l'on a construit le terme « agglomération ouverte ». Distinction effectuée selon des critères morphologiques (absence de fortification), topographiques (*oppida* en hauteur, agglomérations ouvertes en plaine), fonctionnels (agglomérations ouvertes à vocation artisanale et commerciale, *oppida* comme centre politique), chronologiques (agglomérations ouvertes antérieures aux *oppida*) mais aussi parfois hiérarchiques (« villages ouverts » ou « agglomération ouverte », en opposition à l'*oppida*, la ville celtique) (Audouze, Buchsenschutz 1989 ; Guichard *et al.* 2000 ; Fichtl 2005 ; Sievers, Schönfelder 2012 ; Fernández-Götz 2018). D'ailleurs, comme le terme *oppida*, celui d'« agglomération ouverte » est propre à l'âge du Fer, et plus particulièrement au Second âge du Fer. Il est aujourd'hui uniquement et communément utilisé par les protohistoriens pour décrire une catégorie d'habitats groupés bien spécifique[3] : de grands habitats groupés non fortifiés ; installés en plaine ; qui présentent une fonction économique et commerciale avérée ; antérieurs aux *oppida* ; du IIe s. av. J.-C. (Salač 2012 ; Fichtl 2013 ; Fernández-Götz 2017 ; Fichtl *et al.* 2019).

Comme l'a bien mis en évidence C. Filet, cette opposition terminologique entre *oppida* et agglomération ouverte a eu un impact majeur sur les études du processus d'urbanisation laténiens (Filet 2023). Mais elle a surtout porté préjudice à la connaissance et la reconnaissance des agglomérations ouvertes, qui n'ont, par conséquent, fait l'objet que très tardivement d'un sujet de recherche à part entière, contrairement aux *oppida*.

1.1.2. Retour sur les origines d'une problématique, le phénomène d'urbanisation au Second Âge du Fer

Jusqu'au milieu du XIXe s. av., la rareté et la complexité des sources archéologiques restreignaient les érudits à une image très romantique et naturaliste de la civilisation celtique, reprise de certains auteurs antiques, comme César (B.G., V, 43) ou Strabon (Géographies, IV, 4, 3) : les Gaulois vivaient dans un milieu rural et sauvage, marqué par l'omniprésence des forêts. Perçus comme des

[2] Il est étonnant de noter qu'il n'existe pas dans la littérature d' « agglomérations ouverte de hauteur », comme si les habitats de hauteur étaient systématiquement fortifiés ou que les agglomérations ouvertes ne pouvaient pas être en hauteur …

[3] Pour l'âge du Bronze, on parle d'agglomérations de plaine ; à l'époque gallo-romaine, c'est le terme agglomérations secondaires ou *vici* pour reprendre les mots de César, qui prévaut ; au Moyen-Age, le mot « village » ou « ville » s'imposera pour définir les agglomérations.

peuples primitifs et barbares, il était inconcevable que les Gaulois aient construit de véritables agglomérations (Bulliot, Roidot 1879). Le phénomène urbain n'apparaîtrait que sous l'empereur Auguste, quand les capitales de cités furent fondées (Brunaux 2008). Le caractère urbain et le modèle de la ville viendraient donc des sociétés méditerranéennes et se diffuserait alors peu à peu en Gaule romaine avec l'arrivée des romains, comme l'adoption d'un mode de vie exogène.

Pourtant, les recherches sur l'habitat gaulois menées depuis plus de 150 ans ont permis de démontrer l'existence de grands habitats groupés, propres aux Gaulois et antérieur à l'arrivée des Romains en Gaule. Ils se déclinent sous deux formes principales : les *oppida*, agglomérations fortifiées, et les agglomérations ouvertes, non-fortifiées. Si cette catégorisation bipartite est aujourd'hui critiquable pour l'étude des processus d'urbanisation au La Tène, comme le démontre C. Filet (Filet 2021), nous avons décidé de la garder dans cette approche historiographique afin de mieux comprendre l'évolution des recherches sur les agglomérations ouvertes.

1.1.2.1. Les *oppida*, premières villes d'Europe celtique

Les écrits de César ont joué un rôle moteur pour les recherches sur l'habitat gaulois. Au milieu du XIXe s., la parution des premiers manuels d'archéologie nationale appréhende pour la premières fois les *oppida* celtiques décrits dans les *Commentarii*. J. Corbelet va proposer l'existence des *oppida*-villes, qui se distinguent des *oppida*-refuges, occupés exclusivement en cas de conflit (Corbelet 1851). L'*oppidum* celtique est alors essentiellement perçu dans sa dimension militaire. L'attrait pour la fortification s'amplifie avec l'identification de plusieurs types de remparts.

La seconde moitié du XIXe s. marque un véritable tournant dans la recherche archéologique de l'époque et renouvelle les premières perceptions grâce à des travaux d'envergure, impulsés par Napoléon III, sur des grandes agglomérations fortifiées de la fin l'âge du Fer. Fasciné par la figure historique de César, Napoléon finance l'exploration du plateau de Gergovie, d'Alésia à Alise-Sainte-Reine, du Puy d'Issolud-Uxellodunum et Murcens. En parallèle, des premières fouilles extensives sont entreprises sur le Mont-Beuvray/ Bibracte par J.-G. Bulliot. Elle se poursuivront pendant plus de 30 ans et seront ensuite reprises par J. Déchelette (Bulliot 1899 ; Dechelette 1914). Pour la première fois, l'organisation complexe d'un habitat gaulois est révélée sur presque 5 ha. Les fouilleurs voient apparaître une vaste ville avec des caractères urbains : rues, places, quartiers d'artisans, sanctuaires. Son bâti mêle une architecture traditionnelle en bois et des modèles importés du monde méditerranéen. Ces découvertes témoignent d'une planification urbaine propre aux Gaulois et contredisent par conséquent l'hypothèse d'une urbanisation exogène.

En Bohème, plusieurs fortifications, rapidement associées aux *oppida* décrites dans la *Guerre des Gaules*, seront identifiées à la fin du XIXe s. et dans la première moitié du XXe s. C'est à cette période que débutent les recherches sur le site de Manching en Allemagne (Weber 1907) et de Stradonice en République Tchèque (Píč 1906). La découverte d'*oppida* à l'échelle européenne constituera le fondement du mythe de "la civilisation des *oppida*", définie par J. Déchelette (Dechelette 1914). Caractérisés comme des places stratégiques, défendues par de grandes fortifications collectives, les *oppida*, datés du IIe et Ier s. av. J.-C., sont considérés à cette époque comme les habitats les plus caractéristiques de cette période et comme les archétypes de la première urbanisation en Gaule, et plus largement en Europe celtique.

Le terme d'*oppidum* est ainsi devenu un synonyme de « ville celtique » de la fin de l'âge du Fer (Fichtl 2005).

A partir des années 1960-1970, plusieurs *oppida* d'Europe centrale, comme Závist, Třísov ou encore Staré Hradisko vont faire l'objet de fouilles programmées. Les résultats vont aboutir au symposium du *Keltische Oppida* à Liblice-Prague en 1970 et publié en 1971 (Filip 1971), qui donnera une impulsion déterminante à la recherche moderne sur les *oppida*. En France, les décapages extensifs se généralisent, permettant la mise au jour de plans complets de quartiers d'*oppida*, comme à Villeneuve-St-Germain (Constantin *et al.* 1982). C'est aussi à cette période que les premiers travaux sur des sites fortifiés d'Aquitaine sont initiés, notamment à *La Curade* /Coulounieix-Chamiers (Chevillot 1982). L'abondance des données suscite de nombreuses synthèses. Dès les années 60, une nouvelle définition archéologique d'*oppidum* est proposée par W. Dehn (Dehn 1962) à travers l'énumération de critères fondamentaux : une superficie fortifiée d'au moins 30 hectares ; un emplacement généralement stratégique, en hauteur ou en plaine ; une enceinte continue avec des murs à armature en bois et dotée de portes en tenaille ; une datation comprise entre la deuxième moitié du IIe et le Ier s. av. J.-C.

L'approfondissement des recherches sur les *oppida* dans la seconde moitié du XXe siècle permet une remise en cause progressive des premières hypothèses sur les caractères urbains affirmés et interroge le concept de ville protohistorique (Goudineau, Kruta 1980). Depuis 1980, la pertinence des critères de définition a été remise en question à plusieurs reprises (Cahen-Dehaye *et al.* 1984 ; Woolf 1993 ; Fichtl 2005 ; Buchsenschutz, Ralston 2012 ; Moore 2017). Nombre de ces sites ne présentait finalement que des zones d'habitat relativement restreintes, plus lâches, dénués de centre public monumental, donc loin de l'archétype d'une ville classique, en comparaison avec le système romain, médiéval ou moderne. Le rapprochement entre l'*oppidum* et la "ville" est donc loin de faire consensus.

Grâce à l'intensification des opérations de prospection géophysique, des programmes de recherche universitaires et des interventions d'archéologie préventive, la production de données relatives au peuplement de l'âge du Fer a considérablement augmenté ces vingt dernières années (Guichard *et al.* Guichard *et al.* 2000 ; Sievers & Schönfelder Sievers, Schönfelder 2012 ; Fernández-Götz 2018), conduisant à s'interroger sur la place des *oppida* au sein d'un phénomène urbain plus complexe qu'il n'y paraît. Le concept des *oppida* comme premières villes de l'Europe celtique a surtout été mis à mal par la découverte et l'étude d'un phénomène urbain qui précède l'essor des *oppida* à la fin du IIe s. av. J.-C., celui des agglomérations ouvertes.

1.1.2.2. Un nouveau type d'habitat groupé : les agglomérations ouvertes

Les années 1960-1970 sont une période déterminante pour l'étude des agglomérations laténiennes. Comme nous l'avons vu précédemment, les inventaires d'*oppida* se sont considérablement enrichis à l'échelle européenne, permettant de renouveler la documentation sur l'habitat celtique. La multiplication des opérations de terrain et des prospections archéologiques commence également à dévoiler une autre forme d'habitat groupé, des agglomérations sans fortification.

En France, l'exploration systématique des sites de plaine d'Aulnat dès 1966 (connu depuis 1939, Périchon, Chopelin 1969), puis celui du « village des Arènes » à Levroux au début des années 1970

(Buchsenschutz *et al.* 1993) marqueront les décennies qui suivirent la Seconde Guerre Mondiale. A Aulnat, les fouilles extensives ont livré une multitude de structures laténiennes, qui furent d'abord interprétées comme appartenant à plusieurs hameaux à vocation agricole (Périchon 1982). Mais les recherches récentes témoignent bien d'un seul et même complexe (Deberge *et al.* 2007). Le site de Levroux fit quant à lui l'objet de premières fouilles à partir de 1973 (Buchsenschutz *et al.* 1993). Les résultats, publiés sous forme de monographies entre 1989 et 2000, jouèrent un rôle de détonateur, tant du point de vue des résultats archéologiques que de celui de l'approche méthodologique adoptée. Le site livra une grande quantité de structures fossoyées, dégagées, pour la première fois, sur une surface suffisamment grande pour réfléchir à l'organisation interne de cet habitat groupé et procéder à des analyses spatiales.

Pendant une vingtaine d'année (1950-1970), d'autres grands habitats groupés ouverts sont mis au jour : Lacoste en 1954 (Sireix 2013), Manching en 1955 (déjà fouillé en 1938, Krämer, Schubert 1970 ; Sievers 2003), Breisach-Hochstetten en 1965 (déjà fouillé en 1931, Stork 1981), Verdun-sur-le-Doubs (Guillot 1976 ; Barral *et al.* 2003) et Bâle-*Gasfabrik* dès 1970 (Berger, Furger-Gunti 1981). La plupart des sites sont datés du IIe s. av. J.-C. Progressivement, les découvertes permettent de prendre conscience d'un processus de concentration antérieur aux *oppida*, bouleversant le modèle des *oppida*, comme seules grandes agglomérations de la fin de l'âge du Fer.

En 1978, le colloque de Châteauroux à Levroux, publié en 1981, aborde pour la première fois cette question des habitats ouverts (Buchsenschutz 1981). A cette occasion, de premières synthèses sur le site d'Aulnat-*Gandaillat* (Périchon 1981), Breisach-Hochstetten (Stork 1981) et Bâle-*Gasfabrik* (Berger, Furger-Gunti 1981) sont présentées dans un thème du colloque, qui associe à la fois habitats ouverts et habitats fortifiés.

Dès les années 1980, le développement de l'archéologie de sauvetage permet de multiplier les découvertes inédites d'agglomérations ouvertes. En parallèle, des fouilles programmées sont lancées sur des habitats ouverts, comme à Acy-Romance (Lambot, Meniel 1998). Il a été le premier habitat groupé ouvert fouillé intégralement, dévoilant une organisation interne structurée autour d'un espace vide, de rues et de bâtiment d'habitations des enquêtes inventaires sont reprises sur de larges zones (Lambot, Meniel 1998). En 1984, O. Buchenschutz publie un inventaire conséquent de sites fortifiés et habitats ouverts recensés en Europe (Buchsenschutz 1984). La quantité d'habitats ouverts dans ce corpus permet d'engager des discussions sur les formes des sites d'habitats groupés. Ainsi, après presque un siècle de recherches tournées vers les habitats fortifiés, et plus particulièrement les *oppida*, l'intérêt est enfin porté sur les agglomérations ouvertes.

À partir de cette décennie, les agglomérations ouvertes constituent une problématique essentielle des recherches sur les habitats de la fin de l'âge du Fer. Plusieurs synthèses posent les jalons des réflexions autour des agglomérations ouvertes (ou « villages ouverts ») :

- *Histoire de la France urbaine* (Duby 1980 : 281) : les auteurs évoquent la présence en Gaule des formes d'urbanisation embryonnaires et certains centres, en parlant des agglomérations ouvertes, étaient proches à devenir des villes
- *Les structures d'habitat à l'âge du Fer en Europe tempérée* (Buchsenschutz 1981 : 208) : O. Buchsenschutz soulève ici le « problème » des habitats de plaine, qui existent antérieurement,

postérieurement et parallèlement aux *oppida* (comme à Breisach, Bâle, Aulnat, Levroux) et dont les relations avec les sites de hauteur sont très complexes.

- *Oppida : earliest towns north of the Alps* (Collis 1984) : bien que cette référence soit tournée vers les sites fortifiés, J. Collis évoque les prémices du mouvement de création des *oppida* en s'intéressant aux fouilles des habitats ouverts (Basel-*Gasfabrik*, Levroux ou Aulnat).

- *Villes, villages et campagnes de l'Europe celtique* (Audouze, Buchsenschutz 1989) : O. Buchsenschutz considère les agglomérations ouvertes, artisanales et commerciales comme des moteurs des interactions à longue distance observées sur le territoire.

Si les agglomérations ouvertes sont bien intégrées dans les réflexions de cette période sur le processus d'urbanisation laténien, elles sont toutefois systématiquement associées aux *oppida*, faisant ressortir une dualité prégnante entre agglomérations et *oppida*. Cette dualité supposée se renforce et est, depuis les années 1970, communément admise. L'*oppida* est ici toujours considéré comme la seule ville, aux caractères proprement urbains, de la fin de l'âge du Fer (Fichtl 2005).

Cette considération est mise à mal depuis les années 1990 et début 2000 avec le développement des fouilles de sauvetage puis de l'archéologie préventive et, par conséquent, un enrichissement sans précédent du corpus d'agglomérations ouvertes. Les opérations urbaines mettent alors en évidence de nouvelles agglomérations sous des villes ou bourgs actuels (Bordeaux, Nanterre ou Besançon par ex.) ou étoffent nos connaissances sur des sites anciennement reconnus (Eysses ou Aulnat par ex.). En contexte rural, des travaux d'aménagements de grande échelle (autoroute, voies ferrées, réseaux linéaires, zones industrielles) vont conduire pour certains à la découverte et à l'exploration de grandes agglomérations, comme celle de Lacoste ou de Trégueux. En parallèle, de nouvelles fouilles programmées ou des opérations de prospections archéologiques, propices en contexte rural, permettront de réévaluer un certain nombre de nouveaux sites ou des sites encore peu explorés (Verdun-sur-le-Doubs par ex.). En Europe centrale, cette période est marquée par le lancement de projet de grande ampleur sur des agglomérations ouvertes comme Roseldorf ou Němčice.

Ainsi, des plans, parfois entiers, d'agglomérations voient le jour et montrent une organisation interne structurée autour de rues, places ou sanctuaires, où se développent des activités multiples, notamment l'artisanat et le commerce à courte, moyenne ou longue distance. Ces caractéristiques dévoilent un urbanisme raisonné, qui n'est pas sans rappeler celui des *oppida*. Cette remise en question des prémices du phénomène d'urbanisation soulève de nombreux débats et fait l'objet, en 1998, d'un colloque à Bibracte, où les auteurs plaident pour une déconstruction des modèles préétablis sur les processus d'urbanisation (Guichard *et al.* 2000). Cette question fera couler beaucoup d'encre : entre 1995 et 2005, plusieurs publications de synthèse sur la question de la ville celtique seront publiées (Collis *et al.* 2000 ; Guichard *et al.* 2000 ; Salač 2000 ; Fichtl 2005 ; Kaenel 2006).

Les dix dernières années ont permis de notables avancées sur la recherche des agglomérations ouvertes, tant sur leur forme que sur leur intégration dans le phénomène d'urbanisation de la fin de l'âge du Fer, qui va de pair avec l'accroissement des données et les réflexions sur la question de la proto-urbanisation. Cette dynamique globale va aboutir à la tenue de colloques et de synthèses globales sur cette problématique. En 2010, le colloque de l'AFEAF à Aschaffenburg est l'occasion de dresser un

nouveau bilan sur cette thématique, en réponse à celui de 1998. Cette rencontre est l'occasion de réfléchir sur l'émergence et le devenir du fait urbain dans la société gauloise (Sievers & Schönfelder 2012). La contribution de V. Salač va jouer un rôle majeur dans la réflexion sur la place des agglomérations ouvertes dans l'urbanisation laténienne. Dans sa synthèse sur le processus d'urbanisation en Europe centrale, il affirme que l'apogée du processus d'urbanisation laténien se trouve dans les grandes agglomérations ouvertes qui précèdent les *oppida* (Salač 2012 ; Salač 2014). Les données disponibles dans cette région vont lui permettent de catégoriser les agglomérations ouvertes selon des critères fonctionnels et morphologiques : les sites agricoles (ou village), les sites agricoles et industriels (village agricole), les centre de production et de distribution (PDZ - Produktion- u. Distributionszentren) et enfin, les centre de type Němčice-Roseldorf (NRZ – Němčice Roseldorf Zentren). Il propose également une définition du dernier type, résumée ici en 3 points :

Topographie : plaine fertile, arrière-pays agricole favorable, voies naturelles de communication
Morphologie : superficie étendue (plusieurs dizaines d'hectares), concentration d'activités de production et de commerce, organisation interne structurée, fortification absente ou édifiée en fin d'occupation
Trajectoire : occupation antérieure et postérieure *in situ*, évolution graduelle (petits hameaux à habitats centraux).

Même si cette définition modélise des sites d'Europe centrale, certains critères sont tout à fait comparables aux agglomérations ouvertes découvertes en Gaule. Il s'agit ici d'une des rares définitions d'une agglomération ouverte, donnée après 50 ans de recherche sur le sujet.

Dans la foulée, S. Fichtl publie, en 2013, la première synthèse consacrée uniquement aux agglomérations ouvertes de la fin de l'âge du Fer en Europe celtique (Fichtl 2013). Il dresse un bilan typologique et fonctionnel des habitats ouverts à partir des données disponibles de la Gaule jusqu'en Europe centrale, en s'interrogeant et en concluant sur leurs caractères urbains. Deux ans plus tard, une table ronde à Bibracte propose de revenir sur cette thématique des agglomérations ouvertes (Fichtl *et al.* 2019). Sa publication en 2019, soit presque 50 ans après l'intégration des habitats ouverts dans les réflexions sur le phénomène d'urbanisation laténien, constitue une monographie de référence et la plus récente sur ce type de site. Elle regroupe des synthèses régionales ou de sites à travers toute l'Europe celtique, témoignant de l'intérêt et des dynamiques de recherche sur ces agglomérations. On notera que le nombre de sites pris en compte dans l'ouvrage atteint près de 180 occurrences, contre 80 en 2013 (Fichtl 2013), une densité accrue qui met encore une fois l'accent sur leur importance indéniable dans le réseau urbain de la fin de l'âge du Fer (**fig. 3**).

Après plus de 50 ans de recherche, les agglomérations ouvertes laténiennes font aujourd'hui partie intégrante des réflexions sur les prémices du phénomène d'urbanisation en Europe celtique à l'âge du Fer. La multiplication des exemples a permis de renouveler nos connaissances sur ces « villages ouverts », terme utilisé au début des réflexions. Elles mettent en avant un processus urbain bien plus complexe qu'il n'y paraissait, tant les agglomérations ouvertes présentent une diversité de formes et de topographies, malgré des caractéristiques communes.

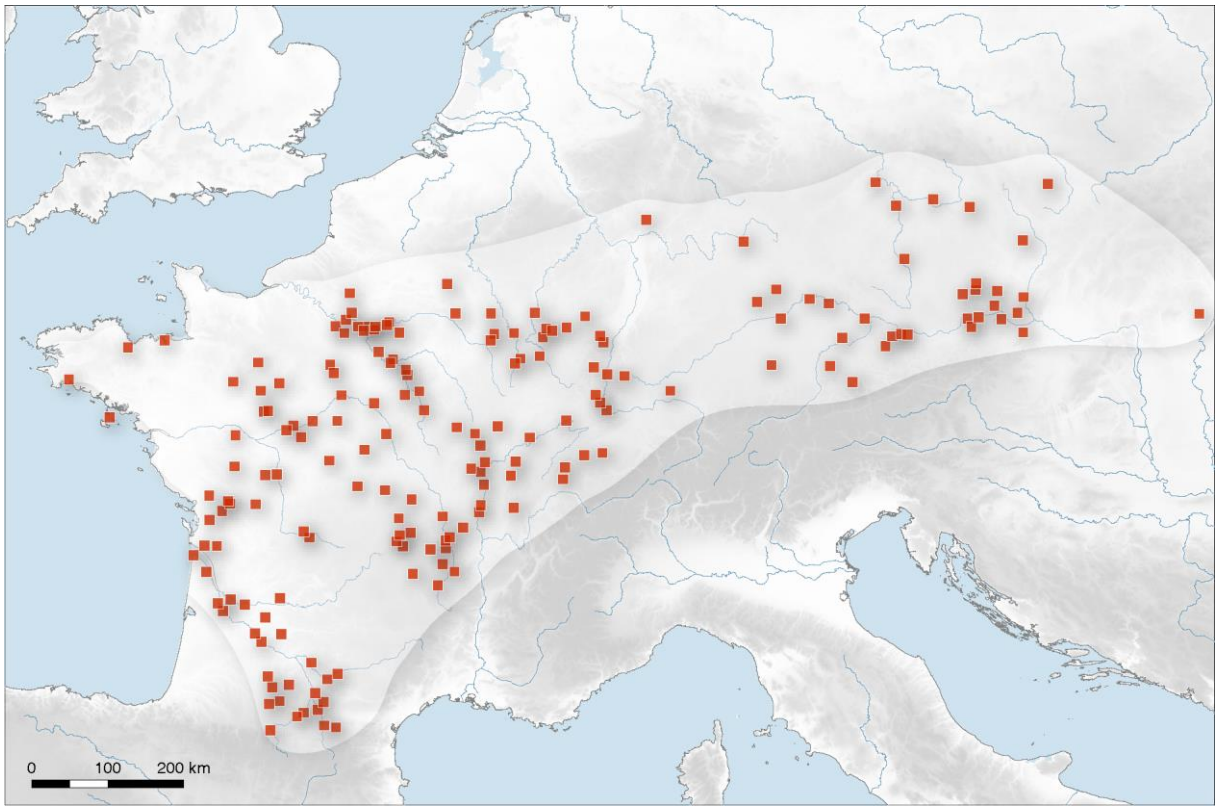


Fig. 3 - Agglomérations ouvertes découvertes en Europe celtique (IIIe-Ier s. av. J.-C., d'après Fichtl, Barral 2019 : 446)

1.2. Les agglomérations ouvertes précoces en Europe occidentale : un dossier peu fourni

1.2.1. Regards sur la chronologie des agglomérations ouvertes

Ces vingt dernières années, les données sur les agglomérations ouvertes se sont multipliées et leur qualité s'est nettement améliorée, particulièrement sur la question de leur chronologie. Dans la littérature de la deuxième moitié du XXe s., les agglomérations ouvertes correspondent traditionnellement à des sites fondés au IIe s. av. J.-C., et qui seraient ensuite remplacés par les *oppida,* à la fin du IIe s. av. J.-C. ou début du Ier av. J.-C. Cette idée d'un phénomène de déplacement systématique d'un site ouvert à un *oppidum* s'est affirmée à partir des années 1970. À cette époque la découverte de plusieurs agglomérations non fortifiées soulève de nouveaux débats sur les évolutions de l'habitat groupé en Europe à la fin de l'âge du Fer. Ainsi, des sites ouverts comme Bâle-*Gasfabrik*, Levroux ou encore Breisach, datés du IIe s. av. J.-C., sont très vite rattachés à un habitat de hauteur fortifié voisin (Berger, Furger-Gunti 1981 ; Stork 1981 ; Buchsenschutz, Krausz 2001). Cette théorie fait l'objet d'un thème spécifique du colloque de Châteauroux à Bouges-le-Château en 1978 puis à Clermont-Ferrand en 1980 où plusieurs couples d'agglomérations ouvertes et d'*oppida* sont présentés afin d'illustrer ce processus. Certains auteurs évoquent par ailleurs encore aujourd'hui l'existence d'une évolution linéaire entre agglomérations ouvertes et *oppida* (Buchsenschutz *et al.* 2015).

Cependant, la multiplication des exemples et des études de ces dernières décennies a permis de reconsidérer la question, qui s'avère finalement plus complexe (Fernández-Götz 2017). Certains sites à l'origine du modèle évoqué ci-dessus ne semblent plus correspondre strictement à ce schéma. A Bâle

par exemple, le site de la *Gasfabrik* coexiste, à la fin du Ier s. av. J.-C., avec le site fortifié de la « Colline de la Cathédrale » (Basel-*Münsterhügel*, Wimmer 2022). Le site de Manching illustre également cette complexité avec le passage d'une agglomération ouverte à un *oppidum* sans déplacement (Sievers 2003 ; Fichtl 2021). La validité de ce schéma utilisé jusqu'au début des années 2010 est donc remise en cause. V. Salač en propose un nouveau sur l'Europe centrale (Salač 2012) où l'auteur théorise l'existence de deux grands types d'agglomérations ouvertes, les « centres de types Němčice-Roseldorf » (NRZ : NěmčiceRoseldorf Zentren) et les « centres de production et de distribution » (PDZ : Produktion- u. Distributionszentren). L'évolution typologique de ces sites montre qu'il existe des phases d'urbanisation et de désurbanisation, selon un processus cyclique (**fig. 4**). Déjà à la fin du IVe et début du IIIe s. av. J.-C., on assisterait ainsi à une phase de réurbanisation - qui fait suite à une phase de désurbanisation au cours du IVe s. av. J.-C.-, caractérisée par l'apparition des grandes agglomérations ouvertes. Cette phase d'urbanisation se poursuivrait jusqu'au Ier s. av. J.-C., avec la création de nouvelles agglomérations ouvertes - mais aussi l'apparition des *oppida*-, puis s'ensuivrait une période de désurbanisation menant enfin à leur abandon. Les trajectoires sont donc diverses et variées.

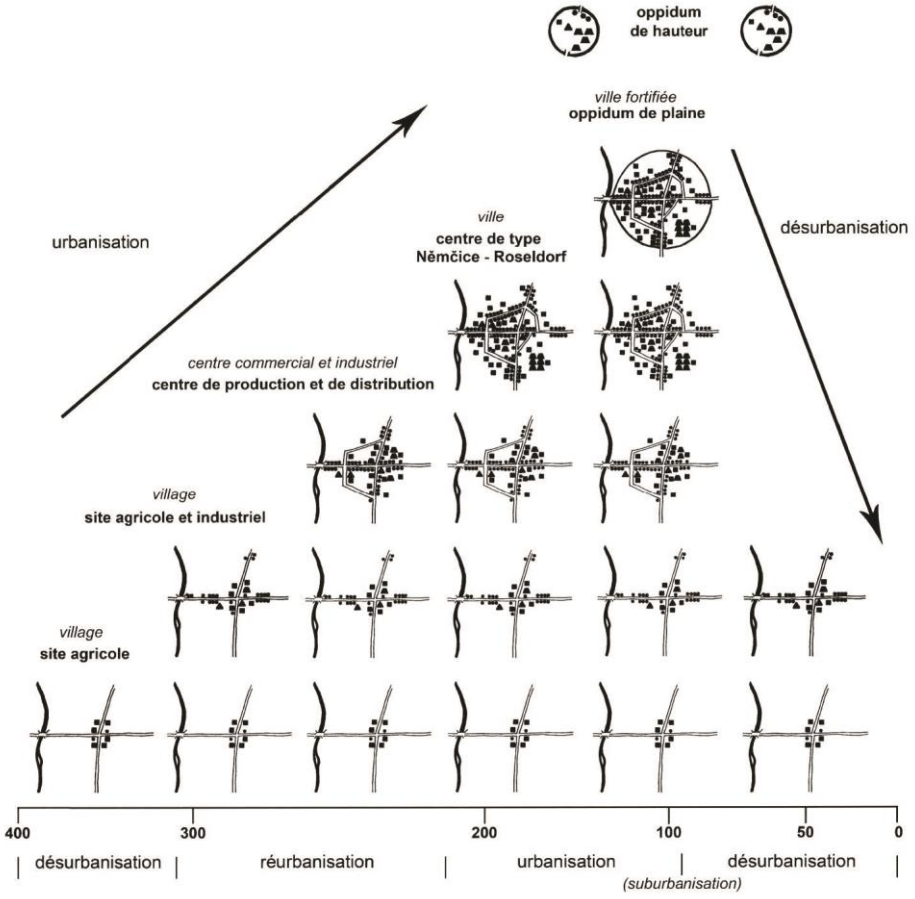


Fig. 4 - Schéma du processus d'urbanisation de la période laténienne en Europe centrale proposée par V. Salač (extrait de Salač 2012 : 336)

Si le modèle développé par V. Salač ne concerne que l'Europe centrale, ses conclusions sont sensiblement les mêmes pour les sites d'Europe occidentale. Une compilation de données actualisées et renouvelées, présentées lors de la table ronde de Bibracte en 2015 (Barral & Fichtl 2019), a permis de dégager des grandes tendances de parcours à l'échelle de l'Europe celtique. Les auteurs signent à

cette occasion la première synthèse chronologique sur les dynamiques d'occupation des agglomérations ouvertes, entre l'Atlantique et les Carpates, qui peut être résumée comme suit :

Phase 1 : fin du IVe – IIIe s. av. J.-C. (LTB2 – C1) – phase de création
Phase 2 : première moitié du IIe s. av. J.-C. (LT C2) – mouvement important de développement
Phase 3 : deuxième moitié du IIe s. av. J.-C. (LT D1a et D1b précoce) – nouvelle phase de développement
Phase 4 : Ier s. av. J.-C. (LT D1b – LT D2b) – apparition de nouvelles agglomérations

Cette synthèse met en évidence différents cycles de création et d'abandon des agglomérations ouvertes, tel que l'avait déjà perçu V. Salač en Europe centrale. Les agglomérations fondées au IIe s. av. J.-C. sont occupées après le milieu du Ier s. av. J.-C., certaines continuent même d'exister à la période romaine, comme Quimper Kergolvez, Mâlain, Chalon-sur-Saône, Avenches ou encore Acy-Romance. Enfin, d'autres sont fondées tardivement au Ier s. av. J.-C. On observe ainsi une coexistence à La Tène finale entre agglomérations ouvertes et *oppida*. Ces observations invitent donc à réévaluer l'idée d'un parcours linéaire systématique entre agglomérations ouvertes et *oppida*.

L'autre point reconsidéré est l'apparition de ces agglomérations, non pas au IIe s. av. J.-C. comme il était traditionnellement admis, mais dans le courant du IIIe s. av. J.-C., avec des prémices dès la fin du IVe s. av. J.-C. Dès cette période, plusieurs sites développent des activités artisanales diverses et variées, comme en témoigne les quantités abondantes de produits manufacturés récoltés en prospection ou fouille (*cf. 1.2.2*). L'excédent de ces produits et la présence d'importations montrent également la fonction commerciale et de redistribution, ce qui suppose, dès le IIIe s. av. J.-C., l'existence de réseaux d'échanges structurés. D'ailleurs, les concentrations de monnayages précoces, dont les faciès sont similaires entres agglomérations ouvertes voisines, vont dans ce sens et révèlent la présence des zones d'échanges communes (Hiriart 2022 : 305). Tous ces éléments indiquent donc un processus d'émergence plus précoce qu'on ne l'imaginait, avec l'apparition de ces grands centres économiques dans le courant du IIIe s. av. J.-C. En remettant en cause le modèle développé il y a 30 ans, ces considérations ouvrent ainsi de nouvelles perspectives de recherche sur le phénomène d'urbanisation à la fin de l'âge du Fer.

1.2.2. Le corpus d'agglomérations précoces connues en Europe celtique à la fin du IVe – IIIe s. av. J.-C.

La phase d'émergence des agglomérations ouvertes, placée dorénavant au IIIe s. av. J.-C, est attestée par la découverte d'un corpus de sites dont la fondation remonte sûrement à cette période, voir même dès la fin du IVe s. av. J.-C. (Fichtl 2013 ; Barral & Fichtl 2019). Ces agglomérations précoces semblent émerger simultanément en Europe centrale (Bohême, Moravie, Allemagne de l'est) et en Gaule, laissant entrevoir un processus commun aux deux extrémités de l'Europe celtique (**fig. 5**) (Filet 2023).

Nous proposons ici de donner un aperçu de ce corpus disponible pour chacune de ces deux zones. Il n'est pas question de présenter un catalogue exhaustif des agglomérations ouvertes précoces mais seulement une sélection d'exemples fondés à LT B2 et/ou LT C1. Celle-ci a été réalisée à partir d'un inventaire d'environ 50 sites, répertoriés dans la thèse récente de C. Filet (Filet 2021). La sélection

ici présentée s'attache à des critères en lien avec notre sujet de recherche : les agglomérations choisies sont toutes fondées à la fin du IVe ou au IIIe s. av. J.-C. et sont documentées par des données suffisamment larges et précises pour avoir une vision d'ensemble, ou au moins suffisante, de l'organisation interne de l'habitat. Ainsi, ont été privilégiés des sites ayant fait l'objet de prospections géophysiques et/ou de grands décapages archéologiques.

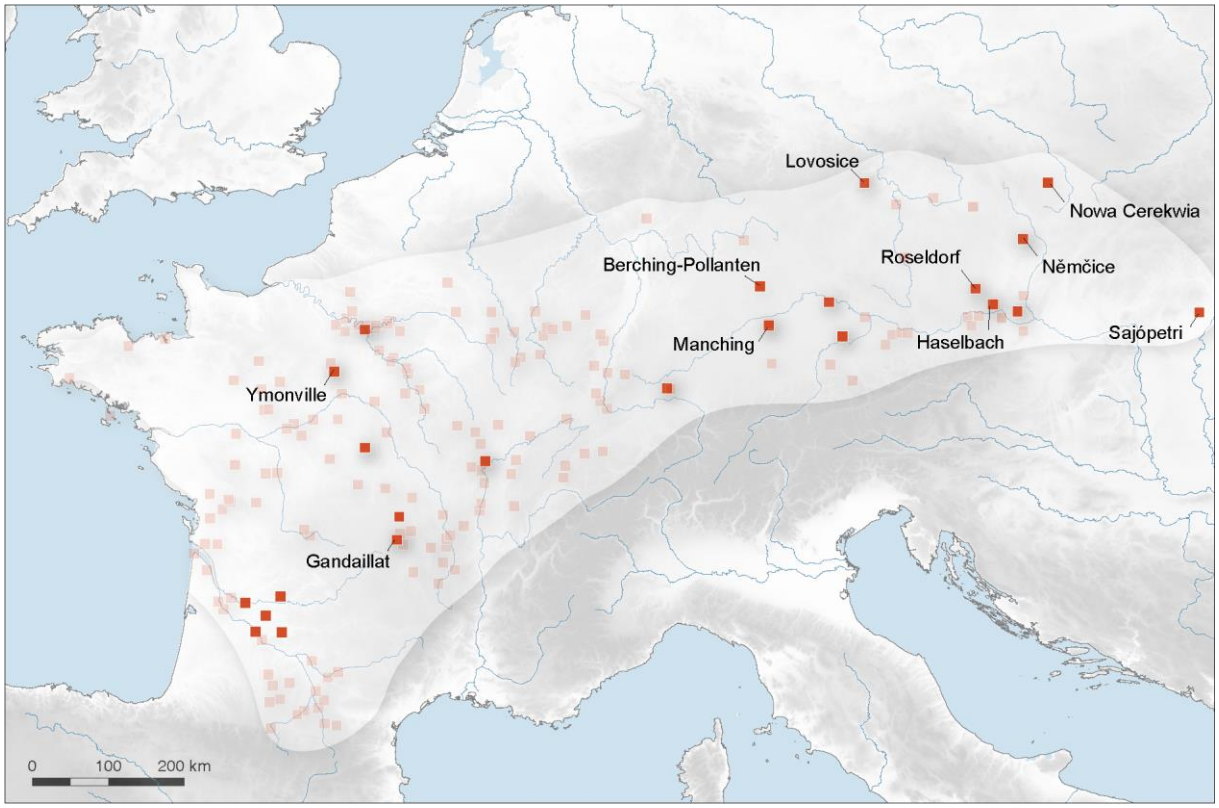


Fig. 5 - Agglomérations ouvertes précoces découvertes en Europe celtique (IIIe s. av. J.-C.)

1.2.2.1. Le cas des agglomérations d'Europe centrale

Dès les années 1990, la partie orientale de l'Europe celtique est apparue comme une région singulièrement marquée par l'émergence à LT C1 d'agglomérations ouvertes constituant de grands pôles artisanaux et commerciaux (Kysela *et al.* 2016). Cette vague de création est aujourd'hui bien attestée par une concentration de sites précoces comme Němčice nad Hanou, Lovosice (République Tchèque), Roseldorf (Autriche) ou encore Sajópetri (Hongrie), ce qui fait de cette aire géographique une zone clé pour l'étude de l'émergence de ces agglomérations. On soulignera que les recherches extensives menées sur ces sites ont livré des résultats significatifs, notamment concernant leur morphologie globale. Plusieurs d'entre eux font aujourd'hui partie des agglomérations ouvertes précoces à vocation artisanale et commerciale les mieux documentées, qui servent souvent de références pour illustrer cette première phase d'urbanisation laténienne à l'échelle européenne. Les sites sont présentés ici suivant un ordre géographique, de l'ouest à l'est de l'Europe.

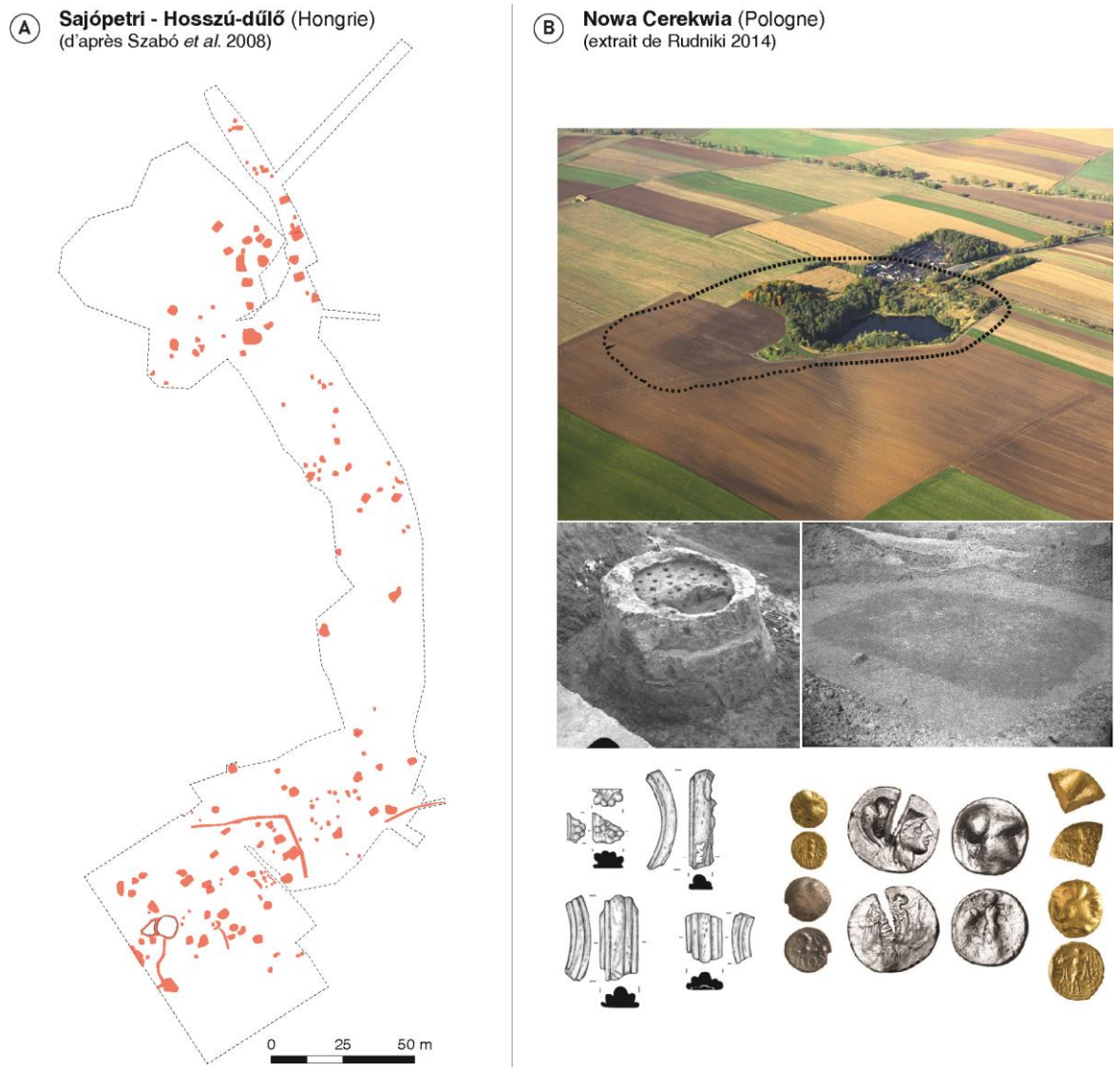


Fig. 6 - A. Structures fouillées sur l'habitat groupé de Sajópetri (Szabó 2007 : 19) ; **B** : Extension, fouilles anciennces et données de prospections pédestres de l'agglomération de Nowa Cerekwia (extrait de Rudnicki 2014 : 61)

- ***Sajópetri*** *(Hongrie)*

L'agglomération de Sajópetri est située dans la Grande plaine hongroise. Identifiée en 1995 lors de prospections de surface, elle a fait l'objet de fouilles systématiques entre 1996 et 2003, permettant de documenter une agglomération laténienne de 4 ha (**fig. 6A**, Szabó 2007). Celle-ci présente un grand nombre de bâtiments d'habitation, des ateliers ainsi que de multiples structures fossoyées telles que des fosses, fossés, puits, et fours. Les activités artisanales sont orientées vers la production de céramiques et d'objets métalliques, en particulier des armes en fer. L'étude du mobilier a permis de proposer une période d'occupation entre les fins du IVe s. et du IIIe s. av. J.-C. (LT B2/LT C1), ce qui en fait l'une des plus anciennes agglomérations ouvertes reconnues en Europe celtique. Le site est associé à une nécropole située à environ 1 km de l'habitat (Szabó 2018).

- ***Nowa Cerekwia*** *(Pologne)*

Le site de Nowa Cerekwia en Pologne domine une plaine fertile de la Porte de Moravie. Connu depuis le XIXe s., il a fait l'objet de plusieurs opérations de sauvetage, liées à l'exploitation d'une carrière

de basalte (1925-1937, 1957-1962 et 1971-1973, Rudnicki 2014). L'étendue du complexe est supposée à 6 ha (**fig. 6B**). Les fouilles anciennes ont révélé de nombreux bâtiments d'habitation et des fours de potier. Des prospections ont repris en 2007, livrant un corpus d'objets abondant. Le mobilier métallique rend compte de productions artisanales liées au travail des alliages cuivreux et du fer. Un lot important de monnaies celtiques, de fragments de verre et d'ambre témoignent quant à eux lui d'une fonction commerciale de cette agglomération. D'après le mobilier, elle semble avoir été fondée à la fin du IVe s. ou début du IIIe s. av. J.-C. (LT B2) et a perduré jusqu'au milieu du IIe s. av. J.-C. (LT C2-D1, Rudnicki 2014).

- ***Němčice nad Hanou*** *(République Tchèque)*

Située dans la plaine fertile de Haná, à proximité de la « voie de l'ambre », l'agglomération de Němčice est un des sites de référence utilisé par V. Salač pour définir les *NRZ*. Cet habitat groupé est documenté grâce à des prospections pédestres et géophysiques systématiques de grande ampleur, menées depuis 2003 (**fig. 7A**, Čižmář *et al.* 2008 ; Čižmář *et al.* 2023). D'après les relevés magnétiques, l'agglomération s'étend sur une surface de 48 ha et présente un grand nombre de structures fossoyées et de structures de combustion (Křivánek 2014). Le mobilier archéologique ramassé en surface est très abondant et témoigne d'intenses activité commerciales et artisanales, notamment le travail du verre et du métal (Venclová, Militký 2014). Depuis 2021, des fouilles sont conduites sur des structures détectées sur les relevés magnétiques et complètent les données de prospections avec des éléments chronologiques contextualisés (Čižmář *et al.* 2023). Les vestiges recueillis sur l'ensemble du site montrent un début d'occupation à la fin du IVe s. av. J.-C. (LT B2) et le site semble abandonné vers la fin du IIe s. av. J.-C. (LT D1b).

- ***Lovosice*** *(République Tchèque)*

Dans les années 1980, des fouilles préventives menées à Lovosice ont révélé l'existence d'un vaste habitat laténien estimé entre 40 et 60 ha, installé au bord de l'Elbe (Salač 1991 ; Salač 2012). L'activité potière domine nettement, comme en témoigne la découverte d'une quantité abondante de fours de potiers (plus de la moitié des fours connus en Bohème). Un atelier de production de meule a également été mis au jour (Salač 1990). D'autres éléments (monnaies, ambre, verre) renforcent l'image de sa vocation commerciale. V. Salač le définit comme un véritable centre de production et de distribution (PDZ). Il est occupé dès le milieu du IIIe s. av. J.-C. (LT C1), avec des prémices d'occupation à la fin du IVe s. av. J.-C. (LT B2) et est abandonné au cours de la fin du IIe et début du Ier s. av. J.-C (LT D1).

- ***Haselbach*** *(Autriche)*

Le site d'Haselbach est localisé à proximité de la vallée du Danube. Il s'étend sur une surface d'au moins 6,6 ha (**fig. 7B,** Fichtl, Trebsche 2018a). Les prospections magnétiques ont révélé une concentration de structures de types fond de cabane ou fosse. Certaines d'entre elles ont fait l'objet de fouilles récentes, qui ont permis de démontrer une orientation régulière des vestiges, laissant suggérer un plan prédéfini lors de sa fondation (Trebsche 2016). Des espaces vides ont pu être mis en évidence, sans qu'une fonction particulière n'ait toutefois été avancée (Fichtl, Trebsche 2018a). Cette petite

agglomération semble fondée vers le milieu du IIIe s. av. J.-C. (LT C1) et abandonnée au cours de la fin du IIe s. ou du Ier s. av. J.-C (LT D1).



Fig. 7 - A. Carte des anomalies magnétiques réalisées sur le site de Němčice nad Hanou (extrait de Křivánek 2014 : 786) ; **B**. : Structures détectées et fouillées sur le site d'Haselbach (d'après Fichtl, Trebsche 2018 : 26)

- ***Roseldorf*** *(Autriche)*

Le site de Roseldorf en Basse Autriche, est localisé au croisement de la vallée du Danube et de « la voie de l'ambre ». Depuis 1995, il fait l'objet d'un projet de recherche de grande ampleur (Holzer 2014). Des prospections géophysiques extensives, effectuées entre 1995 et 2000, ont permis de dévoiler le plan complet d'une agglomération de 38 ha, l'intégrant dans la catégorie des plus grands habitats ouverts connus (**fig. 8**). Une très grande densité de structures a été identifiée (bâtiments quadrangulaires, fosses, tranchées), délimitée, dans sa partie orientale, par un fossé. Depuis 2001, des opérations archéologiques ont ciblé certaines structures, dont deux sanctuaires, des bâtiments d'habitation, des fours, une forge (Holzer 2019a). La quantité d'objets manufacturés (objets en fer, ambre, verre) et la présence d'un lot abondant de monnaies témoignent incontestablement des fonctions artisanales et commerciales de cet habitat. Le site sert de référence pour la catégorie des « centres de types Němčice-Roseldorf » (NRZ) définie par V. Salač (Salač 2012). L'agglomération est fondée à la fin du IVe s. ou début du IIIe s. av. J.-C. (LT B2/C1) et semble occupée jusqu'à la deuxième moitié du IIe s. av. J.-C. (LT D1b).

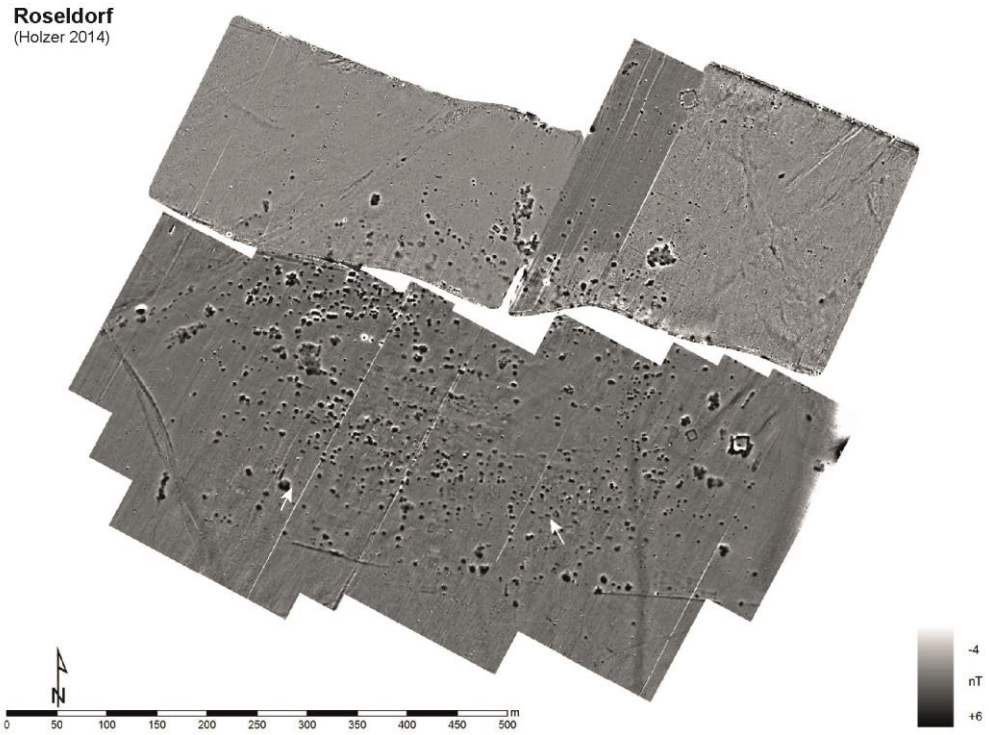


Fig. 8 - Carte des anomalies magnétiques relevée sur le site de Roseldorf (extrait de Holzer 2014 : 123)

- ***Berching-Pollenten*** *(Allemagne)*

Le site de Berching-Pollenten est localisé dans la vallée de la Sulz (Bavière). Découvert au début des années 1980, des fouilles extensives et une campagne de prospection géophysique ont permis de documenter une partie d'une agglomération dont la surface est estimée à 25 ha (**fig. 9**) (Fischer *et al.* 1984 ; Schäfer 2000 ; Schäfer 2010). Plusieurs habitations semi-excavées, des bâtiments sur poteaux, des grandes caves, des fosses et fossés ont été mis au jour. Associé à ces structures, le mobilier archéologique est très riche. Les traces d'artisanat du verre et du métal sont nombreuses, avec une

dominance d'une production de fibule en fer et en alliage cuivreux (Schäfer 2010). Le site est occupé entre le milieu du IIIe s. et le début du Ier s. av. J.-C. (LT C1 - LT D1b).

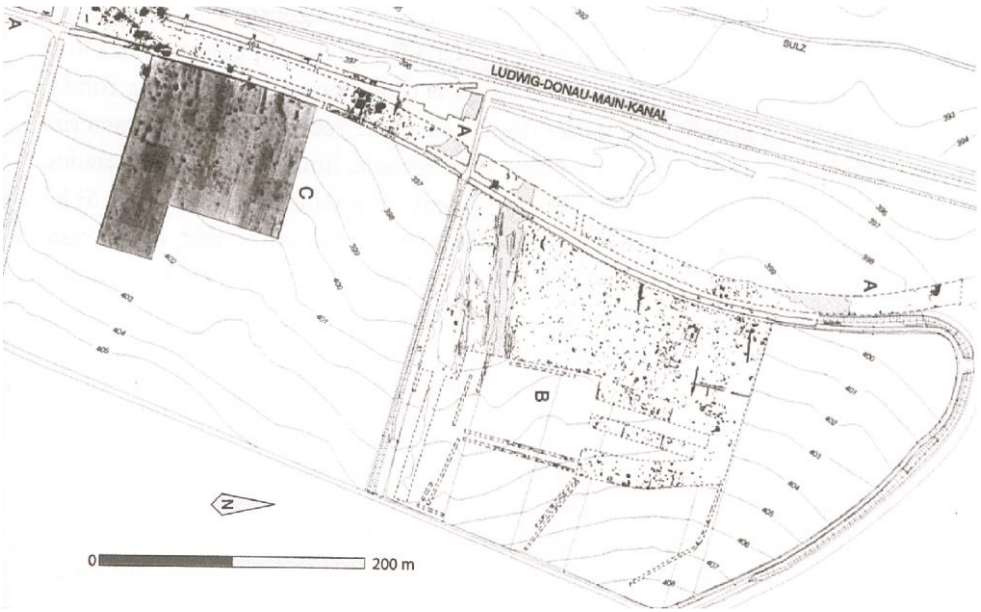


Fig. 9 - Plan de l'agglomération de Berching-Pollanten (extrait Fichtl 2021 : 81)

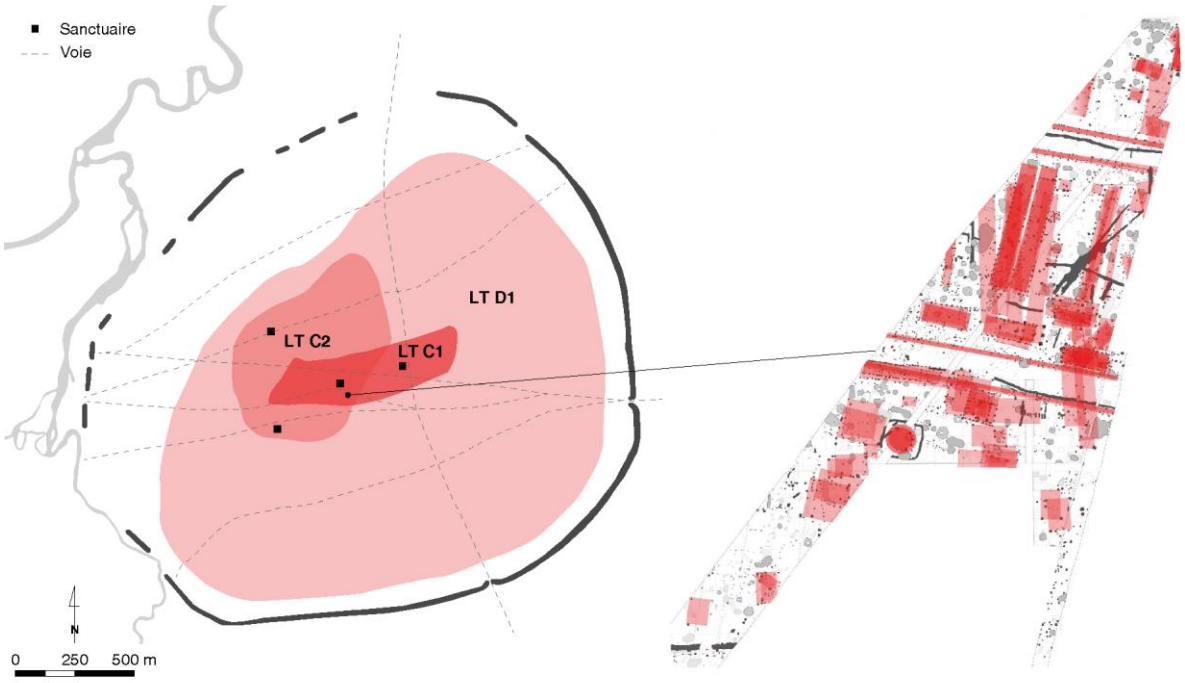


Fig. 10 - Plan de l'agglomération de Manching et des structures fouillées dans l'espace central (d'après von Nicolai 2017 : 45 ; Wendling 2019 : 165)

- ***Manching*** *(Allemagne)*

Depuis 60 ans et de manière continue, le site de Manching, situé dans la vallée du Danube, fait l'objet de fouilles et prospections extensives, qui ont permis de documenter plus de 30 ha d'un grande agglomération laténienne (**fig. 10**) (Sievers 2003 ; Sievers 2019). Le site est aujourd'hui considéré comme l'une des agglomérations laténienne les mieux documentées. Fondé au IIIe s. av. J.-C., un habitat

ouvert s'organise autour de grands bâtiments allongés, préfigurant une structuration interne en îlots qui se régularise à partir du IIe s. av. J.-C. (Sievers 2019). Au cours de LTC2, l'occupation s'étend pour atteindre une surface d'environ 40 ha. Des traces d'artisanat sont présentes sur le site, indiquant une agglomération ouverte à vocation artisanale. De plus, plusieurs sanctuaires intégrés à la trame urbaine sont attestés, dont deux fonctionnent dès LT C1 (Sievers 1991 ; Wendling 2019). A partir du milieu du IIe s. av. J.-C, l'agglomération ouverte se pare d'une fortification monumentale qui délimite un espace interne de 380 ha. L'*oppidum* de Manching est l'un des plus grands et mieux connus des *oppida* d'Europe, il est l'exemple le plus net d'un passage d'un site ouvert à un *oppidum*, sans déplacement.

1.2.2.2. Et en Gaule ?

Les recherches sur les agglomérations ouvertes en Gaule ont démontré l'existence de quelques habitats précoces qui sont aussi fondées soit à la transition LT B2-C1 soit à LT C1 (Barral & Fichtl 2019). Dans sa thèse, C. Filet propose un développement organisé autour de trois grands pôles : la plaine de la Limagne (Gandaillat, Varennes-sur-Allier), le nord de l'Aquitaine (Lacoste) et vraisemblablement sur les côtes de la Manche (Bordeaux-Saint-Clair, (Filet 2021). La description du site de Lacoste sera détaillée ultérieurement.

- ***Gandaillat - La Grande Borne*** (France)

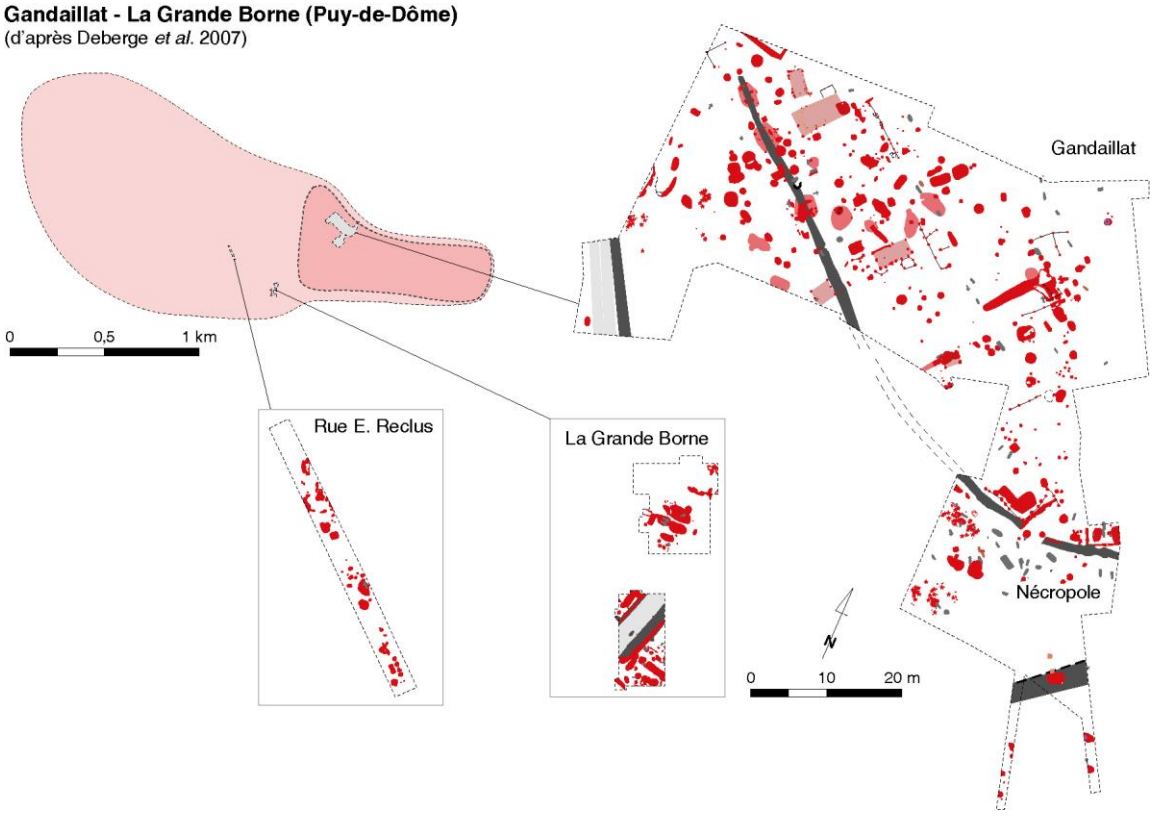


Fig. 11 - Plan des structures fouillées sur l'agglomérations de Gandaillat - La Grande Borne (d'après Deberge *et al.* 2007 : 275)

Situé dans la plaine de la Limagne, le site de Gandaillat (Clermont-Ferrand, Puy-de-Dôme) a été découvert pendant la Seconde Guerre Mondiale à l'issue des travaux d'agrandissement d'une base aérienne (Hatt 1942). Depuis, le site a fait l'objet de nombreuses prospections et fouilles sur ce que l'on

a souvent nommé « le complexe d'Aulnat » (**fig. 11**) (Deberge *et al.* 2007). Celui-ci s'étendrait sur une superficie d'environ 150 ha au plus haut, sans que cette étendue soit toutefois assurée. Entre 1966 et 1982, les fouilles dans le secteur de « La Grande Borne » ont permis de documenter un noyau densément occupé dès le début IIIe s. av. J.-C. (Périchon 1982 ; Deberge *et al.* 2007). Les vestiges dégagés correspondent à des structures fossoyées (fossés, fosses, puits, trous de poteau), une forge ainsi qu'une zone funéraire. Ouvert sur une surface de 11 ha, le secteur de Gandaillat a quant à lui livré une multitude de vestiges domestiques (bâtiment, fosses, fossés) qui suivent une organisation définie par des fossés et des axes de circulation. La majorité des structures est ici datée du IIe s. av. J.-C. De nombreuses traces d'activités artisanales ont été mises au jour, laissant suggérer la vocation de l'agglomération (Orengo 2003 ; Mennessier-Jouannet 2013). Malgré un manque de données extensives et chronologiques, le site semble s'étendre au début du IIe s. av. J.-C. depuis le secteur de *La Grande Borne*, occupé dès le IIIe s. av. J.-C., puis plus largement encore à partir du IIe s. av. J.-C. Les archéologues s'accordent pour voir un déclin puis un abandon du site dans le courant du Ier s. av. J.-C.

- **Ymonville** (France)

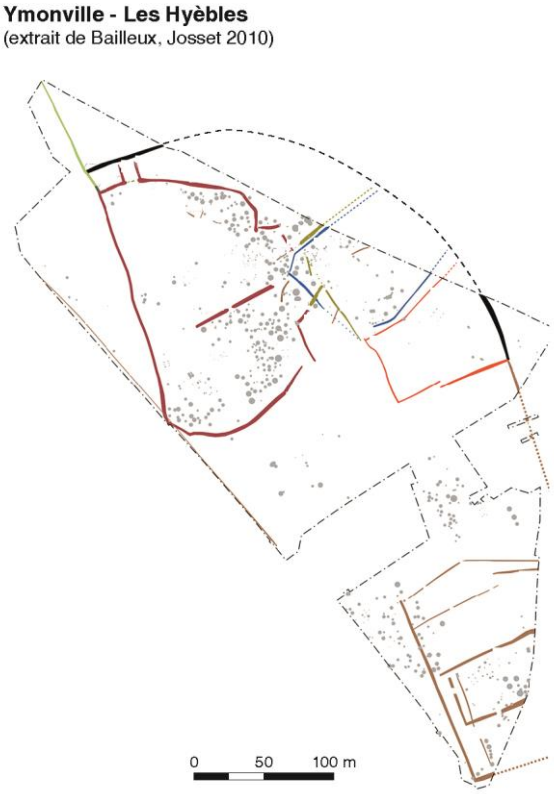


Fig. 12 - Plan des structures fouillées sur l'habitat groupé d'Ymonville (extrait Bailleux, Josset 2010 : 9)

Le site « Les Hyèbles » à Ymonville (Eure-et-Loir) a été découvert dans le cadre d'une opération préventive menée entre 2009 et 2010, dévoilant une petite agglomération laténienne d'au minimum 8 ha (**fig. 12**, Bailleux, Josset 2010). La fouille a livré une forte densité de structures fossoyées organisées autour d'un axe de circulation et des systèmes de fossés internes. Le tout est ceinturé par un vaste fossé. De multiples silos sont répartis autour d'un espace vide, regroupés dans un enclos d'environ 2 ha. Au niveau des deux entrées aménagées, des vestiges de pratiques cultuelles ont été mis au jour autour d'une

tombe (trophées). Le nombre important de structures de stockage et de restes carpologiques témoignent d'une fonction agropastorale dominante, comme à Acy-Romance. D'autres activités économiques sont également attestées à travers un mobilier abondant et diversifié (métallurgie, meunerie, tissage, …). La fondation est datée du Ve s. av. J.-C. mais cet habitat groupé prend son essor à partir du IVe s. av. J.-C. et persiste jusqu'au milieu du Ier s. av. J.-C. Les mêmes activités artisanales sont attestées pendant toute la durée de son occupation.

D'autres agglomérations ouvertes semblent émerger dès LT B2-C1 ou LT C1 mais leurs caractéristiques sont souvent limitées à des découvertes ponctuelles, quelques structures éparses, ou des lots d'objets attribuables au IVe-IIIe s. av. J.-C., insuffisantes pour préciser la nature et l'organisation de l'occupation. C'est le cas par exemple des sites de Verdun-sur-le-Doubs (Barral, Lallemand 2014), Bobigny (Viand, Séguier 2019) ou encore Bordeaux-Saint-Clair (Delestrée, Pilon 2011).

1.2.2.3. Bilan : un processus d'émergence encore largement méconnu

Ce rapide tour d'horizon met en exergue des traits similaires entre les agglomérations ouvertes de la première moitié du IIe s. av. J.-C. et celles fondées dès la fin du IVe s. av. J.-C. Il s'agit de sites qui s'étendent sur de vastes superficies, où sont concentrées des activités artisanales et commerciales. Mais il n'est pas encore assuré que tous ces sites possèdent les mêmes caractéristiques que celles des agglomérations mieux documentées de la première moitié du IIe s. av. J.-C. Les exemples d'agglomérations ouvertes précoces sont en effet peu nombreux. Il est frappant de constater la faible quantité d'agglomérations ouvertes précoces reconnues et bien documentées en Europe centrale et en Gaule, comparé aux sites du siècle suivant. Cette rareté est d'autant plus marquante pour la partie occidentale de l'Europe, qui présente tout au plus trois exemples d'agglomérations ouvertes où la nature et la datation sont bien attestées. Bien que lui aussi limité, le corpus d'agglomérations précoces est tout de même plus étoffé en Europe centrale.

S'il n'est pas exclu que cette disparité illustre une réalité archéologique – l'Europe centrale serait en ce sens une région précurseur -, nous sommes convaincus qu'il résulte davantage d'un état de la recherche, encore trop lacunaire, autant en Gaule qu'à l'échelle de l'Europe celtique. En effet, les agglomérations ouvertes précoces restent finalement très peu explorées. Dans le cas où des indices existent, la nature et la morphologie des sites sont rarement documentées, en raison de données trop partielles ou inexistantes et d'absence de contextes archéologiques. Pour certains, comme Verdun-sur-le-Doubs par exemple, une occupation dès la fin du IVe ou du IIIe s. av. J.-C. n'est attestée qu'à partir d'un « bruit de fond », soit quelques objets souvent hors contexte et/ou noyés dans un abondant lot plus récent. Bien que ces remarques soient aussi valables pour l'Europe centrale, cette région présente toutefois un corpus de sites de référence dont les données disponibles amènent une vision élargie de leur extension, leur organisation interne et leurs limites. A l'image des travaux réalisés sur les sites de Roselforf ou Haslebach, les données de prospections géophysiques ont livré le plan entier de l'agglomération, ce qui est encore rarement le cas en Gaule. A l'heure actuelle, aucune agglomération ouverte fondée au IIIe s. av. J.-C. n'est documentée dans son entièreté.

Il y a quelques années, certains auteurs déploraient déjà ce manque quantitatif et qualitatif de données pour préciser le phénomène d'émergence des agglomérations ouvertes au IIIe s. av. J.-C.

(Marion 2013) Mais malgré des avancées notoires, le constat demeure finalement le même en 2019 (Barral & Fichtl 2019 : 441). Faute de données suffisantes, le dossier des agglomérations ouvertes précoces reste donc encore en marge des projets de recherche concentrés davantage sur les sites plus nombreux du IIe et Ier s. av. J.-C. C'était donc l'occasion de combler un vide documentaire en Gaule et de mettre en avant l'exploration à grande échelle dans le cadre d'une approche intégrée. Ce type d'approche, dont certains sites ont très tôt bénéficié, est issu de nombreux développements théoriques et méthodologiques.

1.3. De nouvelles perspectives de recherches

1.3.1. L'archéologie spatiale à grande échelle et le début des approches intégrées

L'approche des habitats protohistoriques a connu une évolution méthodologique qui est étroitement liée aux problématiques autour de l'espace et des analyses spatiales en archéologie. On entend par analyse spatiale l'étude de la disposition particulière, l'organisation spatiale des vestiges (objets, structures), le repérage de structures et l'explication d'une localisation par rapport à une autre ((Deweirdt 2008 : 10). Cette définition induit une échelle d'étude suffisamment grande pour discerner des distributions particulières et faire un lien entre ces vestiges. C'est le point de départ d'une archéologie spatiale à grande échelle.

Les débats théoriques autour de ce sujet prennent racine dans les années 1960-80 (Costa, Desachy 2020). A partir de ces décennies, émerge intellectuellement un intérêt pour l'espace géographique en archéologie, avec le courant de la *New Archaeology*. Influencés par les travaux précurseurs des anglo-saxons L. Binford et D. Clarke (Binford 1968 ; Clarke 1968 ; Binford 1982), les archéologues commencent à s'interroger désormais sur la situation et la position des objets : les vestiges n'ont de sens que si les données chronologiques sont reliées à des données spatiales. Avec en plus le développement des lectures stratigraphiques (Harris 1979) et l'intégration de l'ethnographie (Leroi-Gourhan 1963), ces concepts fondamentaux offrent une nouvelle approche des vestiges. Les analyses ne se limitent plus à l'étude du mobilier mais s'élargissent à celle du site et à la relation entre tous les vestiges (objets, structures), impliquant par conséquent une ouverture spatiale la plus large possible. Dans les années 1970, B. Soudsky est le premier à appliquer ce concept sur des habitats groupés néolithiques dans la vallée de l'Aisne (Soudsky 1970). Par l'étude de la répartition spatiale du mobilier archéologique, il met en évidence la fonction de grandes fosses associées à des maisons néolithiques. Ces travaux ont permis ainsi de lier l'espace géographique et le temps, grâce à des fouilles de grandes surfaces, comme à Cuiry-lès-Chaudardes par exemple (Soudsky *et al.* 1982). En introduisant les grands décapages sur les habitats protohistoriques, il démontre leur intérêt pour analyser ce type de site. A la même période, de grandes opérations sont lancées à Manching en 1965 et, peu de temps après, en 1970, à Levroux. Dès le début des fouilles du village des Arènes, O. Buchsenschutz cherche à comprendre l'organisation globale du site et s'interroge sur la fonction de l'ensemble des structures (Buchsenschutz 2000). De premières analyses spatiales des vestiges permettent ainsi de mettre en évidence des zones de travail spécialisées (Debanne, Buchsenschutz 1978 ; Buchsenschutz, Krausz 2001). Ces expériences pionnières ouvrent ainsi de nouvelles réflexions méthodologiques (Arkéoplan par exemple, Gruel *et al.* 1992), dont les premiers jalons sont posés en France lors du colloque *Archéologie et Espaces*, tenu en 1989 à Antibes (Collectif 1990).

Les grands décapages vont connaître une accélération sans précédent avec l'institutionnalisation de l'archéologie et le développement des travaux de sauvetages, à partir des années 1990. Ils apportent alors une nouvelle dimension d'étude avec l'ouverture des fenêtres extensives en amont de grands travaux d'aménagement (tracés linéaires, zones industrielles ou commerciales, carrières, …). Les occupations diachroniques du territoire se sont petit à petit dévoilées, renouvelant considérablement les connaissances sur les campagnes et les réseaux d'habitats. La multiplication des données fait émerger de nouvelles problématiques sur des échelles de plus en plus larges, à la faveur des recherches sur les agglomérations de l'âge du Fer. Jusque-là limitée à des travaux de faibles ampleur, l'image des agglomérations ouvertes de plusieurs dizaines d'hectares, se renouvelle avec la mise au jour de quartiers, de bâtiments, de rues et même parfois de plans entiers, comme à Acy-Romance (Lambot, Meniel 1998).

L'essor de ces approches dans les années 1990 et l'augmentation des quantités d'informations collectées conduisent au développement d'outils numériques. Dans cette mouvance, l'usage des Systèmes d'Informations Géographiques (SIG) va se généraliser dès 1995 pour le traitement de données spatiales. A l'aide de cet outil, l'archéologue est en effet capable de reconstituer des plans de sites, des territoires et leurs évolutions spatio-temporelles. Contrairement aux premières cartes à points statiques, celles produites dans un SIG évoluent en fonction de requêtes effectuées à partir de bases de données géographiques (Rodier 2011), créant ainsi de nouvelles cartes et de nouvelles informations. Il est devenu aujourd'hui le moyen quasi exclusif d'exprimer la dimension spatiale de l'information archéologique.

En parallèle de ces progrès numériques, les méthodes de prospection archéologiques prennent de l'ampleur, dynamisées à la fois par des développements techniques et en réponse aux contraintes de l'archéologie préventive. En effet, l'archéologie préventive ne fournit qu'une vision souvent partielle du site, la surface d'ouverture étant fixée par le projet d'aménagement. Pour pallier ce manque de données spatiales, l'utilisation de méthodes extensives, en particulier les prospections géophysiques puis le LiDAR, va se généraliser. Elles permettent d'acquérir rapidement, sans impacter le sol, des données sur de larges surfaces et sur des zones non touchées par l'archéologie préventive. Plus faciles à mettre en place sur le terrain que la fouille et moins coûteuses, ces méthodes non-destructrices vont connaître un succès dans la discipline pour la reconnaissance préliminaire des sites archéologique. Nous détaillerons ce point ultérieurement (**cf. *3.1.1***).

Les progrès conceptuels et techniques dans la deuxième moitié du XXe siècle ont profondément modifié les problématiques de recherche sur l'espace archéologique et ont abouti à un changement radical d'échelle d'analyse, de la structure à celle du territoire. Ce changement d'échelle a contribué au développement d'une archéologie du paysage, élargissant l'enquête archéologique à l'environnement et les interactions entre les sociétés et leur milieu (Thiébault 2010). Il impliquait surtout le croisement de plusieurs types de données et, par conséquent, l'intervention de nouvelles disciplines (géographes, géophysiciens, topographes, géoarchéologues, …). A partir des années 2000, cette interdisciplinarité prend effet dans le cadre d'approches intégrées de plus en plus nombreuses. D'abord engagés sur des agglomérations gallo-romaines, comme *Cassinomagus*/Chassenon (Laüt *et al.* 2012), *Gisacum*/Vieil-Evreux (Dabas *et al.* 1999) ou encore *Epomanduodurum*/Mandeure-Mathay (Barral *et al.* 2015b), des programmes collectifs s'attachent ensuite à des agglomérations de l'âge du Fer. On citera par exemple le programme « L'homme et la rivière : le cas de la Basse vallée du Doubs » dirigé par A.

Daubigney (Daubigney *et al.* 2005 ; Barral *et al.* 2008), le PCR « Vix et son environnement » (Premier âge du Fer) (Chaume 2001 ; Cruz 2019 ; Goldmann 2021), l'ANR Celtecophys (Second âge du Fer), porté par K. Gruel (Barral *et al.* 2009) ou encore le projet AggloCenE (La Tène – Haut-Empire, Barral *et al.* 2015a ; Nouvel *et al.* 2019), et plus récemment le PCR « Confluence Saône-Doubs à l'âge du Fer » (Dubreucq *et al.* 2020). Par la même occasion, de nouveaux outils cartographiques et bases de données se développent permettant de rendre compte de l'interaction entre données de prospections et de fouilles, comme la plateforme collaborative Chronocarto (Batardy *et al.* 2023).

À l'image des travaux déjà réalisés et de la qualité des données obtenues, ces approches intégrées apparaissent aujourd'hui la meilleure solution pour documenter avec précision des sites à grande échelles, comme les agglomérations ouvertes. Pourtant, aucune n'a porté sur une analyse multi-sites prenant comme sujets des agglomérations ouvertes. C'était donc l'occasion d'étudier et de comparer des agglomérations ouvertes précoces, encore peu documentées, dans le cadre d'un nouveau projet de recherche.

1.3.2. Le projet RAPSODIE

Comme nous l'avons évoqué précédemment, les agglomérations ouvertes qui se développent au IIIe s. av. J.-C. (voire dès la fin du IVe s. av. J.-C.) sont, depuis quelques années, au cœur des réflexions touchant aux prémices du phénomène urbain laténien, mais peu sont encore documentées. Dans une telle dynamique de recherche, une meilleure connaissance de ces habitats groupés précoces s'avérait essentielle. C'est dans ce contexte que le projet Région Nouvelle-Aquitaine RAPSODIE (Reconnaissance des Agglomérations Protohistoriques du Sud-Ouest : Dynamiques, Imagerie, Environnement) a vu le jour. Il s'agit d'un programme collectif dirigé par Eneko Hiriart (CNRS, Archéosciences Bordeaux, anciennement IRAMAT-CRP2A lors de la création du projet), en partenariat avec Vivien Mathé (Université de La Rochelle, LIENSs). Depuis 2019, il est soutenu financièrement par la Région Nouvelle-Aquitaine et l'Université Bordeaux Montaigne.

L'objectif principal du projet est de mieux caractériser des agglomérations ouvertes précoces attestées dans le sud-ouest de la France, une zone restée pendant longtemps en marge des recherches sur la période gauloise. Le renouvellement des données en Aquitaine a offert un cadre propice pour mieux appréhender l'émergence des premières villes de la fin de l'âge du Fer et de comprendre la place du territoire aquitain dans le processus d'urbanisation. Le projet s'appuie sur un corpus d'étude constitué de cinq sites localisés au nord de l'Aquitaine, et attestés comme de probables agglomérations ouvertes se développant dès le IIIe s. av. J.-C. Il s'agit des sites de La Peyrouse (St-Félix de Villadeix) et Blis (Eymet) en Dordogne, Eysses (Villeneuve-sur-Lot) et Revenac (Le Mas d'Agenais) dans le Lot-et-Garonne et de Lacoste en Gironde. Ce travail a pour ambition de préciser :

- leur **morphologie**, c'est-à-dire leur étendue globale, la forme de leurs limites (si elles existent) et leur organisation interne (voies, rues, zones spécialisées …) ;
- leur **contexte topographique et environnemental**.

Le cadre géographique du projet se limite à celui dessiné par la localisation des sites de ce corpus exploratoire, entre les vallées de la Garonne et de la Dordogne. Il couvre donc les départements de la

Gironde, la Dordogne et le Lot-et-Garonne et embrasse les territoires de quatre grands peuples celtiques du Sud-Ouest : les Bituriges Vivisques, les Pétrocores, les Nitiobroges et la partie sud de celui des Santons.

Cette approche intégrée n'est pas nouvelle dans la méthodologie employée et s'inscrit dans la lignée d'autres travaux engagés ailleurs en France et en Europe. Mais elle couvre pour la première fois une région qui présente un fort potentiel, où les agglomérations ouvertes du second âge du Fer restent encore relativement peu ou prou explorées.

Ce projet s'articule autour de deux grands axes complémentaires[4] :

Axe 1 : Bilan documentaire et traitement de données existantes (rassembler les données disponibles sur les sites du corpus). Orienter les nouvelles acquisitions de terrain.

Axe 2 : Acquisition de nouvelles données de terrain : mise en place de méthodes orientées / ciblées / réfléchies. Axe le plus important (en terme de données et de temps) du projet. Confrontation avec des opérations de fouilles programmées ou résultats de fouilles préventives.

Le premier axe a pour objectif de dresser un bilan documentaire des données existantes et de traiter les relevés cartographiques déjà disponibles sur chacun des sites du corpus. Ce travail en amont permet d'orienter les nouvelles acquisitions de terrain et de cibler, par exemple, certaines zones judicieuses (contexte géologique, bilan historiographique, …). L'axe 2 s'attache à compléter cet état de la documentation avec l'acquisition de nouvelles données de terrain au moyen de méthodes extensives non-invasives (prospections pédestres et géophysiques, LiDAR, …), adaptées, complémentaires et pluridisciplinaires. Cet axe suit une problématique archéologique (volet 1) et géomorphologique (volet 2).

Le recours privilégié aux méthodes extensives non-intrusives s'est rapidement imposé pour documenter ces grandes agglomérations qui peuvent s'étendre sur plusieurs dizaines d'hectares. Il était en effet indispensable d'aborder ces sites par le biais d'une approche exploratoire d'envergure à l'échelle du site. Pour cela, les prospections géophysiques se sont imposées comme un outil-phare pour l'exploration des sites, étant relativement faciles et rapides d'utilisation. Ces acquisitions ont été combinées, dans un second temps ou en parallèle, à d'autres types de données : relevés de fouilles, sondages, carottages. Cette compilation de méthodologies et de données dialoguant entre elles permet d'assurer une analyse la plus exhaustive et extensive possible de ces grandes agglomérations.

Finalement, ces deux premiers axes doivent aboutir à la constitution d'un corpus d'agglomérations documentées de façon homogène et amender de nouveaux relevés cartographiques. C'est à partir de ce corpus d'anciennes et nouvelles données que pourront s'engager des travaux d'analyses morphologiques et comparatifs. En effet, combler un manque d'informations à l'échelle d'un territoire permettra d'alimenter des référentiels régionaux et d'initier une démarche comparative avec d'autres corpus, notamment en Europe centrale avec des sites comme Roseldorf et Němčice, exemples phares de cette première vague de création des agglomérations ouvertes.

[4] Un troisième axe est dédié à la valorisation du projet mais il ne sera pas abordé dans ce manuscrit.

Il s'agit d'une des premières approches intégrées dans le nord de l'Aquitaine pour la période laténienne. La mise en place de ce programme a entraîné un nouvel élan collectif des recherches à l'échelle du sud-ouest de la France et une structuration d'une communauté scientifique constituée de différents acteurs de l'archéologie régionale. Plusieurs mémoires universitaires ont été dédiés à certains sites du corpus d'étude (Corfmat 2019, Corbasson 2020, Sheehan 2021). Le projet a également donné lieu à deux contrats d'ingénieurs, en collaboration avec l'Université de Bordeaux, sur des questionnements relatifs à une cavité karstique à La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix).

Le présent travail de thèse s'inscrit pleinement dans les problématiques et les méthodologies employées dans le cadre du projet RAPSODIE, avec toutefois une prédominance de la réflexion tournée vers l'utilisation des prospections géophysiques, confrontée à des données archéologiques.

1.4. L'Aquitaine septentrionale, une zone-clé pour l'étude des prémices d'urbanisation à la fin de l'âge du Fer

La création du projet RAPSODIE s'inscrit dans un renouvellement des problématiques et des approches autour des premières formes urbaines celtiques à la fin de l'âge du Fer en Europe occidentale. A l'échelle du sud-ouest de la France, il a impulsé un renouveau dans l'étude des habitats groupés laténiens, longtemps restée timide dans cette zone géographique. Pour mieux comprendre la place du projet et de notre sujet dans la recherche territoriale actuelle, il est nécessaire de revenir sur les origines des recherches celtiques entre les vallées de la Garonne et de la Dordogne. Une fois ce contexte historiographique présenté, nous traversons le temps pour mieux comprendre le cadre socio-culturel territorial au sein duquel apparaissent les agglomérations précoces dès le IIIe s. av. J.-C.

1.4.1. Les recherches sur l'habitat groupé celtique en Aquitaine : un dossier renouvelé

A l'image des recherches sur l'âge du Fer dans le sud-ouest de la France, celles sur l'habitat laténien en Aquitaine septentrionale n'ont réellement pris de l'ampleur qu'à partir de la fin du XXe s. – début des années 2000. Cette région se situe aux confins occidentaux de l'Europe celtique, à la limite avec la zone que César appelle *Aquitania*, considérée traditionnellement comme n'appartenant pas au monde gaulois. Par rapport à d'autres régions françaises, les recherches sur l'âge du Fer (pas seulement les agglomérations) dans le nord de l'Aquitaine sont alors tardivement ancrées.

Les rares mentions de découvertes archéologiques antérieures à la fin du XIXe s. sont majoritairement relatives à celles d'objets souvent mal datés et sans contexte. Quelques inventaires font état des découvertes avant les années 1950 dans la région (Fabre 1952). Un intérêt particulier est donné aux découvertes funéraires et aux monnaies gauloises. Quelques sites d'habitat de l'âge du Fer sont néanmoins déjà mentionnés dans la bibliographie ancienne, comme le plateau des Quatre Fils Aymon à Cubzac-les-Ponts en Gironde (Boudet 1987) ou encore l'*oppidum* d'Écorneboeuf en Dordogne (Jouannet 1814).

Il faut attendre les années 1950-1960 pour voir une augmentation significative du nombre d'habitats découverts en Aquitaine septentrionale. C'est dans cette période que seront mis en évidence de grandes agglomérations laténiennes comme Lacoste (1954), Vayres (1962), Abzac - Le Pétreau (1964) ou Eysses (1968). Cet accroissement du corpus de sites est à mettre en relation avec le développement des travaux d'aménagement du territoire à partir des années 1960 et l'émergence, en

parallèle, de réseaux très actifs de chercheurs locaux. En Lot-et-Garonne, on citera par exemple P. Cadenat, J.-F. Garnier, B. Abaz ; en Dordogne, C. Chevillot posera les jalons de la recherche protohistorique pour le territoire pétrocore ; M. Sireix œuvra quant à lui dans le Libournais. A cette époque, la plupart des sites sont documentés par des prospections pédestres ou des sondages ponctuels.

Cette période aboutit dans les années 1980 à la publication des premières synthèses régionales, s'appuyant sur un corpus de données renouvelé mais encore disparate. En 1980, J.-P. Mohen publie ses travaux de thèse sur le Premier âge du Fer en Aquitaine[5], faisant dépasser son cadre chronologique d'étude jusqu'au IIIe s. av. J.-C. (Mohen 1980 : 219). Il évoque pour cette période l'existence d'habitats de plaine mais déplore le peu de données les concernant. Quelques années plus tard, R. Boudet publie à son tour sa thèse, et pour la première fois, la partie méridionale de l'estuaire girondin bénéficie d'une synthèse sur le Second âge du Fer, comblant un vide dans cette partie (négligée) de la Gaule (Boudet 1987). L'auteur y pose les jalons d'une réflexion sur l'habitat laténien découvert en Gironde, qui sera reprise, à plus large échelle, dans un article de synthèse consacré aux agglomérations du Sud-Ouest au Ier et IIe âges du Fer. Les auteurs y dressent un bilan détaillé des habitats groupés fortifiés (Aiguillon, Saint-Etienne-de-Lisse, …) et ouverts (Bordeaux, Lacostes, Eysses, Isle-Saint-Georges...) entre la Dordogne et les monts-pyrénéens (Boudet 1994).

A partir des années 1990, la région du Sud-Ouest connaît un véritable regain d'intérêt dans les recherches sur l'âge du Fer avec un renouvellement important de la documentation et des problématiques, impulsé par le développement de l'archéologie préventive. L'Aquitaine sera, pour la première fois, la thématique principale du colloque de l'AFEAF à Agen en 1992 (Collectif 1994), puis en 2004 à Toulouse (Vaginay & Izaac-Imbert 2007)[6] et en 2013 à Bordeaux (Colin & Verdin 2013). Dans cette même dynamique, P. Gardes propose en 1995 une première analyse territoriale pour le sud de la Garonne et ses marges, sur l'ensemble de l'âge du Fer, ne prenant en compte que les habitats et excluant les données funéraires, très nombreuses dans la région (Gardes 2001). P. Gardes appuie encore une fois sur la distinction de trois aires culturelles au sein de la seule entité Aquitaine. Dans le même temps, des fouilles programmées, sur des surfaces raisonnables, sont entamées sur des sites d'habitats majeurs du nord de l'Aquitaine comme l'*oppidum* de l'Ermitage à Agen par R. Boudet (Boudet 1993a) ou l'*oppidum* de la Curade à Coulounieix-Chamiers par C. Chevillot puis A. Colin (Chevillot, Colin 1999).

Ce n'est réellement qu'à partir du début des années 2000 que les recherches sur les agglomérations ouvertes en Aquitaine vont nettement progresser, au gré de fouilles préventives ou programmées d'envergure, sur des sites connus auparavant par des données de prospections ou des sondages ponctuels d'ampleur limitée. Plusieurs chantiers préventifs ont ainsi concerné les agglomérations de Lacoste (Sireix 2013), Villeneuve-sur-Lot (Alcantara *et al.* 2011) et Bordeaux (Sireix 2011a ; Doulan 2013). Dans le cadre d'un programme universitaire, A. Colin engage, dans la continuité des travaux de R. Boudet, de nouvelles fouilles sur le site d'Isle-Saint-Georges (Colin *et al.* 2015). Ces sites deviendront des références pour l'étude des agglomérations ouvertes dans la région.

[5] Ces travaux s'appuient en très grande partie sur des ensembles funéraires pour constituer une première synthèse chronologique d'Aquitaine entre le VIIIe et IIIe av. J.-C.

[6] Les agglomérations ouvertes n'y seront toutefois pas traitées.

Malgré ces avancées significatives, le rythme des découvertes d'agglomérations ouvertes ralentit par rapport aux décennies précédentes. D'après un graphique publié en 2013, seulement 9% des sites archéologiques découverts par l'archéologie préventive entre 1990 et 2011 ont été identifiés comme des habitats ouverts groupés (Colin *et al.* 2013). De plus, les données recueillies, aussi importantes qu'elles soient pour la connaissance de ces agglomérations et plus largement celle de l'habitat dans le Sud-Ouest, restent isolées et n'intégreront des réflexions régionales qu'à partir des années 2010.

Contrairement à d'autres régions, les recherches collectives sur l'habitat en Aquitaine sont tardives et restent encore trop peu nombreuses. En France, l'essor des approches intégrées au cours de la dernière décennie a néanmoins dynamisé la création de programmes collectifs de recherche à l'échelle du territoire. Pour les âges du Fer, on citera le PCR Fortipolis piloté par P. Gardes et T. Le Dreff (inventaire des sites de hauteur fortifiés, (Gardes *et al.* 2021), ou encore le PCR Dynamiques de peuplement et environnement sur le littoral aquitain (Verdin 2021) et le projet Région ESTRAN sous la responsabilité de F. Verdin. En parallèle, les travaux de prospection, menés par des équipes de chercheurs locaux depuis les années 1960-1970, se poursuivent, ce qui a permis d'inventorier un grand nombre de sites inédits (La Peyrouse en Dordogne par exemple). Cependant, aucun programme collectif n'aborde de manière synthétique le sujet des agglomérations ouvertes en Aquitaine, et ce malgré des données disponibles.

Depuis ces dernières années, prospections, inventaires, fouilles préventives et programmées ont permis de fournir de nouvelles données et complètent celles déjà disponibles, mais encore peu exploitées, sur le sud-ouest de la Gaule. Elles alimentent des études de mobilier et la production de synthèses régionales, comblant ainsi des vides documentaires (Colin & Verdin 2013 ; Le Dreff 2017 ; Gardes *et al.* 2020). Toutes ces recherches permettent de réévaluer le dossier de l'Aquitaine et d'en reconsidérer toute sa complexité. Parmi ces études, celle des monnaies gauloises du Sud-Ouest, par L. Callegarin, V. Geneviève et E. Hiriart, donne un nouvel élan sur la recherche des agglomérations ouvertes en Aquitaine (Callegarin *et al.* 2013 ; Hiriart 2022). Les chercheurs observent en effet la présence, très concentrée, de monnaies du IIIe s. av. J.-C. sur des agglomérations ouvertes comme Lacoste, Eysses ou La Peyrouse. Ces données ont permis de faire émerger l'existence (supposée pour certains sites) d'un corpus d'agglomérations ouvertes précoces, antérieures à la vague de développement du IIe av. J.-C., mieux connue dans le reste de l'Europe celtique. Ce corpus pointe ainsi l'Aquitaine comme une zone privilégiée pour l'étude des agglomérations ouvertes précoces et, par conséquent, celle des prémices du phénomène d'urbanisation au Second âge du Fer.

1.4.2. Contexte socio-culturel au Second Âge du Fer dans le Sud-Ouest

1.4.2.1. Les territoires politiques et économiques : un carrefour de cultures

Les textes antiques

César mentionne le partage tripartite de la Gaule au moment de la Conquête, où l'Aquitaine constitue un espace particulier, dissocié du territoire celtique (César, *BG*, I, 1). Il est délimité à l'ouest

par l'océan Atlantique, la Garonne à l'est et au nord, et les Pyrénées au sud [7]. L'aire géographique entre la Garonne et de la Dordogne (jusqu'au Lot) apparaît d'ores et déjà comme un espace frontalier entre les Aquitains et les Celtes.

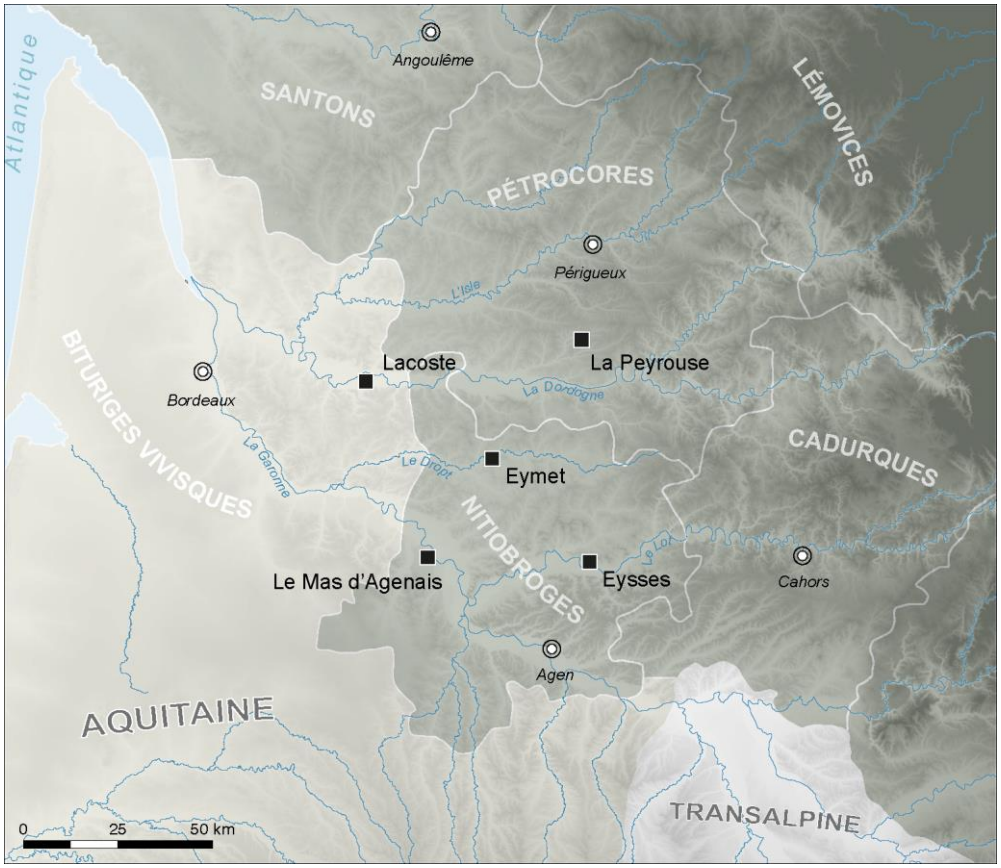


Fig. 13 - Peuples du sud-ouest de la Gaule au Ier s. av. J.-C. selon César (d'après Fichtl 2012 : 13)

Cette zone d'étude embrasse les territoires de trois grands peuples du Sud-Ouest : l'extrémité sud des Santons, les Nitiobroges et les Pétrocores (**fig. 13**). Quelques passages des textes antiques mentionnent les Nitiobroges (César, *BG*, VII, 31 ; Strabon, *Géographie*, IV, 2, 2). César n'en parle que très peu, du fait de leur implication tardive dans la Guerre des Gaules. Les limites exactes de leur territoire ne sont pas bien définies mais ils occuperaient la région d'Agen, au nord des Aquitains et du pays des Tolosates (Fages 1995). Aux IIe et Ier s. av. J.-C., leur *oppidum* principal est localisé sur le plateau de l'Ermitage qui sera abandonné pour Agen/*Aginnum* (sous la ville actuelle), citée pour la première fois par Ptolémée (Strabon, *Géographie*, II, 7, 11). Les Nitiobroges sont voisins au nord-ouest des Pétrocores, qui sont également très peu cités dans la Guerre des Gaule (César, *BG*, VII, 75). Ils occupent un territoire correspondant *grosso modo* à celui du département actuel de la Dordogne, gravitant autour de leur capitale, l'*oppidum* de la Curade, puis Périgueux/*Vesunna*. Poseidonios et Strabon mentionne la présence de grandes forges (Strabon, *Géographie*, IV, 2, 2). Enfin, le nord du département actuel de la Gironde devait certainement correspondre à l'extrémité sud du territoire des Santons (Fichtl 2012a). Ils occupaient un grand espace délimité au nord par les Pictons (Poitiers) et au sud par l'estuaire de la Gironde. Plusieurs auteurs s'accordent à voir le territoire de l'estuaire de la Gironde comme une partie de celui des Santons qui aurait été annexé par les Romains et donné au Bituriges Cubes, pour former

[7] Sous Auguste, la limite nord de la province d'Aquitaine est étendue jusqu'à la Loire.

les Bituriges Vivisques (nommé par Pline l'Ancien, « les Bituriges libres », (Etienne 1974). En fait, l'arrivée des Bituriges Vivisques dans le Bordelais a été le sujet d'un grand débat sur la nature ethnique des peuples aquitains. Alors que certains auteurs datent leur arrivée au IVe av. J.-C. (Luchaire 1879 ; Coffyn 1986), des recherches plus récentes laissent suggérer une installation après la *Guerre des Gaules* (Hiernard 1981 ; Bost *et al.* 1993 ; Hiriart 2009 ; Maurin *et al.* 2015), bien que le site de Bordeaux/*Burdigala*, qui deviendra leur capitale (que Strabon nomme d'*emporion*) soit, semble-t-il, déjà occupé (Sireix 2011a).

Pour résumer, l'aire géographie étudiée se situait au carrefour de plusieurs peuples celtiques, laissant suggérer une zone tampon entre plusieurs influences culturelles. Mais les textes antiques sont très discrets, voir silencieux, sur la question des faciès économiques et culturels territoriaux. C'est pourquoi, depuis quelques décennies maintenant, les données sont confrontées à celles issues de l'archéologie.

L'ensemble Aude-Garonne

Comme le soulignent très clairement César et Strabon, l'Aquitaine était délimitée dans sa partie septentrionale par la Garonne, qui constituait, semble-t-il, une frontière culturelle forte entre les territoires aquitains et gaulois. Ce contraste entre nord et sud a été évalué à plusieurs reprises par des études récentes.

Les monnaies et leurs aires de circulation ont fourni des indications fondamentales sur les faciès économiques et culturels de la région étudiée (Hiriart 2009 ; Callegarin *et al.* 2013 ; Hiriart 2019a ; Hiriart 2022). Le sud-ouest de la Gaule est marqué, vers le milieu du IIIe s. av. J.-C. par l'apparition des premières monnaies. L'axe Aude-Garonne présente un faciès monétaire cohérent où prédomine des pièces en argent qui imitent des drachmes grecques de *Rhodè* (Hiriart 2019a ; Hiriart 2022). Ce monnayage se diffuse entre la Méditerranée et l'Atlantique via la Garonne et ses affluents, sans dépasser le nord de l'estuaire girondin et la Dordogne. A cet ensemble se superposent des séries spécifiques, qui semblent définir des identités culturelles. Ainsi, par exemple, la confluence entre le Lot et la Garonne se distingue par des séries CVBIO et EFE, dont les exemplaires sont abondants au Mas-d'Agenais et à Eysses (Villeneuve-sur-Lot) (Callegarin *et al.* 2013) ; au nord de la Dordogne, les Pétrocores utilisent un monnayage dit « au monstre hybride », d'influence celtique continentale, qui se diffuse entre Lacoste et Périgueux (Hiriart 2022). L'abondance de ces monnaies et leur présence sur des sites lointains soulignent surtout le caractère commercial de l'axe Aude-Garonne, qui apparaît comme un secteur économique dynamique (Gardes *et al.* 2020).

L'étude de l'artisanat céramique va également dans le sens d'un ensemble culturel homogène. Le sud-ouest de la Gaule a livré une des plus grandes concentrations de fours de potiers du Second Age du Fer, répartis autour de l'axe Aude-Garonne (Le Dreff 2017). Ces fours à sole rayonnante apparaissent au IVe s. av. J.-C., dans la sphère domestique, et se concentrent, à partir du IIe s. av. J.-C., dans des quartiers spécialisés d'agglomérations telles que Lacoste, Eysses ou Toulouse/Saint-Roch par exemple (Sireix 2013 ; Le Dreff 2017 ; Alcantara 2019).

Le répertoire céramique associé correspond à des formes limitées, d'influence celtique, hormis quelques originalités propres à certains sites, comme à Lacoste ou Eysses (Chabrié 2007 ; Sireix 2013).

Il s'agit d'écuelles à bord rentrant, de jattes à profil en S ou pseudo-ovoïdes et des pots ovoïdes à ouvertures larges ou étroites (Le Dreff 2017). Jusqu'au IIIe s. av. J.-C., le nord de l'Aquitaine se distingue par sa production d'écuelles carénées à col sub-cylindrique. Enfin, la basse vallée de la Dordogne semble être le berceau d'une production de céramique à enduction rouge, caractéristique de LTB2/C1 (Soto *et al.* 2003).

À partir du IIIe s. av. J.-C., l'usage du tour se répand le long de l'axe garonnais où la proportion des céramiques tournées domine nettement celle des céramiques non tournées(Gardes 2001), bien que les deux coexistent[8]. Inversement, les régions sud-occidentales et le Gers conservent une plus grande quantité de formes non tournées. Ce faciès céramique (céramique tournée et non tournée) permet de dissocier plusieurs aires culturelles : l'Aquitaine sud-occidentale marquée par une affinité avec l'Espagne, la Gascogne influencée par le Sud-Est et la vallée de la Garonne et ses affluents dont la production céramique s'apparente plus à des formes continentales (Le Dreff 2017 ; Gardes *et al.* 2020). L'insertion de céramique d'influence celtique indique manifestement un changement culturel qui est très certainement imputable aux échanges économiques entre les territoires riverains à l'axe garonnais, notamment à partir du IIe s. av. J.-C.

La production céramique, connue à travers de nombreux fours de potiers, et la répartition du monnayage participent à l'identification d'une entité culturelle et économique sur l'axe Aude-Garonne, qui se superpose à différents réseaux économiques micro-régionaux (Le Dreff 2017). Cet axe constitue une zone perméable aux échanges commerciaux.

1.4.2.2. Les échanges commerciaux dans le nord de l'Aquitaine

A la fin du IVe s. av. J.-C., les importations méditerranéennes sont très peu nombreuses dans le sud-ouest de la Gaule. L'acheminement d'amphores massaliètes est timide et semble connaître une phase de déclin par rapport aux siècles précédents (Beyneix, Piot 1995). De rares fragments, associés à de la vaisselle attique, ont été découverts sur les sites de Tonneins, Agen et Aiguillon (Mohen 1980). Les quelques occurrences de produits grecs dans la moyenne et basse vallée de la Garonne montrent néanmoins un intérêt commercial vers l'océan Atlantique, qui se dessinait déjà à partir du VIe s. av. J.-C. (Séguier, Vidal 1992).

Les quantités d'importations restent quasiment les mêmes au IIIe s. av. J.-C. La vaisselle d'origine grecque est remplacée par la vaisselle italique, avec l'apparition des vases de type Campanienne A. Quelques exemplaires sont attestés à Lacoste (Boudet 1987), et plus récemment, à La Peyrouse (Hiriart, Chevillot 2020). Dans le courant du IIIe s. av. J.-C. se développe également un artisanat du verre celtique avec la production de bracelets, objets spécifiquement celtiques. Son augmentation dans la deuxième moitié du IIIe s. av. J.-C. s'accompagne d'une intensification des importations de la matière première provenant d'Egypte ou du Proche-Orient (Rolland 2021). Dans le Sud-Ouest, les découvertes de bracelets en verre se répartissent autour de la Garonne et ses affluents (Rolland 2021 : 110). De nombreux fragments de bracelets ont été découverts sur les sites de Lacoste (Raux 2013) - la plus grande

[8] Certaines formes, comme le pot à cuire, continuent d'être modelées, alors que la plupart des formes sont tournées. Ce façonnage traditionnel se perpétue jusqu'à l'extrême fin du Ier av. J.-C. et reflète des valeurs culturelles et ancestrales, plus que sociales (Gardes *et al.* 2020).

collection du Sud-Ouest - ou encore La Peyrouse (Chevillot, Hiriart 2020a). Les quantités restent néanmoins marginales par rapport aux dynamiques de production d'Europe centrale (Venclová, Militký 2014 ; Rolland 2021).

L'essor de la production de bracelets en verre dans la deuxième moitié du IIIe s. av. J.-C., parure réservée à une élite, est contemporain des premières diffusions de monnaies dans le Sud-Ouest (Rolland 2021 ; Hiriart 2022). Alors que l'importation de produits manufacturés grecs s'amenuisent, les premiers monnayages de tradition grecque apparaissent dès le milieu du IIIe s. av. J.-C. (Hiriart 2022). Les imitations de drachmes de *Rhodè* sont les monnaies les plus abondantes du IIIe s. av. J.-C. dans le sud-ouest de la Gaule. Dès le milieu du IIIe s. av. J.-C., elles se diffusent le long de l'axe Aude-Garonne, qui semble constituer alors un espace économique majeur (Hiriart 2019a ; Gardes *et al.* 2020 ; Hiriart 2022). Les plus grandes concentrations proviennent d'agglomérations comme Lacoste, Eysses ou encore La Peyrouse. Comme l'a souligné E. Hiriart, la présence en grande quantité de ces monnaies, associées à l'abondance des produits manufacturés - notamment la parure en verre - au sein de grandes agglomérations ouvertes témoignent d'une monétarisation précoce des échanges dès le IIIe s. av. J.-C. (Hiriart 2019a).

L'introduction d'une monnaie commune dans les échanges commerciaux dès le IIIe s. av. J.-C. préfigure une phase d'intensification des échanges à long terme à partir du milieu du IIe s. av. J-C. et ce jusqu'au changement d'ère (Hiriart 2022). Ce phénomène est illustré par l'importation et la diffusion en Gaule d'amphores vinaires italiques (Olmer *et al.* 2013). Les amphores gréco-italiques sont attestées sur l'axe Aude-Garonne dès le troisième quart du IIe av., notamment dans le Toulousain (Benquet 2007). De multiples fragments ont été mis en évidence sur la plupart des sites d'habitats (Bordeaux, Agen, Eynesse, Lacoste, Eysses …) de la vallée de la Garonne et ses affluents (Benquet, Piot 2000 ; Berthault 2013 ; Verdin *et al.* 2013). La demande en vin est donc déjà présente dans le Sud-Ouest, avant le tournant du IIe et du Ier s. qui voit l'arrivée en quantité importante d'amphores de type Dressel 1 dans l'isthme gaulois. Les produits sont alors diffusés jusqu'à Bordeaux, Eysses ou Isle-St-George, par exemple. Les volumes conséquents (plus abondants qu'aux siècles précédents) d'amphores vinaires montrent l'importance des échanges entre négociants méditerranéens et marchands locaux, au sein de grands habitats régionaux. R. Boudet proposait, sur des sites comme Lacoste, Vayres ou Eynesse,

l'existence de centres de redistribution du vin au niveau local ou même régional (Boudet 1994 : 208). Enfin, avec les amphores, arrivent, en moindre quantité, les vases étrusques à vernis noir de type campanienne B (Olmer *et al.* 2013 : 677), qui seront utilisés jusqu'à la fin du Ier s. av. J.-C.

L'axe Aude-Garonne a joué un rôle moteur pour l'acheminement et le commerce de produits manufacturés vers la côte atlantique. Mais l'importation des produits méditerranéens, à l'image des produits grecs ou des céramiques campaniennes par exemple (Sanchez, Sireix 2006), ne semble pas prendre une ampleur considérable en aval de Toulouse, qui, de par sa position géographique, a certainement bénéficié d'un commerce privilégié avec les comptoirs méditerranéens (Berthault 2013 : 132). Les échanges sur le cours garonnais s'accélèrent considérablement au IIe s. av. J.-C., notamment avec le commerce d'amphores vinaires italiques, mais les quantités ne sont en rien comparables avec celles transitant sur des axes plus importants comme celui du Rhône et de la Saône (Olmer *et al.* 2013 : 669). Si l'axe Aude-Garonne constitue la voie principale et la plus courte pour

alimenter la côté Atlantique, elle n'est toutefois pas la seule. Les produits grecs sont importés *via* des voies secondaires, comme la Dordogne ou l'Ariège (Beyneix, Piot 1995). L'étude des amphores de la basse vallée de la Dordogne et du bordelais par F. Berthault suggère l'existence d'au moins deux ensembles économiques, l'axe Aude-Garonne et le nord de la Dordogne et de l'estuaire, qui commercent indépendamment l'un de l'autre, en utilisant des voies secondaires (Berthault 2013). Les monnayages au nord de la Dordogne et de l'estuaire girondin vont également dans ce sens (Hiriart 2022). La Dordogne permet d'acheminer des produits importés (celtes, méditerranéens) par les territoires des Arvernes et des Pétrocores jusqu'à l'estuaire et le territoire des Santons. La situation géographique du Nord de l'Aquitaine montre donc une diversité d'axes commerciaux qui en font une zone économique stratégique.

Le nord de l'Aquitaine, au Second âge du Fer, est une aire géographique nourrie par de nombreux contacts, entre groupes micro-régionaux, Celtes et Aquitains, et entre marchands locaux et négociants méditerranéens. La Garonne, axe principal entre Méditerranée et Atlantique, y joue un rôle important mais ne constitue pas le seul cours pour les échanges commerciaux. Le nord de l'Aquitaine (les départements actuels de la Gironde, la Dordogne et le Lot-et-Garonne) constitue donc une plaque tournante et un secteur privilégié pour le commerce, ce qui en fait une zone propice au développement (et à son étude) de grandes agglomérations à vocation artisanale et commerciale, et ce dès le IIIe s. av. J.-C.

CHAPITRE 2

Le corpus d'étude : identification et état des connaissances

Le renouvellement des connaissances sur les agglomérations ouvertes ont permis d'apporter des critères récurrents à ce type de sites, qui sont aujourd'hui communément utilisé pour les reconnaître. La définition des agglomérations ouvertes s'est ainsi affinée et sont aujourd'hui caractérisée par un ensemble de distinctions morphologiques, fonctionnelles, topographiques et chronologiques. Nous proposons dans ce chapitre de revenir sur l'établissement et l'évolution de ces critères et par conséquent sur la définition actuelle d'une agglomération ouverte. Dans le Sud-Ouest, plusieurs sites répondaient à ces caractéristiques. La datation haute (IIIe s. av. J.-C.) constituait en plus un paramètre fondamental pour étudier les premières formes d'agglomérations laténiennes. Cinq sites ont ainsi été ciblé selon ces critères, constituant notre corpus d'étude : Lacoste (Gironde), Eymet et La Peyrouse (Dordogne), Eysses et le Mas d'Agenais (Lot-et-Garonne). Ce chapitre expose les connaissances disponibles pour chacun afin de mieux comprendre leur intérêt pour cette étude.

2.1. Critères d'identification des sites choisis

L'identification des agglomérations ouvertes est relativement récente comparée à celle des sites fortifiés, qui ont très tôt suscité un intérêt de par leur fortification monumentale (Collis 1984 ; Guichard *et al.* 2000 ; Fichtl 2005 ; Fichtl 2013). Dans le cas des agglomérations ouvertes, l'absence de fortification et d'indices topographiques rend difficile leur reconnaissance dans le paysage, expliquant certainement cette recherche à deux vitesses. Aujourd'hui encore, les agglomérations ouvertes découvertes récemment sont identifiées en grande partie fortuitement lors des diagnostics (Allones, Kergolvez, Vufflens-la-Ville, …), tant les sites sont difficilement perceptibles en surface. Par ailleurs, l'identification des agglomérations ouvertes se heurte fréquemment à des données extensives approximatives. Aucune agglomération ouverte n'a été fouillée intégralement[9], les fouilles préventives ou programmées se limitant à une partie de l'agglomération. En Europe, seuls quelques sites ont fait l'objet de prospections géophysiques couvrant leur superficie intégrale, comme vu précédemment (***Chapitre 1***).

La multiplication des découvertes a néanmoins permis d'apporter de nouveaux critères récurrents, autres que l'absence de fortification, qui définissent aujourd'hui les agglomérations ouvertes et auxquels se réfèrent les protohistoriens pour les identifier (Fichtl *et al.* 2019 : 444). Ces critères peuvent se résumer en quatre grandes catégories :

- **Critères morphologiques** : l'absence de fortification, un degré de structuration élevée (rues, espaces publics, sanctuaires), une grande superficie ;
- **Critères fonctionnels** : des activités de production spécialisées et variées, plusieurs lieux de cultes et lieux de rassemblement ;
- **Critères topographiques** : des sites souvent en plaine, à proximité d'axes de communication ou de ressources naturelles ;
- **Critères chronologiques** : une fourchette d'occupation comprise entre le IIIe s. av. J.-C. et le Ier s. av. J.-C.

En l'absence de fortification, critère morphologique principal pour les identifier (d'où le terme d'agglomération « ouverte »), la présence de mobilier en surface constitue une source fondamentale

[9] Le site d'Acy-Romance fait office d'exception.

pour leur reconnaissance préliminaire. Contrairement à l'organisation interne et à la superficie qui nécessitent des données de fouilles ou de prospections extensives, les critères fonctionnels et chronologiques peuvent en effet être appréhendés dès les phases de prospections grâce à des marqueurs mobiliers. Une forte proportion de vaisselle céramique importée (campanienne, gréco-italiques), d'amphores, d'objets de parures (bracelets en verre, bracelets en lignite …) et des monnayages exogènes attestent l'intégration des sites au sein de réseaux d'échanges à plus ou moins longue distance, qui démontrent la vocation commerciale de ces sites. La présence de lots conséquents de pièces de monnaie locales constitue également un témoin concret du rôle économique de ces agglomérations au sein du territoire. Les témoins de la vocation commerciale côtoient généralement des indices de productions artisanales au sein des sites. Ces activités y sont diverses et variées. Les productions métallurgiques et/ou céramiques sont souvent les mieux représentées. Les surplus de productions manufacturées, découvertes dans des proportions considérables, sont redistribuées dans des circuits commerciaux à courte, moyenne ou longue distance (Marion 2013), ce qui démontre, encore une fois, le rôle économique de ces agglomérations.

Si les agglomérations ouvertes se développent principalement au IIe s. av. J.-C., dans notre cas d'étude, la datation haute des premières occupations de ces agglomérations constitue un paramètre fondamental dans leur identification. En effet, la découverte d'un lot de mobilier homogène ancien atteste d'une occupation précoce, qu'il nous importe justement ici d'étudier pour préciser les débuts du processus d'urbanisation laténien. Cette phase est maintenant bien identifiable grâce à des marqueurs chronologiques plus précis fournis par la céramique ou les monnaies par exemple. Les plus caractéristiques sont les pièces de monnaie celtiques. Les premiers monnayages circulent en effet à partir de la deuxième moitié du IIIe s. av. J.-C. (Hiriart 2022) La présence de monnaies au sein des sites atteste donc d'un rôle économique et d'une occupation importante dès cette phase. Un autre marqueur chronologique de cette période est la parure en verre celtique. A partir du IIIe s. av. J.-C., la production et la consommation de parures en verre et notamment de bracelets vont se développer et apparaître de manière croissante dans les agglomérations d'Europe celtique (Rolland 2021). Les types les plus anciens présents dans les agglomérations ouvertes sont datés du LTC1, notamment sur des sites d'Europe centrale comme Němčice (Venclová 2016).

Outre les critères fonctionnels et chronologiques, la taille est fréquemment évoquée pour tendre à caractériser un site d'agglomération ouverte. Régulièrement, les agglomérations ouvertes sont définies comme des grands habitats qui dépassent plusieurs dizaines d'hectares (Fichtl *et al.* 2019). D'ailleurs, dans la bibliographie sur l'âge du Fer, le terme d'agglomération est réservé pour des habitats groupés qui occupent de grandes surfaces. Mais existe-t-il un seuil minimal ? Quelques chercheurs se sont essayés à des typologies des agglomérations ouvertes à partir d'exemples découverts en Europe centrale et explorés sur de grandes surfaces. Le critère de taille a été prépondérant pour établir ces typologies. V. Salač est le premier à en proposer une, établissant quatre catégories (Salač 2012 ; Salač 2014). Des plus grandes au plus petites, il identifie les centres de type Němčice-Roseldorf ; les centres de production et de distribution ; les sites à vocation agricole et industriel et les sites agricoles. Les deux derniers types, les plus petits, sont dans son travail caractérisés de « villages ». En s'appuyant sur les travaux de V. Salač, P. Trebsche caractérise également les plus petits habitats groupés ouverts en Autriche orientale de « villages » (Trebsche 2012 ; Trebsche 2016 ; Trebsche 2019). Il identifie

également trois catégories d'agglomérations : des « super-agglomérations » comme Vienne-*Landstrasse*, estimée à 100 ha ; de très grandes agglomérations, comme les centres Němčice-Roseldorf de V. Salač en Europe centrale, couvrant des surfaces comprises entre 35 et 40 ha ; des agglomérations moyennes comprises entre 6 et 10 ha (**fig. 14 et 15**). La dernière catégorie, les « villages » sont des sites agglomérés qui occupent une surface entre 1 et 3 ha. Ces deux typologies démontrent un lien entre la taille et la fonction des sites : les plus petites agglomérations, ou « villages », sont tournées vers une économie agricole tandis que les plus grandes développent des fonctions artisanales et commerciales. Les agglomérations ouvertes moyennes (ou intermédiaires) de P. Trebsche peuvent combiner les deux économies (Trebsche 2012 : 153). A partir d'une certaine surface, les habitats groupés ouverts ne répondent ainsi plus au même statut sociopolitique (Trebsche 2014). La taille est donc manifestement un critère morphologique et fonctionnel important pour définir une agglomération ouverte.

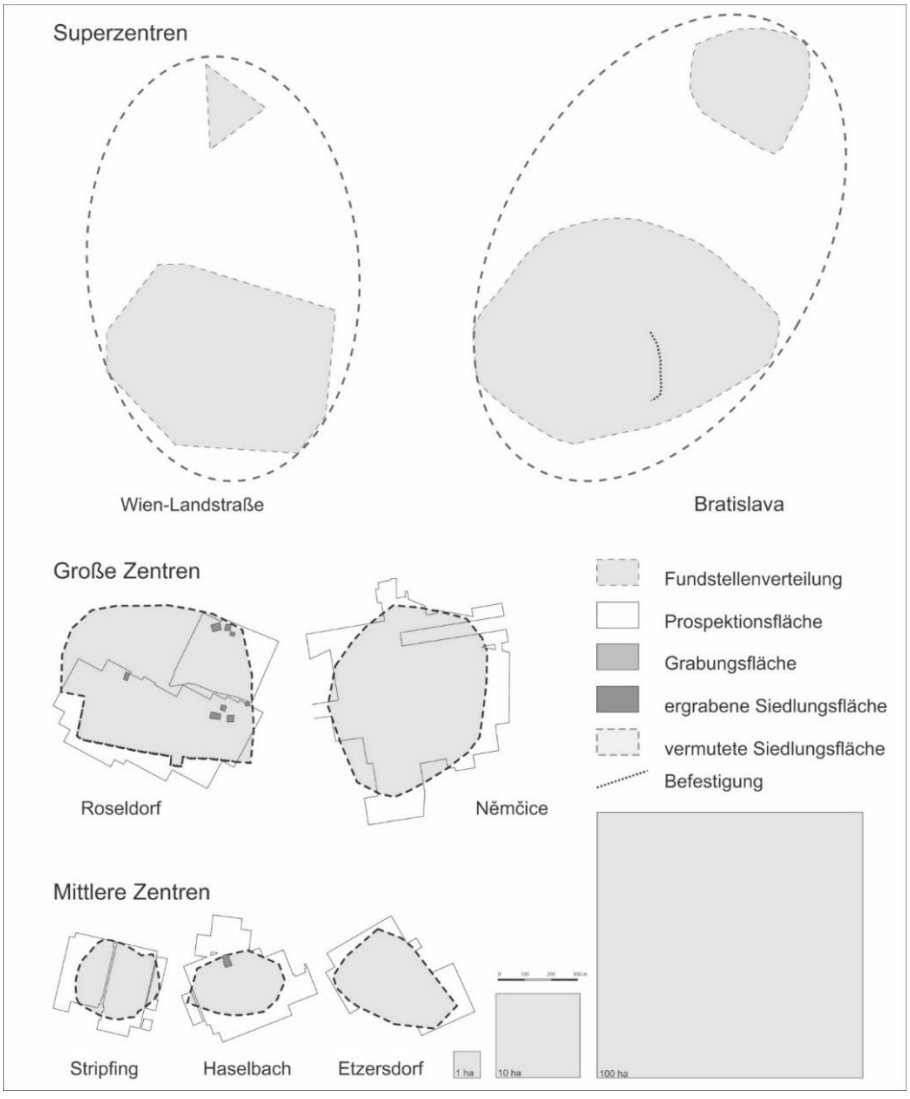


Fig. 14 - Catégorisation d'agglomérations ouvertes découvertes en Autriche (extrait de Trebsche 2019 : 378)

Ces typologies, basées sur des exemples d'Europe centrale, sont néanmoins difficilement transposables à la Gaule. Plusieurs sites ne couvrent pas en effet les tailles moyennes établies précédemment. Cette hiérarchie est donc très limitée à l'échelle de l'Europe centrale et ne constitue pas,

à ce stade, une réalité à l'échelle de l'Europe celtique, mettant en avant dore et déjà des spécificités locales.

Typologie Salač 2012	Typologie Trebsche 2019	Taille moyenne	Exemples Europe centrale	Exemples Gaule
	Super-centre	> 100 ha	Wien-Landstraße	Gandaillat-La Grande Borne, Toulouse *Saint-Roch* ?
Centre de type Němčice - Roseldorf (NRZ)	Centre type Němčice - Roseldorf	30 – 40 ha	Němčice, Roseldorf, Lovosice	Levroux
Centre de production et de distribution (PDZ)	Agglomérations moyennes	6 – 10 ha	Haselbach	
Villages	Villages	1 – 3 ha		

Fig. 15 - Typologie des agglomérations ouvertes en Europe centrale (d'après Salač 2012, Trebsche 2019)

Parmi les sites découverts dans le nord de l'Aquitaine, plusieurs répondent aux principaux critères exposés ci-dessus, situés dans un même rayon de 50 km : Eysses à Villeneuve-sur-Lot, Lacoste à Mouliets-et-Villemartin, le plateau de Revenac au Mas-d'Agenais, Blis à Eymet et La Peyrouse à Saint-Félix-de-Villadeix. Il est toutefois important de noter que ces critères d'identification utilisés ne constituent que des indices et n'attestent pas avec certitude la présence d'une agglomération ouverte. D'ailleurs, malgré ces critères, la difficulté la plus récurrente est la distinction des habitats groupés ouverts dans la masse d'établissement ruraux de fort statut, qui partagent pratiquement les mêmes indices préliminaires (pas de fortification, des traces d'artisanats ponctuels, des objets importés) (Malrain *et al.* 2002). En l'absence de données plus précises (données extensives et intrusives), l'identification d'une agglomération ouverte reste donc très hypothétique.

2.2. État des connaissances des sites du corpus

Les cinq sites du corpus (Eysses, Lacoste, Le Mas d'Agenais, Eymet et La Peyrouse) sont déjà connus et ont déjà fait l'objet, avant le début de nos travaux, d'un intérêt archéologique, plus ou moins soutenu en fonction des sites. Cette partie dresse un état actuel des connaissances archéologiques et topographiques de chaque site, à partir des données disponibles et accessibles (données IGN, rapports ou notices, ouvrages de synthèse, …). L'historiographie des recherches prend en compte les opérations effectuées depuis leur découverte jusqu'à aujourd'hui.

2.2.1. Eysses - Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne)

2.2.1.1. Contexte géographique et géologique

Le site d'Eysses est localisé sur la commune de Villeneuve-sur-Lot, dans le Lot-et-Garonne (**fig. 16**). Il constitue aujourd'hui un faubourg au nord-ouest de l'agglomération actuelle de Villeneuve-sur-Lot. L'occupation gauloise est attestée sur les lieux-dits d'Eysses, Espagne, Ressigué, Rouquette, La Dardenne et Cap de l'Homme. Le site est implanté en plaine, sur une légère pente, entre le Lot et les

versants des coteaux de Maillebras. A l'est, la terrasse est délimitée par le ruisseau de Roumas, affluent du Lot, qui entaille les coteaux vers le nord.

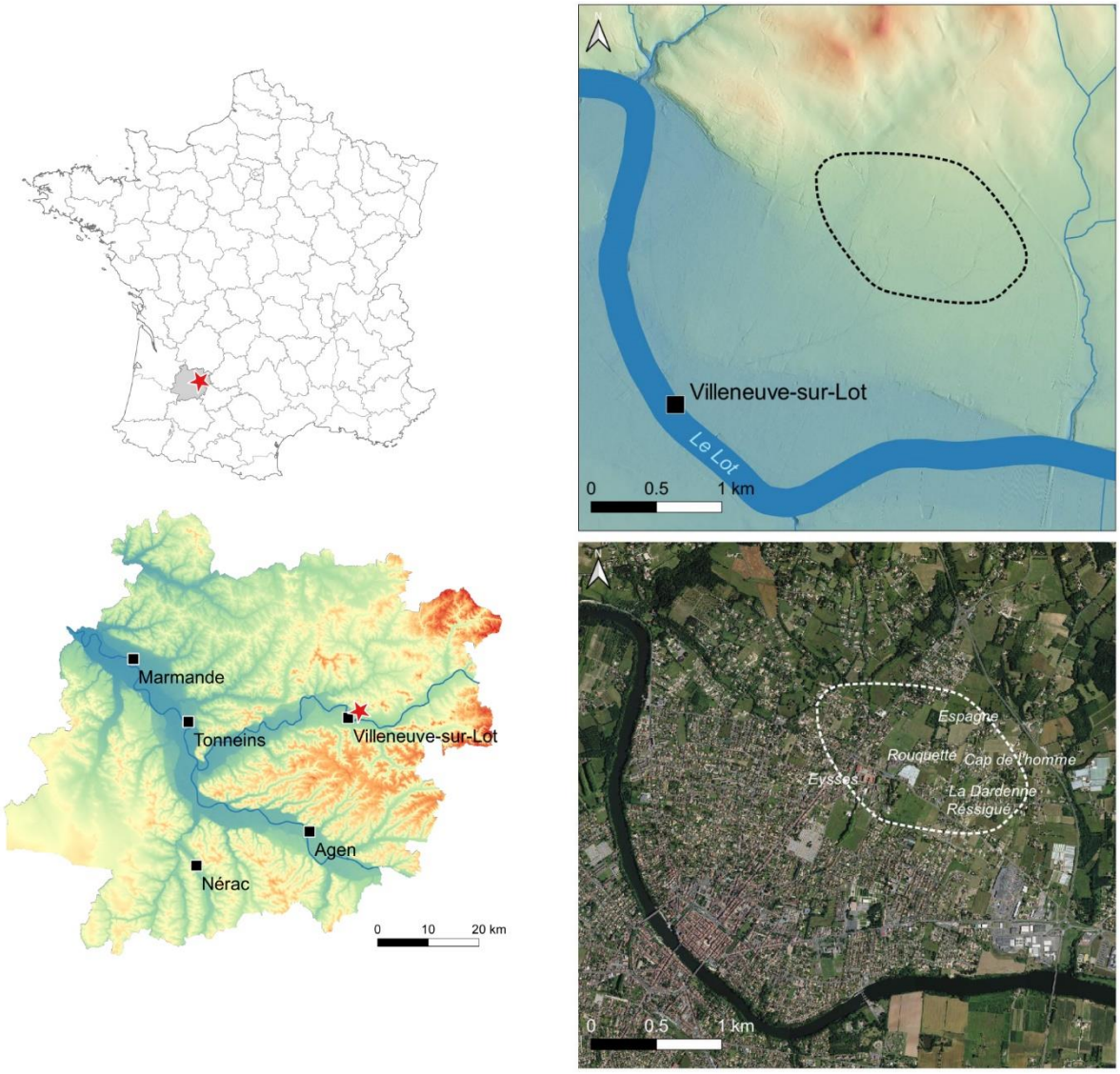


Fig. 16 - Localisation du site d'Eysses à Villeneuve-sur-Lot (fond : IGN)

La partie septentrionale est taillée dans les molasses de l'Agenais inférieur g1Ai (**fig. 17**). Le terrain naturel de la partie basse est constitué d'alluvions récents (Fy-z). Le site protohistorique s'installe quant à lui sur les dépôts de versants pléistocènes recouvrant la terrasse fluviale, cartographiée Fw2 sur le relevé géologique (Capdeville *et al.* 1996).

2.2.1.2. Historiographie des recherches

Depuis le XVIe s., l'abondance de données archéologiques récoltées à Villeneuve-sur-Lot et dans le quartier suburbain d'Eysses en fait l'un des sites archéologiques les mieux documentés de l'Agenais, ancien territoire du peuple des Nitiobroges. Plusieurs essais de synthèses historiques ont été proposés et repris dans les multiples rapports d'opérations archéologiques sur Villeneuve (Guédon 2006 ; Alcantara 2014 ; Alcantara 2019). Une synthèse diachronique du site a récemment été dressé par

L. Aera dans le cadre d'un mémoire de master(Aera 2022). Seuls les principaux éléments sont rappelés ici, et se focalisent sur l'occupation du IIe âge du Fer.

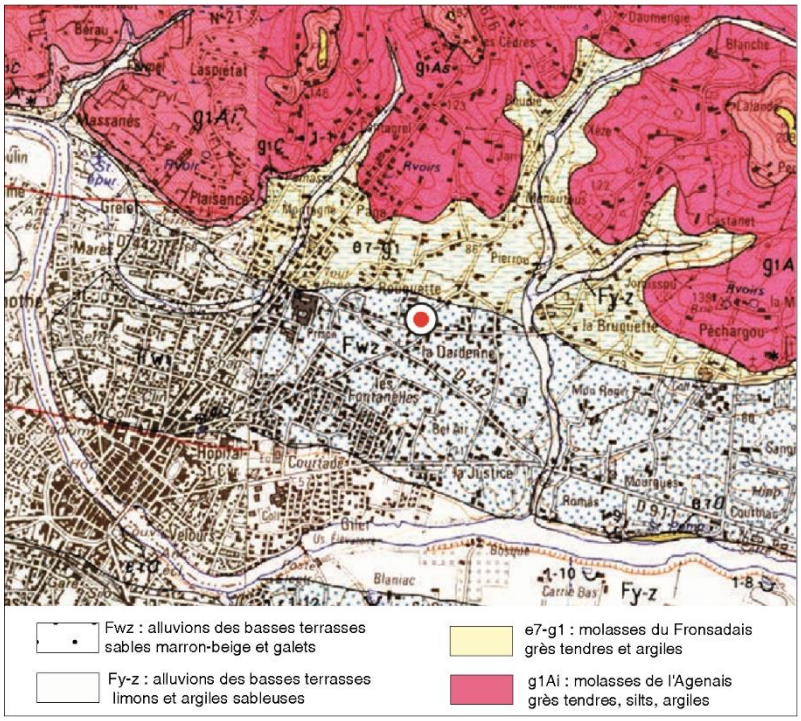


Fig. 17 - Géologie de la plaine de Villeneuve-sur-Lot (extrait de Alcantara 2014 : 32, d'après Capdeville *et al.* 1999)

Très tôt, les érudits locaux prennent conscience du potentiel archéologique et historique du faubourg de Villeneuve-sur-Lot, l'intérêt étant centré sur l'abbaye d'Eysses (Féant 1865). Après plusieurs siècles de découvertes ponctuelles, les recherches s'accélèrent à partir des années 1970, début d'une longue série d'opérations archéologiques. Des fouilles programmées et des surveillances de travaux menées par la Société Archéologique et Historique de Villeneuve-sur-Lot (dirigées par J.-F. Garnier) dévoilent les vestiges de l'agglomération secondaire d'*Excisum*, mentionnée sur l'Itinéraire d'Antonin et sur la Table de Peutinger (Garnier *et al.* 1992 ; Fages 1995). De nouveaux sondages et fouilles programmées, reprises à partir de 2012 par A. Bouet, mettent au jour un quartier artisanal et un ensemble religieux monumental dans lequel s'insère la Tour Rouquette - témoin emblématique encore en élévation de l'occupation antique (Bouet *et al.* 2016b). Réparties entre le centre pénitentiaire et le pied de la Tour-Rouquette, les études au cœur du quartier d'Eysses ont permis de préciser la chronologie de la ville et surtout de mettre au jour la présence de vestiges protohistoriques sous l'occupation gallo-romaine (Garnier 1992).

A partir du début des années 2000, l'intérêt d'abord centré sur la période antique s'étend alors à la période laténienne. Les découvertes de vestiges de la fin de l'âge du Fer se multiplient grâce au développement de l'archéologie préventive, dynamisée par l'accélération des constructions urbaines dans le secteur (Alcantara *et al.* 2013). Dans la première décennie du XXIe s., plus d'une quarantaine d'opérations menées par l'INRAP sont réalisées dans le faubourg de Villeneuve-sur-Lot[10]. Les zones à forte densité de vestiges antiques sont la Tour-Rouquette, la rue de l'Abbaye, secteur autour du centre

[10] Par exemple : Chabrié 2003 ; Rimé 2005a ; Guédon 2006 ; Ranché 2006 ; Ranché *et al.* 2009 ; Besombes-Hanry 2010.

pénitentiaire et le complexe sportif (Bouet *et al.* 2016b). Les vestiges protohistoriques se concentrent, quant à eux, plutôt à l'est du quartier dans les secteurs du chemin de Rouquette (Besombes-Hanry 2010), Ressigué (Ranché 2006), de la Dardenne (Alcantara 2014) ou encore de la rue du Cap de l'Homme (**fig. 18**, Ranché *et al.* 2009).

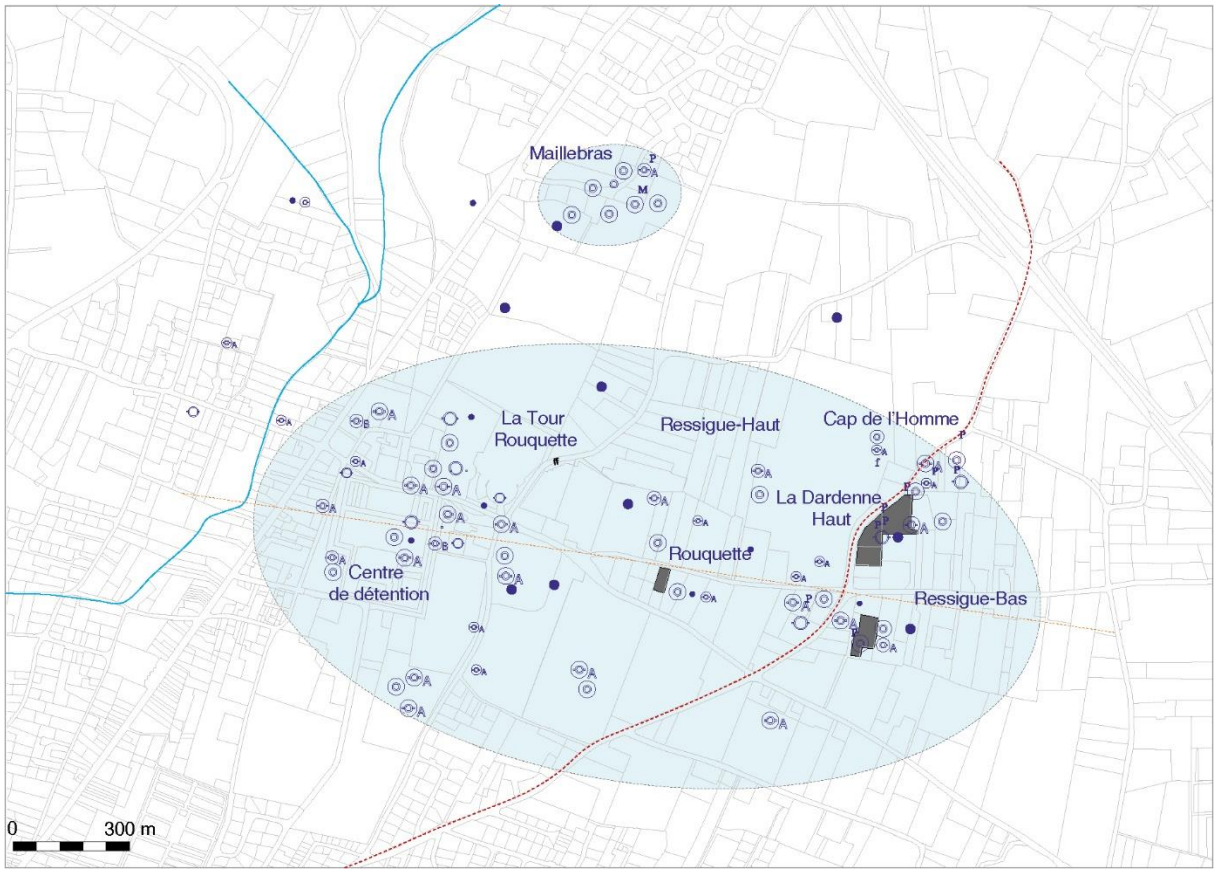


Fig. 18 - Occupation du Second âge du Fer à Eysses. Les zones ayant livrées le plus de vestiges sont matérialisées en gris (extrait de Alcantara 2014 : 39)

Les données se sont encore accrues depuis le début de l'année 2010, permettant de mieux caractériser l'occupation laténienne du quartier d'Eysses (Besombes-Hanry 2010 ; Alcantara 2014). Les plus anciens vestiges laténien sont datés de la fin du IIIe s. av. J.-C et sont situés au nord d'Eysses, sur le coteau de Maillebras (Garnier, Chabrié 1987). En 2013, L. Callegarin et E. Hiriart contribuent à l'étude des dynamiques spatiales de l'agglomération en analysant le corpus de monnaies gauloises découvertes sur le site d'Eysses. Celle-ci montre trois zones, datées entre LT C1 et LT D2 (IIIe-Ier s. av. J.-C.), dont la plus ancienne est localisée encore une fois au pied des coteaux de Maillebras et au lieu-dit Espagne (Callegarin *et al.* 2013) (**fig. 19**).

L'état actuel des recherches a dévoilé une agglomération importante et structurée, occupée dès La Tène moyenne (LT C1). Plusieurs témoins montrent une vocation artisanale (batteries de fours de potiers) et commerciale, une fonction bien représentée par une abondance de mobilier d'importation(Alcantara 2019) (amphores vinaires gréco-italiques) et les monnaies (Callegarin *et al.* 2013 ; Hiriart 2019b). Des structures domestiques (bâtiments, puits) ont été reconnus, notamment au niveau de la Dardenne Haut et la Rue du Cap de l'Homme (Alcantara *et al.* 2013).

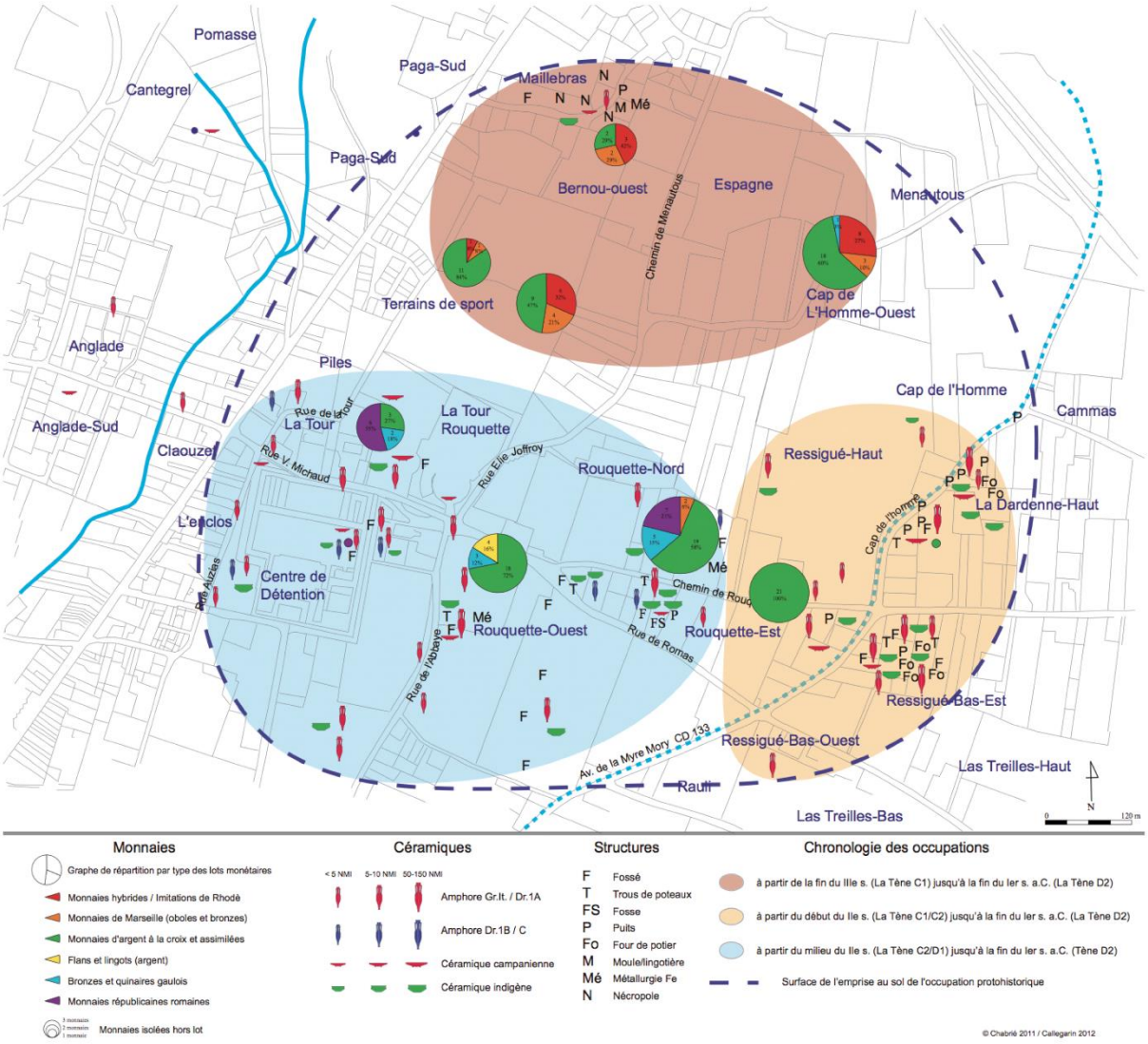


Fig. 19 - Chronologie des occupations mise en évidence par l'étude des monnaies récoltées à Eysses (extrait de Callegarin *et al.* 2013 : 357)

Les opérations récentes indiquent une continuité d'occupation, peut-être plus resserrée, à l'ouest de l'agglomération antique (Alcantara 2019). L'agglomération d'*Excisum* succède ainsi à l'occupation laténienne à partir de la période augustéenne (Garnier *et al.* 1992).

Le site d'Eysses est aujourd'hui considéré comme l'une des plus importantes agglomérations ouvertes connues du Sud-Ouest. Les critères d'identification (extension, forte densité d'occupation, zones domestiques et artisanales) renvoient à des caractéristiques déjà connues pour d'autres agglomérations ouvertes de la région, comme le site de Lacoste à Mouliets-et-Villemartin.

2.2.2. Lacoste - Mouliets-et-Villemartin (Gironde)

2.2.2.1. Contexte géographique et géologique

Le site de Lacoste est localisé sur la commune de Mouliets-et-Villemartin (Gironde), à 2 km au sud de Castillon-la-Bataille (**fig. 20**). Le site occupe un replat légèrement surélevé dans une plaine alluviale au bord de la Dordogne qui coule à 2 km au nord. A cet endroit, le fleuve est franchissable grâce à un passage à gué, au lieu-dit du Pas de Rauzan. Il s'agit du premier passage terrestre sur la Dordogne depuis l'océan Atlantique. Enfin, la plaine est délimitée au sud par la terrasse haute de Pujols. La terrasse alluviale a fait l'objet de prélèvement importants de graves au cours du XXe s., sans que ces gravières soient précisément localisées.

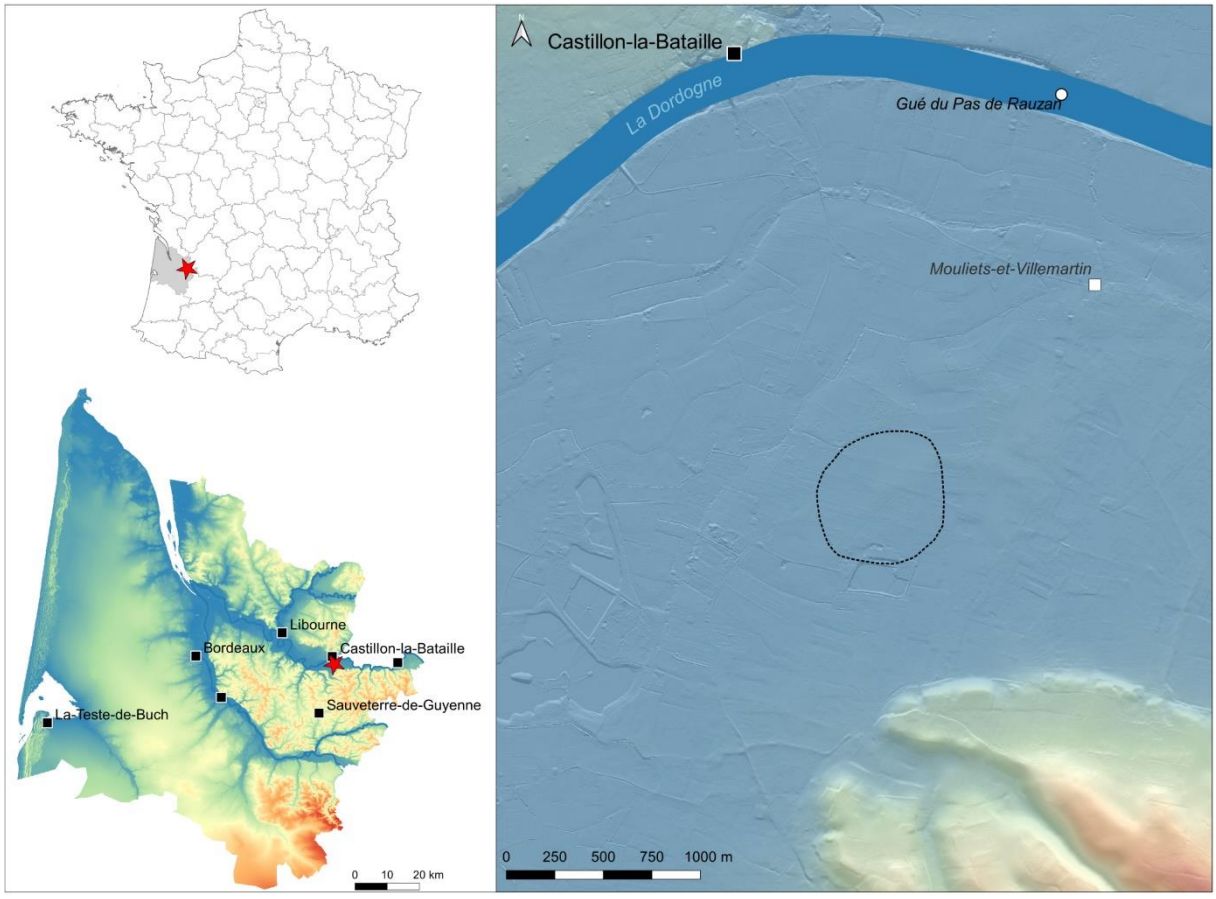


Fig. 20 - Localisation du site de Lacoste à Mouliets-et-Villemartin (données : BDAlti IGN)

Le site s'implante sur une moyenne terrasse issue d'une formation d'apports fluviatiles (sables, graviers et gros galets) attribués au Pléistocène moyen (Fw3 sur la carte géologique, Dubreuilh 1995) (**fig. 21**). Un diagnostic archéologique réalisé en 2007, en amont d'une fouille préventive, a permis d'identifier précisément la stratigraphie des formations géologiques du secteur, constituée principalement de dépôts de sables et d'argiles fines (Kerouanton, Bertran 2007).

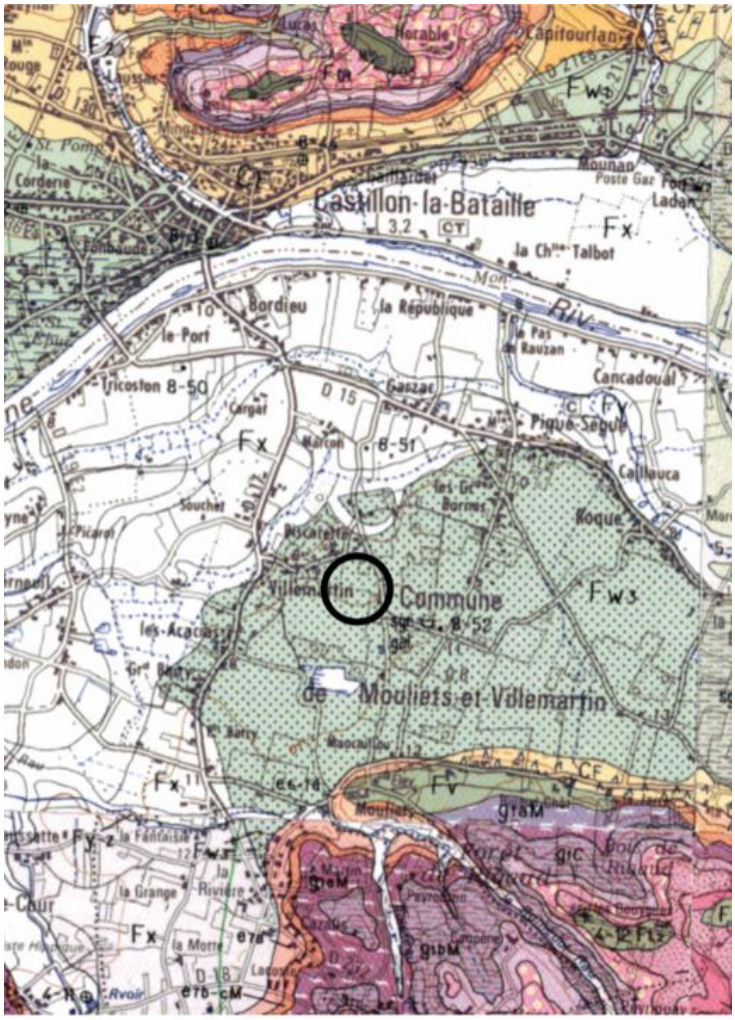


Fig. 21 - Extrait de la carte géologique au 1/50 000 (extrait de Sireix 2012, d'après Dubreuilh 1995)

2.2.2.2. Historiographie des recherches

Le site de Lacoste est l'une des agglomérations ouvertes laténiennes les mieux documentées d'Europe celtique. L'historique complet des recherches menées sur ce site a été synthétisé dans un article sur le site de Lacoste (Sireix 2013). La brève historiographie qui suit ne reprend que quelques points de repères principaux.

Identifié en 1954 par Michel Sireix, le site de Lacoste est l'une des premières agglomérations ouvertes laténiennes, avec celle de Manching, attestée en Europe celtique (Sireix, Mohen 1966). Pendant presque 40 ans, le site a fait l'objet de prospections pédestres systématiques qui ont permis de récolter, sur plus d'une trentaine d'hectares, une quantité abondante de mobilier attribuable au IIe âge du Fer (IVe-Ier s. av. J.-C.) et au début de l'époque gallo-romaine (Ier-IIe s. ap. J.-C.) (Sireix *et al.* 1982 ; Sireix *et al.* 1983 ; Sireix, Boudet 1983). Il s'agit principalement de vaisselle céramique, de fragments d'amphores, d'objets métalliques (fer et alliages cuivreux), de fragments de parure en verre et de nombreuses pièces de monnaies celtiques. Ce corpus a été complété par des données issues de quatre zones de fouilles

réalisés entre 1966 et 1985 par M. Sireix, J.-P. Mohen, R. Boudet puis par C. Sireix (Sireix, Mohen 1966 ; Sireix, Sireix 1982 ; Sireix 1983 ; Sireix 1984 ; Sireix 1985 ; Sireix, Boudet 1986) (**fig. 22**). Malgré la faible ampleur de ces opérations, celles-ci ont apporté les premières observations chrono-stratigraphiques sur des zones d'habitats et un quartier dédié à la production céramique, comme l'atteste la fouille de plusieurs fours de potiers (Sireix 1984 ; Sireix 1985 ; Sireix 1990). Les rapports issus de ces opérations de prospections et sondages sont nombreux et proposent très tôt des études de mobilier détaillées qui permettent d'affiner la chronologie et la caractérisation du site, identifiée rapidement comme une agglomération laténienne à vocation artisanale et commerciale (Sireix, Sireix 1984). Estimée à une surface d'environ 25 ha, l'occupation ne présente aucune fortification ou autre délimitation conservée. Enfin, des occupations postérieures, moins denses, ont été identifiées grâce à la découverte de vestiges gallo-romains et médiévaux (Sireix 1983).

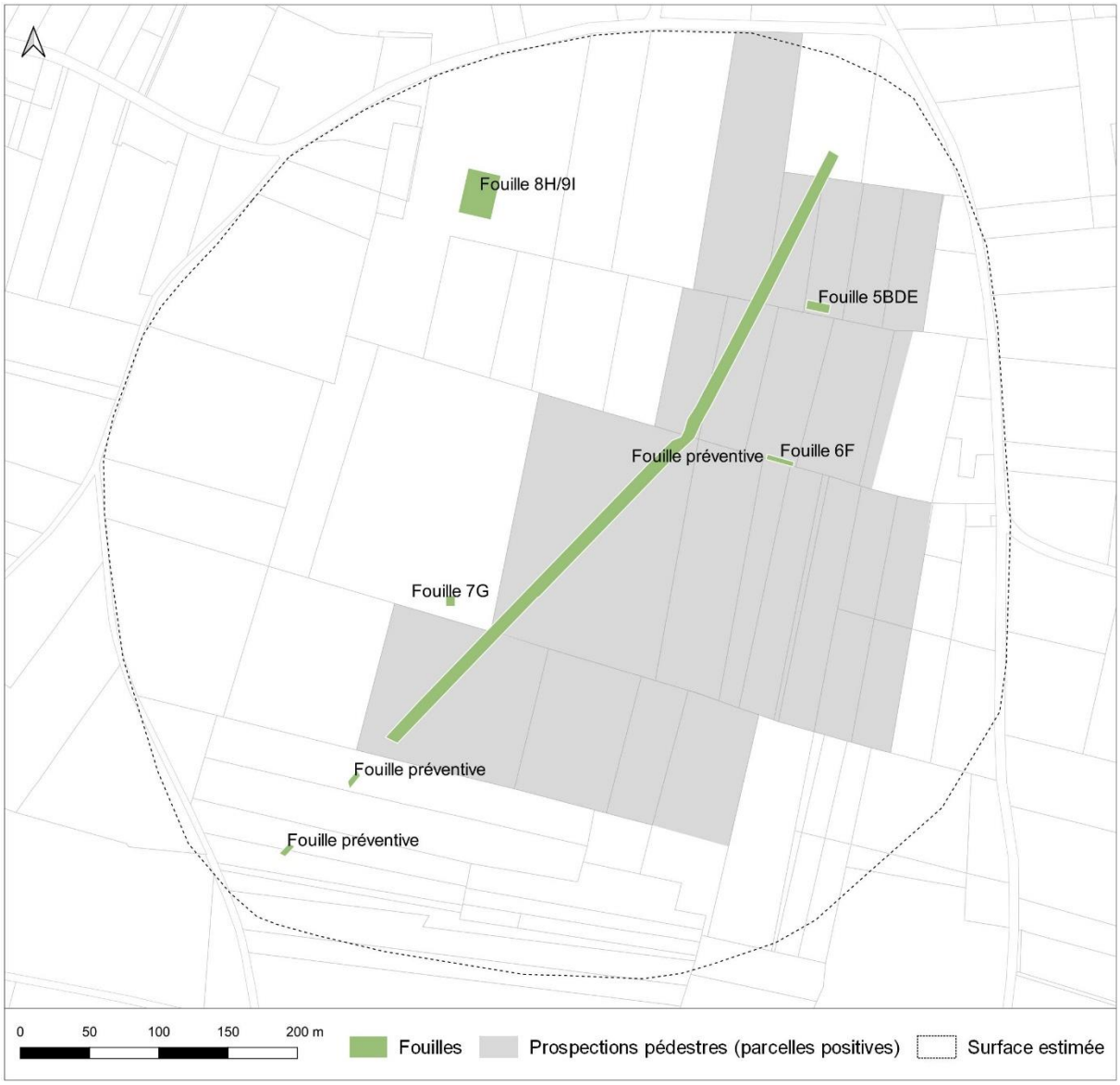


Fig. 22 - Principales opérations archéologiques réalisées sur le site de Lacoste (d'après Sireix 2012)

En 2007, le projet de mise en place d'un gazoduc engendre une fouille préventive de grande ampleur, traversant le site de Lacoste (**fig. 22,** Sireix 2012 ; Sireix 2013). Cette opération, menée de

2007 à 2008 par C. Sireix, apporte une nouvelle dimension de recherche du site grâce à une fenêtre de 800 m de long par 10 m de large. Malgré un contexte géologique défavorable pour la reconnaissance de vestiges, les résultats sont remarquables et ont permis de dévoiler une organisation interne définie en plusieurs zones spécialisées. Le cœur de l'agglomération se situe dans la partie nord de la fouille avec une forte densité de vestiges. De nombreuses structures fossoyées (fossés, fosses, trous de poteau) y ont été mises en évidence ainsi que plusieurs structures de combustion (fours, foyers). Ces vestiges sont associés à des niveaux extrêmement riches en mobilier archéologique. Plusieurs tonnes de céramiques et des milliers de fragments d'objets métalliques (notamment en fer), dont des déchets de fabrication, ont été récolté témoignant d'un artisanat spécialisé (Sireix 2013 ; Lagarde-Cardona *et al.* 2013 ; Nillesse *et al.* 2015). La fouille a également livré une importante quantité d'amphores (Benquet, Piot 2000), de fragments de bracelets en verre celtique (Raux 2013), constituant la plus grande collection du Sud-Ouest, ainsi qu'un important lot de monnaies celtiques (Sireix *et al.* 1983 ; Geneviève, Sireix 2014 ; Hiriart 2019b). On notera également la présence de nombreux godets à sel, matière qui transitait à Lacoste depuis la façade atlantique (Sireix 2013). L'abondance et la nature du mobilier confirme sans nul doute la vocation commerciale et artisanale de cette agglomération, spécialisée dans la production métallurgique (Sireix 2013).

Cette quantité de mobilier, découvert en contexte bien stratifié, a permis de proposer une chrono-stratigraphie précise du site et d'appréhender son évolution au Second âge du Fer. Les résultats de la fouille laissent suggérer un début d'occupation dès la fin du IVe s. av. J.-C. ou du moins dans la première moitié du IIIe s. av. J.-C.(Sireix 2013). Le site connaît une mutation à la fin du IIe s. av. J.-C. avec une régression de l'occupation spatiale et des activités métallurgiques. Mais les activités commerciales semblent se maintenir jusqu'à la fin du IIe s. ap. J.-C.

Grâce à l'ensemble des données collectées sur le site depuis les années 50, Lacoste est l'un des sites les mieux documentés de la région, constituant une référence pour l'étude des agglomérations ouvertes à vocation artisanale et commerciale du IIIe s. av. J.-C. en Europe celtique. L'importance économique du site à l'âge du Fer a clairement été mis en évidence par les différentes opérations (sondages, fouilles, prospections) réalisées sur le site.

2.2.3. Bel-Air / Revenac - Le Mas-d'Agenais (Lot-et-Garonne)

2.2.3.1. Contexte géologique et géographique

Le site est localisé aux lieux-dits de Revenac et Bel-Air, sur la commune du Mas d'Agenais (Lot-et-Garonne), à 2 km au nord-ouest de l'agglomération actuelle (**fig. 23**). Il occupe une terrasse haute sur la rive gauche de la Garonne, la surplombant d'environ 80 m d'altitude. Appelé le « plateau de Revenac », le promontoire est bordé par des pentes marquées, au pied desquelles coulent le ruisseau Pichagouille à l'est, le Mayne à l'ouest et la Garonne au nord. La surface du plateau présente de faibles variations de niveaux, lui conférant un aspect légèrement vallonné. La partie nord de la terrasse est creusée par deux dépressions qui débouchent dans la vallée de la Garonne, d'orientation respective nord/sud et sud-ouest/nord-est. En période humide, un ruisseau s'écoule au fond de la première tandis que l'autre est sèche à l'année.

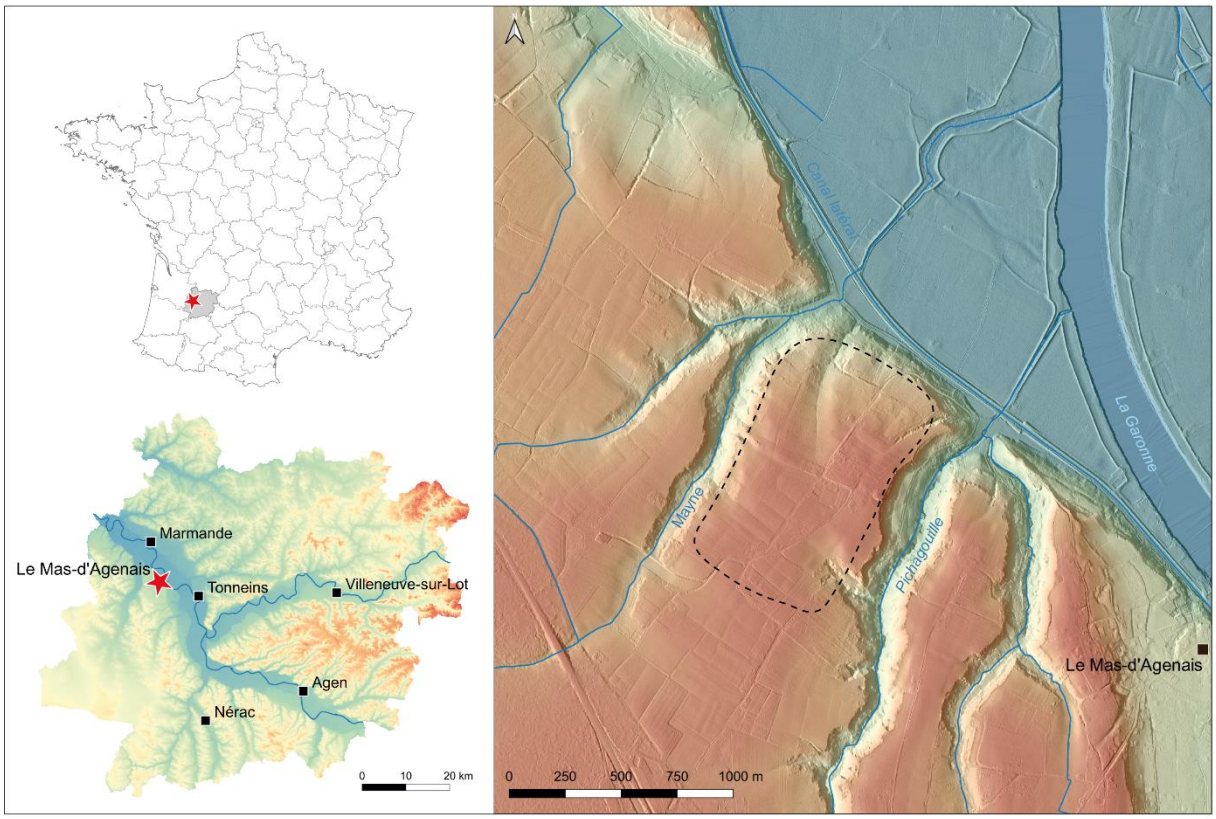


Fig. 23 - Localisation du site de Revenac au Mas-d'Agenais (données : BDAlti IGN)

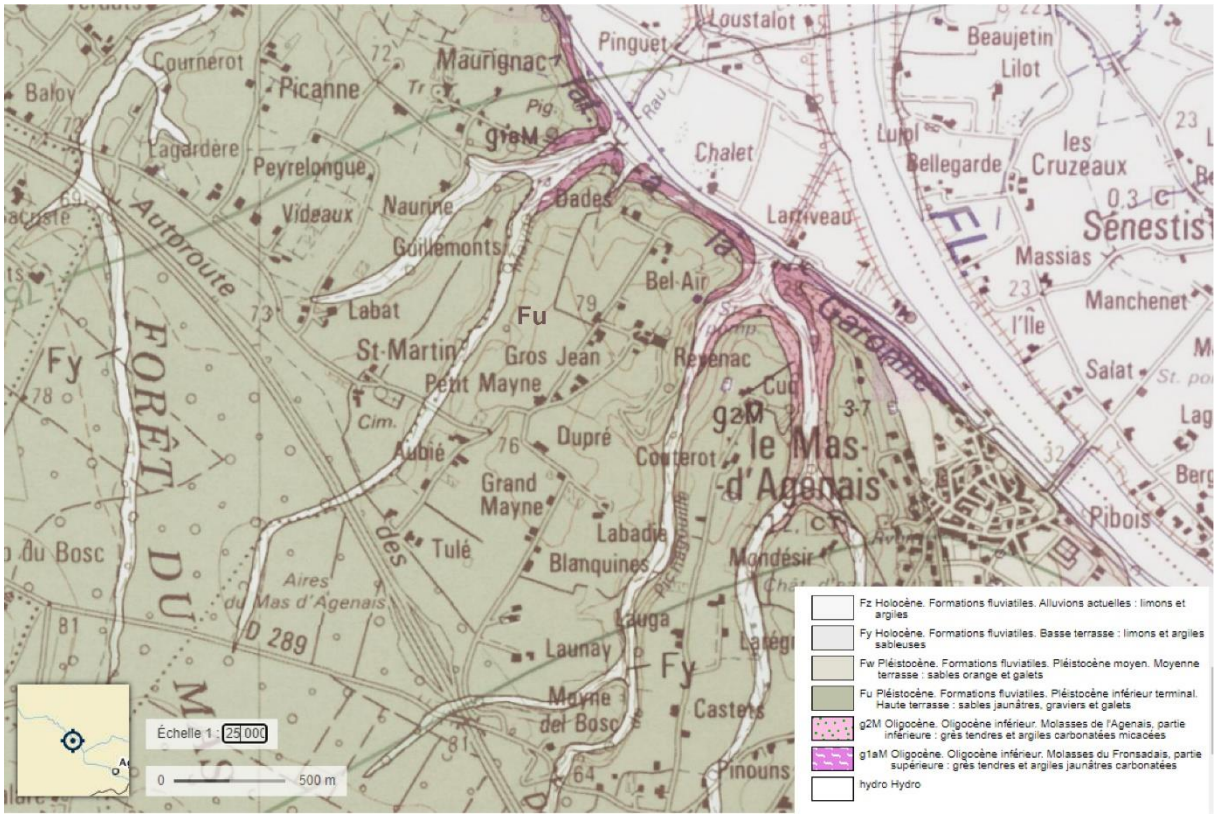


Fig. 24 - Géologie du plateau de Revenac au Mas-d'Agenais (extrait de Capdeville et al. 1996)

La haute terrasse est formée d'apports fluviatiles du Pléistocène, composés de sables, graviers et galets (noté Fu sur la carte géologique) (**fig. 24**, Capdeville *et al.* 1996). Les rebords du plateau sont quant à eux constitués de molasses de l'Agenais, constitué de grès et d'argiles.

2.2.3.2. Historiographie des recherches

Les premières mentions de découvertes archéologiques datent de la seconde moitié du XVIIIe s. et parlent de « ruines d'un ancien temple » (Nicolaï 1928 : 12- 13). Le site est prospecté depuis le XIXe s. et l'abondance de découvertes antiques sur le site attire rapidement un grand nombre d'érudits locaux et de pilleurs (Nicolaï 1895). A cette époque, les trouvailles étaient facilitées par l'extraction de terre du plateau qui était vendue comme amendement (Tholin 1873). Cette exploitation a occasionné la découverte d'un très riche mobilier de la période augustéenne, dont la célèbre « Vénus du Mas » (exposée au musée d'Agen), objet le plus emblématique. C. Jullian y proposait, dès cette époque, de placer, sur le plateau de Revenac, la station routière d'*Ussubium* (Jullian 1890 : 222), référencée sur l'Itinéraire d'Antonin et la table de Peutinger sous le nom de *Vesubio* (**fig. 25**, Fages 1995). Le nom apparaît également sur la base d'un balustre en marbre qui porte une dédicace à la tutelle Auguste d'*Ussubium*.

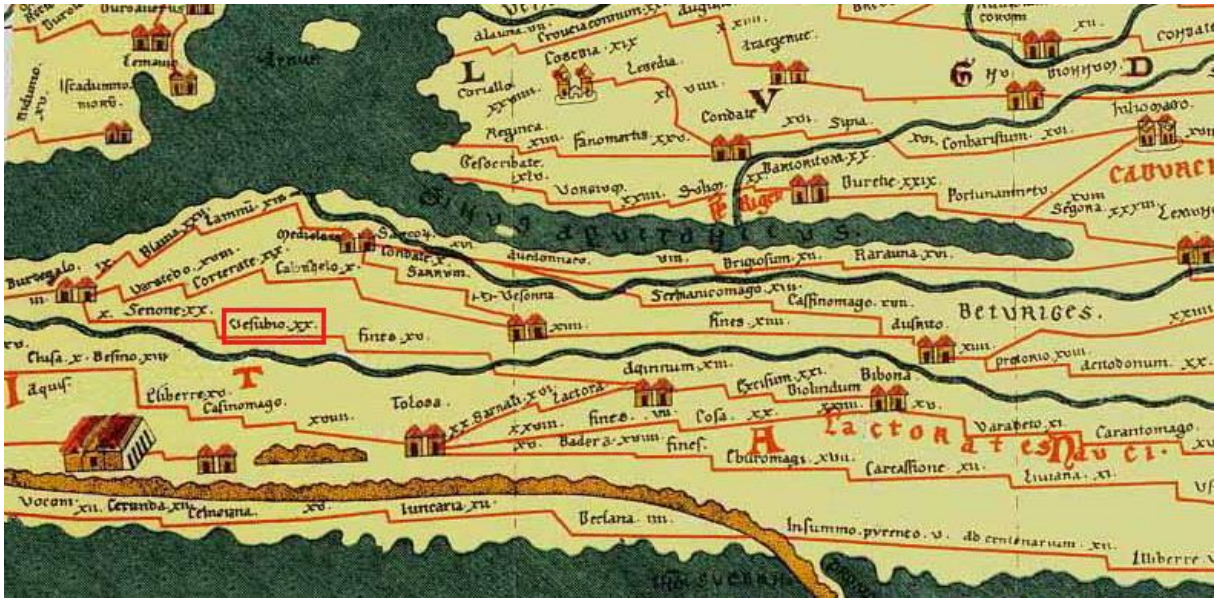


Fig. 25 - Extrait de la table de Peutinger avec la mention d'*Vssubio* (extrait de ©BnF)

Dès la fin du XIXe s., plusieurs centaines de fosses ont été identifiées sur le plateau par A. Nicolaï, dont une quarantaine seulement a pu être étudiée (Nicolaï 1895). Malheureusement ces fosses n'ont pas été localisées précisément. Entre 1963 et 1975, P. Cadenat en a repris l'exploration en fouillant une vingtaine de nouvelles fosses (Cadenat 1975 ; Cadenat 1978 ; Cadenat 1982). Quatre autres seront identifiées et fouillées par B. Abaz en 1986 (Abaz 1986) et 2005 (Abaz 2005) (**fig. 26**). Il s'agit de profondes structures qui ont livré un lot très abondant de mobilier (terre cuite, vaisselle céramique, faune, métal), essentiellement daté de la période romaine. Au total, 215[11] structures fossoyées (fosses, puits) ont été observées ou fouillées dans la partie nord du plateau de Revenac. Longtemps interprétées

[11] On comptabilise ici les fosses découvertes par A. Nicolaï, P. Cadenas et B. Abaz.

comme des fosses rituelles ou des tombes à incinération faisant partie d'une vaste nécropole (Nicolaï 1895 ; Cadenat 1982), la forme des structures, la nature et l'abondance du mobilier suggèrent plutôt les vestiges de structures d'habitat. En 2005, un diagnostic préventif d'environ 4 500 m² a permis de mettre en évidence des structures de voirie et d'habitat (Coutures 2005). Plusieurs solins en cailloutis et un bâtiment à portique, dont ne subsiste que les fondations en adobe et plusieurs niveaux de sols internes, ont été dégagés à proximité d'une voie d'axe sud-ouest/nord-est qui traverse le plateau[12]. L'année suivante, un diagnostic au lieu-dit de La Gaule et Chemin du Milieu à l'emplacement d'une future maison individuelle révèle de nouveaux niveaux de sols et une structure sur poteaux, datés du milieu du Ier s. av. J.-C. – Ier s. ap. J.-C. (Charpentier 2006) Au vu des observations accumulées et de la quantité de mobilier découverte à la surface du plateau, il est aujourd'hui avéré que le site correspond bien à l'agglomération d'*Ussubium* située sur la voie Bordeaux-Agen (Abaz, Noldin 1992).



Fig. 26 - Fosses et puits fouillés sur le plateau de Revenac dans les années 1970 et 1980 (d'après Cadenat 1982, Abaz 2005)

Noyé dans l'abondance du mobilier gallo-romain, une occupation antérieure est aujourd'hui attestée au travers de nombreux fragments d'amphores gauloises, de céramiques locales pré-augustéennes et d'importation ainsi qu'un lot très important de pièces de monnaies celtiques (Abaz 1986 ; Abaz, Noldin 1992). Une seule fosse, fouillée en 1986 par B. Abaz, semble appartenir à cette occupation antérieure (Abaz 2005). Pour l'instant, cette dernière est principalement documentée par le mobilier ramassé en surface, ce qui empêche d'avoir une idée précise de la nature du site. Mais

[12] Cette opération n'a pas fait l'objet d'un rapport détaillé. Les résultats sont uniquement synthétisés dans une notice BSR qui présente de manière succincte les découvertes. En l'état, il est malheureusement impossible de replacer précisément les structures dégagées et d'appréhender la stratigraphie du site.

l'abondance des importations et des monnaies pré-augustéennes à légende *Cubio* et ΕΦΕ rattachées à cette région suggèrent l'existence d'une agglomération à vocation commerciale, située sur un carrefour entre le monde méditerranéen et le nord de l'Espagne (Callegarin *et al.* 2013 ; Hiriart 2022). Si la majorité du mobilier antérieur à l'agglomération antique date du IIe et Ier s. av. J.-C., le réexamen du monnayage gaulois a permis de remonter le début de l'occupation au IIIe s. av. J.-C. Le site de Revenac semble donc occupé de manière continue du IIIe s. av. J.-C. jusqu'au IVe s. ap., date de l'abandon progressif d'*Ussubium*.

L'agglomération laténienne du plateau de Revenac était encore très peu documentée et sa connaissance reposait principalement sur des données de prospections pédestres. Mais la quantité de mobilier ramassé en surface démontre déjà l'importance économique de cette agglomération nitiobroge de la moyenne vallée de la Garonne et ce dès la fin de l'âge du Fer. Au vu du potentiel archéologique, le site a fait l'objet d'un suivi de travaux en 2022.

2.2.4. Plateau de Blis/Roc de Salomon – Eymet (Dordogne)

2.2.4.1. Contexte géographique et géologique

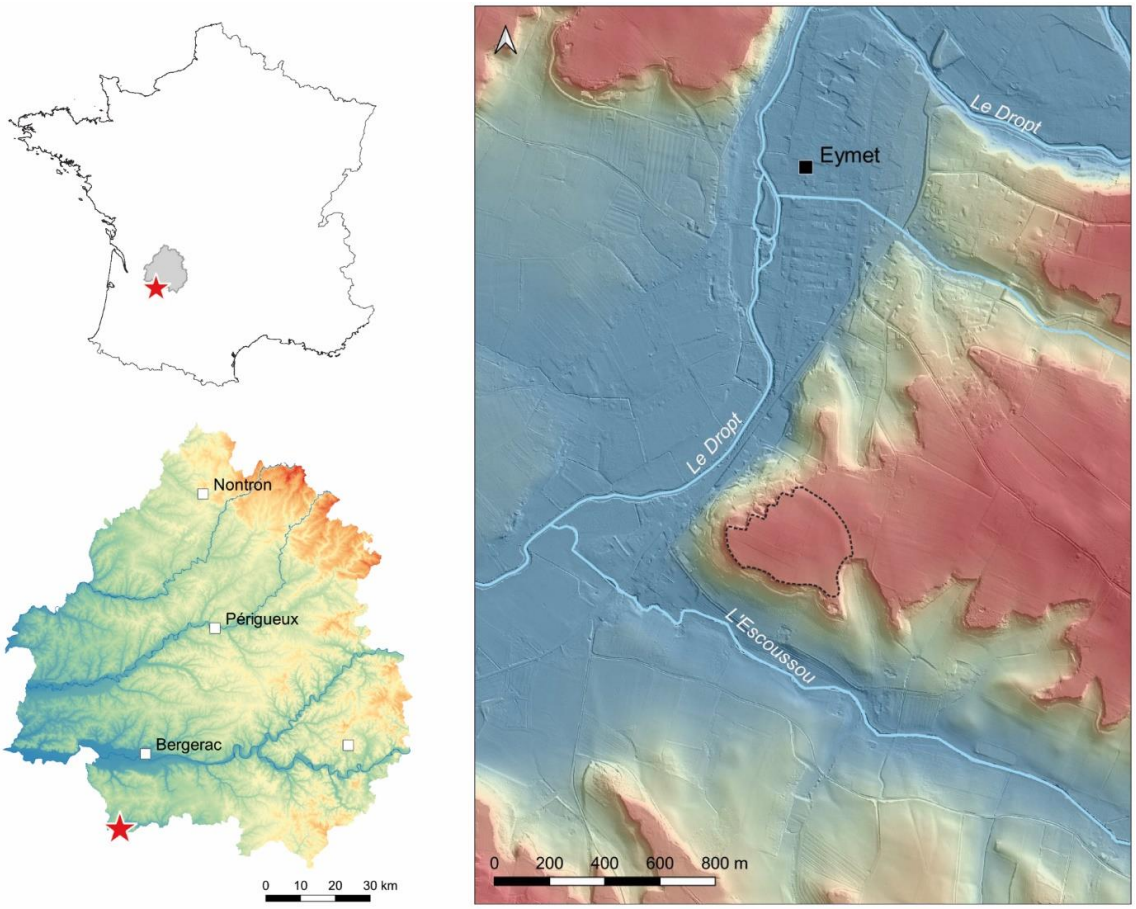


Fig. 27 - Localisation du site de Blis à Eymet (données : BDAlti IGN)

La commune d'Eymet en Dordogne se situe à 25 km au sud de Bergerac, à la limite avec le Lot-et-Garonne et la Gironde (**fig. 27**). Le site protohistorique est localisé au lieu-dit de Blis (ou Roc de Salomon), à 1 km au sud de l'agglomération actuelle d'Eymet. Situé sur les derniers reliefs avant le bassin aquitain, le site de Blis occupe un éperon triangulaire qui domine la confluence de l'Escoussou

et du Dropt, un affluent de la Garonne. Il surplombe également un passage à gué sur le Dropt mentionné dans la bibliographie ancienne sous le nom de « Gué-de-Roupy » (Brugière 1880).

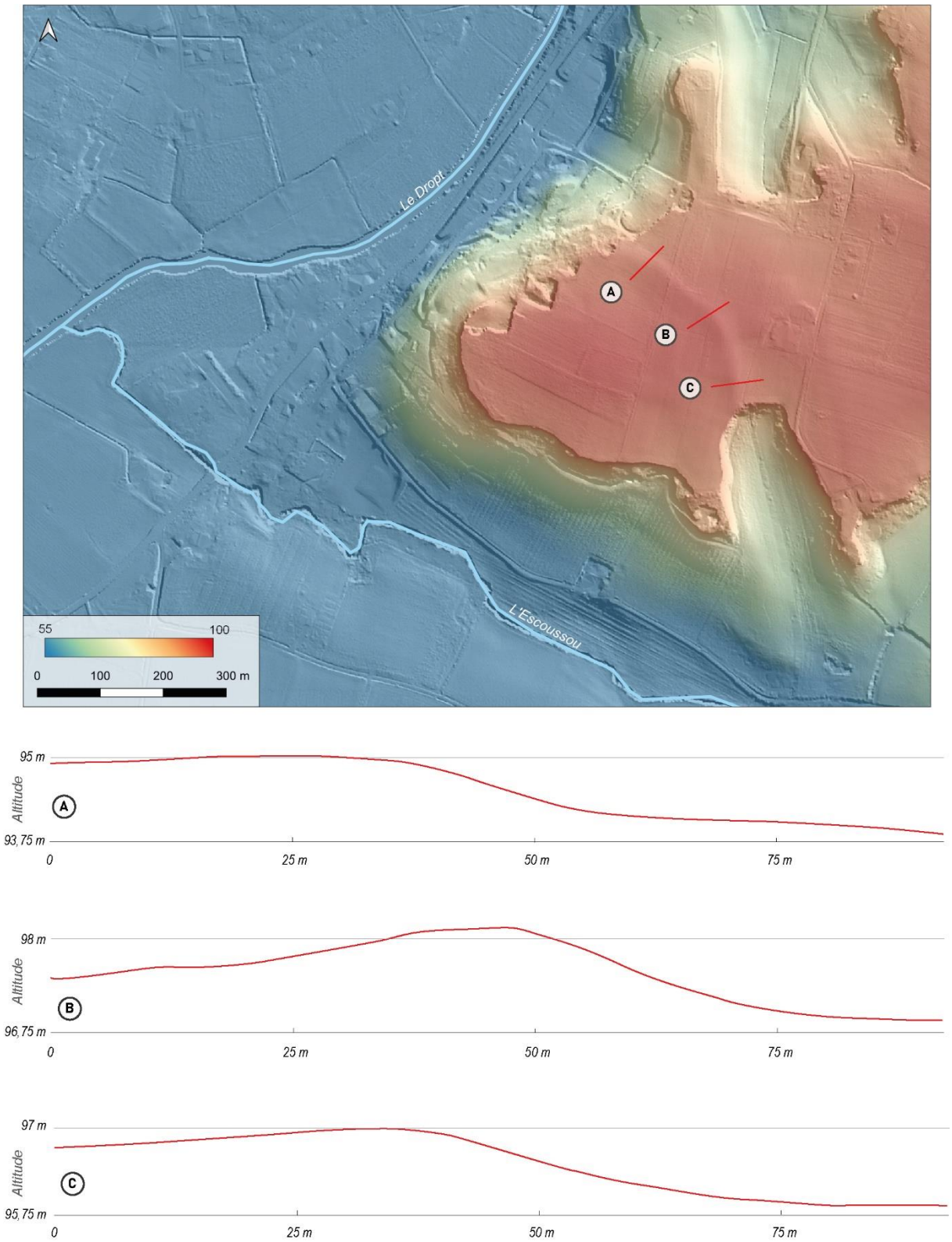


Fig. 28 - Relevés micro-topographiques de l'anomalie curviligne qui barre le plateau (fond : BDAlti IGN)

Culminant à 100 mètres d'altitude, le promontoire est naturellement bordé, sur deux de ses côtés, par des pentes abruptes. Sa face nord a été exploitée comme carrières jusqu'au milieu du XXe

siècle et les pentes méridionales ont été remaniées récemment. La partie orientale est quant à elle barrée par une anomalie topographique curviligne, qui correspond à une levée de terre encore visible dans le paysage (**fig. 28**). Celle-ci est conservée, au maximum, sur 1,50 m d'élévation, du sommet jusqu'à son point le plus bas. Ce talus et les pentes du plateau délimitent ainsi un espace d'environ 8 ha (Mauduit 2018). La présence de ce talus, identifié comme les vestiges d'une fortification, va à l'encontre de la définition d'une agglomération ouverte et soulève dès lors des doutes sur la nature du site.

D'après les cartes géologiques, le site de Blis repose sur des formations oligocènes composées d'argiles et de calcaire de Castillon (**fig. 29**, Capdeville 1991). Les contreforts du plateau sont formés par des molasses, des terreforts calcaires, des sables et des argiles micacées feldspathiques. En contrebas, les abords du Dropt et de l'Escoussou sont constitués d'argiles vertes, parfois sableuses.

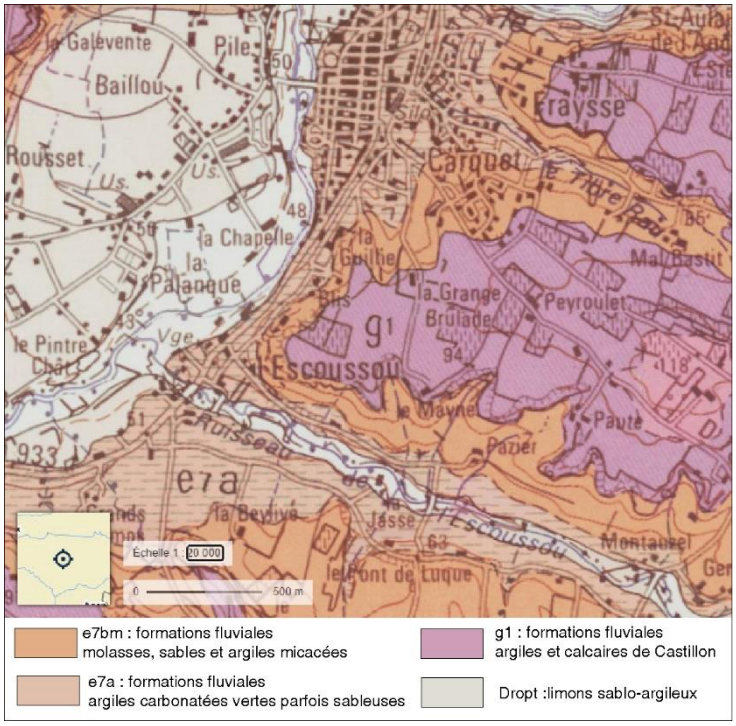


Fig. 29 - Contexte géologique du site de Blis à Eymet (© BRGM)

2.2.4.2. Historiographie des recherches

Aux abords du plateau, la bibliographie ancienne mentionne de nombreuses découvertes fortuites à la fin du XIXe s., qui témoignent d'une occupation importante durant la Protohistoire et l'Antiquité (Brugière 1880 ; Mathieu, Vautier 1984). Les trouvailles sont d'une richesse remarquable, pour la plupart datées de l'époque gallo-romaine (TCA, statuaire, mosaïques, monnaies, céramiques, …). En 1880, le chanoine Brugière mentionne la découverte d'une statue mutilée (identifiée plus tard comme un Taranis à l'enfant) et de plusieurs statuettes en bronze d'empereurs romains « près du lieu-dit Blis, au-dessous du Roc de Salomon » (Brugière 1880). Le « Roc de Salomon », qui devait surplomber la vallée du Dropt, semble aujourd'hui avoir complètement disparu, certainement suite aux prélèvements massifs de pierres aux XIXe et début du XXe siècle. Les trouvailles gauloises sont plus rares mais pas moins remarquables. On notera la découverte d'un trésor monétaire au nord du site de Blis, au lieu-dit *La Rouquette* (Blanchet 1905 ; Chevillot, Hiriart 2011) et quelques mentions orales de

fragments d'amphores italiques découverts à *La Gilette*, situés à 600 mètres au nord de Blis. Un diagnostic archéologique en 2009 au lieu-dit de *La Grande Brûlade* a permis de confirmer la présence d'amphores dans cette zone avec la découverte d'un lot d'amphores italiques (Sandoz 2009). Aucune trouvaille n'est toutefois donc mentionnée sur le promontoire de Blis avant 2017.

En 2017, les investigations archéologiques ont été motivées par la découverte et la signalisation d'un lot d'objets céramiques et métalliques, dont un important corpus de pièces de monnaies gauloises, ramassé par la famille Combaud, propriétaires des parcelles (Chevillot, Combaud 2019). En 2018, une première campagne de prospections pédestres, encadrée par T. Mauduit[13], a permis de compléter ce premier lot et de préciser la datation de l'occupation du site (Mauduit 2018 ; Chevillot, Combaud 2019).

Les études spécialisées ont révélé une fréquentation dès la fin de l'âge du Bronze avec un développement progressif durant le Premier âge du Fer. Cette première tendance n'est représentée que par quelques éléments fragmentaires mais dénote déjà un contexte d'habitat. De cette phase précoce peuvent être rattachés quelques tessons de céramiques à cordons lisses, une épingle à tête biconique, datée de la transition Bronze final - Premier âge du Fer et deux fibules attribuables au Premier âge du Fer.

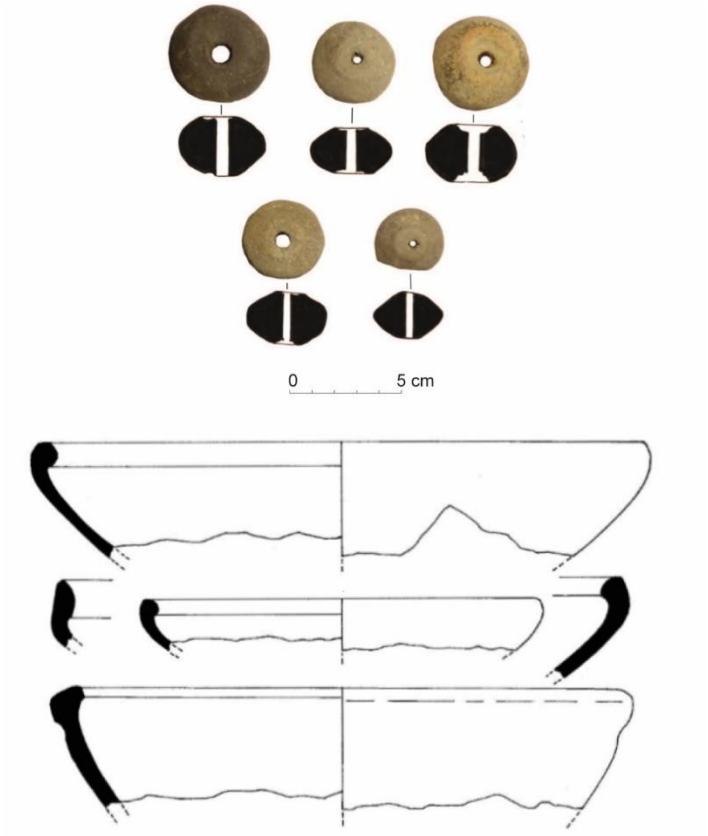


Fig. 30 - Quelques éléments céramiques ramassés sur l'éperon de Blis (dessins et photos : C. Chevillot)

[13] Chercheur associé, Ausonius



Fig. 31 - Objets métalliques récoltés sur le plateau de Blis (photos : C. Chevillot)

La phase laténienne est la mieux représentée avec un important lot d'objets datés du IIIe au Ier s. av. J.-C (LTB2-LTD2) (Mauduit 2018 ; Chevillot, Combaud 2019). Quelques tessons de céramiques, très fragmentés, d'amphores et des fusaïoles ont été ramassés dans les vignes (**fig. 30**) mais la majorité du corpus est composée d'objets métalliques[14] (**fig. 32,** Chevillot, Combaud 2019). Il se compose de nombreux éléments de parure (bracelets, anneaux, fibules et perles) et d'harnachement (pendants de harnais, passants de lanières) en alliage cuivreux. Plusieurs entonnoirs de coulée en alliage base-cuivre et des scories de bronze ont été découverts, laissant suggérer une activité métallurgique sur le site. Les monnaies récoltées sont relativement nombreuses (Hiriart 2020). Le lot atteint 121 pièces dont 88 monnaies locales, 33 oboles de Marseille et une imitation en or de statère de Philippe II de Macédoine. Ce corpus présente un faciès qui débuterait à La Tène C et s'étendrait jusqu'au Ier s. av. J.-C. Quatre lingots en argents pouvant être rattachés à cette période ont été également découverts sur l'éperon(Mauduit 2018). Il est intéressant de noter qu'aucune monnaie romaine ou médiévale n'est présente dans ce corpus. La céramique est quant à elle plus discrète par rapport au mobilier métallique.

La majorité du mobilier a été découverte dans l'emprise délimitée par les pentes naturelles et le talus visible sur le plateau, suggérant ici la limite du site (Mauduit 2018). Des blocs de terre rubéfiée et des moellons bruts de calcaire ont été ramassés par le propriétaire à la surface de ce talus (**fig. 32**).



Fig. 32 - Bloc d'argile rubéfiée (à gauche) et blocs bruts de calcaire (à droite) découverts à la surface du talus

Les recherches préliminaires menées sur le plateau de Blis depuis 2017 ont livré des résultats très prometteurs qui laissent suggérer l'existence d'un éperon barré, jusque-là inconnu, à vocation commerciale. L'étude du mobilier récolté sur le plateau a permis de résumer une occupation du site en quatre grandes tendances (Mauduit 2018 ; Chevillot, Combaud 2019) :

- **Phase 1** : fréquentation à la fin de l'âge du Bronze / début du Premier âge du Fer
- **Phase 2** : développement d'un habitat au Premier âge du Fer
- **Phase 3** : apogée du milieu du IIIe s. av. J.-C. à la fin du Ier s. av. J.-C.
- **Phase 4** : fréquentation sporadique à l'époque gallo-romaine et médiévale

La découverte du site d'Eymet comble un vide documentaire pour l'habitat de l'âge du Fer dans la vallée du Dropt. Son intérêt scientifique, démontré précédemment, a conduit à une première campagne de fouille en 2021, sous la codirection de J. Hantrais et Q. Verriez, ciblée sur une partie des vestiges de la fortification (Hantrais *et al.* 2022).

[14] La surreprésentation du mobilier métallique est liée à l'utilisation d'un détecteur à métaux sur l'ensemble de l'éperon.

2.2.5. La Peyrouse - Saint-Félix-de-Villadeix (Dordogne)

2.2.5.1. Contexte géologique et géographique

Le lieu-dit La Peyrouse se situe à 2,5 km au nord du bourg de Saint-Félix-de-Villadeix, au sud du département de la Dordogne et sur la rive droite de la rivière éponyme, distante de 12 km (**fig. 33 et 35**). Le site archéologique s'étend sur un plateau calcaire culminant approximativement à 170 m d'altitude. Il est délimité au sud par un vallon peu profond. D'autres vallons, plus profonds, sont creusés dans la partie nord du plateau et débouchent sur la vallée du ruisseau du Caudeau, affluent de la Dordogne. Un autre cours d'eau, La Louyre coule à 2 km plus au sud.

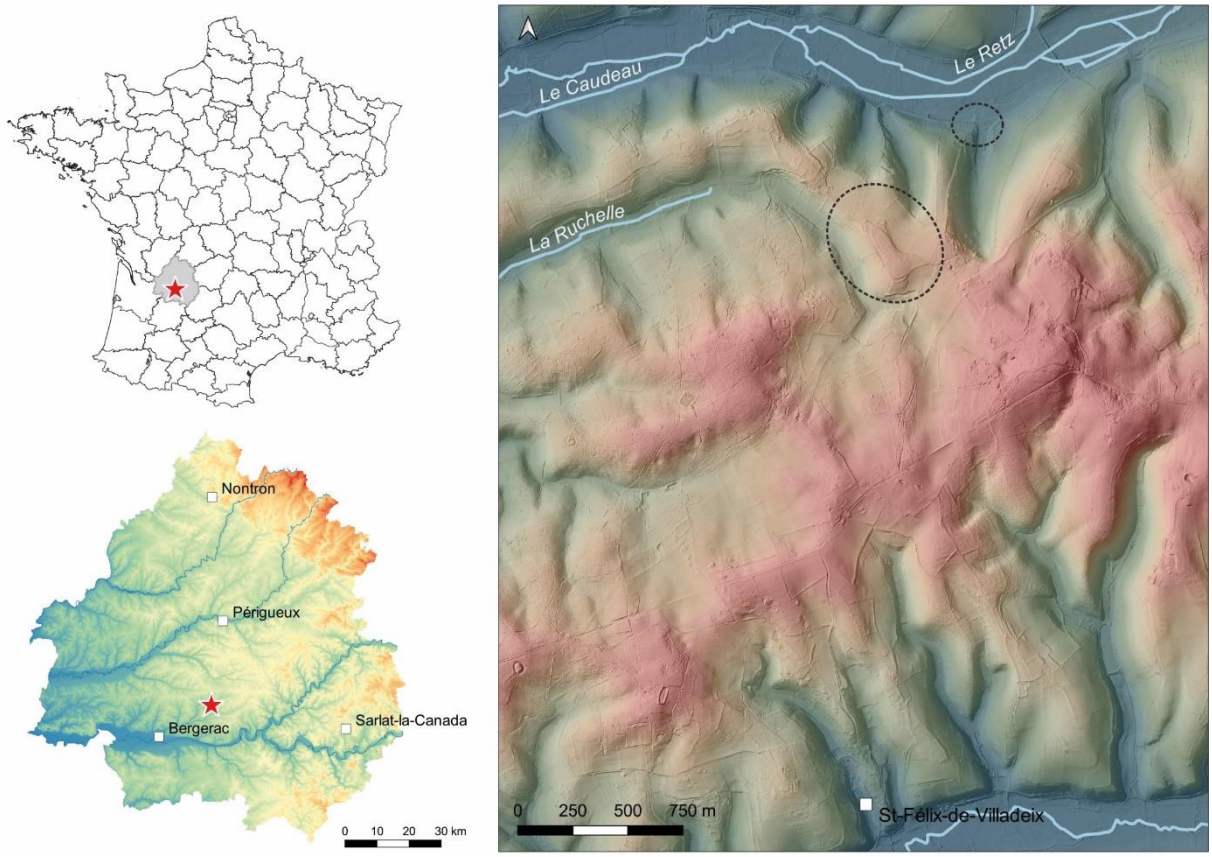


Fig. 33 - Localisation du site de La Peyrouse à St-Félix-de-Villadeix (données BDAlti IGN)

Un aqueduc, creusé dans le substrat calcaire à 4 m sous le niveau de sol actuel, est attesté au début du vallon longeant le sud du plateau. A 80 m au sud-est de celui-ci se trouve également un puits (**fig. 34**). A proximité, dominant le vallon méridional, une cavité karstique a pu être documentée en contrebas du plateau. Enfin, aucune trace de talus ou délimitation artificielle n'est visible sur le site.

Le sommet du plateau est constitué de calcaire campanien noté C6e et composé, selon la notice de la carte géologique, de plusieurs types de formation calcaire (**fig. 35**, Platel 1985). En dessous, on trouve un calcaire du campanien C6d, et enfin, encore plus en profondeur, on trouve des calcaires notés C6c. Les limites géologiques suivent les lignes de niveau topographiques d'après la carte géologique, témoignant de niveaux horizontaux. Les vallons en pied de plateau, se caractérisent par des remplissages colluvionnaires définis sur la carte géologique comme étant des colluvions mixtes constitués de sables limoneux et de calcaire altéré (Steinmann, Colin 2020).

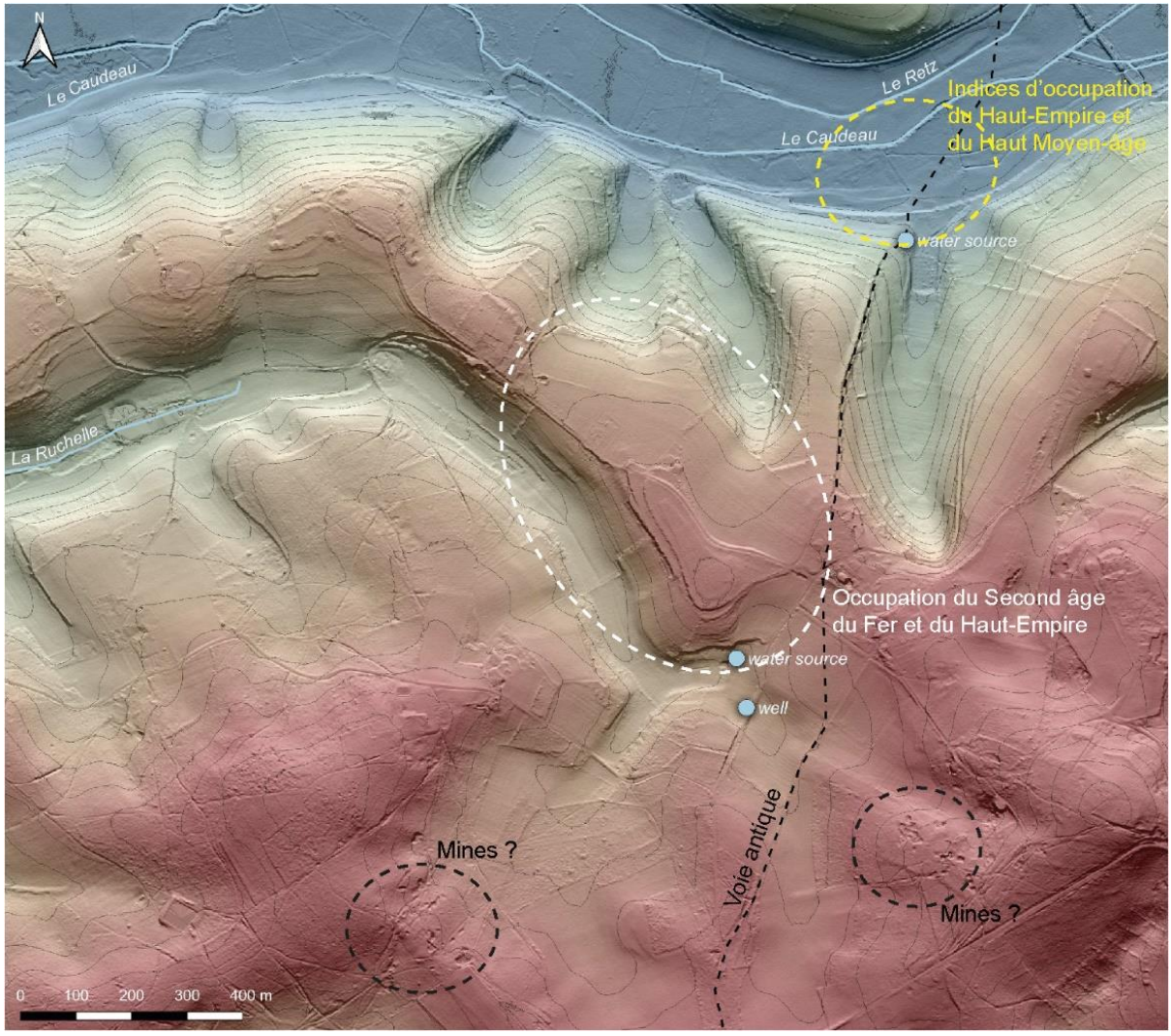


Fig. 34 - Environnement du site de La Peyrouse (E. Hiriart, J. Hantrais ; BDAlti IGN)

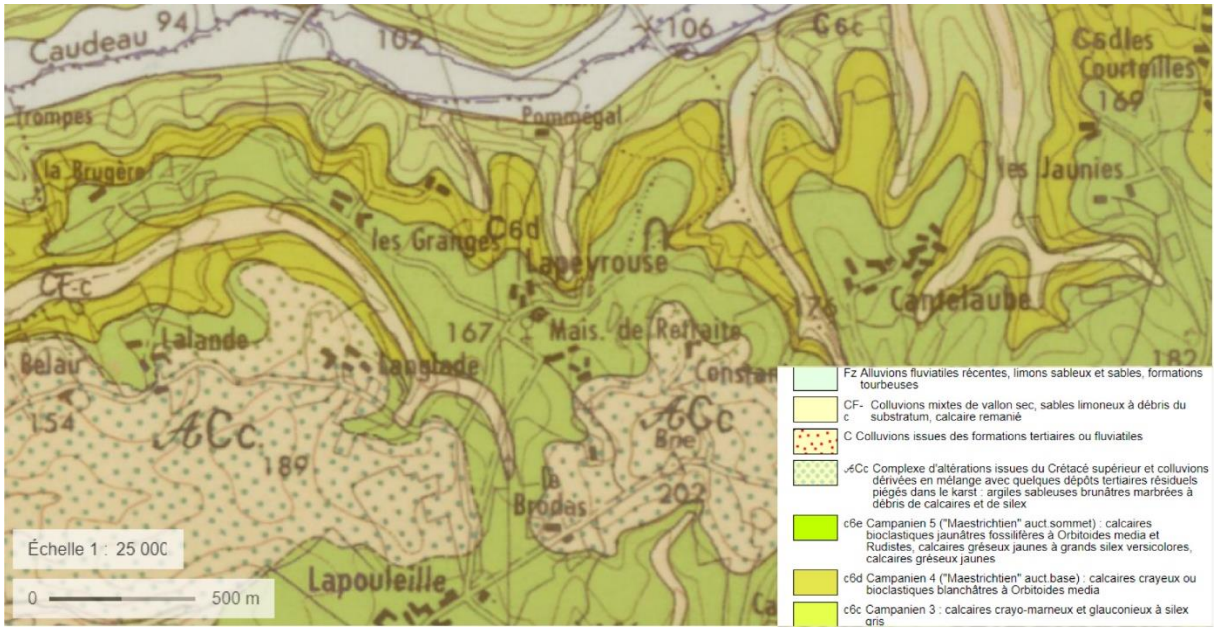


Fig. 35 - Géologie du secteur de La Peyrouse (extrait de Platel 1985)

2.2.5.2. Historiographie des recherches

Le site archéologique de La Peyrouse a été identifié en 2014 par C. Chevillot suite à la découverte fortuite, par le propriétaire des terres P. Gay, de fragments d'amphores gauloises scellés dans le comblement d'une grotte, en contre-bas du plateau (Chevillot 2015). Cette découverte amorce le début des investigations archéologiques sur le site. La même année, une première prospection pédestre dans une parcelle labourée, au-dessus de la grotte, a livré une très grande quantité d'ossements d'animaux, de fragments d'amphores vinaires et de tessons de céramiques, confirmant l'existence d'un site gaulois et gallo-romain, jusque-là inconnu (Chevillot 2015).

Depuis 2014, les prospections pédestres annuelles engagées par l'ADRAHP, sous la direction de C. Chevillot (puis en co-direction avec E. Hiriart à partir de 2018), ont permis de récolter un abondant lot de mobilier dont les études spécialisées ont contribué à une meilleure compréhension de la chronologie et la fonction du site (Chevillot 2016 : 201 ; Chevillot 2017a ; Chevillot, Hiriart 2018). La majorité du corpus est datée du IIIe s. av. J.-C. au IIe s. ap. J.-C. Le corpus est très diversifié et traduit nettement un contexte d'agglomération, dès la fin de l'âge du Fer. Il se compose de plusieurs tonnes de tessons de céramiques, de fragments d'amphores[15], de scories de fer, d'ossements d'animaux ainsi qu'une quantité relativement importante de monnaies celtiques, de fragments de bracelets en verre et de parure métallique (fibules, anneaux, passant de lanières, Chevillot, Hiriart 2018). Ces objets proviennent pour la plupart d'une parcelle régulièrement labourée, qui biaise forcément la répartition du mobilier. L'utilisation du détecteur à métaux (sous autorisation) sur les autres parcelles en pâture a permis d'étendre les prospections et de compléter le corpus du mobilier métallique. L'ensemble des découvertes s'étend ainsi sur environ 30 ha. Si le cœur de l'agglomération gauloise est bien ciblé sur le sommet du plateau, une occupation gallo-romaine et mérovingienne a été mise en évidence à La Peyrouse nord, en bordure du Caudeau, peut-être en lien avec le contrôle d'un gué sur le ruisseau (Chevillot 2016).

Deux suivis de travaux sur le site ont permis de compléter ces données de prospection par des observations stratigraphiques ponctuelles. En 2017, le projet d'une rétention d'eau a entraîné des sondages géotechniques au fond du vallon méridional. Sur les onze sondages ponctuels, neuf ont révélé un niveau épais de 20 à 50 cm, très riche en tessons de céramiques gauloises, de faune et de charbons de bois (Chevillot 2017a : 201). La surface ouverte n'a malheureusement pas permis de préciser la nature de ce niveau archéologique.

En 2019, la pose d'une canalisation sous l'actuelle route qui relie les lieux-dits Langlade et La Peyrouse a permis d'appréhender le sous-sol du sommet du plateau sur une fenêtre d'environ 120 m de long (Hiriart, Chevillot 2019). Cette opération a contribué à documenter la profondeur du substrat, quelques creusements (fosses) et un épandage d'amphore (niveau de circulation ?), confirmant la présence de structures archéologiques dans ce secteur (**fig. 36**).

Au vu des découvertes effectuées sur le site de La Peyrouse, une première campagne de prospection géophysique a été menée début 2019, dans la cadre d'un stage de master II financé par l'Université de Bordeaux Montaigne (Corfmat 2019). L'objectif était alors d'explorer l'environnement

[15] La quantité d'amphores ramassé en surface place déjà le site de La Peyrouse comme l'un des sites régionaux qui a livré le plus d'amphores (fouilles et prospections confondues) (Hiriart, Chevillot 2019 : 68).

pour rechercher et cartographier des aménagements et ainsi préciser la forme de l'occupation pressentie. Nous reviendrons sur les résultats de cette première campagne ultérieurement.

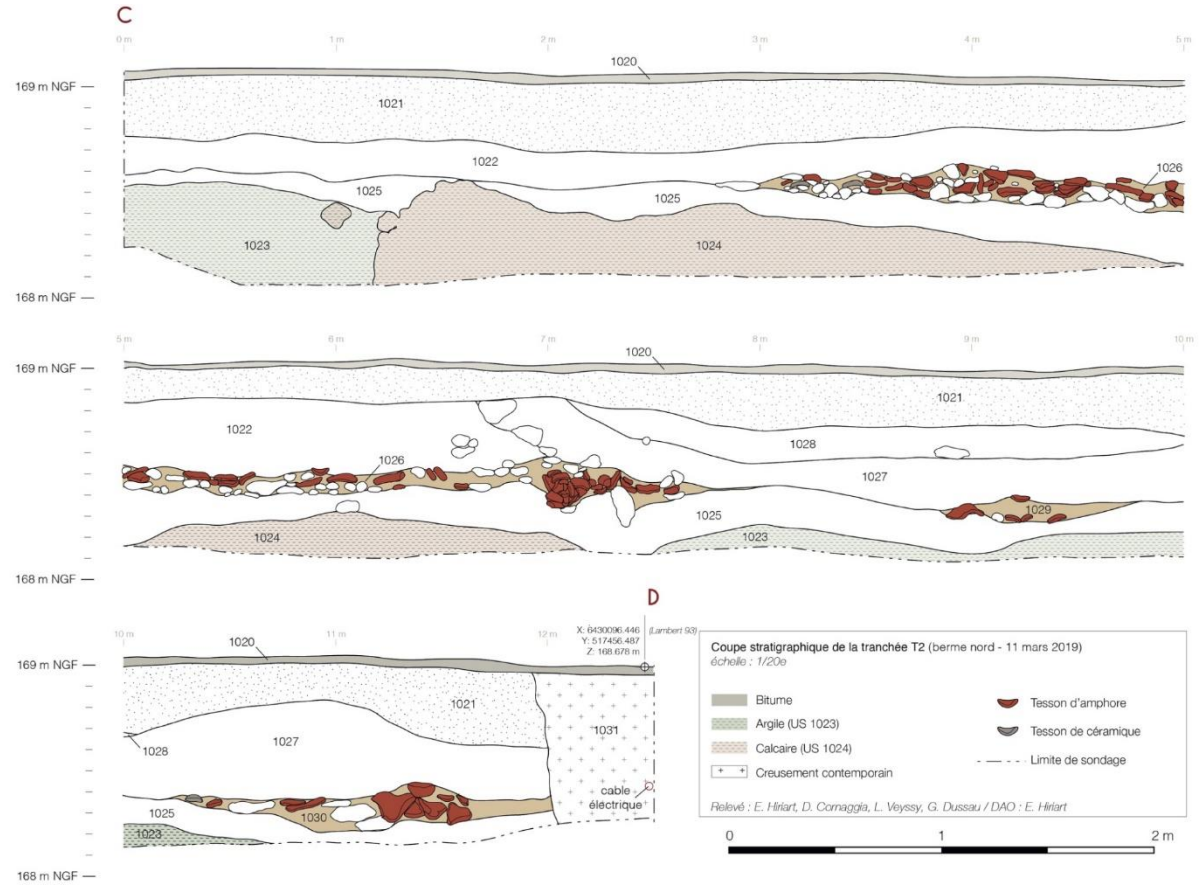


Fig. 36 - Coupe stratigraphique de la tranchée du suivi de travaux 2019 (E. Hiriart)

Bien que le site de La Peyrouse n'ait été découvert que très récemment, les multiples opérations révèlent d'ores et déjà un potentiel archéologique important. L'abondance des importations (amphores, céramiques) et des monnaies celtiques (81 exemplaires découverts entre 2014 et 2019), les déchets d'activités métallurgiques et des traces d'artisanat du verre sont autant d'éléments qui laissaient suggérer l'existence d'une agglomération ouverte à vocation artisanale et commerciale et ce dès le IIIe s. av. J.-C. Ce rôle économique est certainement favorisé par sa position sur l'un des plus gros axes terrestres du Sud-Ouest, qui reliait Périgueux à Agen (**fig. 34**).

Au vu de l'intérêt scientifique du site et la richesse des données déjà récoltées, l'agglomération de La Peyrouse est devenue le site pilote du projet RAPSODIE (Hiriart *et al.* à paraître). La qualité des premiers résultats obtenus a motivé, en parallèle, la création en 2020 du PCR La Peyrouse, porté par E. Hiriart et C. Chevillot, dont les axes de recherches se veulent complémentaires du projet RAPSODIE. En 2020, le site a fait l'objet de la première campagne d'une fouille extensive sur le sommet du plateau, programmée sur trois ans. En 2022, les opérations se sont concentrées dans la partie basse du site, en plein milieu du vallon qui longe la partie sommitale explorée.

2.3. Bilan du corpus

2.3.1. Des sites aux trajectoires distinctes

Des contextes géologiques et topographiques différents

Les sites de Lacoste et d'Eysses sont implantés dans une plaine fluviale, à proximité de la Dordogne et du Lot. Les vestiges sont alors sujets à des variations hydrauliques importantes, s'accompagnant souvent de dépôts (limons, argiles) ou de perturbations qui bouleversent les stratigraphies. Implanté lui aussi sur un sol d'origine fluviale, le Mas d'Agenais occupe une terrasse en hauteur de la Garonne contrairement aux deux premiers sites de plaine. Enfin, les sites de La Peyrouse et d'Eymet sont implantés sur un plateau calcaire qui domine respectivement les cours d'eau du Caudeau et du Dropt.

Comme la plupart des agglomérations ouvertes (Fichtl *et al.* 2019), les sites de Lacoste et Eysses sont localisés en plaine. Mais le Mas d'Agenais et surtout La Peyrouse et Eymet ne correspondent pas à ce type de contexte topographique. Souvent définie comme un critère d'identification, la localisation en plaine n'est pas systématique et on observe d'ores et déjà une diversité d'implantation.
Par ailleurs, cette variabilité géologique influent sur l'interprétation et la qualité des observations, notamment lors des fouilles mais également pour les prospections géophysiques (comme nous le verrons ultérieurement).

Des trajectoires chronologiques différentes

A partir des données déjà disponibles (résultats de fouille, mobiliers), il est possible d'appréhender, dans les grandes lignes, les trajectoires des sites, qui diffèrent là-aussi. Les occupations laténiennes identifiées sur le plateau de Revenac et à Eysses sont toutes deux recouvertes, *in situ* par une agglomération antique (Abaz, Noldin 1992). Les fouilles préventives du site d'Eysses ont permis d'appréhender dans quelques zones, la succession de ces deux occupations (Alcantara 2019). Si certains secteurs ont été préservés, le développement d'*Excisum* a conduit à la destruction de structures plus anciennes. C'est ce que l'on pressent également au Mas d'Agenais, bien qu'il n'y ait pas eu de fouilles de cette ampleur. Les sites de Lacoste et de La Peyrouse ont également connus une réoccupation postérieure à l'époque romaine et médiévale mais semblent, dans les deux cas, nettement moins importante que l'occupation laténienne (Sireix 2013 ; Chevillot, Hiriart 2020a). À La Peyrouse, l'habitat gallo-romain se superpose avec l'agglomération gauloise et un nouveau point d'occupation apparaît à La Peyrouse nord (env. 800 m au nord-est du cœur de l'occupation gauloise, en bordure du Caudeau), qui perdure jusqu'à l'époque médiévale. À Lacoste, quelques vestiges (fosses, fours et puits gallo-romains et médiévaux) de ces occupations plus tardives ont été fouillés et recoupent l'occupation laténienne (Sireix 2013 : 198).

La trajectoire du site d'Eymet est complètement différente. En effet, un habitat semble se développer dès le début du Premier âge du Fer, voir dès la fin de l'âge du Bronze (Mauduit 2018), même si l'occupation la plus importante est bornée entre le IIIe et le Ier siècle av. J.-C. comme le laisse suggérer l'abondance de mobilier laténien (Chevillot, Hiriart 2020a). Le promontoire semble abandonné à la fin de l'âge du Fer. Le mobilier gallo-romain et médiéval est en effet quasiment absent, à l'exception de rares objets qui laissent plutôt suggérer une fréquentation des lieux.

Pour résumer, les sites suivent trois types de trajectoires :

- **Trajectoire 1** : occupation antérieure et abandon à la fin de l'âge du Fer (Eymet)
- **Trajectoire 2** : occupation et développement d'une agglomération à partir du IIIe s. av. J.-C., réinvestissement réduit à l'époque gallo-romaine et médiévale (Lacoste et La Peyrouse)
- **Trajectoire 3** : fondation d'une agglomération laténienne à partir du IIIe s. av. J.-C. qui perdure à l'époque gallo-romaine (Le Mas d'Agenais), voir jusqu'à l'époque actuelle (Eysses).

Ces différences de trajectoire influent sur la caractérisation des occupations laténiennes, notamment dans le cas des sites réoccupés *a posteriori* (Trajectoire 3). La superposition d'une occupation tardive masque en effet les vestiges plus anciens, qui sont, de plus, susceptibles d'être détruits.

Des configurations de terrains variées

Les sites se différencient aussi par la configuration des terrains actuels de chaque site. Les sites de La Peyrouse, d'Eymet, du Mas d'Agenais et de Lacoste sont en contexte rural. Les deux premiers se situent aujourd'hui sous des pâtures, quelques parties sont occupées par des cultures de faible ampleur. Les terrains sont donc accessibles à l'année et favorables à des investigations de grande envergure. Le plateau de Revenac au Mas d'Agenais est quant à lui exploité en cultures céréalières extensives. Si ce contexte n'empêche pas l'exploration du site, les prospections sont toutefois conditionnées par le calendrier des cultures, limitant l'accès des terrains à certaines périodes. Le cas de Lacoste est quant à lui plus problématique : le site est actuellement occupé quasi exclusivement de vignes modernes, montées avec des éléments métalliques (piquets et fils en acier) et espacées d'environ 2 m condamnant l'utilisation d'appareils géophysiques. Seules quelques parcelles ont été préservées de ces installations, réduisant l'exploration à une surface très limitée.

Le site d'Eysses est le seul site du corpus en contexte urbain. Il occupe aujourd'hui un faubourg de la ville de Villeneuve-sur-Lot qui est sujet à une expansion urbaine dynamique. Si ces constructions favorisent l'archéologie préventive dans ces secteurs, les terrains disponibles pour des investigations extensives s'amenuisent rapidement.

Ces différentes configurations influent inévitablement sur l'acquisition de données et amènent à un corpus de données inégales en fonction des sites. Elles conditionnent également les stratégies d'approches méthodologiques sur le terrain et nécessitent de s'adapter, comme nous le verrons ultérieurement.

Une documentation archéologique très inégale

Le degré de connaissance des sites du corpus est très inégal. Cette disparité peut s'expliquer par la configuration des terrains (accès, contexte rural ou urbain) mais aussi par l'historiographie des sites. L'agglomération laténienne de Lacoste est connue depuis les années 1950 et dès sa découverte le site a fait l'objet de nombreuses opérations : prospections systématiques, sondages et fouilles(Sireix 2013). Cette recherche en fait le site le mieux documenté du corpus. À Eysses, site connu depuis longtemps, les recherches sur l'agglomération laténienne n'ont débuté que dans les années 70 et se sont développées avec l'archéologie préventive depuis les années 2000 (Alcantara 2019). Le Mas d'Agenais n'a, quant à lui, fait l'objet d'un intérêt archéologique qu'à partir des années 1970, avec les sondages de P. Cadenas et les prospections de B. Abaz (Cadenat 1982 ; Abaz, Noldin 1992). Depuis, les recherches n'ont pas

pris de réelle ampleur. Alors que les sites de Lacoste, Eysses et Le Mas d'Agenais sont connus depuis les années 1970, voir dès les années 1950, les sites de La Peyrouse et Eymet n'ont été quant à eux découverts que très récemment, respectivement en 2014 et 2017.

Par ailleurs, les types de données disponibles ne sont pas les mêmes. Les agglomérations d'Eysses et Lacoste sont documentées par de nombreuses données de fouilles archéologiques. Le site de Lacoste a été sondé dès 1966 et a fait l'objet depuis de plusieurs sondages ponctuels puis d'une fouille extensive en 2007 et 2008 (Sireix, Boudet 1986 ; Sireix 2012 ; Sireix 2013). À Eysses, l'expansion urbaine de Villeneuve-sur-Lot a engendré de nombreux diagnostics et fouilles préventives dans le secteur, permettant d'appréhender avec précisions les vestiges des agglomérations laténiennes et antiques. On citera également les fouilles programmées sur le complexe religieux monumental à proximité de la Tour Rouquette (Bouet *et al.* 2016b). Le contexte urbain étant peu propice à des prospections pédestres, l'occupation gauloise est donc aujourd'hui documentée majoritairement par des données de fouilles. Quelques découvertes sont néanmoins issues de ramassage de surface, comme un lot de monnaies gauloises découvert par un prospecteur local (Callegarin *et al.* 2013).

Le site de Revenac au Mas d'Agenais a fait l'objet, jusque dans les années 80, de sondages très limités, ciblés sur des fosses ou puits (Cadenat 1982). Les deux diagnostics de 2005 et 2006 ont permis d'apporter des observations plus précises sur quelques structures gallo-romaines (Coutures 2005 ; Charpentier 2006). Les interventions archéologiques restent toutefois très peu nombreuses et de faible ampleur par rapport à la surface du site. L'agglomération de Revenac est donc majoritairement documentée par des données de prospections pédestres.

2.3.2. Des caractères communs

Les sites du corpus présentent des critères communs qui permettent de les rattacher à la catégorie des agglomérations ouvertes. Premièrement, d'un point de vue chronologique, ils présentent tous une occupation au IIIe s. av. J.-C. Ensuite, la vocation commerciale est, dans chaque cas, avérée par plusieurs indices mobiliers. Le témoin majeur est la découverte, sur chaque site, d'un lot de monnaies conséquent. C'est d'ailleurs sur ce point commun que repose la constitution du corpus d'étude. Le faciès des monnaies celtiques présente des séries datées du IIIe s. av. J.-C. et du début du IIe s. av. J.-C. et montrent des points similaires entre les sites. Par exemple, les drachmes imitées de *Rhodè* sont majoritaires sur les sites de Lacoste, de La Peyrouse et d'Eysses, indiquant un monnayage commun (Hiriart 2019a ; Hiriart 2022). Le faciès d'Eymet se différencie par la proportion dominante de monnaies à la croix. La présence en grande quantité de ces monnaies celtiques témoigne manifestement d'une monétarisation précoce des échanges et commune entre ces agglomérations (Hiriart 2022). La proportion importante d'oboles de Marseille témoigne également de liens économiques à plus grande distance que les réseaux locaux. Avec ces monnaies, on retrouve aussi des produits méditerranéens importés, comme les amphores, découverts en plus ou moins grande quantité sur le site, attestant de nombreux liens avec la côte.

Les indices d'une fonction économique et commerciale côtoient des témoins de productions artisanales diversifiées. La Peyrouse, Lacoste et Eysses ont livré des quantités abondantes de vaisselle céramique locales. À Lacoste et Eysses, la céramique est fabriquée sur place comme en témoigne la découverte de plusieurs fours de potiers (Sireix 1990 ; Sireix 2013 ; Alcantara 2019). L'agglomération

de Lacoste et visiblement aussi celle de La Peyrouse ont développé un artisanat spécialisé dans la métallurgie du bronze et du fer comme le laisse suggérer les multiples objets finis et déchets de fabrication (Lagarde-Cardona *et al.* 2013 ; Nillesse *et al.* 2015). A Eymet, la découverte des entonnoirs de coulée en alliage cuivreux et des scories de bronze tendent également vers une activité métallurgique liée à la production d'objets en alliages cuivreux (Mauduit 2018). Enfin, des traces d'un artisanat du verre (quantité relativement importante et un déchet de production) laissent suggérer une production sur place à La Peyrouse (Chevillot, Hiriart 2020a).

Le rôle économique joué par ces agglomérations est favorisé par une situation, pour chacune d'elles, aux carrefours ou sur des voies de communications terrestres et/ou fluviales. Ces positions stratégiques leur permettent de distribuer ou redistribuer dans les réseaux d'échanges des produits manufacturés fabriqués sur place ou importés. Si au Mas d'Agenais et à Eysses, la présence d'un gué n'est pas clairement avérée, les autres sites se situent à proximité d'une rupture de charge : le gué du Pas de Rauzan à Lacoste, le gué de La Peyrouse nord et le gué de Roupy à Eymet.

D'un point de vue morphologique, les sites de Lacoste, d'Eysses, de La Peyrouse et du Mas d'Agenais ne présentent aucune trace d'une fortification artificielle. Le cas d'Eymet dénote avec l'existence d'un talus massif qui est encore visible dans le paysage et qui semble délimiter le site. Parmi le corpus et en l'état des connaissances, Blis apparaît comme un cas complexe qui se différencie d'un point de vue morphologique mais aussi à travers du mobilier (peu d'objets récoltés en surface, faciès monétaire). Pourtant, l'abondance des monnaies, au faciès relativement précoce, laisse suggérer un site économique aussi important que des agglomérations ouvertes comme Lacoste, Eysses ou La Peyrouse.

Pour conclure, les sites du corpus partagent tous des critères qui les rapprochent des agglomérations ouvertes, sans toutefois que cela soit, pour l'instant, attesté de façon certaine pour tous les sites (**fig. 37**). S'il n'y a nul doute concernant les sites de Lacoste, Eysses et La Peyrouse, des interrogations subsistent concernant le Mas d'Agenais, dont les données sur l'agglomération laténienne sont encore très peu nombreuses, et Eymet où une fortification semble délimiter le site (ce qui va à l'encontre de la définition même d'une agglomération ouverte). Ce premier bilan met donc en exergue la diversité topographique, morphologique et des trajectoires chronologiques au sein d'une même catégorie de site.

Les données disponibles sont très inégales en fonction des sites mais le constat commun, qui justifie d'ailleurs nos travaux, n'est qu'aucun n'est documenté dans son entièreté. Dans le cas des sites connus grâce à des fouilles stratigraphiques, comme Lacoste et Eysses, celles-ci ne concernent qu'une partie de l'agglomération laténienne. Pour les sites d'Eymet, La Peyrouse et Le Mas d'Agenais, dont l'état des connaissances reposait majoritairement ou uniquement sur des données de prospections pédestres, celles-ci ne permettaient pas d'appréhender l'organisation interne de l'agglomération. L'approche employée dans le cadre de nos travaux s'attache donc à mettre en place des méthodes extensives permettant de combler ces lacunes documentaires et d'améliorer nos connaissances sur ces agglomérations qui semblent être occupées dès le IIIe s. av. J.-C.

		Eysses	**Lacoste**	**Le Mas d'Agenais**	**Eymet**	**La Peyrouse**
Contexte géologique et topographique	Contexte géologique	Alluvions	Alluvions	Haute terrasse fluviale	Plateau calcaire	Plateau calcaire
	Topographie	Plaine	Plaine	Hauteur	Hauteur	Hauteur
	Voies de communication	Terrestre / Fluviale	Terrestre / Fluviale	Terrestre / Fluviale	Fluviale / Terrestre ?	Terrestre
	Présence d'un gué	?	oui	?	oui	oui
	Configuration des terrains	Urbain	Vignes	Cultures céréalières	Pâtures / Cultures limitées	Pâtures / Cultures limitées
Morphologie	Fortification				X	
	Taille estimée	80 ha	25 ha	50 ha ?	8 ha	30 ha
Fonction	Indices de fonctions commerciales et artisanales	oui	oui	oui	oui	oui
Chronologie	Trajectoire chronologique	Trajectoire 3	Trajectoire 2	Trajectoire 3	Trajectoire 1	Trajectoire 2
Etat des connaissances	Type de données principales	Fouilles	Prospections pédestres / Fouilles	Prospections pédestres (+ sondages)	Prospections pédestres	Prospections pédestres

Fig. 37 - Synthèse des caractéristiques des sites étudiés à partir de l'état des connaissances

CHAPITRE 3

Acquisition de nouvelles données spatiales : méthodologie et stratégies d'exploration

L'acquisition de nouvelles données cartographiques a été le cœur de notre travail, ayant pour objectif de produire ou compléter les informations spatiales et chronologiques des sites étudiés et présentés précédemment. Pour cela, le choix méthodologique s'est porté sur l'utilisation des méthodes extensives non intrusives, en particulier les prospections géophysiques, qui s'avéraient être l'outil le plus adéquat pour répondre aux objectifs archéologiques. Nous reviendrons dans cette partie sur les principes fondamentaux des méthodes et des instruments utilisés. Conduites selon des configurations et des contextes topographiques variés, les prospections ont été réalisées suivant des stratégies différentes et les plus adaptées aux enjeux archéologiques de chaque site.

Par ailleurs, ces données spatiales nouvellement acquises se devaient d'être confrontées à d'autres types de données, plus particulièrement celles issues de prospections pédestres et de fouilles ou sondages archéologiques. Le croisement de ces informations nous a amené à produire des cartes de synthèses à partir d'un travail important de spatialisation des données. Pour résumer, cette partie explicite toutes les méthodologies et stratégies mises en place, constituant la base d'une véritable approche intégrée. Elle traite principalement de la confrontation des données géophysiques avec des informations archéologiques[16].

3.1. Les prospections géophysiques

Les méthodes géophysiques permettent d'obtenir, relativement rapidement et de manière non destructive, des informations sur la nature et la structure des matériaux du sous-sol, cela à partir de la mesure des contrastes affectant leurs propriétés physiques. C'est pourquoi, en une cinquantaine d'années, les techniques géophysiques ont acquis une place importante en archéologie. Aujourd'hui, le développement de l'instrumentation et des méthodes de prospection fait de cette discipline un outil à part entière de la recherche archéologique. Son utilisation nécessite toutefois une réflexion en amont, une stratégie générale, qui répond aux besoins de la problématique archéologique.

Cette partie ne visera pas à présenter toutes les méthodes géophysiques utilisées en archéologie mais seulement celles mises en œuvre dans le cadre de ces travaux, soit la prospection magnétique et la prospection électrique. Après un bref rappel historiographique, qui replace les prospections géophysiques dans leur contexte, nous nous limitons ici à une description synthétique des principes fondamentaux des deux méthodes et des instruments utilisés[17]. En fonction de ces critères méthodologiques et des configurations des terrains, une stratégie a été adoptée sur chaque site afin d'optimiser la recherche de vestiges archéologiques.

3.1.1. Les prospections géophysiques et l'archéologie : retour historiographique

Après les toutes premières mesures géophysiques par les frères Schlumberger entre 1912 et 1927, l'utilisation des prospections géophysiques (méthode électrique) s'est limitée, pendant une vingtaine d'année, à la recherche de ressources minières ou pétrolières. Les premières traces d'un projet d'emploi ou de l'emploi de la prospection géophysique en archéologie surviennent à partir des années

[16] Pour certains sites, des données Lidar, fournies par l'IGN, ont été utilisées pour étudier la microtopographie. Elles ne seront pas toutefois détaillées dans cette partie.

[17] Pour plus de détails, le lecteur peut se référer à des ouvrages de synthèse sur les prospections géophysiques appliquées à l'archéologie (par exemple Hesse *et al.* 1978 ; Dabas 1998, Aspinall *et al.* 2008 ; Ernenwein, Hargrave 2009).

1930. En 1934, Mesnil du Buisson propose, dans son manuel d'archéologie, d'appliquer les méthodes géophysiques pour les fouilles archéologiques, fait jamais réalisé à cette période (Mesnil du Buisson 1934). La première prospection électrique d'un site archéologique a été réalisée en 1938 à Burton Parish Church (Williamsburg VA, USA) par Mark Malamphy (Bevan 1999).

A la sortie de la Seconde Guerre Mondiale, d'autres essais en prospection électrique sont réalisés, de manière encore sporadique, notamment en 1946[18] par R.J.C. Atkinson en Angleterre (Atkinson 1946) et H. De Terra au Mexique (Terra *et al.* 1949). En Angleterre, quelques essais ont été poursuivis par des archéologues mais ce n'est qu'une dizaine d'années plus tard, dès la fin des années 1950, que les méthodes géophysiques ont pris un nouvel essor dans les laboratoires de plusieurs pays européens, notamment le Fondazione C. M. Lerici del Politecnico di Milano (1955) et le Research Laboratory for Archaeology and the History of Art à Oxford (1955). Elles se diffusent par la suite dans de nombreux autres pays étrangers (continents européen et américain), avec la création d'équipes spécialisées dans la discipline. En France, le premier centre d'étude géophysique (CNRS) est inauguré en 1954 à Garchy. Albert Hesse, l'un des pionniers de la prospection géophysique appliquée à l'archéologie, y est recruté en 1960.

Les applications en archéologie vont s'accroître dans les années 1960, aboutissant aux premières réunions internationales sur le sujet (*Prospecting in Archaeology by geophysical methods* en 1961 à Londres, Congrès International des Sciences Préhistoriques et Protohistoriques en 1962 à Rome, ou encore *Photographie aérienne et Géophysique* à Paris en 1963). En 1966, A. Hesse publie sa thèse intitulée *Prospections géophysiques à faible profondeur. Applications à l'archéologie* (Hesse 1966). L'ouvrage propose une synthèse des grands principes des méthodes magnétique et électrique, leurs limites et leurs possibilités pour la détection de structures archéologiques. En France, il constitue, depuis lors, une référence pour la discipline.

L'utilisation des prospections géophysiques connait un véritable essor dans les années 1970. Des formations universitaires sont ouvertes, comme par exemple l'unité « Scientific Methods in Archaeology » à l'Université de Bradford, en Angleterre. En parallèle, le développement des appareils de prospection géophysique est très dynamique, la précision des relevés s'accroit, la vitesse d'échantillonnage augmente. En France, dans les années 1980, Alain Tabbagh, Michel Martinaud, Michel Dabas, Gilles Bossuet et Alain Kermorvant en sont les principaux investigateurs. C'est également dans cette décennie que de premières prospections électromagnétiques appliquées à la recherche de vestiges archéologique vont être développées et publiées, notamment en contexte urbain (là où la méthode magnétique n'est pas adaptée). Les premières applications à haute fréquence seront publiées en 1975. Un prototype de de radar sol à basse fréquence spécifique à l'archéologie sera construit en 1978 (Parchas, Tabbagh 1978 ; Tabbagh 2018).

Dans cette même dynamique, les prospections géophysiques sont de plus en plus utilisées à l'échelle de l'Europe. A partir de 1970, l'*oppidum* de Manching (Allemagne) fait l'objet d'une prospection extensive, par une équipe allemande (RGK, Wendling 2008).

En France, en 1973, des prospections géophysiques sont lancées sur le village gaulois des Arènes à Levroux par A. Hesse, A. Tabbagh et G. Bossuet, qui s'étendent jusqu'en 1982

[18] Des cartes électriques ont été acquises dès 1938 par M. Malamphy, mais elles n'ont jamais été publiées (Hesse 2000).

(Buchsenschutz *et al.* 1988 : 139). Ce travail de grande ampleur interdisciplinaire marque un des premiers exemples de dialogues constants entre les prospections géophysiques multi-méthodes et les fouilles réalisées sur une agglomération laténienne. Ces résultats sont présentés lors du colloque de Châteauroux, qui introduit la prospection géophysique comme une méthode d'approche globale permettant l'analyse des structures du passé. La géophysique appliquée à l'archéologie va à partir de là, se pérenniser peu à peu, et être de plus en plus fréquemment employée en complément de fouilles archéologiques. Déjà en 1989, M. Martinaud stipulait que « l'interprétation des données géophysiques doit résulter d'une vision interdisciplinaire émanant d'un travail collaboratif entre le géophysicien et l'archéologue. » (Martinaud, Colmont 1989 : 308).

Cette complémentarité se généralise dans les années 1990. Avec l'évolution des appareils de prospections, l'augmentation de la vitesse d'échantillonnage permet de prospecter de vastes surfaces de plus en plus rapidement. Dans les années 1990 et début des années 2000, les prospections géophysiques tractées se développent augmentant considérablement les surfaces prospectées (Dabas *et al.* 1994 ; Bénard *et al.* 2005).

Les travaux en Europe centrale suivent cette même dynamique, grâce à la multiplication des prospections magnétiques, notamment par J. W. E. Fassbinder en Allemagne, W. Neubauer en Autriche ou encore R. Křivánek en République Tchèque. De grands projets d'exploration extensive, sont lancés sur les sites de Roseldorf-Sandbert (Holzer 2014) et Němčice-Nad Hanou (Křivánek 2014) dès la fin des années 1990 et au début des années 2000.

Face à l'arrivée de ce type de données extensives, les géophysiciens et les archéologues ont très tôt mené une réflexion commune sur l'intégration (et l'utilisation) de la géophysique au sein des méthodes d'études de surface (Hesse 1994). Si, dès le début, l'objectif principal des prospections géophysiques était de fournir des plans d'occupation des sites archéologiques, elles sont désormais intégrées aux programmes d'études archéologiques régionales. Dans le cadre de ces approches pluridisciplinaires, de nouvelles grandes agglomérations protohistoriques et antiques sont documentées, à l'image de celles explorées dans le cadre de l'ANR Celtecophys (Gruel *et al.* 2009) ou dans la vallée du Doubs avec les sites de Verdun-sur-le-Doubs (Thivet *et al.* à paraître) et Mandeure par exemple (Barral *et al.* 2015a).

En France, les prospections géophysiques se sont aussi développées en parallèle de l'évolution des méthodes de fouilles archéologiques. L'archéologie programmée pousse les archéologues à collaborer avec d'autres branches de la recherche scientifique afin de compléter leur manque de données. En parallèle, le modèle de l'archéologie préventive, obligeant à fouiller vite une large zone, fait également de plus en plus appel à cette pluridisciplinarité. On voit l'apparition de plus en plus d'entreprises privées dédiées à ce pan de la recherche, ou même de branches pérennes au sein d'organismes d'archéologie préventive publics ou privés (Dabas 2016 ; Hulin, Simon 2020). Dans cette dynamique, les études géophysiques en cours de fouille commencent à être utilisées, bien qu'elles restent encore timides.

Aujourd'hui, bien que la discipline soit de plus en plus valorisée, les chercheurs dans le domaine sont peu nombreux en France. Une douzaine de géophysiciens sont répartis dans quelques pôles de

recherche en géophysique appliquée à l'archéologie : Dijon, La Rochelle, Lyon, Paris… Ils dynamisent les projets nationaux ou régionaux d'archéologie dans lesquels s'insèrent les prospections géophysiques.

Le développement des techniques permet aujourd'hui la réalisation de prospections extensives dans un court délai (de l'ordre de quelques hectares par jour pour la prospection magnétique). Les objectifs de ces prospections peuvent être divers : pour les projets les plus extensifs, la priorité est souvent de reconnaître les limites des occupations, leurs densités d'occupation et parfois l'identification d'édifices particuliers, tandis que d'autres prospections plus ciblées se concentreront sur la localisation précise des structures archéologiques et leur géométrie.

L'intérêt des prospections géophysiques pour l'étude de grands sites tels que les agglomérations protohistoriques n'est donc plus à démontrer et s'illustre par leur utilisation grandissante depuis les années 1970. Elles semblent s'insérer pleinement dans les problématiques d'exploration à grande échelle et sont devenues une méthode indispensable pour la reconnaissance préliminaire des sites et notamment des agglomérations de l'âge du Fer. Très récemment, le workshop NEMESIS tenu à Bordeaux en 2022, a permis de le démontrer grâce à un tour d'horizon d'approches intégrées menées sur des sites à l'échelle de l'Europe, où les prospections géophysiques apparaissent comme un outil phare (Hiriart *et al.* 2023).

3.1.2. La prospection magnétique

3.1.2.1. Principes fondamentaux de la méthode magnétique

Le champ magnétique terrestre est assimilable à un champ magnétique dipolaire, analogue à celui que produirait un aimant situé au centre de la Terre. Son axe présenterait un angle de l'ordre de 11° avec l'axe de rotation de la Terre. L'angle entre le nord magnétique et le nord géographique s'appelle la déclinaison magnétique. Le champ magnétique est également caractérisé par son inclinaison, c'est-à-dire l'angle entre le champ magnétique et sa projection horizontale, et son intensité, exprimée généralement en nanoTeslas (nT). L'intensité du champ magnétique terrestre varie entre 30 000 et 60 000 nT ; dans le Sud-Ouest de la France, il atteint des valeurs comprises entre 46 000 et 46 500 nT.

En l'absence de tout matériau et sur une surface limitée, le champ magnétique pourrait être considéré comme invariant[19]. Toutefois, la présence de matériaux environnants (dans le sous-sol et à la surface) déforme le champ magnétique local (**fig. 38**). Cette déformation est appelée anomalie magnétique. Son ampleur dépend des propriétés magnétiques des matériaux présents, à l'origine de cette anomalie (Hesse *et al.* 1978).

L'interaction entre un champ magnétique terrestre et un matériau capable de s'aimanter est la source d'une aimantation, qui disparaitrait en l'absence de champ magnétique externe. Cette aimantation est dite induite. Une des grandeurs communément utilisées permettant d'aborder cette aimantation induite est la susceptibilité magnétique. Certains matériaux possèdent en plus de cette aimantation induite, une aimantation spontanée permanente (comme les aimants artificiels), appelée

[19] Le champ magnétique terrestre est également sujet à des variations temporelles séculaires ou diurnes (qu'il est nécessaire de prendre en compte lors d'une acquisition de longue durée).

aimantation rémanente. Cette aimantation dépend de l'histoire du matériau (formation géologique, chauffe du matériau, …).

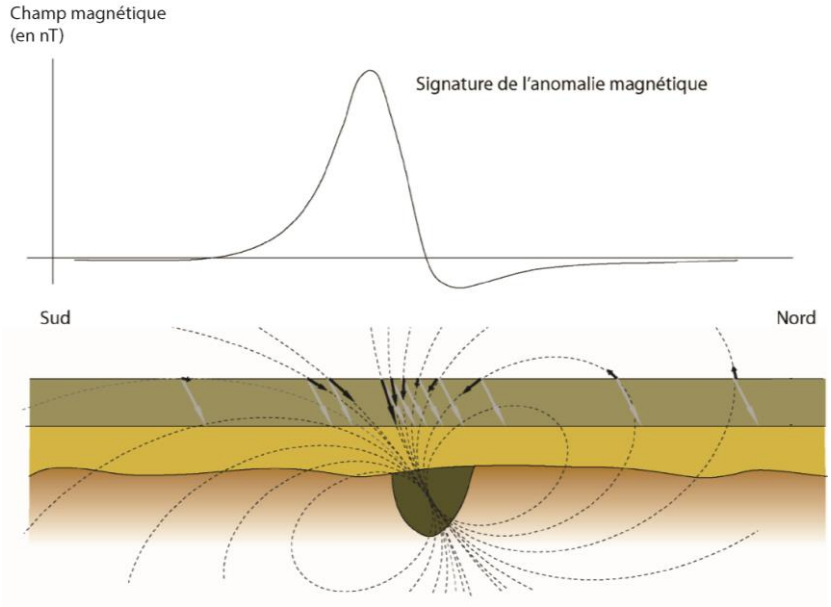


Fig. 38 - Schématisation de la signature d'une anomalie produite par une structure magnétique (Simon 2021, p. 64, d'après Hesse 1978)

La prospection magnétique, appliquée à l'archéologie, consiste donc à chercher et cartographier des anomalies magnétiques du sous-sol, d'origine anthropique, créées par la présence de vestiges archéologiques. La méthode magnétique est particulièrement efficace pour détecter :

- les structures de combustion (foyers, fours) où la forte chauffe puis le refroidissement des matériaux est à l'origine d'intenses anomalies magnétiques (Mathé *et al.* 2019) ;
- les objets métalliques ferreux (Hulin *et al.* 2014) ;
- les structures fossoyées (fosses, fossés), qui sont généralement différents du matériau environnante. Ce contraste peut être à l'origine de faibles variations du champ magnétique local (de l'ordre de 1 nT) qu'il est possible de détecter à 10 ou 20 cm de la surface du sol.

Dans une moindre mesure, les structures bâties (les murs par exemple), composées généralement de matériaux très peu magnétiques (comme le calcaire) peuvent être également détectées. Elles sont à l'origine d'une anomalie anormalement faible en intensité (pôle négatif le plus visible, Mathé *et al.* 2011).

3.1.2.2. Mesure de l'anomalie et instrumentation

Lors d'une prospection magnétique, plusieurs paramètres peuvent être mesurés et cartographiés : le champ magnétique total ou le gradient de la composante verticale du champ magnétique total.

Mesure et cartographie du champ magnétique total

Le champ magnétique total est assimilable à un vecteur qui correspond à la conjonction du champ magnétique terrestre et du champ créé par les sources enfouies, à l'origine des anomalies. Le

champ total varie en fonction du temps (variations du champ terrestre) et de l'espace (hétérogénéité du sol). Il est très sensible aux sources magnétiques du sol et aux contaminations de surface.

Dans le cadre de cette thèse, les mesures du champ total ont été réalisés avec deux types de magnétomètres, le G858 (*Geometrics*) et le GSMP-35 (*GEM System*).

Le magnétomètre G858 est muni de deux capteurs à vapeur de césium que l'on a placés l'un au-dessus de l'autre et espacés d'1 m (**fig. 39**). Le capteur inférieur (à 0,25 m du sol) détecte le signal de sources magnétiques proches de la surface, tandis que le capteur placé 1 m au-dessus permet de corriger les variations temporelles du champ magnétique. Pour cela, ces variations ont été éliminées par le calcul du pseudo-gradient vertical, c'est-à-dire la différence d'intensité du champ magnétique entre les deux capteurs, divisée par la distance entre les capteurs (Breiner 1973). Dans cette configuration, les mesures sont donc indépendantes des fluctuations temporelles du champ magnétique. La sensibilité de chaque capteur est de l'ordre de 0,1 nT (Mathé *et al.* 2006). Les données sont enregistrées en mode continu, avec une prise de 10 mesures par seconde, en suivant des profils parallèles espacés de 0,5 m. En marchant à une vitesse constante de $1ms^{-1}$, la résolution spatiale est donc d'environ 0,5 m x 0,1 m. Un carroyage est installé en amont de l'acquisition, dont chaque angle est géoréférencé à l'aide d'un GPS différentiel. Pour des relevés à plus haute résolution spatiale, l'appareil peut être utilisé avec un prisme fixé aux capteurs qui suit les mesures à l'aide d'une station totale motorisée (*Trimble*). Cela permet de les localiser avec une grande précision. Pour cette étape, le magnétomètre doit être synchronisé avec la station totale au début des enregistrements (Bruniaux *et al.* 2017).

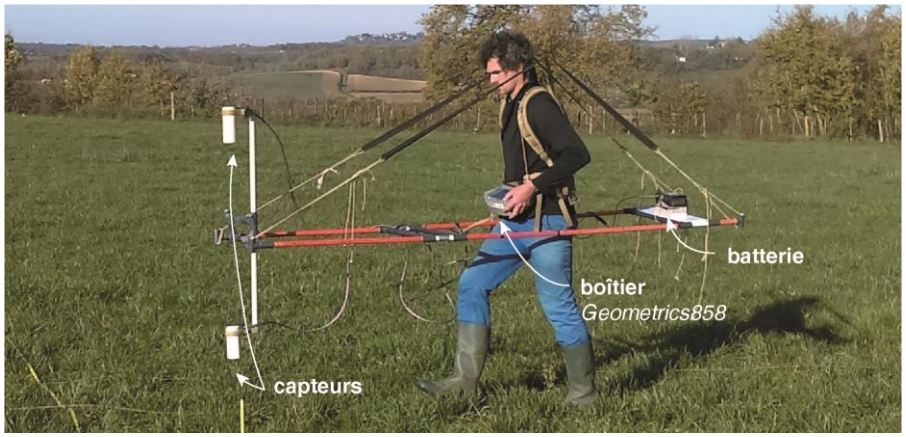


Fig. 39 - Utilisation d'un magnétomètre G858 lors d'une cartographie des mesures du champ total (© G. Sheehan)

Le magnétomètre GSMP-35 est muni de deux capteurs à vapeur de potassium, espacés horizontalement l'un de l'autre de 0,40 m (pour cartographier des parcelles avec des rangs de maïs ou tournesols dont les rangs sont espacés de 0, 80 m, **fig. 40**). Chaque capteur mesure simultanément l'intensité totale du champ magnétique et son pseudo-gradient selon une précision de l'ordre de 0,01 nT. L'appareil effectue des mesures en pseudo-continu, s'affranchissant des arrêts à chaque extrémité de profils (Bruniaux *et al.* 2017). La capacité d'échantillonnage de l'instrument permet d'effectuer 20 mesures à la seconde et donc de produire une maille d'acquisition très fine. La localisation de chaque point de mesure est donnée par un GPS connecté au magnétomètre. Ce protocole permet de s'affranchir d'un carroyage préliminaire. Ce dispositif permet de couvrir une surface d'un peu plus de 1 ha par jour.

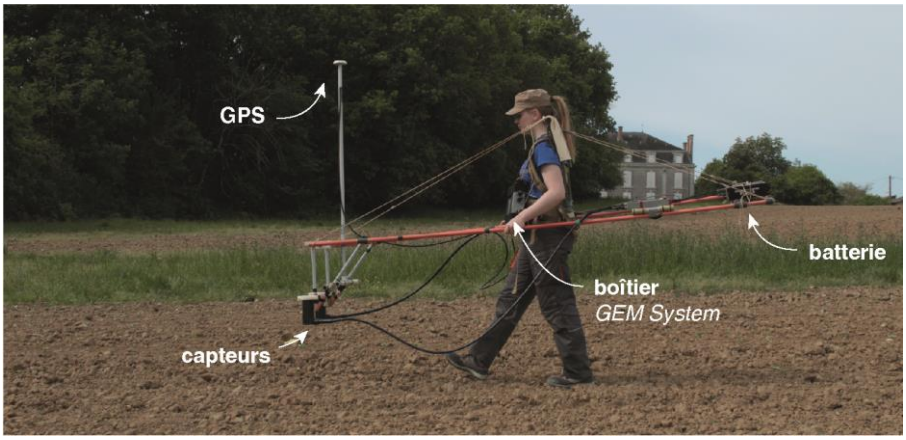


Fig. 40 - Utilisation d'un magnétomètre GSMP-35 lors d'une cartographie des mesures du champ total

Mesure et cartographie du gradient de la composante verticale du champ magnétique total

La composante verticale du champ magnétique total correspond à la projection du vecteur champ total sur un axe vertical. Chaque capteur fluxgate d'un gradiomètre Ferex 4.032 DLG (*Dr Foerster Institüt*) utilisé pour cette étude (**fig. 41**) mesure le gradient de cette composante verticale exprimé en nanoTeslas par mètre (nT/m). La précision de mesure est de l'ordre de 0,3 nT/m selon le fabricant. Le gradiomètre Ferex est muni de quatre capteurs, espacés de 0,5 m. L'acquisition des données se fait en mode discret, avec une prise de mesure à une fréquence d'échantillonnage suffisante pour obtenir une valeur tous les 0.1 m dans le sens des profils, ces derniers étant parallèles et espacés de 0,5 m. La maille fine ainsi constituée représente une densité de points suffisante pour cartographier des vestiges archéologiques, même de faibles dimensions (Ard *et al.* 2015). L'appareil a été utilisé soit monté sur un chariot à roues, soit en porté. Ce dispositif permet de couvrir une superficie de l'ordre de 1,5 à 2 ha par jour. Enfin, un carroyage doit être installé en amont et chaque angle est relevée au GPS différentiel pour spatialiser précisément les mesures.

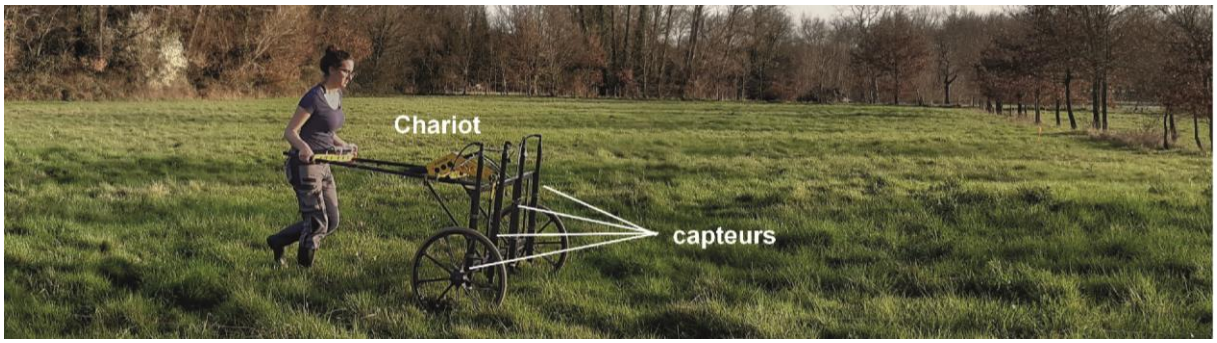


Fig. 41 - Utilisation d'un gradiomètre Ferex lors d'une cartographie du gradient de la composante verticale du champ total (© G. Sheehan)

3.1.2.3. Traitements et représentation des données

Les mesures brutes du gradient de la composante verticale nécessitent quelques traitements post-acquisition. Avant de cartographier les valeurs obtenues, la médiane de chaque profil a été mise à zéro afin de retirer les effets de linéation parallèle dues aux différences de réglage des capteurs et à l'alternance du sens de parcours des profils (Eder-Hinterleitner *et al.* 1996). Grâce au logiciel Surfer 13

(*Golden Software*), les données ont ensuite été interpolées selon une maille de 0,5 × 0,1 m en utilisant la méthode de courbure minimum. Un filtrage par la médiane sur une fenêtre glissante de 1 m² a ensuite été appliqué afin de diminuer le bruit et lisser les résultats. Les mêmes traitements peuvent être appliqués pour représenter les valeurs du gradient du champ magnétique total, enregistrées par le G858.

Les traitements sont nettement plus lourds pour les mesures obtenues à l'aide du magnétomètre GSMP-35. Les données acquises sont traitées par un programme développé par G. Bruniaux et V. Mathé (Bruniaux 2017), fonctionnant sous le logiciel Matlab (*MathWorks*). Ce programme permet :

- la suppression de la variation diurne du champ terrestre dans les données acquises en champ total, permettant de représenter uniquement les anomalies magnétiques présentent dans le sous-sol ;
- la correction ou la suppression de données aberrantes dans les mesures magnétiques et de positionnement ;
- la suppression de tous les artefacts de positionnement liés à la prospection (demi-tours, arrêts…) ;
- la correction des effets de linéation entre les passages et les profils ainsi que des écarts de valeur entre les différentes zones prospectées.

Après ce traitement, les données sont interpolées selon une maille de 0,1x0,1 m par la méthode du krigeage (Krige 1951 ; Haas, Viallix 1976) avec le logiciel Surfer 13. L'interpolation permet d'acquérir une image dont chaque pixel correspond à une valeur d'anomalie magnétique.

Après ces divers traitements indispensables à l'exploitation des résultats, ceux-ci sont représentés en échelle de gris. La plupart des anomalies magnétiques sont dipolaires. Plusieurs caractéristiques permettent de les identifier : leur forme, leur intensité et le signe du pôle le plus clairement exprimé. Par exemple, les vestiges en pierre calcaire, peu magnétiques, sont la source d'anomalies dont le pôle principal est négatif, représenté sur les cartes de cette étude en blanc ou gris clair. Inversement, les structures fossoyées sont indiquées par des anomalies dont le pôle principal est positif, ici en gris foncé ou noir. Les matériaux fortement magnétiques tels que la terre cuite ou les objets ferreux, sont révélés pour leur part par une juxtaposition d'anomalies intenses de signes opposés.

3.1.2.4. Modélisations

Une fois les données traitées, il est possible de générer une modélisation 3D des anomalies magnétiques cartographiées. Ce type de modèle a été testé lors du stage de master II de G. Sheehan. Cette démarche peut permettre d'identifier les caractéristiques des structures à l'origine d'anomalies. Un modèle est conçu de manière à produire des anomalies calculées les plus proches possibles des anomalies mesurées. Lorsque l'écart est faible entre les anomalies mesurées et calculées (autant en formes qu'en valeurs), on considère alors que le modèle possède des caractéristiques proches de celles de la vraie structure à l'origine de l'anomalie mesurée.

Les modélisations ont été réalisées à l'aide du programme BHATT (Bhattacharyya, Navolio 1976). Il permet de modéliser les anomalies créées par des corps simples en utilisant une transformée de Fourier rapide (FFT). Le programme BHATT utilisé ici est une version modifiée qui s'inspire du

programme créé par C. Camerlynck et N. Florsch. Ce programme permet la modélisation d'un corps unique ou de plusieurs corps simples additionnés afin de créer une structure. Dans notre cas, les corps utilisés sont des parallélépipèdes.

3.1.3. La prospection électrique

3.1.3.1. Principes fondamentaux

La méthode électrique mesure la résistivité apparente du sol selon une profondeur d'investigation choisie. La résistivité, exprimée en ohm.mètres (Ω.m), caractérise la capacité du courant électrique à circuler dans le milieu naturel[20]. Elle dépend de la teneur du sol en eau et en ions, l'eau chargée (électrolyte) contenue dans le milieu permettant le passage du courant électrique. Si le sol est très sec, sa résistivité sera élevée. Inversement, s'il est humide (salé ou argileux), sa résistivité sera faible.

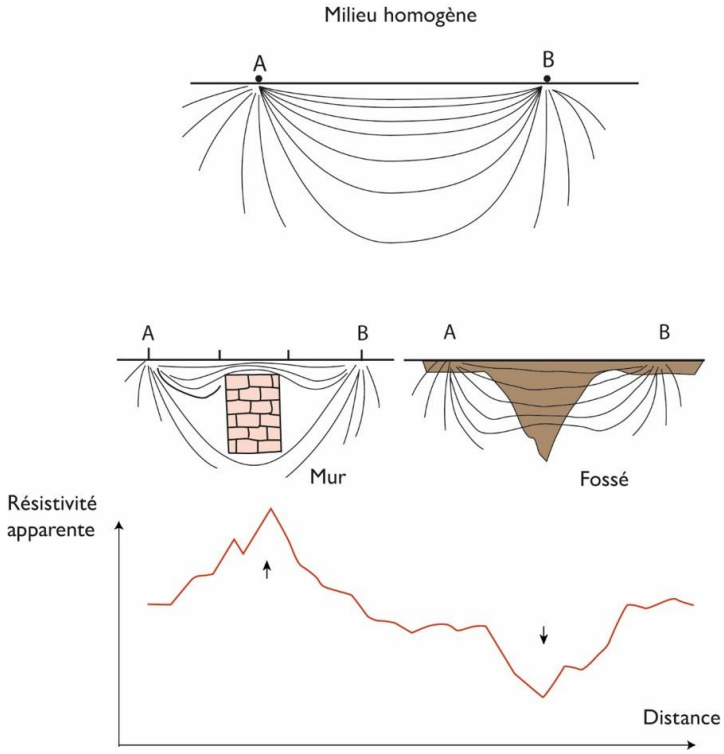


Fig. 42 - Schématisation de la signature d'une anomalie électrique produite par des vestiges archéologiques. Les lignes représentées sont les lignes de courant.

Une prospection électrique appliquée à l'archéologie étudie les variations de résistivité électrique entre le sol et les différentes structures enfouies. La méthode électrique est parfaitement adaptée à la localisation et à l'étude de structures bâties, résistantes au passage du courant électrique, comme les maçonneries (Mathé *et al.* 2016) mais également de structures fossoyées, dont le remplissage est généralement conducteur (ou très résistant s'il est rempli de pierres par exemple, **fig. 42**).

[20] L'inverse de la résistivité s'appelle la conductivité électrique et traduit la facilité avec laquelle un courant électrique traverse ce même volume de sol.

3.1.3.2. Cartographie de résistivité apparente

Les cartographies de résistivité apparente ont été réalisées à l'aide d'un résistivimètre RM85 (*Geoscan Research*), conçu spécifiquement pour la recherche archéologique. La méthode repose sur l'utilisation de deux paires d'électrodes, l'une qui sert à injecter un courant électrique dans le sol en deux points de façon à créer une boucle de courant, et l'autre qui permet de mesurer la différence de potentiel entre deux autres points. Parmi les différents types de dispositifs existant, nous n'utilisons ici que la configuration pôle-pôle qui est celle la plus adaptée à la cartographie en contexte archéologique (Martinaud 1990).

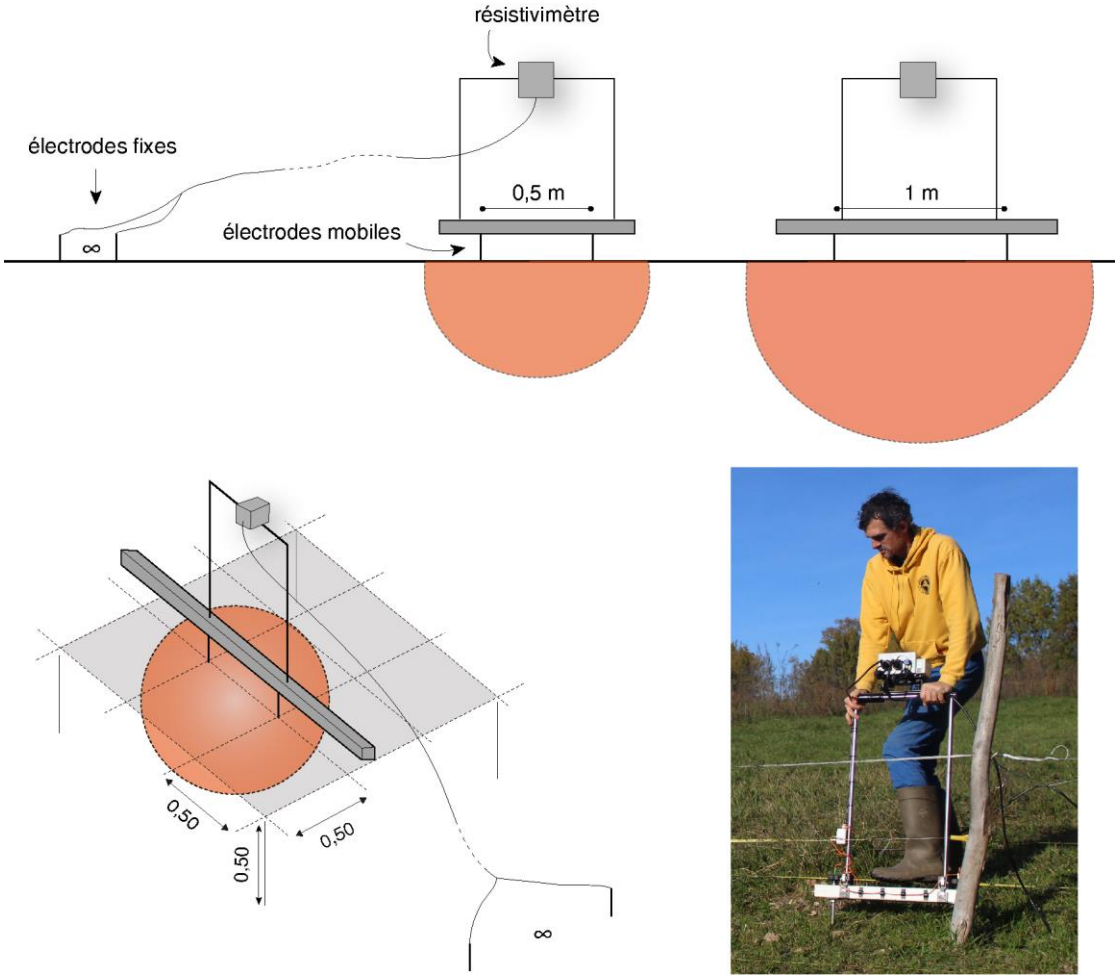


Fig. 43 - Utilisation d'un résistivimètre en configuration pôle-pôle lors d'une cartographie de résistivité apparente

Pour réaliser une cartographie électrique de la surface du sol, deux électrodes (une de courant et une de potentiel) sont fixées à une grande distance de la zone étudiée et les deux autres électrodes sont déplacées point à point conjointement le long de profils parallèles et équidistants (**fig. 43**). On les plante simultanément dans le sol en se déplaçant à chaque nœud d'une grille de maille carrée. La résistivité mesurée est celle du sol jusqu'à une certaine profondeur, correspondant à peu près à l'écartement entre ces deux électrodes. Plus les électrodes sont espacées, plus la profondeur d'investigation est grande. *A contrario*, plus la profondeur d'investigation est grande, plus le volume de

terre explorée est grand et donc la précision réduite. Au cours de cette étude, la plupart des cartes a été réalisée selon un écartement des électrodes de 0,50 ou de 1 m.

Par la suite, les valeurs de résistivité enregistrées ont été interpolées selon la maille choisie sur le terrain, en utilisant la méthode d'interpolation linéaire. Un filtrage par la médiane sur une fenêtre glissante d'1 m² a ensuite été appliqué pour corriger le bruit en retirant les valeurs intenses isolées.

Les résultats sont représentés par des images en isovaleurs colorées. Afin de faciliter la comparaison des résultats des prospections électriques, les nuances ont été choisies de sorte que les mêmes couleurs représentent les mêmes structures. Les couleurs les plus "chaudes" (allant vers le rouge) correspondent aux structures résistantes, c'est-à-dire plutôt les structures bâties. Les couleurs les plus "froides" (allant vers le rose ou bleu) correspondent aux zones les plus conductrices, c'est-à-dire les zones fossoyées, comblées par un matériau conducteur.

3.1.3.3. Pseudo-sections de résistivité électrique apparente

Les pseudo-sections de résistivité électrique apparente sont proches de « coupes » permettant de déterminer la répartition des résistivités selon un plan vertical. Elles permettent d'appréhender la dimension verticale de certaines structures détectées sur un plan horizontal par la cartographie.

Les pseudo-sections ont été réalisées à l'aide d'un Terrameter LS 12 voies (*Abem*), muni de 64 électrodes, en configuration dipôle-dipôle. L'écartement des électrodes conditionne la profondeur d'investigation maximale et sa résolution verticale (qui décroît avec la profondeur) : un faible écartement permet une meilleure résolution verticale au détriment de la profondeur d'investigation maximale. L'écartement fixé ici est de 0,5 m entre chaque électrode. L'appareil exécute une séquence programmée de mesures permettant dans un premier temps de mesurer les variations de résistivité électrique apparente du terrain le long d'un profil et pour différents écartements d'électrodes (**fig. 44**).

La pseudo-section n'étant qu'une représentation des mesures, celles-ci sont, dans un second temps, inversées à l'aide du logiciel Res2dinv (*Geotomo Software*). Il permet de générer, par itérations successives, un modèle représentatif des structures anthropiques à l'origine des anomalies mesurées. Ce modèle est comparable à une coupe verticale du sous-sol (Loke 2000). Il est appelé une section de résistivité.

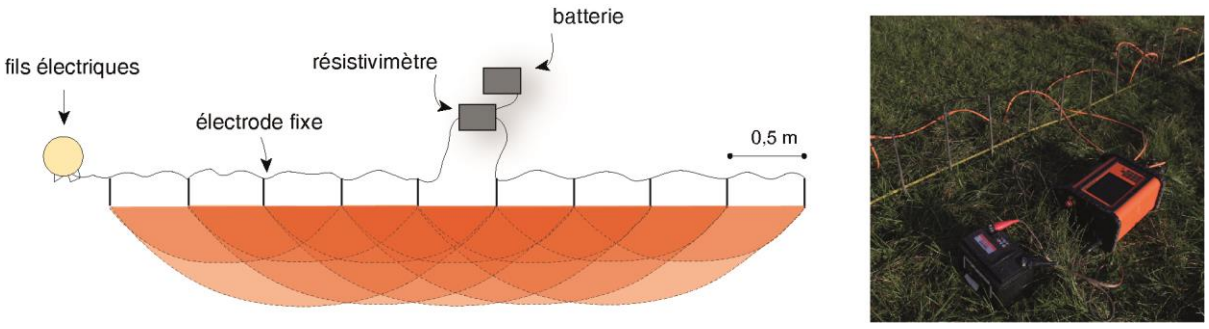


Fig. 44 - Utilisation d'un résistivimètre en configuration dipôle-dipôle lors d'une section de résistivité (sur la photo, les électrodes sont espacées de 0,25 m)

3.1.4. Mesures complémentaires : la susceptibilité et la viscosité magnétique

La susceptibilité magnétique (χ) est la capacité d'un matériau à s'aimanter lorsque celui-ci est placé dans un champ magnétique externe. Les mesures de susceptibilité magnétique ont été réalisé avec un capteur de contact KT9 (*Exploranium*). Le principe de mesure repose sur la différence de fréquence dans une bobine quand un matériau magnétique est placé à proximité. Le volume d'investigation de cette méthode est limité à la zone d'influence de la bobine. La profondeur d'investigation est de l'ordre de quelques centimètres (Lecoanet *et al.* 1999).

La viscosité magnétique est une propriété des matériaux pouvant être aimentés qui fait qu'un certain temps est nécessaire pour que l'aimantation atteigne une valeur d'équilibre, sous une force d'aimantation donnée (Müller 2001). Une forte viscosité magnétique indique une concentration élevée en grains superparamagnétiques (c'est-à-dire des grains extrêmement fins, (Ø < 0,030 µm) d'oxydes de fer ferrimagnétiques.

L'instrument utilisé pour les mesures de viscosité magnétique est un viscosimètre MVM1 (Magnetic Viscosity Meter, *Pulsepower Developments*). Cet instrument électromagnétique à domaine temporel est calibré pour fournir la « dépendance de fréquence de la susceptibilité magnétique » (κfd). La dépendance en fréquence de la susceptibilité magnétique est définie comme (κfd=κlf-κhf) où κlf est la susceptibilité magnétique à basse fréquence et κhf la susceptibilité magnétique à haute fréquence. La mesure de la viscosité magnétique avec le MVM1 peut être effectuée en utilisant soit un capteur de 2,5 cm de diamètre, soit de 25 cm de diamètre. La taille du capteur conditionne sa profondeur et son volume d'investigation.

3.1.5. Contextes d'intervention et stratégies d'exploration

3.1.5.1. Eysses

Sur le site d'Eysses, l'occupation précoce du IIIe s. av. J.-C. est encore mal définie, limitée à des interventions de petites dimensions et du mobilier récolté en surface. A ce jour, le site ne bénéficie pas de couverture à grande échelle, limitant la vision de sa morphologie à des fenêtres ponctuelles. Les prospections géophysiques initiées à Eysses répondaient donc à deux objectifs principaux : cartographier des structures archéologiques qui participent à l'organisation de l'agglomération et confronter les données géophysiques aux données archéologiques disponibles.

À ce titre, le site a fait l'objet d'une première campagne de prospection géophysique en février 2020. Il s'agissait d'une phase exploratoire dédiée à rechercher et cartographier des aménagements liés à l'occupation pressentie. Le choix de la zone d'intervention s'appuyait sur des découvertes archéologiques effectuées au nord d'Eysses, au pied des coteaux de Maillebras. Il s'agit de pièces de monnaies au faciès précoce, daté de LT C1, ramassées en prospection de surface (Callegarin *et al.* 2013 : 357). Ces témoins laissaient suggérer l'existence dans ce secteur d'une occupation ancienne datée du IIIe s. av. J.-C.

Par ailleurs, Eysses est aujourd'hui un secteur urbanisé, dont les aménagements se sont considérablement accélérés depuis la fin du XXe - début du XXIe s. Le choix des parcelles prospectées s'est donc nécessairement porté sur des grands terrains dégagés, permettant une acquisition la plus

extensive possible. L'opération a finalement concerné les parcelles cadastrales KK 74, KK 83, KK 85, KK 89, LC 98 et LC 125 (**fig. 45**). Il s'agit de terrains privés non exploités, laissant place à une herbe de 30 cm sur l'ensemble des parcelles, à l'exception des parcelles 98 et 125 utilisées comme terrains sportifs communaux.

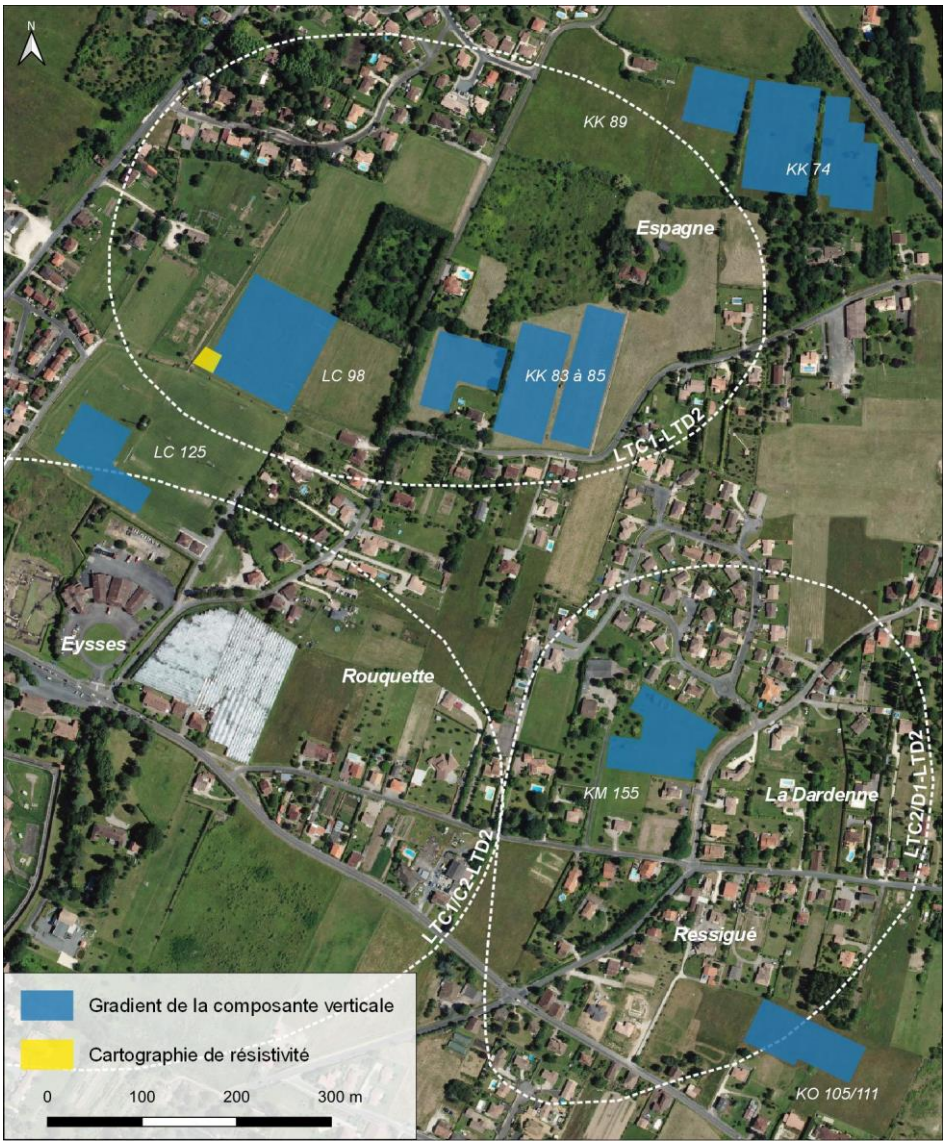


Fig. 45 - Localisation des prospections géophysiques réalisées sur le site d'Eysses en 2020 et 2021. Les limites en pointillé sont les occupations mises en évidence par l'étude des monnaies gauloises (d'après Callegarin *et al.* 2013 : 357)

Suite aux premiers résultats obtenus, une deuxième campagne de prospection géophysique a eu lieu en décembre 2021. Elle s'inscrivait dans la continuité de la première et tentait de répondre à la même problématique générale. L'objectif principal était d'étendre les prospections initiées en 2020. C'était également l'occasion d'apporter des explications sur les cartes obtenues précédemment, en évaluant l'efficacité des méthodes géophysiques mises en œuvre. Cet objectif méthodologique s'est ajouté à la problématique archéologique pour la campagne de 2021, ce qui a en partie conditionné le choix des zones explorées.

Plusieurs parcelles ont été ciblées aux lieux-dits *Ressigué Haut* et *Rouquette*. Ces secteurs ont fait l'objet de fouilles préventives récentes, qui ont livré des structures de l'agglomération du début du IIe s. av. J.-C (bâtiments, fours de potiers, voies ; Ranché *et al.* 2009 ; Besombes-Hanry 2010 ; Alcantara

2014). L'exploration géophysique de cette zone, riche en vestiges archéologiques, était donc l'occasion de répondre à l'objectif méthodologique évoqué ci-dessus. Selon ces critères et la disponibilité des terrains, l'opération s'est portée sur les parcelles cadastrales KM 155, KO 111 et KO 105. Il s'agit aujourd'hui de terrains privés laissés en jachères.

La prospection magnétique a été employée en premier lieu car elle permettait de couvrir de grandes surfaces et d'évaluer rapidement le potentiel archéologique. Elle est également très bien adaptée à la nature des vestiges recherchés, c'est-à-dire des structures en creux ou des structures de chauffe (atelier, fours, …) caractéristiques de l'époque gauloise. L'état des parcelles visées permettait d'utiliser aisément le gradiomètre Ferex (*Dr Foerster Institüt*), monté sur un charriot. Cette configuration a permis de parcourir environ 1,5 ha par jour. Au total, une surface de 5,8 ha a été explorée sur le site d'Eysses en prospection magnétique.

Sur la base de la carte magnétique obtenue, une cartographie de résistivité apparente a été réalisée sur une anomalie située à l'ouest des terrains sportifs (parcelle LC 98). L'objectif était de préciser les caractéristiques d'une potentielle structure détectée. Pour ce test, le résistivimètre RM85 a été utilisé avec un écartement des électrodes fixé à 1 m, ce qui représente une profondeur d'investigation maximale équivalente. Les mesures ont été obtenues selon une maille d'acquisition de 0,5 x 0,5 m, sur une surface de 473 m².

3.1.5.2. Lacoste

Les prospections géophysiques, engagées pour la première fois sur le site de Lacoste, avaient pour objectif de compléter les données déjà disponibles (prospections pédestres et fouilles) afin d'avoir une image plus précise de la morphologie de l'agglomération laténienne. C'était également l'occasion de compléter les plans établis lors de la fouille préventive menée par C. Sireix en 2007/2008.

L'agglomération de Lacoste se situe aujourd'hui sur des parcelles, pour la plupart, cultivées en vignes, qui pour certaines, existent depuis plusieurs dizaines d'années (**fig. 46**). Les terrains qui étaient disponibles ont très rapidement été investis pour installer de nouvelles vignes, dont la structure de maintien est composée uniquement de piquets et fils en fer. L'espacement entre chaque rang de plantations, de l'ordre de 1,80 m, et cette pollution métallique empêchaient de réaliser une prospection magnétique dans les vignes. S'ajoute également la présence de deux gazoducs enterrés qui traversent le site, réduisant fortement les parties non impactées par l'anomalie magnétique produite par les conduits enfouis. A l'heure actuelle, les parcelles disponibles, au cœur de site, sont donc très peu nombreuses.

Contrainte par la disponibilité des terrains, une première campagne exploratoire, réalisée en février 2021, s'est portée sur des terrains situés à l'est (**fig. 47**). C'était l'occasion de tester les abords du site et de confirmer (ou infirmer) son emprise estimée. Quelques parcelles libres au cœur de cette zone d'intérêt étaient accessibles (AP 53, 54, 96 et 101 à 105). Certaines (AP 53, 54 et 101 à 105), couvertes de blé au printemps, n'ont pu être prospectées qu'au mois de décembre 2021.

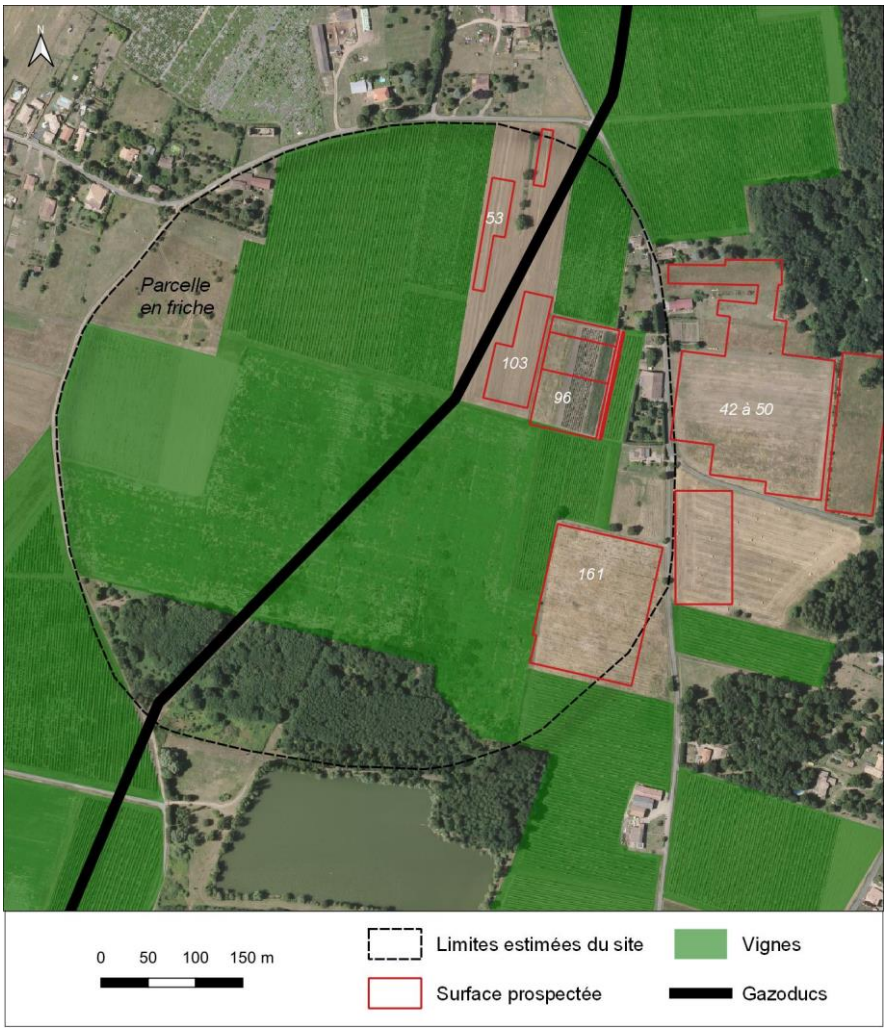


Fig. 46 - Implantation des prospections géophysiques en fonction de l'accessibilité des terrains (fond : BDOrtho 2015 ©IGN)

Les parcelles ciblées ont fait l'objet de mesures du gradient de la composante verticale du champ magnétique à l'aide du gradiomètre *Ferex* monté sur un chariot. Cette configuration nous permettait d'évaluer rapidement le potentiel archéologique. Au total, 7,6 ha ont pu être prospectés, 6 ha au mois de février, 1,6 ha en décembre.

Sur la base de ces premiers relevés, une zone test de 2800 m² (70 x 40 m), au cœur du site, a été doublée avec une mesure du champ total à l'aide du magnétomètre G858. Cette opération complémentaire avait pour objectif de préciser certaines anomalies détectées en utilisant un appareil plus sensible que le *Ferex*. L'acquisition a été effectuée suivant des profils espacés de 0,50 m. Contrairement au Ferex, le magnétomètre G858 ne peut mesurer qu'un profil par passage, multipliant ainsi le temps d'acquisition par 4. La prospection du champ total s'est donc concentrée seulement sur une surface réduite.

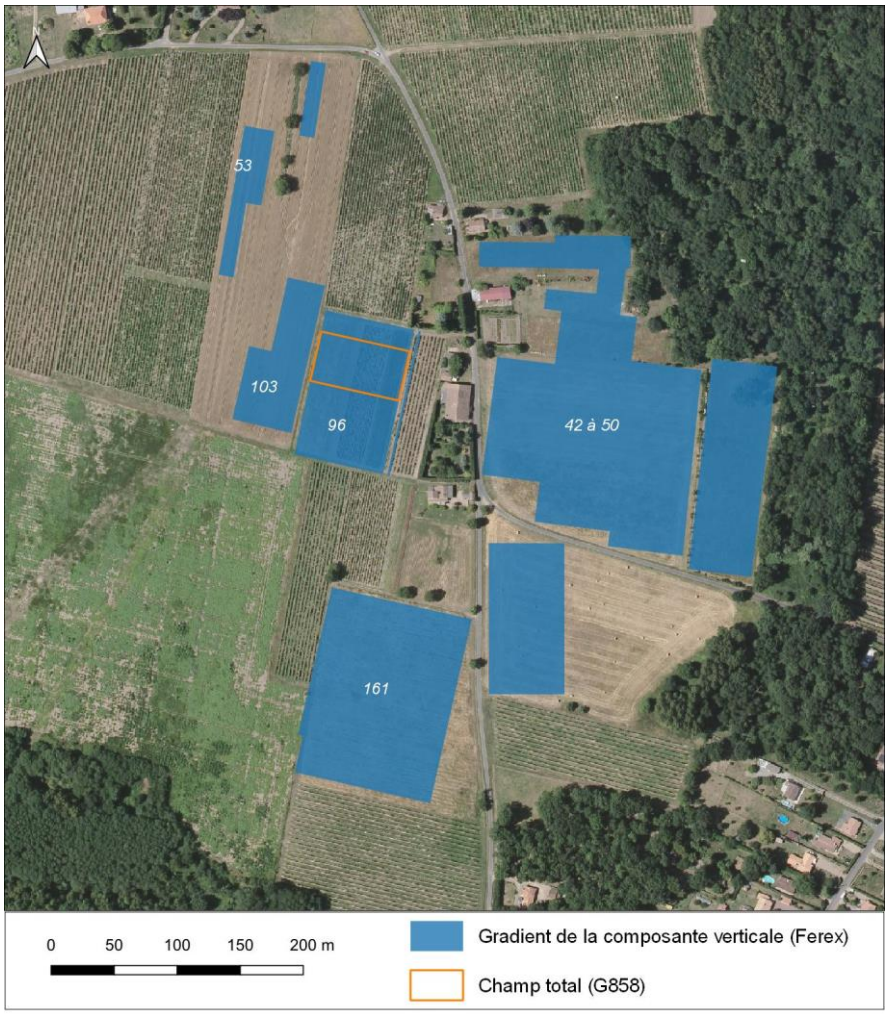


Fig. 47 - Prospections géophysiques réalisées sur le site de Lacoste en 2021 (BDOrtho 2015 ©IGN)

3.1.5.3. Le Mas-d'Agenais

Le site de Revenac au Mas d'Agenais a fait l'objet pour la première fois de campagnes de prospections géophysiques en 2021. Ces acquisitions exploratoires avaient pour objectif de détecter et cartographier des éléments participant à la structuration de l'agglomération laténienne et antique, documentée en grande partie par le matériel archéologique ramassé en prospection pédestre.

La surface étendue des occupations, estimée à environ 50 ha, nous a conduit à adopter une stratégie d'approche. Les zones d'intervention ont d'abord été pointées au préalable selon la répartition d'un lot de monnaies gauloises découvert sur le site par un prospecteur local. D'après la carte obtenue, deux concentrations se détachent, une à l'extrémité nord-est et l'autre au nord-ouest du plateau (**fig. 48**). Elles ont motivé l'exploration en premier de ces deux secteurs, proches des pentes septentrionales.

De plus, les interventions ont été fortement contraintes par le calendrier des cultures, l'état et la disponibilité des terrains. Les parcelles du plateau de Revenac sont aujourd'hui intégralement cultivées en céréales, avec, chaque année, une alternance entre les céréales semées en hiver (blé) et les céréales semées au printemps (tournesol, maïs). Les labours mécaniques, profonds d'environ 0,30 m, repoussaient à plus tard les relevés, le terrain étant trop accidenté pour marcher dans les sillons. Les acquisitions ont donc été effectuées accessibles.

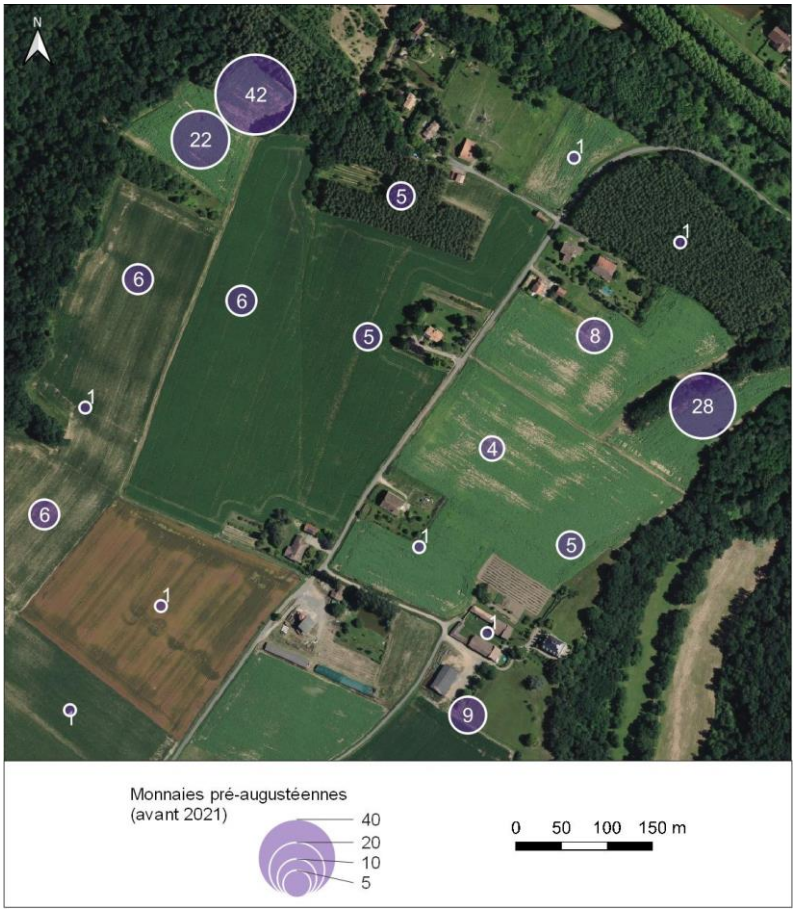


Fig. 48 - Répartition d'un lot de monnaies gauloises découverte sur le plateau de Revenac (d'après Hiriart 2022 ; fond : BDOrtho 2017 © IGN)

La première opération s'est d'abord concentrée sur l'extrémité nord-est du promontoire, sur des parcelles semées quelques semaines plus tôt en tournesol (**fig. 49**). La carte obtenue a été étendue lors d'une seconde session et complétée par deux sections électriques ciblées sur des anomalies particulières. Un test a également été réalisé en prospection magnétique à l'ouest du plateau. Enfin, en novembre 2021, la dernière campagne a couvert une partie des terrains qui étaient, au printemps, occupés par les cultures de blé. Au final, les trois interventions ont permis d'explorer une surface totale de 10 ha en une dizaine de jours.

Lors de la première campagne, la présence des premières pousses de tournesols nous a conduit à utiliser un GSMP-35, avec un GPS intégré et muni de deux capteurs espacés horizontalement l'un de l'autre de 0,40 m. Ce protocole permet de mesurer simultanément le champ total sur deux profils en s'affranchissant de carroyage. Ainsi, l'opérateur pouvait se déplacer entre les rangs de tournesol espacés de 0,8 m sans marcher sur les plantations.

Sur les parcelles occupées par les blés au printemps, l'absence de plantation nous a permis d'utiliser le gradiomètre *Ferex*. L'état du terrain (labouré depuis quelques mois) nous a contraint à porter l'appareil car la présence de mottes aurait freiné les passages du chariot.

Les deux sections électriques ont été réalisées à l'aide d'un résistivimètre Terrameter LS 12 voies (*Abem*), muni de 64 électrodes, en configuration dipôle-dipôle. Afin d'avoir une résolution spatiale élevée en surface, l'écartement des électrodes a été fixé à 0,50 m.

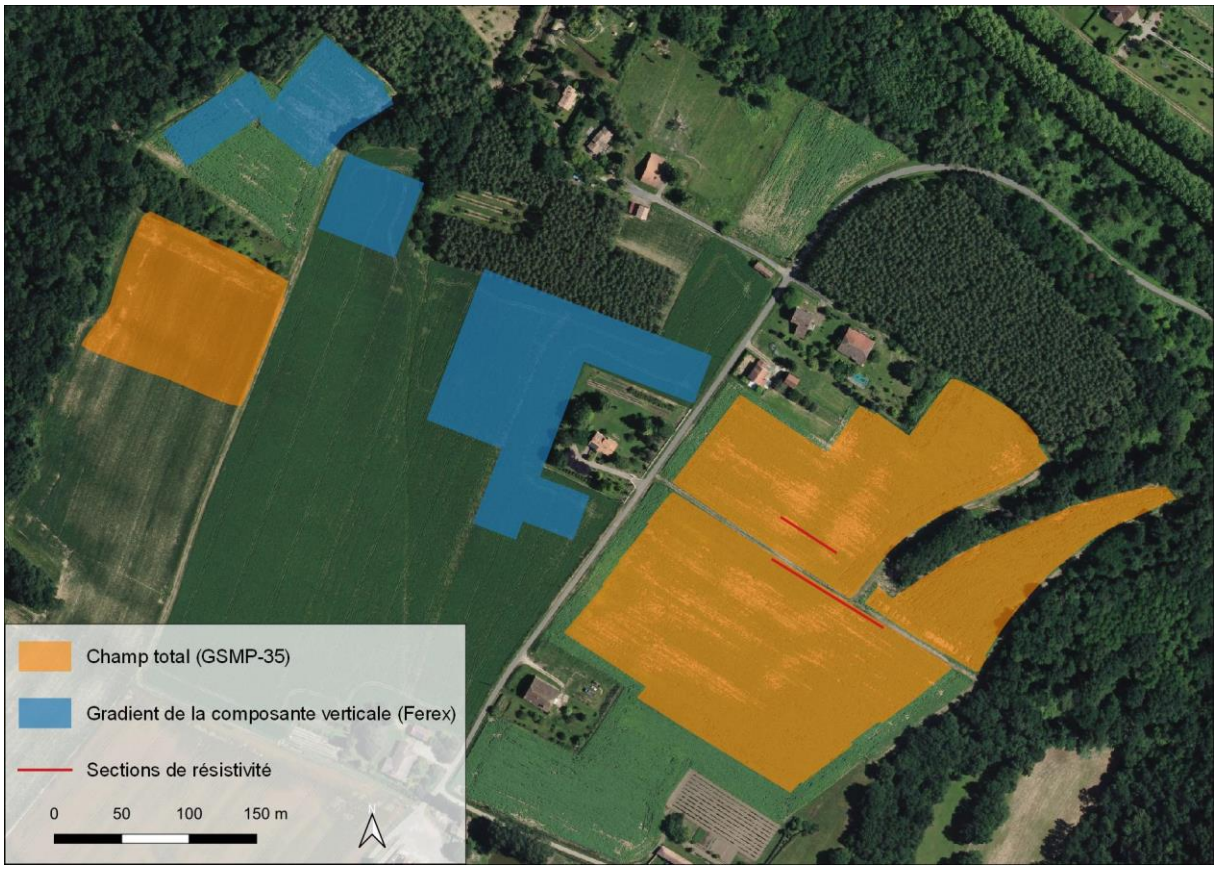


Fig. 49 - Prospections géophysiques réalisées sur le plateau de Revenac au Mas-d'Agenais (fond : BDOrtho 2017 © IGN)

3.1.5.4. Eymet

En 2020, le site de Blis à Eymet a fait l'objet, pour la première fois, de plusieurs campagnes de prospections géophysiques qui avaient pour objectif de documenter la morphologie de l'occupation pressentie. Celle-ci semble délimitée par les pentes du plateau à l'ouest et l'anomalie curviligne qui vient barrer l'éperon dans sa partie nord-est. La surface ainsi circonscrite atteint environ 6 ha. Les prospections géophysiques se sont concentrées sur l'intégralité de l'espace clos, l'anomalie micro-topographique curviligne et les espaces extérieurs pour détecter de potentielles structures devant le talus (**fig. 50**). Ce secteur avaient fait l'objet de prospections pédestres en 2018 et 2019.

Le site s'étend aujourd'hui sous des pâtures et des rangs de vignes, qui occupent chacun environ la moitié de l'espace délimité par les pentes et le talus. Les pâtures ont fait l'objet d'une première phase exploratoire extensive en prospection magnétique, jugée la plus efficace pour révéler rapidement le potentiel archéologique. Cette première campagne a été ensuite étendue et complétée par des investigations ciblées (prospections magnétiques champ total et électriques) sur des éléments jugés pertinents. Le talus a ainsi été doublé par une cartographie électrique. Ce relevé planimétrique a été complété par deux sections à deux endroits espacés du talus. Enfin, des relevés magnétiques ont été effectués avec des instruments plus sensibles pour mieux caractériser certaines anomalies détectées.

Après avoir fait un test dans les vignes, la présence de piquets métalliques nous a conduits à renoncer à l'utilisation de la prospection magnétique et à privilégier la méthode électrique pour cette zone. Le tracé de l'anomalie micro-topographique a donc été intégralement prospecté en méthode électrique, même dans les vignes. Un test réalisé sur la partie sommitale du plateau a malheureusement

révélé un milieu trop conducteur pour mettre en évidence des anomalies de résistivité. Le relevé cartographique du talus dans les vignes a été complété par des mesures de viscosité magnétique afin de préciser la position du rempart.

En 2020, les prospections ont permis de couvrir une superficie de 8,2 ha. Certaines parties, qui ont fait l'objet de mesures du gradient vertical, ont ensuite été doublées par des mesures du champ total et une prospection électrique.

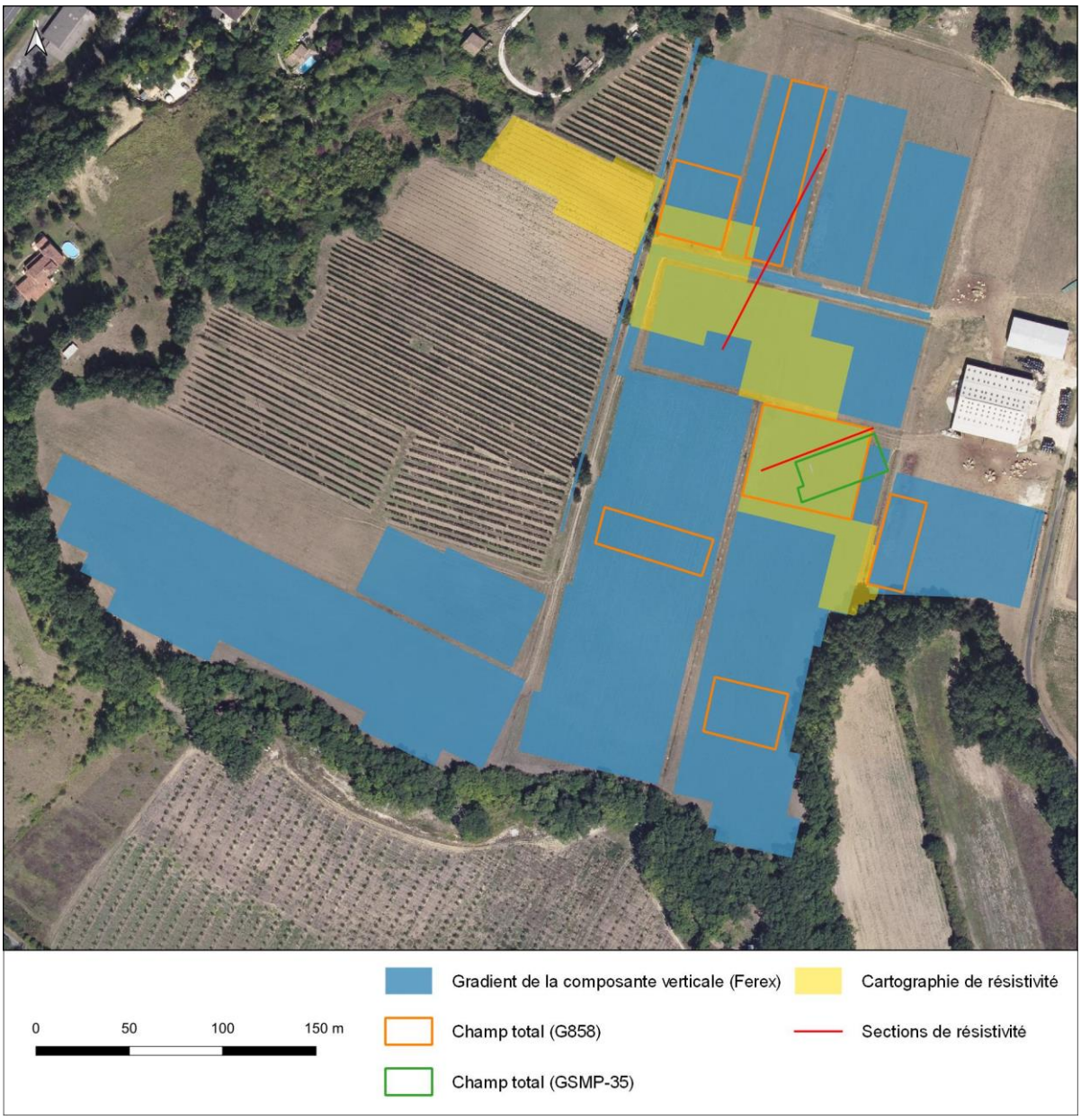


Fig. 50 - Prospections géophysiques réalisées sur le site de Blis à Eymet en 2020 (fond : BDOrtho 2017 © IGN)

Le relevé extensif dans les pâtures a été réalisé à l'aide du gradiomètre *Ferex* monté sur un chariot. Cette configuration à quatre capteurs nous permettait d'évaluer rapidement le potentiel archéologique, à hauteur de 1,5 ha par jour.

Sur la base de ces premiers relevés, plusieurs zones présentant un fort potentiel ont été doublées avec une mesure du champ total à l'aide du magnétomètre G858. Cette opération complémentaire avait pour objectif de préciser certaines anomalies détectées en utilisant un appareil plus sensible que le *Ferex*.

L'acquisition a été effectuée suivant des profils espacés de 0,50 m. Comme à Lacoste, la prospection du champ total s'est concentrée seulement sur des petites zones étant donné le temps long d'acquisition sur le terrain. Un relevé à haute résolution spatiale a été réalisée en amont d'une opération archéologique.

La carte magnétique extensive et le relevé topographique ont servi de support pour effectuer une cartographie de résistivité apparente pôle-pôle sur le talus. Pour cette acquisition, le résistivimètre RM85 a été utilisé avec un écartement des électrodes fixé à 1 m, ce qui représente une profondeur maximale d'investigation équivalente. Les mesures ont été obtenues selon une maille d'acquisition de 1 x 1 m, sur surface de 1,4 ha. Une zone au sud-est du talus a fait l'objet d'acquisition selon une maille plus fine de 0,25 m² (0,5 x 0,5 m) et une profondeur maximale d'investigation de 0,50 m.
Les deux sections électriques ont été réalisées à l'aide d'un résistivimètre Terrameter LS 12 voies (*Abem*), muni de 64 électrodes, en configuration dipôle-dipôle. Afin d'avoir une résolution spatiale élevée en surface, l'écartement des électrodes a été fixé à 0,50 m.

3.1.5.5. La Peyrouse

Les premières prospections géophysiques à La Peyrouse ont été réalisées en 2019, dans le cadre d'un stage de master II. L'objectif de cette campagne était de cartographier et détecter des potentielles structures participant à l'organisation de l'agglomération laténienne et antique. Les résultats obtenus offraient un potentiel archéologique important qui a motivé la suite des opérations sur le site. Depuis, les prospections géophysiques se sont poursuivies et étendues chaque année, entre 2019 et 2021 (**fig. 51 et 52**).

Date	Parcelle	Méthode	Type de prospection	Instrument	Surface (ha)	Espacement électrodes (m)
févr-19	91	Magnétique	Cartographie	Ferex	0,59	
févr-19	817	Magnétique	Cartographie	Ferex	2,57	
févr-19	85	Electrique	Cartographie	RM85	0,03	0,5 ; 1 ; 2
févr-19	88	Electrique	Cartographie	RM85	0,13	0,5
févr-19	817	Electrique	Section	Terrameter		0,5
nov-19	87	Magnétique	Cartographie	Ferex	0,08	
nov-19	85	Electrique	Section	Terrameter		1
nov-19	85	Electrique	Section	Terrameter		1
janv-20	73	Magnétique	Cartographie	Ferex	0,24	
janv-20	88	Magnétique	Cartographie	Ferex	1,16	
janv-20	817	Magnétique	Cartographie	Ferex	0,15	
janv-20	817	Magnétique	Cartographie	G858	0,04	
janv-20	85	Electrique	Section	Terrameter		0,5
janv-20	817	Electrique	Section de résistivité	Terrameter		0,5
août-20	815	Magnétique	Cartographie	Ferex	0,11	
sept-20	80	Magnétique	Cartographie	G858	0,23	

Date	Parcelle	Méthode	Type de prospection	Instrument	Surface (ha)	Espacement électrodes (m)
sept-20	85	Magnétique	Cartographie	Ferex	0,49	
sept-20	85	Electrique	Section	Terrameter		1
sept-20	817	Electrique	Cartographie	RM85	0,22	0,5
mars-21	897	Magnétique	Cartographie	Ferex	0,57	
mars-21	897	Magnétique	Cartographie	Ferex	0,23	
mars-21	34, 24, 776, 774, 777	Magnétique	Cartographie	Ferex	2,68	
mars-21	817	Magnétique	Cartographie	Ferex	0,43	
mars-21	85	Electrique	Cartographie	RM85	0,16	0,5
août-21	832	Magnétique	Cartographie	Ferex	0,47	
août-21	452, 453, 454, 455, 456	Magnétique	Cartographie	Ferex	1,72	

Fig. 51 - Tableau récapitulatif des prospections géophysiques réalisées sur le site de La Peyrouse entre 2019 et 2021

Le site s'étend aujourd'hui principalement sous des pâtures, des rangs d'arbres truffiers, des parcelles cultivées en céréales ou luzerne et des prairies de fauche. Dans les parcelles 88 (point culminant) et 73 (pentes), la présence de rangs d'arbres truffiers (et parfois de grillages métalliques au pied des arbustes) a contraint la prospection à des bandes parallèles de 7,50 m de large, soit un espacement légèrement inférieur à la distance entre deux rangées d'arbres. Dans la parcelle 80, l'espacement entre les rangées d'arbres est réduit à 6 m au maximum. Les arbres sont ici plus imposants et non taillés, nous empêchant de prospecter au pied des plantations, réduisant certaines bandes à 3 m de large.

Pour l'exploration extensive, la prospection magnétique a été privilégiée sur l'ensemble du site. Chaque campagne s'appuyait sur les cartes précédemment acquises pour soit étendre les relevés soit les compléter par des acquisitions complémentaires. Ainsi, plusieurs cartographies de résistivité apparente ont été réalisées sur des anomalies particulières ou pour compléter des zones inaccessibles en prospection magnétique. Pour compléter les relevés cartographiques ou pour des besoins ponctuels, certaines zones ont également fait l'objet de sections de résistivité électrique fournissant une vision verticale du sous-sol. Par ailleurs, la carte du gradient vertical obtenue dans la parcelle 817 a été doublée par une prospection du champ total afin de préciser certaines anomalies. Finalement, les prospections géophysiques à La Peyrouse constituent une mosaïque de relevés multi-méthodes qui répondent à des besoins soit extensifs soit plus ponctuels. Au total, les relevés magnétiques ont permis de couvrir une surface de 12,6 ha (12,4 ha en gradient vertical et 0,2 ha en champ total). Les cartographies de résistivité électrique s'étendent sur environ 5 600 m² et 7 sections de résistivité ont été acquises sur le site[21].

[21] Les sections de résistivité électrique réalisées par C. Verdet et C. Sirieix ne sont ici pas comptabilisées et ne seront pas développées dans la suite du propos.

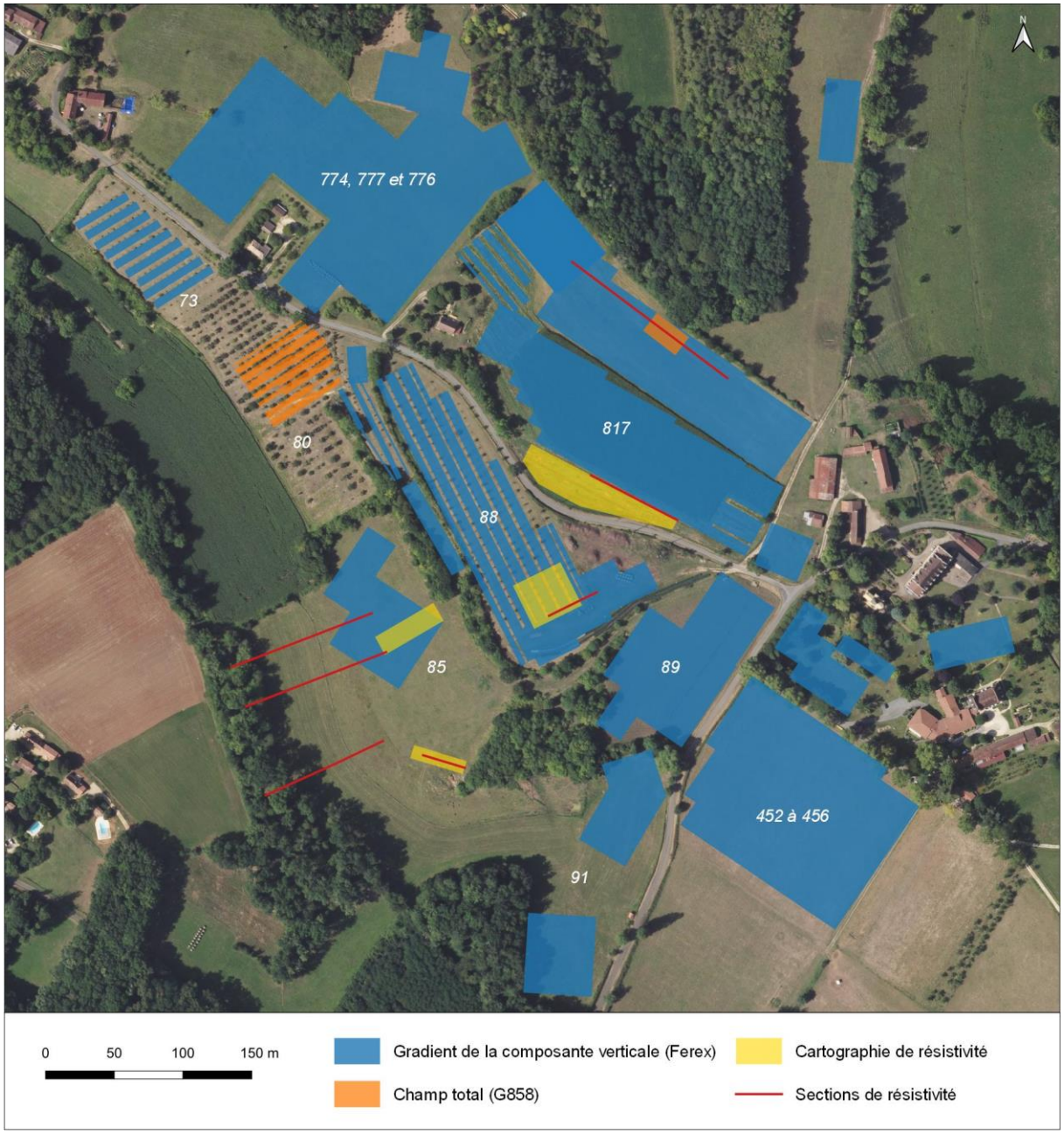


Fig. 52 - Localisation des prospections géophysiques réalisées à La Peyrouse (fond : BDOrtho 2018 © IGN)

Le choix des appareils pour la prospection magnétique a été adapté en fonction de la configuration des terrains prospectés et des objectifs prédéfinis. Dans les pâtures et les parcelles non exploitées, la prospection au gradiomètre *Ferex*, monté sur chariot (mesures du gradient vertical), a été privilégiée car elle permettait de couvrir de vastes surfaces rapidement.

Dans la parcelle 80, l'utilisation du gradiomètre *Ferex* n'était pas judicieuse au vu de l'espacement des arbres, qui aurait obligé une réduction de la surface prospectée trop importante. Une prospection du champ total a donc été réalisé à l'aide du magnétomètre G858 avec deux capteurs montés l'un au-dessus de l'autre. L'acquisition a été effectuée suivant des profils espacés de 0,50 m. Le même protocole a été utilisé dans la parcelle 817 pour mieux mieux caractériser des anomalies du gradient vertical détectées au préalable.

La carte extensive des anomalies magnétiques a servi de support pour les relevés électriques. Pour les cartographies électriques, le résistivimètre RM85 a été utilisé avec un écartement des électrodes fixé à 0,50 m pour les relevés de la parcelle 88, et une partie de ceux de la parcelle 85. Les vestiges éventuels étaient en effet attendus très près de la surface. Dans le vallon méridional, le relevé sur la grotte a été réalisé pour 3 profondeurs différentes (0,50 m, 1 m et 2 m). Les mesures ont été obtenues, pour chacune des cartes, selon une maille d'acquisition de 0,50 x 0,50 m. La zone a ici été suréchantillonée pour fournir des données à une équipe en charge de l'étude de la grotte et de la modélisation de la cavité. Dans la parcelle 817, un écartement d'1 m et une maille de mesure d'1 m sur 1 m a été employée en raison d'une profondeur attendue des vestiges plus importante que celle des parcelles 85 et 88.

Enfin, les sections électriques ont été réalisées à l'aide d'un résistivimètre Terrameter LS 12 voies (*Abem*), muni de 64 électrodes, en configuration dipôle-dipôle. Afin d'avoir une résolution spatiale élevée en surface, l'écartement des électrodes a été fixé à 0,50 m pour chacune des sections.

3.2. De l'anomalie géophysique à la réalité archéologique : fouilles, sondages et suivi de travaux

Sur certains des sites du corpus, la découverte d'anomalies géophysiques, interprétées comme d'origine anthropique, a motivé des interventions archéologiques. Ces fouilles ou sondages avaient pour objectifs, d'une part, d'apporter des éléments fonctionnels et chronologiques, qui font généralement défaut à l'issue des prospections, et, d'autre part, de confronter les résultats géophysiques à des données archéologiques.

Trois des sites du corpus ont fait l'objet, pour la première fois, d'une ou plusieurs interventions archéologiques dans le cadre du projet RAPSODIE et de cette thèse : La Peyrouse (2020 à 2022), Eymet (2021) et le Mas d'Agenais (2022). Les sites de Lacoste et Eysses bénéficiaient déjà de données archéologiques récentes, issues de sondages ou fouilles préventives, fournissant des données archéologiques suffisantes pour les confronter aux données géophysiques.

A La Peyrouse, trois campagnes annuelles ont été réalisées sous la direction d'E. Hiriart depuis 2020 (**fig. 53**, Hiriart *et al.* 2021 ; Hiriart *et al.* 2022). Soumises à autorisation, elles ont été cofinancées par la DRAC Nouvelle-Aquitaine, le Département de la Dordogne et la Région Nouvelle-Aquitaine. La première opération s'est concentrée sur la parcelle 88 (point culminant du site) où la fouille s'est poursuivie en 2021, dans le cadre du PCR La Peyrouse. Cette année-là, deux sondages ont également été ouverts dans la partie basse de la parcelle 817 (Hiriart *et al.* à paraître ; Hiriart, Chevillot 2021). Le projet de construction d'une réserve d'eau a motivé un diagnostic pour évaluer le potentiel archéologique dans le vallon méridional, qui a pris la forme de plusieurs tranchées sondages géotechniques (Hiriart, Chevillot 2021). Au total, environ 600 m² ont été fouillés entre 2020 et 2021 sur le site de La Peyrouse[22]

[22] Pour des raisons de calendrier, les opérations archéologiques réalisées en 2022 sur le site ne seront pas prises en compte dans l'étude.

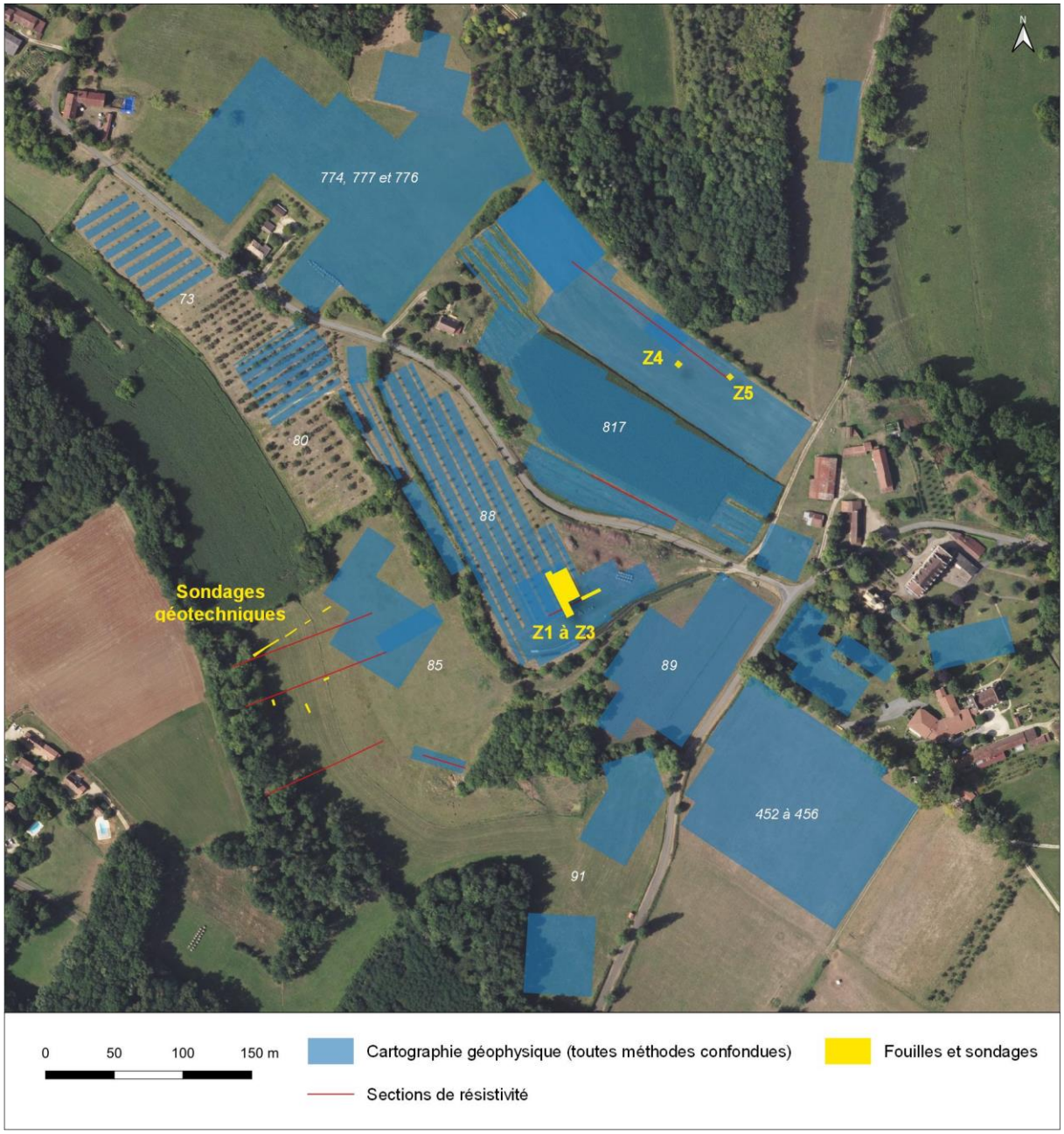


Fig. 53 - Fouilles et sondages menées sur le site de La Peyrouse (données : E. Hiriart, fond : BDOrtho 2018 © IGN)

La découverte d'un ensemble d'anomalies géophysiques particulières sur le site d'Eymet a motivé une intervention archéologique réalisée en 2021 sous la codirection de J. Hantrais et Q. Verriez (**fig. 54**, Hantrais *et al.* 2021 ; Hantrais, Verriez 2022 ; Hantrais *et al.* 2022). Cette fouille programmée a été cofinancée par la DRAC Nouvelle-Aquitaine, le Département de la Dordogne et la Région Nouvelle-Aquitaine. Une surface de 193 m² a été intégralement fouillée. Elle a fait intervenir, sur le terrain, une équipe de 15 fouilleurs bénévoles (étudiants en archéologie pour la plupart) et une dizaine de spécialistes pour les études post-fouille.

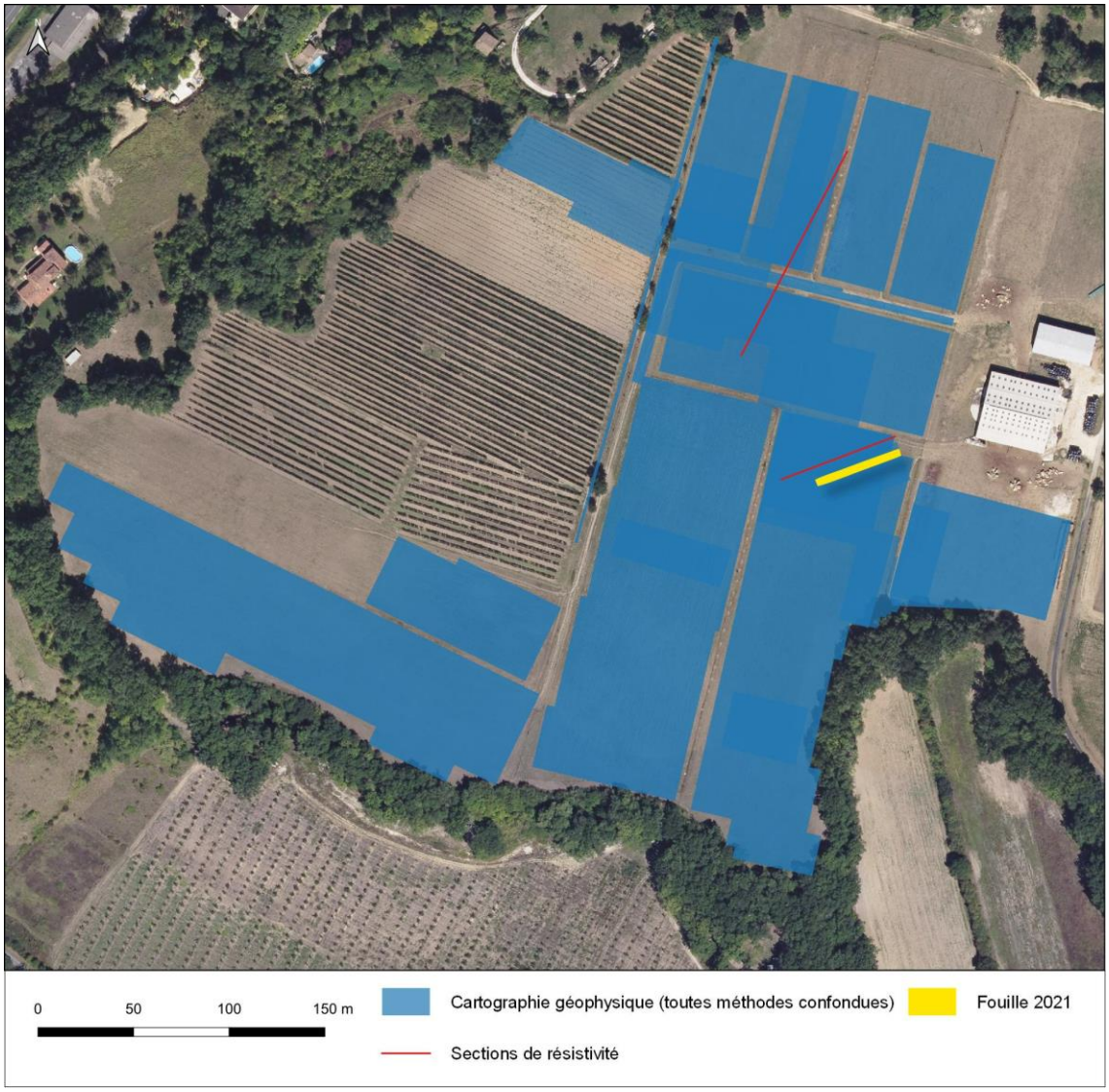


Fig. 54 - Fouille menées en 2021 sur le site de Blis à Eymet (Q. Verriez, J. Hantrais ; fond : BDOrtho 2017 © IGN)

Au Mas d'Agenais, les opérations ont pris une autre forme que les deux précédentes. Alors que des sondages ciblés sur des anomalies géophysiques étaient prévus pendant l'été 2022, nous avons appris, tardivement, le projet d'installation d'un réseau hydraulique enterré qui traversait le plateau de Revenac. Cette opération nécessitait le creusement préalable d'une tranchée d'1,30 m de profondeur sur plus de 300 m de long, qui pouvait potentiellement toucher des vestiges archéologiques (**fig. 55**). Le tracé de la tranchée recoupait clairement des anomalies magnétiques détectées lors des prospections géophysiques.

N'ayant pas connaissance du dossier, le SRA de Bordeaux a donc prescrit en urgence un suivi de travaux archéologique, dirigé par J. Hantrais et entièrement financé par la DRAC Nouvelle-Aquitaine. L'implication de l'association historique de Saint-Bazeille (dirigée par B. Abaz) a permis de négocier un décapage mécanique préalable pour enregistrer de potentiels vestiges anciens. L'opération archéologique a mobilisé une équipe de 2 à 5 personnes sur une durée de 2 mois au total (de manière discontinue).

Faute de moyens humains et mécaniques suffisants au cours de l'opération, la tranchée n'a pas pu être intégralement fouillée. L'exploration exhaustive du sous-sol s'est concentrée sur quelques sondages, dont la surface documentée atteint au total environ 120 m². Cette opération a remplacé la fouille programmée initialement prévue pour l'été 2022.

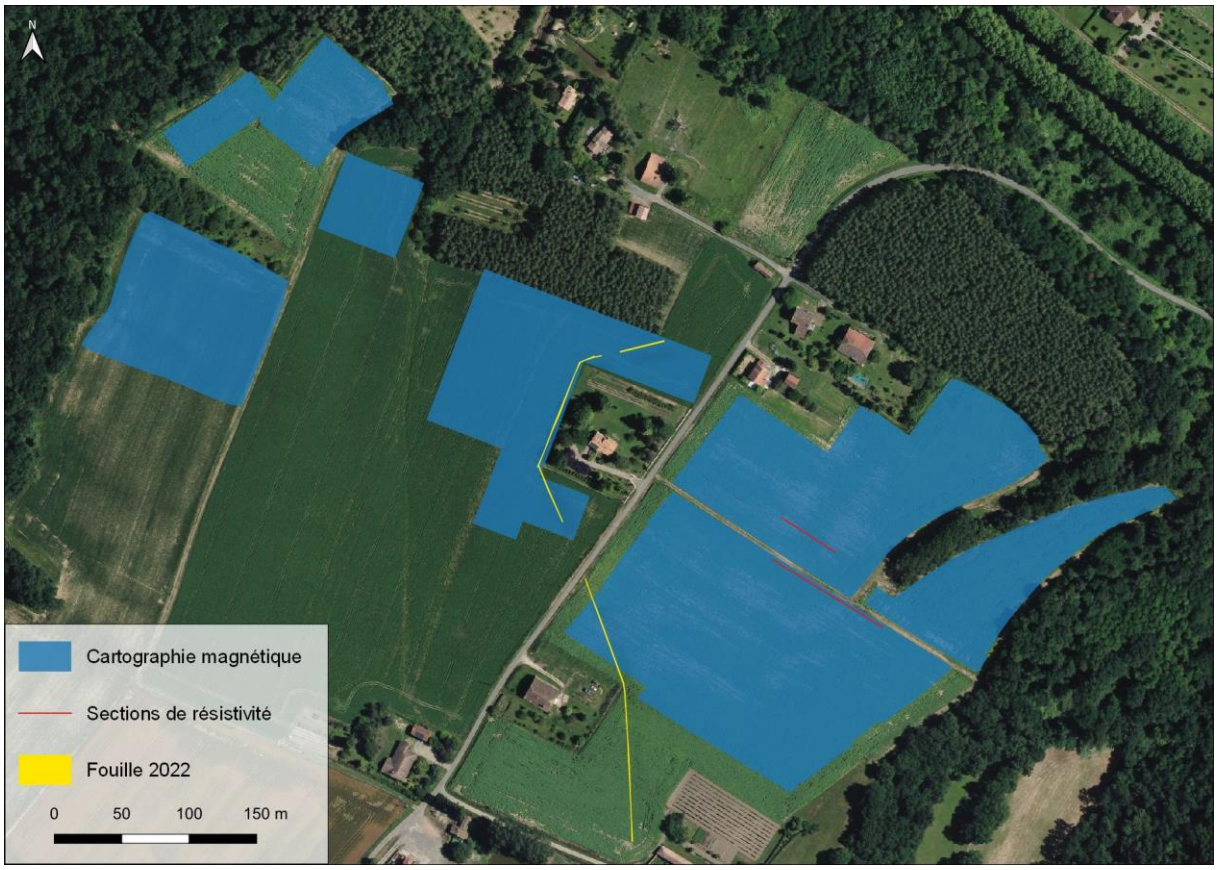


Fig. 55 - Suivi de travaux préventif sur le site de Revenac au Mas-d'Agenais (fond : BDOrtho 2017 © IGN)

3.3. Des synthèses cartographiques

3.3.1. La base de données RAPSODIE

Une base de données a été conçue par E. Hiriart pour centraliser les informations récoltées sur les sites du corpus du projet RAPSODIE (**fig. 56**). Initialement créée pour les découvertes faites à La Peyrouse, cette base s'est étendue au besoin du projet et contient également les découvertes réalisées au Mas d'Agenais.

La base présente une structure simplifiée afin de présenter de manière synthétique les informations enregistrées. Elle est actuellement hébergée sur la TGIR Huma-Num (CNRS) de manière à assurer la traçabilité des objets et la pérennité des données.

La base de données est accessible en ligne à tous les collaborateurs du projet. Elle sert de support à la discussion et à la réflexion, notamment avec des collègues éloignés. Les différents spécialistes du mobilier ont la responsabilité d'actualiser et de renseigner leurs champs respectifs. Enfin, la base est reliée à un SIG qu'elle alimente en temps réel.

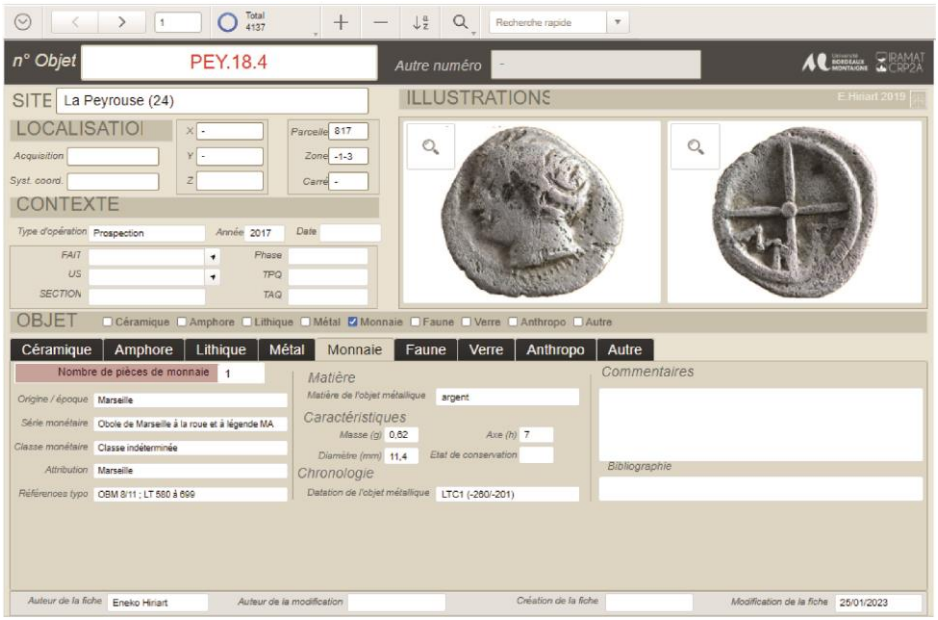


Fig. 56 - Base de données du projet RAPSODIE (conception : E. Hiriart)

3.3.2. Analyses spatiales et SIG

L'un des objectifs fondamentaux de cette thèse était de proposer une réflexion spatiale sur les agglomérations gauloises du Sud-Ouest. Cette étude se devait donc d'exploiter les données spatialisées disponibles, d'une part, à l'échelle du site du corpus d'étude, et, d'autre part à l'échelle du territoire.

A ce titre, un SIG a été créé pour chaque site du corpus afin d'intégrer et gérer plus facilement les données spatialisées locales. Pour les réflexions à l'échelle territoriale, un autre SIG regroupait les informations spatiales à une échelle qui dépassait celle du Sud-Ouest, allant jusqu'à l'échelle de l'Europe celtique. Ce dernier regroupait des fonds cartographiques issus de l'IGN et de serveurs accessibles en ligne. Toutes les données spatiales ont été exploitées à l'aide du logiciel libre QGis.

Pour l'étude intra-site, les SIG individuels rassemblaient l'ensemble des informations spatialisées (et spatialisables), géoréférencées sous le système de coordonnées RGF 93 (**fig. 57**). Ces données étaient de natures variées :

- Les MNT (modèle numérique de terrain) issus du relevé Lidar de l'IGN, fournis dans le cadre d'une convention d'échange de données (résolution de 1 m par pixels) ;
- Les fonds cartographiques de l'IGN (réseaux hydrauliques, toponymiques) ;
- Les sources documentaires disponibles (plans anciens, photographies aériennes)
- Les cartes géophysiques acquises et la localisation des sections électriques ;
- Les données spatiales de prospection pédestre ;
- Les données de fouilles (anciennes et récentes) spatialisées (et spatialisables).

Dans les SIG intra-sites, ces données géographiques sont représentées sur une carte sous forme de couches, de formats différents :

- Les données vectorielles (lignes, points ou polygones) : elles correspondent principalement aux plans de fouilles, aux plans d'interprétation des cartes géophysiques ainsi qu'aux objets individualisés sous forme de points de coordonnées.

- Les rasters : photographies aériennes, plans anciens (cadastre napoléonien par exemple), les cartes géophysiques ou encore le MNT.
- Les bases de données ou tables : chaque ligne, ou enregistrement, représente une entité géographique (parcelle, structure archéologique, etc.) et chaque colonne ou champ décrit un attribut particulier de l'entité (longueur, profondeur, surface, etc.). C'est à partir de ces informations que l'on peut effectuer des requêtes.

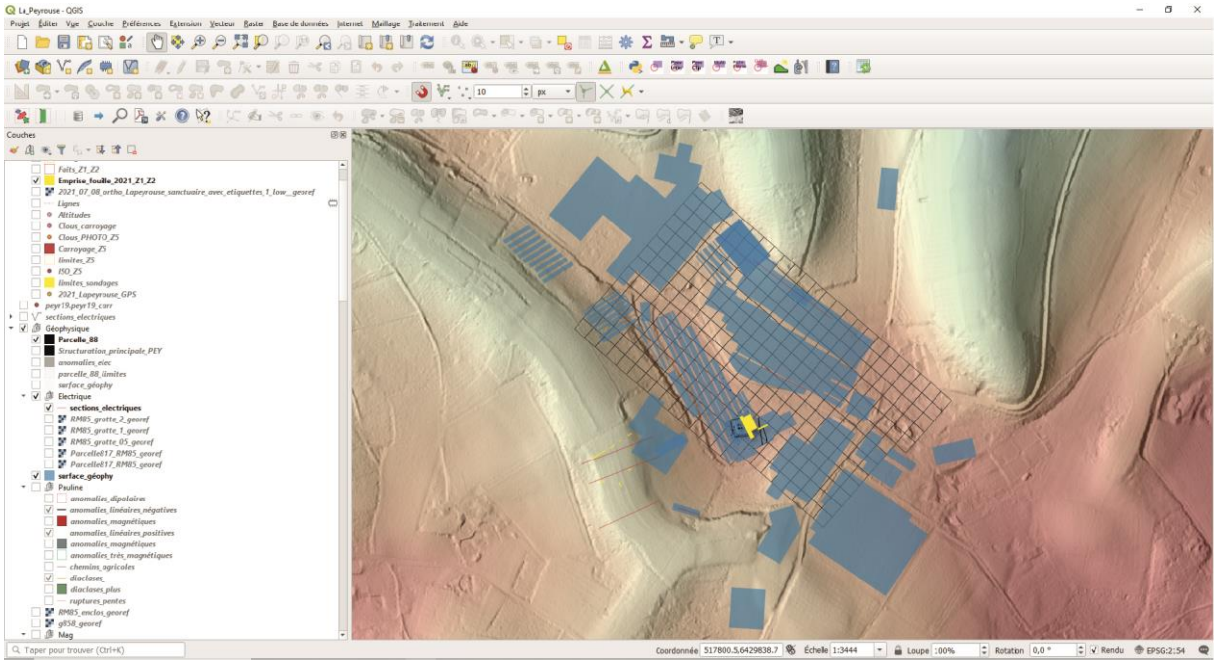


Fig. 57 - Exemple du SIG du site de La Peyrouse

Le croisement de l'ensemble de ces données devait permettre de visualiser, au fur et à mesure de l'état de l'avancement des recherches, l'organisation des sites étudiés et leur environnement. L'utilisation de chaque SIG permettait de produire des cartes de synthèse mais aussi de produire de nouvelles cartes à partir de requêtes particulières et d'aider à l'interprétation. Ces cartes constituaient également un outil indispensable pour cibler et organiser les opérations (prospections, fouilles …).

En 2019, afin de soutenir l'amorce du projet RAPSODIE, l'Université Bordeaux Montaigne a financé le recrutement d'un technicien pour une durée d'un mois (A. Coudart). Celui-ci a rassemblé les couches de référence disponibles (cartes, orthophotographies, cadastres actuel et napoléonien, modèles numériques de terrain, réseau hydrographique, etc.) pour les SIG. Dès le début, le projet disposait d'ores et déjà d'un outil fonctionnel, qui constituait le socle des différentes analyses spatiales. A La Peyrouse, de nombreux relevés ont été effectués par C. Coutelier[23].

[23] Ingénieur géomaticien, Ausonius UMR 5607

CHAPITRE 4

Les formes d'occupation des agglomérations précoces du Sud-Ouest

La quatrième partie de notre travail est consacrée à l'analyse des données géophysiques et archéologiques obtenues afin d'étudier de manière approfondie la morphologie des agglomérations précoces du Sud-Ouest. Cette étude passe nécessairement par la présentation et l'interprétation des relevés géophysiques multi-méthodes et des données archéologiques acquis sur chaque site du corpus. Une fois ces deux types de données examinés séparément, la réflexion est ensuite portée sur la combinaison des deux. Cette confrontation apporte des éléments morphologiques, fonctionnels et chronologiques inédits pour les sites étudiés. La description des résultats met d'ores et déjà en lumière une variabilité des formes d'occupation des agglomérations précoces du Sud-Ouest, pressentie dès la présentation des sites (**cf. 2.3**) et qui est ici davantage renforcée. Elle permet par ailleurs d'évaluer l'apport des prospections géophysiques pour l'étude des agglomérations ouvertes laténiennes.

Les études sont ici présentées site par site. Pour Lacoste et Eysses, les données de fouilles proviennent des opérations préventives réalisées auparavant et sont décrites de manière synthétique, le lecteur peut se référer aux rapports indiqués. A l'inverse, les données archéologiques acquises sur les sites de La Peyrouse, Eymet et Le Mas d'Agenais sont davantage détaillées, étant donné qu'elles proviennent d'opérations conduites dans le cadre de ce travail.

4.1. Eysses - Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne)

Le site d'Eysses a fait l'objet de trois campagnes de prospections géophysiques entre 2020 et 2021, couvrant une surface totale de 5,8 ha. La partie suivante synthétise les résultats obtenus en prospection magnétique et électrique. Ils sont, dans un deuxième temps, confrontés à des données archéologiques déjà disponibles pour ce secteur. Ces données proviennent principalement de rapports de fouilles exploitables et des publications scientifiques (Ranché 2006 ; Guédon 2006 ; Besombes-Hanry 2010 ; Alcantara *et al.* 2013 ; Alcantara 2014 ; Alcantara 2019 par exemple)

Ces campagnes inédites de prospections géophysique sont détaillées dans deux rapports d'opération (Hantrais *et al.* 2020a ; Hantrais *et al.* 2021b). Les résultats de la première campagne sont reportés dans le mémoire de stage de master 2 de C. Corbasson (Corbasson 2020).

4.1.1. Résultats des prospections géophysiques

La **figure 58** présente les résultats des prospections magnétiques réalisées à Villeneuve-sur-Lot en 2020 et 2021. Les valeurs du gradient vertical sont ici représentées selon une dynamique du signal comprise entre -10 et 10 nT/m. Le niveau de bruit magnétique est très élevé, surtout en périphérie de parcelle et parfois, à l'intérieur des zones prospectées. Cette forte pollution magnétique est créée par des installations actuelles (épandages de particules métalliques, plaques d'égouts, clôtures, équipements sportifs, bâtiments, poteaux électriques) ou des structures métalliques abandonnées (épave de véhicule, puits). Hormis ces pollutions, il est frappant de constater, pour toutes les parcelles prospectées, un milieu homogène et très peu magnétique, avec un signal environnant qui dépasse rarement 1 nT/m.

Au lieu-dit *Espagne*, les parcelles KK 74 et 89 n'ont pas livré d'anomalie clairement interprétable comme d'origine archéologique (**fig. 59**). L'intense anomalie **A1** en bordure sud de prospection est liée à la présence d'une épave de voiture abandonnée. Les anomalies magnétiques diffuses **B1** à **B3** sont identifiées en l'état comme des effets pédologiques. En bordure nord-est de parcelle, l'anomalie

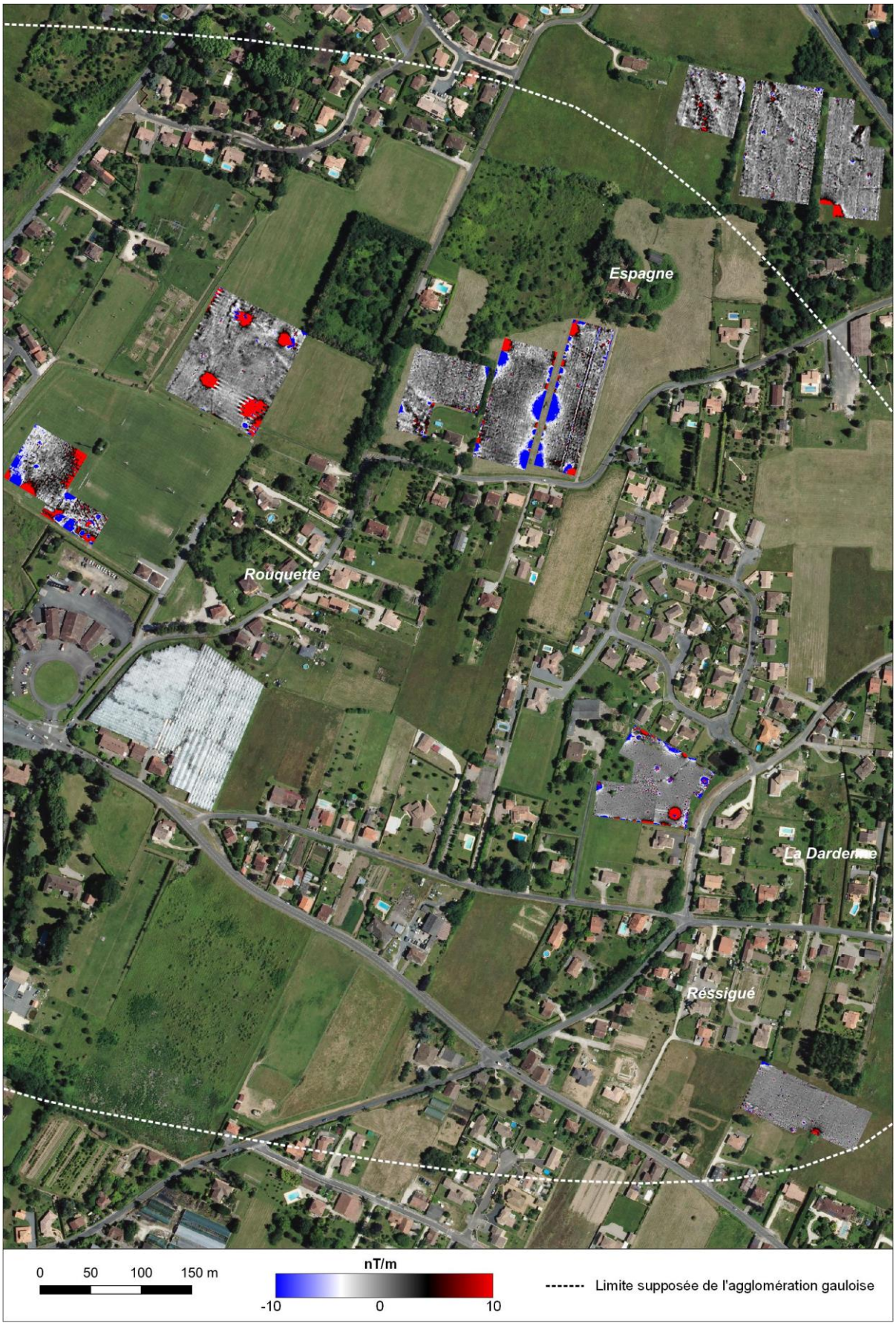


Fig. 58 - Synthèse des prospections magnétiques réalisées sur le site d'Eysses
(Acquisitions et traitements géophysiques : J. Hantrais, V. Mathé, C. Corbasson ; fond : BDOrtho, 2015 IGN)



Fig. 59 - Anomalies magnétiques détectées dans les parcelles KK 74 et 89
(Acquisitions et traitements : J. Hantrais, V. Mathé, C. Corbasson)

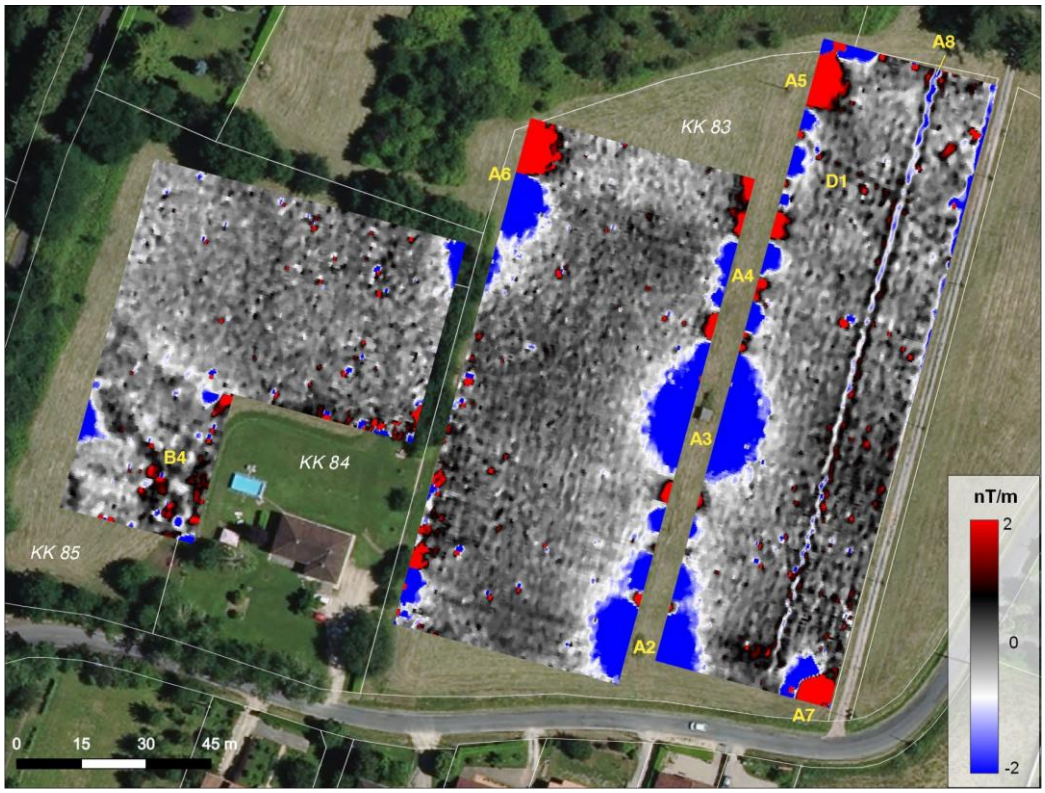


Fig. 60 - Anomalies magnétiques détectées dans les parcelles KK 83 à 85
(Acquisitions et traitements : J. Hantrais, V. Mathé, C. Corbasson)

magnétique **B4** possède la signature d'un large creusement mais la vision limitée de la structure ne permet pas de s'avancer sur son identification. On notera la présence de drains enterrés qui apparaissent sous la forme d'anomalies linéaires de très faible intensité magnétique, parallèles à la pente (**C1** à **C7**).

Situées à environ 200 mètres au sud-est, les parcelles KK 83 à 85 sont très pauvres en anomalies, hormis celles produites par des installations métalliques en limites de zones (**A2** à **A7**, **fig. 60**). L'anomalie linéaire **A8** correspond à un drain ouvert. Des perturbations sont visibles dans l'angle sud-ouest de la parcelle 85 (**B4**), sans que leur origine puisse être déterminée. On mentionnera un alignement de quelques anomalies ponctuelles (**D1**), qui peuvent être associées à des creusements de types fosses ou trous de poteau. Toutefois, il convient d'être prudent quant à l'interprétation de ces éléments vu leur faible contraste magnétique.

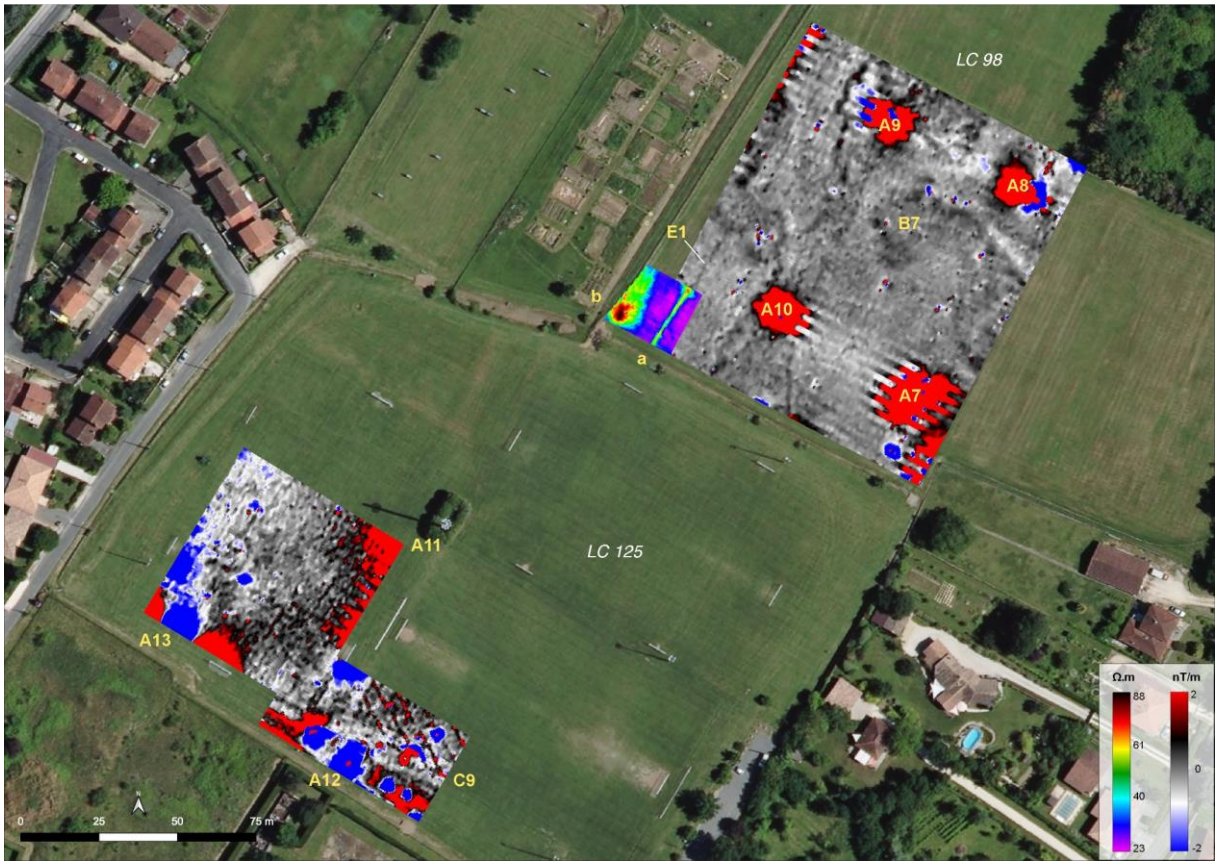


Fig. 61 - Anomalies géophysiques détectées dans les parcelles LC 98 et 125
(Acquisitions et traitements : J. Hantrais, V. Mathé, C. Corbasson)

Au lieu-dit d'*Eysses*, les cartes obtenues sur les parcelles LC 98 et 125 montrent de très fortes perturbations magnétiques créées par des installations sportives en fer et un poteau d'éclairage au centre de la parcelle 125 (**A9** à **A13**, **fig. 61**). Dans cette même zone, de larges drains ont été détectés sous la forme d'anomalies magnétiques linéaires et parallèles entre elles (aménagements pour assainir le terrain). Des anomalies diffuses et peu magnétiques (**B7**) sont visibles dans la parcelle 98, sans qu'on puisse les identifier précisément. On notera une anomalie linéaire magnétique (**E1**), identifiée comme une structure fossoyée, d'orientation nord-sud et parallèle à la clôture qui limite la parcelle. Sa trace se perd vers le nord, noyée dans le signal ambiant.

Cette structure est nettement visible sur la carte de résistivité électrique réalisée dans l'angle sud-ouest de la parcelle 98 (**fig. 61**). Elle est matérialisée par des valeurs de résistivité relativement élevées et homogènes tout le long de son tracé (**a**). La comparaison avec le signal magnétique indique une nature de comblement très hétérogène, constituée à la fois de matériaux résistants et d'une source légèrement magnétique. Enfin, la carte électrique montre également une anomalie résistante (**b**) bien marquée avec de très fortes valeurs. Il peut s'agir d'apports volontaires de matériaux en vrac pour assainir le chemin encore utilisé à cet endroit. La surface étant très limitée, il n'est pas possible de s'avancer davantage sur l'identification de ces anomalies.

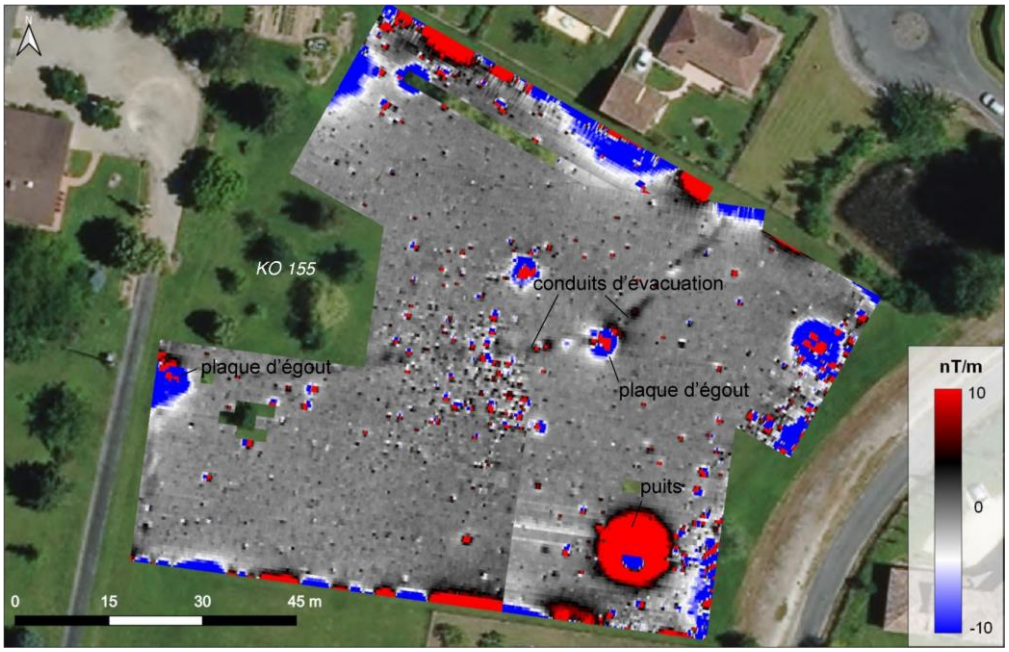


Fig. 62 - Anomalies magnétiques détectées dans la parcelle KO 155 (Acquisitions et traitements : J. Hantrais, V. Mathé)

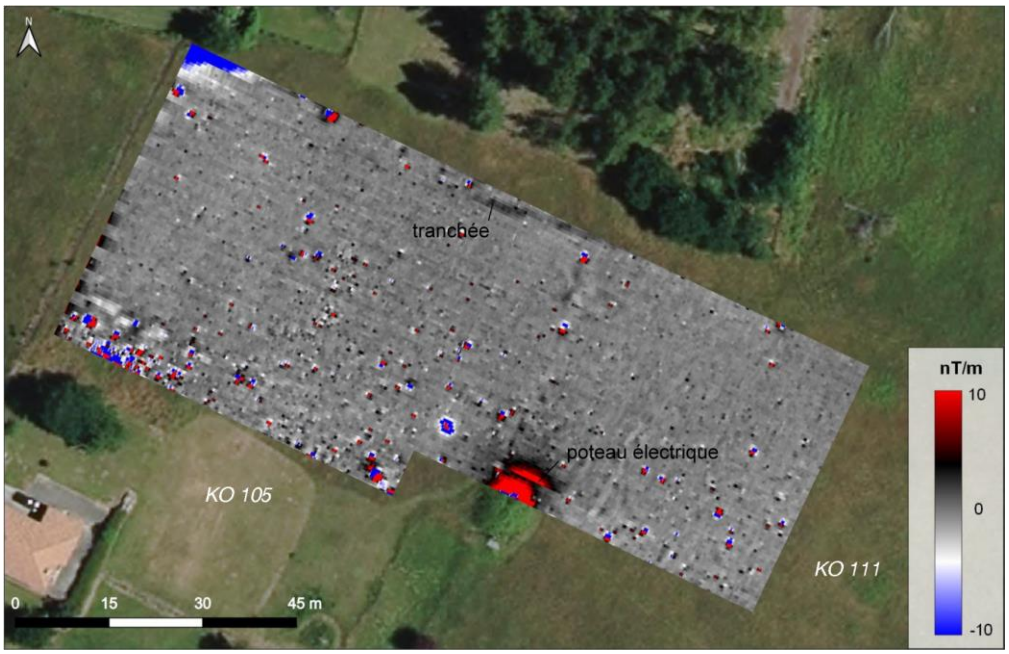


Fig. 63 - Anomalies magnétique détectées dans les parcelles KO 105 et 111 (Acquisitions et traitements : J. Hantrais, V. Mathé)

A *Ressigué-Haut*, les résultats obtenus dans la parcelle KO 155 sont particulièrement touchés par les perturbations métalliques périphériques (**fig. 62**). Les deux tracés magnétiques visibles au centre de la zone correspondent à deux conduites enterrées en ciment destinées à l'évacuation des eaux pluviales. Aucune variation, hormis celles provoquées par les aménagements actuels, n'a été détectée.

La carte obtenue dans les parcelles KO 105 et KO 111 est très similaire, quoique moins polluée par des installations actuelles (**fig. 63**). La forte anomalie en bordure sud correspond à un puits avec une margelle et un cuvelage en béton armé. L'aspect dédoublé est lié à la présence d'un poteau électrique à proximité du puits. Les multiples petites anomalies de forte intensité, éparpillées sur toute la zone, sont, quant à elles identifiées comme des objets métalliques ou des épandages de déchets magnétiques à la surface du sol. Comme la parcelle précédente, le signal du milieu environnant est très homogène et présente de faibles valeurs. On notera quand même une anomalie magnétique linéaire d'orientation est-ouest à la limite nord de la parcelle. Ce tracé s'apparente à une tranchée dont le signal est très faible.

Les campagnes de prospections géophysiques réalisées sur l'agglomération gauloise et antique d'Eysses n'ont pas livré d'anomalie magnétique identifiable comme étant d'origine archéologique. Les mêmes conclusions peuvent être faites sur l'ensemble du site : un environnement très pollué par les aménagements urbains à l'intérieur ou en périphérie des parcelles et un signal magnétique globalement très homogène et faible.

4.1.2. Données de fouilles préventives et confrontation avec les données géophysiques

L'agglomération laténienne et antique d'Eysses est aujourd'hui bien connue grâce à de nombreuses opérations d'archéologie préventives, dynamisées par les constructions urbaines en périphérique de Villeneuve-sur-Lot. Les opérations les plus proches des zones prospectées seront évoquées par la suite (**fig. 64**).

La parcelle KM 155 (anciennement KM 45), au lieu-dit *Ressigué-Haut*, a fait l'objet d'un diagnostic préventif en 2002 (Boguszewski 2002). L'opération a pris la forme de six tranchées d'évaluation, dont les cinq premières se sont avérées négatives. Seule la plus grande (n°6) (aujourd'hui recouverte d'un chemin en goudron) a livré des témoins structurés de l'occupation gallo-romaine[24]. Il s'agit de plusieurs lambeaux d'un niveau de démolition (ou de circulation ?), contenant quelques fragments de tuiles, de céramiques, d'objets métalliques et des blocs de calcaire. Un muret en moellons en pierres sèches a été repéré en direction du nord-est. L'auteur l'interprète comme la limite d'une ancienne parcelle. Enfin, trois grandes fosses circulaires ou ovales, contenant du mobilier datable du Ier s. ap. J.-C. ont été fouillées dans cette même tranchée (Boguszewski 2002 : 3). Les quelques vestiges mis au jour suggèrent à l'archéologue un espace en périphérie de l'habitat.

Cette conclusion sera réfutée quelques années plus tard par un diagnostic dans la parcelle KM 178 (Duphil 2017). Les quatre tranchées ont livré des témoins de deux occupations distinctes : des structures fossoyées (fosses, dont certaines remplies d'amphores, trous de poteau, fossés) datées de la fin de l'âge du Fer et des structures construites (puits, solins de fondation, sol) associées à la

[24] Les vestiges décrits dans le rapport de diagnostic n'ont malheureusement pas été précisément localisés dans la tranchée.

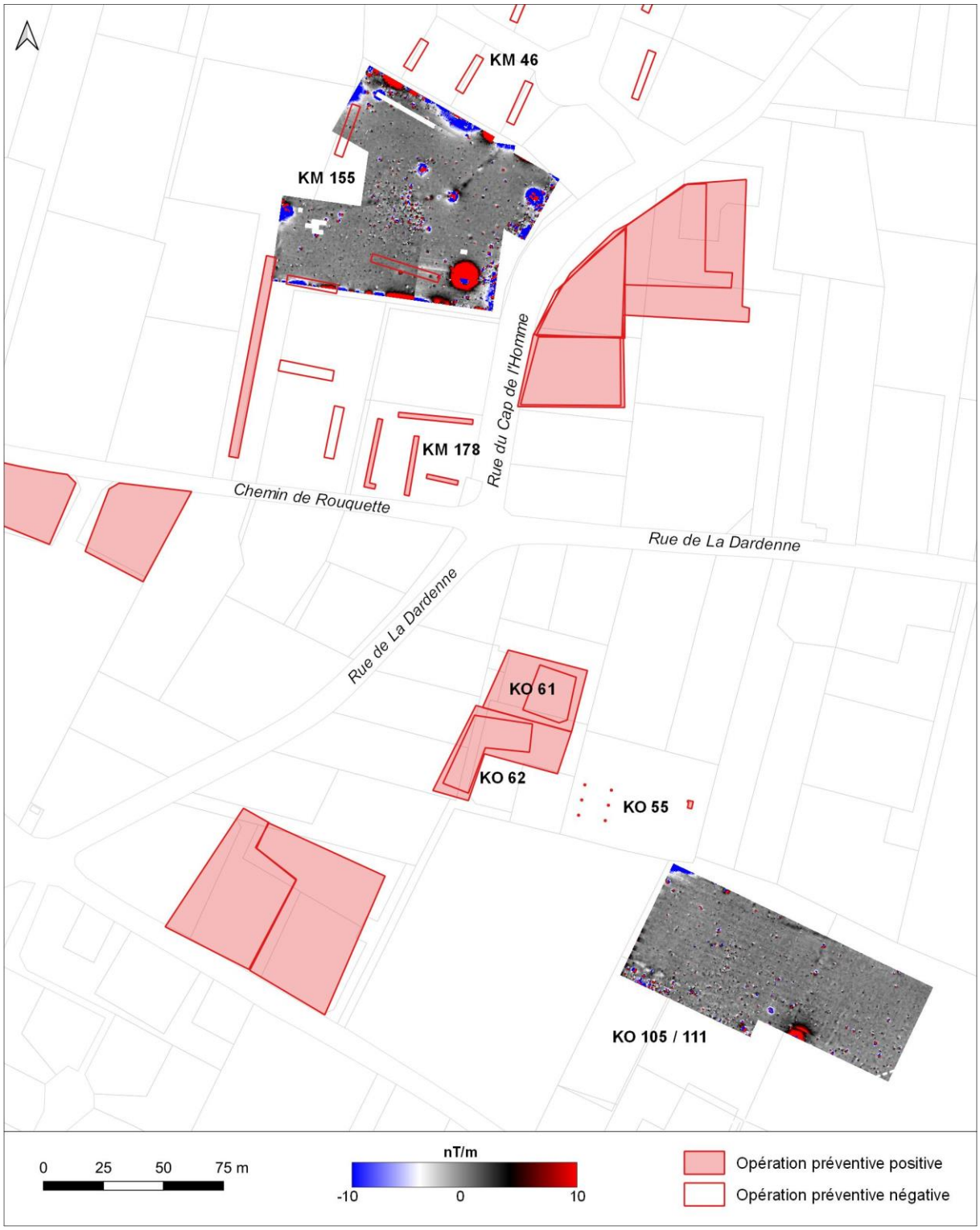


Fig. 64 - Opérations archéologiques réalisées dans les secteurs de Ressigué et La Dardenne (données : Patriarche)

réoccupation du site pendant l'Antiquité (**fig. 65**). Les plus anciens s'intègrent dans un ensemble très dense de vestiges domestiques et artisanaux de la même période[25], découverts dans un rayon de 200 m (lieux-dits La Dardenne et Chemin de Rouquette ; Alcantara 2014 ; Silhouette 2020). L'archéologue conclut que ce secteur n'est pas moins occupé que la Dardenne par exemple et ne semble donc pas être

[25] Des liens stratigraphiques ont pu être mis en évidence entre ces opérations (Duphil 2017).

une périphérie de l'occupation. De plus, l'actuel chemin de Rouquette fossilise un axe de circulation est-ouest important de l'agglomération gauloise et antique, garantissant la présence d'installations de part et d'autre (Duphil 2017 : 41).

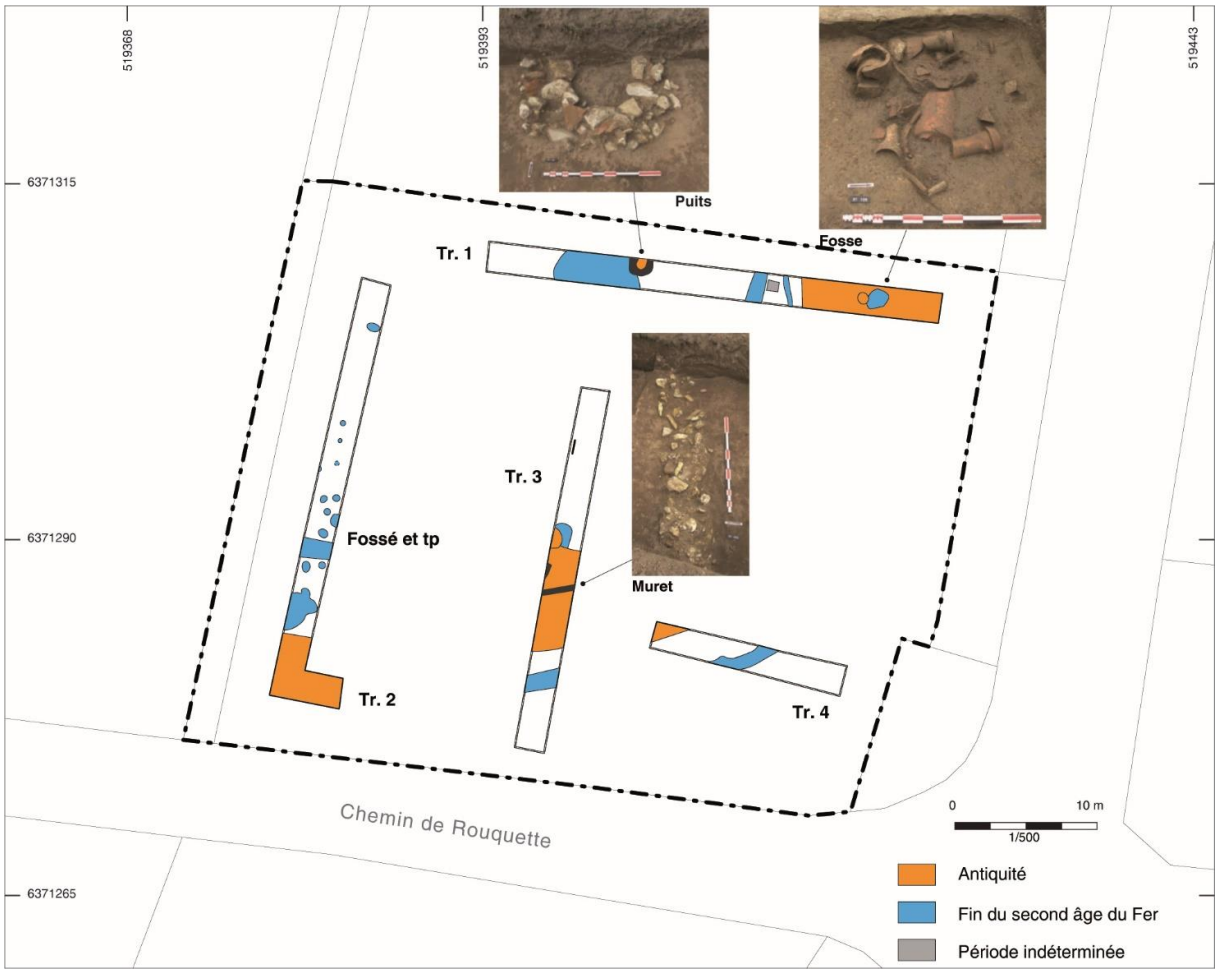


Fig. 65 - Vestiges archéologiques mis au jour dans la parcelle KM 178 (d'après Duphil 2017 : 40)

Les parcelles KO 105 et 111 n'ont jamais fait l'objet d'un suivi archéologique. Il est donc nécessaire de se décaler d'environ 100 m au nord-ouest de la zone prospectée pour confronter les résultats géophysiques à des données archéologiques. En 2005, deux fouilles ont été prescrites pour les parcelles KO 61 et 62 (**fig. 66 et 67**, Guédon 2006 ; Ranché 2006). Les résultats obtenus à l'issue des opérations ont révélé un secteur très riche en vestiges archéologiques, la plupart étant datée de la fin de l'âge du Fer. Il s'agit de structures fossoyées, (fosses, trous de poteau et fossés) de fours de potier ainsi qu'un niveau de sol aménagé en amphores. La présence de quatre fours de potiers montre le caractère artisanal de cette zone (**fig. 68**). La continuité de cette dernière sera mise au jour par les fouilles de la Dardenne en 2012 (Alcantara 2014). A *Ressigué-Bas*, quelques autres structures plus récentes (Haut-Empire) ont également été mises en évidence, comme des puits et des possibles solins en pierres sèches. La plupart des vestiges est apparue sous une épaisseur de 0,20 à 0,30 m de terre végétale.

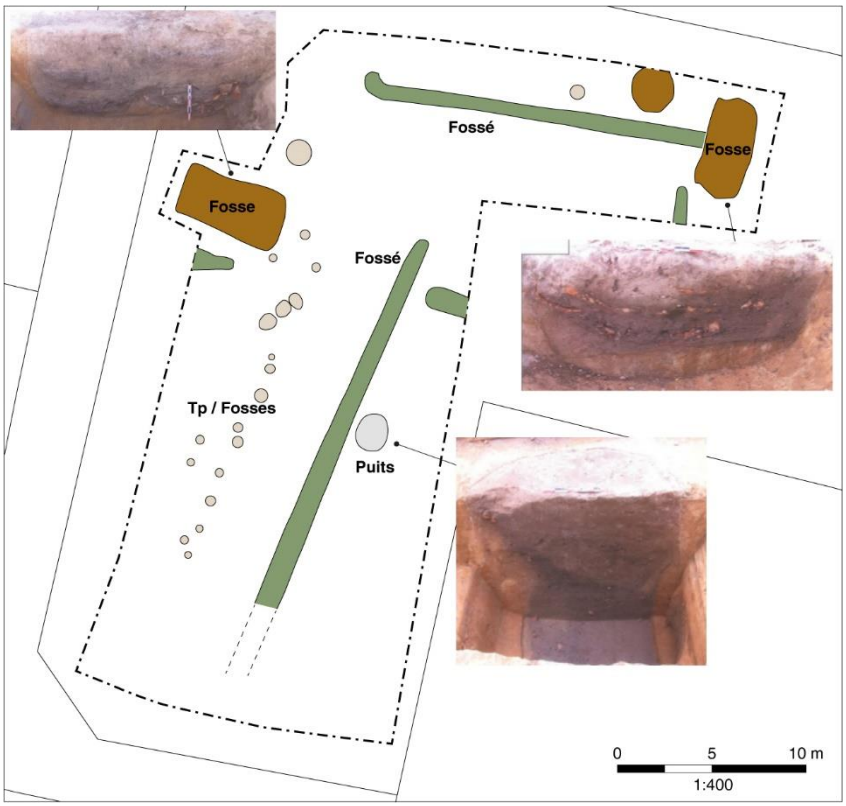


Fig. 66 - Vestiges archéologiques mis au jours dans la parcelle KO 61 (d'après Guédon 2006 : 36)

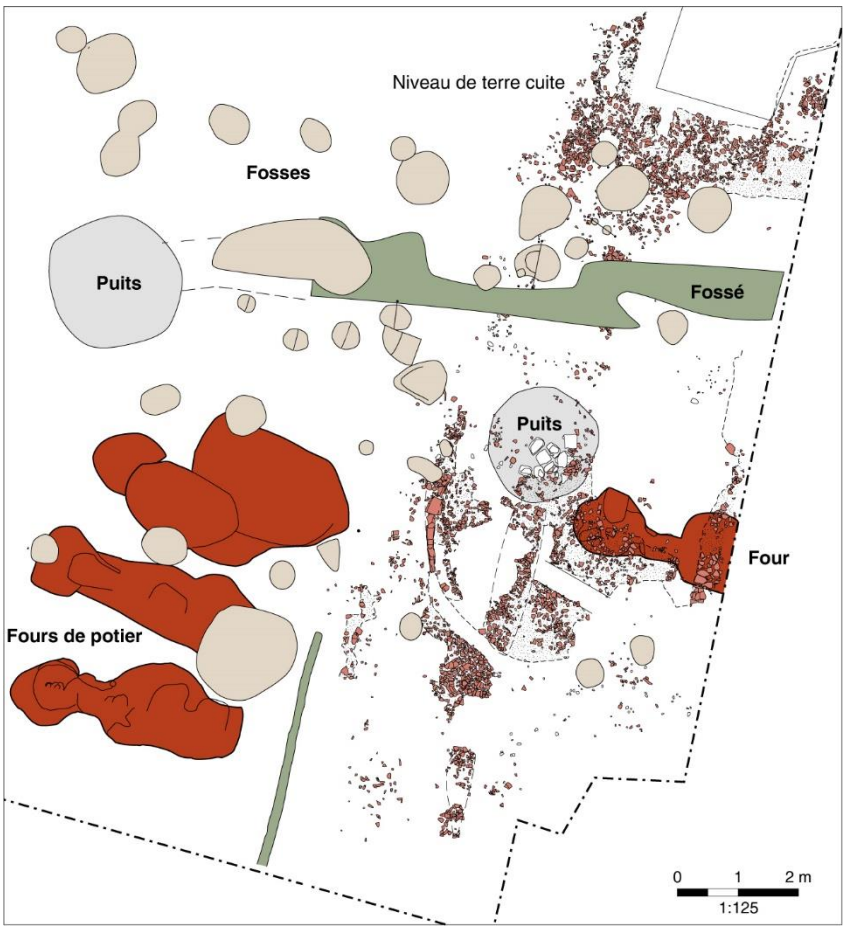


Fig. 67 - Vestiges archéologiques mis au jour dans la parcelle KO 61 (d'après Ranché 2006 : 20)

Enfin, un suivi de travaux a été mené par C. Chabrié en 2003 sur la parcelle KO 55, directement à l'est de celles décrites ci-dessus (Chabrié 2003). Malgré la fenêtre d'observation très réduite, un niveau d'occupation de la fin de l'âge du Fer a pu être documenté dans la stratigraphie des sept sondages effectués. Ce dernier prend la forme d'une couche de 0,25 à 0,40 m d'épaisseur, où se mêlent un sédiment sablo-limoneux et une grande quantité de mobilier protohistorique (vaisselle céramique, fragments d'amphores). Un fossé de l'âge du Fer a également été repéré dans le sondage le plus à l'est.

Le lieu-dit d'*Espagne* n'a malheureusement pas fait l'objet de suivi archéologique et les parcelles KM 10 et 129 (anciennement KM 131 et 132), légèrement plus au sud, n'ont pas livré de structures archéologiques (**fig. 68**, Rimé 2005a ; Rimé 2005b).

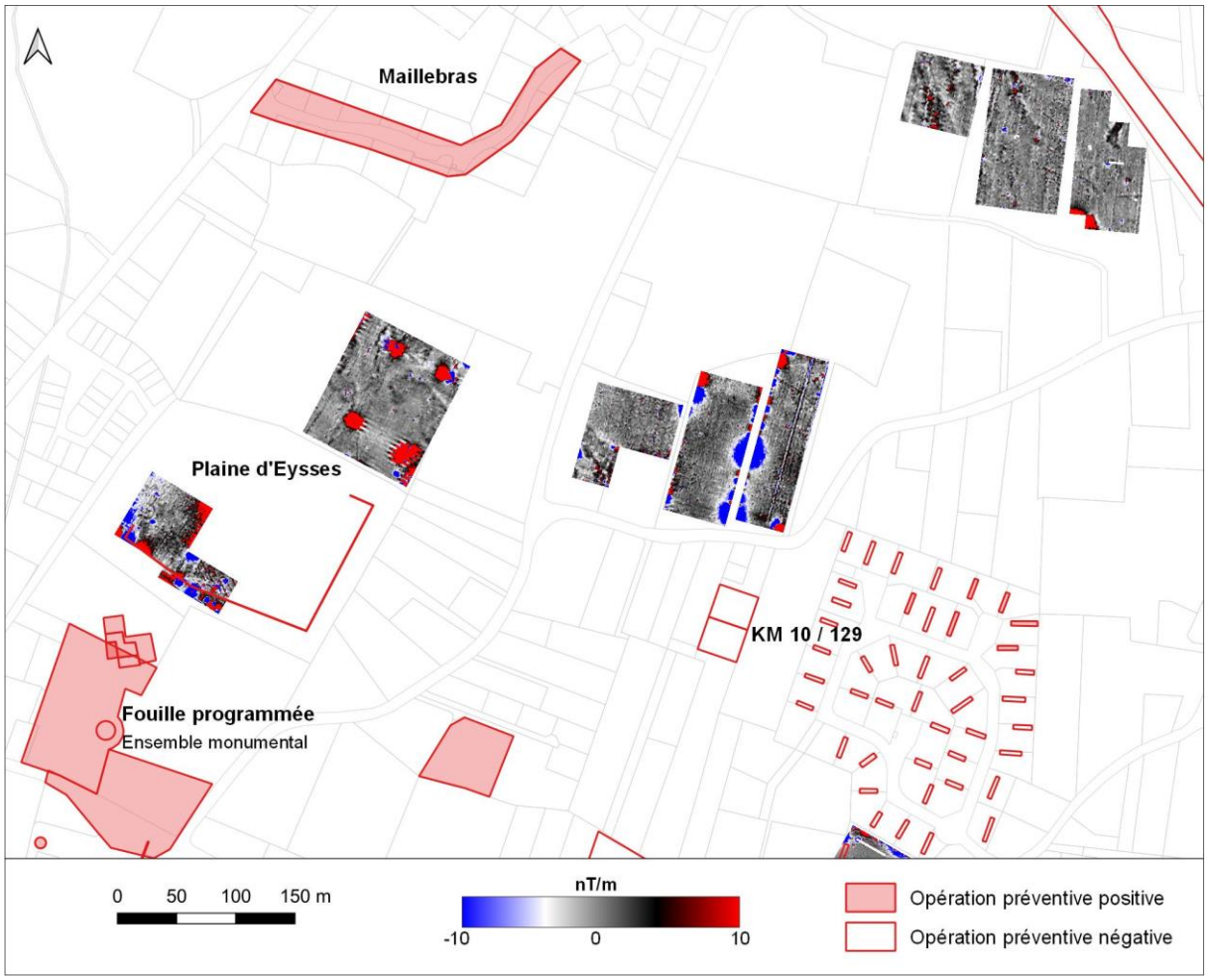


Fig. 68 - Opérations archéologiques réalisées dans les secteurs de la Tour d'Eysses et Espagne
(Données géophysiques : RAPSODIE, données archéologiques : Patriarche)

Plus à l'ouest, la plaine d'Eysses est par contre mieux documentée. En 2005, un diagnostic archéologique sur le complexe sportif a permis de dégager des éléments de l'occupation antique d'*Excisum* (Chabrié 2005). Seules les tranchées les plus au sud, en bordure de parcelle, sont positives. Les vestiges se situent à une profondeur de 0,30 à 0,50 m sous la surface. Il s'agit d'un niveau riche en pierres, galets, tuiles et vaisselle céramique. Un mur et un pilastre en petit appareil calcaire ont pu être reconnus. Une prospection aérienne la même année a permis de compléter ces résultats avec la reconnaissance d'une construction maçonnée, interprétée comme une *villa* (**fig. 69**).

En 2012, de nouvelles recherches sont lancées sur un grand sanctuaire antique découvert dans les années 1980, situé au sud des parcelles prospectées (Bouet *et al.* 2016a). Les fouilles programmées ont permis de dégager le plan de la partie orientale d'un complexe religieux monumental, dans lequel s'insère la « Tour d'Eysses ». Les épaisses maçonneries et les éléments de décors (marbre) découverts contribuent au caractère imposant de l'édifice. Plusieurs niveaux de sols, d'occupation et d'abandon, composés entre autres de terre cuite, y sont associés permettant de proposer l'évolution du bâtiment. Ce dernier s'intègre dans une trame urbaine relativement dense. Au nord du sanctuaire se développe plusieurs bâtiments maçonnés, interprétés comme un quartier à vocation artisanale (Garnier 1992 : 170).



Fig. 69 - Vue aérienne du complexe sportif de la plaine d'Eysses en 2005 (© F.-X. Briollaix„ extrait de Chabrié 2005 : 12)

La confrontation des résultats géophysiques et des données archéologiques interroge. En effet, les opérations préventives réalisées à Eysses ont révélé une densité importante de vestiges archéologiques participant à l'organisation de l'occupation gauloise et antique. Mais les relevés magnétiques n'ont malheureusement pas abouti aux mêmes résultats : aucune anomalie identifiée comme d'origine archéologique (fossés, fours de potiers ou maçonneries) n'a été détectée. Pourtant, les structures fossoyées (fosses, fossés) et maçonnées, ainsi que les concentrations de matériaux en terre cuite (épandages d'amphores, tuiles, fours de potier) présentent des propriétés magnétiques qui semblent, *a priori*, détectables. Il était donc attendu de les voir sur les relevés magnétiques. De plus, les vestiges dégagés sont apparus sous une épaisseur moyenne de 0,30 m de terre végétale. L'hypothèse de vestiges trop profonds comme conséquence d'absence d'anomalies, qui avait été émise très rapidement pour expliquer les premiers résultats négatifs, n'est donc pas valable ici.

Plusieurs études géomorphologiques ont été effectuées et confrontées aux stratigraphies observées lors des opérations archéologiques du secteur d'Eysses. Les séquences étudiées montrent que les vestiges s'implantent dans des sédiments qui présentent une composante principale sableuse avec très peu de limon. Cette forte teneur en sable résulterait d'une déstabilisation de la couverture végétale par l'implantation humaine. L'altération engendrée aboutirait à des mécanismes géomorphologiques et

une dégradation des fractions argileuses, la matrice devenant alors très sableuse (Gé 2016 : 29). Cet aspect est accentué avec l'implantation du site en contexte de plaine alluviale.

La nature sableuse du sol pourrait expliquer la faible intensité du signal environnant (env. 1 nT). En effet, la faible teneur en particules magnétiques (certains oxydes et sulfures de fer) dans ce type de matrice limite le contraste entre l'anomalie et le substrat. L'environnement géologique n'est donc pas favorable à la détection de structures en prospection magnétique, notamment si les fosses ou fossés sont comblés avec le même type de sédiment. Néanmoins, cette justification n'est pas suffisante à elle-seule pour ce qui concerne les structures remplies de mobilier ou les épandages en terre cuite. Au vu des caractéristiques magnétiques, ces éléments auraient, en effet, été détectés, malgré ces considérations géologiques.

Dans certaines zones, ces types de vestiges semblent donc absents. S'agit-il d'une réalité archéologique ou les résultats d'un arasement ultérieur à l'occupation ? Les prospections géophysiques ne sont malheureusement pas en mesure d'y répondre.

Pour conclure, les prospections géophysiques menées sur le site d'Eysses n'apportent malheureusement pas de précisions sur la morphologie de l'agglomération laténienne. En effet, les prospections magnétiques se sont portées sur des secteurs où aucune anomalie géophysique identifiée comme d'origine archéologique n'a été détectée. Elles mettent donc en avant un fait généralisé à l'ensemble du site.

Pourtant, les diagnostics et fouilles archéologiques réalisées montrent *a contrario* une grande quantité de vestiges. Ces résultats sont également en inadéquation avec la répartition des monnaies gauloises découvertes en prospections pédestres à Eysses (Callegarin *et al.* 2013 : 357). Il est possible que les zones prospectées soient pauvres en vestiges mais la confrontation des données archéologiques et géophysiques montrent avant tout un biais méthodologique, principalement en lien avec la nature pédologique du secteur. Cette dernière hypothèse reste néanmoins à quantifier par des mesures de susceptibilité magnétique complémentaires.

4.2. Lacoste - Mouliets-et-Villemartin (Gironde)

Le site de Lacoste a fait l'objet de deux campagnes exploratoires de prospection magnétique, sur une surface totale de 7,6 ha. La partie suivante synthétise les résultats obtenus à l'issue de ces investigations. Ils sont, dans un deuxième temps, confrontés à des données archéologiques déjà disponibles pour ce secteur. Ces données proviennent de publications scientifiques (Sireix 2013) et de rapports de fouilles (Sireix, Boudet 1986 ; Sireix 2012 par exemple).

Cette étude a été reportée dans un rapport d'opération (Hantrais *et al.* 2021d) et les résultats de la première campagne sont détaillés dans le mémoire de stage de master 2 de G. Sheehan (Sheehan 2021).

4.2.1. Résultats des prospections géophysiques

4.2.1.1. Mesures de la composante verticale

La **figure 70** présente les mesures du gradient de la composante verticale cartographiées à Lacoste. Les valeurs sont ici représentées selon une dynamique du signal compris entre -10 et 10 nT/m.

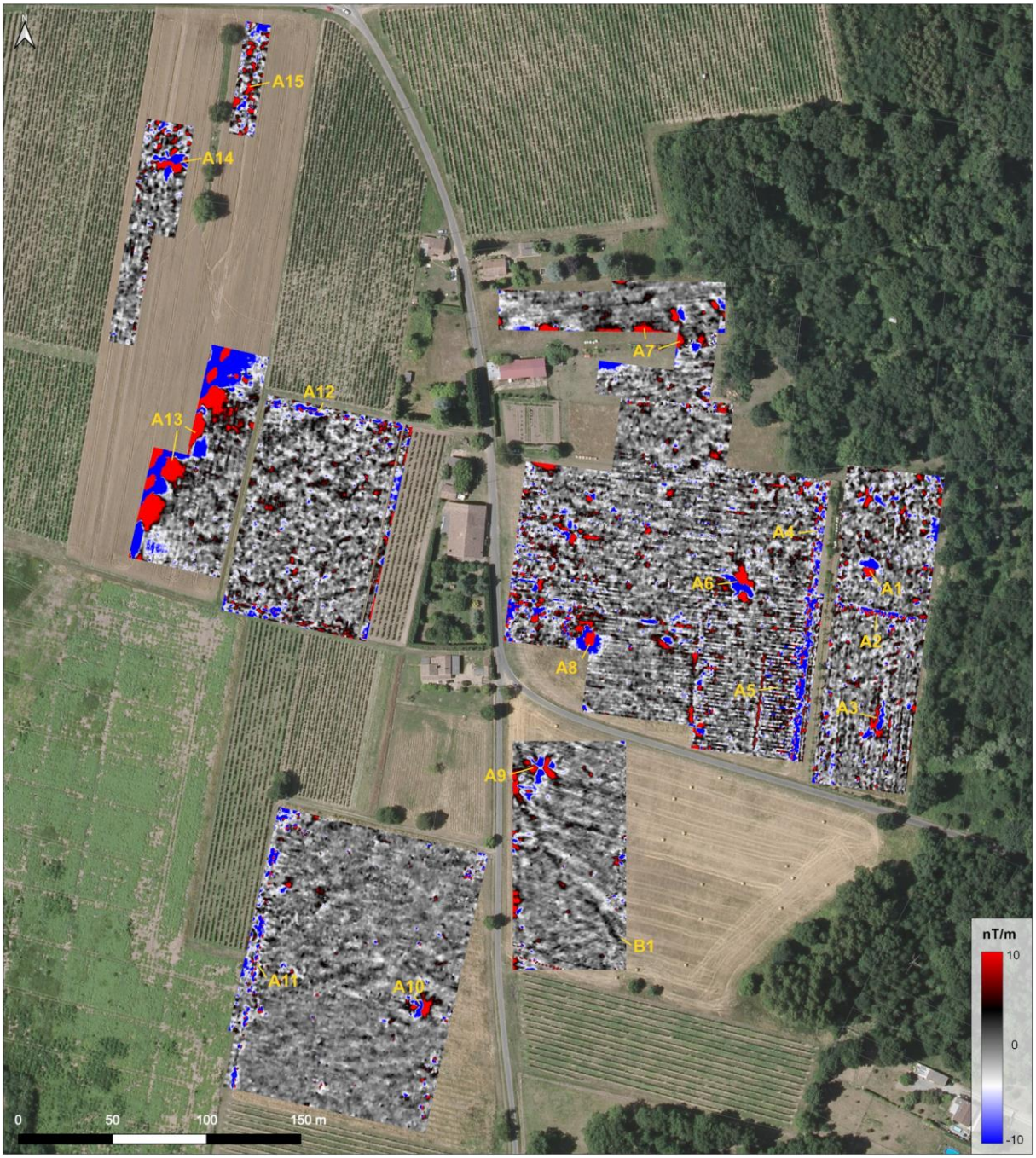


Fig. 70 - Synthèse des prospections magnétiques (gradient de la composante verticale du champ magnétique local) réalisées à Lacoste (fond : BDOrtho 2015 ©IGN ; acquisition et traitements géophysiques : G. Sheehan, V. Mathé, J. Hantrais)

D'un point de vue général, le niveau de bruit est très élevé, indiquant une forte pollution magnétique de surface. Situées principalement en périphérie, ces perturbations sont créées par une décharge d'objets et d'engins agricoles abandonnés (**A7**), des clôtures, des bâtiments, des poteaux électriques ou encore deux gazoducs enfouis (**A13**). Les alignements d'anomalies de forte intensité (**A2, A4, A11 et A12**) matérialisent d'anciens piquets laissés dans le sol après l'arrachage des vignes. On remarque d'ailleurs plusieurs anomalies linéaires parallèles (**A5**) qui correspondent certainement aux anciens rangs. Les installations métalliques utilisées semblent avoir été enfouies, générant un bruit de fond supplémentaire. A l'intérieur des parcelles, les anomalies ponctuelles très intenses sont créées par des épandages d'objets brûlés (pneus, bâches…) (**A1**, **A3**, **A14**, **A15**) ou, d'après le témoignage du

propriétaire, à des carcasses d'engins métalliques enfouies (**A6**, **A8**, **A9**, **A10**). L'anomalie **B1** présente quant à elle des caractéristiques qui rappellent celles d'un fossé. L'aspect « plissé » du signal dans cette zone peut être associé à des effets pédologiques ou à l'extraction de graviers, connue dans la plaine.

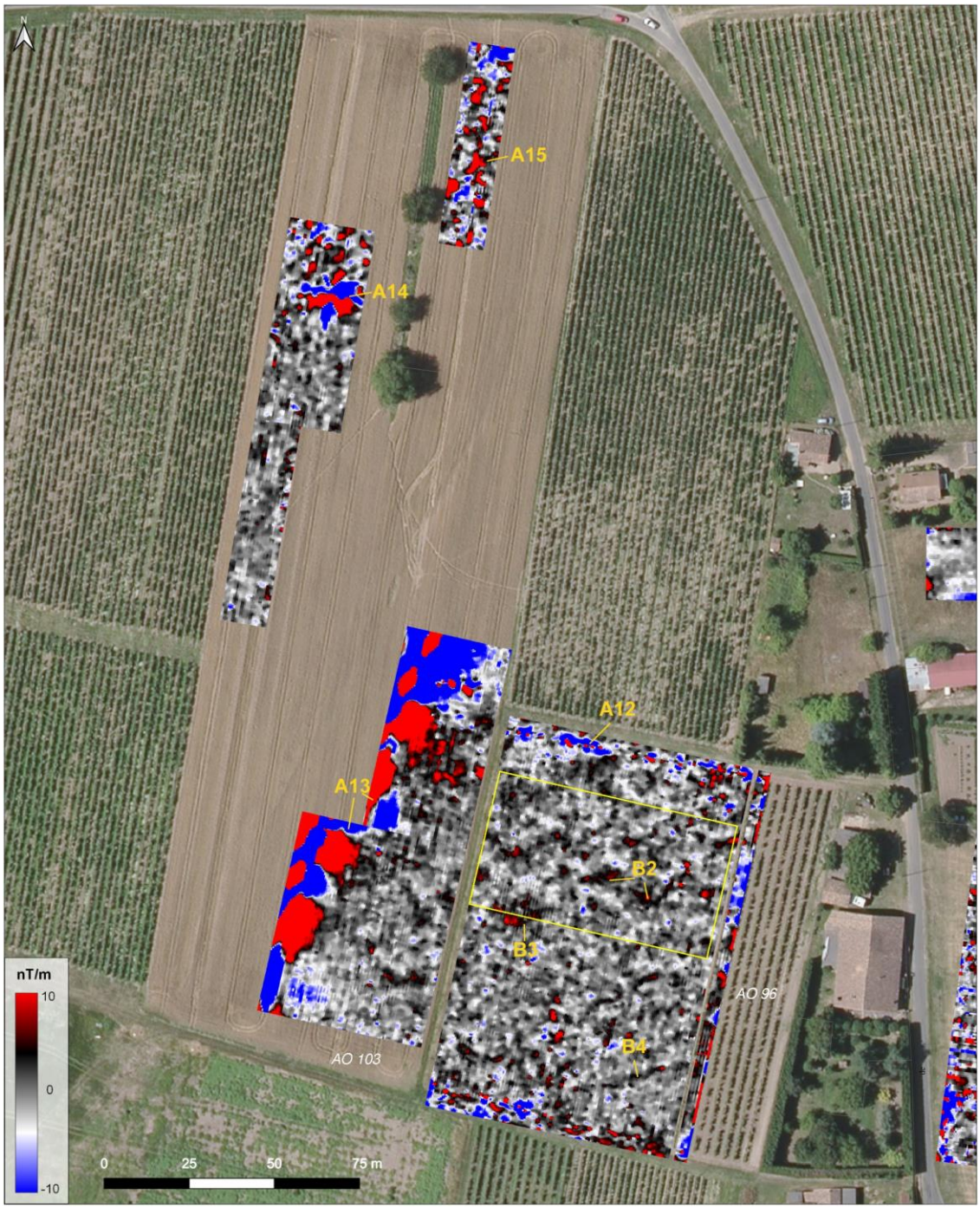


Fig. 71 - Anomalies détectées dans les parcelles 96 et 103. Le rectangle jaune matérialise la zone mesurée en champ total (fond : BDOrtho 2015 ©IGN ; acquisition et traitements : G. Sheehan, V. Mathé, J. Hantrais)

A travers ce signal fortement bruité, il est difficile d'y dissocier des traces de vestiges archéologiques. Néanmoins, les parcelles AO 96 et 103, situées au cœur de l'occupation, présentent des variations magnétiques qui ne semblent pas liées à des perturbations récentes (**fig. 71**). D'ailleurs, le signal enregistré montre une texture différente par rapport à celle des parcelles au sud, où la texture est plus « lisse ». Plusieurs anomalies magnétiques détectées peuvent être associées à des structures

enfouies. Il s'agit d'une multitude d'anomalies magnétiques de forme pseudo-circulaire ou oblongue (**B2, B3**). Elles s'apparentent à des fosses comblées par des matériaux plus ou moins magnétiques. Certaines présentent un signal plus marqué que les autres. Enfin, une anomalie linéaire se dessine dans la partie sud de la parcelle, la traversant d'est en ouest (**B4**). Ce tracé peut être associé à un fossé. Outre ces anomalies, le reste de la parcelle n'offre pas un signal assez net pour interpréter clairement l'origine des anomalies détectées et une organisation particulière dans ces concentrations.

4.2.1.2. Mesures du champ magnétique total et modélisations

Afin d'avoir une meilleure idée de la nature des anomalies détectées, une partie de la parcelle 96 a fait l'objet d'une cartographie du champ total, doublant les premières mesures. La **figure 72** présente les résultats obtenus, en comparaison avec les mesures de la composante verticale.

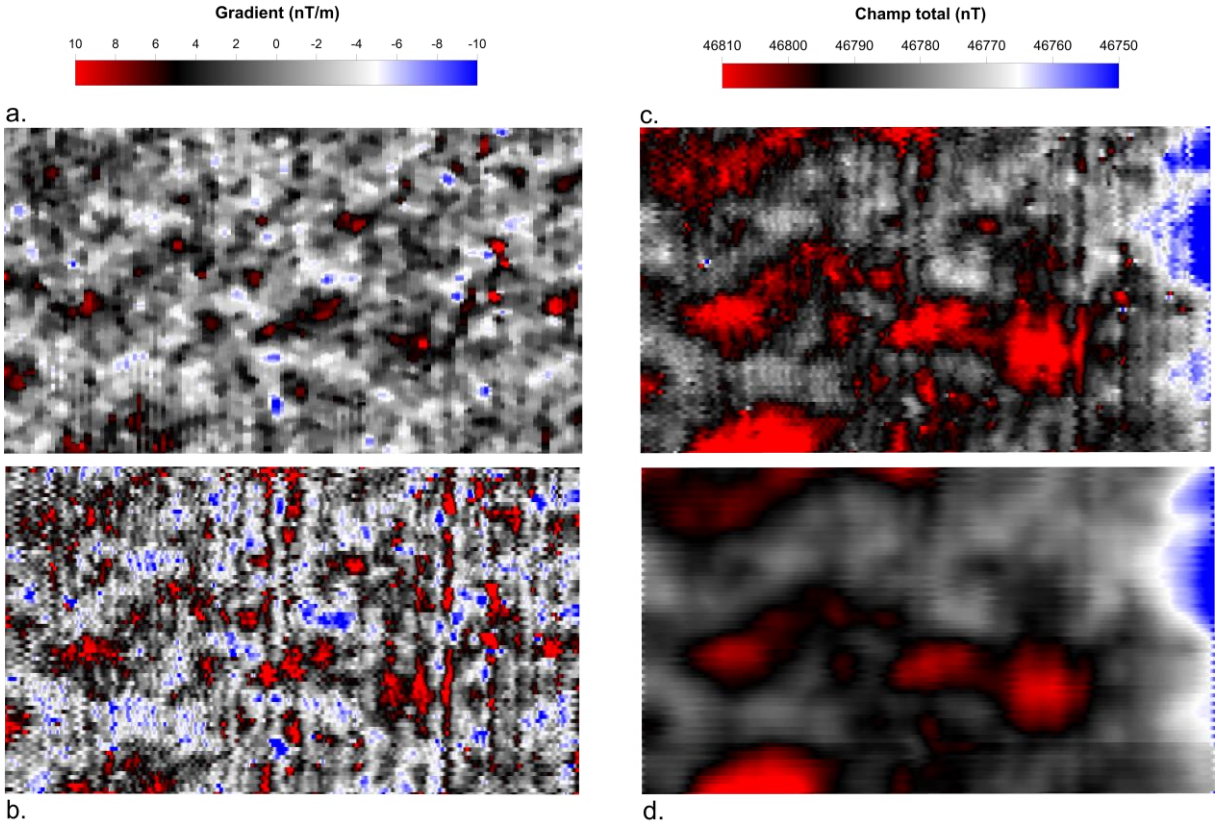


Fig. 72 - Comparaison du signal magnétique obtenu dans la parcelle 96 : a) gradient de la composante verticale ; b) pseudo-gradient du champ total ; c) champ total enregistré par le capteur bas du G858 ; d) champ total enregistré par le capteur haut du G858 (acquisition : G. Sheehan, V. Mathé, J. Hantrais ; traitements géophysiques : G. Sheehan, V. Mathé).

Le pseudo-gradient du champ total ne diffère pas beaucoup du gradient vertical initialement enregistré (**fig. 72a, fig. 72b**). Les structures fossoyées détectées (**B2**) sont bien visibles avec un signal plus intense (accru grâce à la meilleure sensibilité de l'appareil). Leur forme reste néanmoins identique. Ce relevé a permis de mettre en évidence une série d'anomalies linéaires orientées nord-sud, correspondant à des rangs de vignes arrachées. De plus, il n'y a pas de différence majeure entre le signal mesuré par le capteur du bas (**fig. 72c**) et le capteur du haut (**fig. 72d**), expliquant le faible contraste entre le pseudo-gradient et la composante verticale. Cette similitude signifie que ces anomalies sont suffisamment profondes pour être détectées par les deux capteurs avec peu de différence.

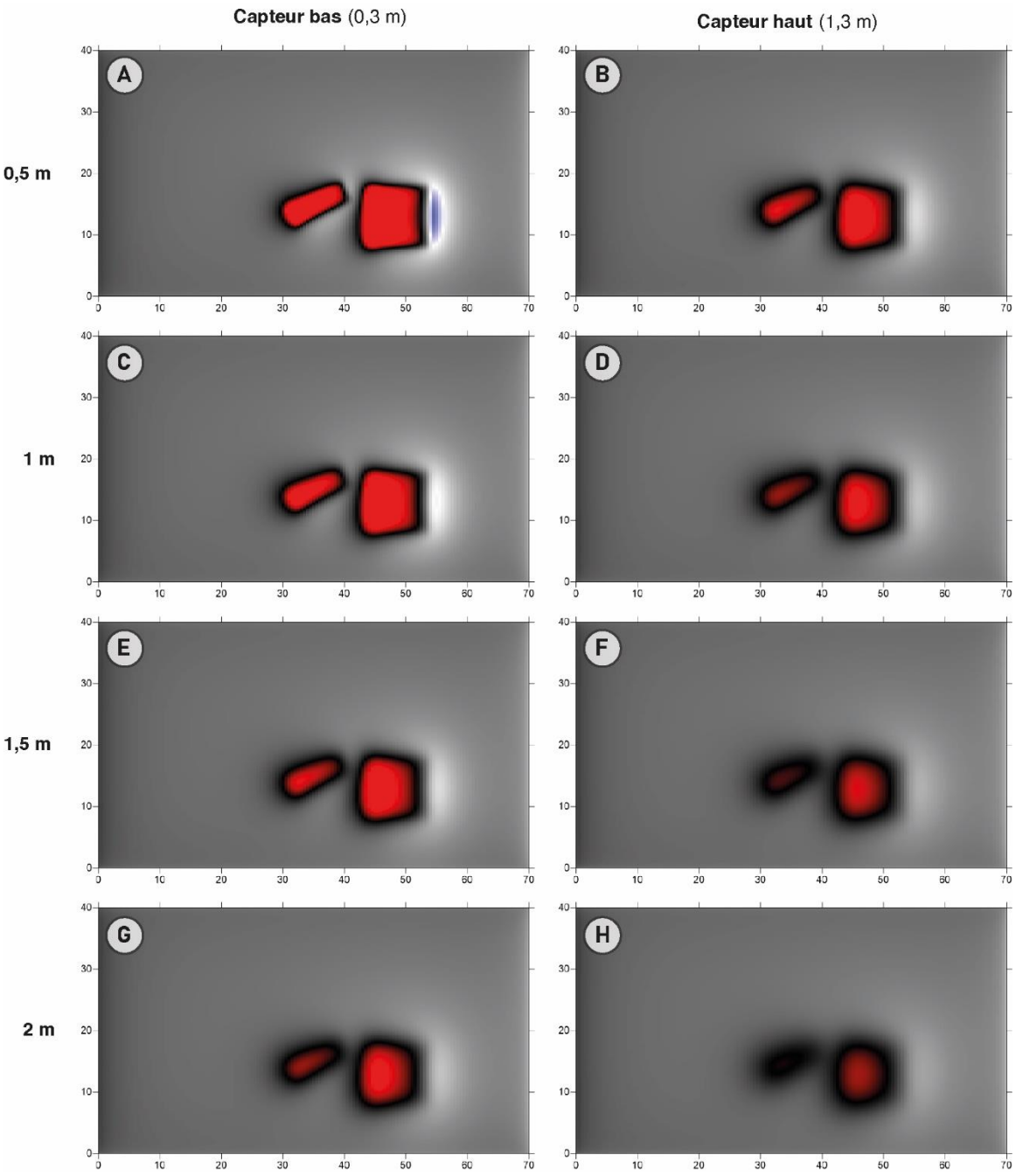


Fig. 73 - Modélisation de l'anomalie B2 à quatre profondeurs différentes : A) 0.5 m, enregistré par le capteur du bas ; B) 0.5 m enregistré par le capteur du haut ; C) 1 m, enregistré par le capteur du bas ; D) 1 m, enregistré par le capteur du haut ; E) 1.5 m, enregistré par le capteur du bas ; F) 1.5 m, enregistré par le capteur du haut ; G) 2 m, enregistré par le capteur du bas ; H) 2 m, enregistré par le capteur du haut (modélisations : G. Sheehan)

C'est d'ailleurs ce qui a été démontré par la modélisation de ces anomalies à différentes profondeurs. Cette démarche permet de prendre conscience de l'intensité du signal capté en fonction de l'enfouissement de la structure magnétique. Pour cet exemple, l'ensemble **B2**, constitué de deux anomalies, a été modélisé : l'une par un rectangle de 11 m de long pour 3 m de large et l'autre par un carré de 10 m de côté. Ces deux anomalies, d'une susceptibilité de 0.001 SI (valeur imposée lors de la modélisation), ont été modélisées à quatre profondeurs différentes afin de tenter d'évaluer leur profondeur réelle. Leur taille, imposée lors de la première modélisation à 0,5 m, est réduite

proportionnellement à leur profondeur d'enfouissement. Seul leur signal magnétique sera donc pris en compte.

On déduit de ces diverses modélisations que les structures générant les anomalies **B2** sont profondément enfouies. En effet, on remarque que les anomalies sont encore très magnétiques à partir d'1 m de profondeur (**fig. 73**). Le pôle négatif n'est d'ailleurs plus apparent comme le suggère la modélisation à 0,5 m ou 1 m de profondeur (**fig. 73, A, B, C et D**). Au regard de ces résultats, il semblerait que le toit des structures soit situé entre 1 et 1,50 m de profondeur.

4.2.2. Données de fouilles et confrontation avec les données géophysiques

Les prospections géophysiques effectuées dans les parcelles 96, 103 et 104 ont été implantées à proximité immédiate de deux sondages réalisés dans les années 1980 (6F et 5BDE) et de la fouille préventive de 2007 et 2008 (**fig. 74**). Cette proximité était l'opportunité de confronter, par extrapolation, les données géophysiques à des données archéologiques déjà disponibles.



Fig. 74 - Sondages archéologiques et prospections magnétiques réalisés sur le site de Lacoste (d'après Sireix 2012, données géophysiques : RAPSODIE)

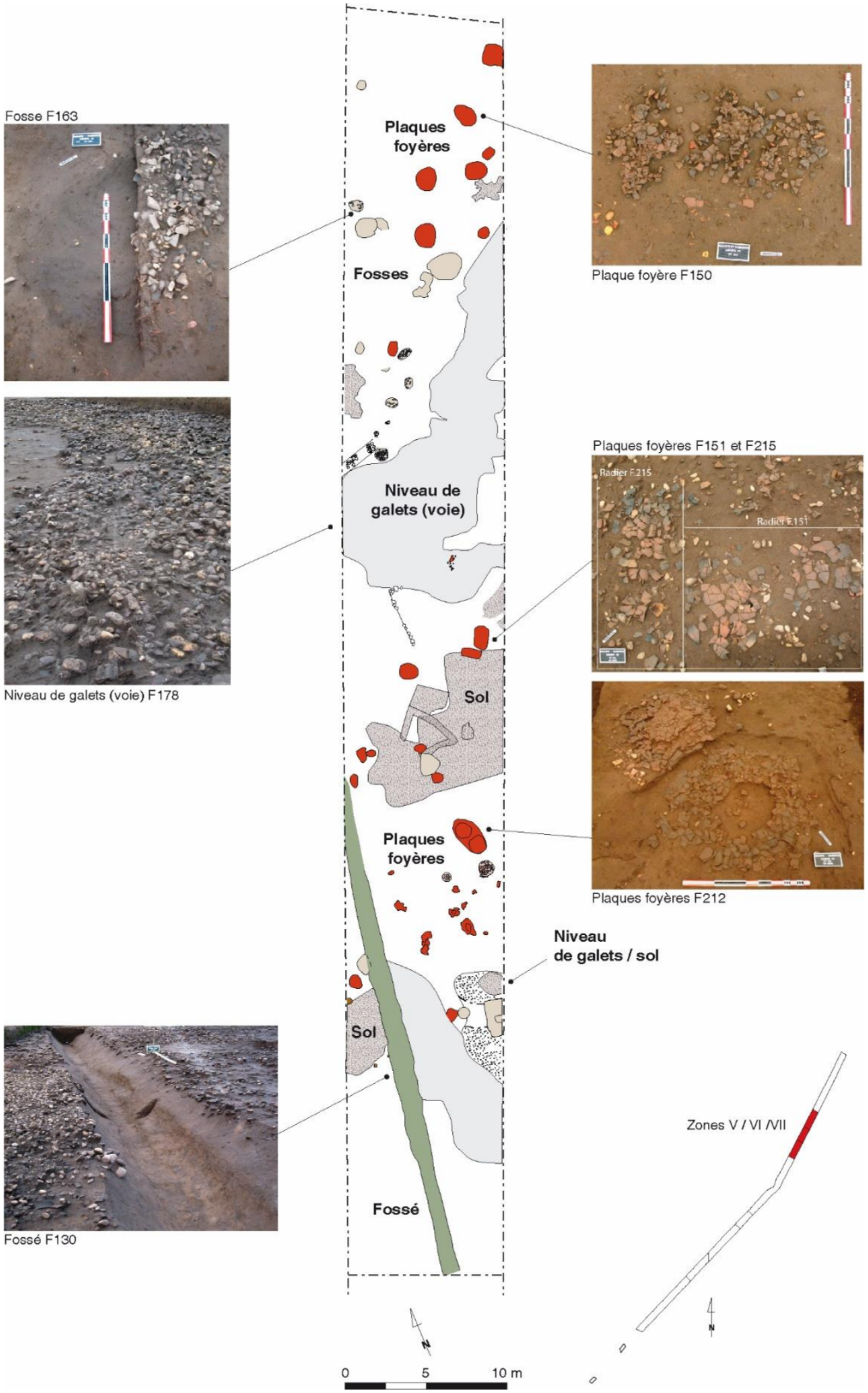


Fig. 75 - Vestiges archéologiques dégagés dans les zones V à VII de la fouille préventive (d'après Sireix 2012, DAO : M. de Muylder, M. Bilbao, J. Hantrais)

Le sondage 6F a livré deux niveaux d'occupation d'époque antique et un épandage de fragments de tegulae, qui recouvre les horizons gaulois. Cette opération a été abandonnée au profit d'une fouille plus extensive (sondage 5BDE). Cette dernière a permis de documenter, sur une petite surface, plusieurs niveaux de l'occupation laténienne : sols et épandage de terre cuite (vaisselle, amphores, Sireix, Boudet 1986). Le toit des vestiges apparaît à environ 0,40 m de profondeur. Ces horizons, très riches en mobilier archéologique, ont servi de premiers jalons pour établir la chronologie de l'occupation gauloise. La vocation artisanale et commerciale a également été confirmée par l'étude céramique et la présence d'artéfacts d'une activité métallurgique (Sireix, Boudet 1986 : 58).

En 2007, la fouille préventive marque un renouvellement dans la connaissance de l'agglomération de Lacoste grâce à la découverte de nombreux vestiges laténiens et antiques. La plupart se concentre dans la partie nord de la fouille, interprétée comme le cœur de l'agglomération (zones V à VII, **fig. 56**). Dans cette zone, a été mis au jour une vingtaine de plaques foyères, des fosses (peu profondes), un fossé et plusieurs niveaux de galets aménagés (sols de circulation ou d'habitat). Plus au sud, la fouille a permis de dégager plusieurs fossés, d'orientations différentes, et un four de potier. Les vestiges s'implantent sur ou dans un sédiment composé essentiellement de sable et de gravillons. Ils apparaissent globalement à moins de 0,30 m sous la surface.

Les horizons stratigraphiques (occupation et abandon) ont livré une abondante quantité de mobilier, notamment céramique et métallique. Les concentrations et les épandages de terre cuite (vaisselle céramique et amphore) sont très nombreux. D'ailleurs, les études montrent une production potière et sidérurgique importante sur place, confirmant la fonction artisanale et économique de cet habitat. La répartition du mobilier permet de proposer des zones spécialisées : place, zones domestiques et d'activités artisanales. La zone centrale semble également traversée par un chemin constitué de galets. Il s'agit donc d'une agglomération organisée autour d'espaces bien structurée sur plusieurs hectares, dont certains sont délimités par des fossés.

Les fouilles ont donc livré de nombreux vestiges qui présentent des caractéristiques magnétiques susceptibles d'être détectées (fossés, zones rubéfiées, épandages de terre cuite …). D'autant plus que le toit des structures sont situés à moins de 0,40 m de profondeur. Il n'est donc pas exclu que les variations détectées en prospection magnétique aient pour origine la présence de ce type de vestiges. Cependant, nous ne sommes pas en mesure de les identifier précisément et de les associer à des anomalies détectées. Aucune continuité de fossé, comme ceux dégagés en fouille, n'est visible sur les cartes. Seule l'anomalie **B4** peut correspondre à ce type de structure.

Les anomalies **B2** et **B3** avaient attiré notre attention, identifiées initialement comme des structures archéologiques. Cette première identification rentre en adéquation avec le type de vestiges fouillés (fosses, concentration de terre cuite). Cependant, leur modélisation indique une profondeur largement supérieure à celle observée en fouille. Alors que les anomalies sont encore détectables à plus de 2 m, la stratigraphie observée par les archéologues montre des vestiges situés à moins d'un mètre de profondeur. Cela signifie qu'une grande partie de ces anomalies sont certainement d'origine naturelle et appartiendraient à la nappe alluviale. Situées à 2 km au sud de la Dordogne, ces anomalies peuvent en effet être générées par des placers, c'est-à-dire des corps sédimentaires formés de sables contenant des minéraux magnétiques. Plus lourds que les sables fins constitués seulement de quartz, ils se déposent préférentiellement dans certaines zones, contraintes par l'énergie du cours d'eau et les trajectoires du

courant. La Dordogne prenant source en Auvergne, il n'est pas impossible que ces résidus magnétiques proviennent d'affleurements de roches basaltiques (très magnétiques) situées en amont du site. Après érosion, les fragments de roches magnétiques auraient été transportés par le courant. Il n'est donc pas exclu que toutes les anomalies magnétiques détectées dans cette zone correspondent à ce phénomène géologique. La distinction entre les anomalies d'origine archéologique et celles d'origine naturelle devient alors compliquée, voire impossible en l'état.

S'ajoute à cela la nature sableuse du substrat sur lequel s'implante l'agglomération. Les fosses et fossés fouillés à proximité sont majoritairement comblés d'un sédiment très similaire au substrat environnant. D'ailleurs, leurs limites étaient difficilement discernables en fouille et leur présence n'était suggérée que par un faible changement de couleur et/ou la présence d'artefacts. En prospection magnétique, ce type de matrice, contenant très peu d'oxydes de fer magnétiques, limite fortement le contraste entre l'anomalie et le substrat. La nature sableuse du substrat naturel constitue donc un frein pour la détection de structures archéologiques, tant en prospection magnétique qu'en fouille.

4.3. Bel Air/Revenac - Le Mas-d'Agenais (Lot-et-Garonne)

Les investigations récentes menées sur le plateau de Revenac marquent un renouvellement dans les recherches archéologiques sur l'agglomération d'*Ussubium*. Connu principalement par des ramassages de surface, le site a fait l'objet, dès 2021, d'une approche géophysique extensive sur 10 ha, de deux campagnes de prospections autorisées au détecteur à métaux et d'une opération de fouille inédite. La partie suivante synthétise les résultats de ces investigations.

La partie s'ouvre avec une analyse fine de la microtopographie du plateau, qui se base sur le modèle numérique de terrain issu du relevé LiDAR, fourni par l'IGN (RGE Alti). La résolution d'1 m par pixel a été jugée suffisante pour analyser des anomalies topographiques, visibles à l'œil nu sur le terrain. Ce texte permet d'expliquer certains des résultats géophysiques obtenus et introduit leur description. Ils sont ensuite alimentés par les résultats des campagnes de prospection pédestre, menées par B. Abaz. Les résultats des prospections géophysiques et pédestres ont été reportés dans un rapport d'opération (Hantrais *et al.* 2021c). L'analyse géophysique est également détaillée dans le mémoire de stage de master 2 de G. Sheehan (Sheehan 2021).

Les données acquises sont confrontées dans un deuxième temps à des données archéologiques déjà disponibles (accessibles dans des publications, rapports, BSR, …) et d'autres nouvellement acquises dans le cadre d'une opération de terrain inédite réalisée en 2022 (inédit).

4.3.1. Anomalies micro-topographiques repérées sur le plateau de Revenac

D'après le relevé du relief, le plateau de Revenac est marqué par des anomalies topographiques encore visibles dans le paysage, qui laissaient suggérer la présence de vestiges anciens.

Au nord-est du plateau, une nette rupture de pente, en plein milieu de la parcelle, a attiré notre attention (**fig. 76**). La coupe topographique montre une différence de niveau d'1,80 m (**fig. 77, A**). Cette rupture délimite deux terrasses au relief relativement plan. A l'extrémité de la section, le terrain plonge vers une dépression créée par le ruisseau du Mayne, débouchant dans la vallée de la Garonne.



Fig. 76 - Rupture de pente au nord-est du plateau

L'autre élément topographique bien visible est une large et profonde dépression d'orientation nord-est / sud-ouest, creusée à l'extrémité nord-est du plateau (**fig. 77B et C, fig. 78**). Celle-ci débouche directement dans la vallée de la Garonne. La partie amont est aujourd'hui complètement obstruée par des déchets de toutes sortes, empêchant son accès sur plusieurs dizaines de mètres. Il s'agit d'une cuvette de 10 m de large en moyenne pour une profondeur de 6 à 8 m. Le fond est relativement plat, sur 2 à 3 de large, et est marqué par un léger pendage en direction de la vallée. L'orientation et la morphologie de cette dépression laisse suggérer un creusement anthropique ou un surcreusement sur une entité naturelle préexistante.

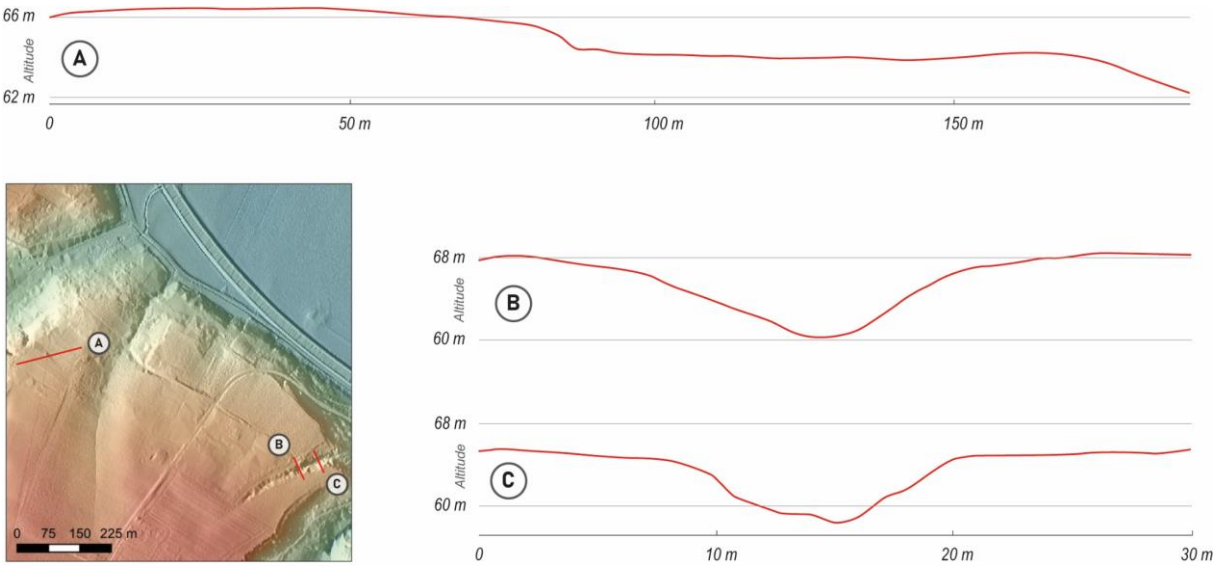


Fig. 77 - Coupes topographiques des anomalies repérées sur le plateau (données : BDAlti ©IGN)

La superposition du modèle topographique et du cadastre napoléonien montre que cette dépression correspond à un ancien chemin (chemin de Larriveau), aujourd'hui complètement disparu, qui reliait la vallée de la Garonne au château de Revenac (**fig. 79**). Ce chemin constituait, au XIXe siècle, un accès au plateau dans sa partie nord-est depuis la vallée. Mais l'origine chronologique de ce chemin reste inconnue : s'agit-il d'une voie plus ancienne fossilisée dans le paysage et qui structurait l'agglomération antique ?



Fig. 78 - Dépression au nord-est du plateau (à gauche), comblée en partie par des déchets (à droite)

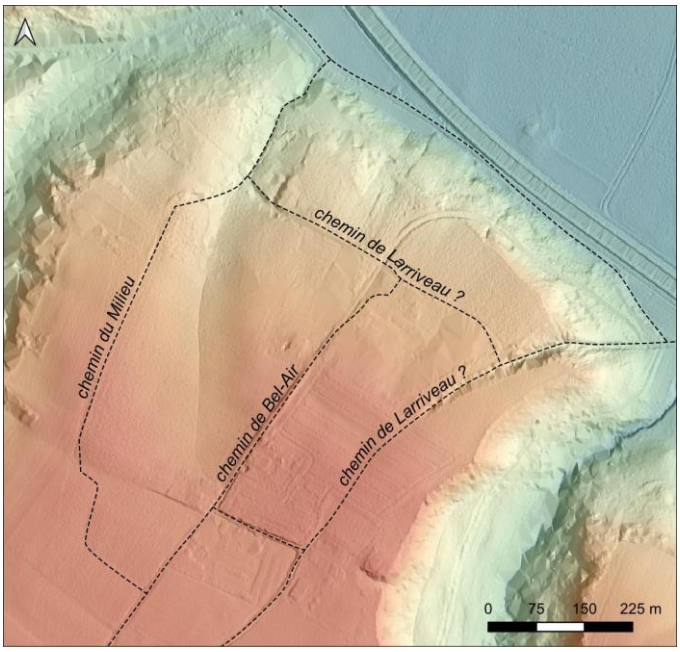


Fig. 79 - Anciens chemins visibles sur le cadastre napoléonien du plateau de Revenac (données : données : BDAlti ©IGN)

4.3.2. Résultats des prospections géophysiques

Le plateau a fait l'objet de trois campagnes de relevés géophysiques, combinant la méthode magnétique (mesures du champ total et de sa composante verticale) et la méthode électrique (sections de résistivité). Les résultats de chaque méthode sont présentés dans cet ordre.

4.3.2.1. Prospections magnétiques

La **figure 80** présente la synthèse des prospections magnétiques (champ total et gradient de la composante verticale) réalisées sur le plateau de Revenac. Les deux types d'acquisition sont volontairement affichés sur la même carte afin d'avoir une vision d'ensemble des résultats obtenus. Les surfaces cartographiées au gradiomètre *Ferex* sont encadrées en jaune et celles prospectées avec le magnétomètre GSMP-35 sont ceinturées en bleu. Les valeurs du gradient vertical et du champ total sont respectivement représentées selon une dynamique du signal compris entre -10 et 10 nT/m et entre -50 et 50 nT. Afin d'en faciliter la description, la carte a été divisée en trois zones.

D'un point de vue général, le niveau de bruit en surface est relativement bas indiquant une faible pollution magnétique à l'intérieur des parcelles prospectées. Les perturbations visibles sont à relier aux clôtures d'une habitation (**A1**) et à un dépôt massif d'ordures comblant la profonde dépression

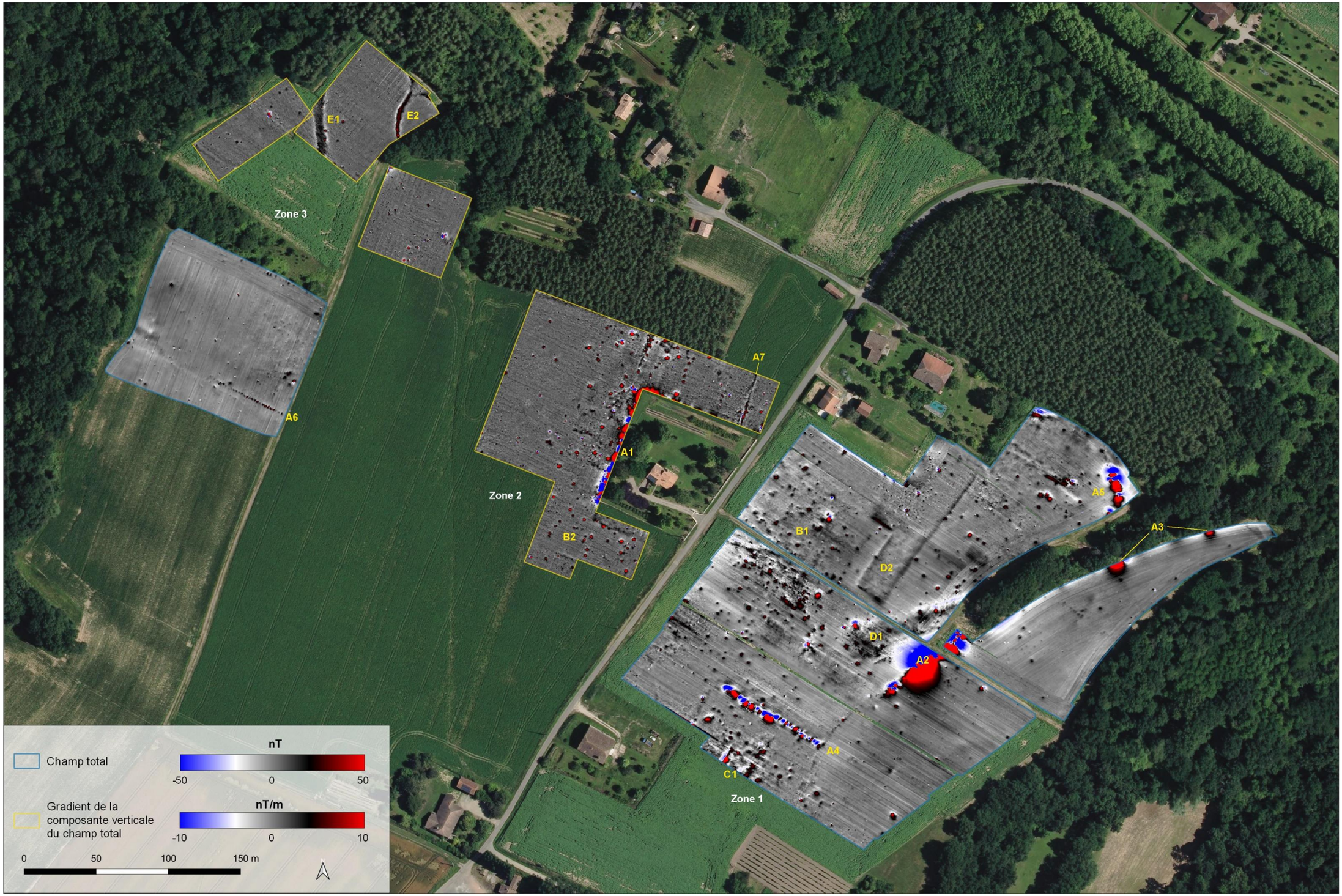


Fig. 80 - Synthèse des anomalies magnétiques détectées sur la partie septentrionale du plateau de Revenac (fond : BDOrtho 2017 © IGN ; acquisitions et traitements géophysiques : G. Sheehan, J. Hantrais, V. Mathé)

au nord-est (**A2** et **A3**). D'autres ensembles d'anomalies très magnétiques, similaires à l'anomalie **A2**, sont visibles en zone 1. Elles dessinent des alignements plus ou moins rectilignes (**A4** et **A5**). Un alignement d'anomalies moins magnétiques (**A6**) est également visible en zone 3. La superposition des données géophysiques et du cadastre napoléonien permet de les identifier comme des anciens aménagements parcellaires modernes (**fig. 81**). Les ensemble **A4** et **A6** concordent en effet avec des limites parcellaires, aujourd'hui disparues. L'anomalie **A5** correspond quant à elle au départ d'un ancien chemin relié au chemin de Larriveau. Enfin, l'anomalie **A7**, en zone 2, a été identifiée comme un drain d'irrigation (information orale transmise par le propriétaire).



Fig. 81 – Carte des anomalies magnétiques (en haut) et cadastre napoléonien superposé en bas (données fonds : IGN ; géophysique : G. Sheehan, V. Mathé, J. Hantrais)

La carte magnétique montre une très grande quantité d'anomalies qui peuvent être interprétées comme d'origine archéologique (**fig. 80**). Pour la majorité, il s'agit d'anomalies magnétiques ponctuelles, pseudo-circulaires, matérialisant ici des structures fossoyées (**B1, B2**). Celles-ci peuvent être rattachées aux fosses identifiées sur le plateau depuis le XIXe siècle. Elles sont regroupées dans la partie occidentale de la zone 1 (**B1**) et la partie orientale de la zone 2 (**B2**). Plusieurs de ces fosses sont encore visibles vers le nord. Aucune organisation particulière ne se détache, quelques alignements sont toutefois à noter. La quantité de fosses s'amoindrit considérablement en direction des deux extrémités est et ouest (zone 3) du plateau où leur présence devient anecdotique.

En bordure sud de la zone 1, la carte a livré le début d'un enchevêtrement d'anomalies ponctuelles et d'anomalies linéaires parallèles présentant des valeurs très faibles (**C1**). Les caractéristiques de ces anomalies laissent suggérer le début de structures maçonnées enfouies. Malheureusement, les prospections n'ont pas pu se poursuivre au-delà, livrant, pour l'instant, un plan incomplet de ces tracés.

A proximité de l'embouchure de la dépression, l'anomalie **D1** forme un rectangle orienté sud-ouest/nord-est. Cette anomalie plonge vers le vallon. En l'état, sa nature reste indéterminée. C'est également le cas pour l'ensemble d'anomalies **D2** au milieu de la zone 1. Il est composé de quatre anomalies linéaires parallèles deux à deux, qui semble être des fossés. Son origine reste indéterminée mais son orientation s'aligne à l'axe du parcellaire moderne, aujourd'hui radicalement modifié (**fig. 81**).

La dernière campagne de prospection a permis d'explorer l'extrémité nord-ouest du plateau (zone 3, **fig. 81**). Pour rappel, la topographie est ici marquée par une rupture de pente qui traverse la parcelle (**fig. 76, fig. 77A**). Celle-ci, au regard de la concentration de monnaies gauloises, présentait un potentiel intéressant. En raison d'une végétation trop dense, la prospection s'est limitée à la moitié nord de la parcelle. La carte affiche un contraste magnétique très clair, facilitant la lecture de deux grandes anomalies magnétiques linéaires (**E1** et **E2**). La première correspond à un large fossé (**E1**), présentant des valeurs moyennes de 3 nT/m. Il traverse la parcelle dans sa diagonale nord-sud, direction qui ne concorde d'ailleurs pas avec celle de l'anomalie micro-topographique. Les deux entités ne semblent donc pas liées. La deuxième anomalie magnétique (**E2**) adopte quant à elle un tracé légèrement incurvé. Elle s'estompe vers le nord puis se divise en deux branches qui filent vers le nord et l'est. L'anomalie est caractérisée par des valeurs d'intensité comprises entre 3 et 9 nT/m. Ce fossé ne se poursuit pas dans le carré prospecté immédiatement au sud. Enfin, quelques anomalies ponctuelles éparses ont été détectées dans cette zone, similaires à celles détectées en nombre au centre du plateau.

4.3.2.2. Résultats des sections de résistivité apparente

Deux sections de résistivité ont été acquises sur la base des relevés cartographiques, permettant d'appréhender verticalement le sous-sol du secteur. D'un point de vue général, les panneaux de résistivité montrent un sous-sol constitué d'une couche épaisse et homogène d'un matériau relativement conducteur (**a**), qui repose sur la dalle calcaire (**b**) (**fig. 82**).

La section 1 (*AB*) mesure 95 m de long et recoupe la grande dépression comblée par accumulation de tout-venant (**A2**) et l'anomalie magnétique **D1** (**fig. 83, section 1**). La dépression est

matérialisée par une anomalie résistante (c) qui prend la forme d'un creusement d'environ 2,50 m de profondeur. Ses limites latérales marquent un profil découpé, similaire à celui observé en contre-bas, dans sa partie non-comblée (**fig. 77, B et C**).

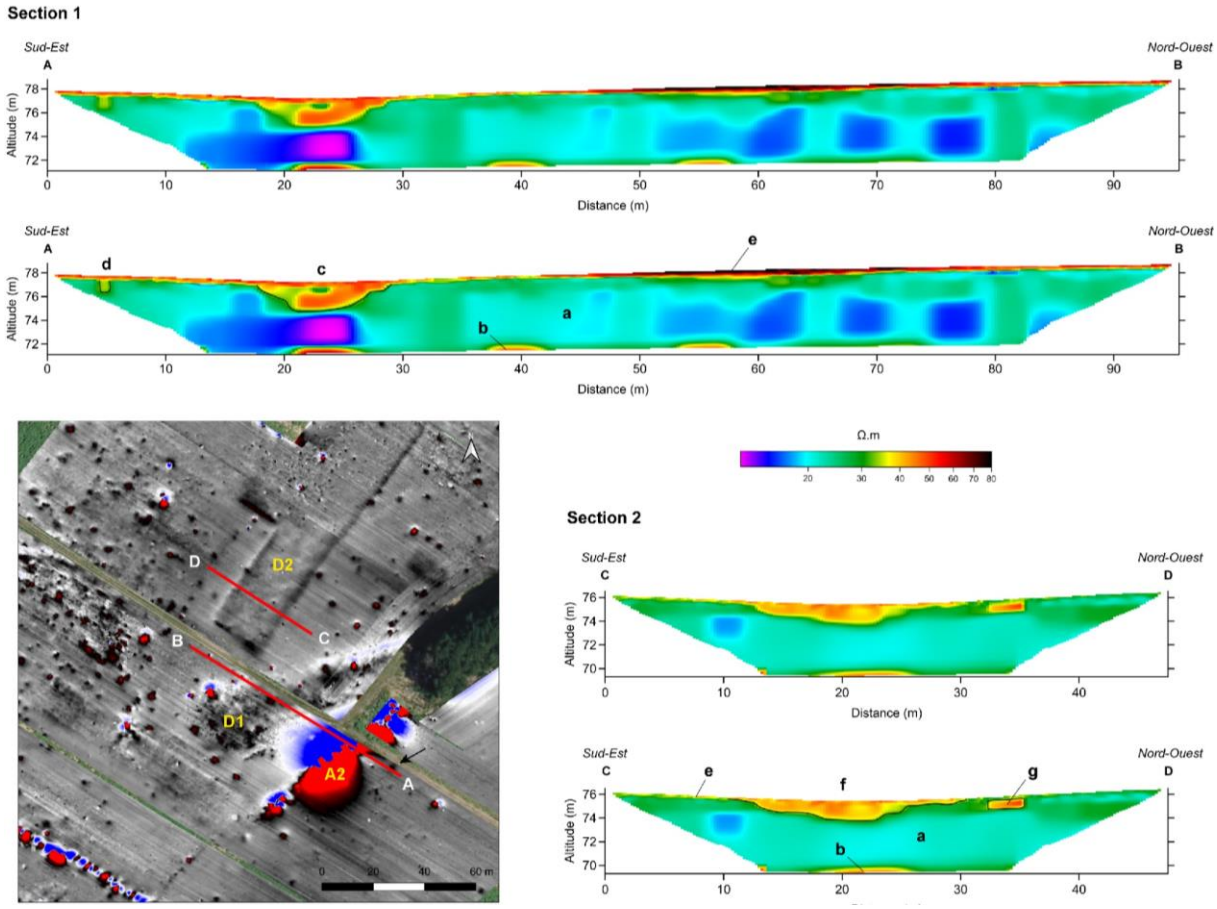


Fig. 82 - Sections de résistivité électrique brutes et interprétées, réalisées sur le plateau (acquisitions et traitements géophysiques : V. Mathé, G. Sheehan, J. Hantrais)

À l'extrémité est, la coupe traverse une anomalie ponctuelle (**d**), identifiée comme une des fosses repérées en prospection magnétique (flèche noire sur la carte, **fig. 82**). Il s'agit d'un creusement aux parois verticales, d'environ 1 m de large et 1,80 m de profondeur, et comblé par un matériau légèrement plus résistant que le milieu environnant. L'anomalie est recouverte par un niveau horizontal très résistant (e), présent directement sous la surface et sur toute la longueur du profil électrique. Cette couche, régulièrement labourée est épaisse d'environ 0,30 m. Elle correspond certainement à la couche travaillée. En effet, la prospection ayant eu lieu après plusieurs semaines sans pluie, la terre était très sèche, donc très résistante.

La section 2 (*CD*) traverse l'anomalie magnétique **D2**, située dans une légère cuvette (**fig. 82, section 2**). Au fond a été relevée une anomalie (**f**) qui ressemble à un creusement relativement profond dont le profil est irrégulier. Il est rempli d'un matériau plutôt résistant. L'anomalie (**g**) forme quant à elle une lentille résistante isolée, de 2,50 m de large sur 1 m de profondeur. En l'état, l'identification de ces deux éléments est difficile. On notera qu'ils concordent parfaitement avec l'emplacement de l'anomalie magnétique rectangulaire **D2**.

4.3.3. Répartition des objets découverts en prospection pédestre entre 2021 et 2022

En 2021 et 2022, une prospection au détecteur à métaux, soumise à autorisation, a été réalisée par B. Abaz (Hantrais *et al.* 2021c). Cette opération avait pour objectif, d'une part, de compléter le corpus d'objets déjà récoltés sur le site et, d'autre part de cartographier précisément les trouvailles afin de confronter leur répartition aux cartes géophysiques.

Le mobilier récolté présente une grande variété d'artefacts (**fig. 83**). Le corpus comprend des éléments en plomb (plaques enroulées, poids, dé à jouer, perle, supports de vases, balles de frondes…), argent (possible lingot), fer (clous) et alliage cuivreux (perles, anneaux, fibules, fragments de bracelets, épingles, agrafes, …). La majorité est représentée par les monnaies (196 au total, **fig. 84**) dont une partie a fait l'objet d'une géolocalisation précise. L'inventaire détaillé est présenté en annexe. La majorité du corpus brasse une chronologie comprise entre la fin du IIIe s. av. J.-C. et le IVe s. ap. J.-C.

Parmi ce corpus, on compte 11 monnaies datées entre le IIIe s. av. J.-C. et la première moitié du Ier s. av. J.-C. Il s'agit de 2 oboles (1 obole au cheval et 1 obole de Marseille), 1 drachme au globule (imitation de *Rhodè*), attribuable à la fin du IIIe s. av. J.-C., et 8 monnaies à la croix qui s'inscrivent entre le IIe au Ier s. av. J.-C. Trois bronzes de Marseille peuvent être attribué au IIe s. av. J.-C. Pour la première moitié du Ier s. av. J.-C., on retrouve des monnayages locaux attribués au Nitiobroges, les monnaies à la légende CVBIO ou EFE (3 exemplaires). Les monnaies post-conquête sont très présentes. On retrouve 11 exemplaires des monnaies à la légende Contoutos ou Anniccoios (11 exemplaires). 3 deniers en argent de la République romaine sont également à noter. Ces monnaies pré-augustéens complètent le corpus d'objets laténiens récoltés anciennement sur le site.

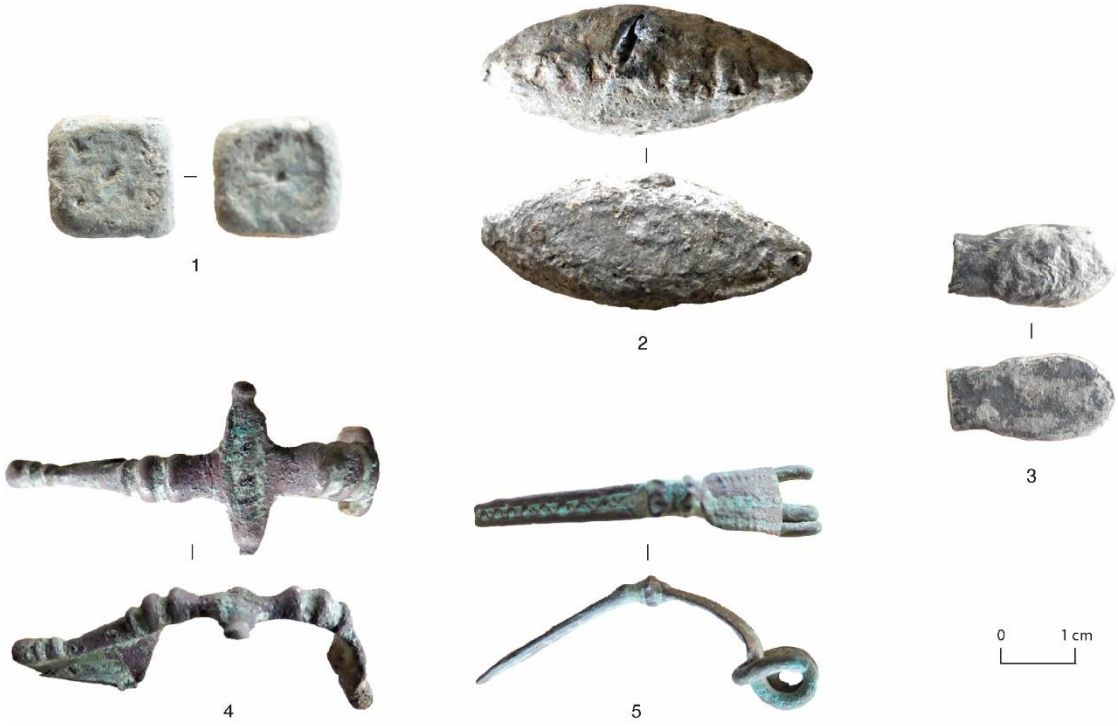


Fig. 83 - Planches d'exemples d'objets métalliques découverts sur le plateau de Revenac. 1 : Dé à jouer en plomb ; 2. Balle de fronde en plomb avec la marque M AGRIP ; 3. Fragment de coulure d'argent, possible lingot en argent ? ; 4. Fibule en alliage cuivreux, dérivé du type Aucissa ; 5. Fibule en alliage cuivreux (clichés et identification : B. Abaz, PAO : J. Hantrais)



Fig. 84 - Planche synthétique des monnaies découvertes sur le plateau de Reveanc. 1. Obole de Marseille ; 2. Obole au cheval; 3. Monnaie à la croix de la série Causé ; 4. Monnaie à la croix de type Languedocienne ; 5. Monnaie à la légende CVBIO ou « EFE » ; 6. Monnaie de la série Annicoios ; 7. Monnaie de la série Contoutos ; 8. Denier de Jules César (R.C. 309) ; 9. Demi-as de Nîmes ; 10. As de Nîmes ; 11. As de Claude ; 12. As de Caracalla ; 13. As de Néron ; 14. Denier de Vespasien ; 15. Monnaie d'Antoninien ; 16. Monnaie de Tétricus II ; 17. Monnaie de Constantin II ; 18. Monnaie de Constance II ; 19. Monnaie de Constantin II (clichés et identification : B. Abaz ; PAO : J. Hantrais)

Le monnayage romain frappé entre la période augustéenne et la Bas-Empire constitue la majorité du corpus (130 as, sesterces, dupondius et bronzes). Il est surtout représenté par des pièces coupées en deux ou en quart (demi-as ou demi-dupondius, et quart d'as). 86 monnaies sont datées de l'époque augustéenne (surtout demi-as de Nîmes), 25 du Haut-Empire (as frappés à l'effigie des empereurs romains) et 19 du Bas-Empire (des moyens et grands bronzes).

Les objets géolocalisées (157 au total dont 116 monnaies) ont été replacés sur la **figure 85**. Le nombre significatif d'objets récoltés nous permet de faire quelques remarques et de reconstituer certaines concentrations. Les découvertes sont en effet très denses au centre de l'espace prospecté, surtout à l'est de la route (anciennement chemin de Bel-Air) qui traverse le plateau dans sa longueur. Plusieurs objets ont été trouvés à l'ouest de cet axe, mais en moindre quantité. Leur répartition de ce côté est également plus dispersée.

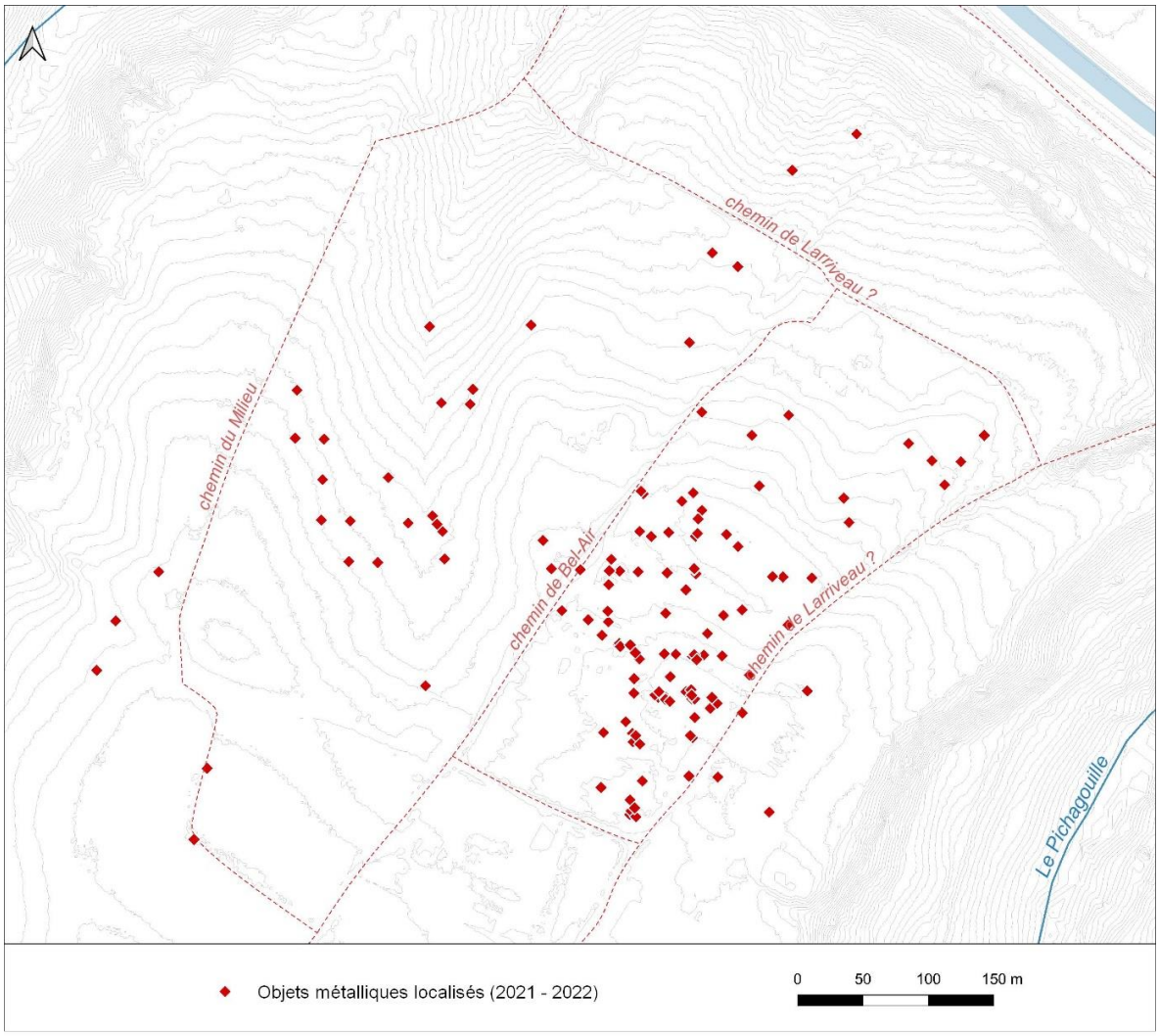


Fig. 85 – Objets métalliques découvertes sur le plateau de Revenac en 2021 (ramassage : B. Abaz, fond : BDOrtho 2017 © IGN)

Cette concentration est délimitée à l'ouest par le chemin du Milieu et à l'est par l'ancien chemin (chemin de Larriveau) qui reliait la vallée de la Garonne au château de Revenac (**fig. 85**). En dehors de cette zone, les objets sont plus anecdotiques, voir absents. Cette répartition peut être le reflet d'une prospection concentrée dans cette zone centrale. Mais il n'est pas exclu que le chemin du Milieu et le chemin de Larriveau aient joué également un rôle structurant dès la période laténienne.

Une carte de répartition des monnaies pré-augustéennes et romaines a été générée afin d'essayer de percevoir des dynamiques spatio-temporelles (**fig. 86**). Au sein de la concentration mise en évidence précédemment, les monnayages romains sont plus nombreux. Toutefois, aucune distinction chronologique n'est perceptible : les concentrations sont les mêmes entre les monnaies pré-augustéennes et romaines.

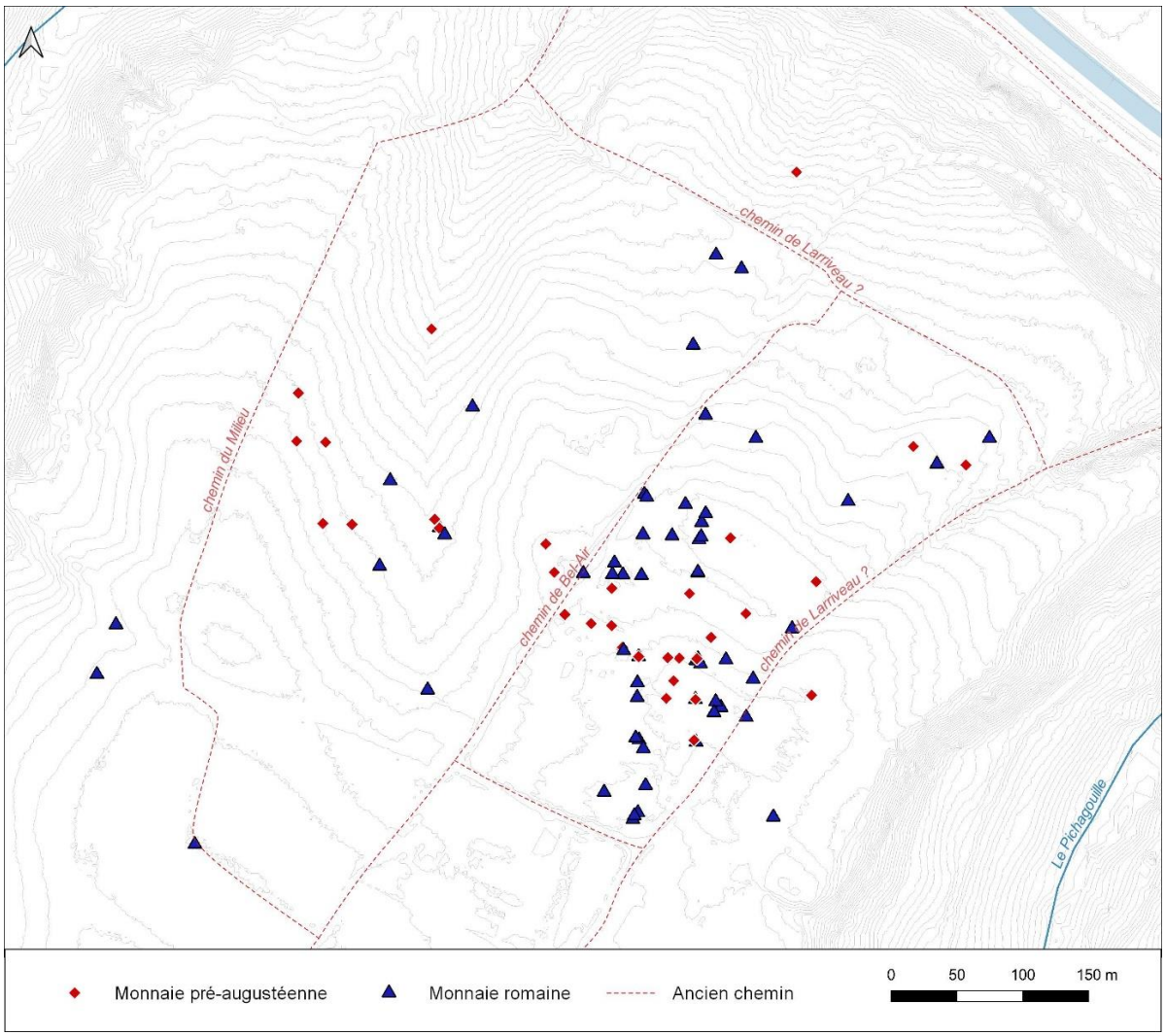


Fig. 86 - Monnaies découvertes sur le plateau de Revenac en 2022 (ramassage et identification : B. Abaz)

Les concentrations de monnaies pré-augustéennes, mises en évidence avant 2021, ne correspondent pas aux concentrations observées en 2022. Les résultats des prospections récentes montrent en effet que les parties centrales ne sont pas si pauvres en monnaies pré-augustéennes, tel qu'on pouvait le voir sur la carte de répartition des découvertes anciennes (**fig. 87**). Les monnaies celtiques se retrouvent donc sur tout le plateau. Les concentrations dans les angles septentrionaux du plateau sont peut-être finalement qu'un effet biaisé par l'état des recherches.

En l'état des prospections, il convient donc d'être prudent sur les résultats obtenus qui peuvent être biaisés par la qualité hétérogène des terrains prospectées et donc celle de la détection. Il est encore impossible de savoir si les répartitions observées représentent une réalité archéologique ou un biais taphonomique. Les prospections se poursuivent depuis cette première cartographie et devraient, à long terme, apporter de nouveaux éléments.

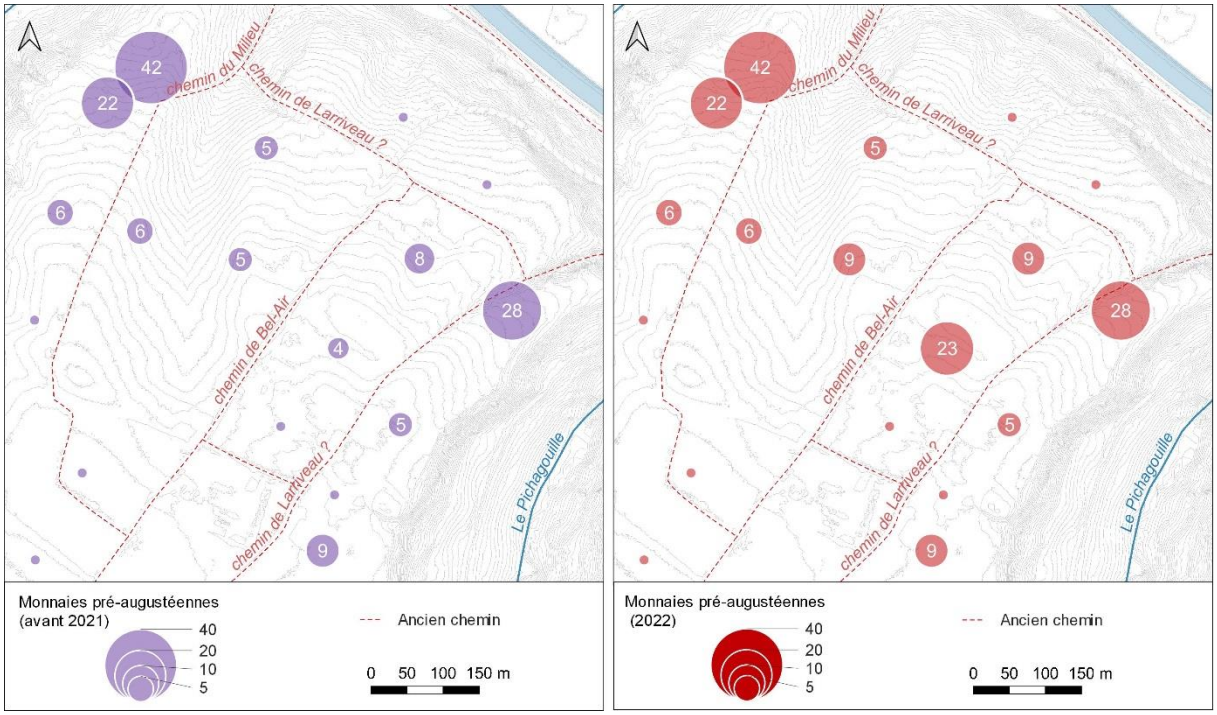


Fig. 87 - Répartition des monnaies découvertes sur le plateau de Revenac (avant 2021 et en 2022, ramassage : B. Abaz)

En tous cas, la découverte de plusieurs monnaies pré-augustéennes complètent le corpus d'objets laténiens déjà récoltés sur le site. Ce dernier témoigne d'une occupation importante antérieure à *Ussubium*, qu'il est encore difficile de percevoir à l'issue des prospections. Des données de fouille étaient alors nécessaires pour appréhender de potentiels vestiges de cette occupation laténienne.

4.3.4. Résultats de la fouille

Le suivi de travaux mené en 2022 était l'opportunité d'explorer le sous-sol du site de Revenac grâce à une tranchée de 300 m de long et 0,90 m de large, soit 270 m², qui traversait le plateau (**fig. 88**). La totalité de la tranchée a fait l'objet d'un décapage mécanique, permettant de mettre au jour le toit des premiers vestiges archéologiques. Faute de moyen humain et mécanique suffisants au cours de l'opération, la tranchée n'a pas pu être intégralement fouillée. L'exploration exhaustive du sous-sol s'est concentrée sur quelques sondages dans chaque secteur (**fig. 89**).

Dans tous les secteurs, le toit des vestiges apparaît sous 0,30 à 0,40 m de terre végétale, remaniée par les travaux agricoles. Ils reposent sur une épaisse couche d'argile naturelle, orangée et très compacte. Son épaisseur maximale n'est pas connue mais, dans les secteurs 1 à 3, elle plonge à plus d'1 m de profondeur. Ce niveau d'argile adopte un pendage régulier en direction du nord-ouest. Sa surface n'est pas plane et forme des cuvettes plus ou moins larges, qui pourraient être la conséquence d'aménagements anthropiques.

Les vestiges archéologiques mis au jour sont présentés dans l'ordre des secteurs.

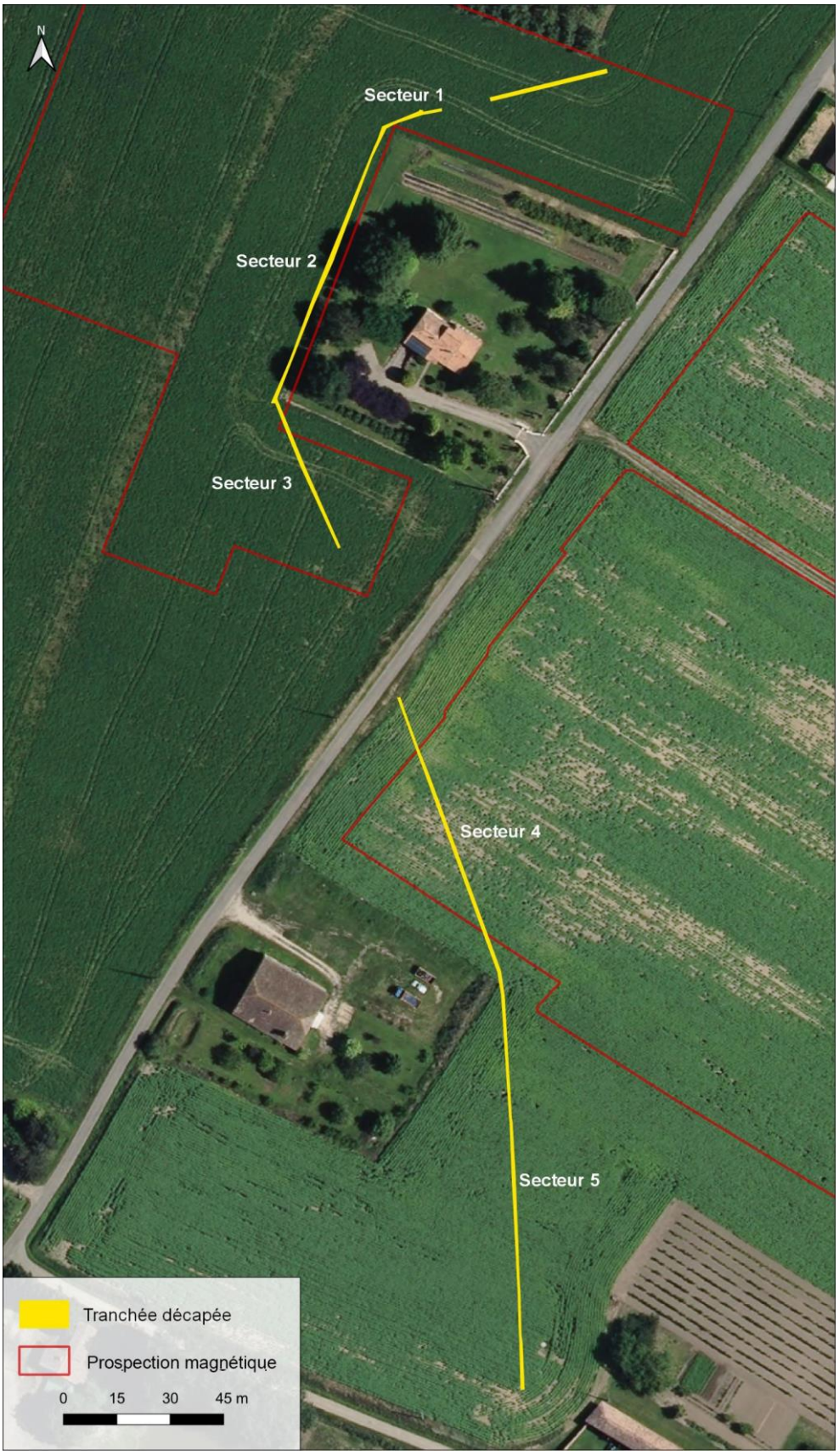


Fig. 88 - Tranchée de fouille décapée en 2022 et secteurs (fond : BDOrtho IGN)

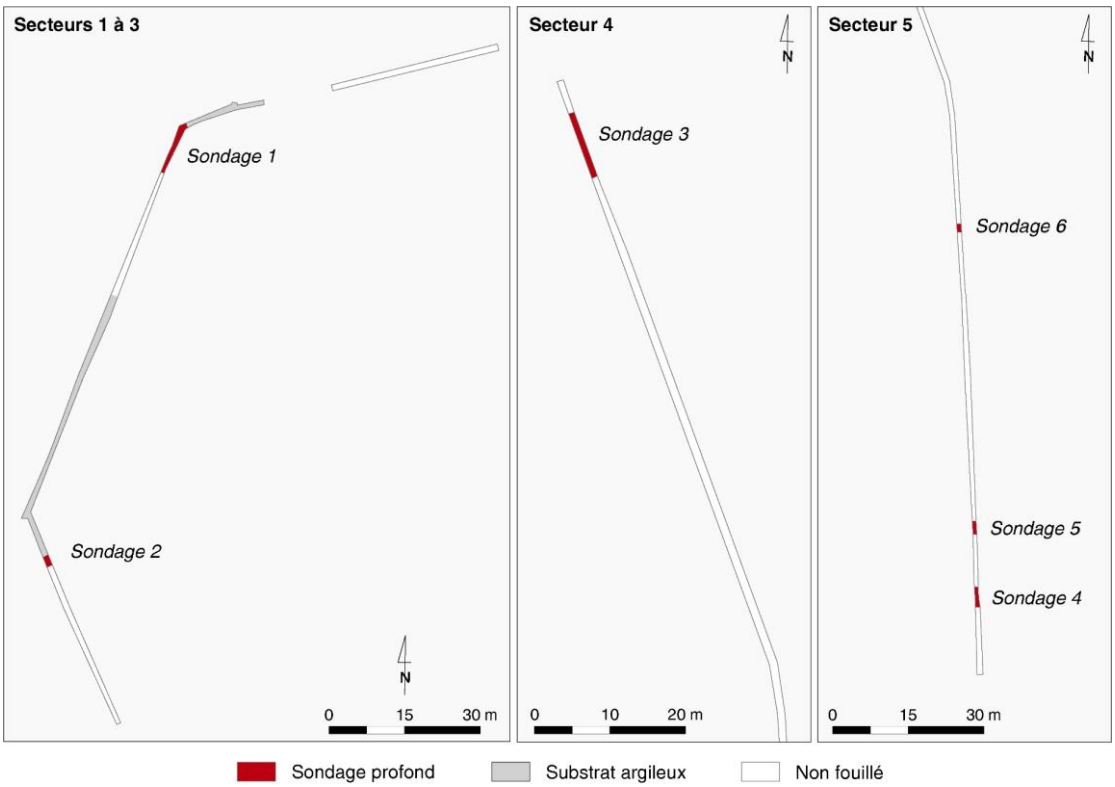


Fig. 89 - Sondages profonds réalisés dans chaque secteur de la tranchée de fouille 2022

4.3.4.1. Les fosses et puits (secteurs 1 à 3)

La fouille a permis de documenter, dans les secteurs 1 à 3, sept profondes structures fossoyées (**fig. 90**). Elles sont présentées ici du nord au sud.

La fosse FO 10 est la seule structure fouillée intégralement. Elle correspond à un creusement rectangulaire de 0,90 m de large et 1 m de long sur une profondeur conservée de 0,75 m (**fig. 91**). Elle est directement creusée dans le substrat naturel (argile jaune/orangée). Son comblement apparaît directement sous une couche de terre végétale épaisse de 0,30 m. Il est composé d'une argile homogène avec de rares galets et de nombreuses inclusions de charbons, céramiques, amphores et ossements de faune, dont un crâne de bovin complet. L'absence de tuiles ou autres objets antiques est à noter, laissant suggérer une structure plus ancienne que l'occupation d'*Ussubium*.

La fosse FO 4, située en bordure de sondage, n'a été que partiellement fouillée. Le quart du plan dégagé montre un creusement circulaire, incisé dans l'argile naturelle et qui atteindrait plus de 1,50 m de large (**fig.92**). Le fond de la fosse n'a pas été atteint, la fouille s'est arrêtée à 1,30 m de profondeur. Les parois de la structure sont quasi verticales et semblent se réduire légèrement dans les derniers mètres. Son comblement est apparu directement sous la terre végétale. La fosse est remplie d'un sédiment limoneux relativement meuble mêlé à de nombreux galets, blocs de calcaire, charbons, fragments de terre cuite architecturale (TCA), de céramiques, d'ossements de faune ainsi que des coquilles d'huîtres. Une fine couche très limoneuse et riche en charbons est collée contre la paroi nord, interprétée comme les restes d'éléments de cuvelages (?).

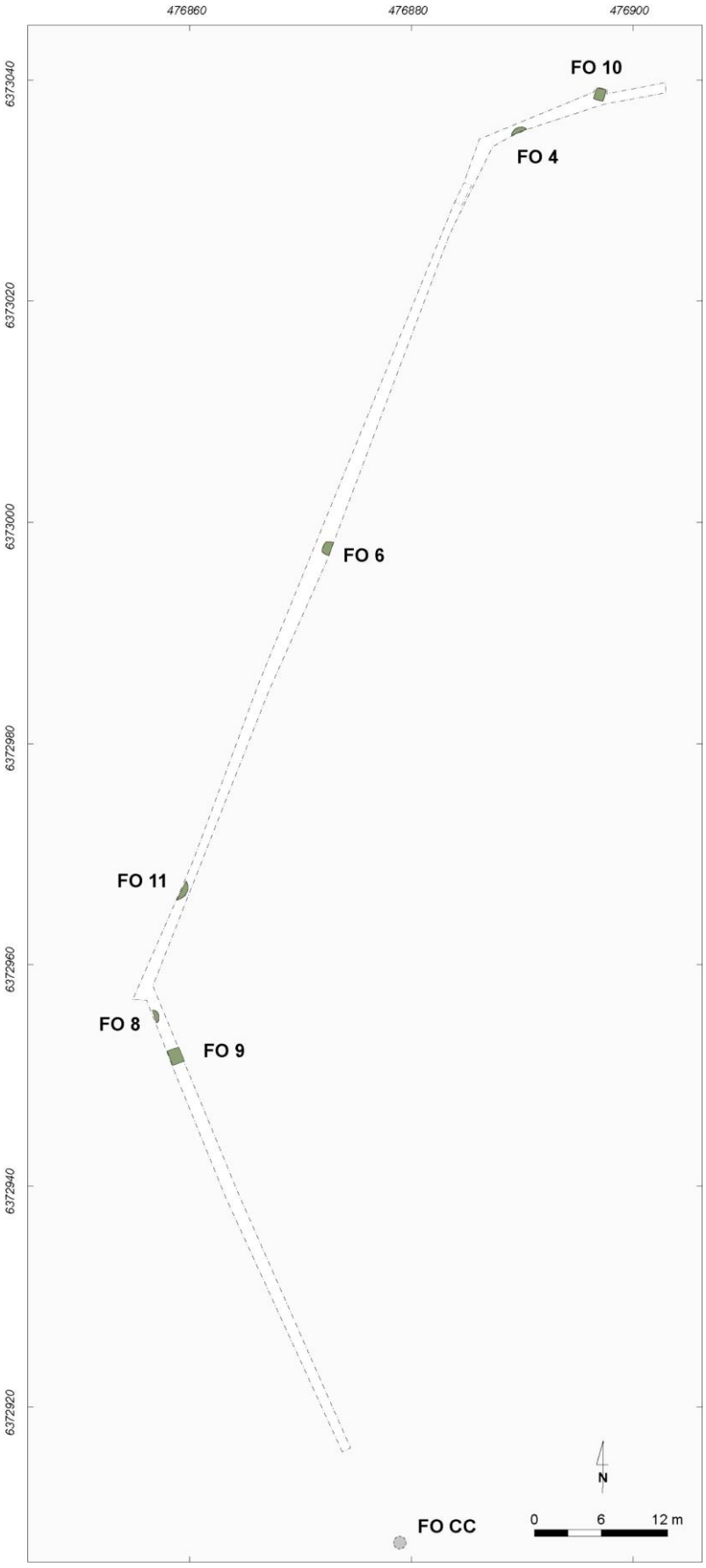


Fig. 90 - Structures fossoyées (fosses et puits) mises au jour dans les secteurs 1, 2 et 3

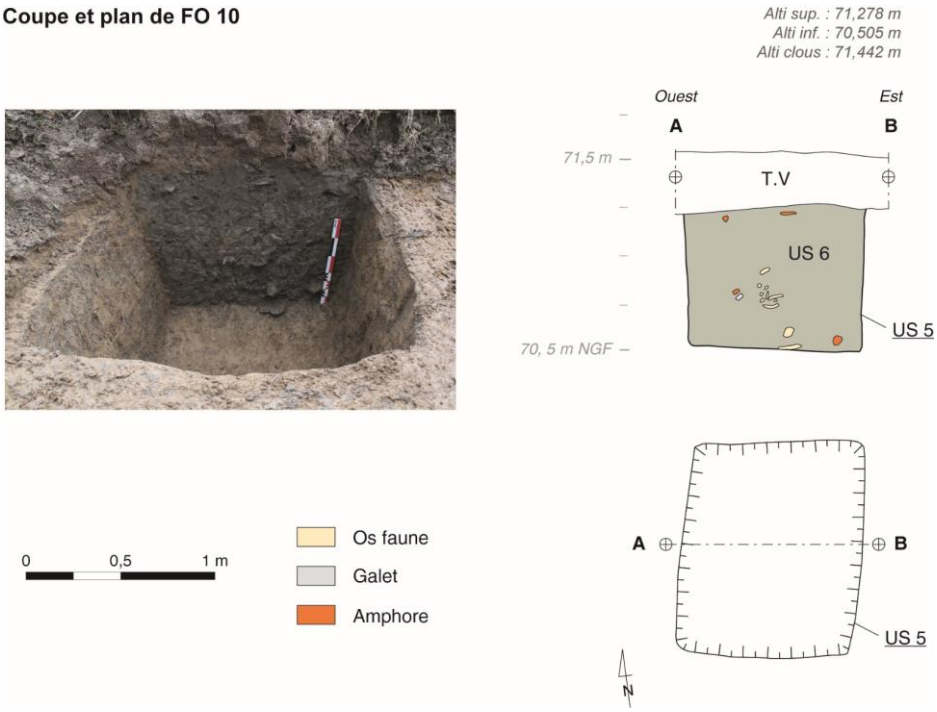


Fig. 91 - Relevé en plan et en coupe de la fosse quadrangulaire FO 10

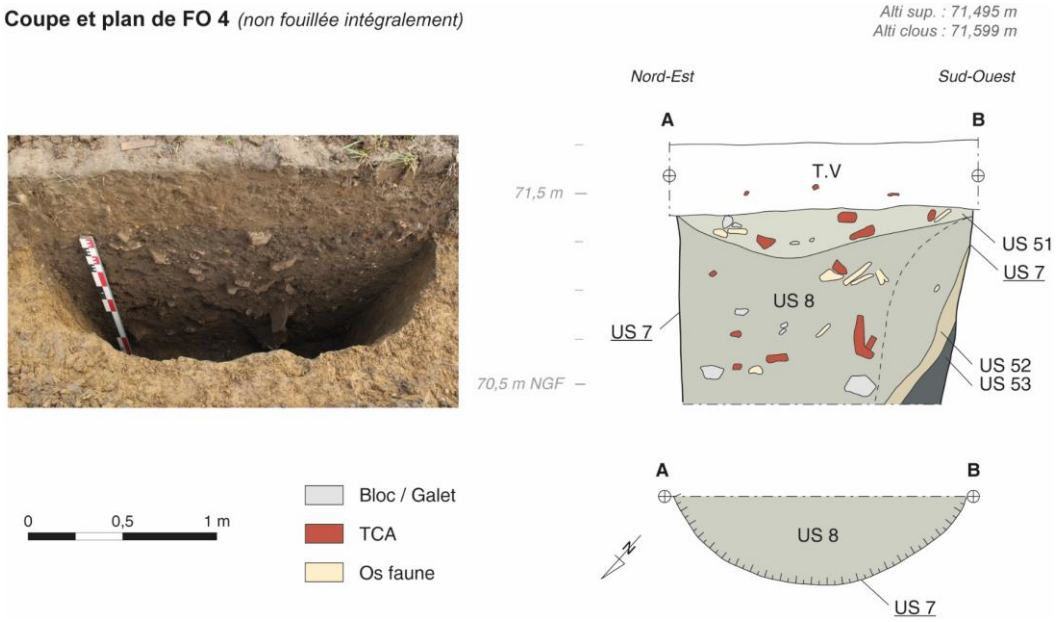


Fig. 92 - Relevé en plan et en coupe du puits FO 4

La fosse FO 6 a été exploré sur une moitié, l'autre étant au-delà de la limite du sondage (**fig. 93**). Il s'agit d'un creusement pseudo-quadrangulaire d'1,30 m de large, incisé dans l'argile naturelle. Les parois sont quasi verticales. Le fond de la structure n'a pas été atteint. Son remplissage supérieur est composé d'un limon mêlé à du sable. Des nodules de mortier sont visibles sur l'ensemble de la stratigraphie et de nombreux fragments de TCA, de céramique et d'amphores, mêlé à des galets, ont été récolté. Une fine couche, riche en charbon est visible contre chaque paroi du creusement, interprété comme le négatif d'un cuvelage. La morphologie de la structure laisse suggérer un puits, mais cette identification reste incertaine à cet état de fouille.

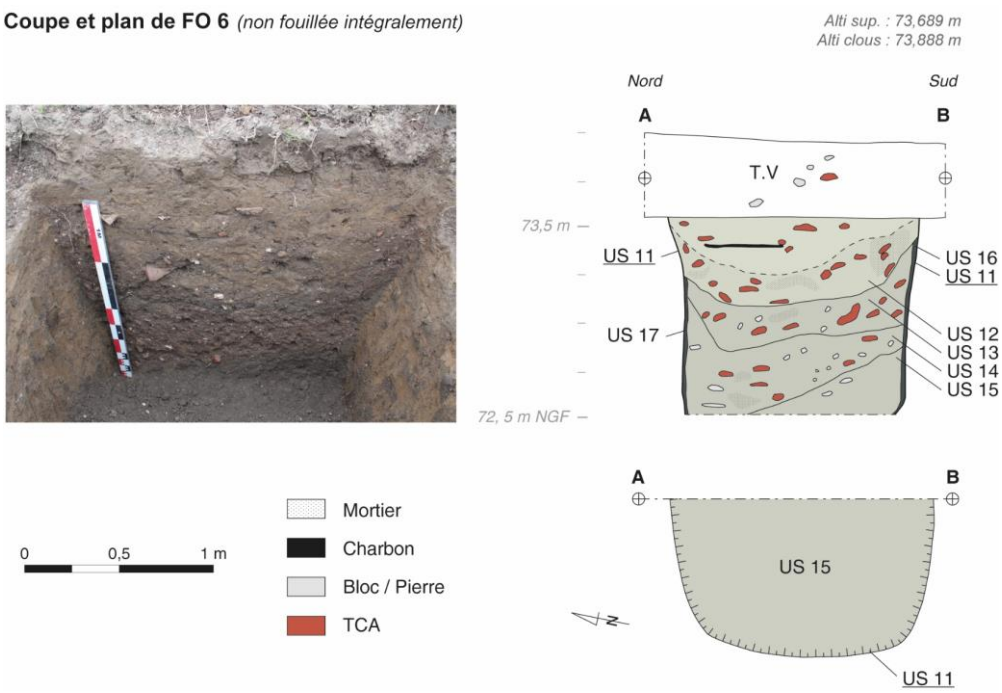


Fig. 93 : Relevé en plan et en coupe du puits FO 6

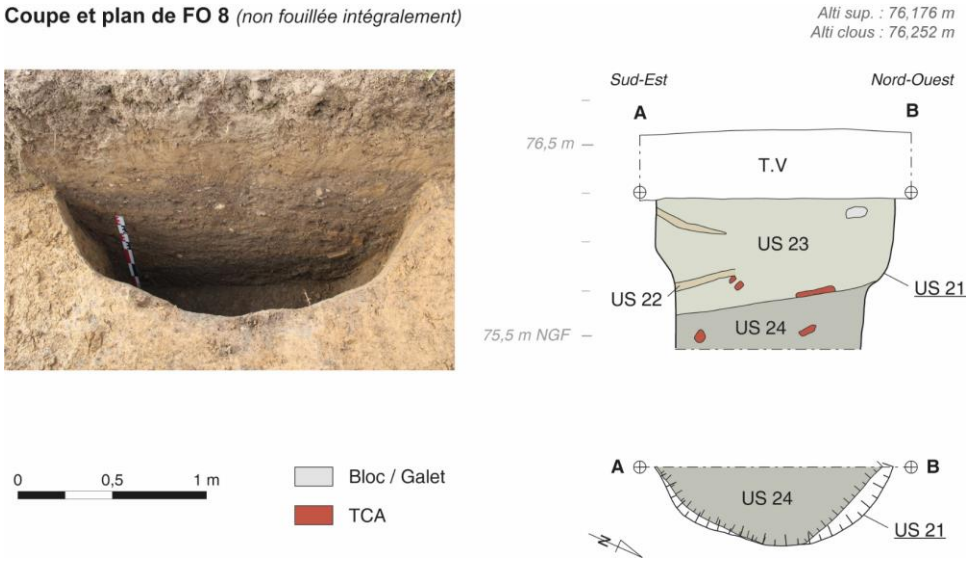


Fig. 94 - Relevé en plan et en coupe de la fosse FO 8

Comme la plupart des autres structures, la fosse FO 8 n'a été que partiellement touchée. En plan, le creusement forme une section circulaire d'1,25 m de large (**fig. 94**). A 0,40 m de profondeur, il se réduit et adopte un plan plutôt quadrangulaire d'environ 1,10 m de diagonale, orienté nord-sud. Les parois, légèrement incurvées dans la partie supérieure, plongent, à partir de là, à la verticale. Le fond n'a pas été atteint pour des raisons de sécurité. Le comblement limoneux, situé directement sous la terre végétale, est relativement homogène, avec peu d'inclusions. La majorité du mobilier a été récoltée à partir de 0,80 m sous la surface, dans une couche plus sableuse et très riche en charbons, où s'ajoutent des fragments de TCA, de torchis, d'os de faune, et quelques tessons de céramiques.

Alors que les trois premières sont des découvertes inédites, les fosses FO 11 et FO 9 ont toutes deux déjà été fouillées par P. Cadenat dans les années 1970 (numérotées respectivement fosse n°19 et n°1). La première est une très grande fosse circulaire d'environ 2,50 m de large et profonde de plus de 3 m (**fig. 95**). P. Cadenat décompte des quantités de mobilier relativement faibles par rapport aux autres fosses fouillées dans le secteur. Il note la présence de quelques tessons de céramiques (commune, sigillée), os de faune, objets métalliques (bronze, monnaies) et des fragments d'amphores et de galets, retrouvés dans les déblais de fouilles laissés sur place, à proximité de la fosse (**fig. 95**, Cadenat 1982 : 49). Le fouilleur interprète cette fosse comme un puits et le date du Ier s. ap. J.-C.

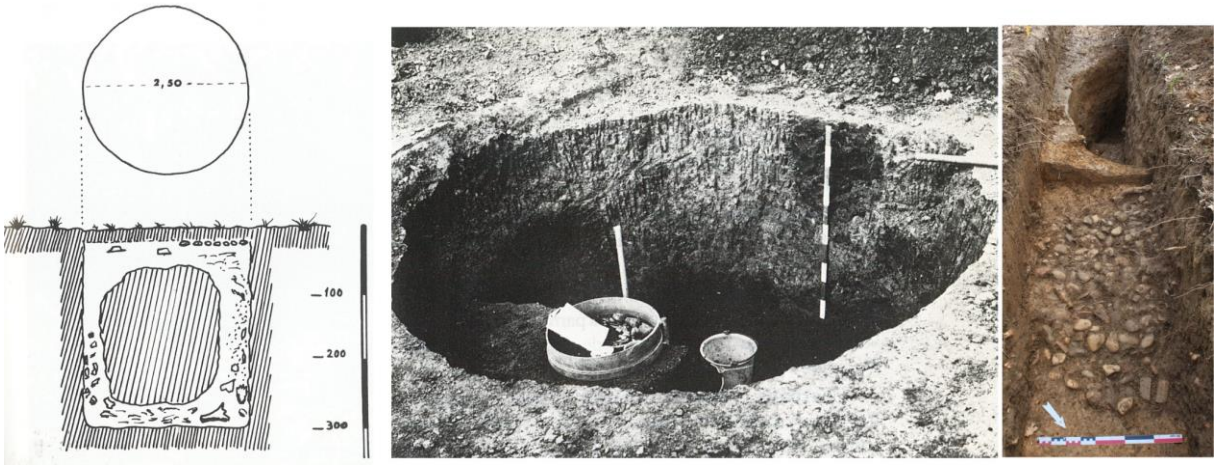
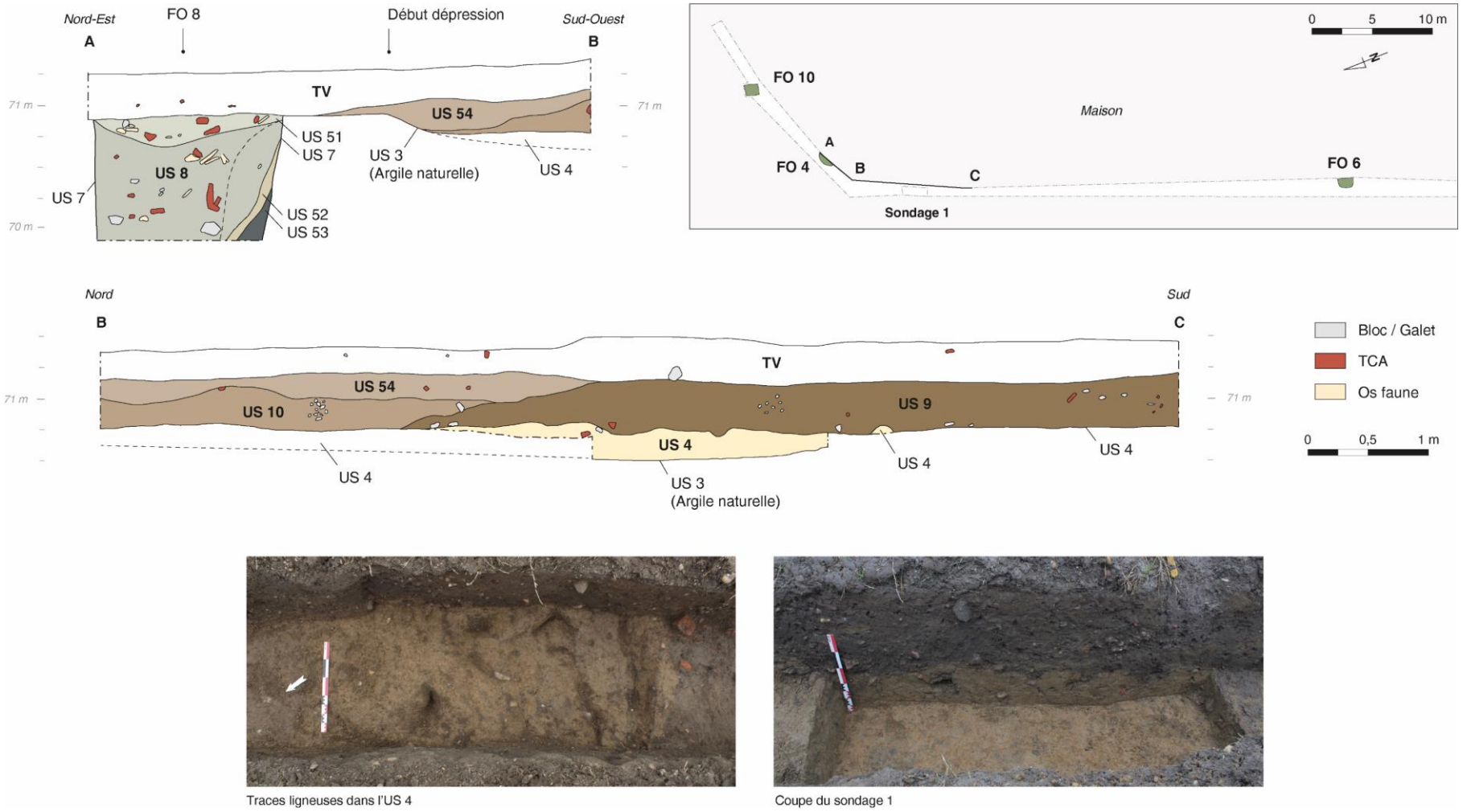


Fig. 95 - Fosse n°19 (numérotée FO 11 en 2022) fouillée par P. Cadenat en 1971 (extrait de Cadenat 1975 : 49) ; à droite, déblais de fouille des années 70 et FO 11 à l'arrière

La fosse FO 9 (fosse n°1 sur les plans de P. Cadenat) a été percée en plein centre, empêchant de percevoir sa forme en plan et nous obligeant à se référer à la documentation de P. Cadenat (Cadenat 1982 : 23). La fouille montre une structure quadrangulaire d'1,10 m de côté et une profondeur 2,20 m. Le comblement argileux était visiblement très pauvre en mobilier. Les quelques marqueurs chronologique semblent indiquer une structure du IIe s. ap. J.-C.

La fosse CC a été éventrée suite à une extension de la tranchée, qui n'avait pas été décapée au moment de la fouille. B. Abaz, qui suivait la dernière phase d'installation des réseaux, a repéré, à 0,50 m de profondeur, une concentration d'objets archéologiques, mêlée à un sédiment foncé, indiquant la présence d'une structure fossoyée. Malheureusement, celle-ci n'a pas pu faire l'objet de relevés précis et n'est documentée que par quelques clichés d'urgence. Elle plonge au-delà 1,30 m de profondeur. Selon l'observateur, il s'agit d'une grande fosse circulaire, très riche en mobilier (grands vases en céramique, cruches à une ou deux anses, amphores, quelques tessons en sigillée, de la TCA, du charbon, des clous et quelque ossements d'animaux).



Traces ligneuses dans l'US 4

Coupe du sondage 1

Fig. 96 - Relevé de la dépression documentée dans le sondage 1

4.3.4.1. Le sondage 1 (secteur 2)

Le sondage 1, situé en limite entre les secteurs 1 et 2, a permis de documenter la stratigraphie complète de la zone, du substrat jusqu'à la surface (**fig. 96**). Le substrat naturel (argile orangée) a été atteint à 1 m de profondeur (US 3). Il est directement recouverte par un niveau de limon fin jaune (US 4), d'environ 0,20 m d'épaisseur, avec des inclusions d'objets en fer (crochets), de faune, de céramiques, de TCA, de torchis et de charbons. Sa surface présente des creusements très irréguliers et un monticule rectiligne qui traverse la largeur de la tranchée. Les formes ligneuses s'apparentent à des traces de végétaux ou de plantations, laissant suggérer ici un paléosol antique, peut-être un espace extérieur. Il convient d'être prudent sur cette interprétation qui s'appuie sur très peu d'éléments. Ces traces sont localisées uniquement à cet endroit et ne s'observent pas ailleurs dans la tranchée.

L'US 4 (limon jaune) n'est pas présente dans la partie supérieure du secteur 2. Cette couche remplit une dépression dans l'argile naturelle située entre les fosses FO 4 et FO 6 (**fig. 96**). Cette dépression (naturelle ou anthropique ?) est ensuite comblée par une épaisse couche de sédiment limono-argileux d'environ 0,40 m (US 9), mêlé à diverses inclusions éparses (céramique, faune, galets et plusieurs fragments de TCA). Deux autres niveaux supérieurs, très similaires, comblent la partie nord de la dépression (US 10 et 54). Ces trois remblais constituent visiblement des niveaux d'abandon du secteur.

4.3.4.2. La voie (secteur 4)

La fouille du secteur 4 n'est que très partielle. Les efforts se sont concentrés sur un sondage, à proximité de la route. Ce dernier a livré des niveaux de circulation en place et les restes d'une sablière (**fig. 97 et 98**).



Fig. 97 - Espace de circulation et sablière basse mis au jour dans le secteur 4

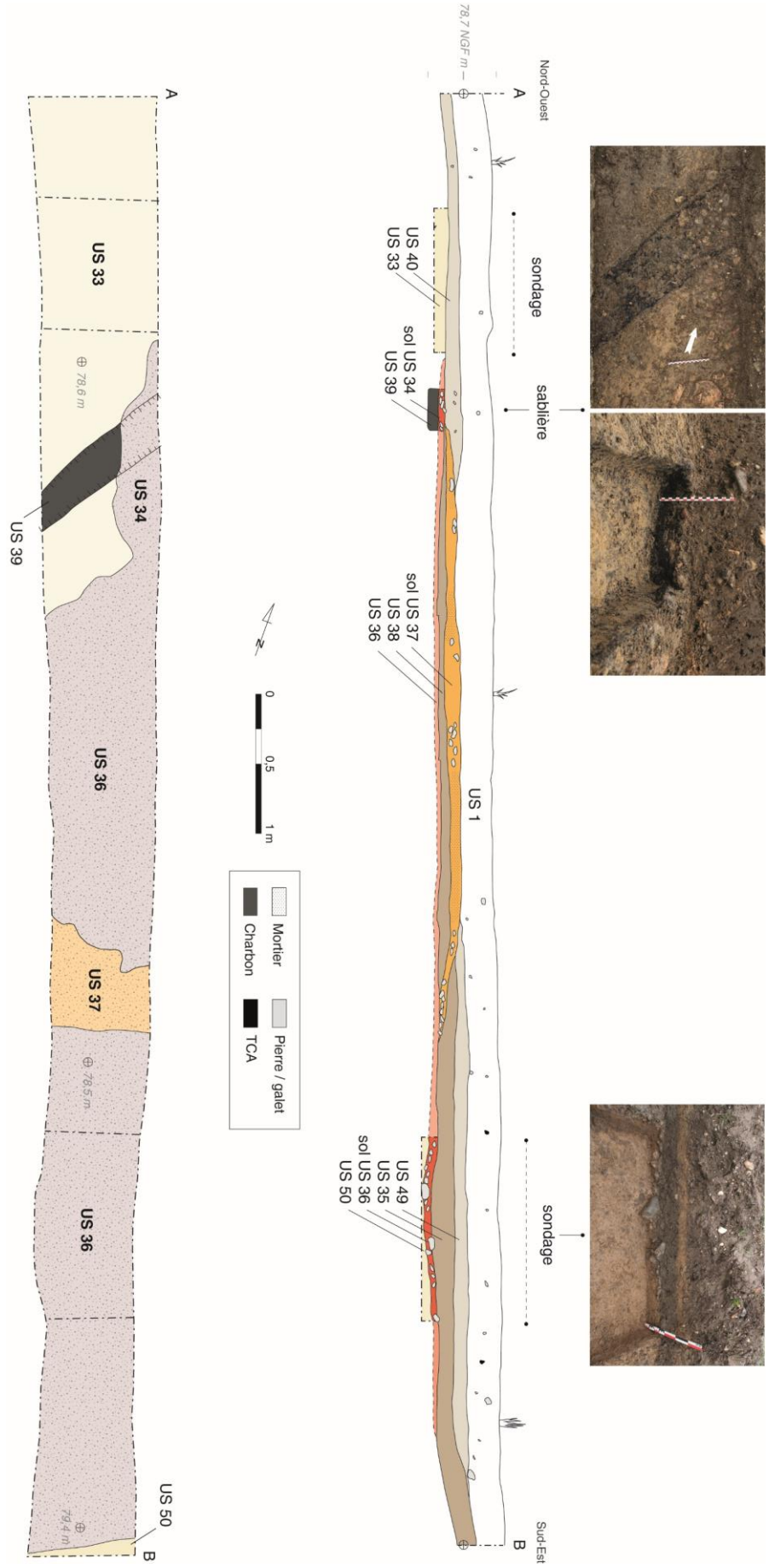


Fig. 98 - Relevé en coupe et en plan de l'espace de circulation, avec la sablière basse plus ancienne (secteur 4)

La stratigraphie montre deux niveaux de circulation qui se superposent (**fig. 98**). Le plus récent (US 37) a été décapé à la pelle mécanique et apparaît en coupe comme une couche de galets mêlés à du mortier. Un lambeau a été conservé en plan à l'endroit où les deux sols se rejoignent. Il a été construit sur une couche d'occupation (US 38), qui recouvre le sol le plus ancien (US 36). Il s'agit d'un niveau formé d'un cailloutis très compact et damé, relativement soigné. Quelques galets de plus gros calibre et des fragments de terre cuite (amphores, TCA) ont été utilisés pour ajuster ou combler certaines parties. Le niveau est plan et s'implante dans une légère dépression du substrat argileux. Une épaisse couche d'occupation recouvre les deux sols, indiquant certainement une utilisation contemporaine à certain moment. L'US 37 semble être une recharge et surélève le niveau de circulation initial d'environ 0,25 m.

Il s'interrompt nettement au sud ; au nord, une petite partie a été arasée mais ne se poursuit pas, laissant suggérer un espace de circulation délimité et large d'environ 6 m et d'orientation est-ouest. Aucun autre niveau similaire n'a été fouillé dans la tranchée. Il n'est toutefois pas exclu que ce dernier fasse partie d'un espace plus large, fortement arasé par les travaux agricoles dans ce secteur. A. Nicolaï évoque un sol aménagé empierré qui reliait les fosses entre elles dans la partie centrale du plateau (Nicolaï 1895 : 39- 40). Il ne donne pas plus de détail quant à sa localisation et sa forme. Ce dernier pourrait correspondre au sol dégagé récemment mais le manque de précision de cette information nous empêche d'affirmer avec certitude cette concordance.

Au nord, le sol le plus ancien (US 36) recouvre les vestiges carbonisés d'une sablière basse, conservée sur une profondeur de 0,04 m et une largeur de 0,25 m (**fig. 98**). Elle adopte une orientation nord-est / sud-ouest. Aucune autre structure n'a été mise au jour au-delà de cette sablière.

En l'état, il est difficile de l'interpréter (limite de bâtiment ou de rue ?). D'un point de vue chronologique, elle est plus ancienne que les sols antiques. Un prélèvement C14 a été effectué pour préciser sa datation, les analyses sont en cours de traitement.

4.3.4.3. Le secteur 5

La fouille du secteur 5 est également très partielle faute de moyens humains et mécaniques suffisants pour explorer exhaustivement la longueur décapée (110 m). Les efforts se sont concentrés sur trois sondages qui ont livré chacun des types de vestiges différents : un niveau rubéfié, une fosse « à tuiles » (FO 12) et un remblai de démolition (**fig. 99**).

Le niveau d'argile rubéfiée US 42 apparaît à 0,40 m sous la surface et est recouvert d'une couche horizontale remplie de nombreux fragments de TCA (*tegulae* et *imbrex*) (**fig. 100**). Il a été dégagé sur une longueur de 2,50 m et sur toute la largeur de la tranchée. Très irrégulière et compacte, sa surface indurée rouge vif / orangée montre très clairement un niveau qui a subît une action de chauffe de forte intensité (argile éclatée) et peut-être répétée. La couche est conservée sur une épaisseur maximum de 0,08 m. Il pourrait s'agir des restes d'un foyer (domestique ou artisanal ?) mais, en l'état, l'identification précise de cette couche nous fait défaut.

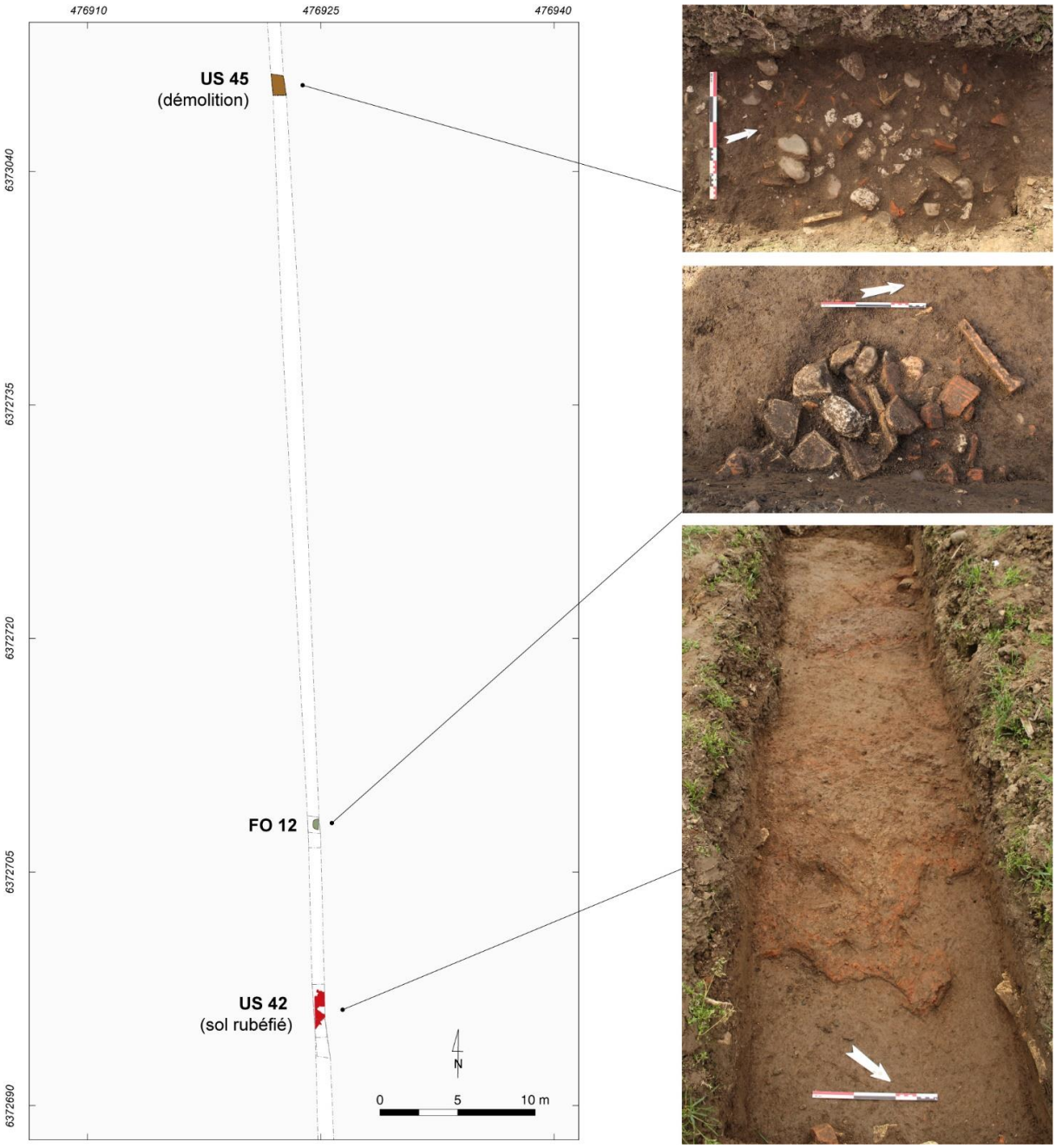


Fig. 99 - Sondages et vestiges mis au jour dans le secteur 5

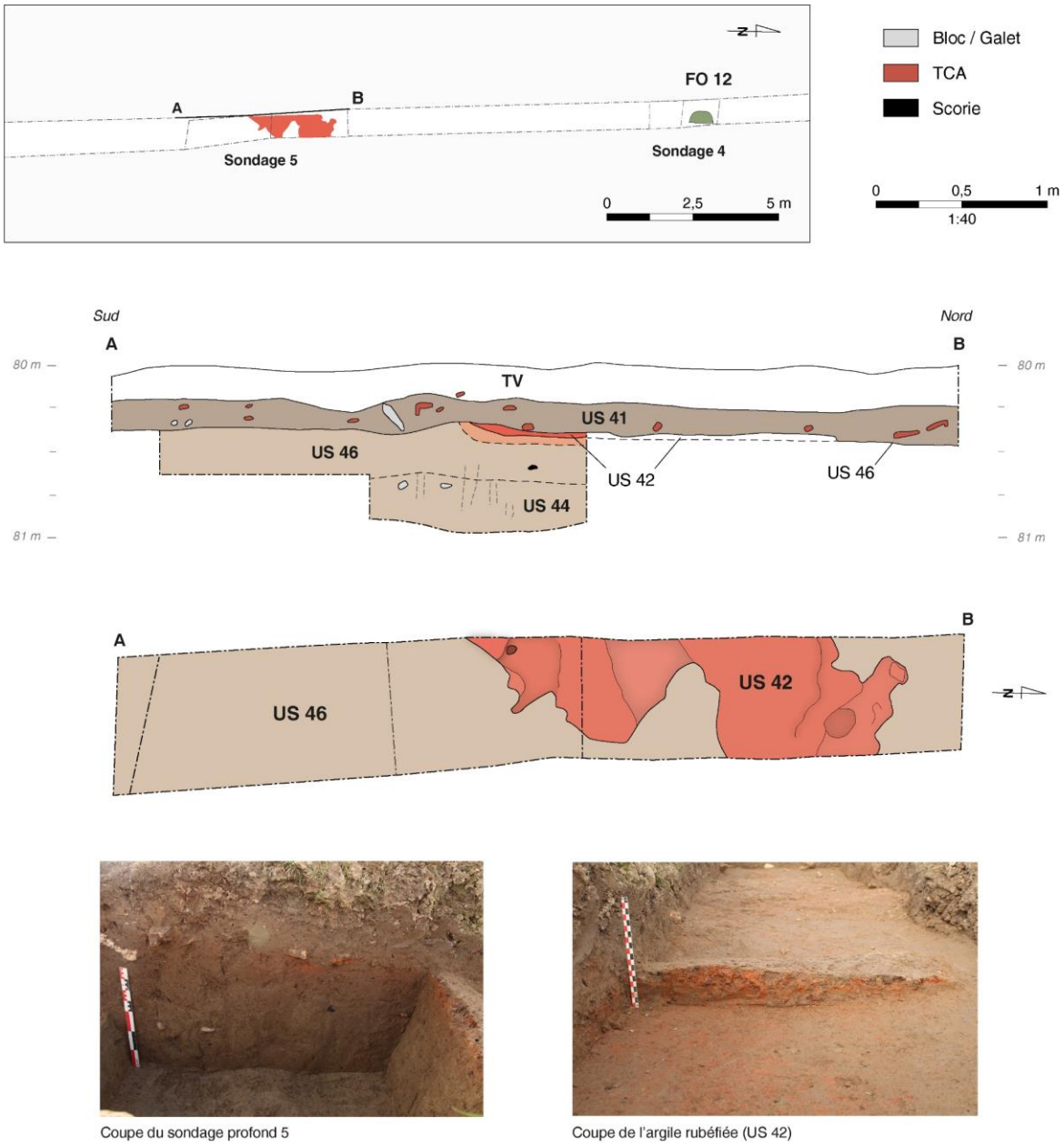


Fig. 100 - Relevé en coupe et en plan de l'argile rubéfiée fouillée dans le sondage 5

Ce niveau rubéfié repose sur une épaisse strate limoneuse (0,35 m) dans laquelle a été mis au jour quelques morceaux de scories. Sa partie inférieure, stérile (quelques rares galets), est constituée d'un sédiment très fin, pouvant correspondre à la strate naturelle. La fouille s'est arrêtée sur ce niveau. Le substrat argileux orangé, présent dans les secteurs 1 à 4, n'a pas été observé dans cette zone.

La fosse FO 12 a été découverte à environ 10 m au nord de la zone rubéfiée. Il s'agit d'un creusement en V aux parois évasées et de 0,80 m de large à l'ouverture. Conservée sur une profondeur de 0,50 m, son remplissage a la particularité d'être très concentré en TCA (*tegulae* et *imbrex*) et petits blocs de calcaire bruts (**fig. 101**).

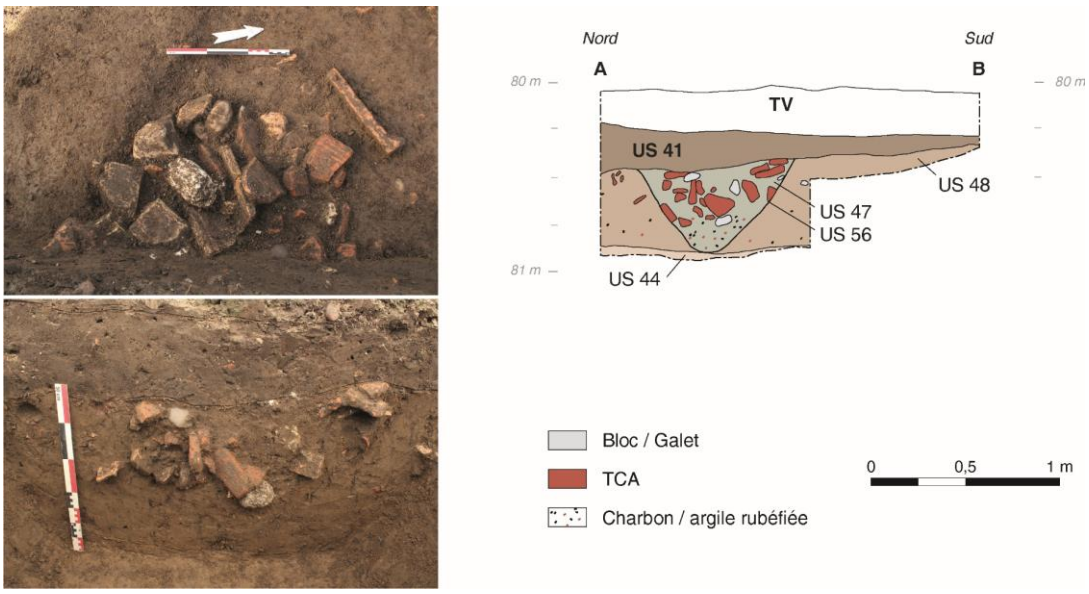


Fig. 101 - Relevé en coupe et en plan de la fosse FO 12

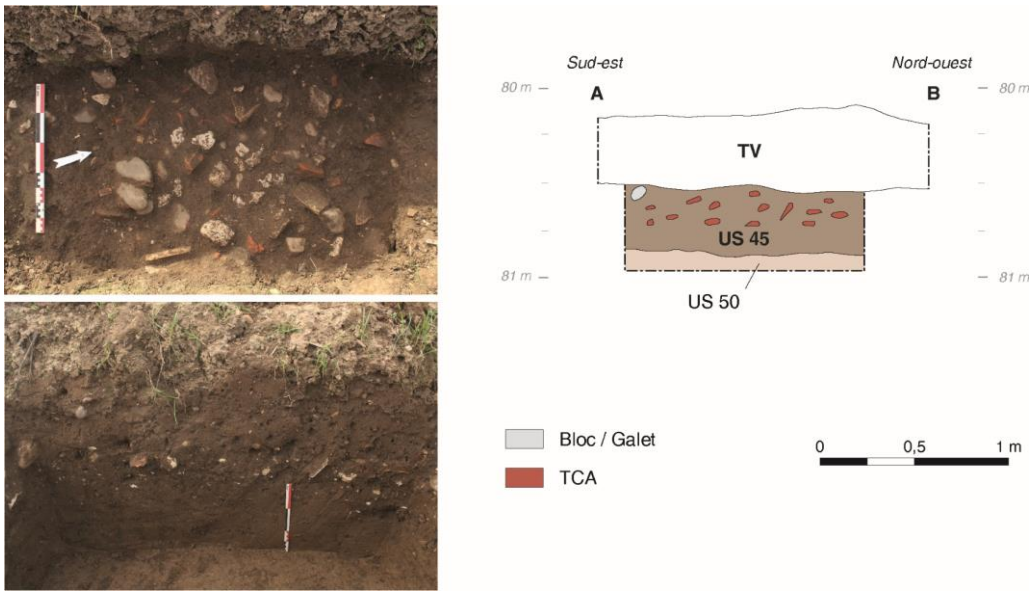


Fig. 102 - Relevé en coupe et en plan de la fosse FO 12

Enfin, le sondage le plus au nord du secteur a permis de mettre au jour un niveau horizontal épais de 0,40 m, directement sous la terre végétale (**fig. 102**). Il est constitué d'un sédiment limoneux (avec une forte composante argileuse) avec de nombreuses inclusions de terre cuite (majoritairement des fragments de TCA), de blocs de calcaire et galets roulés, ainsi que quelques éléments d'objets en fer (clous principalement). Ces éléments laissent suggérer un niveau de démolition ou d'abandon d'une construction antique. Aucune maçonnerie en place n'a été vue dans le sondage.

4.3.5. Confrontation des données archéologiques et géophysiques

La fouille était l'occasion de confronter les résultats géophysiques à de nouvelles données archéologiques et ainsi de préciser l'origine du signal magnétique obtenu. Le tracé de la tranchée, imposé par l'aménageur, n'a malheureusement pas recoupé d'anomalies ponctuelles visibles en grand nombre sur la carte géophysique. Les vestiges fouillés se situent soit dans une zone où le signal magnétique est

très perturbé (secteur 2) soit dans une partie non prospectée (secteurs 4 et 5). Les hypothèses sur l'origine du signal évoquées ci-dessous sont donc effectuées sur la base d'extrapolation.

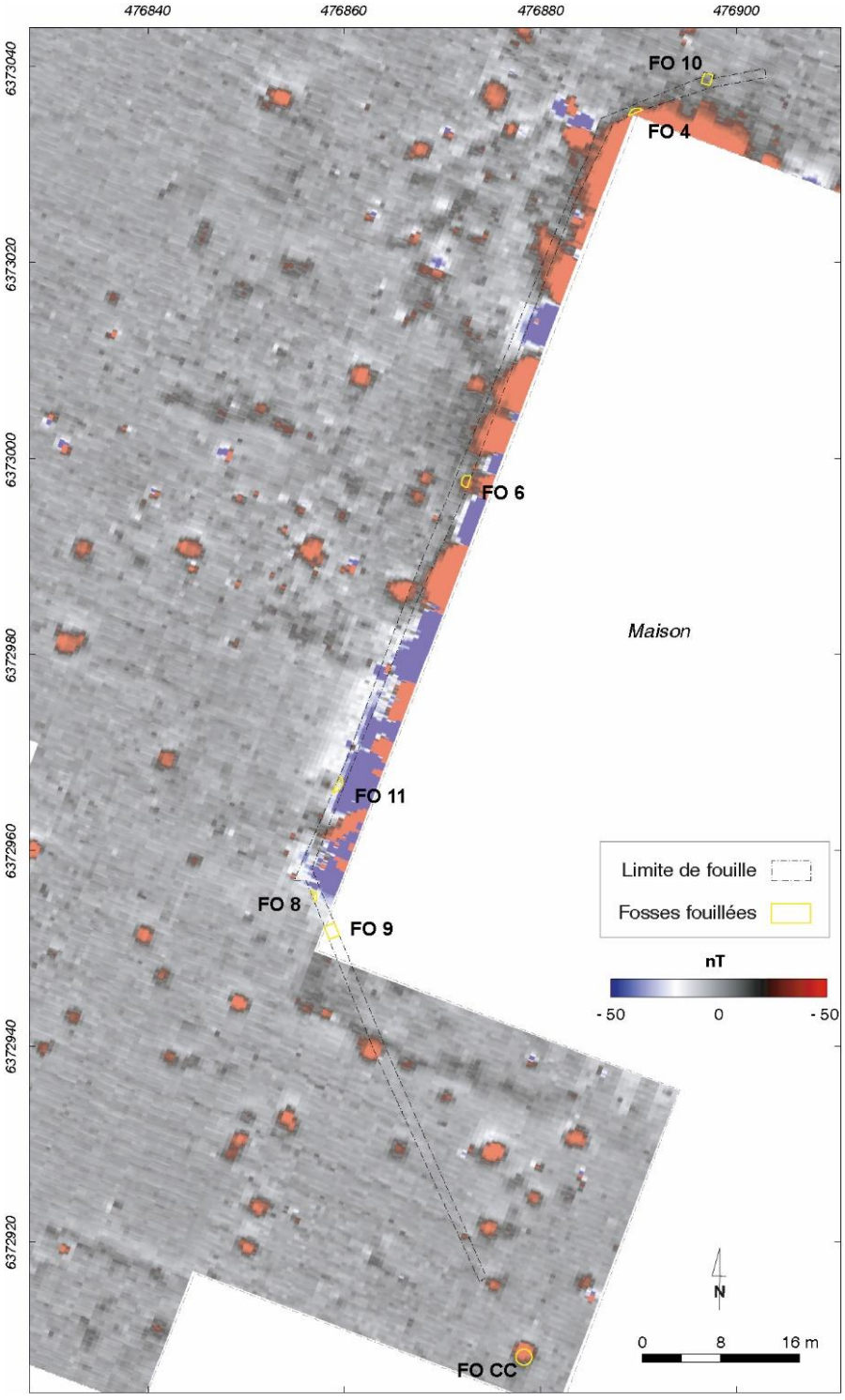


Fig. 103 - Fosses fouillées dans les secteur 1 à 3 et anomalies magnétiques (géophysique : J. Hantrais, V. Mathé)

La plupart des fosses mis au jour dans le secteur 2 se superposent, sur la carte géophysique, avec une zone perturbée par la clôture métallique de la maison (limite est des prospections géophysiques, **fig. 103**). Seules les fosses CC et F10 se détachent de cette perturbation et peuvent être confrontées directement.

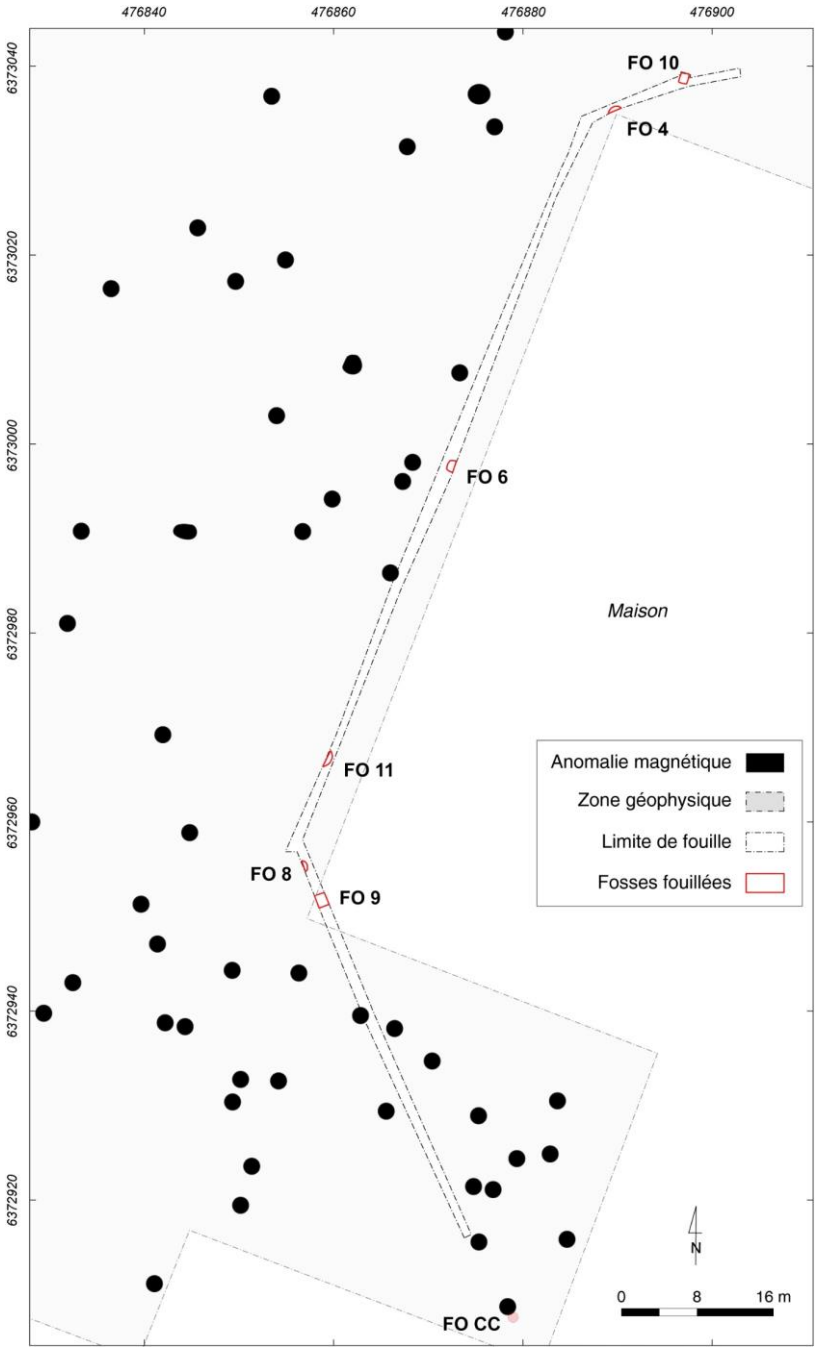


Fig. 104 - Fosses fouillées dans les secteur 1 à 3 superposées aux anomalies magnétiques interprétées

La fosse CC concorde, sur le plan, avec une anomalie magnétique ponctuelle à l'extrémité sud de la zone 2 (**fig. 104**). Deux facteurs principaux peuvent expliquer les variations observées du champ magnétique : la morphologie et la profondeur de la structure et la nature des inclusions piégées dans son comblement. Comme la plupart des fosses fouillées sur le site, la fosse CC plonge à une profondeur de plus d'1,30 m. Le comblement constitue alors une source sédimentaire importante, plus riche en minéraux magnétiques, provoquant une augmentation du signal. Celle-ci est également accentuée par les inclusions piégées dans le remplissage. La fosse a en effet livré un lot important de gros fragments de vaisselle céramique, des amphores et de la TCA. Les fosses fouillées par P. Cadenat dans les années 1970 ont également livré de nombreux éléments en terre cuite similaires (**fig. 105**, Cadenat 1982 : 25).

Ces objets sont porteurs d'une forte aimantation induite et d'une aimantation rémanente, produisant une variation du champ magnétique importante.

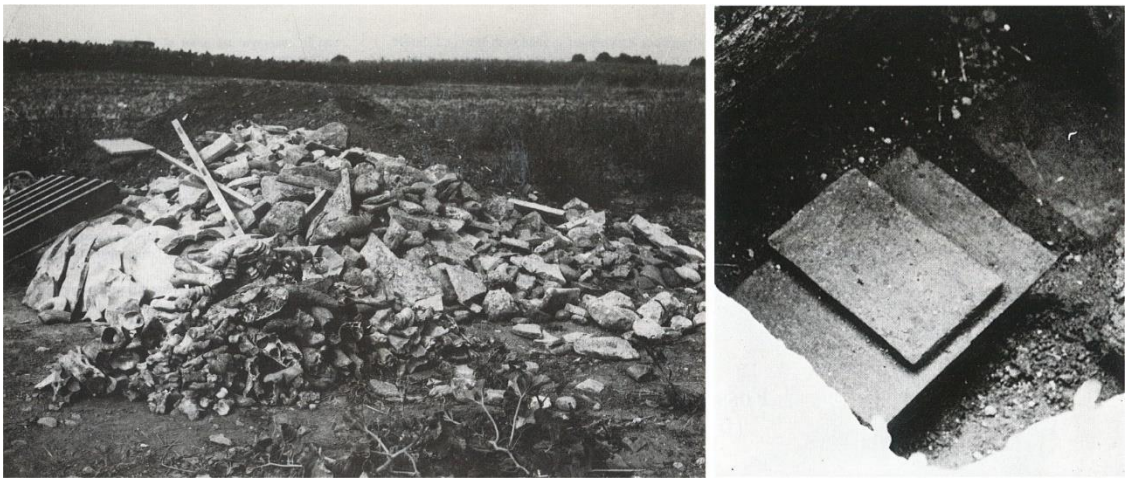


Fig. 105 : Matériaux en terre cuite découverts dans des fosses fouillées par P. Cadenat entre 1960 et 1970. A gauche, on peut voir les quantités de TCA et de gros fragments de dolia sortis du puits n°7 ; à droite : briques en place dans la fosse n°2 (extrait de Cadenat 1975 : 25-32)

On peut comparer ce signal avec la fosse F10, qui n'a pas livré d'aussi grandes quantités de terre cuite (mais une grande quantité d'ossements de faune). Cette absence d'élément en terre cuite, la faible profondeur de la fosse (0,75 m) en comparaison avec les autres fosses/puits (plus d'1,30 m) et le faible contraste entre la structure et son encaissant (comblement argileux dans un encaissant argileux) limitent la détection de la structure en prospection magnétique. Il est donc possible que d'autres fosses similaires existent mais ne soient pas visibles sur la carte magnétique. Seules les plus profondes et les plus riches en terre cuite sont visiblement détectables sous la forme d'anomalies magnétiques.

Les fouilles ont montré, par ailleurs, que les fosses les plus riches en terre cuite sont systématiquement datées de l'époque gallo-romaine (sigillée, TCA, …). Comme vu précédemment, la présence de ces éléments en terre cuite est à l'origine d'une variation du signal magnétique, produisant une anomalie ponctuelle de forte intensité. En confrontant les données archéologiques et géophysiques, l'intensité de la variation produite pourrait être un indice chronologique pour identifier ici une fosse antique. Il n'est donc pas exclu que la plupart des fosses détectées sur le plateau soient attribuables à cette période tardive de l'occupation. Etant donné que toutes les fosses n'ont pas été fouillées, il conviendra toutefois d'être prudent sur cette hypothèse car la présence de terres cuites gauloises (amas d'amphores ou vaisselle céramique) dans les remplissages pourrait produire la même anomalie.

La fouille du secteur 5 est très partielle faute de moyens humains et mécaniques suffisants pour explorer exhaustivement la longueur décapée (110 m). Ici aussi la confrontation entre données archéologiques et géophysiques n'est pas directe étant donné que les cartes ne se superposent pas. Il est toutefois intéressant de faire quelques extrapolations.

La carte des prospections magnétiques a révélé, à sa limite sud-est, un ensemble d'anomalies que nous avions interprété plus haut comme les vestiges d'un possible bâtiment (**C1**, **fig. 106**). Situé à 30 m plus à l'est, un des sondages a livré, directement sous la terre végétale, les traces de constructions antiques abandonnées/détruites (blocs de calcaire, mortier et fragments de *tegulae*). Ce niveau, riche en matériaux plus ou moins magnétiques, pourrait être à l'origine, du moins en partie, des variations

détectées à l'est (**C1**) et confirmerait la présence d'un ou plusieurs bâtiments à proximité. L'existence d'une occupation antique est également bien attestée par la découverte du niveau rubéfié US 42 et la fosse « à tuiles » FO 12.

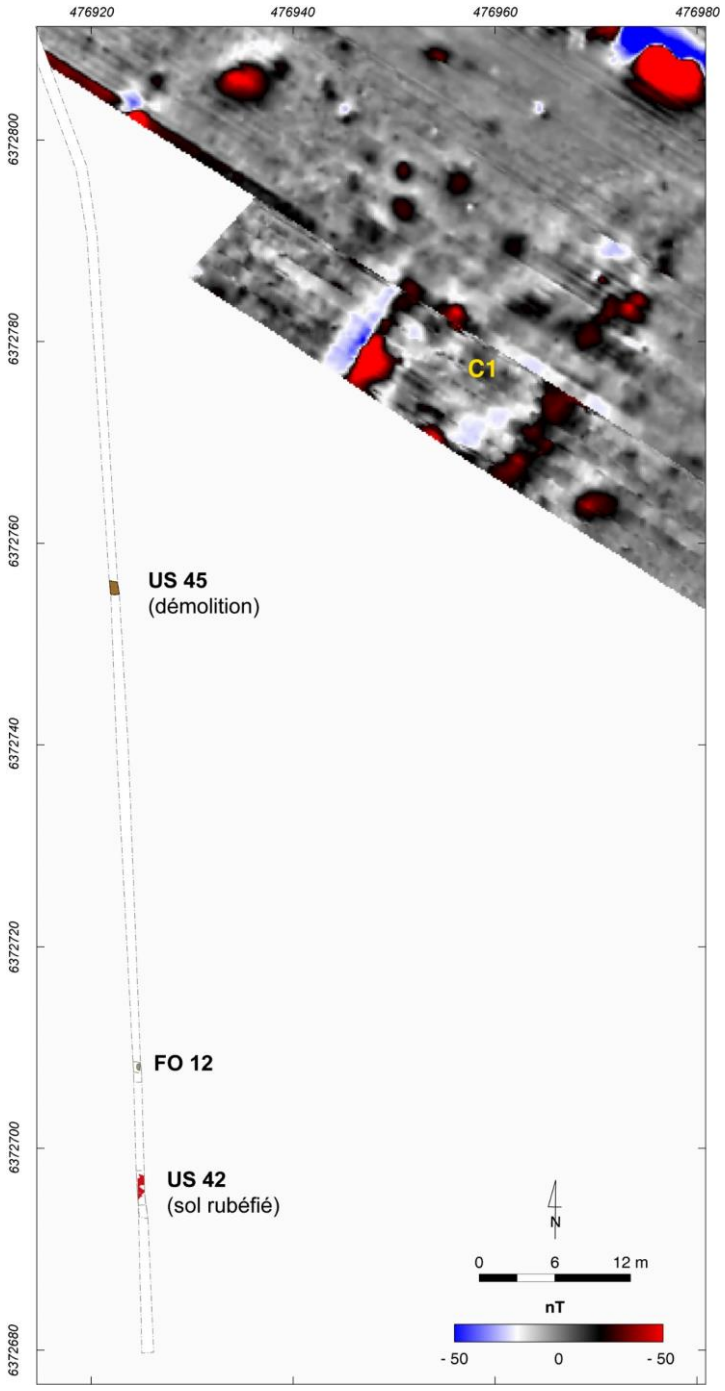


Fig. 106 - Vestiges archéologiques découverts dans le secteur 5 et relevé des anomalies magnétiques à l'extrémité sud des prospections (géophysique : J. Hantrais, V. Mathé)

Même si l'ouverture des sondages est très restreinte, ces résultats convergent vers l'image d'un secteur riche en vestiges antiques, dont on pourrait espérer une bonne conservation, vu les niveaux dégagés. Toutefois, la nature de ces constructions nous échappe complètement dans ce secteur, qui mériterait, par conséquent, d'être davantage exploré lors de futures opérations. Il serait également

intéressant de poursuivre les prospections pour corréler les découvertes archéologiques (notamment la fosse remplie de tuile et le sol rubéfié) à de nouvelles données géophysiques.

Au vu de l'importance d'*Ussubium* (richesse du mobilier récolté en surface), on aurait pu s'attendre à retrouver des équipements urbains antiques distinctifs (sanctuaire, thermes, boutiques, …). Pourtant, les prospections géophysiques n'ont pas livré de construction de cette ampleur. La fouille dans les secteurs 1 à 3 (derrière la maison) semble confirmer ces résultats : aucune trace de bâtiment n'a été observé. De plus, vu le faible recouvrement des structures dégagées dans cette zone, les maçonneries auraient été détectées en géophysique si elles étaient conservées. Seule l'opération préventive de 2005, dans la partie nord du site, a permis de dégager un bâtiment mais de faibles dimensions (Coutures 2005).

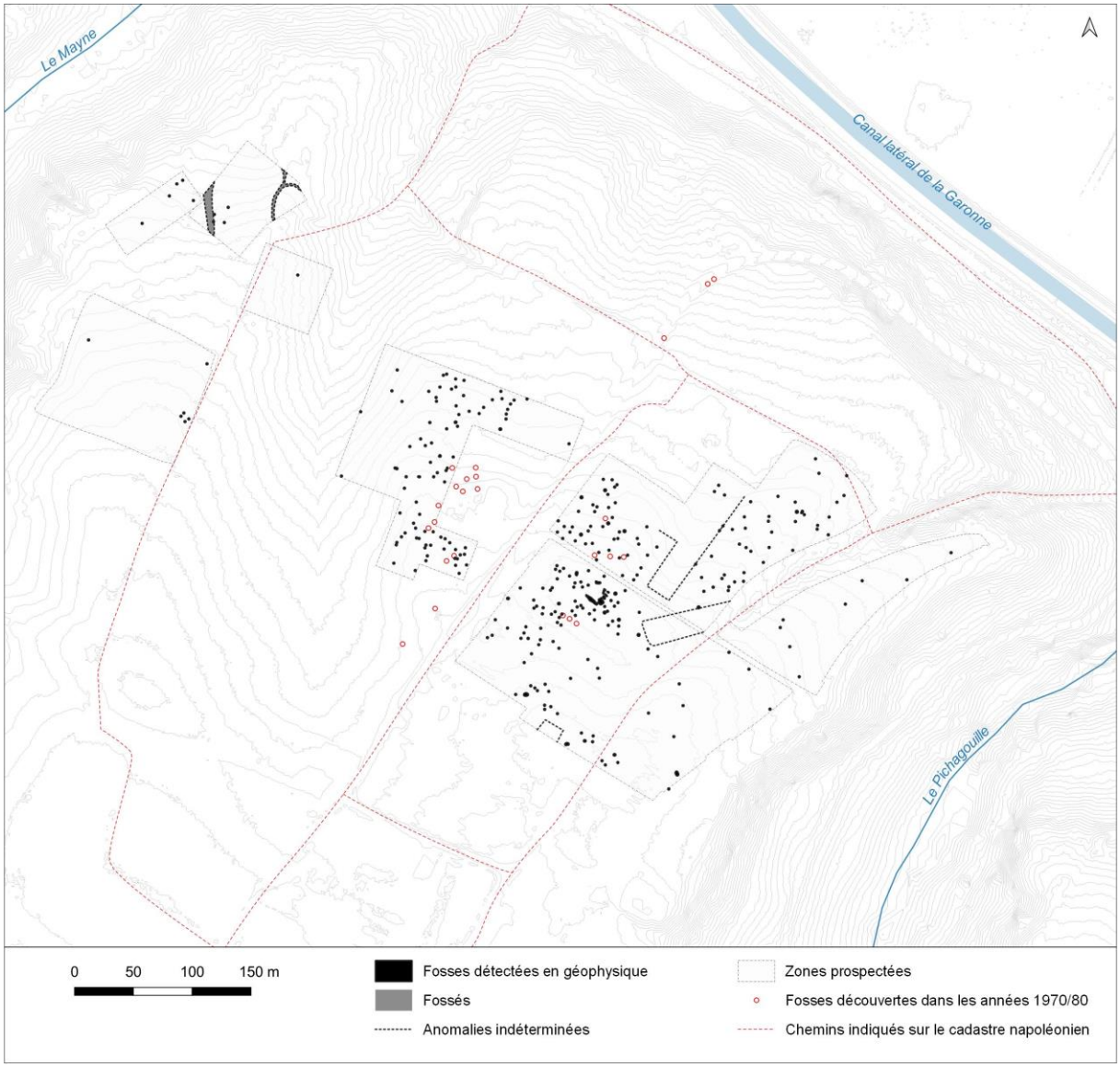


Fig. 107 : Synthèse archéologique des prospections géophysiques réalisées sur le plateau de Revenac

Les données géophysiques ont plutôt livré un secteur extrêmement riche en structures fossoyées profondes, au comblement magnétique et résistant, identifiées à la fouille comme des fosses ou des puits. Ces nouvelles recherches ont d'ailleurs permis de considérablement multiplier le corpus

de fosses et puits repérés et fouillés anciennement sur le plateau (**fig. 107**). Il est donc possible que ce secteur de l'agglomération soit réservé aux fosses ou puits. Les constructions et le cœur de la cité antique se développeraient alors plus vers le sud, comme l'ont démontré les données archéologiques et géophysiques dans le secteur 5. Il paraît important de signaler que les niveaux d'occupation liés à ces fosses sont quasiment absents, ce qui se répercute sur la compréhension fonctionnelle de ce secteur.

Cette absence de construction dans ce secteur a longtemps été expliquée par l'arasement des structures suite aux prélèvements de terre sur le plateau. A l'issue des fouilles, cette hypothèse est maintenant fortement remise en question. En effet, des niveaux archéologiques encore en place ont pu être documenté (sols, niveau rubéfié, remblais), notamment dans les secteurs 4 et 5, là où, selon certains dires, les prélèvements de terre auraient été dévastateurs pour les restes archéologiques.

Si cette hypothèse n'est pas exclue, elle ne semble pas être valable pour toutes les zones. Néanmoins, l'absence de documents sur l'extraction des terres nous empêche de localiser les zones plus ou moins arasées et d'évaluer précisément l'épaisseur de matériaux enlevés. Quelques indices peuvent toutefois être décelés dans la topographie, comme la rupture de pente à l'extrémité nord du promontoire. Considérée initialement comme les vestiges d'un aménagement ancien, il peut s'agir en fait des restes d'un front de taille créé par le prélèvement des terres.

La répartition des monnaies gauloises, en confrontation avec les carte géophysiques, interroge (**fig. 108**). En effet, les concentrations mises en évidence correspondent *a contrario* à des zones pauvres en anomalies magnétiques. D'ailleurs, la répartition des objets découverts en prospection pédestres concorde plutôt avec la répartition des anomalies géophysiques : aucun objet n'a été découvert dans les zones latérales du plateau. Le mobilier se concentre dans la partie centrale de la zone prospectée, secteur qui a livré de nombreux vestiges archéologiques.

Comment expliquer alors la concentration des monnaies gauloises dans les zones latérales du plateau ? Quelques pistes peuvent être évoquées :

- Un biais méthodologique lié au ramassage des pièces, qui se serait concentré plutôt sur les parties latérales. D'ailleurs, les prospections récentes ont livré de nombreuses pièces de monnaies pré-augustéennes au centre, rééquilibrant légèrement la répartition des monnaies sur le plateau. Les concentrations dans les angles septentrionaux du plateau sont peut-être finalement qu'un effet biaisé par l'état des recherches.
- Les prospections géophysiques et les données archéologiques ont montré que toutes les structures ne sont pas systématiquement visibles sur les relevés magnétiques. Il est donc possible que des aménagements existent sur les côtés du plateau mais ne soient pas détectables en prospection géophysique.
- Les monnaies se situent dans un secteur où il n'y a pas d'aménagements particuliers. Plusieurs fouilles archéologiques d'agglomérations laténiennes, comme à Lacoste (Sireix 2013) ou Corent (Demierre, Poux 2015) par exemple, ont permis de mettre en évidence des espaces vides d'aménagements. Les monnaies y sont pourtant nombreuses, ce qui a permis d'identifier ici des places de marchés. Il est au possible qu'au Mas d'Agenais, les extrémités du plateau soient réservées à ce type d'activités économiques.

Pour conclure, les données archéologiques ont permis, d'une part, de documenter de nouveaux vestiges de l'agglomération et, d'autre part, de proposer des explications aux origines des variations du signal géophysique détectées. Malgré les difficultés rencontrées sur le terrain, la corrélation entre les cartes géophysiques et les données de fouille participent autant à la (re)connaissance de l'agglomération qu'à la mise en perspectives des résultats et la mise en valeur du potentiel archéologique du site.

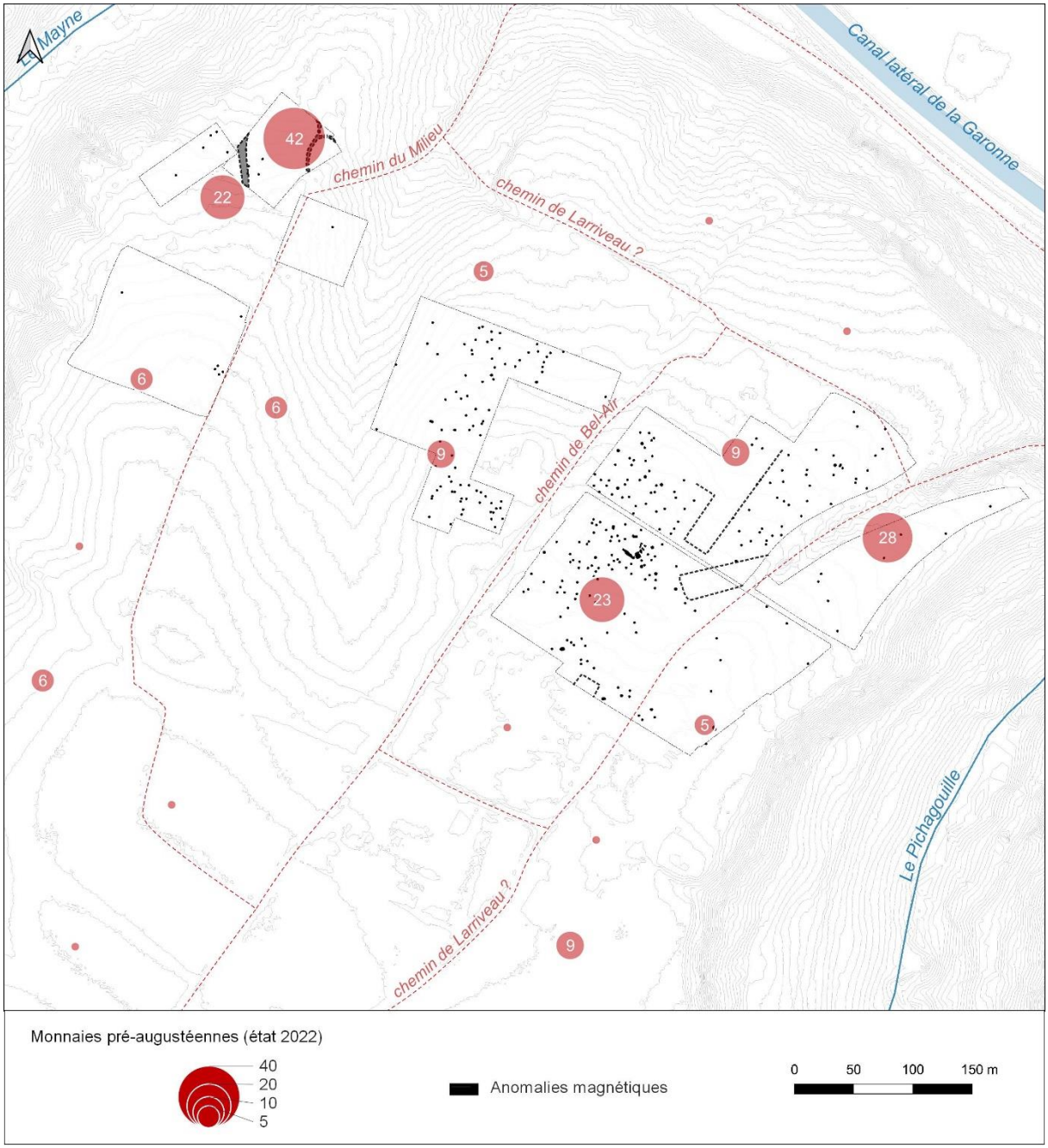


Fig. 108 - Répartition des monnaies pré-augustéennes découvertes sur le plateau et anomalies d'origine anthropique (monnaies découvertes entre 2021 et 2022 : B. Abaz)

4.4. Plateau de Blis/Roc Salomon – Eymet (Dordogne)

Le site de Blis à Eymet a fait l'objet de plusieurs campagnes de prospections géophysiques, livrant un potentiel archéologique inédit. La partie suivante synthétise les résultats de ces investigations, en commençant par les acquisitions extensives. Celles-ci ont servi de support pour des prospections plus ciblées, dont les résultats sont exposés à la suite.

Face à la richesse des résultats, une fouille archéologique a été conduite pour la première fois sur le plateau de Blis. Les résultats de la fouille sont détaillés à la suite. Ils permettent de confronter, dans un deuxième temps, les données géophysiques à des données archéologiques inédites.

Toutes ces opérations ont fait l'objet de rapports annuels et de publications scientifiques (Hiriart *et al.* à paraître ; Hantrais *et al.* 2020b ; Hantrais *et al.* 2021e ; Hantrais *et al.* 2022). Par ailleurs, la majeure partie des prospections géophysiques ont été détaillées dans le mémoire de stage de master 2 de C. Corbasson (Corbasson 2020).

4.4.1. Résultats des cartographies extensives

4.4.1.1. Mesures du gradient de la composante verticale

La **figure 109** présente les mesures du gradient de la composante verticale cartographiées sur le plateau de Blis. Les valeurs sont ici représentées selon une dynamique du signal compris entre -10 et 10 nT/m. D'un point de vue général, le niveau de bruit en surface est relativement bas indiquant une faible pollution magnétique. Les seules perturbations sont à relier aux clôtures actuelles, à des poteaux électriques (**A1** à **A3**) et d'anciennes poteaux de vignes (**A4** à **A6**), restées en place après l'arrachage des rangs. L'anomalie **A7** est identifiée comme un drain aménagé par l'actuel propriétaire.

Les résultats montrent une très forte anomalie magnétique curviligne (**B1** à **B3**), qui concorde parfaitement avec le tracé de la levée de terre (**fig. 109 et 110**). Elle présente des valeurs de forte amplitude, matérialisées sur la carte par une alternance de rouge (pôle positif) et de bleu (pôle négatif) (entre -94,8 et 618 nT/m). L'anomalie dipolaire **B1** semble se dédoubler à certains endroits, la bande extérieure étant parfois plus bruitée. Les caractéristiques magnétiques sont similaires à celles d'une structure qui a fortement chauffée ou une importante masse métallique. La morphologie de l'anomalie et les indices de surface (talus et blocs de terre rubéfiée) nous a conduit à opter pour l'hypothèse d'un rempart incendié qui vient barrer la pointe du plateau. Ce choix s'appuie également sur des exemples connus de remparts brûlés cartographiés en prospection magnétique, comme celui de l'éperon des Charmes à Bègues dans l'Allier (Camus, Mathé 2011).

A Eymet, le signal magnétique s'interrompt deux fois, au sud entre **B1** et **B2** et au centre entre **B1** et **B3**, des interruptions interprétées comme deux passages permettant de communiquer entre l'intérieur et l'extérieur du plateau. L'entrée centrale (entre **B1** et **B2**) est associée à l'anomalie ovoïde **B2** orientée est-ouest. Désaxée par rapport au reste de la structure, elle présente néanmoins les mêmes caractéristiques magnétiques que l'anomalie principale **B1**. Il est tentant de voir ici un aménagement de porte monumentale. Au nord, la lecture de l'anomalie est troublée par la présence du poteau électrique **A2**. L'anomalie n'est pas clairement visible, mais cela n'empêche pas qu'une structure comparable à celle à l'origine de **B1** n'ait pas existée. D'autre part, il n'est pas exclu qu'une autre interruption existe après l'anomalie **B2**.

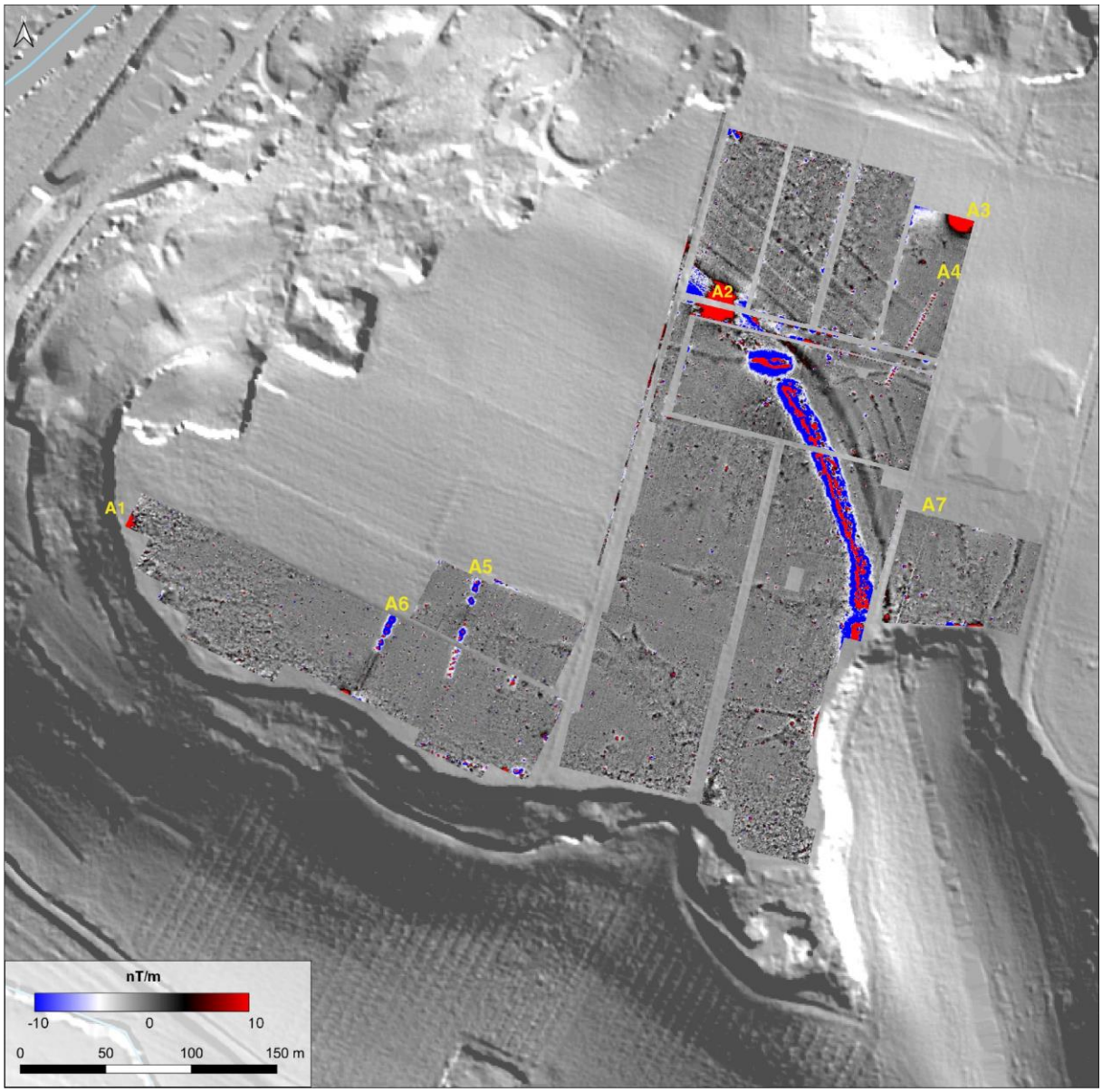


Fig. 109 - Anomalies magnétiques détectées à l'issue de la prospection au gradiomètre *Ferex* (acquisitions et traitements : J. Hantrais, C. Corbasson, V. Mathé ; fond : BdAlti IGN*)*

L'exploration de l'espace externe, au nord-est du talus, a permis de mettre en évidence une multitude d'anomalies linéaires dont les caractéristiques magnétiques et morphologiques suggèrent des fossés (**fig. 109 et 110**). Le fossé **C1**, situé au plus près du talus, se matérialise par une anomalie magnétique subparallèle à **B1** et large d'environ 7 m. L'intensité du signal varie entre 1 et 8 nT/m, valeur maximale enregistrée vers l'interruption centrale. Bien que le poteau électrique **A2** détériore la qualité du signal, on devine la continuité du fossé sur toute la longueur prospectée du rempart. La structure semble s'arrêter au niveau de l'entrée sud, vers **B3**, laissant place à une anomalie ponctuelle très magnétique. Environ 8 m au-devant de ce premier fossé se développe un ensemble de trois possibles fossés équidistants (**C2**, **C3**, **C4**) qui adoptent la même courbure que **C1** et que le talus **B1**. Leur tracé s'estompe vers le sud, nous privant de leur extension maximale. Ils sont moins larges que **C1** et, à la différence de celui-ci, s'interrompent au centre du tracé, quasiment dans le même axe que l'entrée centrale. Dans cette zone, on observe une structure fossoyée en arc de cercle (**C5**), de même signature magnétique mais qui semble complètement déconnectée. Son extrémité ouest débouche dans le large

fossé (**C1**). Deux autres sections de fossés similaires ont été détectées au sud-est de la carte (**C11** et **C12**), sans que l'on puisse les rattacher à d'autres anomalies.

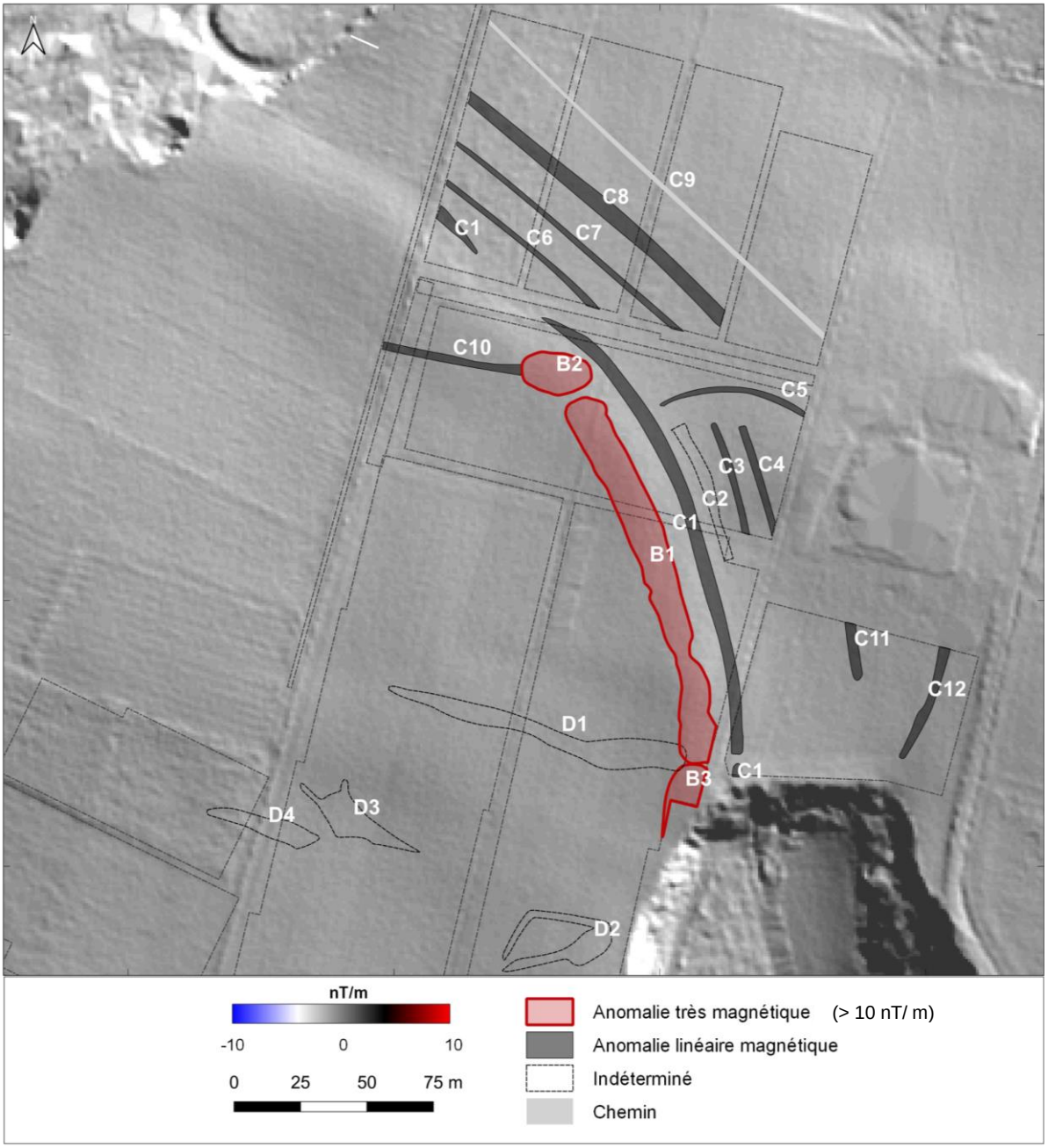


Fig. 110 - Interprétation des anomalies magnétiques détectées sur le plateau (fond : BdAlti IGN)

Vers le nord, nous serions tentés de voir les anomalies **C6**, **C7** et **C8** comme la suite de **C2**, **C3**, **C4**, s'arrêtant au même endroit. Pourtant, les caractéristiques sont légèrement différentes : **C7** est nettement plus fin et présente un signal très hétérogène alors que le fossé **C8** est plus large. L'anomalie **C9** correspond quant à elle à une structure très rectiligne.

Dans la partie interne, la prospection magnétique a livré quatre anomalies particulières (**fig. 110, C10**, **D1**, **D2**, **D3** et **D4**). La première (**C10**) semble correspondre à une structure fossoyée, dont le contraste est relativement faible. Ce fossé (ou tranchée) semble être en connexion avec l'anomalie **B2**. Elle adopte d'ailleurs exactement la même orientation. Plus au sud, l'anomalie linéaire **D1**, très allongée,

présente un signal magnétique faible (1 nT/m). Orientée est-ouest, elle apparaît au niveau de l'entrée entre **B1** et **B3** et se poursuit vers l'ouest, en direction de la partie sommitale du plateau. Le signal de l'anomalie **D2** est très similaire. Celle-ci dessine une forme très allongée dont deux excroissances, légèrement incurvées, semblent se détacher en direction de **D1**. L'anomalie **D3** est quant à elle constituée de plusieurs segments, dont les valeurs sont légèrement plus élevées que les deux précédentes (5 nT/m).

Pour terminer, la partie sud de l'éperon est caractérisée par des changements de texture, qui peuvent correspondre à un effet pédologique. Il n'est toutefois pas exclu que ces anomalies soient d'origine anthropique.

4.4.1.2. Cartographie de résistivité apparente

Le talus a été intégralement prospecté en cartographie de résistivité apparente. Les **cartes 111 et 112** présentent les résultats (non interprétés et interprétés) des acquisitions effectuées selon une maille de 1 m² et une profondeur d'investigation de 1 m. Un test de 736 m² a été effectué sur la partie sommitale du plateau, selon une maille de 0,25 m² et une profondeur de 1 m (Hantrais *et al.* 2020b). L'objectif était de tester la capacité de la cartographie de résistivité pour détecter la présence éventuelle d'aménagements à l'intérieur du site. N'ayant apporté aucun résultat probant, nous avons fait le choix de ne pas faire figurer le sur la carte. Avec ce test, la surface totale couverte représente 1,5 ha.

La carte montre une bande plus résistante, dont le signal est assez hétérogène (**F1**, **fig. 111A et 112**). La majeure partie du tracé présente des valeurs de résistivité comprises entre 20 et 30 Ω.m. La partie centrale est marquée par une concentration plus résistante (50 Ω.m) et par l'anomalie **F2**, qui adopte une forme allongée orientée est-ouest. Au-delà de **F2**, le contraste est très faible et s'estompe dans les vignes. Dans cette zone, l'anomalie **F1** n'est pas visible. A la place, on visualise une succession de lignes plus conductrices peu marquées, d'orientation nord-sud et régulièrement espacées. Il s'agit certainement ici de traces liées aux travaux agricoles, qui ont perturbé les vestiges, comme en témoigne l'absence de contraste.

Situées aux extrémités opposées, les anomalies **F4** et **F5** présentent des valeurs de résistivité plus élevées que les autres anomalies (**fig. 112**). Leur signature géophysique s'apparente à celle d'amas de pierres. **F5** est une très large anomalie résistante en limite de pente, dont les valeurs s'élèvent jusqu'à 100 Ω.m. L'anomalie semble également avoir été touchée par les travaux agricoles. Au sud, l'ensemble **F4** correspond à deux anomalies résistantes (60 à 90 Ω.m), dans le prolongement du talus, séparées par une interruption. Une cartographie électrique selon une maille et une profondeur de 0,50 m a permis de préciser la morphologie de l'ouverture (**fig. 111B**). L'interruption semble adopter un angle rentrant vers l'intérieur du site, permettant d'identifier les vestiges d'une porte d'accès monumentale.

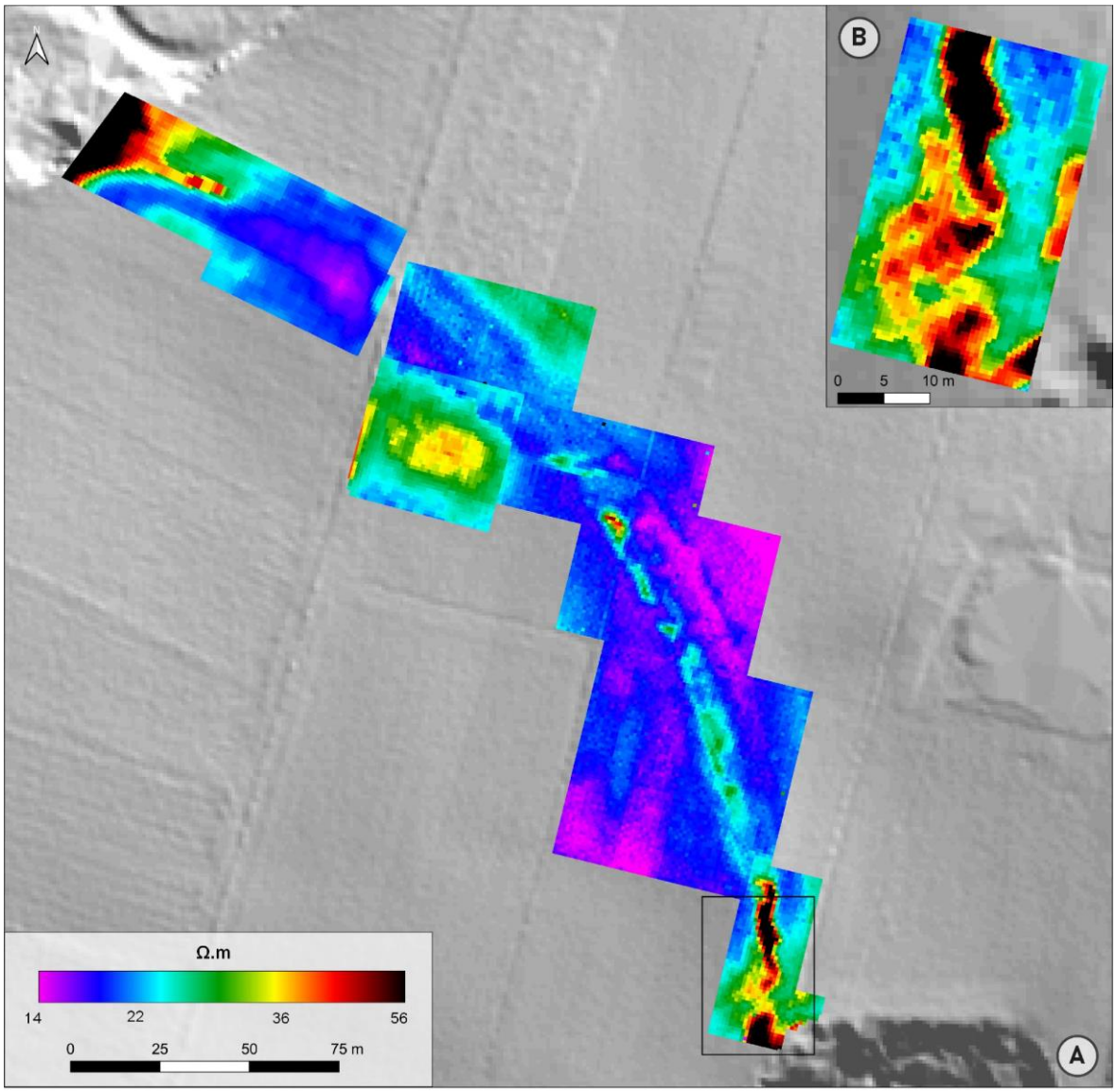


Fig. 111 - A. Anomalies de résistivité électrique détectées sur l'éperon (maille : 1m², profondeur : 1m) ; B. Zoom sur l'anomalie F3 (maille : 0,50 x 0,5, profondeur : 0,5 m) (acquisitions et traitements : J. Hantrais, C. Corbasson, V. Mathé ; fond : BDAlti IGN)

A l'extérieur, le signal obtenu est très conducteur et homogène (entre 14 et 18 Ω.m), limitant la lecture d'anomalie d'origine archéologique (**fig. 111A**). L'anomalie **G1** se détache par des valeurs de résistivité légèrement plus élevées (18 Ω.m) que le signal environnant (14 Ω.m). Son tracé courbé s'aligne sur celui de l'anomalie **F1** (**fig. 112**). Un examen attentif de la carte montre que **G1** semble se poursuivre au nord, où sa trace est perceptible à travers un changement de résistivité, variant de 19 à 28 Ω.m, à proximité de l'anomalie **F6**. Cette dernière est très ténue mais est tout de même soulignée par un filament légèrement plus résistant (34 Ω.m).

A proximité de l'entrée centrale, la zone interne est marquée par une anomalie résistante (**F3**) subcirculaire avec des valeurs comprises entre 28 et 40 Ω.m. Sa forme très étalée ne permet pas de déterminer sa nature. Le reste du secteur n'a pas livré d'élément remarquable. On notera un milieu globalement homogène et conducteur.

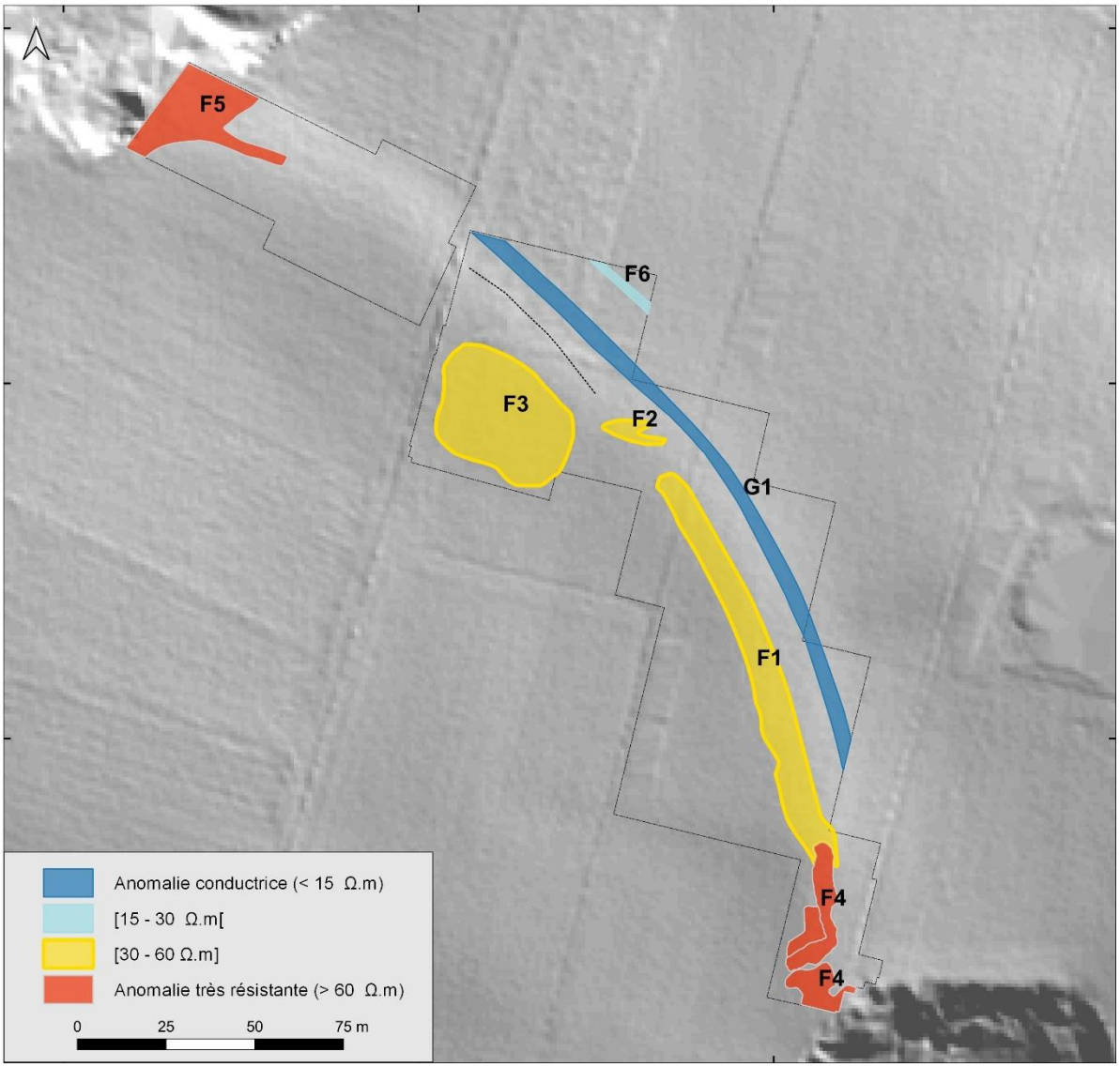


Fig. 112 - Interprétation des anomalies de résistivité électrique (fond : BDAlti IGN)

4.4.2. Résultats des approches géophysiques ciblées

La découverte des anomalies, interprétées comme appartenant à un système défensif, a suscité des acquisitions géophysiques complémentaires. Cette approche ciblée avait pour objectif de préciser les caractéristiques de cette fortification et de compléter son tracé. Elle combine plusieurs méthodes géophysiques, dont les résultats sont présentés ci-dessous.

4.4.2.1. Sections de résistivité apparente

Afin d'apporter des informations complémentaires aux cartes géophysiques, deux sections de résistivité électrique ont été réalisées en travers du talus et des fossés externes (**fig. 113**). La première recoupe le rempart et le plus large fossé sur une longueur de 63,5 m, tandis que la section 2 traverse, sur 120 m de long, l'anomalie magnétique **B2** et les fossés **C6** à **C9**. Les deux sections présentent un modèle de la répartition verticale et horizontale de la résistivité du sous-sol selon une échelle de couleurs comprise entre 10 et 220 Ω.m.

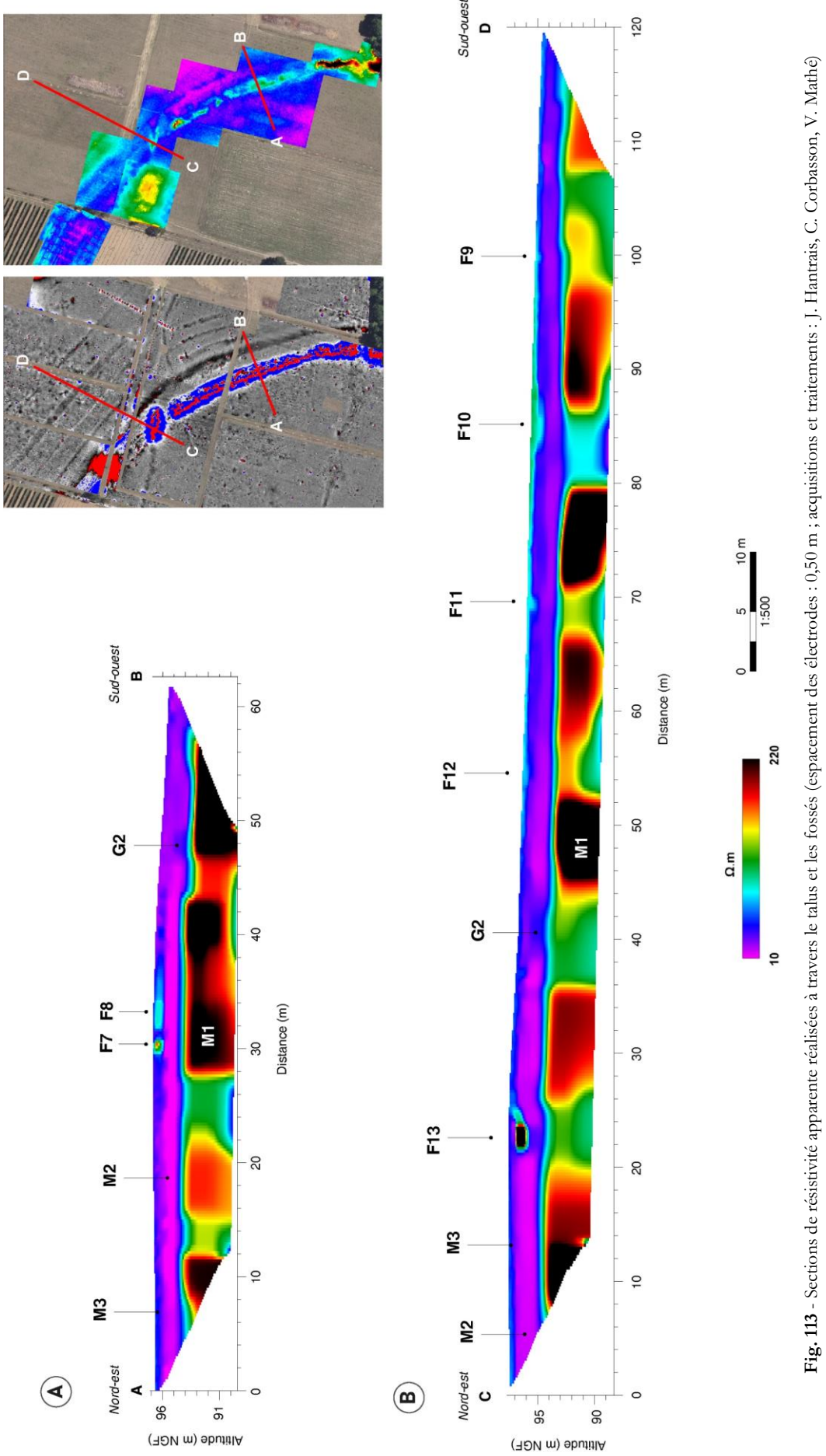


Fig. 113 - Sections de résistivité apparente réalisées à travers le talus et les fossés (espacement des électrodes : 0,50 m ; acquisitions et traitements : J. Hantrais, C. Corbasson, V. Mathê)

Sur les deux sections, trois milieux se dégagent :

- La partie inférieure des coupes est la plus résistante (**M1**, entre 220 et 440 Ω.m). Elle correspond au substrat calcaire, situé à environ 2 m de profondeur.
- La zone **M2** est caractérisée par un milieu avec les valeurs de résistivité les plus faibles (entre 10 et 30 Ω.m). Cette partie conductrice est très homogène. Elle semble correspondre à une épaisse couche d'argile[26].
- La partie superficielle **M3** est caractérisée par un milieu avec des valeurs de résistivité légèrement plus élevées que **M2** (entre 30 et 40 Ω.m). C'est dans ce milieu qu'apparaissent les vestiges du rempart et les fossés.

Sur la section *AB*, le rempart est identifié par les anomalies **F8** et **F7** (**fig. 113A**). La première présente un noyau résistant (158 Ω.m), tandis que **F7** est plus diffuse (entre 60 et 71 Ω.m). Les deux semblent correspondre à deux entités séparées.

Dans l'espace externe, aucune structure fossoyée n'est identifiable. Les valeurs de résistivité, très faibles, sont, en effet, homogènes, ne laissant aucune trace visible d'un fossé. On notera la présence d'un léger ressaut **G2** moins conducteur que le reste, en contact avec le substrat calcaire. Cette anomalie pourrait correspondre à l'anomalie **G1** observée sur la carte de résistivité, identifiée comme le plus grand fossé à l'avant du rempart.

L'anomalie **G2** est également visible sur la section *CD* mais adopte ici une forme plus évasée, s'apparentant davantage au remplissage d'une structure fossoyée (**fig. 113B**). Celle-ci concorde sur les cartes géophysiques avec le plus large fossé détecté à environ 16 m au-devant de l'anomalie B2, interprétée comme les vestiges d'une porte.

Sur cette même coupe, les possibles fossés externes, repérés en prospection magnétique (**C6** à **C9**), concordent aux anomalies **F9** à **F12** (**fig. 113B**). Elles sont caractérisées ici par des cuvettes remplies par des matériaux plus résistants et creusées dans le niveau **M2**. La structure **F10** est conservée sur une profondeur d'environ 1 m et présente une large ouverture. Les trois autres sont nettement plus étroites. Enfin, l'anomalie **F1** se présente sur la coupe électrique comme un noyau très résistant (385 Ω.m), noté **F13**.

4.4.2.2. Prospection du champ magnétique total

Plusieurs campagnes de prospection du champ total ont été menées sur des anomalies détectées sur les cartes précédentes afin de préciser leur identification.

La **figure 114**[27] montre les valeurs de pseudo-gradient mesurées avec le magnétomètre G-858. En général, les résultats obtenus en champ total sont très similaires aux mesures de la composante verticale.

La zone 1 comprend les anomalies magnétiques et linéaires (**C1**, **C6** à **C9**) découvertes précédemment et interprétées comme des fossés externes. **C6** à **C9** ont ici la même signature. L'anomalie **C1** a une valeur moyenne de 6 nT. Elle est plus nette que sur la carte du gradient de la

[26] La nature argileuse et imperméable expliquerait la stagnation d'eau en surface lors de fortes pluies.
[27] Le relevé effectué au GSMP-35 n'a pas été superposé dans cette illustration. Il est isolé dans la **figure 115**.

composante verticale. Les traitements géophysiques ont atténué la perturbation causée par le poteau électrique. Dans cette zone, on ne distingue pas d'anomalie comparable à **B1** ou **B2**. Au lieu de cela, on retrouve une fine anomalie magnétique linéaire au sommet de la pente avec le même axe principale (**C13**).

Dans la zone 2, les anomalies découvertes présentent les mêmes caractéristiques que sur la carte du gradient de la composante verticale (**fig. 114**). Les deux pôles sont clairement visibles pour l'anomalie **B1**. La tranchée C1 est une anomalie magnétique d'environ 3 nT. Il n'y a pas de différence significative par rapport aux premiers résultats.

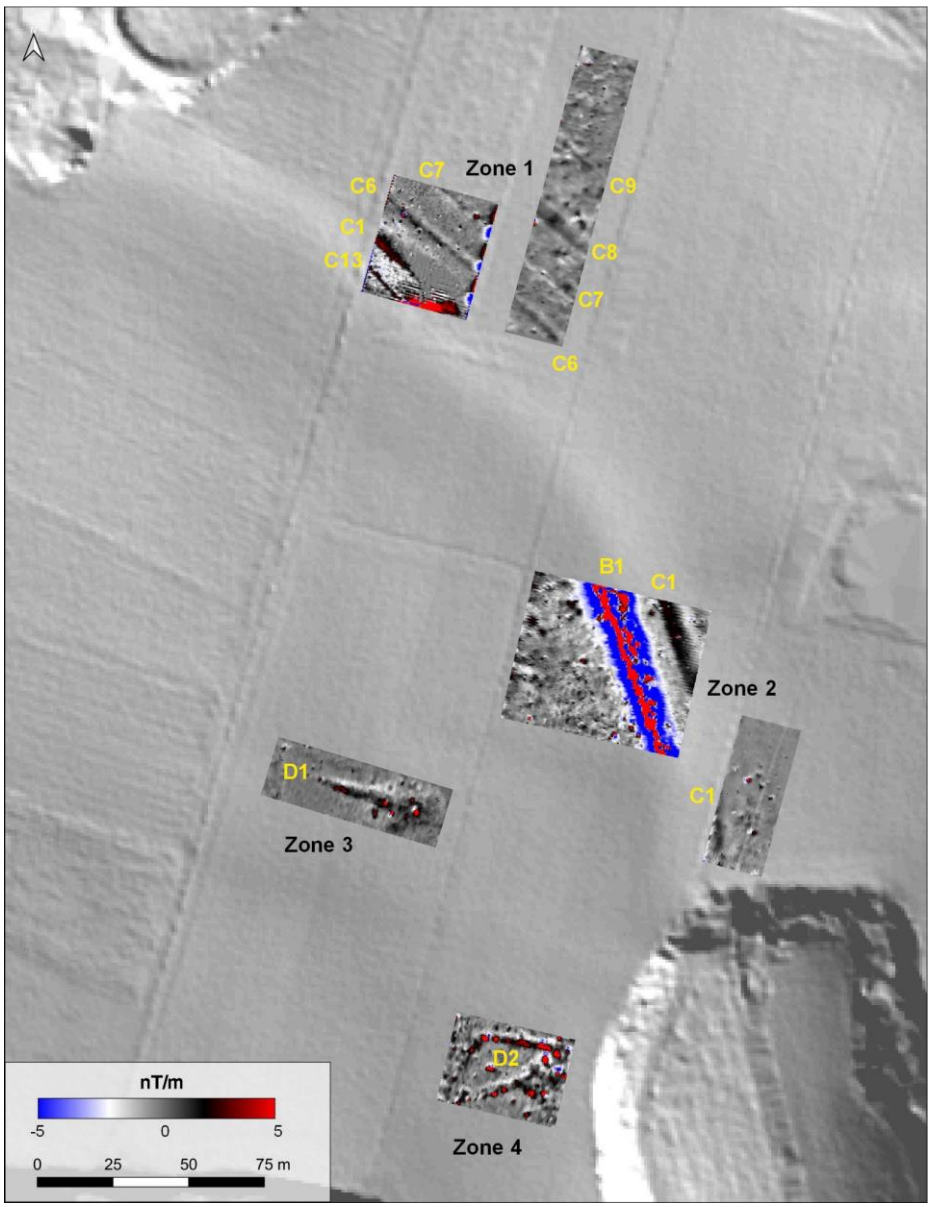


Fig. 114 - Mesures du pseudogradient vertical du champ magnétique total réalisées sur le plateau (acquisitions et traitements : V. Mathé, C. Corbasson, J. Hantrais ; fond : BDAlti IGN)

Avant la fouille archéologique, une zone d'environ 1000 m² a été prospectée avec le magnétomètre GSMP-35, s'étendant bien au-delà de la zone de fouille prévue (**fig. 115**). Celle-ci recouvre une partie de la zone 1 prospectée au G-858. En raison de la forte amplitude du signal et de

la courte durée de la mesure (moins de 40 minutes), aucune correction n'est apportée à la variation temporelle du champ magnétique.

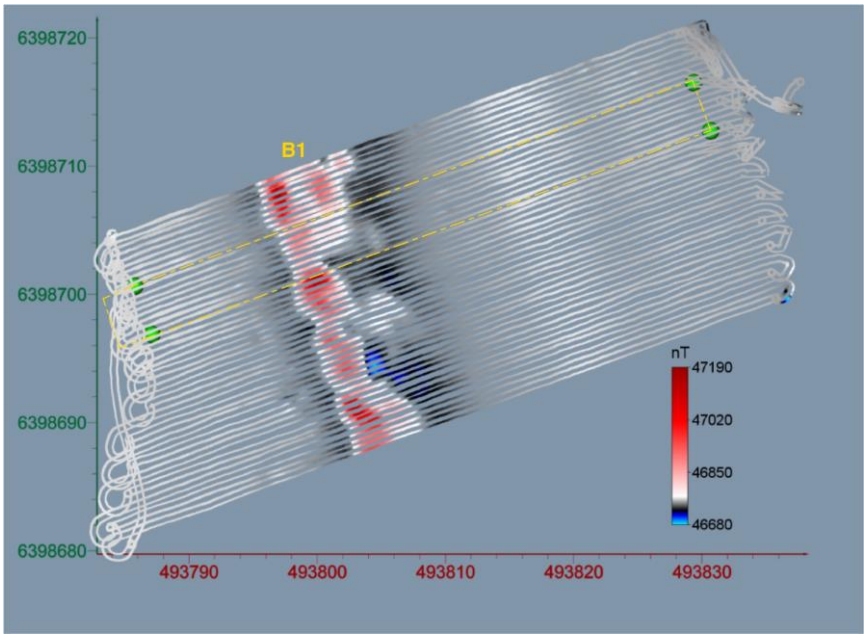


Fig. 115 - Relevé magnétique effectué avant le décapage de fouille (acquisition et traitements : F. Lévêque, V. Mathé, J. Hantrais)

La zone prospectée est située à la limite où l'anomalie magnétique devient plus large et présente des valeurs plus faibles. Cependant, la dynamique des fluctuations est supérieure à 500 nT, ce qui est largement significatif pour les capteurs situés à 0,2 ou 0,3 m au-dessus de la surface du sol.

Enfin, deux anomalies détectées au centre de la partie interne (**D1** et **D3**) ont été doublées par une prospection du champ magnétique total (zones 3 et 4, **fig. 114**). La **figure 116** présente la cartographie du pseudo-gradient. L'anomalie **D1** adopte une forme longiligne d'environ 35 m de long, qui s'arrête avant d'atteindre la zone en vigne. Il s'agit d'une anomalie d'intensité moyenne égale à 4 nT/m. L'anomalie **D3** est quant à elle constituée de plusieurs segments qui se rejoignent et forment un ensemble pseudo-triangulaire. Les valeurs magnétiques sont sensiblement les mêmes que **D1** (3 nT/m en moyenne).

Les mesures du champ total n'apportent pas plus de précision que celles du gradient de la composante verticale quant à l'interprétation de ces deux anomalies. Aucun indice ne nous permet de déterminer si elles sont liées à l'occupation ancienne de l'éperon ou à une perturbation naturelle ou anthropique plus récente (travaux agricoles).

4.4.2.3. Mesures préliminaires de viscosité magnétique

La présence de vignes a fortement limité les prospections magnétiques dans la partie ouest du plateau. Les résultats d'un test se sont en effet révélés ininterprétables en raison des nombreux éléments métalliques, et plus principalement les piquets. Ces résultats nous empêchent donc d'avoir une image de la continuité de la structure incendiée. Pourtant, plusieurs indices laissent suggérer sa présence, comme de nombreuses particules d'argile rubéfiée en surface. Il fallait donc de trouver une méthode permettant de cartographier la structure très magnétique au sein de la vigne, et ainsi d'achever le relevé de son tracé.

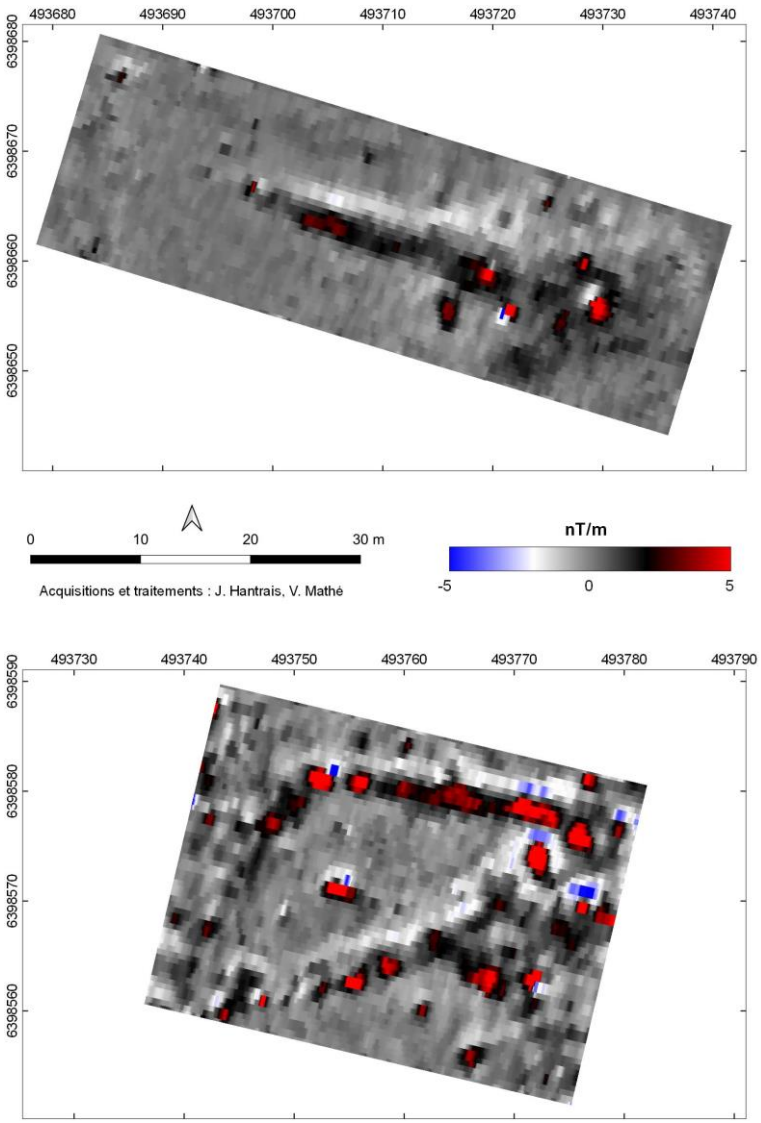


Fig. 116 - Pseudo gradient du champ magnétique total mesuré sur les anomalies D1 (en haut) et D3 (en bas) (acquisitions et traitement : C. Corbasson, V. Mathé, J. Hantrais)

La mesure de la viscosité magnétique s'est avérée la plus efficace pour localiser la présence de blocs d'argile rubéfiée ou pour déterminer l'extension de la zone riche en matériaux rubéfiés[28]. Cette méthode a donc été appliquée dans la vigne, sur une zone où seules des investigations de résistivité électrique avaient été réalisées jusqu'alors.

Environ 200 mesures de viscosité magnétique ont été acquises au sein d'une surface de l'ordre de 3700 m². La **figure 117** indique la position de chaque mesure et renseigne sur l'intensité de la valeur obtenue.

On constate que les fortes valeurs sont présentes avant tout dans la partie centrale de la zone d'investigation. Les plus fortes valeurs, supérieures à 100, ont été reportées sur la carte de résistivité

[28] À titre expérimental, des mesures de viscosité magnétique ont été acquises lors de la fouille de la structure très magnétique, composé en partie d'argile rubéfiée **(cf. 4.4.3.4**). Au contact des matériaux argileux rubéfiés du rempart, les valeurs dépassent 100 et peuvent même atteindre plus de 500. Ailleurs, où il n'y a pas de matériaux rubéfiés, les valeurs sont inférieures à 20 (Hantrais, Verriez 2021).

électrique. On constate que sept d'entre-elles sont localisées au-dessus de la structure résistante linéaire. La plupart des autres (toutes sauf 2) sont situées au nord de cette ligne, plus bas dans la pente.

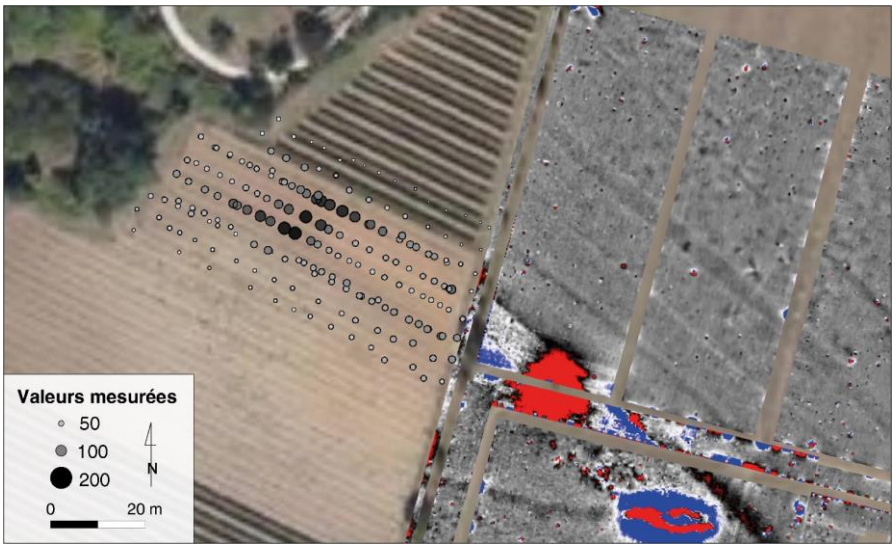


Fig. 117 - Mesures de viscosité magnétique réalisées dans les vignes (acquisitions et cartographie : V. Mathé, F. Lévêque)

Si l'on se réfère aux observations faites à l'extrémité sud de la structure, l'anomalie magnétique intense et positive correspond au linéament très résistant (**fig. 118**). Par conséquent, on peut supposer qu'il en est de même au nord-ouest. Les fortes valeurs de viscosité situées au nord de cette ligne pourraient être liées à des blocs d'argile basculés en avant de la structure très magnétique. Toutefois, on constate qu'aucune valeur de viscosité supérieure à 100 n'a été relevée dans la moitié est de la vigne. Le prolongement de la structure très magnétique ne correspond pas à un linéament très résistant, mais au contraire à une zone conductrice.

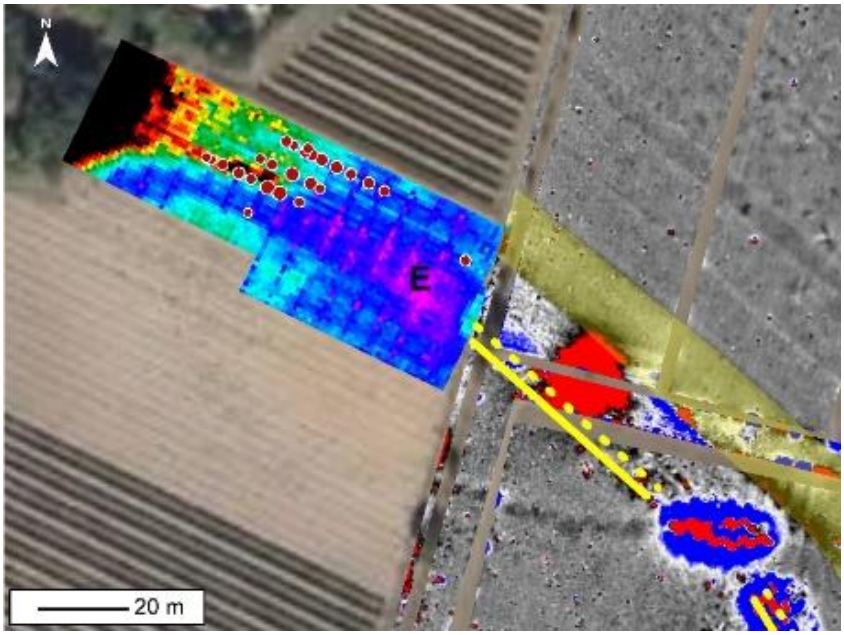


Fig. 118 - Mesures de viscosité magnétique replacées sur la carte de résistivité (acquisition et cartographie : V. Mathé, F. Lévêque)

4.4.3. Résultats détaillés de la fouille archéologique 2021

La connaissance du site de Blis s'appuyait uniquement sur des données de prospections pédestres et géophysiques, dont les résultats ont révélé un important potentiel archéologique. Bien

qu'extrêmement riches, ces nouvelles données soulèvent des questionnements quant à la nature du site. En effet, au regard seulement du mobilier inventorié, Blis semble s'inscrire dans la catégorie des agglomérations ouvertes à vocation commerciale du IIIe s. av. J.-C, ce qui a d'ailleurs justifié son intégration dans le projet RAPSODIE. Pourtant, la découverte d'un système de fortification inédit remet en question le modèle d'occupation du site, qui, en l'état apparaît comme un cas complexe avec plusieurs configurations possibles :

- une agglomération fortifiée durant toute son occupation ;
- une agglomération ouverte puis fortifiée ;
- une agglomération fortifiée puis ouverte.

Des données de fouilles étaient donc nécessaires pour compléter la documentation disponible et préciser l'évolution du site de Blis.

La découverte d'un possible système de fortification à l'issu des prospections géophysiques était l'occasion d'ouvrir un sondage ciblé sur une partie des anomalies détectées. Cette opération avait pour objectifs d'une part d'apporter des données fonctionnelles et chronologiques plus précis sur la fortification, et, d'autre part, de confronter les anomalies géophysiques à des données archéologiques, inexistantes jusqu'à maintenant sur le site de Blis.

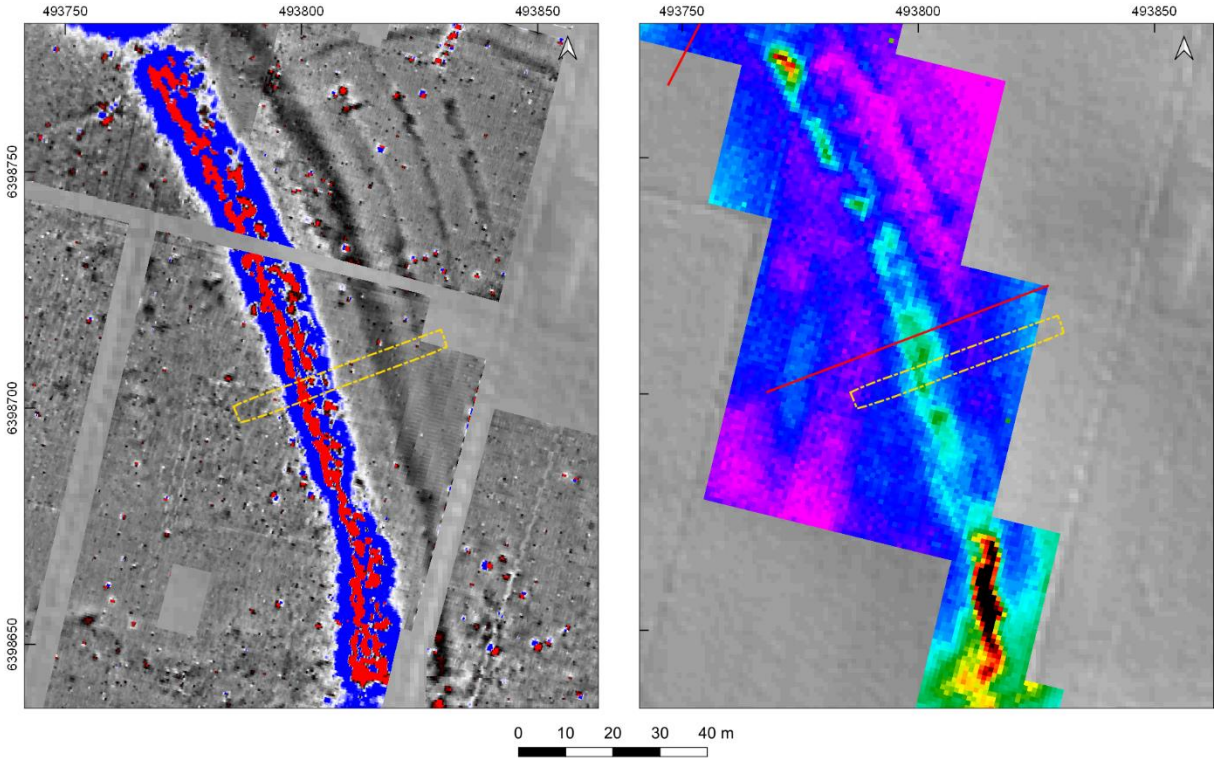


Fig. 119 - Fouille archéologique réalisée sur la base des relevés géophysiques (géophysique : J. Hantrais, V. Mathé, C. Corbasson)

La tranchée de fouille a été implantée sur la base des relevés géophysiques (**fig. 119**). Elle recoupe perpendiculairement le talus, interprété comme un rempart brûlé, et le premier fossé externe, qui suit la levée. L'endroit sur le tracé a été choisi selon la localisation de la section électrique afin de pouvoir comparer les données. Le sondage mesure 46 m de long par 4,20 m de large, soit une surface ouverte de 193 m².

Dès le décapage, la tranchée a été divisée en 4 secteurs pour faciliter la localisation des vestiges enregistrés (**fig. 120**) :

- Secteur 1 : partie interne, derrière le rempart
- Secteur 2 : rempart
- Secteur 3 : espace vide entre le rempart et le fossé
- Secteur 4 : fossé



Fig. 120 - Secteurs de fouille (CAO : Q. Verriez)

Les résultats de la fouille sont présentés ci-dessous sous forme d'une synthèse chrono-stratigraphique, qui regroupe les observations stratigraphiques et les conclusions des études spécialisées. Cette analyse est découpée en phases de construction (terrassement et mise en place), occupation et abandon/destruction (rempart incendié et comblements du fossé). Elle s'appuie sur la coupe relevée sur la berme nord du chantier (**fig. 123**).

Les résultats principaux des études spécialisées ont été intégrés dans le discours. Le lecteur pourra consulter les analyses en détail dans le rapport de fouille (Hantrais, Verriez 2022).

4.4.3.1. Terrain géologique

Le contexte géologique de la zone a pu être précisément appréhendé grâce à un sondage profond réalisé au centre de la fouille (**fig. 121**). Il se compose d'un banc horizontal de calcaire marneux qui apparaît à une profondeur d'environ 2 m (US 36 et 60). Sa surface altérée est parsemée de plusieurs anfractuosités naturelles liés à l'écoulement des eaux. Une couche d'argile (US 59) surplombe le substrat calcaire sur une épaisseur d'1,20 m. Il s'agit d'une argile verte carbonatée, qui présente de nombreuses inclusions d'oxydes de manganèse. C'est sur cette épaisse couche que repose les premiers niveaux archéologiques.

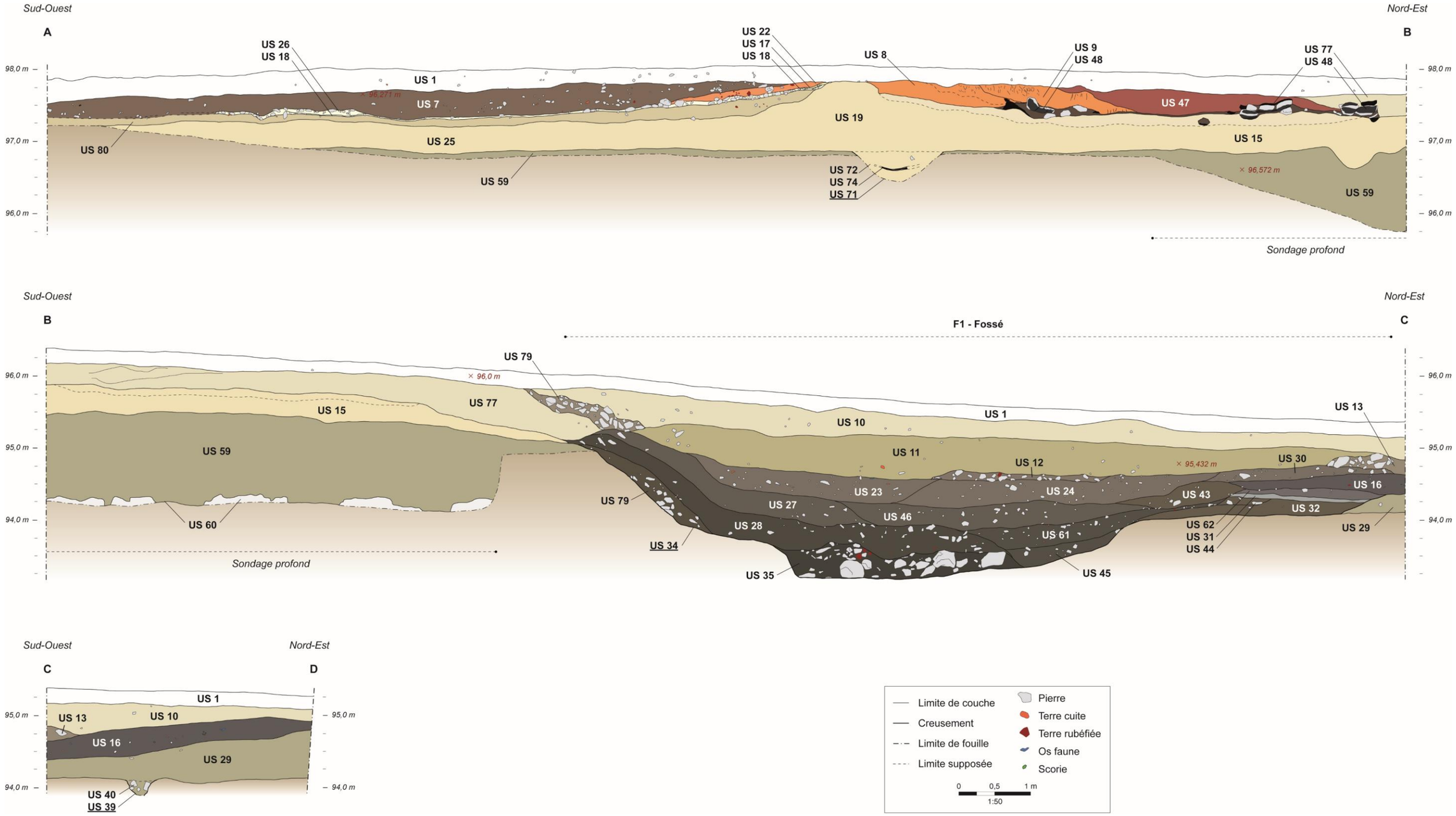


Fig.121 - Coupe stratigraphique relevée sur la berme nord du chantier (relevé : Q. Verriez, J. Hantrais ; DAO : J. Hantrais

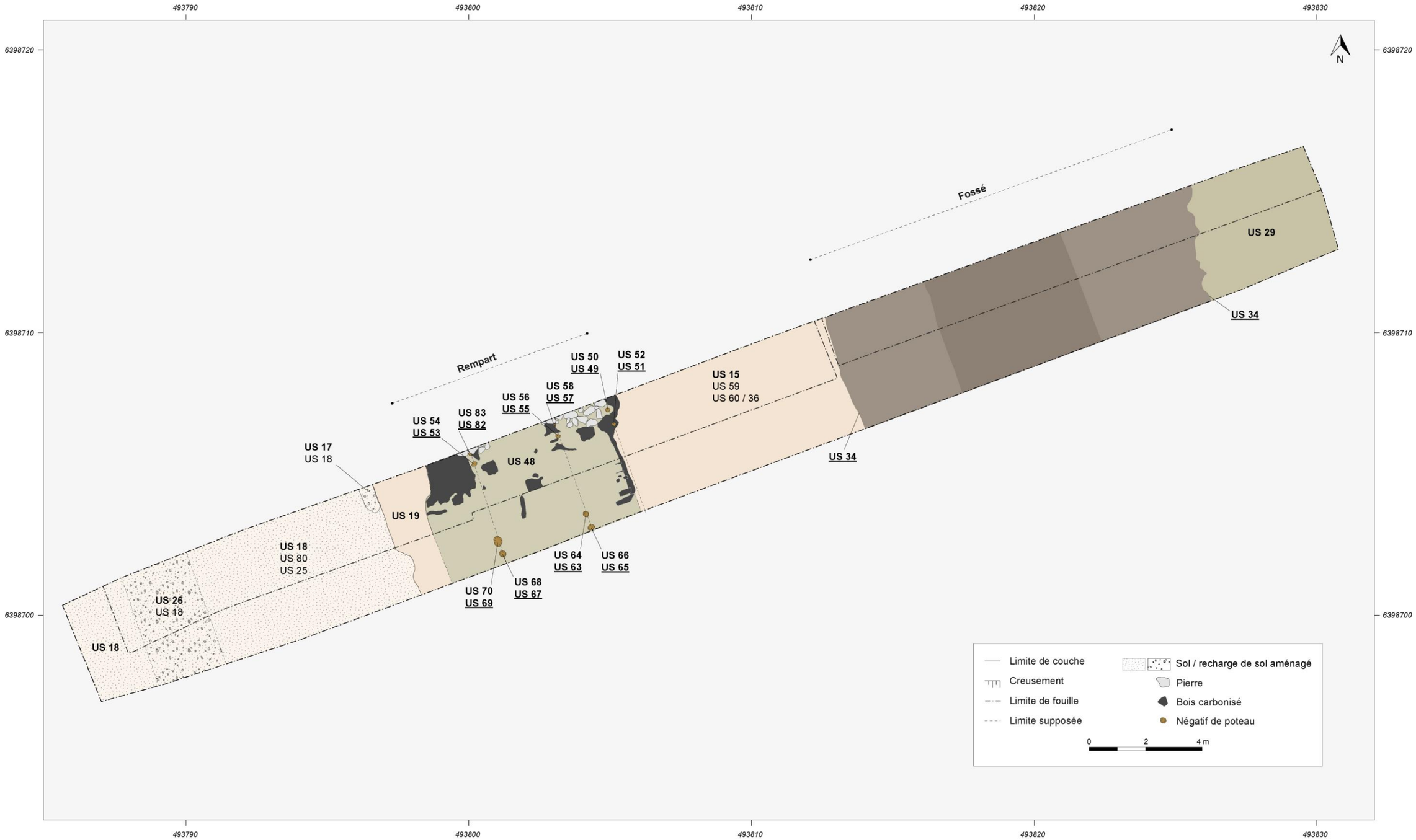


Fig. 122 - Phase de construction / mise en place de la fortification (J. Hantrais, Q. Verriez)



Fig. 123 - Substrat naturel (US 59 et US 60) observé dans le sondage profond (orthophotographie : Q. Verriez)

4.4.3.2. Phase de construction du système défensif (fig. 124)

L'aménagement le plus ancien correspond à une structure linéaire ténue repérée à 1,20 m sous la surface (**fig. 122**). Elle prend la forme d'une tranchée d'1 m d'ouverture, incisée dans la couche d'argile US 59 sur plus d'1 m de profondeur (US 70). Elle est rempli d'un limon très fin (US 72) sur lequel repose un alignement de quelques blocs de calcaire bruts, de moyen module (env. 10 cm), légèrement enfoncés. Les blocs reposent sur une très fine couche de charbons épars (US 72). Dégagée le dernier jour de fouille, la structure n'a malheureusement pas pu être entièrement fouillée.

L'alignement dessiné par les blocs se superpose à l'axe du rempart. L'aspect ténu semble indiquer une structure provisoire, comme un simple marquage. Ces indices laissent suggérer la présence d'une ligne d'arpentage, nécessaire pour donner l'axe général de la fortification lors de son édification. Il n'est pas exclu que cette structure soit le témoin d'une limite plus ancienne mais la vision partielle et l'absence d'éléments de datation ne permettent pas d'aller plus loin dans l'interprétation.



Fig. 124 - Structure US 71 et alignements de blocs de calcaire (© Q. Verriez)

Terrassement

L'alignement de pierres est recouvert par une épaisse couche de limon fin et stérile (**fig. 121**). Ce niveau limoneux a été fouillé dans les secteurs 1 à 3 (US 25, US 19 et US 15). Ce remblai est apporté pour niveler et surélever le secteur, sur lequel s'implante les vestiges du rempart. Il s'appuie directement sur l'argile naturelle (US 59). La couche atteint une épaisseur maximale d'1,15 m entre les secteurs 1 et 2, créant une surélévation, dont la limite supérieure se trouve alors sous la terre végétale.

Derrière cette saillie, dans le secteur 1, l'US 19 est marquée par une légère inclinaison, qui s'atténue rapidement en direction de l'espace interne, vers l'ouest. Le remblai forme alors un niveau

relativement régulier de 30 cm d'épaisseur en moyenne. De l'autre côté, dans le secteur 2, sa limite supérieure marque une petite rupture quasi verticale, suggérant une légère incision. Au pied, le niveau du remblai dessine une inclinaison peu marquée puis s'aplanit sur une largeur de 6,20 m. En direction du fossé, dans le secteur 3, le talus s'amincit progressivement. La surface, entièrement dégagée en fouille, présente ici des indurations bleutées et des plaques d'oxydes de manganèse, identifiés comme des restes de percolations. Ces traces sont bien visibles en coupe sur une largeur de 7,10 m. Elles témoignent d'un espace, entre le rempart et le fossé, certainement laissé à l'air libre.

Il n'est pas exclu que cette masse de terre soit les restes d'un talus antérieur, dont la partie sommitale a été tronquée et incisée lors de la mise en place du rempart en terre et bois. Cela pourrait expliquer la partie surélevée de l'US 19 et la légère incision, identifiés ici comme les possibles témoins d'un état de fortification antérieur. Plusieurs échantillons pour des datations OSL ont été prélevés dans les US 19 et 15. Cependant, dans l'attente des résultats, aucun élément ne permet encore d'approfondir ou d'assurer cette hypothèse.

Le sol interne (secteur 1)

Dans le secteur 1, le remblai décrit précédemment sert d'appui à un sol aménagé, formé d'un cailloutis très dur et damé, particulièrement soigné (US 18, **fig. 121, 123 et 125**). Quelques pierres de plus gros calibres ont été utilisées à certains endroits. Ce niveau de circulation suit une légère pente régulière d'environ 5°, qui s'atténue en direction de l'extrémité de la tranchée, vers l'intérieur du site, où le sol semble se poursuivre. Par contre, celui-ci s'interrompt de manière très nette à la même altitude que la partie sommitale de l'US 19. Un petit lambeau de sol conservé au-delà montre que le niveau de circulation devait à l'origine recouvrir le talus.



Fig. 125 - Sol aménagé à l'arrière du rempart

La partie supérieure du limon US 25, sur laquelle vient s'installer le sol, est caractérisée par de nombreuses inclusions de terre rubéfiée (US 80), concentrées principalement derrière le rempart. Initialement interprétée comme une préparation de sol, les inclusions de terre cuite laissent plutôt suggérer la conséquence d'une très forte chauffe, provoquant la cuisson des particules argileuses, alors que le sol était déjà en place.

Dégagé sur une petite surface, il est difficile de déterminer la nature précise de cet espace aménagé : rue, place, rampe d'accès ? Dans tous les cas, il s'agit d'une zone de circulation au pied ou en direction du rempart qui devait constituer un axe important de cette agglomération.

Le rempart en terre et bois (secteur 2)

Les vestiges découverts témoignent ici d'une architecture d'origine mêlant la terre et le bois. Il s'agit d'un ensemble monumental constitué d'une structuration en assemblage bois horizontaux et verticaux, auquel viennent s'ajouter des éléments en terre crue.

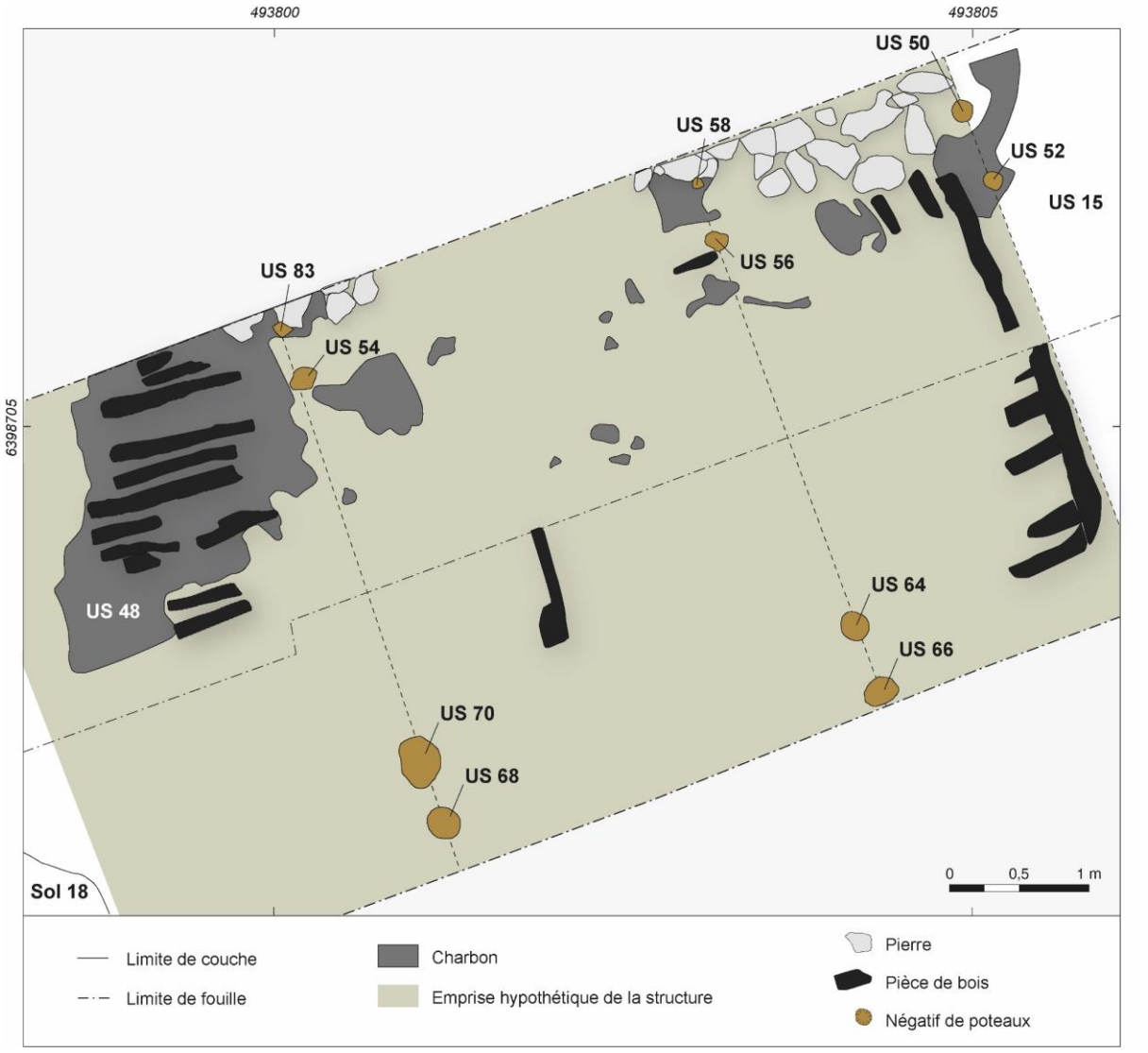


Fig. 126 - Vestiges d'une architecture en bois (J. Hantrais, Q. Verriez)

La structure en bois d'origine peut être appréhendée grâce à la découverte de bois conservés sous forme carbonisée (US 48, **fig. 126 et 127**). Dans les zones les mieux conservées, le nettoyage de l'US 48 a permis de mettre en évidence un assemblage de pièces en bois horizontales, encore en place, comparable à un plancher d'environ 7 m de large. Ce dernier est composé d'épaisses planches (ou poutres) longitudinales, de section rectangulaire d'environ 10 à 15 cm d'épaisseur, et de planches transversales perpendiculaires aux premières, de plus faibles gabarits. Cette structure repose en partie sur des blocs bruts de calcaire de gros modules (< 10 cm). Ces pierres se concentrent sur sa limite avant

(tournée vers le fossé) et au niveau de ligne interne de poteaux (vers l'intérieur). On notera que le remblai d'installation (US 15) marque ici un niveau quasi horizontal.

Plusieurs prélèvements de charbons ont été réalisés sur les pièces en bois carbonisées. L'identification des essences montrent l'utilisation mixte du chêne et de quelques éléments en bois d'orme ou de peuplier (**fig. 128**). Un des échantillons a fait l'objet d'une datation au radiocarbone. Les résultats montrent un abattage de l'arbre au cours du Premier âge du Fer (Hantrais, Verriez 2022).

Cet assemblage de bois horizontal était associé à une architecture sur poteaux verticaux (**fig. 126 et 129**). Une dizaine de négatifs de poteaux en bois a été mise au jour sous l'US 48. Ils forment deux lignes parallèles de poteaux doubles, la troisième étant supposée. La largeur de la tranchée a permis d'en dégager au total 5 paires : US 49/51, 55/57, 53/82, 63/65 et 67/69. Une des paires de la ligne extérieure est manquante. Les alignements sont installés selon un entraxe de 3 et 2 m. Sur la même rangée, les paires de poteaux se situent à 3,35 m l'une de l'autre et, pour chaque paire, les poteaux sont espacés de 0,40 m entre eux (point mesuré depuis le centre du poteau). Il s'agit de creusements circulaires de 0,20 à 0,40 m de profondeur et de 0,25 m de diamètre (**fig. 129**). Leur profil présente une forme de U. Aucun avant trou n'a été repéré. Ces supports semblent donc avoir été installés en même temps que le remblai général (US 25).



Fig. 127 - Traces carbonisées de poutres ou planches en bois

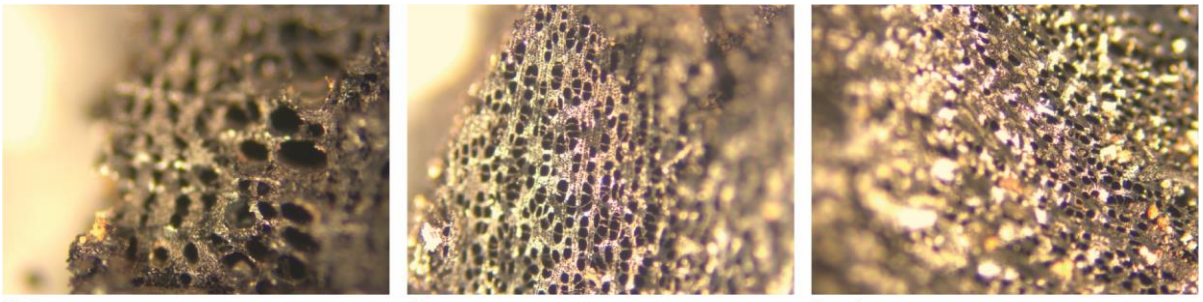


Fig. 128 - Essences de bois identifiés sur le rempart (identification et photos : F. Blondel)

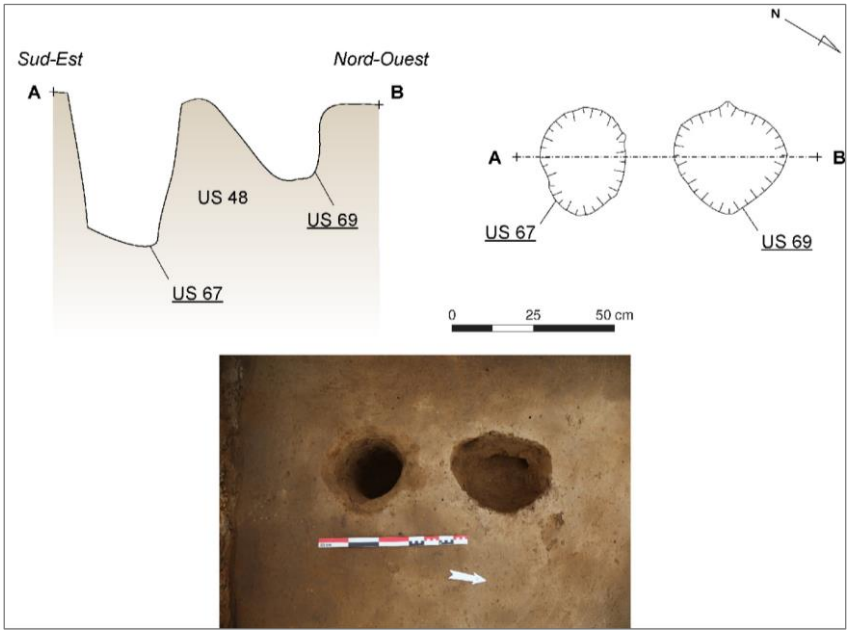


Fig. 129 - Négatifs de paires de poteaux fouillés sur le rempart (relevé et DAO : L. Geneau de Lamarlière et K. Charrier)

Ces éléments en bois étaient associés à une structure en terre crue, comme en témoigne une masse importante d'argile découverte sur les bois carbonisés. Des traces ténues de modules ont pu être mises en évidence lors de la fouille, laissant supposer l'existence, à l'origine, d'une ou plusieurs parois en terre crue (**fig. 130**). Malheureusement, nous ne sommes pas encore en mesure de préciser le mode de construction utilisée : paroi d'adobe, pisé[29]… On notera que la plupart des modules observés ne présente pas de traces conservées de végétaux. Ainsi, la paroi externe délimitait la structure en bois et constituait certainement un mur de protection (ou d'apparat ?) depuis l'extérieur.

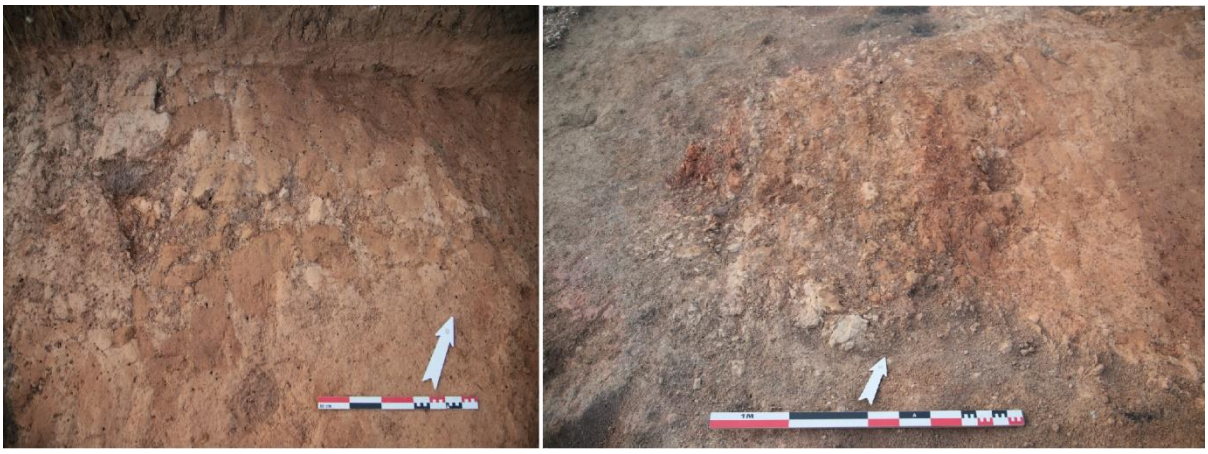


Fig. 130 - Modules de terre crue et vestiges d'une ou plusieurs paroi(s) effondrée(s)

Aucun mobilier n'a été recueilli dans les couches décrites ci-dessus. La datation de cette structure monumentale repose donc uniquement sur un échantillon prélevé dans l'US 48 et daté par C14 du Premier âge du Fer (Hantrais, Verriez 2022).

[29] Une étude micro-morphologique est en cours, réalisée par A. Peinetti et financée par la DRAC. Pour des raisons de calendriers, les résultats ne pourront pas être intégrées au discours.

Le fossé (secteur 4)

Le secteur 4 correspond à un large fossé, situé 8 m à l'avant du rempart (**fig. 123 et 131**). Celui-ci s'ouvre sur une largeur de 13 m et se réduit au fond à 4,50 m. Son creusement (US 34) atteint une profondeur maximale d'1,20 m (2,35 m sous la surface). Il incise entièrement la couche d'argile US 59 puis recoupe, par défaut, le calcaire sur plus d'un mètre de profondeur. Il s'agit d'une structure en profil d'escalier à fond relativement plat. Ce dernier est surcreusé d'environ 0,40 m dans le calcaire, lui conférant ce type de profil. La limite orientale présente un bord très évasé tandis qu'à l'ouest la paroi est plus abrupte (env. 45°).



Fig. 131 - Fossé situé à l'avant du rempart (orthophotographie : Q. Verriez)

Bien qu'il ne soit pas certain que le fossé et le rempart aient été contemporains, nous avons considéré qu'il s'agissait d'un même ensemble. Cette hypothèse s'appuie, d'une part, sur la coïncidence entre la fin du remblai US 15 et le début du fossé et, d'autre part, sur la comparaison avec d'autres exemples d'ouvrages défensifs, où l'association rempart/fossé est récurrente. Aucune trace de fossé antérieur n'a été observée mais cela n'exclut toutefois pas l'existence d'un creusement plus ancien, complètement annihilé par le creusement du fossé.

4.4.3.3. Phase d'occupation

Les indices d'occupation sont peu nombreux. Les seuls niveaux contemporains de la phase de fonctionnement correspondent à des recharges ponctuelles du sol interne US 18 (recharges US 26 et 17), dans le secteur 1. Elles sont constituées de blocs plus grossiers que le sol d'origine. Aucune couche d'occupation n'a été fouillée sur ces niveaux. On notera également l'absence de mobilier qui aurait pu être abandonné sur le rempart. Ces indices laissent donc suggérer que cet espace ait été régulièrement entretenu.

4.4.3.4. Phase de destruction et d'abandon du système défensif

Un rempart incendié

La fouille du rempart nous a permis de mieux comprendre les modalités de destruction de cet ouvrage (**fig. 132 et 133**) : l'intégralité des couches présentent les caractéristiques d'un incendie. La plus remarquable est l'US 48, interprétée comme un plancher et conservé sous forme de pièces de bois carbonisées. Elles correspondent à d'abondantes concentrations de charbon, sur une épaisseur de plus de 10 cm, où la section des pièces est encore visible (**fig. 133A et 133B**). La partie centrale de la couche est moins bien conservée, avec des traces de charbons plus éparses, témoins d'une consumation plus avancée, quasi totale. Les dix poteaux qui soutenaient le bâtiment ont également brûlé sur place, leur comblement n'étant constitué que de charbons (US 50, 52, 54, 56, 58, 64, 66, 68, 70 et 83) (**fig. 133C**).

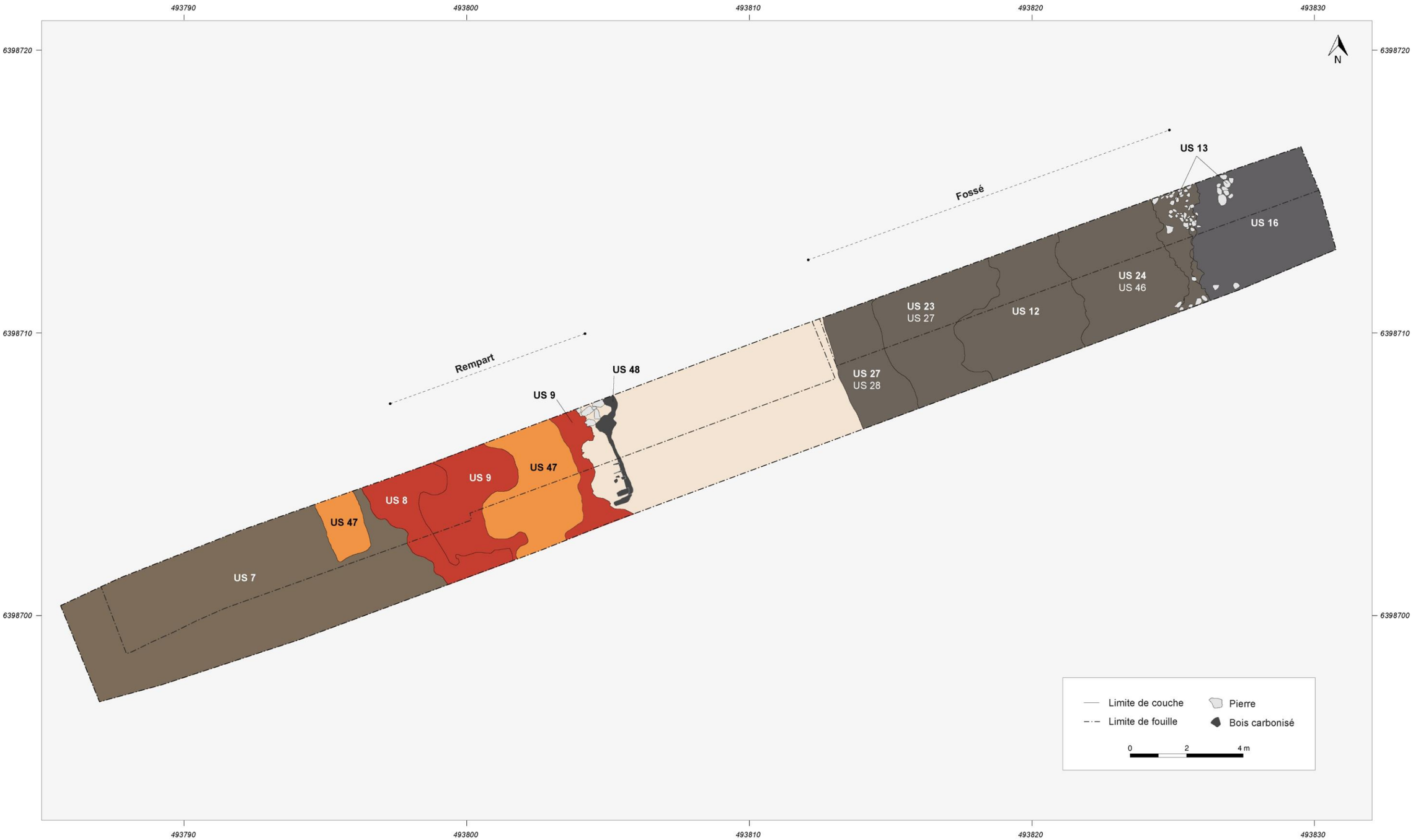


Fig. 132 - Phase de destruction du système de fortification et incendie du rempart (J. Hantrais, Q. Verriez)

L'interface entre le plancher et le remblai de terrassement (US 15 et 19) est caractérisée par des inclusions de fines « feuilles minéralisées », probablement dues à l'altération du sédiment durant la chauffe, mêlées à des couleurs très hétérogènes (brun foncé / violet) (**fig. 133D**). Cette coloration du remblai est visible en coupe sur une épaisseur d'environ 0,10 m, uniquement sur l'emprise de la structure en bois. Au-delà de la façade extérieure (secteur 3), il n'y a aucune trace d'incendie.



Fig. 133 - A. Traces des bois carbonisés conservées dans la coupe sud ; B. Traces de bois carbonisés dégagés en plan ; C. Négatifs charbonneux des poteaux du rempart ; D. Vestiges incendiés du rempart et traces de forte chauffe du limon sous-jacent

Au cours de l'incendie, la structure en bois est rapidement recouverte par l'effondrement d'une masse importante d'argile rubéfiée (**fig. 134**). Celle-ci est conservée sur une épaisseur maximale de 0,35 m, la partie supérieure ayant été visiblement tronquée par les travaux agricoles récents (**fig. 123**). Elle se décline en plusieurs unités superposées (US 8, US 9 et US 47). L'US 8 est composée de blocs d'argile rubéfiée, très compacts, ou de concentrations pulvérulentes, plus sableuses, de couleur rose/rouge. Le matériau a visiblement subi une chauffe à très haute température. L'US 9 correspond quant à elle à un sédiment fin de couleur orange vif. C'est dans ce niveau qu'on a pu observer les traces de modules (> 15 cm) de terre initialement crue, légèrement durcies lors de l'incendie. Ces mottes disparaissent complètement dans l'US 47, caractérisée par une argile rouge foncé, beaucoup plus meuble. Un lambeau de terre rubéfiée déborde derrière la surélévation de l'US 19, et recouvre le sol (**fig. 132**).

L'absence de restes incendiés dans le secteur 3 (devant le rempart) et la présence de l'US 22 sur le sol interne montrent un effondrement de l'extérieur vers l'intérieur.



Fig. 134 - Traces d'argile rubéfiée découverte sur le rempart

Les US 8 et 9 ont livré un lot résiduel de tessons de céramique ainsi qu'une obole de Marseille. Ce corpus brasse une chronologie relativement large, qui s'échelonne entre la fin de l'âge du Bronze et LT C2/D. Un charbon prélevé dans l'US 8 indique une datation au Premier âge du Fer, quasi identique à celle obtenue pour l'US 48 (Hantrais, Verriez 2022).

Comblement du fossé

Le fossé est comblé par des apports successifs de matériaux (**fig. 123 et 132**). Les limites sont parfois ténues mais 17 comblements différents ont pu être dissociés grâce aux différences d'inclusions de calcaires (gravier au bloc massif) ou de charbons. Les couches ont livré un lot conséquent de mobilier, particulièrement homogène et synchrone de LT C2/D. Des prélèvements d'échantillon pour datation OSL ont été réalisés dans l'US 28, un niveau très charbonneux sur le fond du creusement. Les résultats de l'analyse devraient préciser la période de comblement du fossé[30]. On notera la présence résiduelle de quelques restes d'os humains et l'absence d'argile rubéfiée. Ces couches sont interprétées comme des apports simultanés, nécessaires pour combler rapidement un fossé d'une telle ampleur. Suite au rebouchage, ces comblements forment encore une légère cuvette dans laquelle s'est progressivement installé un important dépôt d'argile naturelle, durant une phase d'abandon postérieure (US 11).

L'US 16 est un niveau très sombre qui s'intercale entre les comblements supérieurs du fossé (US 13, 14 et 62) et qui se développe, en s'épaississant, au-delà de la limite orientale de la tranchée (**fig. 135**). Cette couche est constituée d'un sédiment très organique, avec de nombreuses inclusions de charbons, de céramiques, d'ossements brûlés et surtout de scories et restes de creusets (**fig. 136**). Elle semble correspondre à des épandages d'atelier(s) métallurgique(s), peut-être associés à de l'habitat, situés à l'extérieur de l'espace fortifié. En l'état, il est impossible d'affirmer s'il s'agit d'un niveau d'activité / d'occupation (phase postérieure indéterminée) ou de démolition. D'après sa position stratigraphique, il serait lié à la phase d'abandon définitive du système défensif. D'ailleurs, la datation C14 réalisée sur un charbon concorde avec le faciès LT C2/D du mobilier (Chevillot, Combaud 2019 ; Hantrais, Verriez 2022).

[30] Les datations OSL sont en cours de traitements par le laboratoire Archéosciences Bordeaux. Pour des raisons de calendrier, les résultats ne pourront malheureusement pas être intégrés à ce manuscrit.



Fig. 135 - Vue en plan de l'US 16, dégagée à l'extrémité du fossé

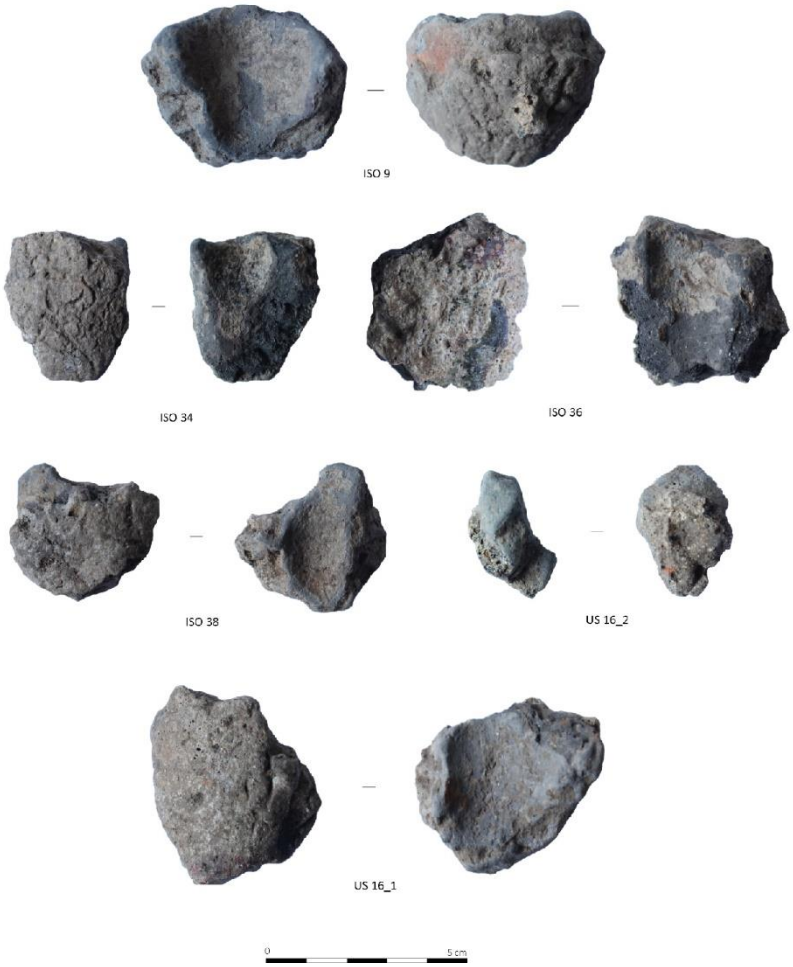


Fig. 136 - Fragments de creusets découverts dans l'US 16 (C. Lagarde-Cordena)

Pour terminer, la moitié ouest de la tranchée est scellée par deux importants niveaux de limon argileux (US 77 et 10). Le premier (US 77) s'étend des niveaux rubéfiés du rempart jusqu'au fossé, sur une épaisseur variant entre 0,10 à 0,30 m. Le second (US 10), d'une nature très similaire, recouvre le fossé. Ils sont entrecoupés par une couche de petits blocs de calcaire (moins de 10 cm). Comme tous les niveaux supérieurs de la fouille, les trois couches sont partiellement détruites par les labours. Elles n'ont, l'une comme l'autre, livré aucun mobilier.

Enfin, des doutes subsistent encore quant à l'US 79, un amas désorganisé de blocs bruts de calcaire. Ce niveau ne semble pas en place. Sa nature reste indéterminée. Il est possible que celui-ci soit en lien avec les dépôts postérieurs US 77 et 10.

Abandon des niveaux internes

L'intégralité des couches du secteur 1 est recouverte par un épais remblai détritique (US 7) d'environ 0,50 m (**fig. 123**). Il scelle les niveaux de sols internes et s'installe sur l'US 22. Aucune couche similaire n'a été observée dans les autres secteurs, ce qui laisse suggérer une condamnation volontaire de cette partie de l'espace interne. Ce niveau a livré un important lot de mobilier de diverses catégories, témoins d'une activité domestique importante : vaisselle céramique, amphores, faune, objets en fer. Les marqueurs chronologiques proposent une datation homogène de LT C2/D.

4.4.4. Essai d'approche géomagnétique en cours de fouille

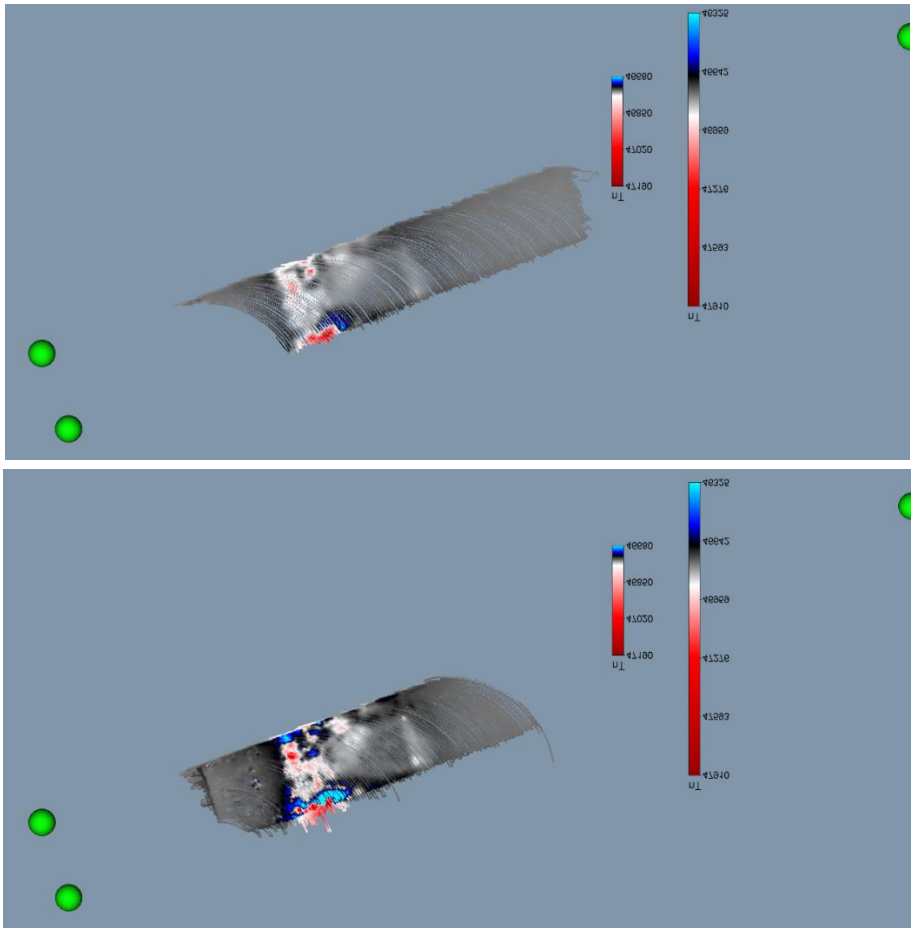


Fig. 137 - Vue par-dessous, puis retournée des mesures d'intensité du champ magnétique mesurées par le capteur mobile après nettoyage, à 10 cm au-dessus de la surface (en haut) et au contact des niveaux rubéfiés (en bas, acquisitions et traitement : F. Lévêque, V. Mathé)

L'objectif de cette approche était de déterminer si les variations de directions d'aimantation thermorémanentes des matériaux cuits du rempart sont en relation avec les anomalies magnétiques locales. Un relevé cartographique des anomalies géomagnétiques à haute résolution spatiale était nécessaire afin de déterminer les directions d'aimantation thermorémanente d'échantillons, prélevés

dans un second temps. Ces échantillons devaient être orientés dans l'espace et leur position rigoureusement relevée pour pouvoir spatialiser l'ensemble de l'information.

Une campagne de mesures magnétiques à résolution décimétrique a été réalisée une fois la terre végétale décapée et après le nettoyage manuel des niveaux rubéfiés. La **figure 137** présente les résultats obtenus à 0,10 m au-dessus de la surface et au contact de la couche. La vue oblique du nuage de mesure obtenu lors de la deuxième campagne (après nettoyage) montre l'atténuation importante du signal dès que la mesure est réalisée en s'éloignant de la surface.

Quatre blocs orientés d'argile rubéfiée ont ensuite été prélevés dans le rempart. Pour déterminer si les blocs portaient une aimantation de direction divergente avec celle du nord magnétique, impliquant des matériaux ayant basculé après leur refroidissement, des tests ont été conduits en déterminant la forme de l'anomalie générée par chaque bloc. Il s'avère que l'anomalie de chaque bloc est de direction comparable à celle du nord magnétique, ne permettant pas d'identifier un basculement.

Pour autant, si ce refroidissement a lieu en cours de basculement, seule une partie de l'aimantation, celle acquise à basse température, présentera une direction comparable à celle du nord magnétique. La partie acquise au début du refroidissement, donc à plus haute température, portera la direction du nord magnétique avant basculement. Pour pouvoir déterminer si c'est le cas, il faudrait réaliser une désaimantation thermique d'échantillons prélevés dans chaque bloc. La faible cohésion des matériaux rend très incertain le succès d'un tel travail de prélèvement et de chauffes successives en gardant l'intégrité physique de l'échantillon. De plus, le nombre de blocs est insuffisant pour appréhender la relation de la variabilité des directions d'aimantations portées par chaque bloc, sujet de cette étude.

Le lieu de l'ouverture de la fenêtre de fouille s'avère donc non favorable pour réaliser l'étude envisagée. Le fait d'être sur une zone de faible anomalie locale traduit en toute vraisemblance le fait que les températures atteintes localement n'ont pas permis une cuisson suffisante des matériaux pour atteindre un niveau d'induration permettant la réalisation d'échantillons standards et leur chauffe répétée pour leur désaimantation. Même si cette étude n'a pas apporté de réponses concluantes aux question initiales, il serait intéressant de reproduire ce type d'analyse sur une autre zone du rempart, lors d'une opération ultérieure.

4.4.5. Confrontation des données géophysiques et archéologiques

Les prospections extensives ont permis de découvrir de nombreuses anomalies magnétiques qui pourraient faire partie d'une fortification inédite. Plusieurs acquisitions ciblées ont ensuite été réalisés à l'aide de diverses méthodes : sections et cartographie électriques, cartographie du champ magnétique total.

La superposition des cartes géophysiques obtenues sur le rempart montre que toutes les anomalies magnétiques détectées concordent avec des anomalies de résistivité (**fig. 138**). La plupart a également été détectée sur les sections électriques. Ces corrélations permettent ainsi de préciser certaines caractéristiques des structures mises en évidence. L'apport le plus notable concerne l'entrée au sud, qui, grâce à une cartographie plus précise, s'apparente à une porte à ailes rentrantes (ou de type

Zangentor dans la littérature allemande), bien documentée pour les remparts laténiens (par exemple Buchsenschutz *et al.* 1999 ; Dechezleprêtre 2010 ; Deberge, Pertlwieser 2019 ; Fichtl 2021 : 149).



Fig. 138 - Anomalies magnétiques et de résistivité détectées sur le plateau (fond : BDAlti IGN)

L'abondance des résultats décrits ci-dessus démontre l'intérêt de dupliquer et de diversifier les méthodes géophysiques. Cependant, elle soulève également des questions sur les origines et les formes des anomalies géophysiques observées. Que signifient ces valeurs magnétiques extrêmes sur le talus ? Quelle est la taille des tranchées ? Pourquoi les tranchées extérieures ne sont-elles pas visibles sur les coupes électriques et la cartographie ? La fouille archéologique était donc indispensable pour clarifier les résultats géophysiques. De plus, ces relevés géophysiques étaient essentiels pour mettre en place la fouille archéologique, ajuster la stratégie de travail et estimer le volume de sédiments mobilisés. Enfin, l'identification précises des anomalies par la fouille a permis d'extrapoler les résultats obtenus aux secteurs non fouillés.

Le recouvrement et l'épaisseur des horizons observés sur les coupes transversales concordent bien avec la stratigraphie réelle, malgré la précision moindre des sections de résistivité par rapport à la stratigraphie de fouille (**fig. 139**). Le socle calcaire (**M1**) se trouve à 2 m sous la surface du sol. L'horizon **M2** correspond à la couche d'argile naturelle (US 59, 1,20 m d'épaisseur) et au remblai (US 19) sur lequel le mur sera construit. On ne peut pas séparer les deux couches sur la coupe 1 car elles ont toutes deux une forte teneur en argile. L'horizon **M3** est identifié comme le niveau de destruction interne US 7, qui n'est d'ailleurs pas dissociable de la terre végétale sur la section de résistivité. D'après les sections, cette couche semble s'étendre sur une grande surface, bien au-delà des premiers mètres derrière le rempart. Enfin, les anomalies résistantes **F7** et **F8** correspondent bien aux restes du rempart.

Le rempart

La très forte perturbation magnétique **B1** présente des valeurs élevées similaires à celles habituellement enregistrées pour une structure en argile cuite, comme les fours de potier (Mathé *et al.* 2019). La fouille de l'épaisse couche d'argile cuite confirme cette interprétation et l'origine de ces valeurs élevées. Par ailleurs, le niveau d'argile rubéfiée est juste en dessous de la terre végétale (0,25 m), ce qui améliore certainement la détection et la visibilité de l'anomalie.

Plusieurs degrés de rubéfaction ont été vus dans cette couche lors de la fouille. Deux zones fortement chauffées encadrent une couche argileuse moins cuite et donc moins magnétique (**fig. 140**). Cette configuration n'est pas sans rappeler la signature distincte en bandes de l'anomalie magnétique, comme si deux perturbations étaient collées. Ces variations de rubéfaction, dans une même couche, semblent expliquer le signal magnétique obtenu. La bande extérieure est plus fine et pourrait être un vestige de la masse d'argile principale effondrée. Cela pourrait expliquer l'irrégularité de la partie extérieure tout le long de l'anomalie.

L'anomalie magnétique présente les mêmes caractéristiques tout au long du tracé dégagé. Cette signature relativement homogène suggère, d'une part, une architecture unique et l'utilisation d'argile brute sur l'ensemble de la construction, et, d'autre part, une destruction par le feu sur toute la longueur. Ces résultats soulèvent des questions sur la cause de l'incendie : pourquoi un mur brûle-t-il sur toute sa longueur ? Peut-il s'agir d'un acte délibéré de la population plutôt que subi de l'extérieur (bataille) ?

La section électrique 1 montre aussi cette décomposition en plusieurs bandes (**fig. 139**). Les anomalies résistantes **F7** et **F8** sont identifiées comme la masse d'argile fortement brûlée et les blocs de calcaire sous-jacents. L'anomalie **F7**, la plus résistante, concorde avec la partie où l'argile est la plus rubéfiée (US 8). Un noyau moins résistant sépare les deux anomalies, qui peut avoir été à l'origine cette différence de chauffe dans la même couche archéologique. L'anomalie **F8** semble correspondre à l'US 47, couche plus argileuse et moins chauffée, donc plus conductrice. Ceci n'est pas visible sur la carte de résistivité apparente car la précision de détection n'est pas la même (grille de 1m). On observe plutôt une grande anomalie de résistivité homogène qui est certainement due à la densité de matériaux (masses argileuses, blocs calcaires) concentrés ici.

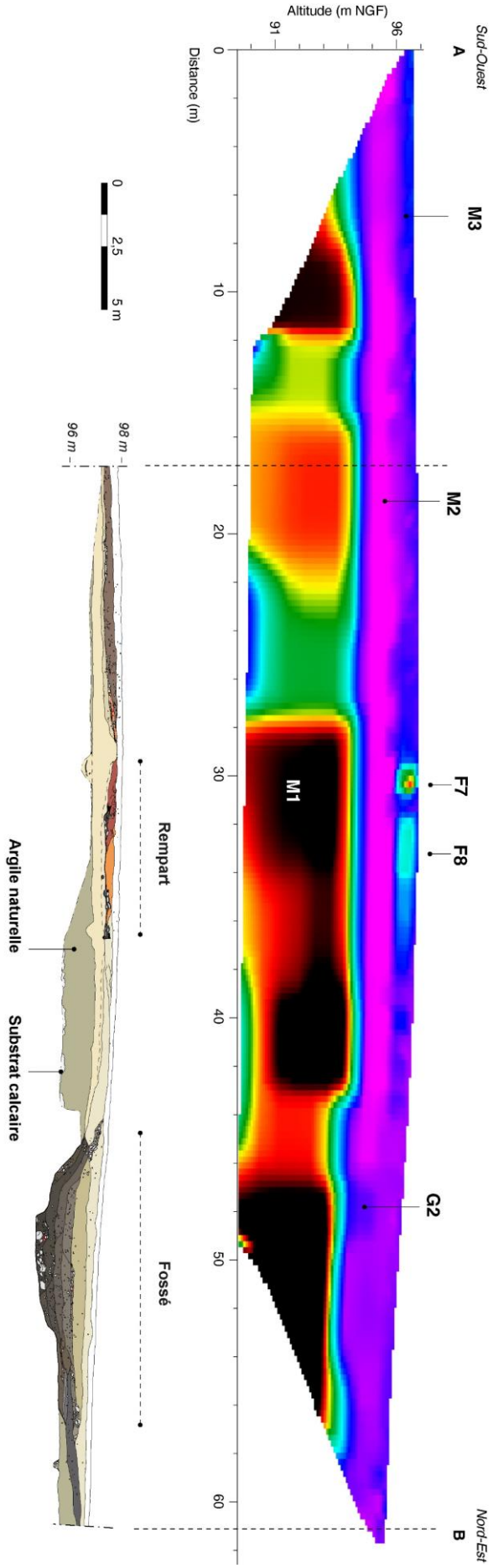


Fig. 139 - Comparaison entre la section de résistivité et la coupe stratigraphique relevé sur le système défensif (géophysique : V. Mathé, C. Corbasson, J. Hantrais ; coupe : Q. Verriez, J. Hantrais)

Les fossés extérieurs

La fouille a permis de mieux comprendre le signal géophysique obtenu sur le fossé **C1** et l'anomalie linéaire **C2** sur la carte magnétique (**fig. 140**). Le premier correspond clairement au large fossé creusé devant le rempart. Cependant, l'anomalie magnétique ne recouvre qu'une partie de la structure fouillée. Le remplissage supérieur du fossé est en effet très homogène et sa composition argileuse ne diffère pas de celle de la couche argileuse environnante. La partie supérieure du fossé ressemble donc à une grande surface homogène et horizontale qui ne contraste pas avec le sous-sol environnant. Le fossé n'est visible sur la carte que lorsque les limites de la structure sont entaillées dans le calcaire et qu'elles rétrécissent, atteignant leur profondeur maximale. Cela crée un contraste magnétique entre le remplissage du fossé et le substrat calcaire, peu magnétique.

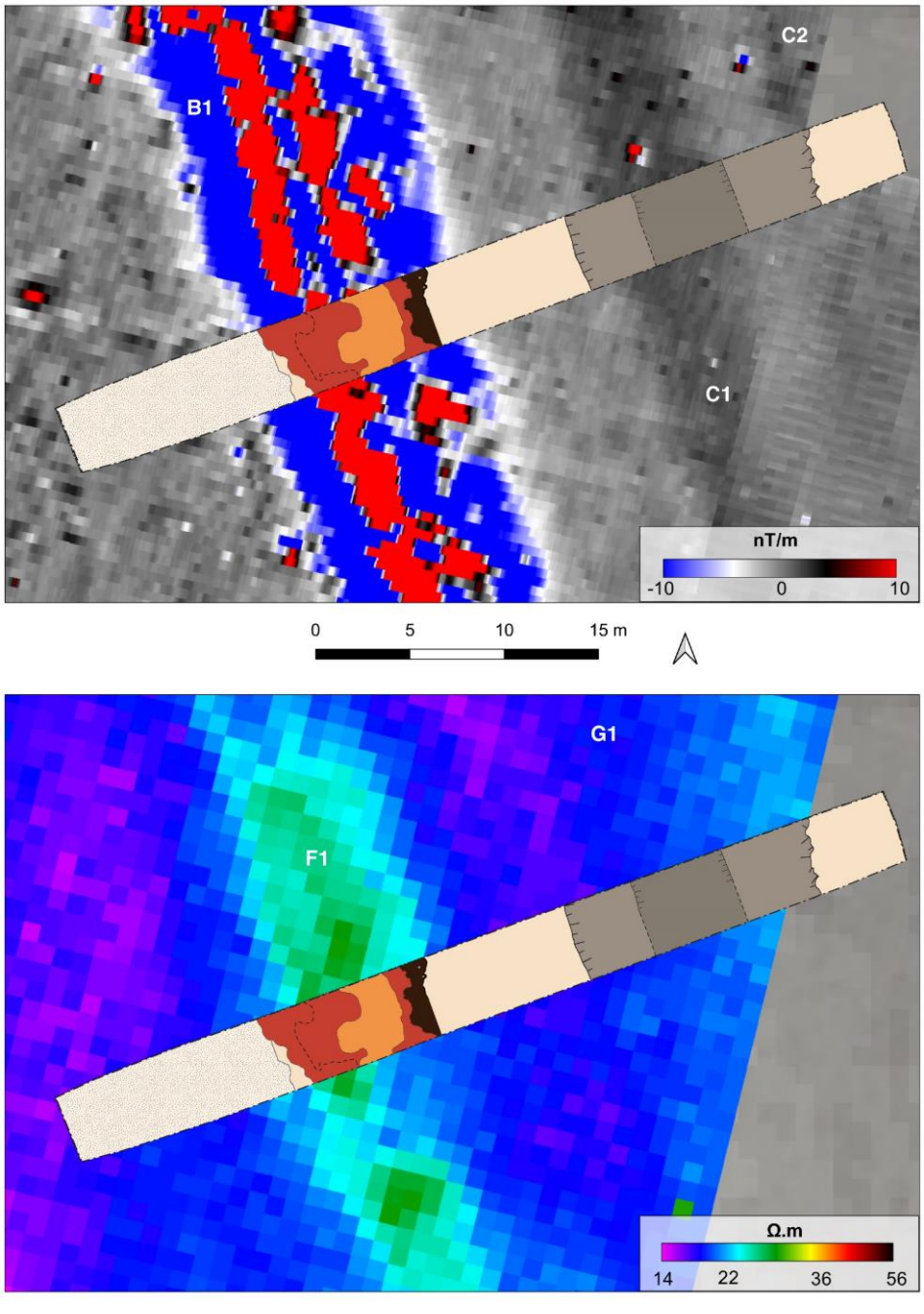


Fig. 140 – Confrontation des données archéologiques et géophysiques (géophysique : J. Hantrais, V. Mathé, C. Corbasson ; relevé : Q. Verriez, J. Hantrais)

Le faible contraste entre le remplissage argileux du fossé et le substrat environnant justifie également le signal homogène et conducteur enregistré devant le rempart. Jusqu'à présent, il n'était pas possible d'identifier précisément les limites du fossé **C1** ni en plan ni à la verticale. De surcroît, deux couches d'argile (US 10 et 11) recouvrent la structure fossoyée dans cette zone, des dépôts qui accentuent l'environnement conducteur visible sur les coupes et la carte de résistivité (**fig. 123**).

L'anomalie **C2**, initialement identifiée comme un fossé, semble correspondre à l'épandage US 16 qui s'étend au-delà de la tranchée de fouille et remonte légèrement à la surface. Les artefacts (creusets, scories, poteries) sont dispersés mais relativement nombreux dans cette couche. Cette source magnétique apparaît donc sur la carte comme une anomalie magnétique aux valeurs irrégulières. Suivant cette hypothèse et la forme de l'anomalie, l'épandage borderait le fossé principal sur une partie de sa longueur.

Cette identification soulève des questionnements sur la nature des anomalies **C3** et **C4**. Celles-ci sont exactement parallèles à **C1** et **C2** et ont toutes la même orientation que le rempart. Elles présentent des caractéristiques évoquant des fossés, mais l'origine de l'anomalie **C2**, dévoilée par la fouille, remet en question cette première interprétation.

4.4.6. Discussion archéologique préliminaire

Les prospections géophysiques ont permis de mettre en évidence une nouvelle fortification protohistorique, dont plusieurs indices de surface laissaient présager son existence (anomalie micro-topographique, blocs d'argile rubéfiée). La fouille a quant à elle permis d'apporter des éléments chronologiques et morphologiques. Néanmoins, la tranchée reste une fenêtre très limitée, en terme de surface, sur un ouvrage monumental dont seule une fouille extensive permettrait de documenter son architecture de manière exhaustive. En cela, le sondage est une première approche qu'il serait nécessaire de compléter par de futures opérations. Plusieurs éléments conclusifs peuvent être néanmoins évoqués.

4.4.6.1. Architecture du rempart

La fouille a permis de documenter une partie d'un système défensif monumental, qui s'étend sur plus de 40 m de large (rempart et fossé) et 300 m de long. Le rempart est composé d'une architecture mixte qui associe la terre crue et le bois. Si l'utilisation du bois dans l'architecture des remparts des âges des métaux est récurrente, la fortification de Blis relève d'une construction originale, qui, pour l'instant, reste peu comparable. En effet, les constructions en terre crue sont fréquentes pour le monde méditerranéen mais les exemples d'utilisation de ce matériau dans l'architecture monumentale sont rares en Europe tempérée (Cammas 2015).

Pour l'âge du Fer, la fortification de Blis apparaît comme un exemple inédit, du moins pour le Sud-Ouest. Dans le Grand-Ouest, on citera le site de Bouguenais où ce type d'architecture a été reconnue sur l'éperon de la Sangle (**fig. 141**, Rémy 2021). Il s'agit d'une fortification en terre et bois, incendiée vers la fin de l'âge du Fer. Des traces de torchis et des mottes de terre crue ont été mise en évidence dans la masse interne du talus. Les bois étaient ici utilisés en façade, placés à la base du talus, qui servait de mur soutènement. Cette technique se retrouve également sur le site de Mervent en Vendée, mais sur la façade externe du rempart (Nillesse *et al.* 2017). À Blis, les alignements de poteaux

réguliers, qui couvrent la largeur du rempart, suggèrent plutôt la présence d'une structure en bois horizontale, d'où notre interprétation de plancher.

Enfin, plus localement, on citera le site de Niord à Saint-Etienne-de-Lisse, occupé au Premier et Second âge du Fer (Coutures 2004 ; Dumas, Sireix 2014). Il s'agit d'une construction en terre, bois et pierres, avec un parement externe rythmé par des poteaux frontaux et une masse interne en terre. Si l'architecture semble plutôt se comparer à celle de Mervent ou Bouguenais, l'incendie est ici un fait qui permet de rapprocher le rempart de Blis à celui de Niord. Il intègre un rare corpus de rempart incendié fouillé dans la région et, plus particulièrement, dans la vallée de la Dordogne.



Fig. 141 - Rempart de La Sangle à Bouguenais (en haut, extrait de Rémy 2021 : 121), rempart du Chêne Tord à Mervent (en bas, extrait de Nilesse et al. 2017 p. 126)

4.4.6.2. Datation de la fortification

Les données fonctionnelles et chronologiques recueillies lors de la fouille confirment la présence d'un rempart dès le Premier du fer. Pendant cette phase d'occupation (mise également en évidence par le mobilier archéologique récolté en surface et lors de la fouille), Blis semble être un site de type éperon barré. Néanmoins, aucun élément précis, à ce stade d'étude, permet de dater précisément l'incendie du rempart, empêchant alors de statuer sur sa présence au cours du Second âge du fer. Quelques hypothèses et scénarios peuvent toutefois être formulés, en s'appuyant sur la combinaison rempart et fossé.

Le creusement du fossé est difficilement datable mais le matériel récolté dès les remplissages inférieurs du fossé, daté de La Tène finale (LT D1/D2), témoigne d'une ouverture jusqu'à la fin de l'âge du Fer. De plus, aucun élément en terre cuite, provenant du rempart incendié, n'a été observé dans le comblement du fossé. Si le rempart a été détruit avant le comblement du fossé, il aurait été logique de retrouver des restes incendiés, repoussés dans le fossé, qui constituaient une masse de matériaux importante utile pour combler rapidement une structure aussi profonde que le fossé. Ces éléments tendent donc à voir un incendie contemporain ou légèrement postérieur au comblement du fossé.

Par ailleurs, aucun niveau d'occupation postérieur n'a été fouillé sur la fortification, qui indiquerait une réoccupation postérieure, s'affranchissant alors du rempart et du fossé. L'abandon de la fortification, ou du moins le comblement du fossé, semblent marquer l'abandon du site. Cette hypothèse s'appuie également sur le corpus de mobilier récolté, dans lequel les périodes postérieures n'y sont pas représentées. Ces indices convergent donc vers l'hypothèse d'un site fortifié tout au long de son occupation, à l'âge du Fer. Ces résultats remettent alors en question le postulat de départ qui

stipulait l'existence d'une agglomération ouverte (donc non-fortifiée), en se basant sur le matériel, notamment les monnaies, découvert en surface.

4.4.6.3. Nature, fonction et statut du site de Blis

Le caractère monumental de l'ouvrage interroge sur la nature et le statut du site. Les relevés géophysiques n'ont pas livré, à l'intérieur de l'espace fortifié, d'autres caractéristiques qui auraient contribué à l'organisation d'une potentielle agglomération, comme des fours de potier ou des bâtiments internes. Par conséquent, la forme de l'occupation reste inconnue et la partie interne nous apparaît à ce stade comme un espace vide. Pourtant, si le sommet du rempart est relativement bien conservé, cela laisse espérer la préservation des structures d'habitat, situées plus bas. Les résultats géophysiques relèveraient, dans ce cas, d'un biais méthodologique et non d'une réalité archéologique.

Le mobilier récolté est ordinaire et n'indique pas de hiérarchisation particulière. Or, la fortification de Blis exprime une emprise territoriale claire et ostentatoire. Cette délimitation représente en effet un chantier d'envergure qui a certainement été commandé par un pouvoir politique suffisamment fort pour fédérer un effort collectif de cette ampleur. Le site constitue certainement une agglomération majeure de la région, et ce dès le Hallstatt. De plus, si le promontoire est abandonné à la fin de l'âge du Fer, une occupation gallo-romaine semble se développer dans la vallée[31], comme en témoigne la richesse des découvertes antiques à Eymet et alentours. Le secteur apparaît donc comme une zone-clé, qui perdure jusqu'à aujourd'hui, en passant par la création de la bastide au XIIIe siècle.

Ces interrogations invitent donc à poursuivre les investigations archéologiques et à multiplier les sondages sur le site de Blis. Plusieurs questions restent en effet en suspens : quel est le type de portes d'entrée ? Les fossés sont-ils contemporains ? Que délimite cette fortification ? Existe-t-il des aménagements internes ? Quelle est la nature du site ?

4.5. La Peyrouse (St-Félix-de-Villadeix)

La Peyrouse est le terrain d'étude phare du projet RAPSODIE, où les recherches ont été très dynamiques depuis sa découverte en 2014. Par conséquent, il constitue le site le mieux documenté du corpus, grâce à la combinaison de prospections annuelles (pédestres et géophysiques) et de sondages archéologiques, réalisées dans le cadre du projet RAPSODIE et d'un PCR depuis 2021. La partie suivante synthétise les résultats issus de ces investigations.

L'ensemble a déjà été reporté dans les rapports annuels et dans des publications scientifiques, faisant état d'une recherche dense sur cette agglomération (Hiriart *et al.* 2019 ; Hiriart, Chevillot 2020 ; Hiriart, Chevillot 2021 ; Hantrais *et al.* 2021a ; Hiriart *et al.* 2022). L'analyse géophysique a également été, pour une partie, le sujet des stages de master 2 de P. Corfmat et G. Sheehan.

Le site a fait l'objet, dès 2019, d'une approche géophysique extensive sur 12 ha sur laquelle sont venues se greffer des acquisitions géophysiques complémentaires. Les résultats obtenus sont développés dans la première partie. Sont ensuite synthétisés les résultats des prospections pédestres (ramassage, vérification topographique) menées par C. Chevillot et l'équipe de l'ADRAHP qui ont permis d'apporter des éléments indispensables pour la compréhension de cette agglomération.

[31] La forme de cette occupation est attestée mais encore très mal caractérisée.

Depuis 2020, plusieurs opérations de sondages ou de fouilles archéologiques ont été réalisés sur le site sous la direction d'E. Hiriart, apportant ainsi des données stratigraphiques sur l'agglomération de La Peyrouse. Ces résultats récemment acquis sont détaillés à la suite, se limitant aux données comparables aux résultats des prospections (géophysiques et pédestres). L'ensemble des résultats issus des prospections et fouilles est ensuite discuté dans une dernière partie.

Toutes les études effectuées sur le site ne sont pas détaillées dans ce manuscrit. Celles exposées ici présentent un intérêt pour la confrontation entre données géophysiques et archéologiques et, pour des raisons de calendrier et de traitements des données, sont antérieures à 2022.

4.5.1. Les prospections géophysiques

4.5.1.1. Prospection magnétique extensive

La prospection magnétique a livré une multitude d'anomalies, cartographiées sur une surface de 12,4 ha (**fig. 142**). D'un point de vue général, la clarté des résultats est très hétérogène en fonction des zones. On observe en effet des différences de texture, avec un signal soit très clair (1) ou à l'inverse un signal très perturbé (2, 3 et 4), rendant difficile l'identification et l'interprétation des anomalies détectées (**fig. 143**). Ces différences de texture peuvent traduire des disparités soit en termes de nature d'occupation soit en termes de profondeur des vestiges, en lien avec des phénomènes d'érosion ou de sédimentation. Outre des variations d'origine naturelle, la carte a livré des anomalies anthropiques, origine supposée d'après leur forme et leur signature magnétique. Pour faciliter la description de ces résultats, la carte a été divisée en sept zones (**fig. 142**).

La zone 1

Cette zone est située dans la partie nord des prospections, en tête de vallon. Elle présente une grande quantité d'anomalies qui sont pour la plupart difficilement interprétables (**fig. 144**). Très peu semblent liées à de la pollution contemporaine. On notera seulement les anomalies **A1** et **A2**, identifiées respectivement comme un ancien ancrage de poteau en béton et un chemin agricole. Certaines anomalies s'apparentent à des anomalies d'origine naturelle, comme les anomalies sublinéaires magnétiques, concentrées à l'est de la parcelle (**B1** et **B2**). Celles-ci sont interprétées comme des diaclases (fissures dans le substrat calcaire). Sous l'effet de l'érosion, les fissures s'élargissent et le calcaire peu magnétique est remplacé par des argiles de décalcification plus magnétiques, ce qui explique que les diaclases apparaissent comme des anomalies dont la signature est proche de celle d'un fossé.

Hormis ces anomalies géomorphologiques, on observe d'intenses anomalies magnétiques dans le nord de la parcelle (**C1** et **C2**). Celles-ci peuvent correspondre à des structures de combustion, une interprétation qui corrobore avec l'abondance d'objets manufacturés et de déchets d'activité artisanale ramassés à la surface du sol (Hiriart *et al.* 2022 : 12). Ces anomalies sont disposées sur les flancs d'une tête de vallon, qui débouche dans la vallée du Caudeau. Elles s'intègrent dans un nuage d'autres perturbations indéterminées, au sein duquel aucune organisation n'est perceptible. Cette densité d'anomalies pourrait être due à une forte occupation anthropique mais, en l'état, sa structuration précise reste inconnue.

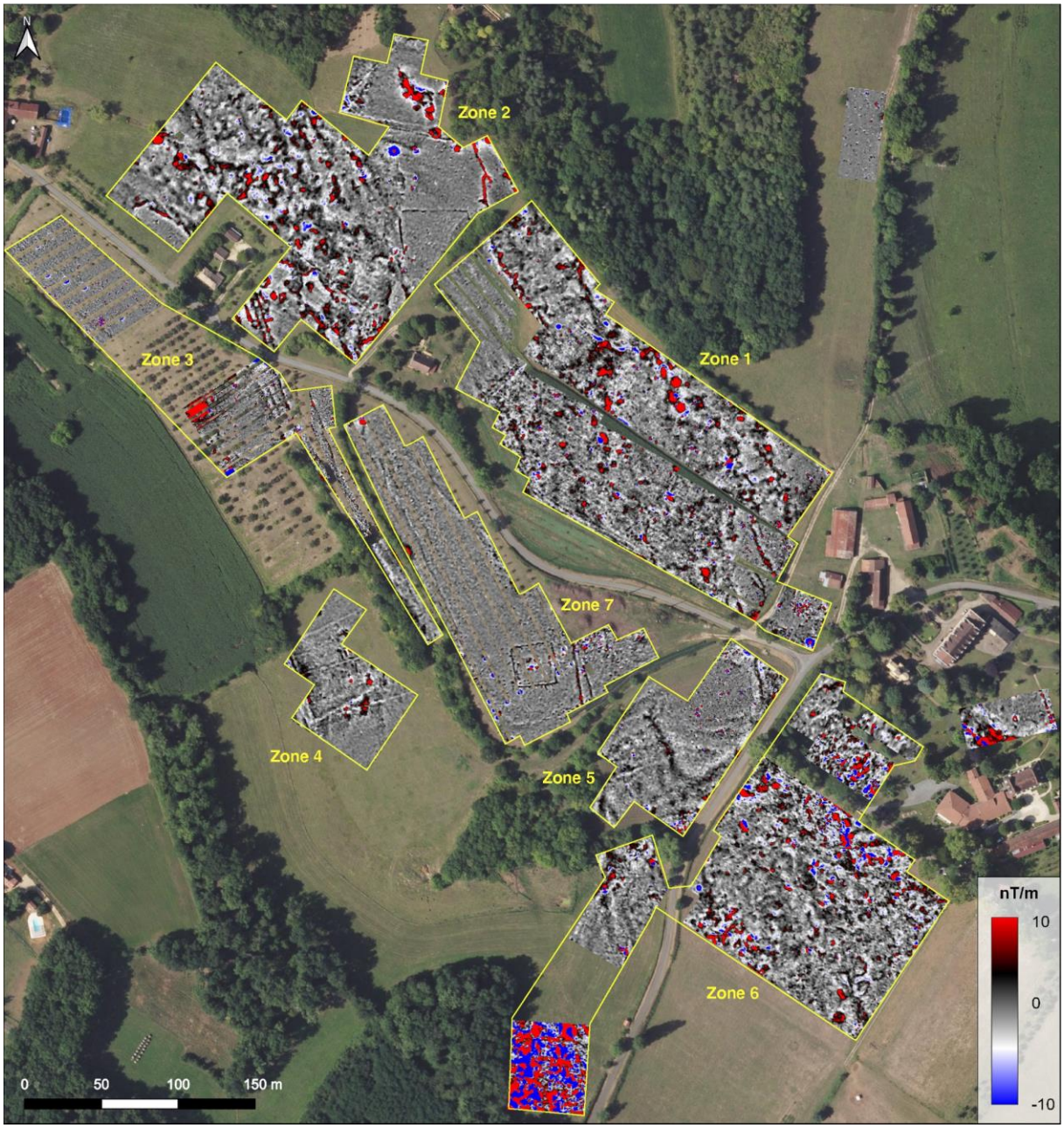


Fig. 142 - Synthèse des prospections magnétiques (gradient de la composante verticale) réalisées sur le site de La Peyrouse et découpage des zones décrites (acquisitions et traitements géophysiques : J. Hantrais, V. Mathé, P. Corfmat, G. Sheehan ; fond : BDOrtho 2017 IGN)

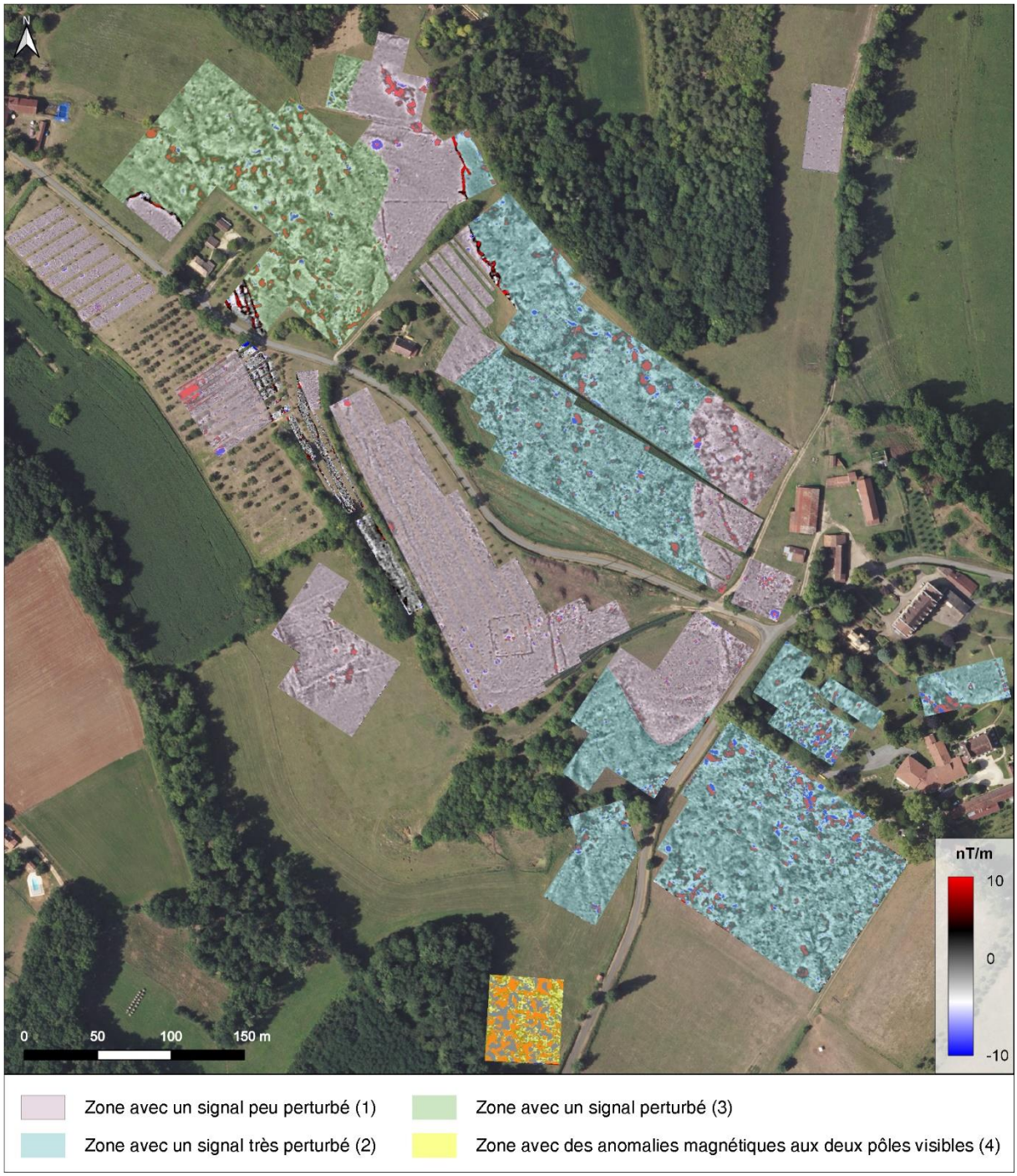


Fig. 143 - Différences de texture du signal magnétique enregistré sur le plateau (DAO : J. Hantrais, G. Sheehan)

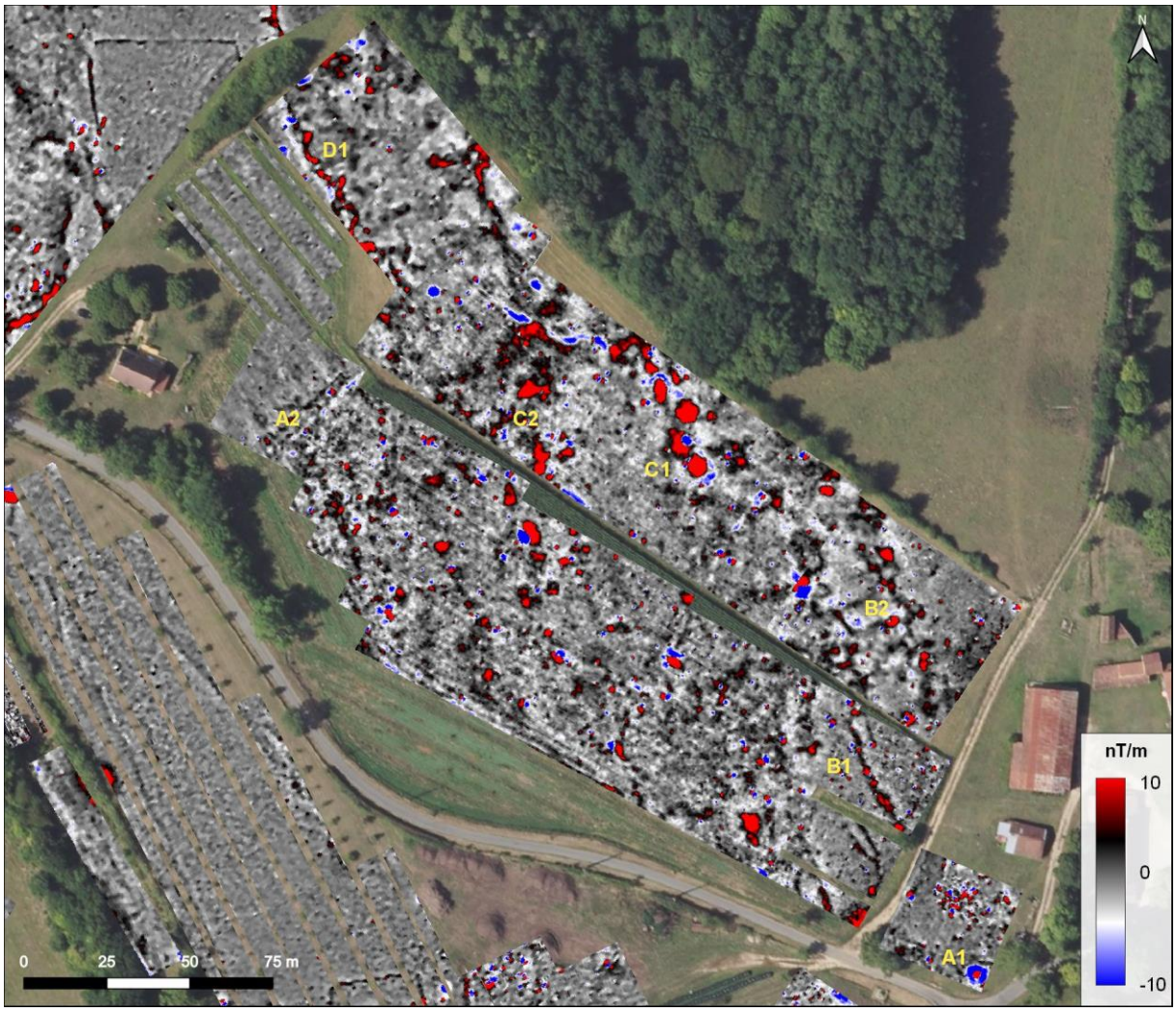


Fig. 144 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 1

Un changement de texture s'opère de manière assez nette dans l'angle nord-ouest de la zone 1. D'un secteur perturbé par une grande quantité d'anomalies magnétiques, on passe à un signal très clair qui se poursuit vers le nord, dans la zone 2. Les deux zones sont séparées par une anomalie magnétique linéaire, s'apparentant à un fossé (**D1**).

La zone 2

Cette différence de texture est nettement visible dans la zone 2 (**fig. 145**). Les anomalies **A3** à **A5** au nord, sont à relier à des limites parcellaires (**A3**) ou des enfouissements modernes de matériaux très magnétiques (**A4** et **A5**). L'anomalie **A5** présente la signature des restes d'un poteau vertical en fer enfouis dans le sol.

Dans la partie peu perturbée, la prospection a clairement livré un ensemble d'anomalies magnétiques linéaires qui forment un enclos[32] à trois côtés (**B3**). Ce dernier, en partie localisé sous un bosquet, n'est pas visible dans son intégralité. Les caractéristiques magnétiques et la forme linéaire des anomalies marquent la présence de structures fossoyées. Ces fossés périphériques délimitent un espace ouvert sur sa partie méridionale. Les côtés nord et est mesurent respectivement 40 et 20 m de long. Les

[32] Le terme d'« enclos » dans ce cas-là n'est pas adéquat (un enclos est par définition fermé). Cependant, nous avons décidé de le garder car il permet de désigner assez facilement l'ensemble d'anomalies décrit.

deux tracés sont interrompus dans l'angle nord-ouest, laissant suggérer ici une entrée. Le côté oriental n'est visible que sur 6 m de long et semble se poursuivre sous le bosquet. Cependant, la structure ne se poursuit pas de l'autre côté de cette limite végétale. Le fossé nord et est forment un angle légèrement ouvert d'environ 110°. Aucune anomalie n'a été détecté à l'intérieur de l'enclos, laissant suggérer un espace vide.

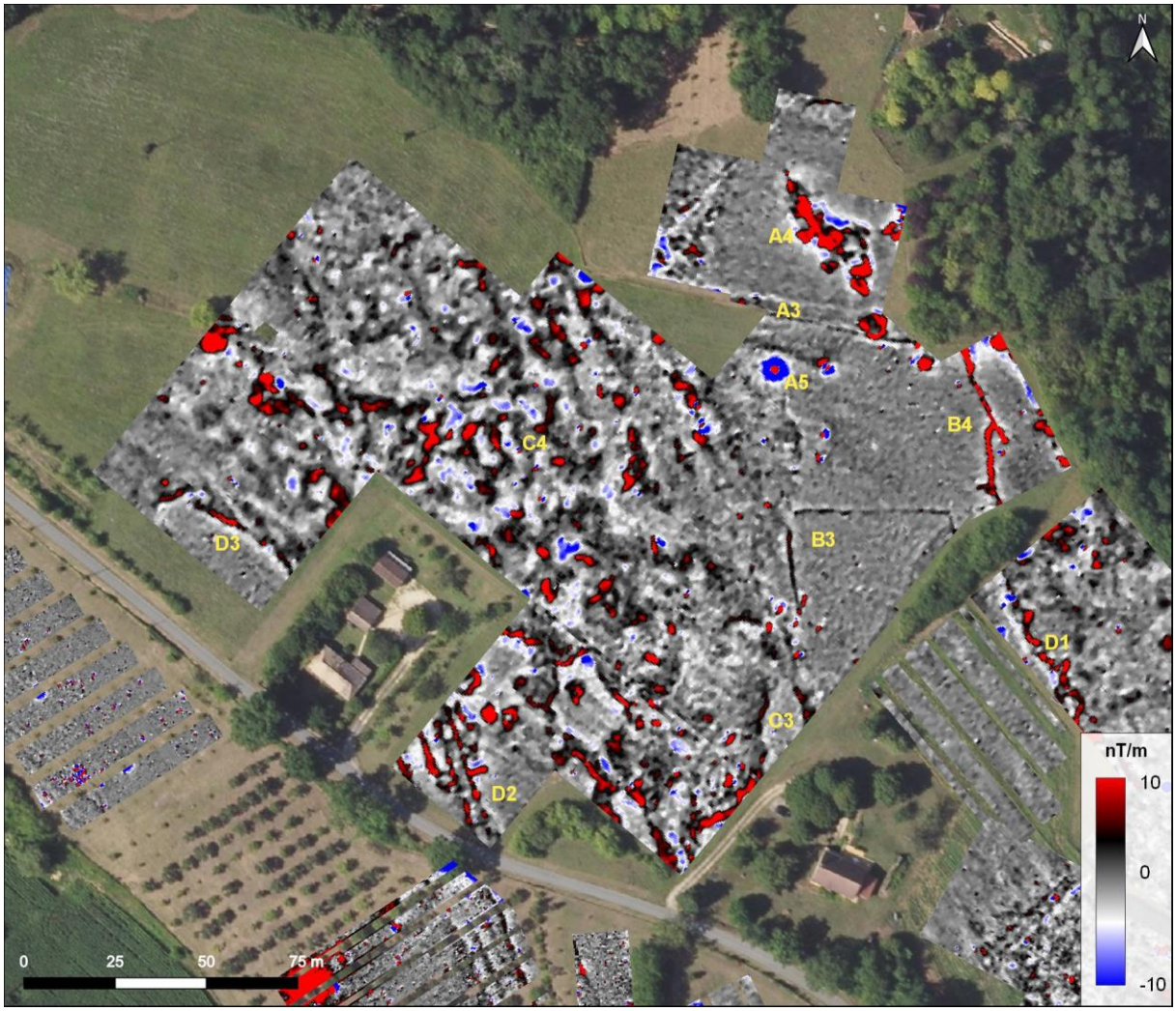


Fig. 145 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 2

Cette forme à trois côtés n'est pas unique et peut être comparée à deux autres exemples en Nouvelle-Aquitaine (**fig. 146**). L'enclos d'Aiffres (Deux-Sèvres) a été détecté à l'issue des prospections géophysiques, dans la partie nord-ouest de l'agglomération gauloise (Mathé *et al.* 2015). Le deuxième exemple a été découvert à Barzan (Charente-Maritime) lors d'une campagne de prospection extensive en 2009 à l'ouest de l'agglomération antique (inédit). Ces deux cas présentent une petite excroissance fossoyée sur le côté méridional. A La Peyrouse, l'image tronquée de l'enclos nous empêche d'y voir la même morphologie. Les formes et les dimensions restent toutefois très similaires. Ce type d'enclos n'est pas connu sur les agglomérations gauloises les mieux documentées d'Europe centrale et semble être uniquement présent en actuelle Nouvelle-Aquitaine.

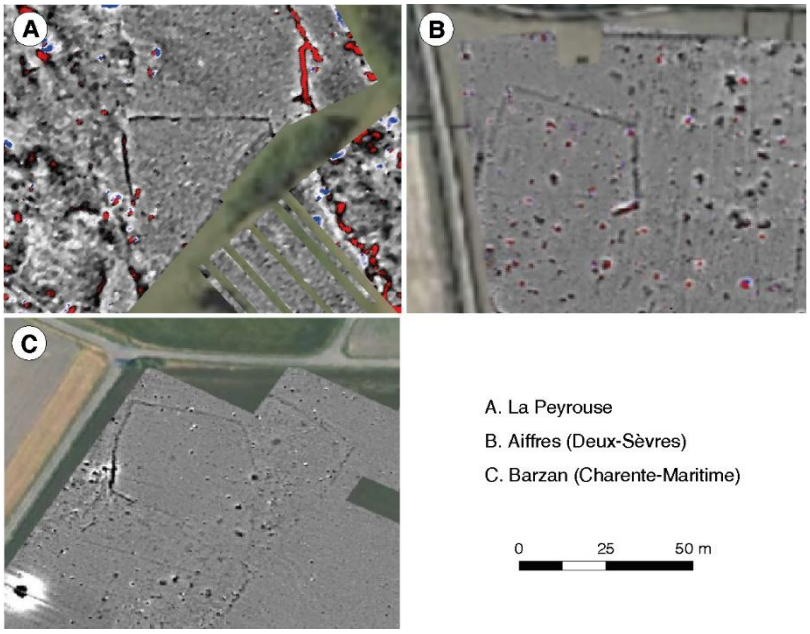


Fig. 146 - Enclos à trois côtés de La Peyrouse, Aiffres (Deux-Sèvres, Mathé *et al.* 2015) et Barzan (Charente-Maritime, données : V. Mathé)

Dans cette même zone, au nord-est de l'enclos, se trouve une anomalie linéaire dont la morphologie est complexe (**B4**, **fig. 146**). Orientée nord-ouest / sud-est, elle est composée de segments rectilignes et incurvés. Elle est fortement magnétique, atteignant une valeur maximale de 20 nT/m. Elle s'inscrit dans la continuité de l'anomalie **D1** de la zone 1, qui délimite un espace à la texture lisse à l'est, d'un espace à la texture bruitée. L'origine précise de cette anomalie reste indéterminée mais les propriétés magnétiques laissent suggérer une structure fossoyée d'origine anthropique.

A l'ouest de l'enclos, la carte présente une grande quantité d'anomalies plus ou moins magnétiques, qui correspondent à divers matériaux aux comportements magnétiques très différents. Paradoxalement, cette richesse complique la lecture et l'interprétation des résultats. De nombreuses anomalies de forte intensité sont dispersées sur l'ensemble de la zone (**C3** et **C4**). Elles présentent des formes oblongues, très irrégulières. Certaines semblent dessiner des filaments incurvés (**C3** par exemple). D'autres sont plus ponctuelles et constituent des grandes tâches magnétiques (**C4**). La plupart présente un signal caractéristique de creusements dans le substrat calcaire, comblés de matériaux plus fins (contenant plus de minéraux magnétiques) et éventuellement des fragments de terre cuite (céramiques, TCA). Aucune organisation structurée n'est perceptible au travers de cet enchevêtrement.

L'ensemble le plus cohérent se situe dans la partie sud de la zone (**D2**). Il s'agit d'une succession de quatre anomalies magnétiques linéaires et parallèles, orientées nord-sud. Ces tracés continus sont espacés de 3 à 5 m entre eux. Ils présentent des intensités comprises entre 5 et 15 nT/m. Leur morphologie et leur caractéristiques magnétiques tendent à les interpréter comme des fossés creusés dans le calcaire. Cette succession de fossés ne semble pas se poursuivre plus au nord, de l'autre côté de la maison. A la place, on observe un nouveau changement de texture, beaucoup plus neutre, délimité par une anomalie magnétique pouvant être interprétée soit comme un fossé ou une diaclase (**D3**).

La zone 3 – les pentes du vallon méridionale

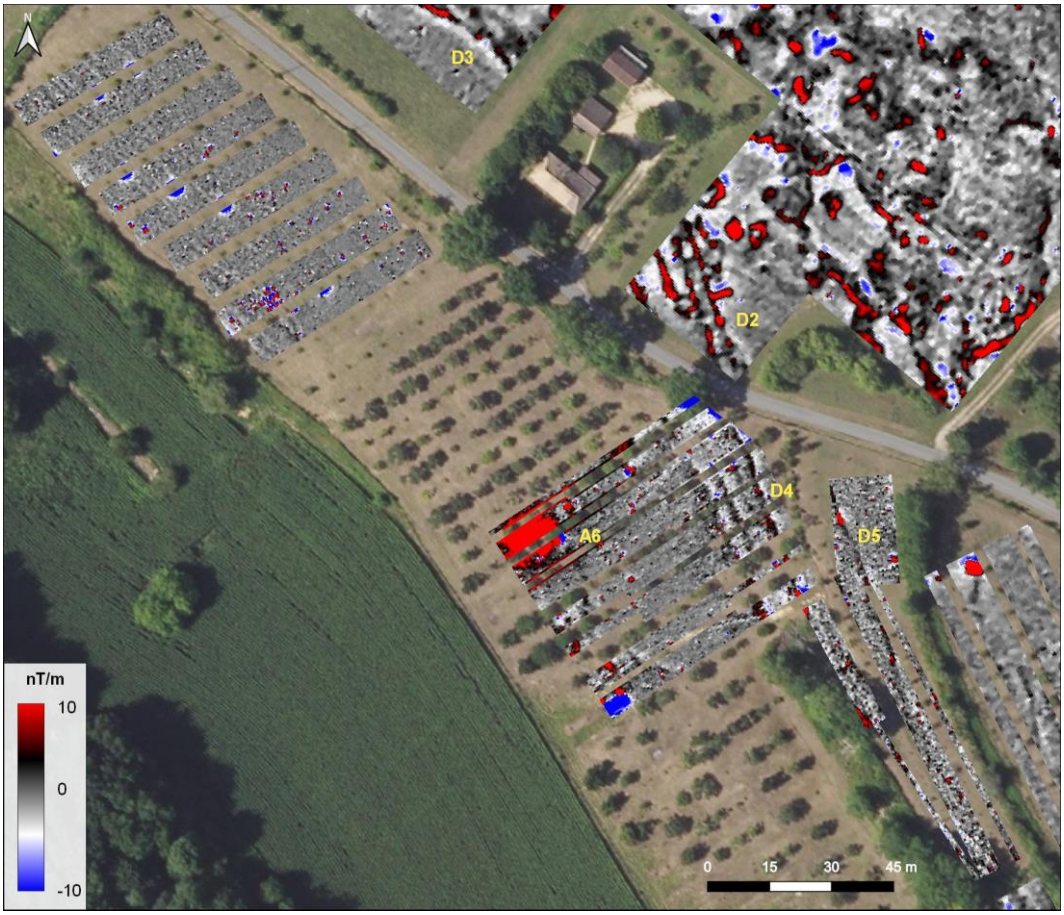


Fig. 147 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 3

La zone 3 est située sur le flanc est du vallon méridional. En raison de la présence de rangées d'arbres truffiers, ce secteur a fait l'objet d'une prospection du champ total à l'aide du magnétomètre G-858. Les résultats affichés correspondent au pseudo-gradient du champ magnétique total enregistré (**fig. 147**). L'anomalie de forte intensité dans l'angle sud-ouest (**A6**) est liée à la présence d'un poteau électrique au centre de la plantation.

La continuité des fossés parallèles (**D2**), précédemment décrits, a été retrouvée dans cette zone (**D4**). La morphologie des structures et leur orientation sont *quasi* identiques. Par contre, elles sont ici moins magnétiques (2 à 6 nT/m), comparées aux sections septentrionales (entre 5 et 15 nT/m), leur donnant un caractère plus discret.

Une autre anomalie linéaire, de même signature magnétique, a été détectée plus à l'est des fossés (**D5**). Même si la vision du sous-sol est ici très partielle, cette anomalie semble toutefois parallèle aux autres fossés. Son tracé est légèrement incurvé et adopte également un axe nord-sud.

Le relief du secteur est ici marqué par des limites de bancs du substrat calcaire, qui affleurent dans la parcelle (**fig. 148**). Certains des fossés détectés (**D4**) se développent au pied de ces ruptures topographiques, laissant suggérer des anomalies d'origine géologique (substrat en marches d'escalier). Néanmoins, la continuité de ces structures dans la zone 2 ne concordent pas avec des anomalies topographiques de ce genre. Il est donc fortement présumé que cette succession de fossés soit bien d'origine anthropique et non naturelle, comme nous l'avons interprété plus haut.

Pour terminer avec cette zone, la partie au nord-est, dans la continuité de la pente, présente un signal très clair où aucune anomalie significative n'a été détectée.

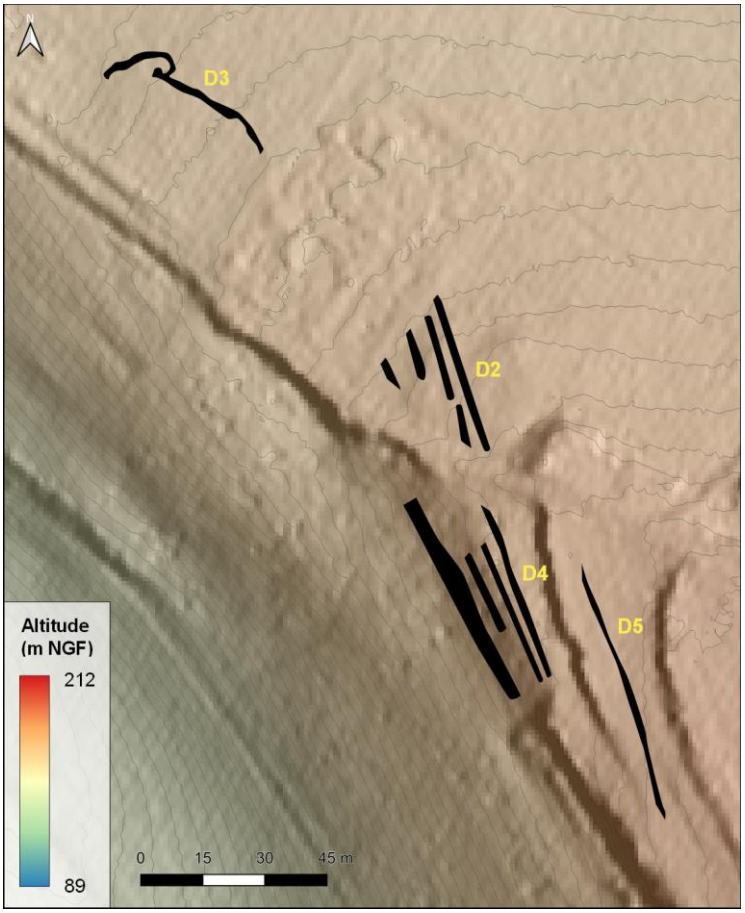


Fig. 148 - Relief de la zone 3 où ont été détectées des anomalies linéaires, en noir (fond : BDAlti IGN)

La zone 4 – les pentes du vallon méridionale (2)

Dans la continuité du flanc est du vallon méridional, en direction du sud, la carte de la zone 4 montre deux types de signaux : des groupes anomalies correspondant à des matériaux plus magnétiques (**C5** à **C7**) et des anomalies linéaires correspondant à des matériaux peu magnétiques, notées **E1** à **E5** (**fig. 149**).

Les groupes anomalies très magnétiques **C5** à **C7** peuvent avoir plusieurs origines. La plupart semble correspondre à des creusements comblés de matériaux magnétiques. Certaines anomalies apparaissent comme des linéaments de quelques mètres de longs (**C5**), d'autres comme des anomalies plus ponctuelles (**C6** et **C7**).

Compte-tenu du contexte géologique, il est probable que les anomalies linéaires peu magnétiques correspondent à des constructions en blocs calcaires (**E1** à **E5**). L'anomalie **E1** pourrait être un axe de circulation empierré ou un très large mur (environ 5 m de large). Elle suit des lignes de niveau. Cette structure a pu être suivie sur plus de 60 m de long. Son prolongement vers le nord concorde avec une limite de parcelle présentant un fort dénivelé. Les anomalies **E2** à **E5**, de plus faibles dimensions, s'apparentent à des drains ou des murs de délimitation. Contrairement à l'anomalie **E1**, elles sont quasiment orientées dans le sens de la pente. Les tracés **E2** et **E4** sont subparallèles, de même que **E3** et **E5**. Celles-ci sont également parallèles à d'autres linéaments, visibles sur le relevé Lidar

(flèches noires) et dans deux parcelles proches, en zone 5. Il pourrait s'agir ici d'anciennes limites parcellaires.

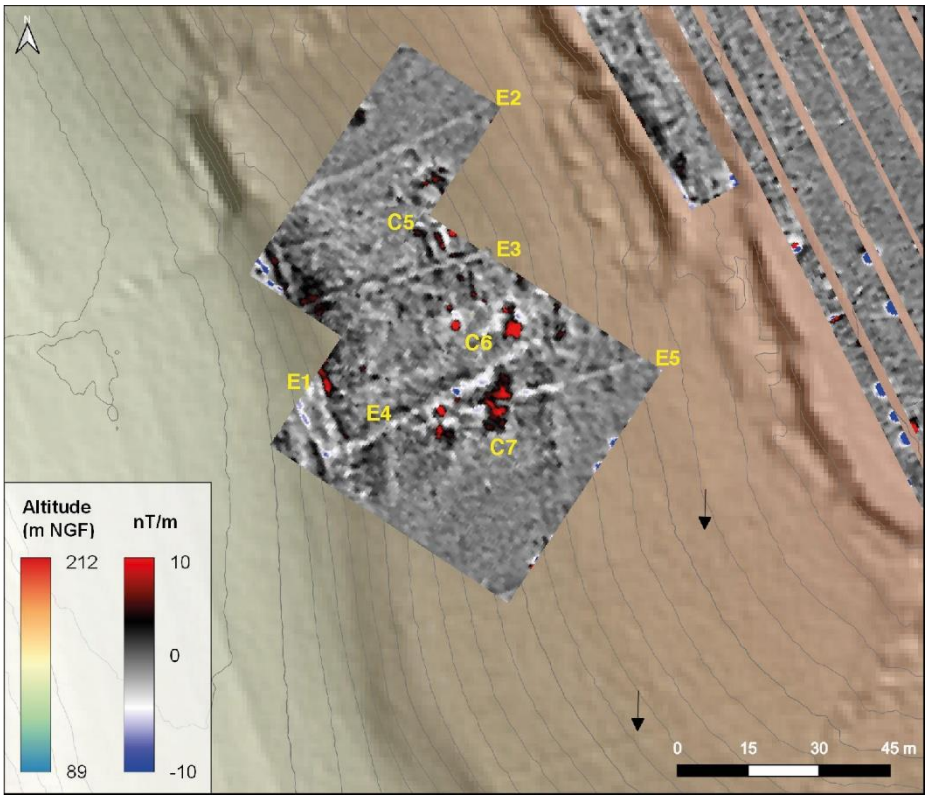


Fig. 149 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 4 (fond : BDAlti IGN)

La zone 5

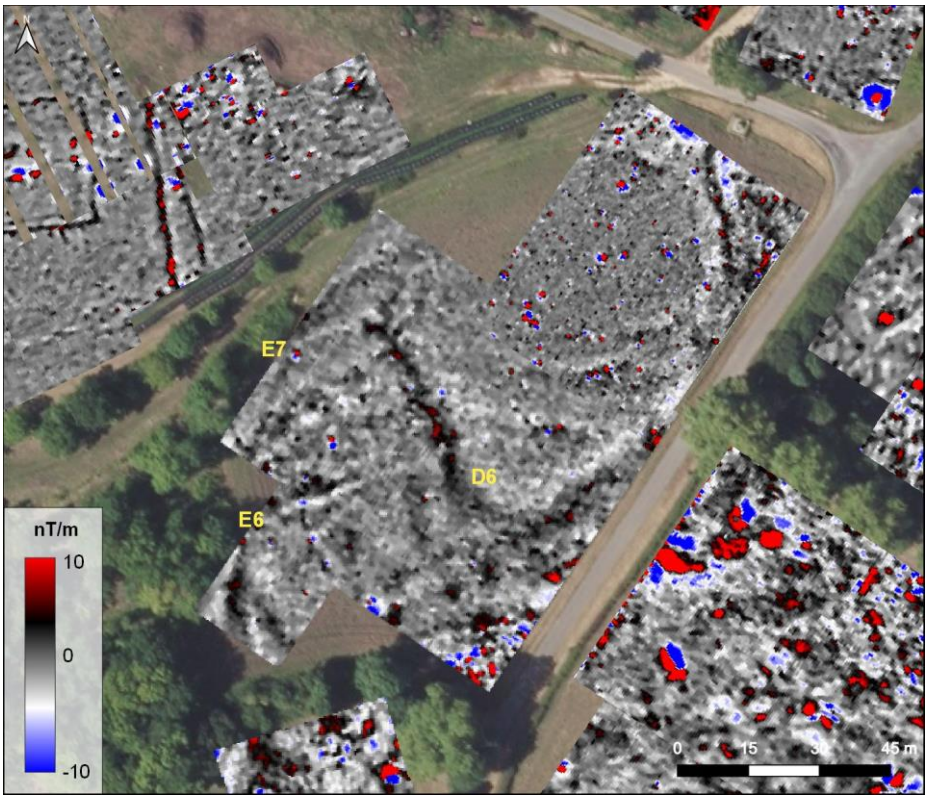


Fig. 150 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 5

La zone 5 se situe dans la partie orientale des prospections, dans la continuité du flanc est du vallon méridional. Le signal est relativement clair, notamment pour la partie haute de la parcelle (**fig. 150**). La partie basse est légèrement plus perturbée. Les deux zones sont séparées par une anomalie magnétique au tracé incurvé (**D6**). Ses caractéristiques laissent suggérer un large fossé d'origine naturelle, situé en rupture de pente mais, en l'état, cette interprétation reste incertaine.

Dans la partie basse de la parcelle, la carte a livré deux anomalies linéaires peu magnétiques (**E6** et **E7**) qui rappellent les anomalies mises en évidence dans la zone 4 (**E2** à **E5**, **fig. 149**) et qui, de plus, semblent parallèles entre elles. Comme les autres, ces anomalies correspondraient à des murs de délimitation.

La zone 6

Directement au sud de la zone 5, la parcelle, située en tête de vallon, a livré un groupe d'anomalies magnétiques (**C8**, **fig. 151**), concentrées dans la partie nord. Elles apparaissent comme des anomalies ponctuelles, dans l'ensemble, très magnétiques. Il peut s'agir de creusements mais, en l'état, leur identification est encore incertaine.

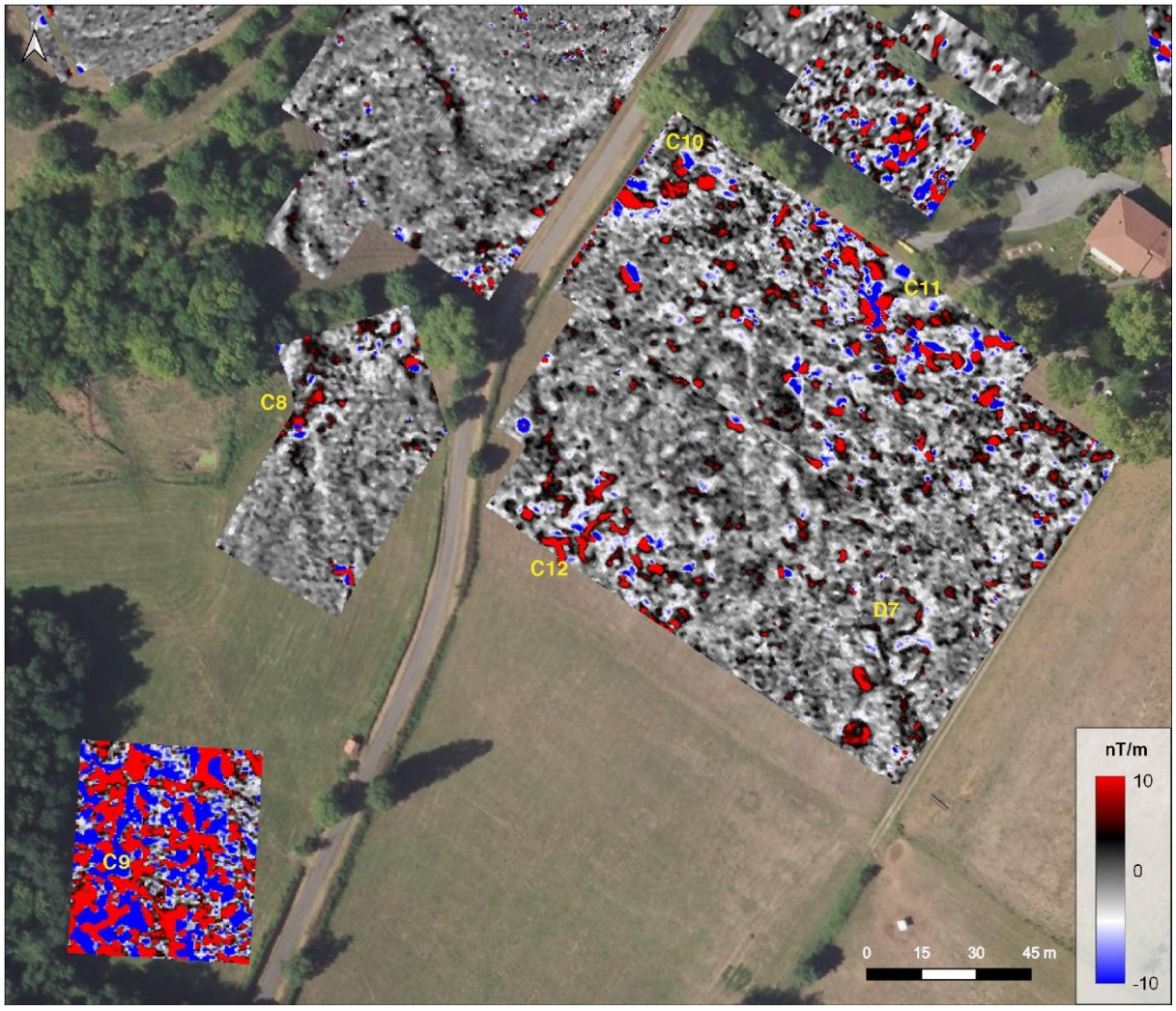


Fig. 151 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 6

La zone 6 montrent une très grande quantité d'anomalies, certaines présentant une intensité très élevée. De nombreuses anomalies dipolaires de forte intensité sont visibles dans cette zone. La

concentration la plus remarquable se situe au sud, dans la partie haute du vallon sec où la carte n'est qu'une étendue très hétérogène de valeurs très élevées (**C9**). En moindre quantité, ce type d'anomalies est également présent dans la grande parcelle, au nord-est. Elles apparaissent comme des anomalies plus ponctuelles et disparates (**C10** à **C12**). Elles semblent toutefois être légèrement plus nombreuses aux limites nord et sud de la zone. Ces anomalies, très magnétiques, peuvent avoir pour origine la présence soit d'éléments en fer sous forme métallique, soit de fortes concentrations d'oxydes de fer (minerai), soit de matériaux qui ont fortement chauffé.

Dans cette même parcelle, les autres anomalies détectées présentent des valeurs moins intenses. Il s'agit de petites taches ponctuelles ou de formes très irrégulières. Un groupe de linéaments, incurvés et très irréguliers, se détache au sud-est (**D7**). La plupart présente un signal caractéristique de creusements dans le substrat calcaire, comblés de matériaux contenant plus de minéraux magnétiques. Aucune organisation structurée de l'ensemble n'est perceptible, rappelant les anomalies (d'origine naturelle) de la zone 1.

La zone 7 : l'enclos et les bâtiments sur poteaux

La zone 7 est située au cœur des prospections, sur la partie sommitale du site. Actuellement recouverte d'arbres truffiers, le secteur présente un contraste magnétique très clair qui a facilité la lecture et l'interprétation des anomalies d'origine supposée archéologique les plus significatives (**fig. 152 et 153**).

La carte n'affiche que très peu de pollutions contemporaines. On notera la présence, à proximité des lignes d'arbustes, de très fortes anomalies magnétiques de forme semi-circulaire en limite d'acquisition qui correspondent aux tuteurs en fer de certains arbres (**A7**). La limite ouest de la carte affiche également une concentration de petites anomalies (**A8**) qui sont liées à des déchets en fer mélangés dans le compost régulièrement stocké à cet endroit. Enfin, l'anomalie **A9** est un poteau électrique installé en bordure de parcelle.

La qualité du signal a permis de détecter une dizaine de groupes de quatre anomalies ponctuelles disposées en carrées. Certains forment des bâtiments quadrangulaires d'environ 2,50 m à 3 m de côté (**fig. 153, B5** à **B11**). Ces structures peuvent correspondre à des bâtiments de stockage (greniers) ou autres petits agricoles bâtiments sur poteaux (séchoirs, abris pour animaux …). Ce type de constructions se retrouvent couramment dans les agglomérations laténiennes, comme à Acy-Romance (Bocquillon 2012) ou sur l'*oppidum* de Corent par exemple (Poux 2011 : 83).

Ces installations agricoles supposées se développent autour d'un ensemble d'anomalies remarquables détectées à l'extrémité sud de la même parcelle. La **figure 154** présente un zoom du secteur. Les anomalies majeures qui constituent cet ensemble marquent ici la présence de structures fossoyées. Il est composé de segments rectilignes (**B12** à **B15**) avec une intensité du signal qui atteint 8 nT/m. Ces anomalies linéaires forment un enclos quadrangulaire de 25 m de côté, qui délimite un espace ainsi circonscrit d'environ 700 m². La face orientale n'a pas pu être entièrement prospectée en raison de la présence d'arbres truffiers.

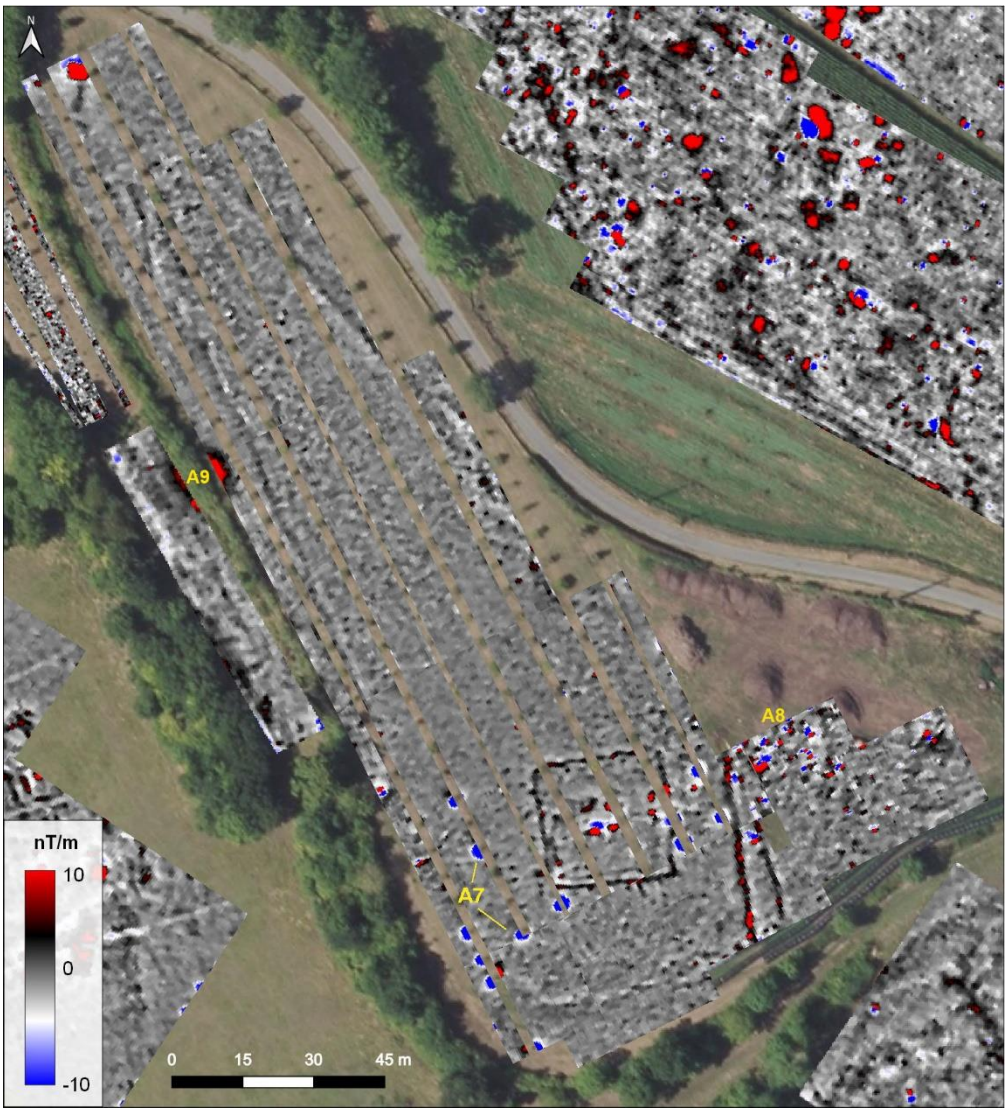


Fig. 152 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 7

À l'intérieur de l'enclos, de petites portions d'empreintes linéaires (**B16** et **B17**) se développent parallèlement aux anomalies **A15** et **A16**, avec une interruption dans l'angle sud-ouest, marquée par deux anomalies ponctuelles. La présence d'une paire d'anomalies (**C13**) de forte intensité (10 nT/m) à l'intérieur de l'enclos, uniquement côté est, laisse fortement présumer l'existence d'un aménagement d'entrée. Outre cette paire de fosses, un ensemble de quatre anomalies subcirculaires (**C14**) aux deux pôles bien marqués se détache très nettement au centre de l'enclos. De manière plus ténue, de petites fosses ou trous de poteau se distinguent à l'intérieur, mais aucun plan n'est perceptible en l'état. On notera toutefois un alignement d'anomalies magnétiques ponctuelles parallèle au fossé nord (**C15**).

Situées à une quinzaine de mètres à l'est de l'enclos fossoyé, deux anomalies linéaires (**D8** et **D9**) apparaissent clairement sur la carte. Le tracé linéaire le plus marqué (**D8**) présente une signature propre à une structure excavée légèrement plus large que celle des limites de l'enclos et dont l'intensité du signal atteint en moyenne 10 nT/m. Cette structure adopte un axe nord-est/sud-ouest (N ±5°), parallèle à celui des fossés est et ouest de l'enclos. Cette anomalie traverse de part et d'autre la zone prospectée pour se poursuivre au-delà.

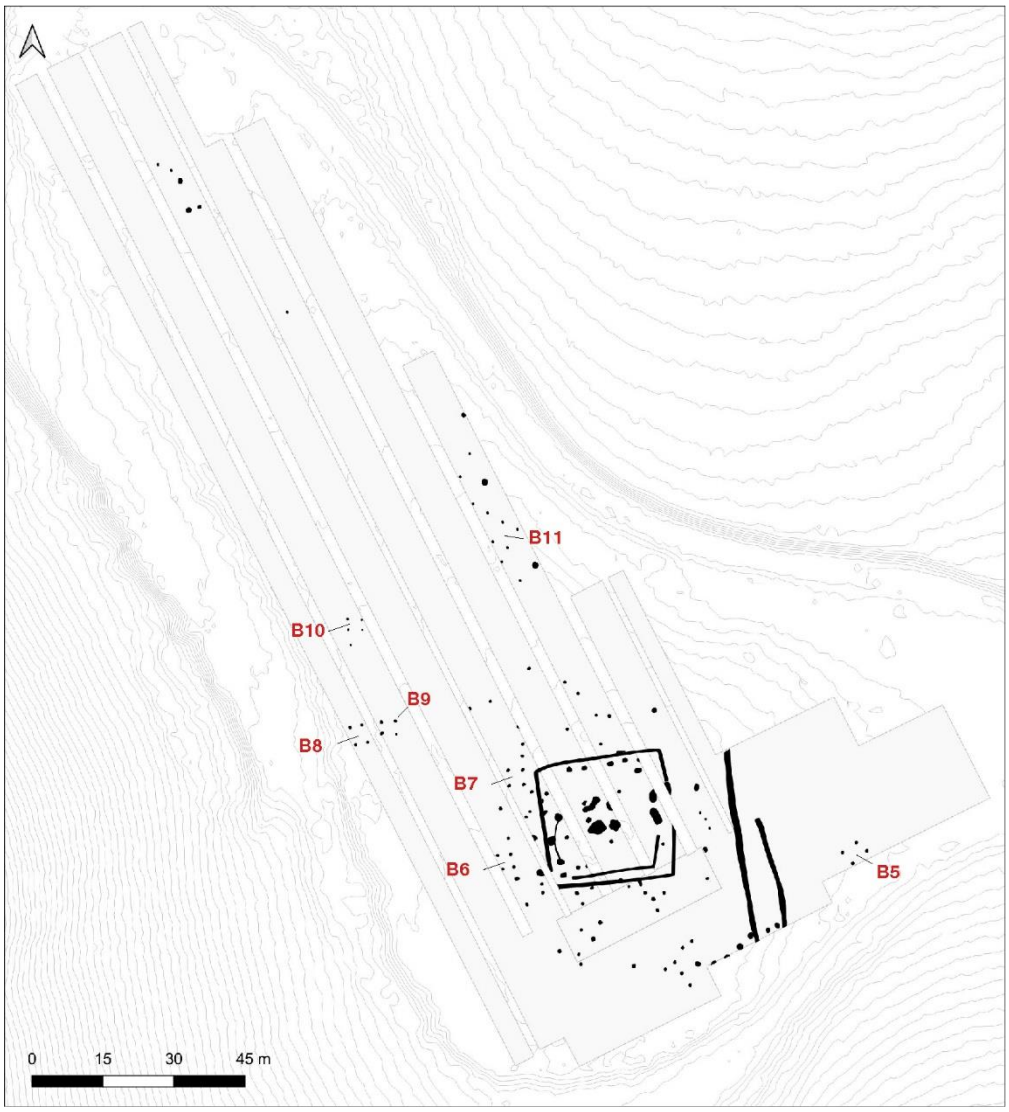


Fig. 153 - Interprétation des anomalies détectées sur la zone 7 (DAO : J. Hantrais, P. Corfmat

Distante d'environ 5 m vers l'ouest, la deuxième anomalie (**D9**) adopte quasiment la même orientation générale, bien que son tracé soit moins rectiligne. Elle présente un contraste magnétique légèrement plus faible que la première, se rapprochant de la signature des limites excavées de l'enclos. Si cette anomalie semble se poursuivre au-delà de la zone vers le sud, sa trace se perd vers le nord.

La position topographique de l'enclos (point culminant), les dimensions, la morphologie (forme quadrangulaire, structures centrales) et la probable ouverture à l'est sont autant d'éléments qui laissent présager la nature cultuelle de cet édifice. Cette interprétation s'appuie sur des sanctuaires laténien déjà connus ailleurs en Gaule, comme celui de Tintignac (Naves, Corrèze), qui est l'un des plus proches parallèles dont on dispose (Maniquet 2009).

4.5.1.2. Acquisitions complémentaires sur le sanctuaire

Au regard de l'intérêt archéologique de l'enclos découvert, ce dernier a fait l'objet d'acquisitions complémentaires afin de préciser les caractéristiques des anomalies détectées. L'ensemble a été intégralement relevé en cartographie de résistivité apparente, qui a été complétée ponctuellement par une section de résistivité électrique et une prospection au radar-sol.

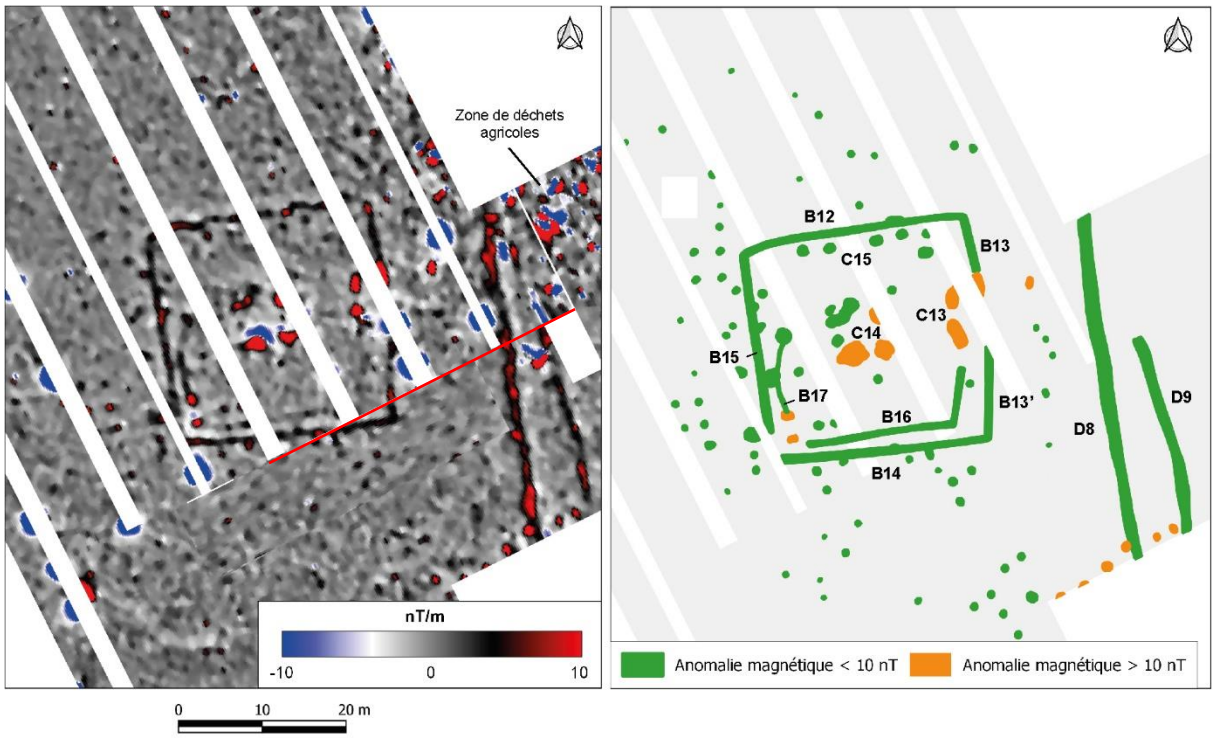


Fig. 154 - Détails de l'ensemble d'anomalies magnétiques détecté dans la partie sud de la zone 7. En rouge, l'emplacement d'une section électrique (acquisition géophysique et traitement des données : J. Hantrais, V. Mathé, P. Corfmat)

Cartographie et section de résistivité apparente

Sur la carte de résistivité, des anomalies résistantes subcirculaires d'1 à 2 m de diamètre forment des alignements (**fig. 155**). Il s'agit d'anomalies issues de l'action des arbres sur le sol, ce dernier étant plus sec au niveau des racines de chaque arbre qui puisent de l'eau dans le sol et donc l'assèchent.

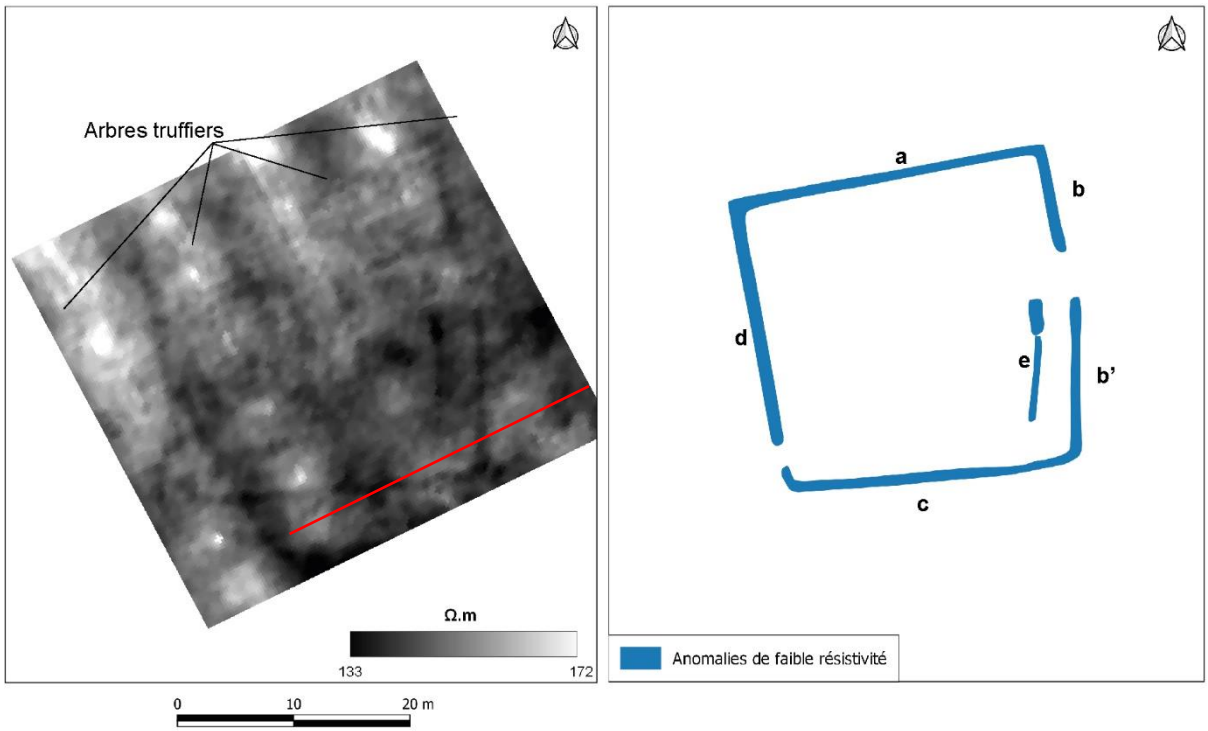


Fig. 155 - Résistivité électrique apparente cartographiée sur le sanctuaire. En rouge, localisation de la section électrique (acquisition géophysique et traitement des données : J. Hantrais, V. Mathé)

Les quatre tranchées de délimitation de l'enclos sont caractérisées par des anomalies linéaires de faible résistivité, plus ou moins bien marquées selon les faces (**a**, **b**, **b'**, **c** et **d**). Ce léger contraste a suffi pour dévoiler une interruption au centre de la section orientale, qui, avec les deux anomalies magnétiques internes à proximité (**C13**), confirme la présence d'un système d'entrée. Un segment supplémentaire est situé à l'intérieur de l'enclos, parallèle au côté oriental (**e**). L'ensemble de ces anomalies conductrices semble comblé de matériaux fins et plus conducteurs.

Ces investigations ont été complétées par une section de résistivité de 37 m de long qui recoupe l'angle sud-est de l'enclos et les deux anomalies magnétiques situées plus à l'est. La section indique une épaisseur sédimentaire très faible : le substrat calcaire se situe en effet à quelques dizaines de centimètres de la surface (**fig. 156**). Les limites fossoyées est (**b** et **b'**) et sud (**c**) de l'enclos semblent conservées sur 0,70 à 0,80 m de profondeur. Elles sont comblées par des matériaux légèrement plus conducteurs que l'encaissant.

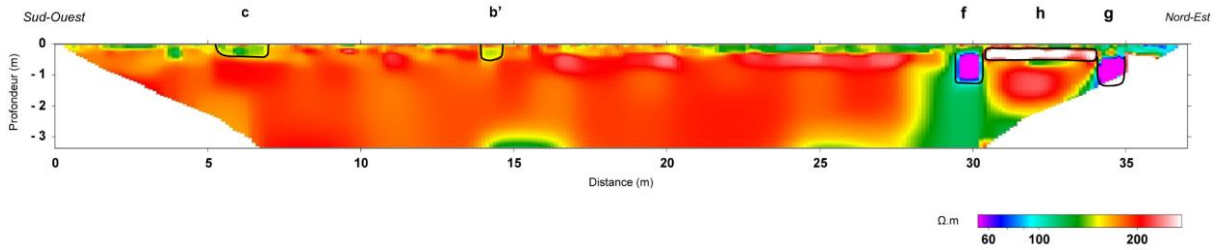


Fig. 156 - Section de résistivité électrique réalisée à travers les limites fossoyées sud et est de l'enclos et les deux fossés à l'est (acquisition géophysique et traitement des données : J. Hantrais, V. Mathé)

Les deux fossés présumés, détectés à une dizaine de mètres à l'est de l'enclos (**D8** et **D9**), sont conservés sur une profondeur d'environ 1 m (**f** et **g**). Ils sont comblés par des matériaux très conducteurs. Ils bordent une anomalie très résistante horizontale d'environ 4 m de large et épaisse de seulement 0,50 m (**h**). En l'état, l'image verticale de cette structure laisse supposer l'existence d'une voie, constituée d'une bande roulante et de deux fossés bordiers.

Prospection au géoradar

Dans le cadre du développement d'un système radar embarqué sur un drone aérien, des mesures au géoradar ont été réalisées par P. Paillou et S. Lopez[33] sur une zone de 8 m x 8 m au cœur du sanctuaire, entre deux rangées d'arbres truffiers (**fig. 157A**). La zone a été parcourue par des profils parallèles espacés d'1 m, selon deux directions perpendiculaires. Au total, 18 profils ont été acquis (Hiriar, Chevillot 2019).

La **figure 157B** montre trois coupes dans le cube de données géoradar, le plan X-Y étant la surface sondée (8 x 8 m) et Z représentant la profondeur sous la surface jusqu'à 2 m. On peut observer un réflecteur très fort à X = 2,36 m, Y = 4,30 m, Z = 1 m, qui correspond très probablement à un élément métallique enterré. La **figure 157C** présente un zoom d'une coupe à la profondeur Z = 1 m, la flèche montrant le haut réflecteur avec quatre forts diffuseurs situés aux coins d'un carré, probablement les coins d'un artefact enterré.

[33] Université de Bordeaux

Ces résultats concordent avec ceux de la prospection magnétique, qui montraient, à cet endroit, quatre anomalies de très forte intensité magnétique (**C14**, **fig. 154**). Celles-ci avaient être interprétées comme soit des structures qui ont fortement chauffées soit des concentrations métalliques.

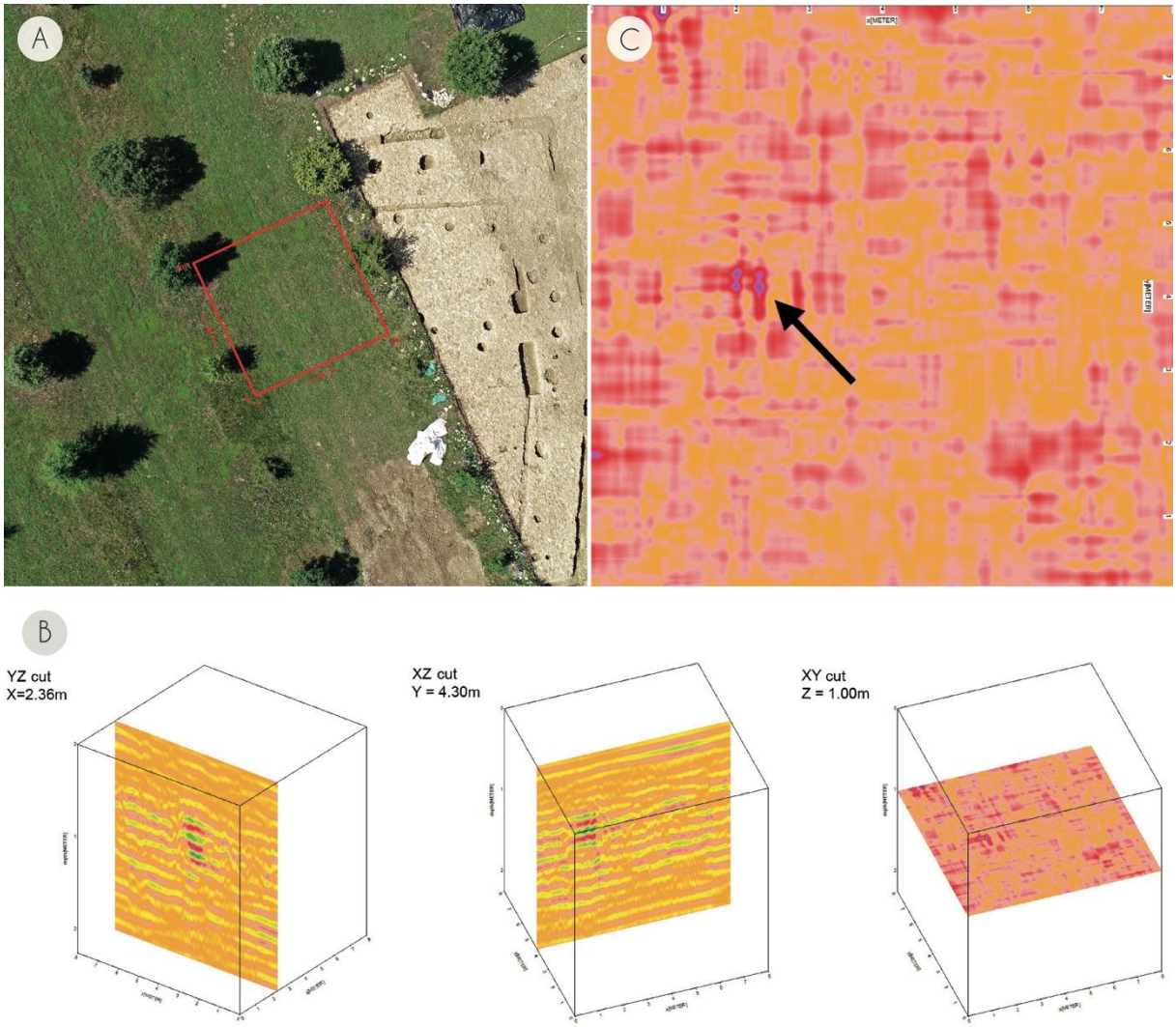


Fig. 157 : A : Localisation et surface de la zone étudiée sur le sanctuaire ; B : coupes dans le cube de données GPR (X-Y : surface sondée de 8x8 m ; Z : profondeur sous la surface jusqu'à 2 m) ; C : coupe à la profondeur Z=1,0m (acquisitions et traitements : P. Paillou, S. Lopez)

4.5.1.3. Compléments de la parcelle 817

Cartographie et section de résistivité dans la partie haute de la parcelle

Une carte de résistivité a été acquise sur une superficie de 2300 m² au sud-ouest de la parcelle 817, qui complète une zone non explorée en prospection magnétique. La profondeur de ces investigations est d'environ 1 m.

La résistivité de cette zone est très variable : elle varie d'un facteur 20 entre les valeurs les plus conductrices (8 Ω.m) et les plus résistantes (180 Ω.m) (**fig. 158**). De l'est vers l'ouest, on distingue une succession de cinq anomalies très résistantes (**a1** à **a5**) séparées par une étendue très conductrice (**b1**). Les limites entre ces anomalies sont relativement nettes et adoptent toutes une orientation d'environ 20° vers le nord-ouest.

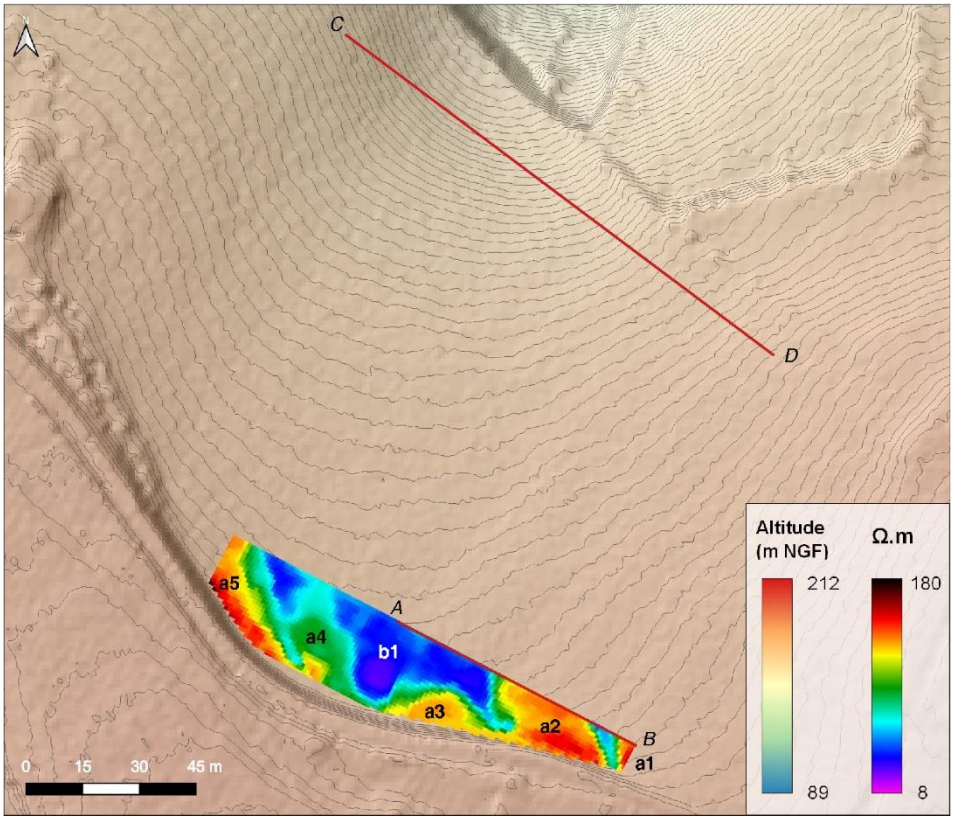


Fig. 158 - Résistivité électrique apparente cartographiée dans la partie haute de la parcelle 817 (acquisitions et traitements : V. Mathé)

La carte a été complétée par une section de résistivité de 79,5 m de long, acquise en limite de la carte (*AB*, **fig. 159**). Elle permet de visualiser le prolongement vertical des anomalies résistantes et conductrices identifiées sur la carte. L'anomalie **a1**, située à l'extrémité sud-est de la section, est relativement épaisse. Elle correspond en effet à une formation résistante épaisse d'au moins 3 m. Il s'agit probablement du substrat calcaire campanien, déjà détecté sur la section électrique effectuée sur le sanctuaire (**fig. 156**). L'anomalie **a2** apparait quant à elle beaucoup plus superficielle. Elle forme une structure lenticulaire épaisse d'1 m à 1,5 m recouvrant une couche dont la résistivité est comprise entre 30 et 50 Ω.m (c1). Vers le nord-ouest, la couche **c1** laisse progressivement la place à l'anomalie **b1** plus conductrice (7 à 10 Ω.m). Il s'agit probablement d'argiles rouges ferrugineuses issues de l'altération des calcaires campaniens (Platel 1985).

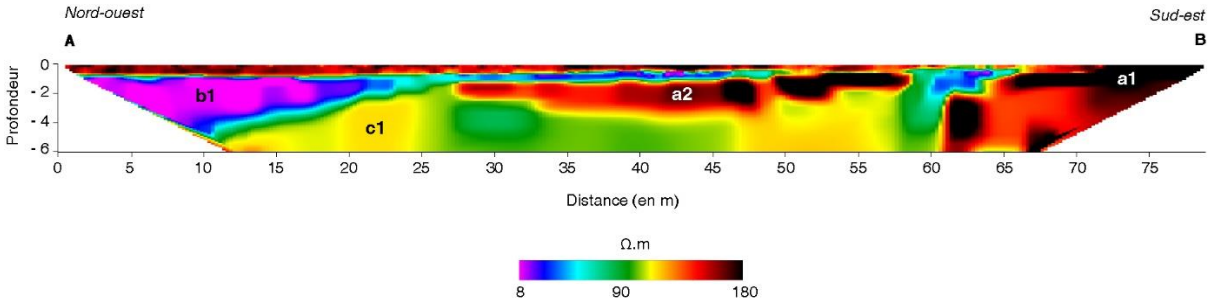


Fig. 159 - Section de résistivité réalisée dans la partie haute de la parcelle 817 (acquisitions et traitements : V. Mathé)

La carte de résistivité apparente et la section de résistivité peuvent être réunies au sein d'un même bloc en trois dimensions (**fig. 160**). Cette représentation des résultats dans l'espace a nécessité

une adaptation de l'échelle colorimétrique de la section afin qu'une même couleur représente une même formation. Le rendu final montre clairement la géométrie et l'épaisseur des entités cartographiées.

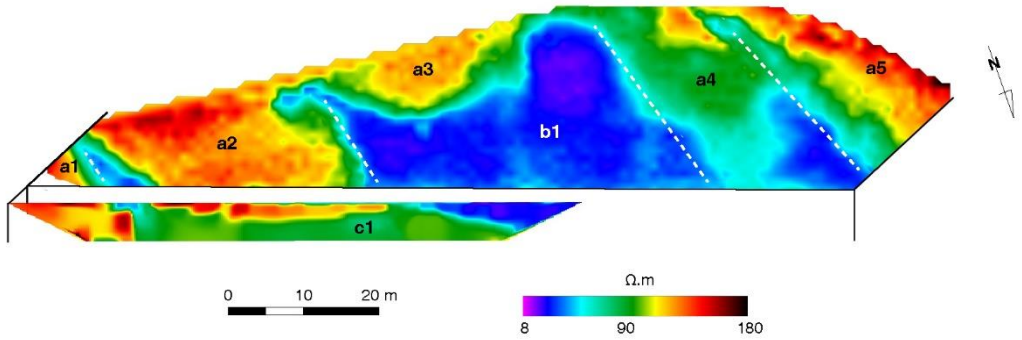


Fig. 160 - Modèle en 3D combinant la carte de résistivité et la section électrique effectuées dans la partie haute de la parcelle 817 (V. Mathé)

Mesures du champ total et section de résistivité dans la partie basse

Dans la partie basse, une nouvelle section de résistivité a été acquise sur une longueur de 143,5 m (*CD*, **fig. 158, fig. 161**). Du début de la section au nord-ouest jusqu'à 130 m, une entité très conductrice (7 à 10 Ω.m) est omniprésente (**b2**). Elle s'apparente à une cuvette d'environ 5 m d'épaisseur maximale. A l'extrémité nord-ouest, elle s'amincit jusqu'à 1 m et recouvre l'anomalie très résistante **d1** (150 à plus de 500 Ω.m) correspondant probablement au substrat calcaire. Sa limite est verticale et plonge à une profondeur d'au minimum 4 m. Elle marque ici la transition avec le milieu plus conducteur **b3** (30 et 50 Ω.m). A l'autre extrémité de la section, on retrouve des valeurs très élevées (**d2**), similaire à **d1**. Les valeurs du substrat sont ici très variables (**b4**). Son toit dessine un profil en escalier, qui est recouvert par l'horizon conducteur **b2**. A sa surface, plusieurs entités plus résistantes sont visibles avec des valeurs comprises entre 30 et 100 Ω.m (**e1 à e4**). L'anomalie **e4**, la plus grande, occupe une épaisseur de l'ordre de 2 m.

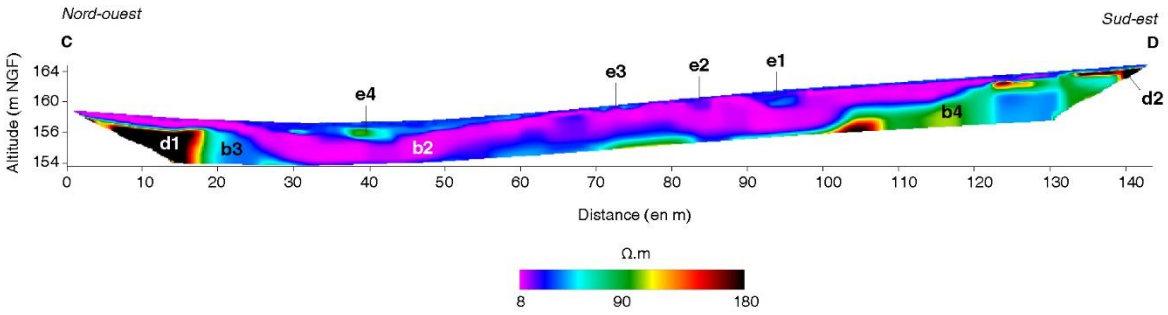


Fig. 161 - Section de résistivité réalisée dans la partie basse de la parcelle 817 (acquisitions et traitement : V. Mathé)

Plusieurs entités semblent communes à celles détectées dans la section *AB*. Elles présentent en effet la même gamme de résistivité et se trouvent dans des positions comparables : **b1** et **b2** ; **a1** et **d2** ; **c1** et **b4**.

Afin d'identifier plus précisément ces différentes entités, les données déjà enregistrées ont été confrontées à de nouvelles mesures magnétiques localisées sur une petite surface et acquises en champ total. La zone prospectée couvre cinq des anomalies magnétiques très intenses détectées à l'issue des

prospections du gradient vertical (**C1**, **fig. 162**). La carte de champ magnétique total confirme les observations réalisées au gradiomètre. Les cinq anomalies positives ont été cartographiées, dont deux présentent des valeurs d'intensité très élevées.

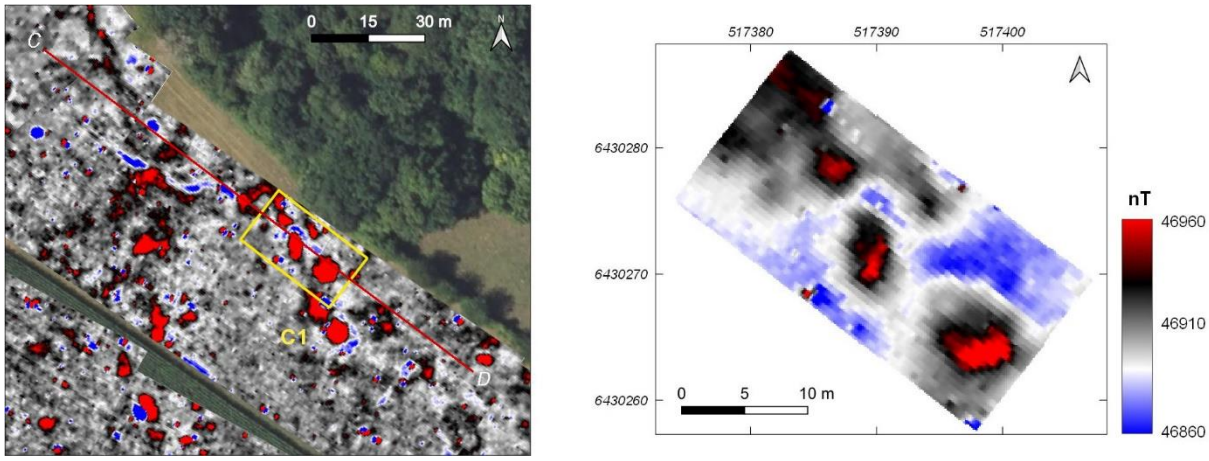


Fig. 162 - Carte du gradient vertical (à gauche) et gradient du champ magnétique total (à droite) cartographié sur les anomalies C1 relevées dans la partie basse de la parcelle 817. En rouge, localisation de la section CD (acquisitions et traitement : V. Mathé)

4.5.1.4. Acquisitions géophysiques complémentaires dans le vallon méridional

Les pentes et le centre du vallon

En complément du relevé magnétique réalisé dans la pente, trois sections de résistivité ont été acquises au travers du vallon (**fig. 163**). Il s'agissait de mieux caractériser l'anomalie magnétique **E1** au pied du flanc et d'apporter de nouvelles données géomorphologiques et archéologiques sur le vallon.

La section 1 (*AB*) mesure 111 m de long et recoupe l'anomalie magnétique au pied du flanc est du vallon. L'anomalie magnétique **E1** apparait très résistante (500 à 2000 Ω.m), large d'environ 5 m et épaisse d'environ 1 m (**f1**, **fig. 163A**). Sa base repose sur un matériau moins résistant (100 à 150 Ω.m) correspondant au toit du substrat partiellement altéré (**g1**). Plus à l'ouest, la section recoupe une anomalie très conductrice (**h1**) large et profonde d'environ 2 m.

L'extrémité ouest de la section atteint la base du flanc ouest du vallon. Les valeurs de résistivité y sont élevées (**f6**), principalement en surface, où l'on peut observer un épandage de blocs calcaires sous la végétation. Située quasiment à la même altitude que l'anomalie **f1**, cette anomalie présente les mêmes caractéristiques électriques. L'anomalie s'appuie sur une couche très résistante (200 à 300 Ω.m), interprétée comme le substrat calcaire (**g2**), que l'on retrouve de l'autre côté du vallon (**g1**). Cette couche g1, entaillée sur toute son épaisseur lors de l'érosion du vallon, repose horizontalement sur la couche **i1**. Cette dernière apparaît beaucoup plus hétérogène. Sa résistivité est globalement comprise entre 90 et 120 Ω.m mais de fortes variations sont perceptibles au centre de la section : les anomalies **i2** et **g3** sont plus résistantes (**i2** = 150 Ω.m et **g3** = 250 Ω.m) et à l'inverse, les valeurs de **h3** et **h4** sont légèrement plus faibles (**h3** = 70 Ω.m, **h4** = 40 Ω.m).

L'horizon **h2** apparaît comme une cuvette au centre du vallon. Celle-ci, très conductrice (25 à 50 Ω.m), regroupe un ensemble de quatre anomalies résistantes comprises entre l'horizon **h2** et la terre végétale (**f2** à **f5**). Celles-ci, conservées sur environ 2 m de large et 2 m de profondeur, présentent les

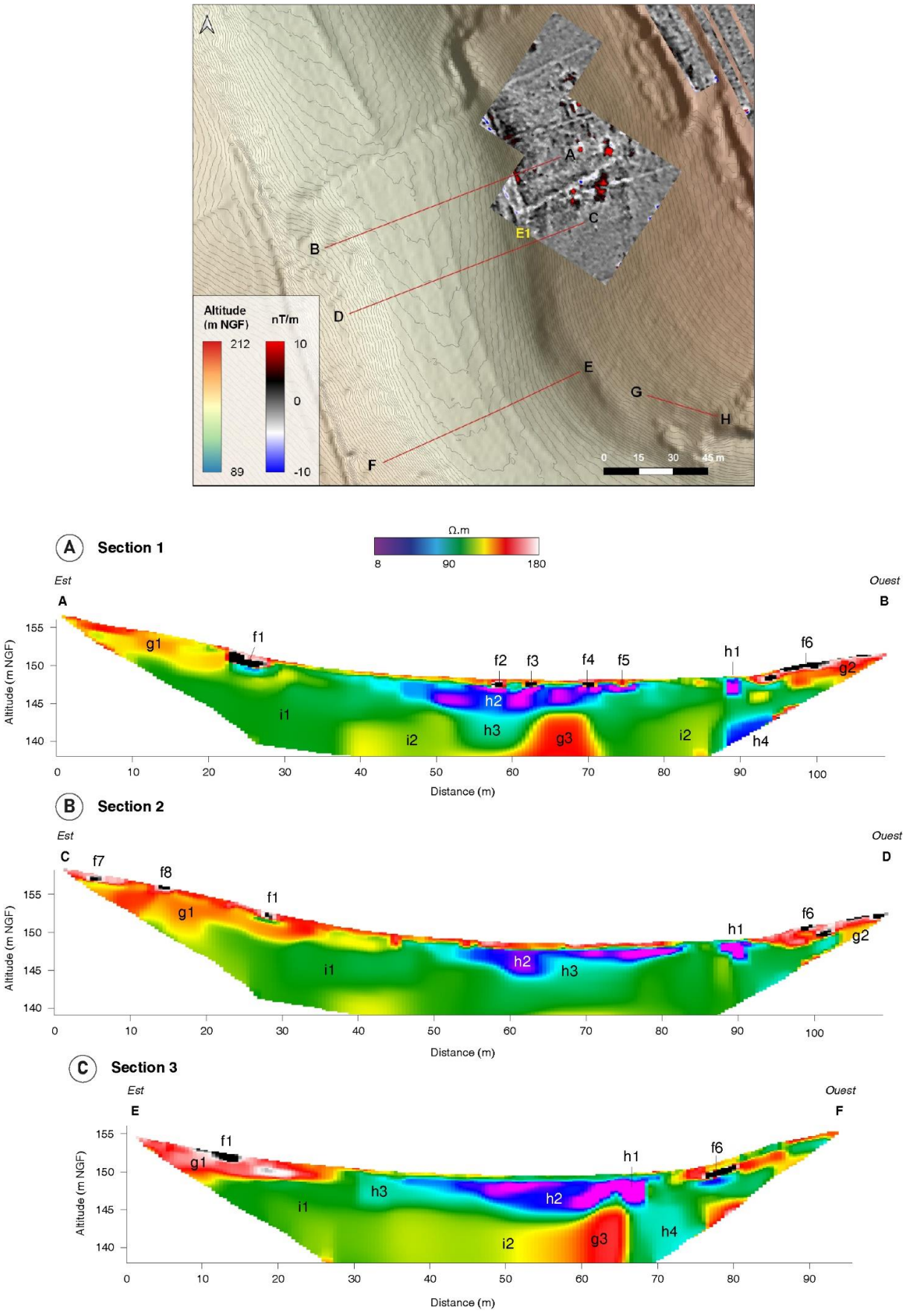


Fig. 163 - Sections de résistivité électrique relevées dans le vallon méridional de La Peyrouse (acquisitions et traitement : V. Mathé)

mêmes caractéristiques que les anomalies détectées sur les flancs du vallon (**f1** et **f6**). Il pourrait s'agir ici de drains constitués d'amas de pierres.

La section 2 (*CD*), de longueur équivalente, est parallèle à la première. Elle recoupe également l'anomalie magnétique **E1** au pied du flanc est du vallon, qui est ici moins marquée (**f1**, **fig. 163B**). Elle repose sur le substrat calcaire quasi affleurant (**g1**). Sur le flanc ouest, la section recoupe deux anomalies très résistantes situées à la surface (**f7** et **f8**). Aucune de ces deux anomalies ne semble trouver de correspondance sur la carte d'anomalies magnétiques. Il pourrait s'agir de blocs de calcaire isolés. A l'ouest, la section 2 recoupe l'anomalie très conductrice (**h1**) détectée dans la section 1. A quelques mètres, dans la pente, l'anomalie **f6** est très résistante. Cette zone de sous-bois contient beaucoup de pierres en surface, comme la zone équivalente de la section 1.

A l'image des résultats obtenus sur la section 1, l'horizon **g1** repose sur la couche **i1**. Elle apparaît ici beaucoup plus homogène et moins résistante. Seule l'anomalie **h3**, un peu plus conductrice, occupe le centre de la coupe. Elle confère au toit du substrat une géométrie plus irrégulière que sur la section 1, où la surface d'érosion forme une cuvette assez régulière (**h2**). Les drains **f2** à **f5** n'ont pas été détectés le long de cette section.

La section 3 (*EF*) a été réalisée parallèlement à la section 2, plus au sud (**fig. 163C**). Au pied du flanc est du vallon, elle recoupe l'anomalie très résistante **f1**, dont la signature est similaire à celle observée dans la section 1. Au pied du flanc ouest, l'anomalie **h1**, très conductrice, se retrouve dans cette section. Elle apparait ici cependant plus épaisse et plus large que les deux précédentes. A quelques mètres à l'ouest, la section 3 recoupe l'anomalie très résistante **f6**. Il pourrait s'agir d'une structure continue située au bas du flanc ouest du vallon et qui suivrait les lignes de niveau. Le substrat calcaire **i1** apparait très hétérogène, comme le long de la section 1. Une zone de forte résistivité (**g3**) jouxte une anomalie beaucoup plus conductrice (**h4**). Il est intéressant de remarquer que la limite ouest de **g3** est verticale. Enfin, l'anomalie **h2** occupe le fond d'une cuvette qui apparait dissymétrique. Son épaisseur maximale atteint environ 4 m.

La cavité karstique

L'existence d'une cavité karstique sur le site de La Peyrouse[34] a suscité des interrogations quant à sa nature et sa potentielle utilisation à l'époque de l'agglomération. Une première campagne de prospection électrique a été entreprise sur la grotte par C. Sirieix et C. Verdet[35] [36] afin d'apporter des informations géologiques. Les résultats laissent suggérer l'existence d'une faille karstique plutôt qu'une grotte (Verdet, Sirieix 2019 : 174)

Suite à cette première approche géologique, une deuxième campagne de prospection géophysique a été réalisée sur cette cavité. L'objectif était de confronter les premiers résultats avec des données de sub-surface plus précises. Ainsi, une bande de 40 m de long sur 10 m de large a fait l'objet

[34] La présence de fragments d'amphores dans les interstices de cette cavité est à l'origine de la découverte du site La Peyrouse.
[35] Ces acquisitions s'inscrivent dans une collaboration entre l'Université de Bordeaux et l'Université Bordeaux Montaigne.
[36] Université de Bordeaux, I2M (UMR 5295)

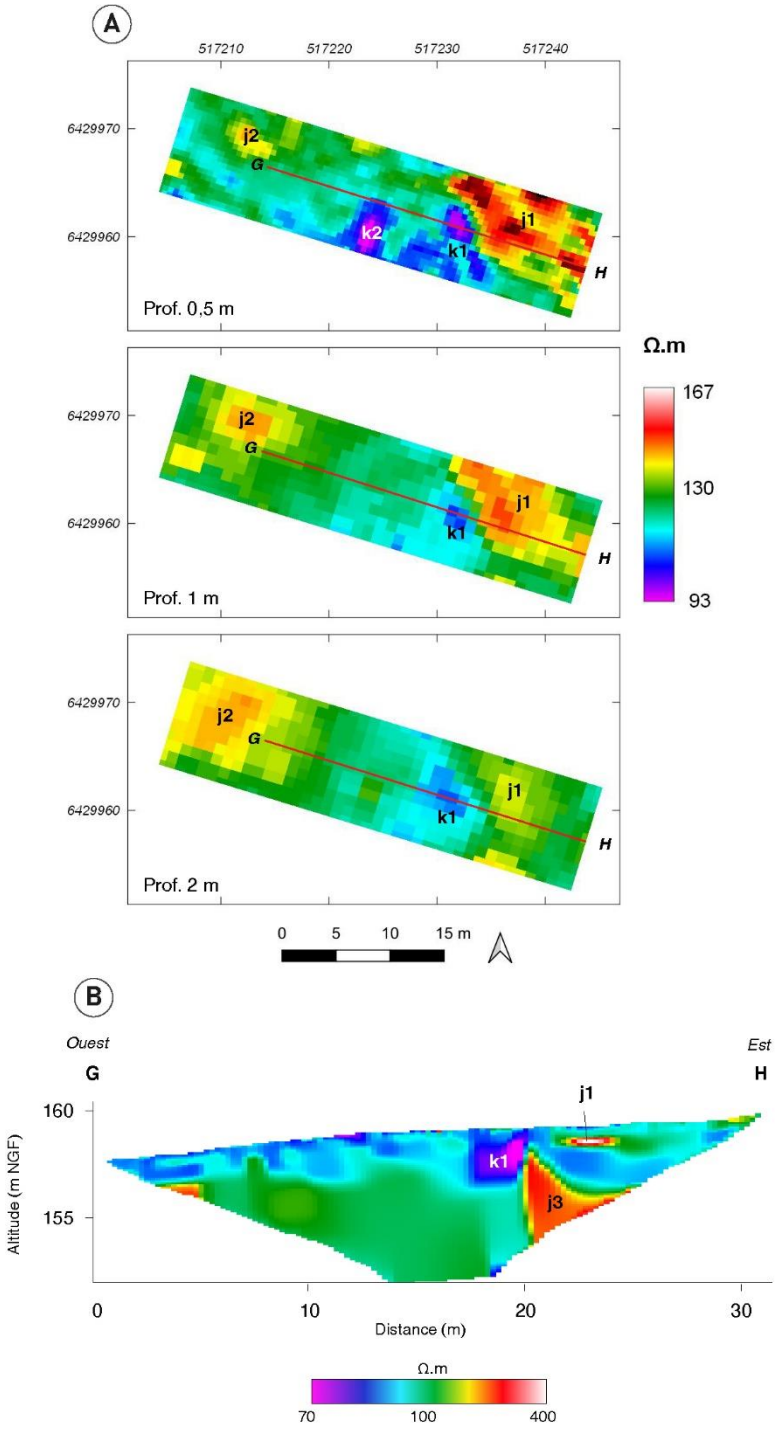


Fig. 164 - Cartographie de résistivité électrique (A) et section électrique (B) effectuées sur la grotte du vallon méridional (acquisitions et traitement : V. Mathé, J. Hantrais)

de mesures de résistivité électrique apparente (**fig. 164A**). Trois écartements des électrodes mobiles ont été utilisés : 0,5 m, 1 m et 2 m.

Une anomalie résistante **j1** (200 à 400 Ω.m) jouxte une bande large de quelques mètres (**k1**), dont sa résistivité est inférieure à 100 Ω.m. Ces anomalies sont visibles sur les trois cartes, bien que moins marquée lorsque l'écartement des électrodes augmente. L'anomalie très conductrice **k2** est par contre seulement visible sur la carte à 0,50 m. L'anomalie résistante **j2** est quant à elle plus visible et

plus large lorsque la profondeur d'investigation augmente. Celle-ci est donc identifiée comme le substrat calcaire.

Une section de résistivité de 31,5 m de long, passant au centre de la carte, a été acquise par la suite avec un écartement minimal des électrodes de 0,50 m (**fig. 164B**). Ce protocole nous a permis d'explorer le sol jusqu'à plus de 6 m de profondeur.

Le modèle de résistivité obtenu est très cohérent avec les trois cartes précédentes. On retrouve l'anomalie résistante **j1**, semblant correspondre à une dalle calcaire d'à peine 0,50 m d'épaisseur et recouverte de 0,50 m de matériaux conducteurs. Elle repose sur une couche conductrice épaisse d'environ 1,50 m, posée elle-même sur le substrat calcaire **j3**. L'anomalie **k1** correspond à une bande conductrice large de 3 à 4 m recoupant la section verticalement. Sa partie supérieure, comprise entre 1 et 2 m de profondeur, est la plus conductrice. Cette anomalie est identifiée comme la fracture traversant le calcaire ; elle est visible quelques mètres plus au sud, au niveau de la grotte.

Les résultats obtenus sur cette cavité sont très cohérents avec ceux obtenus par C. Verdet et C. Sirieix. L'ensemble des relevés géophysiques confirment ainsi l'existence d'une faille ayant localement provoqué la dissolution de la calcite jusqu'à former une petite grotte.

4.5.2. Les prospections pédestres (ramassage)

4.5.2.1. Chronologie et nature du mobilier récolté

Les prospections pédestres menées depuis 2019 à La Peyrouse ont permis de compléter le corpus d'objets archéologiques déjà récoltés sur le site depuis 2014. Les nouvelles données recueillies amènent aux mêmes remarques établies suite aux premières prospections. L'abondance et la nature du mobilier affirment davantage l'importance de l'agglomération qui semble principalement occupée entre le IIIe s. av. J.-C. et le Haut-Empire de manière continue (Hiriart *et al.* 2019 ; Hiriart *et al.* 2022).

L'occupation laténienne est la plus marquée à travers le mobilier récolté. Les vestiges les plus anciens semblent remontrer au début du IIIe s. av. J.-C. (Chevillot, Hiriart 2020b ; Hiriart *et al.* 2022). Mais d'après la majorité du matériel ramassé, le site a été le plus densément occupé entre le IIIe et le Ier siècle av. J.-C).

Age du Fer	2014-2019	2020-2021	Total
Céramique	5851	1138	6989
Amphores	1570	61	1631
Métal	869	29	898
Monnaies	85	0	85
Verre	20	3	23
Scories	292	53	345

Fig. 165 - Tableau de comptage des objets laténiens ramassés en prospection pédestre (entre 2014 et 2021)

De nombreuses catégories de mobilier sont ici représentées dans de grandes proportions (**fig. 165**). Le corpus est principalement constitué par la vaisselle céramique avec plus de 7000 tessons récoltés (Hiriart, Chevillot 2021). Il s'agit en majorité de céramiques communes de La Tène C-D

typiques des productions pétrocores (écuelles à bord rentrant, pots culinaires, marmites, gobelets). Quelques fragments de céramique à vernis noir (14 au total) ont été découverts (Hiriart *et al.* 2019 : 54). On notera également plus de 160 jetons et 5 fusaïoles en céramique (Hiriart, Chevillot 2020 : 45).

Depuis 2014, le site de La Peyrouse a livré une très grande abondance de restes de faune (porc, bœuf, ovicapridés, chien, cheval, etc…). Les études ont mis en exergue une consommation carnée dominée par la triade porc, bœuf et ovicapridés (Hiriart, Chevillot 2020 : 320). Depuis 2019, le corpus a été complété par un peu plus de 1000 restes, toujours dominé par les ossements de porc, bœuf et moutons.

Les objets métalliques, notamment en fer, sont abondants (outils culinaires, artisanaux et agricoles, quincaillerie, parure, etc., (Hiriart *et al.* 2019 : 95).

Les fragments d'amphores sont très nombreux (plus de 1600), principalement du type Dressel 1A. Déjà en 2019, le site de La Peyrouse se plaçait comme l'un des sites ayant livré le plus d'amphores dans la région (trouvées seulement en prospection de surface) avec plus de 1500 fragments ramassés (Hiriart *et al.* 2019 : 53). L'actualisation du corpus d'amphores depuis 2019 affirme encore plus l'importance de l'agglomération et sa position commerciale (Hiriart, Chevillot 2021 : 24).

Le rôle économique de l'agglomération est également attesté par un corpus relativement conséquent de monnaies de l'âge du Fer (85 exemplaires) dont les faciès chronologiques (principalement entre le milieu du IIIe siècle av. J.-C. et le IIe siècle av. J.-C.) renvoient à une période précoce du monnayage celtique (Hiriart 2019c).

L'artisanat semble occuper une place prépondérante au sein des activités caractérisées sur le site. Depuis 2014, le site a livré une très grande quantité de témoins de la métallurgie du fer, depuis l'extraction du minerai jusqu'au travaux de réduction et de forge. Les prospections pédestres de ces dernières années ont complété le lot déjà conséquent de scories de fer découvertes sur le site (345 scories de réduction et de forge, (Valette 2019 : 107).

On soulignera également la présence de bracelets et perles en verre typiques des productions des IIIe et IIe s. av. J.-C. (15 fragments de bracelets, 7 fragments de perles et 1 entière ; Rolland, Gratuze 2019 : 149). En 2019, un déchet lié au travail du verre a été découvert sur le site, ce qui témoignerait (pour la première fois en Gaule) d'un artisanat du verre sur place.

Haut-Empire	2014-2019	2020-2022	Total
Céramique	161	41	202
Métal	4	7	13
Monnaies	39	0	39
Verre	258	35	293

Fig. 166 - Tableau de comptage des objets du Haut-Empire ramassés en prospection pédestre (entre 2014 et 2021)

Plusieurs objets découverts sur le plateau reflètent une occupation datée du début de l'Empire romain, montrant une continuité d'occupation avec la période laténienne (**fig. 166**). En particulier, il y a presque une quarantaine de pièces romaines (39 pièces), pour la plupart du Ier et du IIe s. ap. J.-C. récolté depuis 2014 (Hiriart, Chevillot 2021 : 26). Le corpus de verre antique, récolté depuis 2014, est composé de près de 300 fragments. Un grand nombre de fragments de *tegulae* est également documenté.

Les quantités d'objets de cette période sont beaucoup moins importantes que celles de la période précédente. Ces proportions semblent montrer une apogée de l'occupation à la période laténienne.

4.5.2.2. Répartition spatiale du mobilier

Analyse extensive

Depuis 2014, les prospections de ramassages de surface se sont concentrées sur la parcelle 817 labourée régulièrement. A partir de 2019, le ramassage s'étend à d'autres parcelles à proximité (parcelles 81, 85 et 89) dès que celles-ci ont été labourées par le propriétaire.

La **figure 167** cartographie le mobilier récolté. La répartition est ici nettement biaisée par la quantité abondante de mobilier concentrée dans la parcelle 817, qui a fait l'objet de ramassages réguliers. Néanmoins, les prospections dans les parcelles 81, 85 et 89 ont également livré du mobilier ce qui montre une occupation étendue autour de la partie sommitale du plateau, au minimum sur une surface de 20 ha.

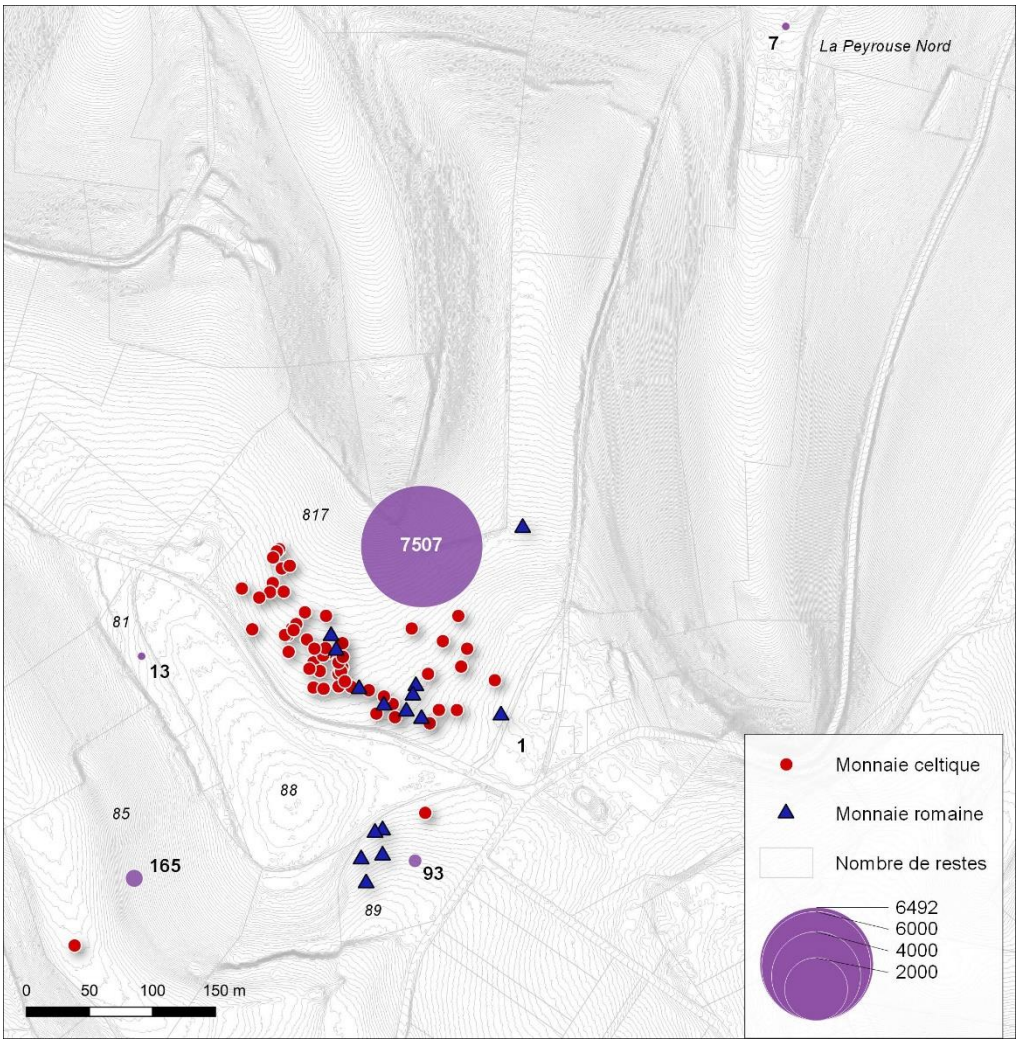


Fig. 167 - Répartition du mobilier récolté en prospection pédestre, toutes périodes confondues (données : RAPSODIE)

Les monnaies, fibules, parure en verre et autres éléments particuliers ont fait l'objet de relevés au GPS, conférant à chaque objet un localisation précise. La carte présente la répartition chronologique

des monnaies pré-augustéennes et romaines découvertes sur le site à l'issue de prospections au détecteur à métaux (**fig. 167**). Sans surprise, l'ensemble des monnaies se concentrent dans la parcelle 817. On notera que plusieurs monnaies romaines ont été découvertes dans la parcelle 89, plus au sud, là où seulement une monnaie gauloise a été mise au jour (Chevillot 2016 : 53). Une monnaie pré-augustéenne isolée a été également découverte dans le vallon sud.
Malheureusement, la surreprésentation des découvertes dans la parcelle 817 nous empêche d'aller plus loin dans l'analyse de la répartition de ces objets à l'échelle du site. Malgré cela, la représentation cartographique des lots de monnaies permet tout de même de bien visualiser la prédominance du monnayage daté de l'âge du Fer par rapport aux monnaies romaines.

Analyses spatiales dans la parcelle 817

La densité d'objets récoltés dans la parcelle 817 a orienté par défaut de premières analyses spatiales qui ont fourni un corpus suffisant pour mettre en évidence de potentielles dynamiques. Pour cela, un carroyage à maille de 20 m de côté, numérotées de A1 à X9, a été géoréférencé. Les grands lots de mobilier (amphores, céramiques, faune, scories, clous, …) ont été, pour la plupart, localisés suivant ce plan carroyé. Seules les grandes catégories de mobilier pour lesquelles un nombre important d'objets a été ramassé et localisé (amphores, vaisselle céramique, faune, métal hors monnaie et les scories), ont fait l'objet d'une analyse par maille. Les autres catégories sont sous-représentées pour être analysées.

De premières observations peuvent être formulées, bien que la superficie étudiée soit réduite. Dès les premières campagnes de prospections pédestres, trois zones de concentrations de mobilier étaient pressenties dans la parcelle 817, numérotées de 1 à 3 d'est en ouest (Chevillot 2016). La cartographie précise des éléments géolocalisés et la carte de densité totale du mobilier par maille, toutes catégorie et période confondues, confirme cette répartition tripartite (**fig. 168 et 169**). Les zones 1 et 3 apparaissent en effet nettement plus riches en mobilier.

Les cartes de répartition par maille de chaque grande catégorie de mobilier présentent chacune une répartition similaire, suivant une distribution bipartite, de part et d'autre de la parcelle labourée. Les objets présents dans la partie centrale sont quant à eux beaucoup moins nombreux et plus dispersés.
Les restes de céramiques et d'amphores sont principalement concentrés aux deux extrémités, ce qui ne dénote pas avec la tendance générale (**fig. 170 et 171**). Leur quantité est très nettement moins importante et plus dispersée sur le reste de la zone labourée. On note toutefois une légère concentration d'amphores plus marquée à l'est.

Cette scission est-ouest est encore plus marquée à travers la répartition des restes de faune où presque aucun élément n'a été ramassé au centre (**fig. 172**). La concentration à l'extrémité sud-est de la parcelle labourée est très abondante.

Avec un peu plus de 6 kg de restes ramassés, les scories représentent une très grosse part de la masse totale des objets métalliques, ce qui témoigne d'une activité sidérurgique importante. Environ 2,3 kg de scories, soit un tiers de la masse totale, ont été ramassés à l'extrémité nord-ouest de la parcelle labourée (**fig. 173**). Les autres objets métalliques ramassés (clous, fibules en bronze, tiges, plaques, …) sont quant à eux représentés par une masse d'environ 0,3 kg dont la majorité se situe plutôt à l'extrémité sud-est de la zone.



Fig. 168 - Répartition et densité des objets localisés au GPS (données : RAPSODIE ; fond : BDOrtho 2017 IGN)



Fig. 169 - Densité de mobilier par maille, toutes catégories confondues (fond : BDOrtho 2017 IGN ; données : RAPSODIE)



Fig. 170 - Répartition par maille des tessons de céramiques mis au jour dans la parcelle 817 (en nombre de restes) (fond : BDOrtho 2017 IGN, données : RAPSODIE).



Fig. 171 - Répartition par maille des tessons d'amphores mis au jour dans la parcelle 817 (en nombre de restes) (fond : BDOrtho 2017 IGN, données : RAPSODIE).



Fig. 172 - Répartition par maille de la faune mise au jour dans la parcelle 817 (en nombre de restes) (fond : BDOrtho 2017 IGN, données : RAPSODIE)



Fig. 173 - Répartition par maille des restes métalliques mis au jour dans la parcelle 817 (en grammes) (fond : BDOrtho 2017 IGN ; données : RAPSODIE)

Pour conclure, ces premières observations permettent de mettre en évidence une tendance générale caractérisée par une répartition bipartite bien marquée, similaire à toutes les grandes catégories analysées. Elle peut traduire une réalité archéologique mais l'étude est pour l'instant limitée à une surface trop restreinte pour interpréter de manière assurée cette distribution.

Si quelques observations peuvent être faites dans la parcelle 817, l'état actuel des prospections ne permet pas d'aboutir à des observations plus précises à l'échelle du site. Il ressort en effet de ces analyses un très fort biais méthodologique lié aux labours des terrains. Seule la parcelle 817 offre un terrain favorable pour le ramassage de surface, étant la seule parcelle labourée régulièrement et sur lesquelles les prospections se sont naturellement concentrées.

4.5.3. Reconnaissance du réseau viaire autour de La Peyrouse

Depuis 2015, C. Chevillot et l'équipe de l'ADRAHP ont entrepris un projet de reconnaissance du réseau viaire aux alentours et sur le site de l'agglomération de La Peyrouse, qui avait donné lieu à une première publication en 2017 (Chevillot 2017b). Les résultats ont permis de mettre en évidence l'existence d'une voie gauloise qui reliait *Ouesona* (Périgueux) et *Aginum* (Agen) en passant par l'agglomération de La Peyrouse.

Les prospections de repérages se sont poursuivies dans le cadre du projet RAPSODIE afin de préciser le tracé de cette voie, notamment au niveau de La Peyrouse et ses alentours directs (Hiriart *et al.* 2019 ; Hiriart, Chevillot 2021 ; Chevillot, Moissat 2022). Cette recherche s'appuie d'une part sur le MNT issu du relevé Lidar (IGN) et d'autre part sur l'analyse topographique du paysage effectuée sur le terrain.

La voie passerait par le lieu-dit de Saint-Maurice avant de traverser le Caudeau pour arriver au pied de l'agglomération gauloise de La Peyrouse (**fig. 174**). La plaine du Caudeau semble marquer ici au lieu-dit La Peyrouse Nord un passage à gué, comme le montre la découverte de plusieurs objets sur la berge sud (Chevillot 2016 : 155). Ces objets sont pour la plupart, datés des époques romaine et médiévale mais il n'est pas impossible que ce passage à gué ait été utilisé à l'époque gauloise. Au pied du plateau, sur la berge, l'assiette de la voie semble préserver dans la microtopographie du secteur et dans le paysage sous la forme de terrassements. La voie remonte ensuite vers le plateau de La Peyrouse et semble fossilisée par un chemin en terre d'environ 7 à 8 m de large.

Sur le plateau, la voie passerait en bordure est de l'agglomération gauloise, entre le plateau et le foyer de La Peyrouse. Cette hypothèse repose sur de maigres indices qui mériteraient d'être précisés. Seul un chemin encore emprunté aujourd'hui semble marqué par un segment de la voie fossilisée dans le paysage.

Ce chemin se poursuit en direction du lieu-dit de La Pouleille. Un segment de la voie est conservé dans les bois sous la forme d'une anomalie microtopographique linaire visible sur le relevé de terrain. Sur place, ce tracé correspond à une légère dépression linéaire d'orientation nord-est / sud-ouest d'environ 8 à 9 m de large. On peut la suivre dans les bois sur environ 300 m de long avant qu'elle se confonde avec la route actuelle qui rejoint le carrefour à La Pouleille. A partir de là, la voie adopterait une direction rectiligne quasi est-ouest en direction de la motte castrale dit du « Château ». Selon C. Chevillot, ce tronçon rejoint et se superpose la voie romaine *Avaricum* (Bourges) à *Aginnum* (Agen) en passant par *Ouesona* (Périgueux) et Excisum (Eysses à Villeneuve-sur-Lot).

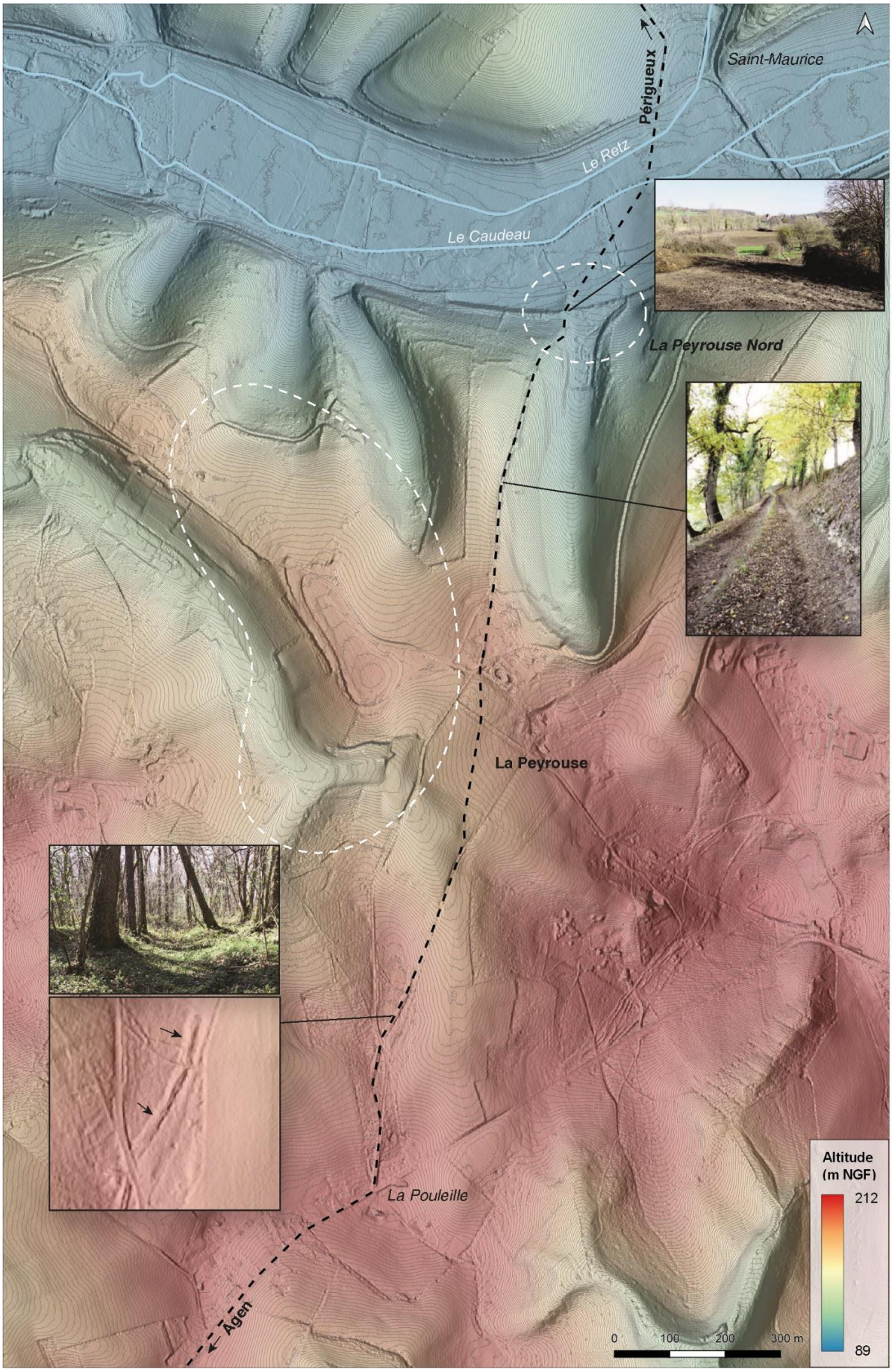


Fig. 174 - Repérage du tracé de la voie gauloise passant par La Peyrouse (clichés : C. Chevillot, fond : BDAlti IGN)

L'identification du tracé de cette voie s'est poursuivie en 2021 par C. Chevillot et son équipe, permettant de documenter le tronçon entre l'agglomération gauloise de La Peyrouse et Mouleydier, où la voie franchirait la Dordogne (Hiriart, Chevillot 2021 : 54).

Le tracé de cette voie, segment d'un itinéraire de grand parcours, atteste d'un réseau routier en usage certainement avant la Conquête. Cette voie, simplement tracée à fleur de sol, était souvent en interfluve, guidée par les lignes de partage des eaux. Elle constituait un axe de commerce important entre la vallée de l'Isle et de la Dordogne. L'agglomération de La Peyrouse est située en bordure directe de cette voie, qui ne semble pas anodine dans le développement de cette grande agglomération à vocation commerciale et artisanale.

L'état des connaissances de ce tronçon de voie, passant par La Peyrouse, repose aujourd'hui sur des repérages de surfaces (prospection à vue et relevé topographique), qui n'atteste pas la datation précise de ce tracé. Les données chronologiques sur cette voie nous font donc actuellement défaut.

4.5.4. Les données de fouilles

4.5.4.1. Le sanctuaire et la voie présumée

Sur la base des relevés géophysiques, plusieurs campagnes de fouilles archéologiques, dirigées par E. Hiriart, ont été réalisée sur l'enclos depuis 2020 (Hiriart, Chevillot 2020 ; Hiriart *et al.* 2022). Ces opérations avaient pour objectifs principaux, d'une part, d'apporter des éléments fonctionnels et chronologiques sur les anomalies magnétiques détectées et, d'autre part, de mieux comprendre leur origine grâce à une confrontation entre données archéologiques et géophysiques.

Ainsi, les fouilles ont ciblé la partie orientale du bâtiment quadrangulaire (sondage Z1 et Z2) sur une surface totale de 443 m² (**fig. 175**). En complément, une bande exploratoire de 30 m² (12 x 2,5 m) a été ouverte sur les deux anomalies linéaires magnétiques détectées à l'est de l'enclos et présumées comme étant une voie (sondage Z3).

La suite du propos se limitera à la présentation des résultats nécessaires à la lecture et la mise en parallèle des données géophysiques et des données de fouille. Le détail des résultats archéologiques est présenté dans les rapports annuels d'opération (Hiriart, Chevillot 2020 ; Hiriart, Chevillot 2021).

Le sanctuaire (sondages Z1 et Z2)

Le banc calcaire a été atteint sous une épaisseur maximale de 0,25 m de terre végétale, mêlée à des apports de terres agricoles. L'espace interne de l'enclos n'a livré aucun niveau archéologique en place contemporain d'une occupation laténienne (sols de circulation, épandages). Seules les fondations de structures creusées dans le substrat ont été conservées.

L'intervention a permis de documenter une partie des fossés de délimitation de l'enclos (n°6, 7, 8, 203, 223 et 265, **fig. 175**). Il s'agit, pour chaque branche, d'une tranchée en U, large de 0,60 à 0,70 m et conservée sur une profondeur de 0,75 m au nord et 0,60 m pour les sections sud et est. Les relations stratigraphiques observées dans le comblement montrent un fantôme de palissade, initialement en matériaux périssable, calée avec un sédiment meuble mêlé à des éclats et petits blocs de calcaire (US 1103 et 1122, **fig. 176**). Sur les sections est et nord, des négatifs de poteaux intermédiaires ont été perçus au travers de blocs de calage concentrés à certains endroits dans le comblement.

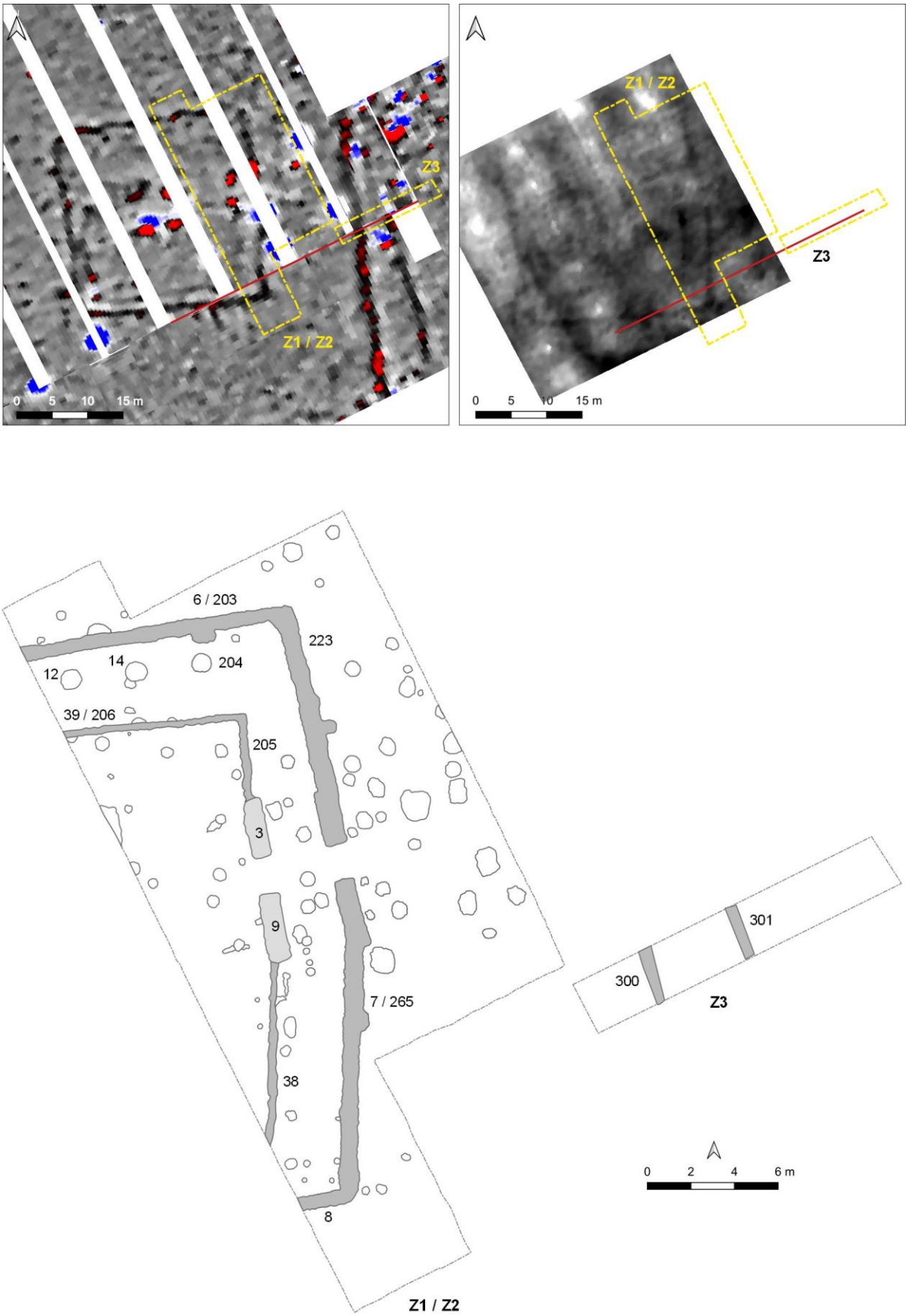


Fig. 175 - Sondages archéologiques réalisés sur le sanctuaire, d'après les relevés géophysiques (données : E. Hiriart ; géophysique : J. Hantrais, V. Mathé, P. Corfmat)

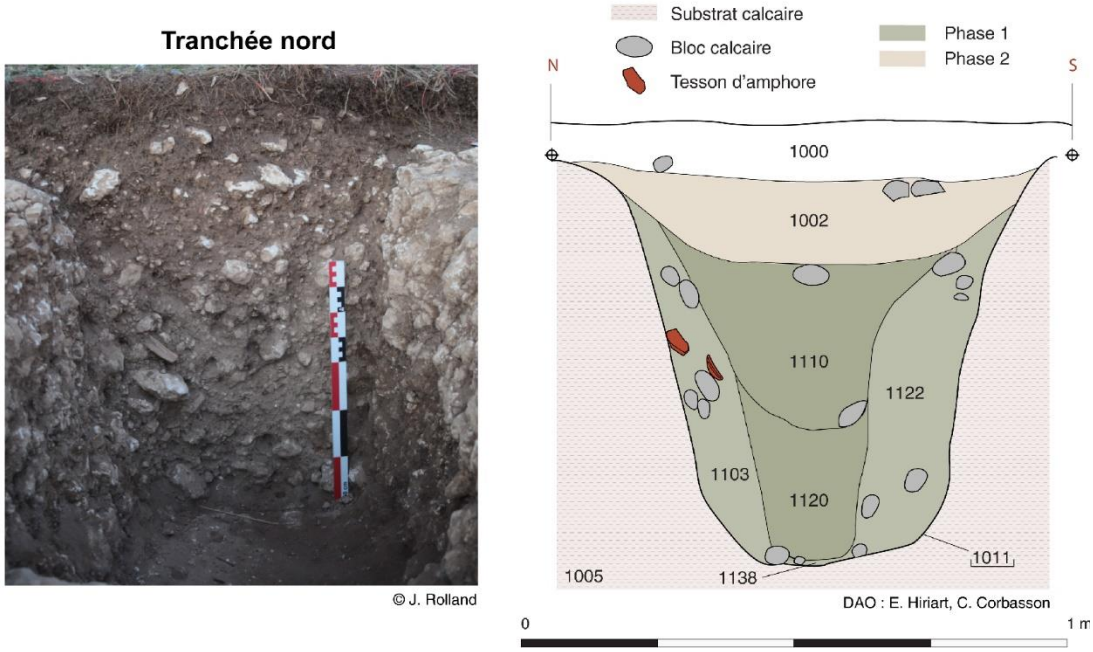


Fig. 176 : Coupe à travers la tranchée nord de l'enclos F6 (cliché : J. Rolland, DAO : C. Corbasson, E. Hiriart)

Le dégagement intégral du fossé oriental a permis de documenter un système d'entrée sur cette face. Ce dernier est matérialisé par une interruption du fossé principal sur environ 1,50 m. Les deux extrémités du fossé, de part et d'autre de cette interruption, marquent un décrochage par rapport au tracé de la tranchée d'environ 3 m de long et 1 m de large. Ces modules sont identiques à celui de deux grandes fosses dégagées à l'intérieur de l'enclos (n°3 et 9), parallèles au fossé oriental et espacées de ce dernier d'environ 2,50 m (**fig. 177**). Ces deux fosses, identifiées sur la carte géophysique comme la paire d'anomalies (F), sont espacées entre elles d'1,50 m et sont situées dans l'axe de l'interruption de la tranchée orientale. La fosse la plus au nord (n°3) est un creusement rectangulaire qui mesure 2,70 m de long et 1 m de large. Il est conservé sur une profondeur de 0,85 m. Les parois sont verticales. Son comblement, très hétérogène, est composé d'un sédiment limoneux, mêlé à de nombreux blocs de calcaire de modules variables et quelques gros fragments d'amphores. La fosse a livré un lot abondant d'éléments en fer, dont quelques objets longs (tige, lame) et une grosse scorie de forge d'environ 0,10 m de diamètre. La deuxième fosse (n°9) est de forme analogue (3,10 x 0,90 m). Leur position et leur lien avec l'interruption du fossé orientale laisse suggérer des éléments participants à un système d'entrée aménagée. De plus, la découverte d'un riche mobilier à l'intérieur, notamment d'une épée en fer, témoigne de son importance.

Ces deux fosses d'entrée marquent l'interruption d'une tranchée peu profonde (0,20 m), large d'environ 0,30 m et parallèle au fossé principal (n°38 et 205). La fouille a permis de documenter son retour sur le côté nord de l'enclos (n°39/206)

Sur cette même face nord, trois grandes fosses circulaires de 0,90 m de diamètre ont été dégagées (n°12, 14 et 204), conservées sur 0,80 m de profondeur et comblées par un limon avec de nombreuses inclusions de calcaire (blocs de petite et moyenne taille). L'une d'entre elles a livré de nombreux tessons de céramique. Ces trois structures forment une ligne parallèle au fossé septentrional (n°6/203).

Dans le reste de la zone interne, plusieurs creusements circulaires, très réguliers, sont interprétés comme des trous de poteau. Leur profondeur varie entre quelques centimètres pour les plus petits et 0,60 m pour les plus encaissés. Certains sont comblés dans leur presque totalité d'agrégats calcaires, avec très peu de sédiments interstitiels.



Fig. 177 - Fosses d'ancrages fouillées dans la partie orientale du sanctuaire (clichés : L. Aera, J. Hantrais)

L'extension de la fouille vers l'extérieur de l'enclos, a permis de dégager un ensemble de structures interprétées comme des fosses et des trous de poteau (**fig. 175**). Certains trous de poteau, situés à proximité immédiate de l'interruption du fossé, semblent intervenir dans le système d'entrée décrit plus haut. Il s'agit pour la plupart de creusement de 0,60 m de diamètre pour une profondeur conservée moyenne de 0,50 m.

Le sondage Z3

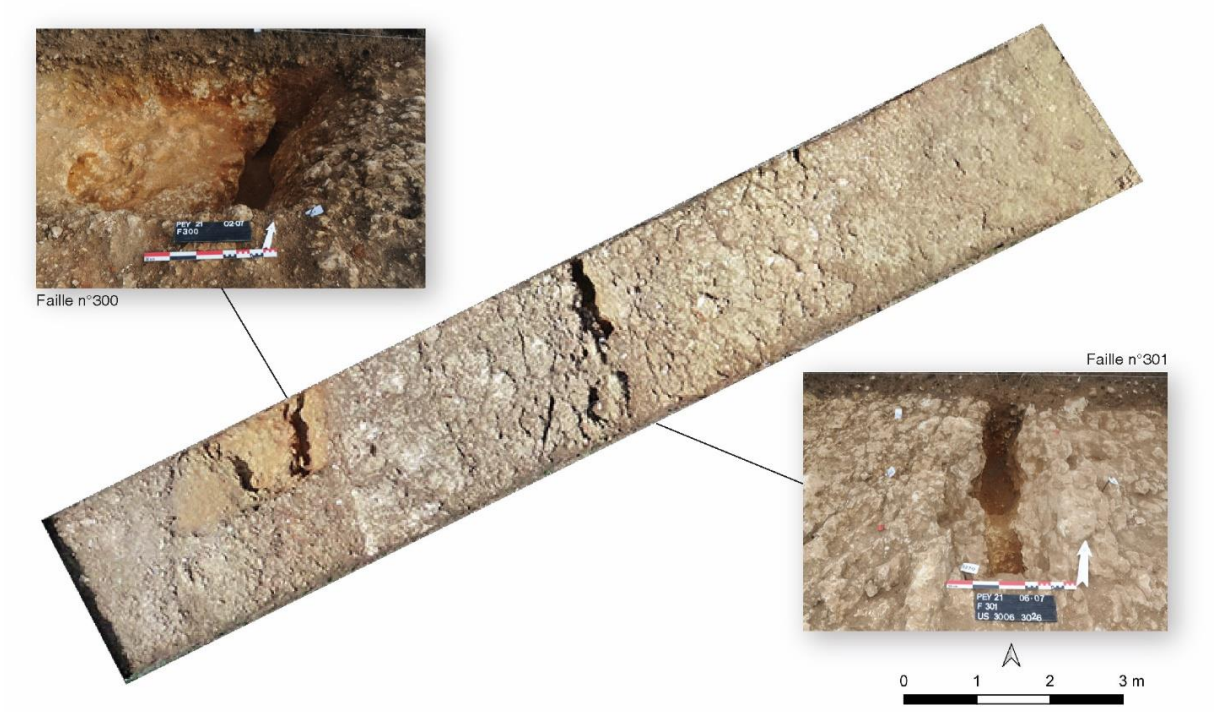


Fig. 178 - Sondage archéologique Z3 réalisé sur les anomalies linéaires détectées à l'est du sanctuaire (orthophotographie : C. Coutelier, clichés : E. Hiriart)

L'ouverture de ce secteur visait à déterminer la nature des deux anomalies linéaires parallèles et situées en face du côté est du sanctuaire. D'après les relevés géophysiques, celles-ci avaient été interprétées comme une possible voie. Le sondage, perpendiculaire aux anomalies magnétiques, a été ouvert à l'endroit où la section de résistivité a été réalisée (**fig. 178**).

Très rapidement, le socle calcaire a été atteint sous 0,05 m de terre végétale. De part et d'autre de la dalle calcaire sont apparus, au décapage, deux tracés linéaires, comparables à des fossés (**fig. 178**). Après fouille, toutes ces « structures » se sont révélées comblées par des couches d'argile stérile. Les tracés linéaires correspondent en réalité à des failles naturelles remplies d'argile de décalcification. Les deux trous pseudo-circulaires, qui ne présentent pas de délimitations claires, pourraient également être des formations naturelles. L'ensemble des éléments observés dans le sondage sont donc d'origine géologique.

4.5.4.2. La parcelle 817

Les prospections magnétiques ont révélé, sur la parcelle 817, de larges et intenses anomalies magnétiques disposées sur le flanc nord du vallon dominant la vallée du Caudeau. Ces anomalies présentent les caractéristiques magnétiques d'une structure de chauffe (fours ?). La concentration de ces anomalies a conduit à envisager ce secteur comme pouvant correspondre à un potentiel quartier artisanal. Afin de vérifier cette hypothèse, un premier sondage (Z4) de 16 m² (4 m x 4 m) a été ouvert, sous la direction d'E. Hiriart et la coresponsabilité de J. Rolland, à l'emplacement d'une de ces anomalies magnétiques (**fig. 179**).

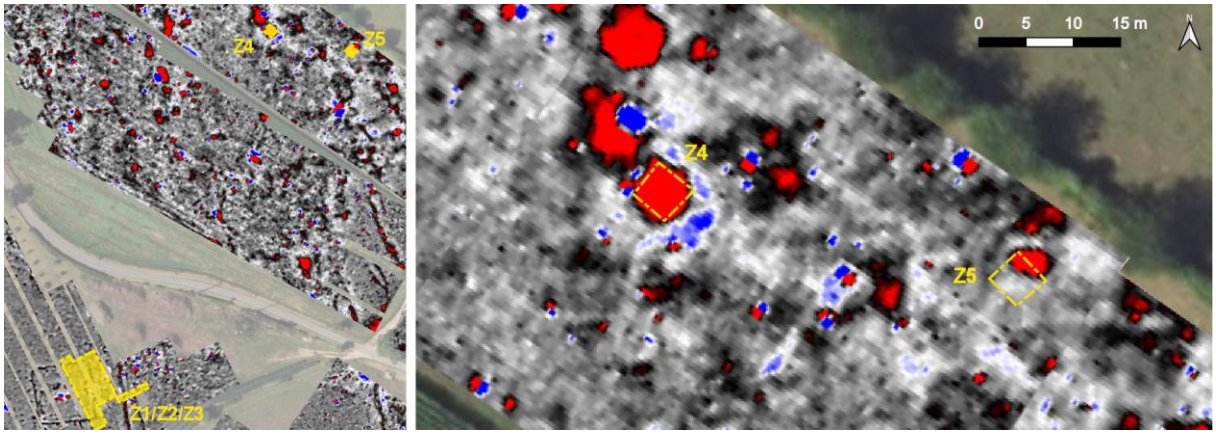


Fig. 179 - Localisation des sondages Z4 et Z5 selon la carte magnétique réalisée dans la parcelle 817

Le décapage de la terre végétale a permis de rapidement dégager une couche d'argile compacte avec de nombreuses inclusions de minerai de fer (altérites ferrugineuses), lui donnant un aspect hétérogène et une coloration qui oscille entre le rouge et le jaune orangé (**fig. 180**). Des poches de potentiel minerai de fer, sous forme de nodule, ont été repérées au contact avec l'US 4006. Ces nodules sont riches en minéraux magnétiques comme l'indique leur susceptibilité magnétique ($3{,}13.10^{-3}$ SI). Cette couche stratigraphique correspond au substrat argileux rouge avec des marbrures beige clair et de nombreuses concrétions d'oxydes métalliques. Le sondage mécanique a été poursuivi jusqu'à atteindre une profondeur maximale de 3 m. Le sédiment demeure inchangé. Des "feuilletages" s'observent localement avec de plus fortes concentrations de minerais.

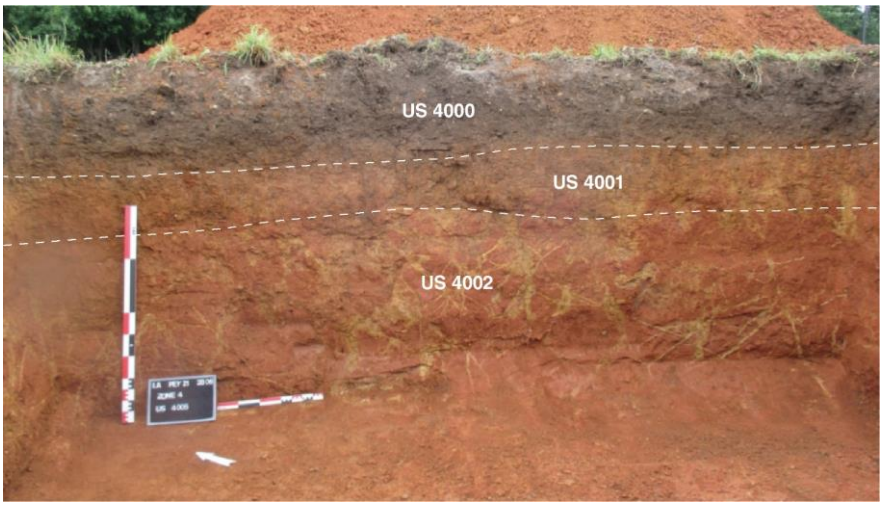


Fig. 180 - Stratigraphie relevée dans le sondage Z4 (cliché : J. Rolland)

Le sondage Z4 étant négatif, un second sondage a été ouvert plus à l'est (Z5), sur une autre anomalie magnétique détectée (**fig. 179**). Le sondage d'emprise restreinte (16 m², 4 m x 4 m)[37], répond aux mêmes questionnements que le sondage Z4 : s'agit-il d'une anomalie naturelle ou d'origine anthropique ?

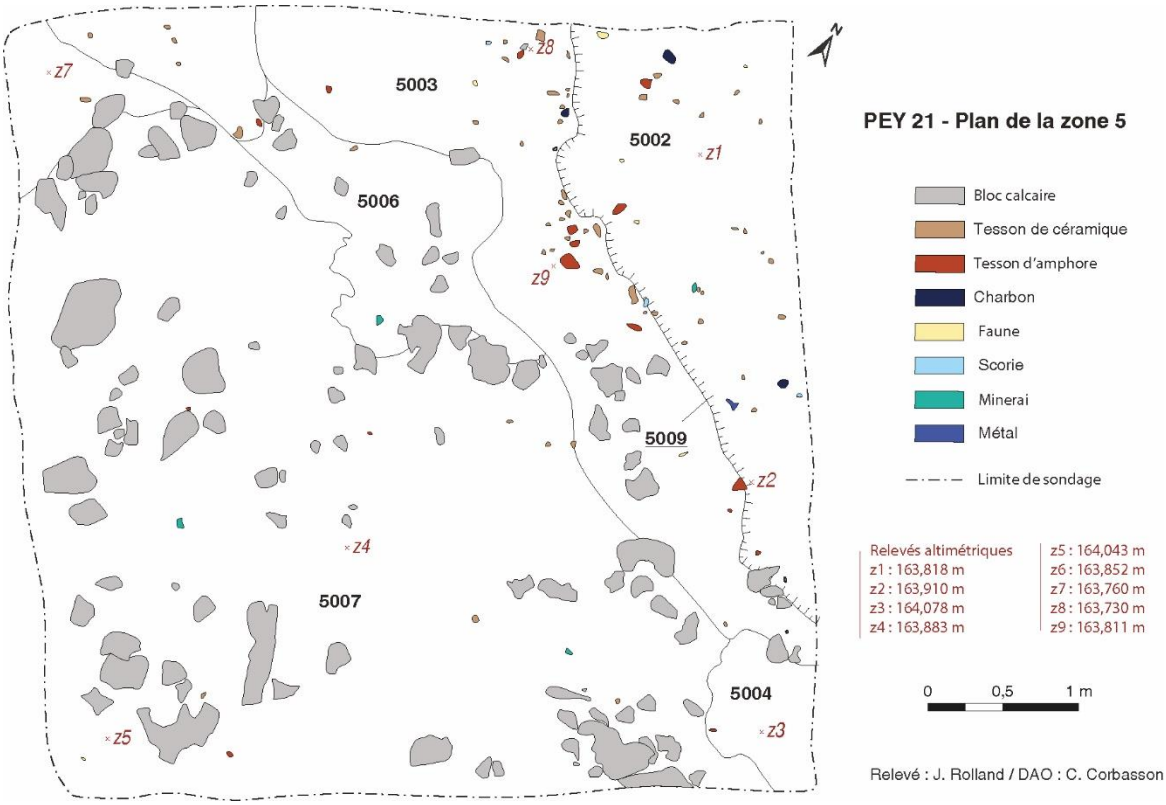


Fig. 181 : Plan de la fouille du sondage Z5 (relevé : J. Rolland, J. Hantrais ; DAO : E. Hiriart, C. Corbasson)

Sous les niveaux superficiels perturbées par les labours (0,20 m), le substrat calcaire, très altéré, est apparu sur une large moitié sud du sondage (**fig. 181**). Sur le côté est du sondage, la fouille a mis en évidence un probable niveau de circulation partiellement conservé (US 5002). Celui-ci se caractérise par un sédiment limoneux qui présente de nombreuses inclusions de tessons de céramique très fragmentés

[37] En raison d'un problème lié au GPS, le sondage est légèrement excentré par rapport au centroïde de l'anomalie.

et écrasés (124 fragments recensés), disposés à plat, des dents de caprinés ou d'ovins, des inclusions de charbons ainsi que des clous et des scories éparses. Ce niveau d'occupation repose sur le comblement supérieur d'une grande fosse F502.

Seule une partie de celle-ci a pu être été fouillée (un quart environ). De forme oblongue, la longueur de cette structure est estimée à plus de 7 m. Elle est comblée par plusieurs remplissages, qui semblent avoir été déposés dans un court laps de temps (**fig.182**). Ils se caractérisent tous par un sédiment limoneux, avec des teneurs en argile plus ou moins importantes. Les comblements sont relativement riches en artefacts : tessons de céramiques, fragments d'amphores, faune, métal (pointe de lance, fragment de bouterolle, clous) et des charbons de bois. De nombreux blocs de calcaire sont présents uniquement sur les parois évasées de la structure. On notera également la présence des fragments de terre rubéfiées (torchis ?). La structure n'a pas été intégralement fouillée et le fond n'a pas été atteint (profondeur atteinte : 0,80 m). La fouille s'est arrêtée sur un comblement meuble et très riche en charbons de bois. Les observations stratigraphiques et l'abondance du mobilier recueilli suggèrent une fosse dépotoir.

La découverte d'un niveau de sol et d'une fosse dépotoir démontre la présence d'une occupation structurée dans ce secteur à la période laténienne (d'après le mobilier récolté). La faible ouverture ne permet malheureusement pas d'apporter une vision extensive de cette occupation anthropique.

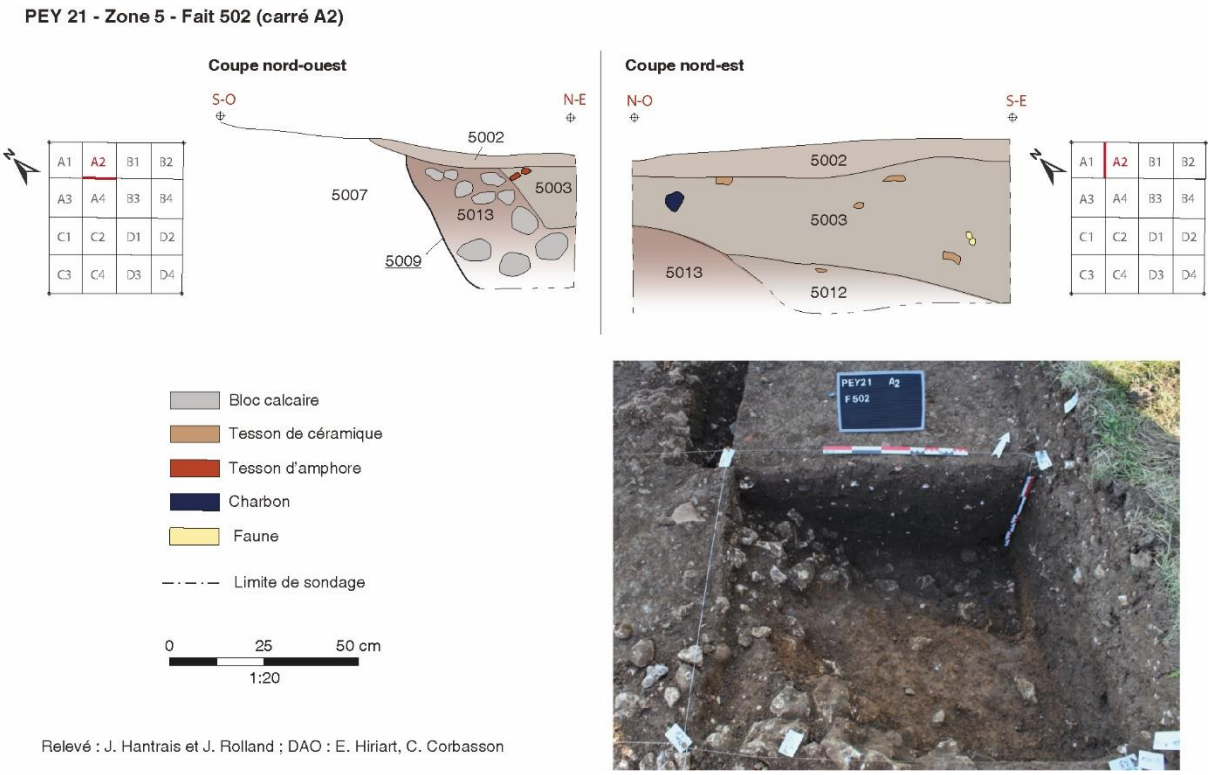


Fig. 182 - Fosse dépotoir F502 découverte dans le sondage Z5 (relevés : J. Rolland, J. Hantrais ; DAO : C. Corbasson, E. Hiriart)

4.5.4.3. Le vallon méridional

En amont de travaux d'un ouvrage de rétention d'eau, sept sondages géotechniques ont été réalisés dans le vallon méridional, par la société maîtresse d'ouvrage. L'objectif était d'avoir une vision plus fine de la constitution du sous-sol pour la bonne réalisation des travaux.

En 2017, un suivi de travaux avait permis d'observer, dans des sondages très réduits, un niveau archéologique riche en artefacts laténiens sous environ 3 m de sédiment (Chevillot 2017a : 148). Les nouveaux sondages réalisés en 2020, sous la direction d'E. Hiriart, étaient alors l'occasion de retrouver ce niveau et d'appréhender finement la stratigraphie du fond du vallon sur une plus grande longueur[38]. Les résultats présentés ci-dessous synthétise les données détaillées dans le rapport annuel de 2020 (Hiriart, Chevillot 2020).

Les quatre premiers sondages, discontinus, ont été implantés suivant un alignement perpendiculairement au vallon (**fig. 183**). Les trois derniers ont été réalisés plus au sud et leur position sont plus arbitraires. Seuls les résultats du sondages 1, 3, 4 et 6 sont détaillés ici car ils présentent un intérêt pour la confrontation avec les données géophysiques.

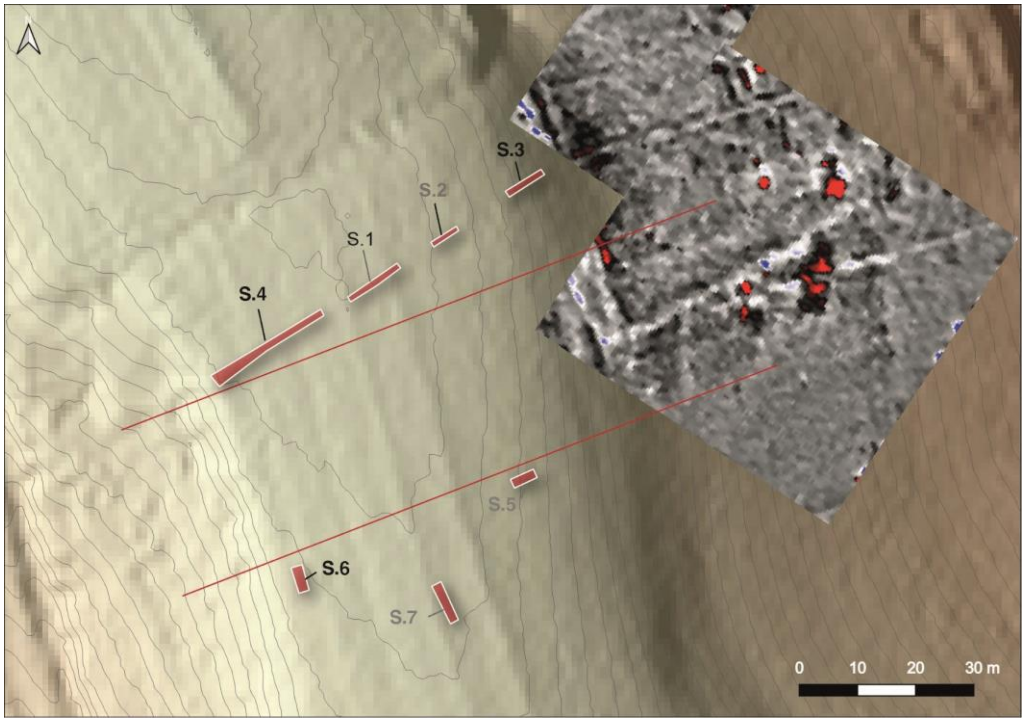


Fig. 183 - Sondages géotechniques réalisés dans le vallon méridional (données : E. Hiriart, fond : BDAlti IGN)

Le sondage 1, d'une longueur de 10,27 m (largeur d'environ 1 m), est celui qui a livré le potentiel archéologique le plus riche, avec une puissance stratigraphique de près de 3 m et des couches se rapportant manifestement à des périodes distinctes (**fig. 184**).

Directement sous la terre végétale, se trouvent deux structures parallèles au sens du vallon, espacées de 4 m. Leur comblement analogue sont constitués de blocs calcaires roulés de moyen module

[38] En 2022, une opération plus extensive a été réalisée sous la direction d'E. Hiriart dans ce secteur. Pour des raisons de calendrier, les résultats ne sont pas détaillés dans ce travail. Le lecteur pourra se référer au rapport d'opération.

avec peu de sédiment interstitiel. Ces structures correspondent vraisemblablement à des drains modernes. A près de 1,20 m de profondeur, un probable niveau de circulation ou sol a été documenté. Il s'agit d'une couche horizontale composée de blocs calcaires de petits et moyens modules. Elle repose sur une épaisse couche où se mêle des fragments de céramique et d'amphore (niveau antique ?). En dessous, une couche limoneuse avec des inclusions charbonneuses (US 107) s'appuie sur un sédiment argileux stérile, de près de 0,80 m d'épaisseur (US 108). Directement sous celui-ci, à 2,40 m de profondeur, a été documentée une couche très riche en mobilier (US 109) : céramiques, amphores, charbons et de nombreuses scories. Il s'agit certainement du niveau déjà observé en 2017 par C. Chevillot. Ce niveau archéologique repose directement sur le substrat calcaire (US 111) atteint dans ce sondage à 3,20 m de profondeur.

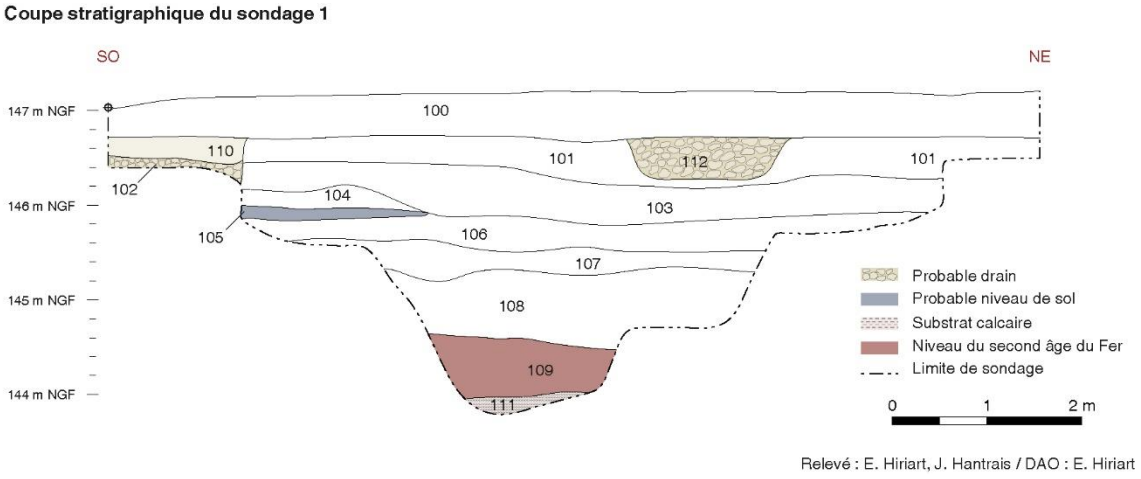


Fig. 184 - Relevé en coupe du sondage 1 (relevé : E. Hiriart, J. Hantrais ; DAO : E. Hiriart)

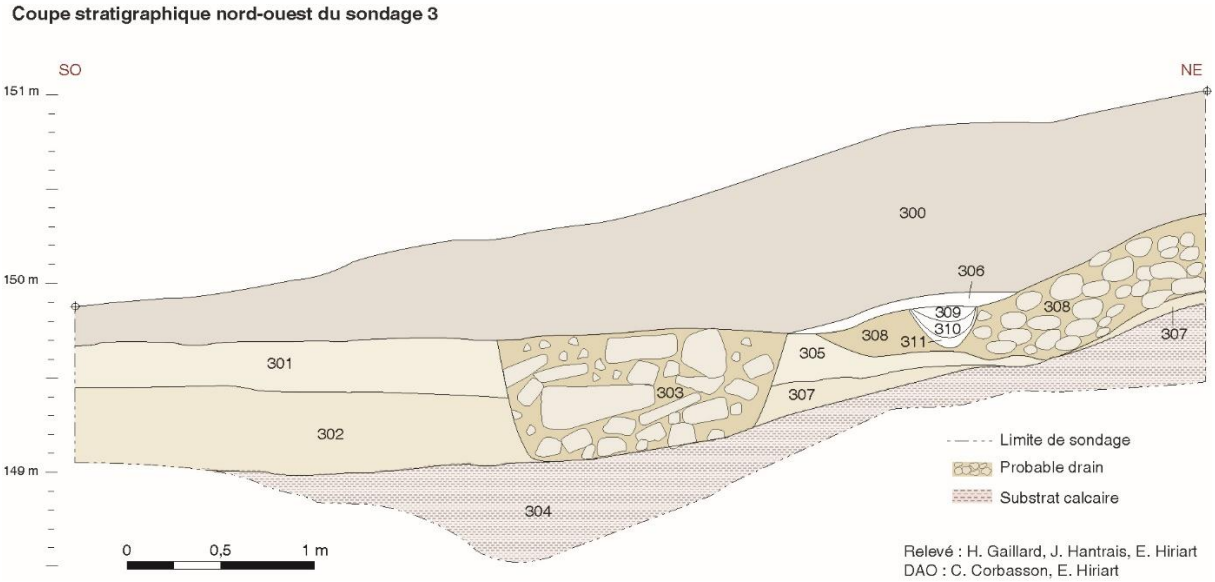


Fig. 185 - Relevé en coupe du sondage 3 (relevé : H. Gaillard, E. Hiriart, J. Hantrais ; DAO : E. Hiriart, C. Corbasson)

Le sondage 3, d'une longueur de 7,2 m, se situe à l'extrémité orientale du vallon et entame le versant du plateau (**fig. 185**). A l'instar du sondage 1, immédiatement sous le niveau de terre végétale, se trouve un creusement large d'environ 1,50 m et comblé par des blocs roulés, identifié comme un

drain moderne. L'US 308 s'apparente à un amas de blocs roulés retrouvés en vrac, avec peu de sédiment interstitiel. Sa largeur totale n'a malheureusement pas été documentée. Il pourrait s'agir des restes d'un drain ou d'une structure empierrée effondrée. Incisée par le drain, l'US 302 a livré du mobilier gallo-romain (fragment de récipient en verre), TCA et charbons. Ce niveau s'appuie sur le substrat calcaire atteint au milieu de la tranchée à 2 m de profondeur. Ce dernier remonte à 1,20 m de profondeur en direction du nord-est.

Le sondage 4, situé à l'extrémité ouest du vallon, mesure plus de 22 m (**fig. 184**). Peu de niveaux archéologiques ont été attestés ici. Deux drains modernes, analogues à ceux documentés dans les deux sondages précédents, ont été retrouvés sous la couche de terre végétale. Ces deux drains sont creusés dans une couche argileuse brun-orangé avec des inclusions de pierre en calcaire, vierge de mobilier archéologique. Ce niveau s'appuie soit sur le substrat calcaire (US 402), soit sur une argile de décarbonatation (US 403). Au sud-ouest du sondage, le calcaire, en cours de dissolution, dessine une poche d'argile qui descend à plus de 3 m de profondeur.

Le sondage 6 est localisé à l'ouest du vallon. L'argile de décalcification se rencontre à seulement 0,30 m sous la surface (**fig. 187**). Le sondage a révélé, en son centre, un creusement de 1,70 m et profond de 2,20 m. Il est comblé de gros blocs calcaires roulés au-dessus et d'argile dans sa partie inférieure. Si, de par la nature de son comblement, cette structure s'assimile aux drains rencontrés dans les sondages 1, 3 et 4, il s'agit ici d'une fosse, comme le montre l'absence de continuité dans la coupe parallèle.



Fig. 186 - Relevé en coupe du sondage 4 (relevé : E. Hiriart ; DAO : C. Corbasson, E. Hiriart)

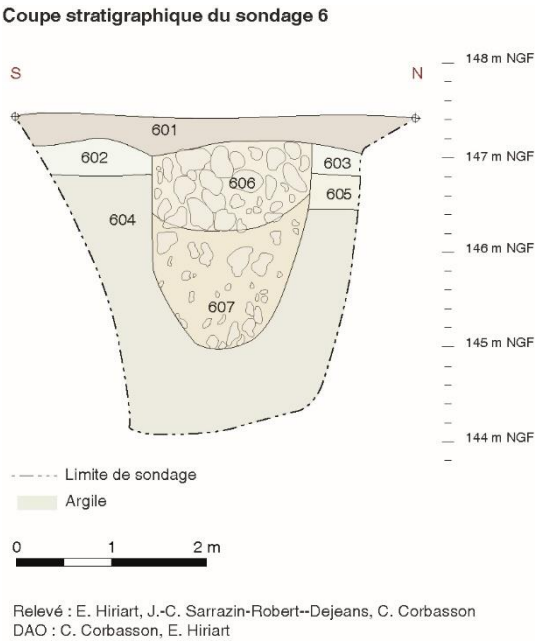


Fig. 187 - Relevé en coupe du sondage 6 (relevé : E. Hiriart ; DAO : J.-C. Sarrazin-Robert-Desjean, C. Corbasson, E. Hiriart)

4.5.5. Confrontation des données archéologiques et géophysiques

4.5.5.1. Le sanctuaire et les anomalies linéaires magnétiques

L'existence de données archéologiques récentes sur le sanctuaire et les anomalies linéaires à l'est donnait l'occasion de confronter ces résultats aux données géophysiques précédemment obtenues (Hantrais *et al.* 2021a).

Le sanctuaire

La fouille sur le sanctuaire a permis de confirmer l'apparition des vestiges archéologiques et du substrat naturel sous un niveau de terre arable très superficiel (0,20 - 0,25 m), comme le laissait présager le profil électrique. Si ce degré d'érosion avancée du site est un frein pour l'établissement de liens stratigraphiques lors de la fouille, le faible recouvrement a en revanche facilité la détection des anomalies magnétiques, situées dans un horizon très proche de la surface. De surcroît, la dalle calcaire génère un signal magnétique neutre et homogène accentuant le contraste avec les anomalies détectées. Ces deux facteurs peuvent expliquer la qualité du signal obtenu, favorisant la lecture de la carte des anomalies magnétiques.

Toutefois les limites réelles des structures détectées ne sont pas discernables et leur taille s'avère approximative. En effet, la résolution de la prospection magnétique n'est pas suffisante (bien que très correcte avec 20 mesures par m², chaque pixel mesure 0,1 x 0,5 m). De plus, une anomalie magnétique est plus large que sa source (par exemple 1,2 fois supérieure pour une anomalie magnétique dont l'amplitude serait de 5 nT/m). La carte de résistivité électrique n'apporte pas plus de précision dans ce sens, les contrastes et la résolution de la méthode étant relativement faibles. Les cartes obtenues – magnétique ou électrique – ne permettent donc pas d'appréhender la géométrie fine et la nature des structures détectées, qui font défaut à l'issue des prospections géophysiques. La fouille a donc été essentielle pour documenter davantage ces aménagements (**fig. 188**). On notera tout de même que les

profondeurs des limites sud et est, mesurées sur la section électrique, correspondent à celles documentées en fouille (0,70 - 0,75 m).

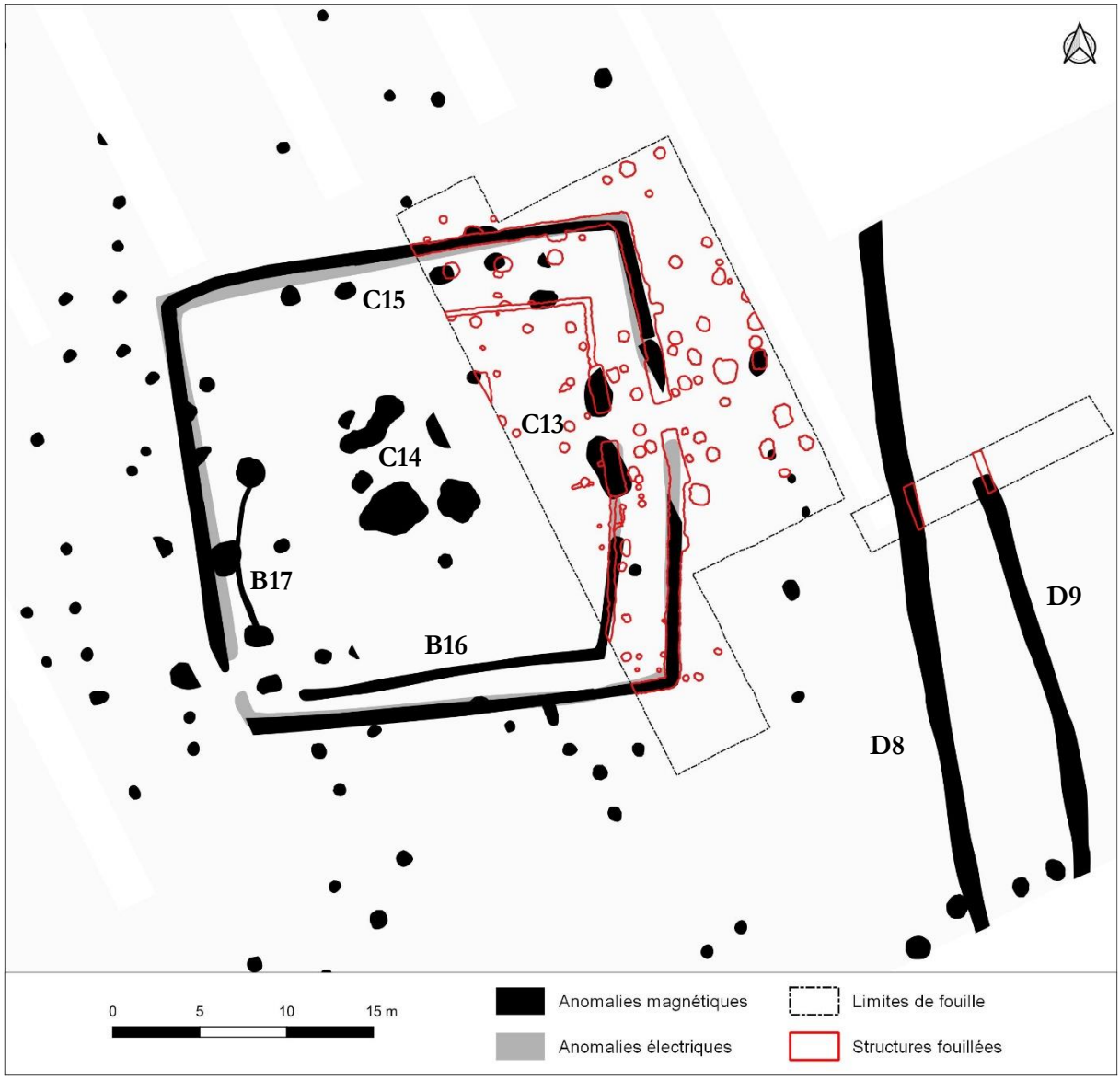


Fig. 188 - Carte de synthèse des prospections géophysiques confrontées aux données de fouille du sanctuaire (CAO : J. Hantrais, E. Hiriart)

La corrélation entre les cartes géophysiques et les données obtenues par la fouille montrent que les structures les plus profondes se démarquent davantage. C'est particulièrement le cas pour les limites excavées du sanctuaire et les grandes fosses situées dans l'axe de l'entrée (**C13**). Leur comblement constitue une source sédimentaire importante, plus riche en minéraux magnétiques et en matériaux conducteurs. Elle est donc à l'origine, d'une part, d'une variation du gradient de la composante verticale du champ magnétique et d'autre part, d'anomalies conductrices. Les plus petits creusements – petits trous de poteau, tranchées internes inférieure à 0,3 m de large – ne sont quant à eux pas identifiables sur la partie des cartes géophysiques sondées.

Outre la profondeur des structures, les variations du signal géophysique semblent également liées à la nature de leur remplissage. En effet, pour la plupart des structures, les remplissages sont très chargés en matériaux calcaires, avec parfois très peu de sédiments interstitiels. Cette configuration ne

génère ni de variation du gradient magnétique ni des valeurs conductrices élevées, limitant le contraste entre le comblement et l'encaissant géologique. Elle permet d'ailleurs d'expliquer les valeurs électriques peu conductrices (entre 130 et 150 Ω.m) observées pour le comblement des limites fossoyées orientale et méridionale. Enfin, la fouille des deux fosses de l'entrée a livré, pour chacune, un lot d'objets en fer particulièrement remarquable (épée, lame, tige, pointes de flèches). Cette masse ferreuse pourrait expliquer le signal magnétique particulièrement élevé.

La fouille a permis de mettre au jour de nouvelles structures archéologiques que la géophysique n'était pas en mesure de détecter, comme les petits trous de poteau à l'intérieur de l'enclos. Cette difficulté est ici principalement due à trois facteurs : la taille, la profondeur et la nature du comblement de chaque structure fossoyée. Les données archéologiques ont donc permis d'une part de compléter le plan du sanctuaire et d'autre part de proposer des explications aux origines des variations observées des signaux géophysiques.

L'utilisation conjointe de la prospection géophysique et de la fouille archéologique apporte aussi un nouveau regard sur les résultats géophysiques obtenus dans la partie non fouillée du sanctuaire. L'homogénéité du signal pour toutes les faces du fossé périphérique laisse supposer des profondeurs équivalentes à celles déjà fouillées. À l'arrière de ce même fossé, côté interne, des anomalies magnétiques ponctuelles montrent une série de fosses circulaires similaires à celles dégagées le long de cette branche (**C15**, **fig. 188**). De même, les anomalies magnétiques **B16** et **B17** correspondent sans aucun doute au prolongement de la petite tranchée interne parallèle aux fossés nord et est. La présence d'un signal sur les autres faces suppose une profondeur conservée plus importante. Il est donc possible de restituer cette tranchée interne sur les quatre côtés de l'enclos. Enfin, les anomalies **C14** au centre du sanctuaire peuvent correspondre à des creusements importants dont les valeurs magnétiques élevées indiquent certainement des aménagements particuliers.

Bien que le dialogue entre données géophysiques et archéologiques facilite l'interprétation des anomalies non vérifiées, il ne permet pas de comprendre certaines complexités apparentes : quelle est la nature des quatre anomalies situées au cœur de l'enclos ? Existe-t-il une entrée secondaire dans l'angle sud-ouest, comme le laisse supposer une supposée interruption ténue du fossé sur la carte de résistivité électrique ? Ces questionnements montrent la nécessité de sondages complémentaires afin de disposer d'une meilleure compréhension de l'édifice et des variations détectées.

Les anomalies magnétiques linéaires et le sondage Z3

Les prospections géophysiques avaient permis de détecter deux grands tracés linéaires à l'est du sanctuaire, s'apparentant à des fossés (**D8** et **D9**, **fig. 188**). Leur comblement semblait rempli d'un matériau magnétique et conducteur comme le laissait entrevoir la carte magnétique et le profil électrique. La présence d'une anomalie très résistante au centre avait conduit à interpréter ces éléments comme une voie, avec deux fossés bordiers qui délimitaient une bande roulante.

Les résultats du sondage Z3, implanté d'après les relevés géophysiques, est venu contredire cette première interprétation. L'ensemble des éléments observés dans le sondage sont en effet d'origine géologique. Les deux anomalies fossoyées magnétiques et conductrices sont en réalité deux profondes failles comblées par une argile de décalcification, riche en particules ferromagnétiques ($3{,}13.10^{-3}$ SI). La

présence de cette argile, sur au moins une partie du comblement, serait donc à l'origine du signal magnétique et conducteur des anomalies détectées. D'après la section de résistivité, ce comblement très magnétique et plus conducteur ne remplit pas toute la faille méridionale (**D8**). La partie inférieure semble en effet comblée d'un matériau moins conducteur (un autre type d'argile ?). Par ailleurs, la faille méridionale apparaît en plan et dans sa partie supérieure plus large que celle au nord (**D9**), ce qui expliquerait l'aspect plus marqué de la première sur la carte magnétique.

La bande très résistante **h** a été identifiée à la fouille comme étant le socle calcaire, qui s'est surélevé lors de la formation des failles. La dalle est en effet légèrement plus haute que le socle environnant. Elle est située sous une épaisseur très fine de terre végétale (< 0,05 m). Le calcaire étant quasi affleurant, il est possible que les électrodes aient été en contact direct lors des mesures avec le substrat, ce qui expliquerait les valeurs beaucoup plus résistantes que le substrat calcaire environnant, situé à 0,25 m de profondeur en moyenne dans le secteur.

La confrontation des données géophysiques et archéologiques a permis d'une part d'identifier ces anomalies comme d'origine naturelle et non anthropique, et d'autre part, de documenter le sous-sol géologique du secteur. Il est intéressant d'observer que l'axe général du sanctuaire est le même que celui des deux failles. Cette implantation n'est probablement pas dû au hasard, mais certainement à une observation minutieuse des fractures visibles dans le toit du substrat avant le creusement des limites du sanctuaire. Cette géologie aurait donc joué un rôle dans le choix d'orientation des fossés, le substrat présentant de nombreuses diaclases parallèles aux failles (parcelle 817, cavité karstique dans le vallon méridional). Le substrat était donc « prédécoupé » facilitant le creusement des fossés. De telles observations ont déjà été réalisées lors de fouilles d'enceintes néolithiques construites sur le substrat calcaire en Charente, par exemple à Chenommet (Ard *et al.*, 2015).

4.5.5.2. La parcelle 817

Le sondage Z5 se situe au début de la dépression comblée d'un matériau conducteur. L'opération de fouille a permis d'identifier ici une profonde fosse dépotoir comblée par différents matériaux et creusée dans le substrat calcaire. La limite de sa partie fouillée concorde sensiblement avec celles de l'anomalie magnétique détectée (**fig. 189**). L'épaisseur importante de sédiment, la nature limoneuse à forte composante argileuse et les multiples objets métalliques rejetés à l'intérieur, semble être à l'origine de la variation du signal magnétique enregistrée.

Par ailleurs, le sondage confirme que le substrat, visible à l'extrémité sud-est de la section *CD*, est très proche de la surface (0,15 m de profondeur). La section montre également que le toit du substrat a un profil en marches d'escalier. Cette morphologie peut aisément être expliquée par des phénomènes d'érosion. L'une de ces marches de calcaire altérée a été documentée dans le sondage, sur laquelle repose une couche d'argile naturelle, orangée, qui semblerait être le début de cette importante masse de matériaux conducteurs qui remplit la tête de vallon.

Cet horizon conducteur apparaît très hétérogène, sur la section de résistivité, au sein de laquelle ont été détectées des anomalies légèrement plus résistantes. Pour mieux caractériser ces anomalies, nous avons comparé les signaux géophysiques obtenus (magnétiques et électriques). La **figure 190** présente la superposition des profils magnétiques (champ total et gradient de la composante verticale) et de la section de résistivité *CD*. Les anomalies mesurées en champ total ont une intensité d'environ 60 nT,

contre 30 nT/m en gradient de la composante verticale. Ces deux anomalies magnétiques semblent correspondre aux anomalies de résistivité. Il est donc probable qu'il s'agisse des mêmes matériaux à l'origine du signal magnétique et conducteur.

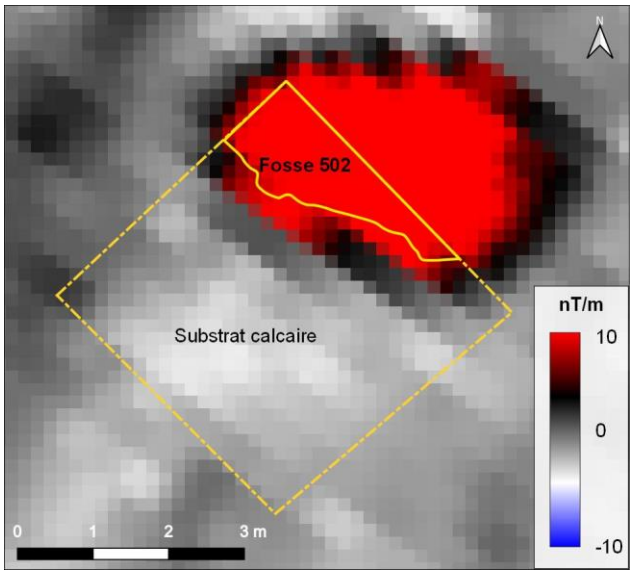


Fig. 189 - Limites fouillées de la fosse F502 confronté au relevé magnétique
(CAO : E. Hiriart ; géophysique : V. Mathé, P. Corfmat, J. Hantrais)

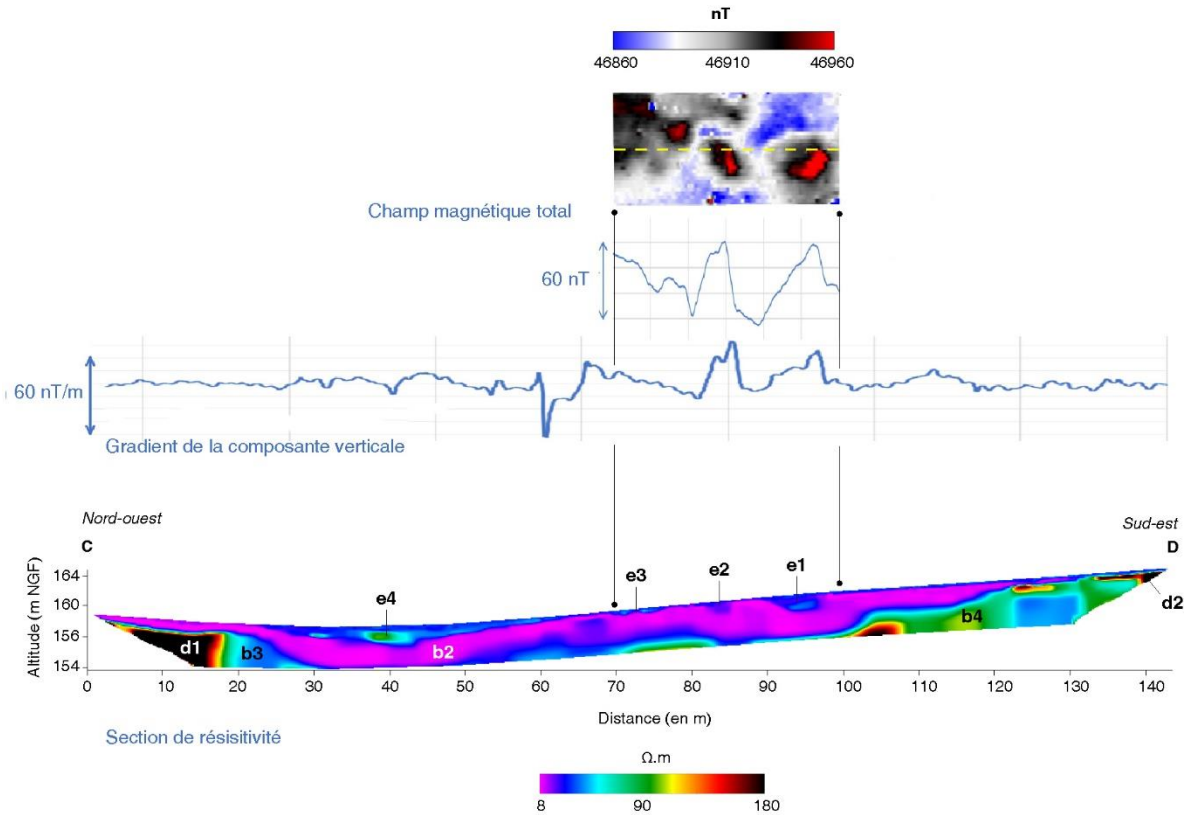


Fig. 190 - Comparaison entre les relevés magnétiques et la section de résistivité réalisés dans la partie basse de la parcelle 817
(géophysique : V. Mathé, J. Hantrais)

Le sondage Z4 a ciblé une de ces anomalies, interprétée dans un premier temps comme une structure de combustion. La strate la plus conductrice a été identifiée comme des argiles rouges ferrugineuses issues de l'altération des calcaires campaniens.

Les résultats montrent que les anomalies magnétiques et conductrices ne sont pas d'origine anthropique. L'anomalie ciblée est certainement due à un phénomène géologique et s'expliquerait par la présence d'une grande quantité de particules d'oxydes de fer dans l'argile. Afin d'étudier cette hypothèse, des mesures de susceptibilité magnétique ont été réalisés sur les différentes couches visibles dans la stratigraphie du sondage (**fig. 191**). La terre végétale (cultivée) présente une susceptibilité moyenne de 2,14.10^{-3} SI pour un écart-type moyen assez faible (0,29). L'unité sous-jacente est légèrement plus magnétique avec une susceptibilité moyenne de 2,76.10^{-3} SI mais beaucoup plus variable (écart-type = 1,13). La strate la plus profonde a une susceptibilité moyenne encore plus élevée (3,13.10^{-3} SI) et toujours un écart-type fort (1,11). Cette variabilité correspond à une hétérogénéité visible du sédiment qui contient notamment de nombreuses concrétions d'oxydes métalliques millimétriques, centimétriques ou décimétriques. Dans le cas des nodules de plus grandes tailles, les valeurs de susceptibilité magnétique au contact peuvent dépasser les 10.10^{-3} SI.

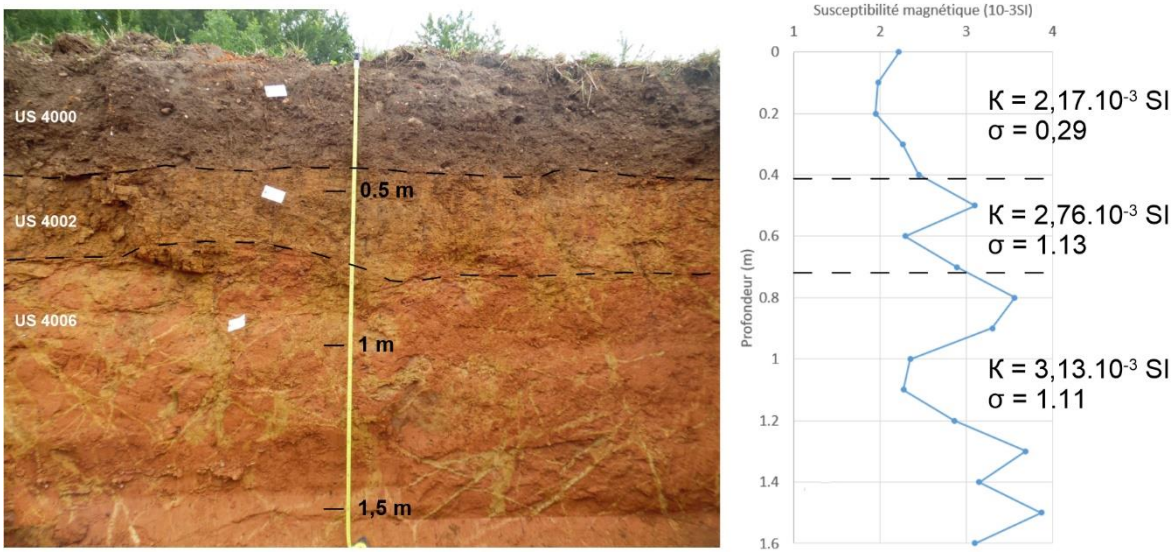


Fig. 191 - Mesures de susceptibilité magnétique enregistrées sur la coupe du sondage Z4 (acquisitions : V. Mathé)

Il est donc clair que la présence des argiles rouges ferrugineuses est suffisante pour créer un fort signal magnétique. L'hétérogénéité de la répartition spatiale des nodules d'oxydes et leur taille créent inévitablement un signal intense qui constitue un bruit de fond important qui peut d'ailleurs masquer partiellement les signaux géophysiques d'origine archéologique. Ce phénomène permet en grande partie d'expliquer pourquoi la plupart des structures archéologiques cartographiées l'ont été avant tout dans les zones où le substrat calcaire est proche de la surface, sans recouvrement par les altérites ferrugineuses. Dans les pentes et les fonds de vallon recouverts d'argiles rouges, la détection magnétique semble quasi inopérante.

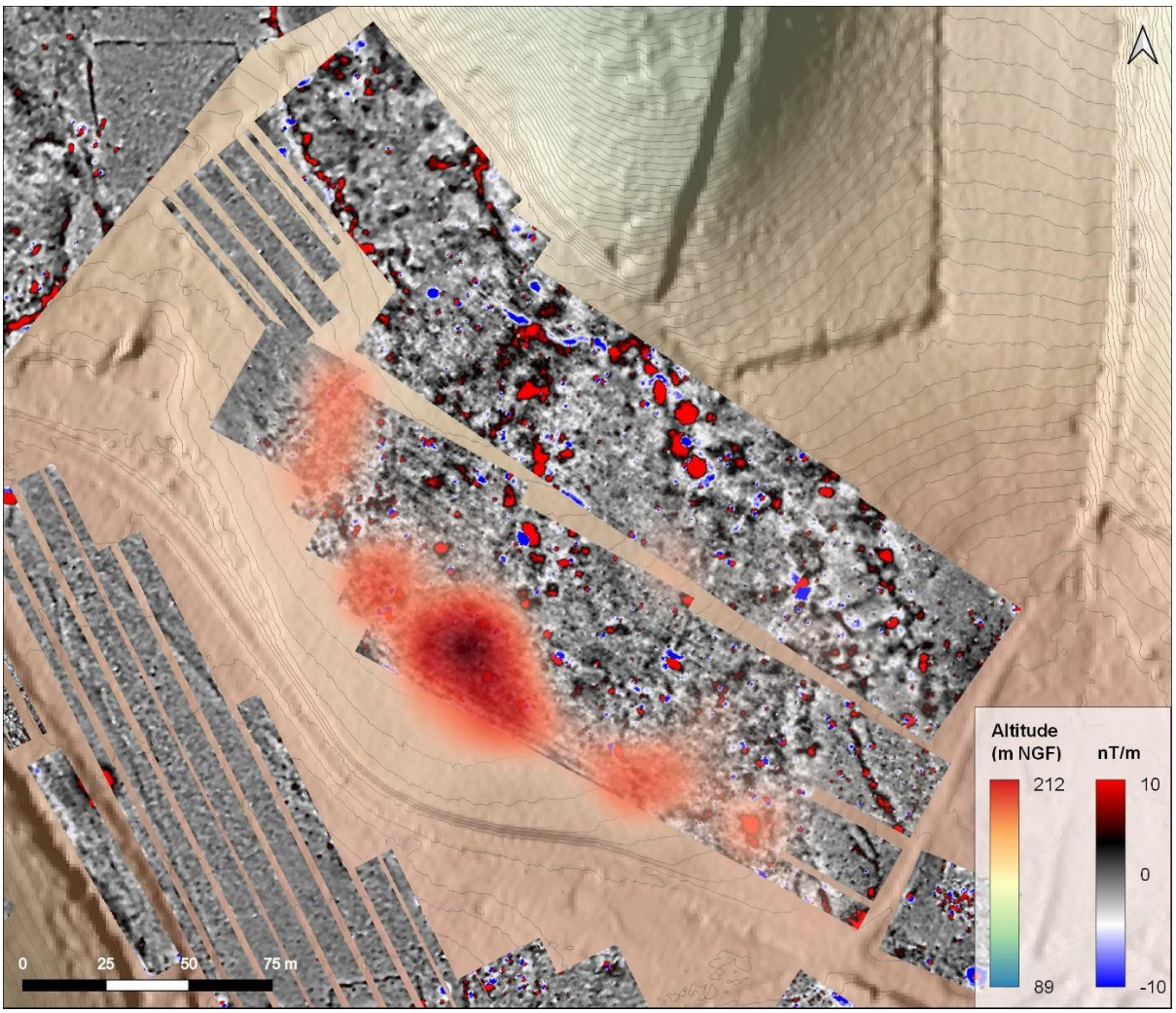


Fig. 192 - Densité des objets ramassés en prospection pédestre superposée à la carte des anomalies magnétiques de la parcelle 817 (géophysique : V. Mathé, P. Corfmat, J. Hantrais ; CAO : J. Hantrais)

Cette importante masse d'argile pourrait également expliquer la répartition du mobilier récolté en surface, dans la partie haute de la parcelle 817. La cartographie des découvertes a permis de mettre en évidence, pour toutes les catégories de mobilier, une répartition bipartite séparée par une zone très pauvre en mobilier en surface. La densité d'objets géolocalisés, superposée à la carte magnétique, montre que cette zone concorde avec l'espace où le signal magnétique devient beaucoup plus bruité (**fig. 192**). Les objets, s'ils existent, sont alors trop profonds pour être remontés lors des labours.

Cependant, outre ce biais taphonomique, certaines zones semblent quand même moins anthropisées que d'autre, comme l'a montré l'absence de vestiges archéologique dans le sondage Z4, au cœur de la parcelle.

4.5.5.3. Le vallon méridional

Les sondages géotechniques réalisés dans le vallon méridional ont permis d'apporter quelques précisions sur la nature et l'origine de certaines anomalies géophysiques détectées au pied du flanc est et dans la dépression (**fig. 193**). Ces apports sont d'ordre archéologique et géomorphologique.

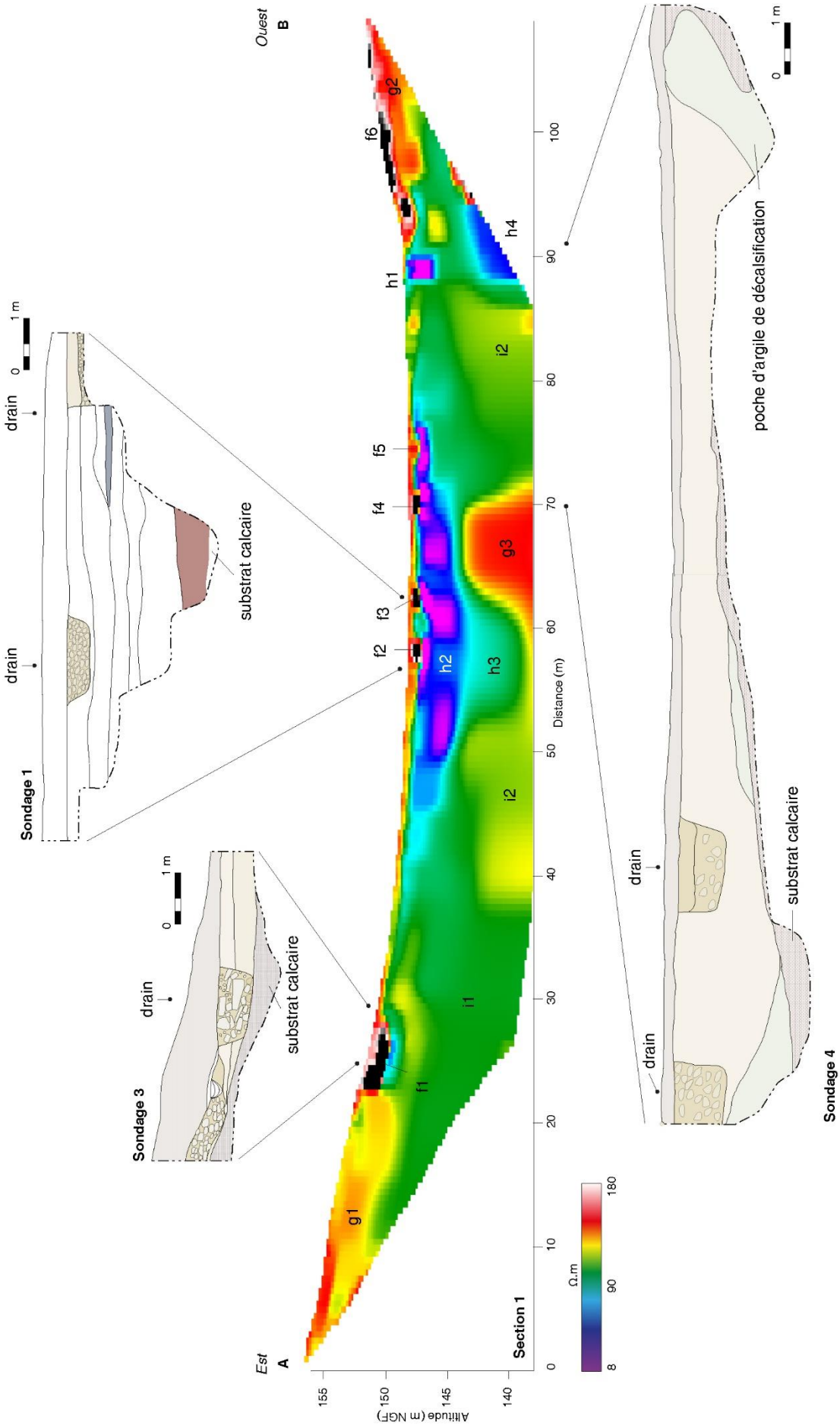


Fig. 193 - Coupes stratigraphiques observées dans les sondages géotechnique et section électrique n°1 réalisés dans le vallon méridional (données : RAPSODIE)

Apports archéologiques

Une partie de l'anomalie résistante et faiblement magnétique (**E1**) au pied de la pente a été documentée dans le sondage 3, à son extrémité nord-est. Elle a été identifiée comme un épais amas de blocs calcaires non taillés conservé sur 0,50 m d'épaisseur, avec très peu de sédiment interstitiel. Juste à côté, un drain large d'environ 1,20 m et rempli de gros blocs calcaires a été fouillé. La nature des matériaux semble être à l'origine du signal très résistant et peu magnétique détecté.

La largeur de cette structure empierrée, mesurée à 5 m sur la section, interpelle. D'autant plus qu'une structure équivalente (**f6**) semble être présente de l'autre côté du vallon, en bas de pente. L'amas de pierres semble être le vestige d'une structure empierrée qui se serait effondrée. Les restes éboulés dans la pente pourraient expliquer l'anomalie étalée. Par ailleurs, l'amas de blocs et le drain ne peuvent pas être clairement dissociés sur la section de résistivité car les matériaux qui les constituent présentent les mêmes caractéristiques géophysiques. L'anomalie détectée très large correspondrait donc aux deux entités accolées. Malheureusement, la fouille partielle de cette entité ne permet pas d'affirmer ces hypothèses.

Au fond du vallon, au moins quatre drains ont été détectés sur la section 1. Ils sont identifiés dans les tranchées 1 et 4, sous la forme de cuvette comblé par des blocs de calcaire. Ces matériaux expliquent sans nul doute le signal résistant des anomalies détectées.

Sous ces drains, le corps sédimentaire **h2** comblant le vallon a révélé de nombreux artefacts archéologiques lors des sondages. Toutefois, cette masse de matériaux conducteurs ne montre pas toute la richesse de la stratigraphie mise en évidence dans les sondages. Il n'est donc pas possible de repérer dans les sections électriques les fortes concentrations en mobilier archéologique ou les niveaux de circulation (comme dans le sondage 1). Dans ce cas, la section permet seulement d'estimer, très approximativement, le volume de matière ayant glissé vers le fond du vallon.

Apports géomorphologiques

La présence du niveau très riche en matériel archéologique, situé à 2,50 m de profondeur interroge. En conclusion d'une étude géomorphologique effectuée dans le vallon, R. Steinmann et S. Colin émettent l'hypothèse de matériaux qui proviendrait des flancs du vallon. La richesse en mobilier et en élément associé à l'exploitation du minerai de fer et à sa transformation indiquerait une forte anthropisation du vallon et de ses pentes pendant l'âge du Fer, puis une forte sédimentation par la suite (par exemple par déstabilisation de tas de matériaux stockés sur les pentes du vallon, etc., (Steinmann, Colin 2020 : 127).

Par ailleurs, les auteurs écrivent : « On peut d'ores et déjà constater que les profondeurs atteintes lors de cette campagne de carottages sont moins importantes que celles observées lors des tranchées géotechniques. Il faudra donc reprendre les données de ces travaux pour spatialiser précisément les profondeurs maximales. En effet il est possible que le fond du vallon présente des cuvettes et que sa pente ne soit donc pas régulière vers l'aval. Cette remarque est importante car la sédimentation peut alors être différente et non synchrone entre chaque cuvette, ce qui impliquerait une histoire sédimentaire complexe qu'il conviendra de décrypter » (Steinmann, Colin 2020 : 126).

Les observations effectuées à partir des sections électriques 1 à 3 confortent l'hypothèse d'une érosion du substrat en forme de cuvettes. Une de ces cuvettes semble présente dans la section 2, à l'est de l'anomalie **h3**. Pour chacune des sections, la base de cet horizon se situe au maximum à 4,4 m sous la surface, ce qui correspond à une altitude de 144,5 m NGF dans la section 3, de 144 m NGF dans la section 2 et de 143,5 m NGF dans la section 1.

Par ailleurs, l'hétérogénéité apparente du substrat calcaire est très remarquable car la résistivité varie d'environ 35 Ω.m (**h4**) à environ 300 Ω.m (**g3**). Cette très large gamme de valeurs ne peut s'expliquer que par des variations latérales de faciès au sein de ces calcaires. Si l'on considère la résistivité du substrat calcaire **i** comprise entre 90 et 120 Ω.m, on peut envisager que les valeurs enregistrées en **h3** (50 à 90 Ω.m) correspondent au substrat altéré ; une roche altérée est en effet moins résistante, d'un point de vue électrique, que la même roche saine. Les valeurs plus faibles, comprises entre 35 et 50 Ω.m pourraient correspondre à des zones fissurées (et altérées) conductrices. Les zones de résistivité plus élevée (**g3**, 150 à 300 Ω.m) sont quant à elles plus difficiles à expliquer[39].

Enfin, le sondage 4 a permis de montrer que l'anomalie conductrice **h1** correspondait à une poche d'argile de décalcification (**fig. 193**). Or, sous l'anomalie **h1** se trouve une anomalie très conductrice (**h4**) pouvant indiquer une zone également argileuse. La limite entre **h4**, à l'ouest, et **i2**, à l'est, étant sub-verticale, on peut supposer qu'il existe ici une fracture du substrat, à l'image de la fracture mise en évidence dans la section au niveau de la grotte. On retrouve une situation analogue dans la section 3 : l'anomalie **h1**, probablement une poche d'argile de décalcification, est située au-dessus d'une limite verticale séparant **g3**, très résistant, de **h4**, beaucoup plus conducteur. La section 2 est moins explicite à ce sujet que les deux autres, bien que l'on retrouve la même anomalie conductrice (**h1**). Celle-ci apparait donc comme une même poche très allongée d'argile de décalcification recouvrant une fracture sub-verticale.

Aucun élément ne nous permet de trancher avec certitude entre une faille et une diaclase. L'identification d'une diaclase est cependant favorisée car le contact subhorizontal entre les entités **g** et **i** sont à la même altitude de part et d'autre de cette fracture, ce qui exclut un décalage vertical entre les blocs.

4.5.5.4. L'exploitation du fer à La Peyrouse

Les prospections géophysiques ont livré dans la zone 6 (sud-est des acquisitions), une multitude d'anomalies magnétiques qui s'apparente à des creusements et des masses très magnétiques qui sont à l'origine des anomalies dipolaires détectées. A la première lecture, ces éléments sont difficilement interprétables. Toutefois, l'hypothèse de structures qui ont fortement chauffé, a été écartée, mettant en avant plutôt celle de la présence, dans le sol, d'un matériau très magnétique. Ce choix s'appuie sur la découverte en surface, de ces nodules ferrugineux. Il se base également sur la présence d'une couche d'argiles rouges, sableuses et ferrugineuses, provenant de l'altération des calcaires campaniens. Celle-ci a été documentée à plusieurs reprises dans les sondages effectués sur le site, notamment dans la parcelle 817 et dans le vallon méridional. L'anomalie **C9** pourrait donc correspondre à cette couche d'argile pouvant atteindre plusieurs mètres d'épaisseur et contenant une abondance de minéraux magnétiques,

[39] Ces anomalies (sections 1 et 3) pourraient être des travertins, ou tufs calcaires, des roches sédimentaires calcaires construites par des organismes en milieu continental.

à l'origine de très fortes anomalies comme dans la parcelle 817. La répartition très hétérogène des minéraux magnétiques au sein de cette formation explique la complexité de la carte magnétique.

Ce type de signal ne se retrouve pas tel quel dans la parcelle voisine mais plutôt comme des anomalies plus ponctuelles et dispersées. Il est possible que la formation argileuse décrite précédemment ait été exploitée à certains endroits, laissant dans le sol des traces de creusements. Dans le cas où cette hypothèse se révèlerait exacte, le prélèvement des nodules d'oxydes de fer pour les utiliser comme minerai aboutirait à une diminution de l'intensité du signal magnétique des zones exploitées. Le groupe d'anomalies **D7** peut correspondre à ces structures de prélèvement.

D'après une étude menée par A. Beyrie et J.-M. Fabre en 2021, l'agglomération s'implante dans un territoire dont les ressources ferrifères furent activement convoitées, de la Protohistoire jusqu'au XXe siècle (Beyrie, Fabre 2021). Plusieurs dizaines de ferriers ont en effet été découverts dans un rayon de 4 km autour de La Peyrouse. Le plus près se situe à moins de 500 m au sud de l'agglomération, qui apparaît sur le relevé Lidar (**fig. 194**). Même si la datation de ces sites miniers reste à déterminer, ce dynamisme d'exploitation pourrait débuter à l'âge du Fer, profitant au développement de l'agglomération laténienne de La Peyrouse. D'ailleurs, plusieurs témoins d'activités métallurgiques ont été ramassés en très grande quantité, dans la parcelle 817, au cœur de l'agglomération. Les déchets métallurgiques mis au jour témoignent, pour la majorité d'entre eux, d'opérations de post-réduction : épuration des massiots et forgeage (Valette 2019). Selon A. Beyrie et J.-M. Fabre, la réduction des minerais de fer exploité serait pratiquée en périphérie de l'agglomération (Beyrie, Fabre 2021 : 131).

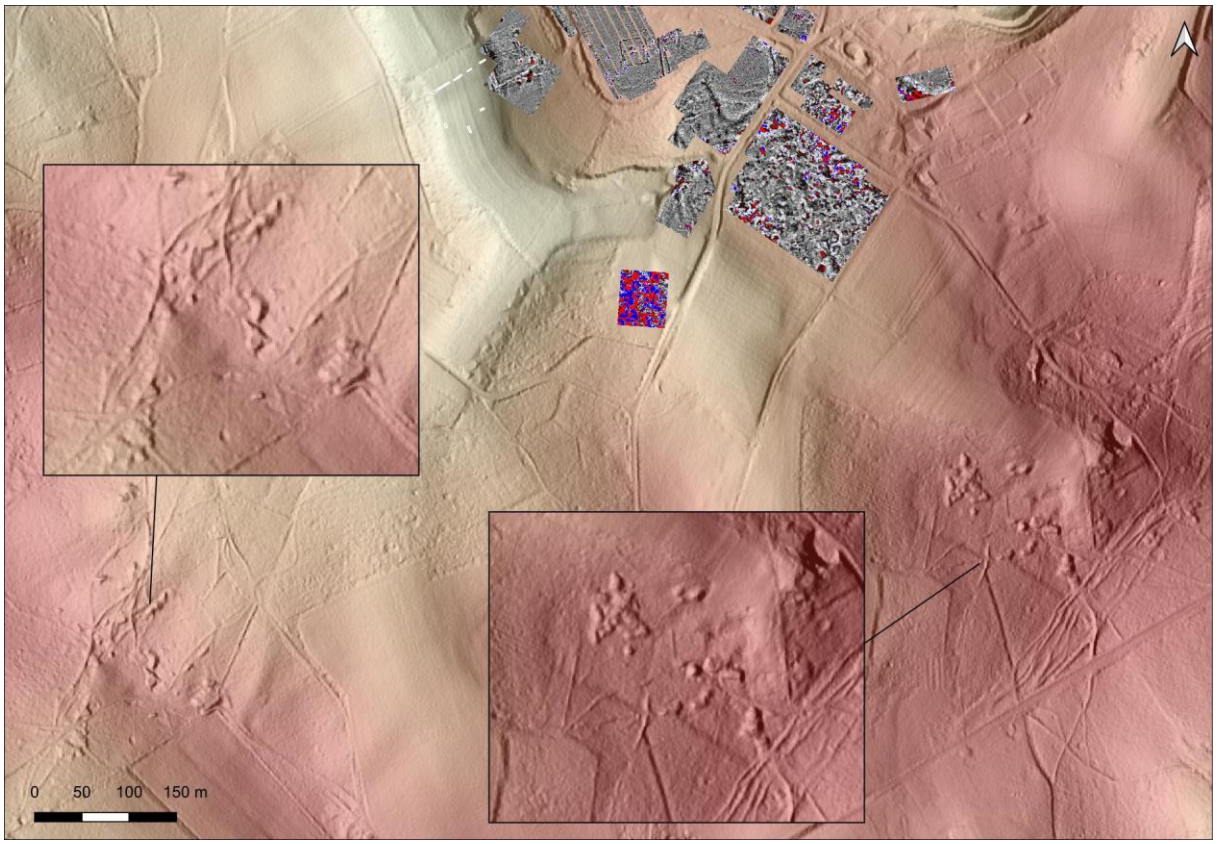


Fig. 194 - Anomalies micro-topographiques identifiées comme des ferrières (fond : BDAlti IGN)

La présence de cette matière première est un atout pour le développement économique et commercial de l'agglomération, qui a donc certainement joué un rôle important dans le choix d'implantation de cet habitat. Elle disposait en effet d'un environnement particulièrement avantageux. Par ailleurs, la découverte de plusieurs déchets d'activités métallurgiques confirme la vocation artisanale de cette agglomération.

CHAPITRE 5

L'usage des prospections géophysiques pour l'étude des agglomérations protohistoriques : discussions méthodologiques

Les résultats obtenus sur les différents sites et différents contextes ont abouti à une analyse critique sur l'utilisation des prospections géophysiques pour la reconnaissance des agglomérations celtiques. Ce chapitre revient sur les apports méthodologiques des méthodes mises en œuvre mais aussi leurs limites et les difficultés rencontrées sur le terrain ou dans l'interprétation des résultats. Il s'agit donc d'un véritable retour d'expérience qui a été comparé à d'autres études similaires. À travers des discussions méthodologiques, cette partie fait ressortir la nécessité de confronter l'ensemble des données (données préliminaires, données de fouilles, données géophysiques) déjà disponibles ou nouvellement acquises sur les sites archéologiques. Il est donc indispensable d'appréhender les prospections géophysiques comme un outil intégré et non comme une étude à part entière, comme il a été souvent fait auparavant.

Ce chapitre de synthèse méthodologique apporte un regard critique sur les méthodes utilisées. Il aborde donc en premier lieu les apports des prospections géophysiques multi-méthodes. S'en suit l'analyse des limites rencontrées dans le cadre de ce travail et que l'on peut généraliser à l'utilisation des prospections géophysiques et des méthodes extensives non-intrusives. Enfin, la combinaison des deux premières parties de ces chapitres nous amène à une vision nécessairement intégrée de ces outils.

5.1. Les prospections géophysiques : des outils indispensables pour la reconnaissance des sites archéologiques

5.1.1. Une vision générale et cartographiée du site : extension, localisation et interprétation

L'un des intérêts majeurs de la prospection géophysique est la vision générale d'un site qu'offre la cartographie d'une ou plusieurs propriétés physiques du sol. C'est particulièrement le cas pour la méthode magnétique qui a été privilégiée pour l'étude des sites du corpus. Elle permet en effet de couvrir une large surface rapidement et selon une résolution suffisante pour cartographier de faibles contrastes (Dabas 1998 : 166 ; Aspinall *et al.* 2008). Les relevés magnétiques réalisés sur les sites s'étendent sur plusieurs hectares et de manière la plus continue possible. La méthode électrique (cartographie et section), plus longue à mettre en œuvre, a été utilisée plus ponctuellement pour répondre à des questions particulières (voir *5.1.2*). L'objet d'étude est ainsi appréhendé dans un cadre spatial relativement large afin de pouvoir raisonner sur des données d'ensemble. Les données géophysiques peuvent révéler des traits de l'organisation du site et faciliter une vision globale de l'extension et de l'organisation spatiale des structures.

Évaluer l'extension du site et son organisation interne

Déterminer l'extension d'un site revient à savoir ce qui matérialise ses limites. Sans questionner pour l'instant la nature des limites des agglomérations d'un point de vue archéologique (qui sera discuté ultérieurement), on peut d'ores et déjà considérer qu'un site est un secteur dense en vestiges contrairement à sa périphérie où la densité est plus faible. La prospection géophysique à grande échelle permet d'évaluer l'ampleur de l'occupation en cartographiant ces différences de densités d'anomalies, interprétées comme d'origine archéologique. Cette variabilité quantitative se traduit généralement, sur les cartes géophysiques, par une différence de texture entre le signal environnant homogène et les espaces anthropisés, riches en anomalies. La limite entre les deux peut être diffuse et nette, comme à

Haselbach ou Němčice (**fig. 195**), ou marquée par une ou plusieurs anomalie(s) particulière(s) de type fossé (Roseldorf ou Aiffres par exemple, **fig. 196**). Lorsque ce changement de texture est détecté sur tous ces côtés (comme Haselbach ou Roseldorf), il dessine alors un ensemble clos (délimité par une anomalie ou non) au sein duquel s'organise des anomalies.



Fig. 195 - **A**. Prospections magnétiques réalisées sur le site d'Haselbach (Fichtl, Trebsche 2018b : 26). Le tracé pointillé en blanc matérialise la limite de texture, définissant l'extension globale de l'agglomération ; **B**. Prospections magnétiques réalisées sur le site de Němčice nad Hanou (Křivánek 2014 : 789). Les flèches indiquent un espace vide d'anomalies à l'intérieure de la concentration principale et le tracé en pointillé matérialise la limite est de l'agglomération.

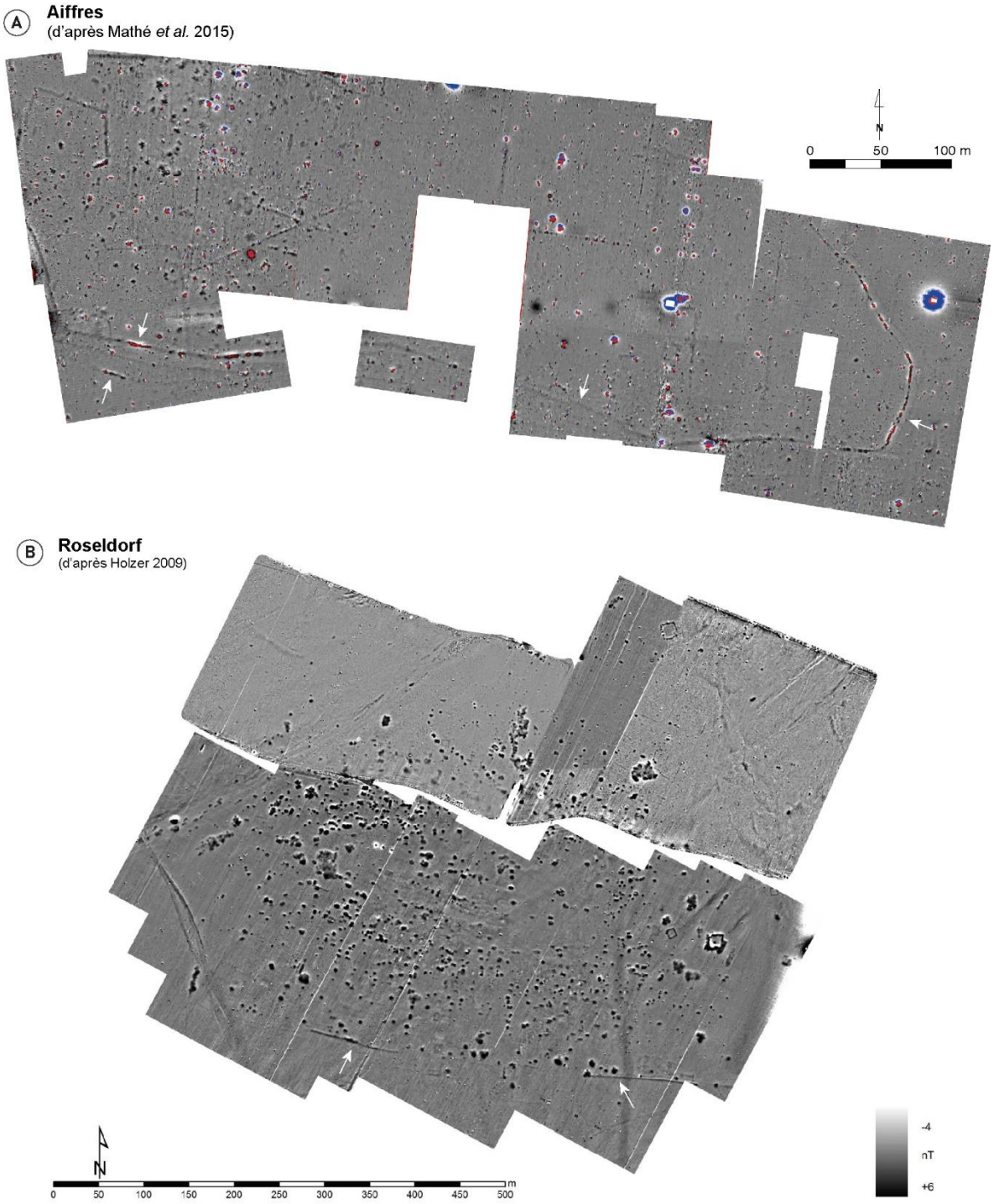


Fig. 196 – A. Prospections magnétiques réalisées sur les sites de Aiffres (Mathé *et al.* 2015) ; **B**. Prospections géophysiques de Roseldorf. Les flèches blanches indiquent les limites matérialisées sous la forme de fossés (Holzer 2009)

Cette sensibilité aux différences de concentration permet de percevoir l'extension des espaces anthropisés et donc d'appréhender la structuration interne du site. C'est d'ailleurs ce qui motive souvent l'utilisation des prospections géophysiques pour l'exploration des grandes agglomérations protohistoriques (ouvertes et fortifiées). Elles donnent en effet l'occasion d'observer la répartition et l'organisation de structures bâties (bâtiments ou fonds de cabanes), d'axes de circulation, de zones d'activités (fours, …) ou encore des zones dépourvues d'anomalies. Il est d'ailleurs important de prendre en considération ces secteurs « vides », qui peuvent être des zones archéologiques dédiées mais

aussi constituer une limite du site. La présence d'anomalies concentrées autour d'une zone vide constitue souvent un indice quant à sa nature (zone interne), comme à Němčice (**fig. 195 B**), ce qui implique évidemment d'avoir une vision la plus extensive possible de l'agglomération.

Cartographier les périphéries est donc nécessaire pour visualiser l'extension et l'organisation d'un site mais aussi pour reconnaître les relations qui peuvent exister entre le site et son environnement proche (parcellaire, système hydrographique, …).

Il ne faut toutefois pas oublier que la prospection géophysique nous donne une limite apparente du site, qui n'est pas forcément la limite archéologique. L'atténuation du signal, voire sa disparition totale, en périphérie entraîne parfois des confusions entre détection des structures et délimitation du site. La limite diffuse entre les différentes textures du signal géophysique peut en effet être modelée par les variations du faciès géologiques (voir *5.2.1.3*), que la géophysique est d'ailleurs en mesure de cartographier (comme à La Peyrouse). Pour avoir une vision la plus grande possible de cet environnement, des cartographies à large maille sont souvent réalisées pour appréhender le contexte géomorphologique d'implantation du site et répondent à une problématique paléo-environnementale (comme à Isle-Saint-Georges ou Mandeure par exemple, (Colin *et al.* 2015 ; Barral *et al.* 2015a).

Par ailleurs, la cartographie à maille fine effectuée en employant des instruments de précision constitue un échantillonnage suffisant pour localiser précisément des structures. Elle forme alors une base spatiale et géoréférencée utile, voire indispensable, pour des relevés géophysiques multi-paramètres et pour ouvrir un sondage archéologique sur une ou plusieurs anomalies, jugée(s) au préalable pertinente(s) à tester. Les fouilles menées à Eymet et à La Peyrouse se sont en effet implantées selon la cartographie magnétique, ciblant des anomalies présumées d'origine archéologique.

Compléter des plans préexistants

La prospection géophysique précise la reconnaissance et la morphologie de structures mises au jour, renseignant, entre autres, leur prolongement et leur forme complète (dans le cas de bâtiments). La géophysique peut en effet faire le lien entre les sections d'éléments détectés et les mettre en relation avec les aménagements en dehors des sondages archéologiques pour déterminer le plan des aménagements anciens. Cette démarche a été appliqué, par exemple, à Levroux (Pétronille *et al.* 2010) et à Manching sur une plus grande surface (**fig. 197,** Wendling 2023). La même stratégie a été également adoptée sur les sites de Lacoste et Eysses qui avaient déjà fait l'objet de fouilles archéologiques et les prospections s'appuyaient sur ces données de fouilles préexistantes. Si, dans ces deux cas d'étude, les relevés n'ont malheureusement pas permis de répondre à cet objectif, ce type d'approche est particulièrement efficace dans le cadre d'un diagnostic préventif, pour couvrir l'espace non explorés entre les tranchées (Hulin, Simon 2012 ; Mathé *et al.* 2015).

Extrapolation des données et premières interprétations possibles

La vision extensive d'un site offre la possibilité de proposer des premières interprétations quant à la nature des anomalies détectées. Ces interprétations s'appuient avant tout sur leur morphologie et leur signature. A Eymet, l'intense anomalie magnétique et la succession d'anomalies curvilignes et parallèles peuvent être aisément interprétées, sans autres types de données, comme des structures anthropiques. En effet, les contrastes dénotent par rapport au signal environnant enregistré sur

l'ensemble de l'éperon. Par ailleurs, leur emplacement montre des aménagements qui ont été intentionnellement implantés pour barrer le plateau de *Blis* sur sa partie nord-est, sur plusieurs centaines de mètres. De même à La Peyrouse, la forme quadrangulaire des anomalies magnétiques sur la partie sommitale du site suggérait fortement leur origine anthropique. Cette interprétation n'a été possible qu'à partir d'un plan complet de l'édifice.

L'interprétation d'une anomalie isolée et ponctuelle, comme une fosse par exemple, est plus complexe. Elle peut toutefois être extrapolée par la présence autour d'autres anomalies du même type. C'est le cas par exemple de la série d'anomalies ponctuelles détectées sur le plateau de Revenac au Mas d'Agenais. La dispersion des anomalies ponctuelles est réinscrite par la cartographie géophysique et est ainsi identifiable comme une concentration de structures anthropiques, et ce même si l'interprétation des anomalies reste à vérifier par la fouille.

Que ce soit à Eymet, à La Peyrouse ou au Mas d'Agenais, la vision extensive obtenue par la cartographie magnétique a donc été primordiale pour proposer une première interprétation et révéler un potentiel archéologique.

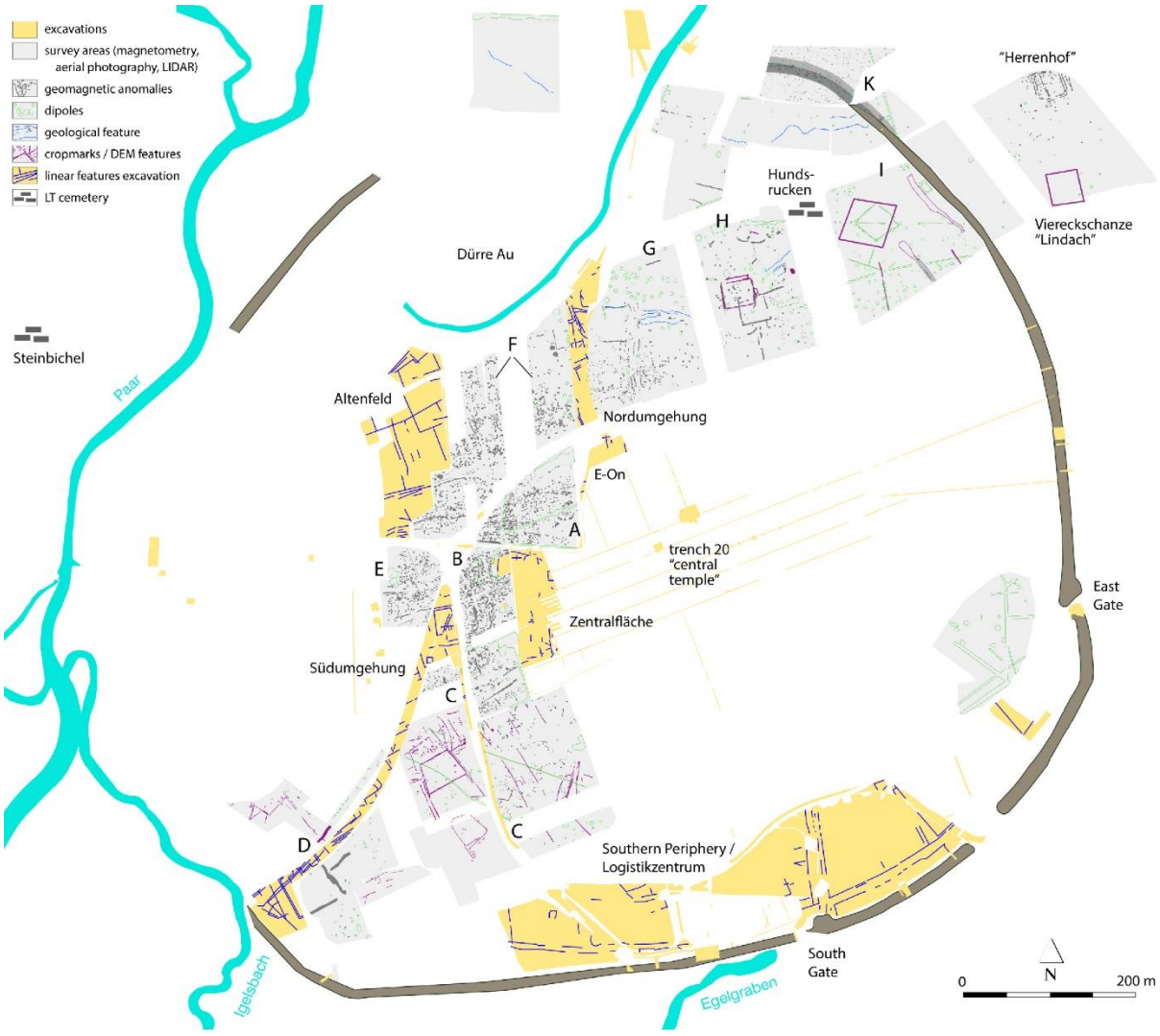


Fig. 197 - Prospections réalisées dans la continuité des fouilles conduites sur le site de Manching (Wendling 2023 : 172)

5.1.2. Complémentarité des méthodes géophysiques

5.1.2.1. Méthode magnétique et méthode électrique

Dans le cadre de ces travaux de doctorat, la même méthodologie générale a été appliquée sur chaque site du corpus d'étude :

1. Phase extensive exploratoire (prospection magnétique) pour évaluer le potentiel archéologique. Ces résultats préliminaires ont orienté la suite des opérations.
2. Extension de cette première phase (prospection magnétique) ou réorientation des zones d'investigations
3. Phase complémentaire (prospection magnétique plus précise ou prospection électrique, cartographie ou section) afin de préciser certaines anomalies détectées en amont ou de compléter des zones inaccessibles en prospection magnétique

Ce protocole s'appuie sur une complémentarité des méthodes géophysiques, plus particulièrement magnétique et électrique, combinées dans le cadre de cette étude (**fig. 198**). Le choix d'une méthode de prospection géophysique pour traiter une problématique archéologique dépend avant tout de la nature des vestiges recherchés, du substrat géologique et de son recouvrement, mais aussi de l'environnement actuel du site. Mais chacune présente également des avantages et des inconvénients qui conditionnent leur étape de mise en œuvre.

La prospection magnétique est la plus à même de répondre à l'objectif exploratoire pour évaluer le potentiel archéologique. C'est la méthode qui permet en effet de parcourir le plus de surface relativement rapidement avec une haute résolution spatiale (0,1 x 0,5 m ici). La cartographie électrique est quant à elle plus longue à mettre en œuvre sur le terrain, limitant ainsi la surface d'acquisition. C'est pourquoi elle a été utilisée ici dans un deuxième temps comme un complément à la prospection magnétique. Sa résolution d'acquisition est beaucoup moins élevée. Par exemple, le contraste de résistivité des fossés périphériques du sanctuaire de La Peyrouse est relativement faible, malgré une profondeur conséquente des vestiges conservés, et les structures internes n'ont pas été détectées. L'observation est la même pour les fossés externes de la fortification de Blis à Eymet : les fossés externes sont très peu visibles sur la carte. La prospection magnétique s'est avérée ici beaucoup plus efficace pour détecter ce type de structures.

Ceci étant dit, l'un des intérêts majeurs de la prospection électrique est de pouvoir choisir la profondeur d'investigation, contrairement à la prospection magnétique (inférieure à 1 m pour la plupart des vestiges archéologiques, mais la détection dépend surtout de l'aimantation des vestiges conservés). On peut en effet acquérir une image d'une anomalie de résistivité pour plusieurs profondeurs et ainsi estimer la profondeur et l'épaisseur conservées. Cette information est également donnée par les sections électriques, qui constituent un moyen d'évaluer la puissance sédimentaire en profondeur grâce à une image verticale du sous-sol. Cette technique est donc complémentaire des cartographies planimétriques précédemment évoquées.

Ces apports et limites intrinsèques aux différentes méthodes géophysiques justifient leur utilisation combinée. Le sanctuaire de La Peyrouse et le rempart d'Eymet sont les deux exemples emblématiques de recherches multi-méthodes effectuées dans le cadre de cette thèse (Hiriart *et al.* à

paraître ; Hantrais *et al.* 2021a ; Hantrais *et al.* 2021e). Dans les deux cas, la prospection magnétique extensive a permis d'obtenir une première image des vestiges (enclos sommital, rempart et fossés), qui ont ensuite chacun fait l'objet d'une cartographie électrique pour compléter les parties non accessibles en prospection magnétique (partie orientale de l'enclos à La Peyrouse et partie sous les vignes du prolongement du rempart à Eymet). Sur cette base cartographique, une ou deux sections de résistivité ont ensuite été réalisées pour évaluer la puissance sédimentaire et la profondeur des vestiges conservés. A chaque nouvelle étape de la prospection, les données sur les vestiges se sont ainsi précisées (morphologies, propriétés physiques des vestiges et profondeur conservée des structures).

	Eysses	**Lacoste**	**Eymet**	**Le Mas-d'Agenais**	**La Peyrouse**
Surface cartographiée en prospection magnétique	5,8 ha	7,6 ha	8,2 ha	10 ha	12,6 ha
Surface cartographiée en prospection électrique	473 m²	-	1,5 ha	-	4 703 m²
Sections de résistivité électrique	-	-	2	2	7

Fig. 198 - Prospections géophysiques multi-méthodes (surfaces et nombre de sections) réalisées sur les sites du corpus

5.1.2.2. Des appareils adaptés : choix des magnétomètres

Trois types de magnétomètres ont pu être utilisés en fonction de la rapidité d'acquisition et de la configuration des terrains prospectés (forme des parcelles, type de culture…). Chaque protocole utilisé a ses avantages et ses inconvénients, qui ont également été pris en compte dans le choix de l'appareil (**fig. 199**).

	G-858	**GSMP-35**	**Ferex**
Type de capteur	Vapeur de césium	Vapeur de potassium	*Fluxgate*
Paramètre enregistré	Champ total	Champ total	Gradient de la composante verticale
Sensibilité	0.1 nT	0.01 nT	0.3 nT
Superficie moyenne	env. 0.5 ha/j	env. 1 ha/j	env. 1.5 ha/j
Traitements post-acquisition	Légers	Lourds	Légers

Fig. 199 - Comparaison des magnétomètres utilisés sur les sites du corpus (G. Sheehan)

Le magnétomètre ou gradiomètre de type fluxgate (*Ferex*), muni de 4 capteurs, a été privilégié pour la prospection extensive sur chaque site du corpus. Il a l'avantage de couvrir une large surface, selon un temps d'acquisition rapide. Cet appareil a été utilisé dans les parcelles suffisamment grandes, sur des terrains dégagés et peu accidentés. Peu de traitements post-acquisitions sont nécessaires. Il permet ainsi d'obtenir, relativement rapidement, une première image fiable des anomalies du sous-sol.

Mais les capteurs de type Fluxgate mesure la composante verticale du gradient du champ magnétique, soit un signal différentiel plus faible que celui aurait été enregistré pour le champ total. Les variations de signal se produisant dans un plan horizontal ne sont donc pas enregistrées. L'appareil est donc moins sensible.

Le magnétomètre G-858 mesure le champ total magnétique et permet de produire simultanément trois images exploitables (mesures du pseudo-gradient et mesures du champ total pour chacun des deux capteurs à des hauteurs différentes). La sensibilité de l'appareil est plus accrue que le gradiomètre *Ferex*. (0,1 nT , (Mathé *et al.* 2009) contre 0,3 nT pour le Ferex, notice du fabricant). *A contrario*, le temps d'acquisition est plus long car un seul profil est mesuré par passage (dans la configuration capteurs superposés). Les surfaces prospectées à l'aide du G-858 sont donc réduites. Il a été utilisé pour caractériser plus précisément des anomalies du gradient vertical (surfaces doublées à La Peyrouse, Eymet et Lacoste) ou lorsque la configuration du terrain empêchait l'utilisation du *Ferex* (La Peyrouse).

Enfin, le magnétomètre GSMP-35 est le plus sensible des trois appareils utilisés. La qualité de l'image obtenue est donc très supérieure à celle des deux appareils précédents. La position horizontale des capteurs, espacés de 0,40 m, permet d'enregistrer deux profils par passage, un compromis entre le Ferex et le G-858. Le GPS intégré assouplit la prise de mesures selon des carroyages irréguliers. Cette configuration était particulièrement intéressante pour le site du Mas d'Agenais où la présence de plantations nous permis de s'affranchir de carroyage. Toutefois, le GSMP-35 est muni de seulement 2 capteurs, contrairement à 4 pour le *Ferex* et les traitements post-acquisitions sont très lourds et chronophages (Bruniaux *et al.* 2015).

Cette approche méthodologique montre un choix adapté des méthodes géophysiques (et des appareils), en fonction des apports et limites de chacune. En cela, la méthode magnétique et électrique sont complémentaires. Le choix de leur mise en œuvre dépend de facteurs intrinsèques à l'appareil (temps d'acquisition, paramètres mesurés, configuration des capteurs), de l'objectif de l'acquisition et de la configuration de terrains prospectés. Il évolue également en fonction des résultats et l'émergence de nouvelles problématiques.

5.2. Limites des méthodes extensives non-intrusives pour la reconnaissance des agglomérations protohistoriques

5.2.1. Une utilisation contrainte et conditionnée

5.2.1.1. La configuration actuelle des terrains prospectés

La configuration des terrains prospectés est très variable en fonction des sites (**cf. 2.3.1**). Elle a conditionné d'une part le choix de la stratégie méthodologique à mettre en œuvre (appareils d'acquisition, implantation des carroyages) et d'autre part la qualité des résultats obtenus.

Eysses est aujourd'hui un secteur en cours d'urbanisation. Cette dynamique de construction amenuise progressivement les parcelles disponibles et suffisamment grandes pour permettre la mise en œuvre de prospections magnétiques. Pour cette méthode, la présence, à l'intérieur ou à la périphérie des terrains, d'installation urbaines métalliques perturbe considérablement les résultats en produisant

de très fortes anomalies qui masquent les anomalies du sous-sol (Ciminale, Gallo 2008). C'est particulièrement le cas des cartes obtenues dans la plaine des sports d'Eysses où celles-ci sont très polluées, dans des zones où des vestiges archéologiques étaient attendus (continuité du quartier artisanal, maçonneries …). En contexte urbain, la prospection magnétique devient donc inopérante.

Dans des contextes ruraux, la prospection géophysique extensive est fortement conditionnée par les activités agricoles (types de cultures, calendrier agricole, …). Les sites d'Eymet et de Lacoste sont couverts, en partie à Eymet, et quasi intégralement à Lacoste, de rangs de vignes, maintenus par du matériel métallique (fils, piquets). L'espacement entre les rangs à Lacoste était trop réduit pour mettre en œuvre une prospection du gradient vertical (la moins sensible pour éviter la pollution de la carte avec les fils métalliques), rendant finalement les terrains inaccessibles. A Eymet, l'espacement entre les rangs est plus grand mais la présence d'objets métalliques pollue considérablement les cartes. Après un test réalisé avec le gradiomètre *Ferex* dans les vignes de *Blis*, la cartographie magnétique s'est avérée inopérante dans ce type de cultures.

À La Peyrouse, les terrains alternent entre pâtures et cultures (truffières). Ils sont assez vastes mais très morcelés. Les pâtures sont limitées par des clôtures métalliques qui empêchent la continuité directe des prospections extensives et polluent souvent les abords de la carte magnétique. Les cartes apparaissent alors tronquées, notamment dans les parcelles d'arbres truffiers où les rangs de plantation réduisent fortement la surface prospectée. Par ailleurs, les espaces boisés, nombreux sur le site, ne sont pas accessibles en prospections géophysiques extensives.

Enfin, au Mas d'Agenais, le calendrier des cultures (semis, labours) a fortement conditionné la période d'acquisition, l'état et l'accessibilité des terrains. Les terrains labourés récemment étaient trop accidentés pour la mise en œuvre de la prospection et la présence de semis dans les autres nous a contraint à utiliser le magnétomètre GSMP-35, plus lourd en traitements post-acquisitions.

5.2.1.2. La nature des vestiges recherchés

Pour les périodes protohistoriques, les traces d'habitat sont principalement des structures en creux, restes d'une architecture en terre et bois (fossés, fosses, trou de poteau), des structures de chauffe (fours) et des niveaux aménagés et d'occupation (sols, épandages). La méthode magnétique s'avère la plus efficace pour détecter les structures fossoyées et les zones qui ont fortement chauffé, comme le montrent les résultats obtenus sur les sites de La Peyrouse, d'Eymet et du Mas d'Agenais. Mais cela ne concerne que les structures les plus grandes, les plus profondes ou celle comblées par des matériaux particuliers. Les plus ténues ou les plus fugaces (trous de poteau de quelques dizaines de centimètres de diamètre) ne sont généralement pas visible du fait de la précision de la méthode. De même, celles comblées par un sédiment identique à l'encaissant ne sont pas détectables, le contraste n'étant pas suffisant pour créer une variation du signal.

La détection des niveaux d'occupation ou des sols aménagés est plus complexe lors d'une cartographie géophysique. Au Mas d'Agenais par exemple, aucune trace du niveau de sol en cailloutis calcaire, fouillé lors du suivi de travaux, n'est visible sur la carte des anomalies magnétiques. Les variations planimétriques du signal sont dans ce cas trop faibles pour être détectées. Ce contraste peut être perceptible si les inclusions, en nombre suffisant, possèdent des propriétés magnétiques

détectables, comme un épandage de terres cuites ou de résidus métalliques (Hulin *et al.* 2014 ; Hulin 2016). Leur caractérisation nécessite alors des investigations ciblées, de plus faible ampleur.

5.2.1.3. La variabilité géologique et géomorphologique

Les faciès géologiques et géomorphologiques sur lesquels s'installent les implantations humaines sont très variables en fonction des sites et au sein des sites eux-mêmes. Cette variabilité des terrains prospectés entraîne soit une absence de signal (Armit *et al.* 2011), soit de nombreuses variations des propriétés physiques des sols, qui ont, par conséquent, une incidence sur la lecture et l'interprétation des anomalies détectées.

Les sites de Lacoste et d'Eysses sont installés en plaines alluviales, constituées majoritairement de graves et de sables. Ces apports de plaine sont liés à la proximité et au fort dynamisme des rivières de la Dordogne à Lacoste et du Lot à Eysses. L'hydrodynamisme des cours d'eau explique également la présence d'apports exogènes lointains, dont les propriétés magnétiques sont très différentes du substrat local. S'ajoutent à cela des strates limono-argileuses qui sont la conséquence de dépôts d'inondations (documentés lors des différentes fouilles menées sur les deux sites). Par ailleurs, dans ce type de contexte alluvial, le lessivage des sols conduit généralement à une migration des particules ferromagnétiques dans les horizons les plus profonds (Le Borgne 1955 ; Dearing *et al.* 1996). Ces milieux peuvent donc présenter une susceptibilité magnétique très variable, complexifiant la lecture des cartes géophysiques (comme à Lacoste), ou, à l'inverse, une absence de contraste (Eysses).

Le terrain calcaire de La Peyrouse semble plus favorable à la détection de structures creusées directement dans le substrat calcaire, à condition que la sédimentation entre la surface et le substrat ne soit pas trop importante. Lorsque le socle calcaire affleure, le signal magnétique est alors très peu perturbé et les anomalies, qu'elles soient d'origine archéologique ou géologique, sont très nettes : c'est le cas du sanctuaire, implanté sur une partie du site fortement érodée. De ce fait, les niveaux de perturbations intermédiaires sont très faibles entre la surface et le toit des vestiges (mis au jours à 0,20 m de profondeur).

Dans la parcelle 817, l'incidence de la géomorphologie sur les résultats magnétiques est encore plus flagrante. L'importante masse d'argile de décalcification entraîne en effet de nombreuses variations magnétiques complexifiant la lecture des anomalies, et qui, de surcroît, peuvent être faussement interprétées comme d'origine archéologique. Là où le socle calcaire remonte, les anomalies sont beaucoup plus nettes et des structures archéologiques ont pu être documentées (fosse dépotoir).

La prospection géophysique est la mesure de contrastes physiques entre les matériaux du sous-sol. Cela implique que le contraste soit suffisant entre le milieu environnant et les vestiges enfouis. Sur le site de Revenac, les fosses et puits du plateau sont directement creusés dans une strate d'argile naturelle. Seules les structures les plus profondes et celles comblées de matériaux en terre cuite sont clairement visibles sur la carte magnétique. La fosse quadrangulaire, moins profonde que les autres et comblé par un sédiment argileux pauvre en terre cuite, n'est pas détectée car le contraste entre l'encaissant et le comblement de la structure est insuffisant pour produire une variation du signal.

Des déductions similaires ont été établies sur le large fossé du site de *Blis*. Ce dernier a été creusé en partie dans une épaisse couche d'argile naturelle, qui repose sur le socle calcaire, également

entaillé lors du creusement du fossé. Une anomalie magnétique est produite seulement lorsque les limites de la structure sont entaillées dans le substrat calcaire, créant un contraste entre le remplissage du fossé et la roche calcaire. La partie supérieure, remplie d'argile, ne diffère presque pas du milieu environnant. Par ailleurs, ce contexte environnant très argileux pose des problèmes pour la détection d'anomalies de résistivité, notamment des structures fossoyées qui sont souvent remplies également d'un comblement conducteur (Tabbagh *et al.* 2000). Seules les structures très résistantes, qui contrastent fortement avec le milieu, sont visibles (argile brûlée sur le rempart).

5.2.2. Dialogue nécessaire avec d'autres données archéologiques

5.2.2.1. Identification des anomalies géophysiques

Nature de l'anomalie géophysique

Une carte géophysique est une représentation d'une distribution soit d'une propriété physique du sol (résistivité électrique) soit d'un champ de potentiel (champ magnétique) créé par une propriété physique du sol (ex. : une aimantation). Même si de premières interprétations des anomalies détectées sont possibles, leur identification formelle nécessite une confrontation avec des observations directes données par des sondages ou des fouilles. Cette dernière lève généralement le doute sur la nature des anomalies, à savoir s'il s'agit de structures archéologiques ou géologiques. Elle confirme ou infirme ainsi les premières interprétations énoncées. Les résultats obtenus sur le site de La Peyrouse illustrent parfaitement cette nécessité de confronter les deux types de données pour pouvoir correctement identifier les anomalies géophysiques. Le sondage archéologique effectué sur les deux anomalies linéaires à proximité du sanctuaire, interprétées initialement comme une voie d'après leur forme et leurs signatures, a permis de les identifier finalement comme des failles remplies d'argiles plus magnétiques que le substrat calcaire. De même, les anomalies très intenses au cœur de la parcelle 817 avaient été interprétées comme des structures chauffées. Le sondage, ciblé sur l'une d'entre elles, a permis de montrer qu'il s'agissait finalement d'une anomalie d'origine naturelle, provoquée par des concentrations d'oxydes ferromagnétiques dans l'argile de décalcification.

Dans le cas de la découverte d'une anomalie d'origine archéologique, les sondages apportent alors des données chronologiques (*cf.* 5.2.2.2) fonctionnelles et morphologiques (dimensions, limites), qui manquent à l'issue des prospections. Les limites réelles des structures ne sont en effet pas discernables sur les plans géophysiques et leur taille s'avère approximative. Pour la prospection magnétique, cette imprécision est liée, d'une part, à la résolution de la méthode (chaque échantillon mesure 0,1 x 0,5 m) et, d'autre part, à la déformation du champ de potentiel, ce qui définit une anomalie magnétique. L'anomalie est donc plus large que sa source et sa largeur dépend de l'intensité de son aimantation. Cela explique également que la présence d'une seule anomalie n'implique pas qu'elle soit générée par une seule structure isolée. Il pourrait s'agir d'un ensemble de structures de plus petites dimensions, dont une seule serait détectable.

L'identification précise d'anomalies d'origine géologique est également essentielle pour appréhender le contexte topographique du site. L'association des structures archéologiques et des anomalies géologiques, une fois bien identifiées par des sondages, apporte alors une meilleure

compréhension de l'environnement dans lequel s'implante l'occupation humaine. A La Peyrouse, la confrontation des données géophysiques et archéologiques montre que la géologie du secteur semble avoir joué un rôle dans le choix d'orientation des bâtiments, notamment du sanctuaire, et par conséquent dans l'organisation spatiale de l'agglomération.

Origine de l'anomalie géophysique

Identifier précisément la source d'une anomalie par une fouille permet de mieux comprendre ses caractéristiques géophysiques visibles. Á l'issue des prospections des sites du corpus, une série de questionnements sont intervenus : pourquoi les anomalies magnétiques qui caractérisent le sanctuaire de La Peyrouse sont aussi nettes ? Pourquoi les fosses situées à l'entrée de l'enclos sont-elles plus magnétiques que les fossés périphériques qui sont de même profondeur ? Pourquoi les anomalies très magnétiques dans la parcelle 817 sont-elles aussi intenses ? Pourquoi le fossé principal de la fortification d'Eymet n'est pas visible sur les sections de résistivité électriques ? Pourquoi le signal du rempart présente une telle complexité ?

Ces observations directes à l'emplacement de certaines anomalies servent également à préciser leurs critères d'identification. Ces identifications peuvent être ensuite extrapolées à l'échelle du site et discriminer ou identifier les anomalies de signature similaire et non sondées. Le cas du sanctuaire de La Peyrouse le montre (**fig. 200**). Cette extrapolation permet d'élargir notre vision d'analyse en passant d'une échelle centrée sur une anomalie à celle du site et de donner ainsi une cohérence spatiale aux structures archéologiques ou aux anomalies géologiques.

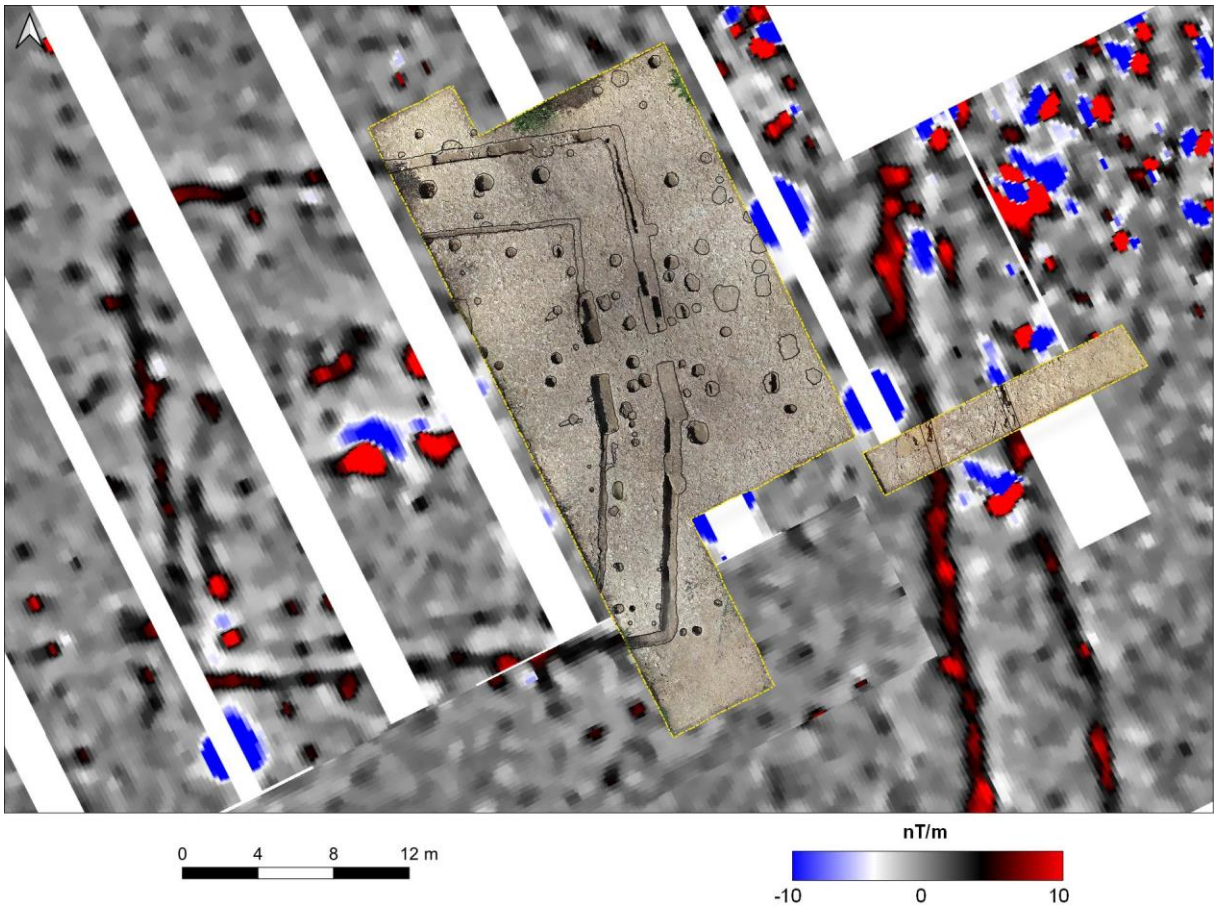


Fig. 200 : Prospection magnétique et fouilles réalisées sur le sanctuaire de La Peyrouse (données : RAPSODIE)

La fouille est aussi un moyen de documentation exhaustive et le sondage est alors l'occasion d'identifier de nouvelles structures non détectables et d'en comprendre les raisons. Dans ce cas, les sondages complètent les plans géophysiques. Toutefois, une anomalie géophysique peut être générée par une structure qui possède des contrastes de propriétés physiques avec l'encaissant mais qui n'a aucun contraste visuel (couleur ou texture) qui permettrait de l'identifier sur le terrain. On parle de « structures fantômes ». Ces fantômes peuvent être reconnus lors d'une fouille avec des mesures géophysiques complémentaires (Simon 2012 : 242). Les prospections géophysiques guident les archéologues en cours d'opération.

5.2.2.2. Informations chronologiques

Si les prospections géophysiques apportent des données spatiales indispensables (voir *5.1.1*), les données chronologiques font généralement défaut. Les relevés obtenus s'apparentent à un tableau de toutes les anomalies détectables présentes dans le sous-sol, évacuant la dimension temporelle. Cette lecture diachronique ne permet donc pas de dater précisément les anomalies détectées.

L'association d'anomalies de même signature géophysique peut néanmoins suggérer de premières hypothèses sur la datation de certains ensembles. À La Peyrouse, la morphologie de l'enclos, délimité par des fossés, est caractéristique des sanctuaires du Second âge du Fer et connus par d'autres exemples fouillés en Gaule. Des référentiels connus pour ces périodes chronologiques nous permettent donc d'émettre des premières hypothèses sur la datation du bâtiment, qui s'appuient également sur les indices chronologiques récoltés en prospections pédestres. Autre exemple d'extrapolation (non illustré dans le cadre de cette étude) : une association d'anomalies linéaires très peu magnétiques, dessinant une construction quadrangulaire, peut aisément être interpréter, suivant le plan, comme une construction gallo-romaine, de type *villa* par exemple (Ephrem *et al.* 2022, Mathé *et al.* 2016).

Cette extrapolation chronologique et fonctionnelle requiert toutefois un plan extensif du bâtiment et des référentiels de comparaisons connus. De plus, la datation reste approximative et hypothétique et s'appuie de manière empirique sur des modèles connus.

Les trajectoires d'occupation des sites influent considérablement sur la reconnaissance de l'occupation recherchée. Pour les sites de trajectoire 1 et 2[40], comme Eymet et La Peyrouse, l'absence de réoccupation postérieure majeure facilite la lecture des anomalies en rendant une image claire (absence de perturbations intermédiaires entre la surface et les vestiges) et complète des anomalies. C'est le cas du sanctuaire et de l'enclos à trois côtés à La Peyrouse et de la fortification de Blis. Tous présentent un tracé complet, peu perturbé par de potentiels destructions ou superpositions liées à une occupation archéologique postérieure.

A l'inverse, sur les sites de trajectoire 3 (réoccupation *in situ*), comme le Mas d'Agenais ou Eysses, la superposition de couches (remblais, succession de sols) et la destruction, même partielle, des aménagements plus anciens constituent un frein pour la lecture des anomalies et donc pour la reconnaissance des vestiges. Une réoccupation postérieure *in situ* a en effet pour conséquence de perturber le signal géophysique (variations importantes dans les couches intermédiaires) et masquer les

[40] Trajectoire 1 : occupation plus ancienne et abandon à la fin de la période laténienne ; trajectoire 2 : occupation laténienne et réoccupation postérieur mineure (**cf. 2.3.1**)

vestiges antérieurs. Seule l'occupation la plus récente est alors apparente, masquant toute une partie de l'information chrono-stratigraphique.

Mais à ce stade, même les anomalies géophysiques les plus récentes ne sont toujours pas datées. Les fouilles et sondages sont alors indispensables pour récolter des éléments matériels dans les différentes couches stratigraphiques afin d'établir une chrono-stratigraphie fine et retracer précisément l'évolution chronologique du site. Les sondages archéologiques permettent également de fouiller exhaustivement une zone et de mettre en évidence des structures plus anciennes, masquées sur les cartes géophysiques par des aménagements postérieurs.

5.3. Les prospections géophysiques, des outils nécessairement intégrés (bilan)

L'analyse critique des prospections géophysiques pour la recherche archéologique met en lumière une utilisation fortement conditionnée par différents paramètres extérieurs et intrinsèques aux méthodes mises en œuvre. La bonne conduite et la qualité de ces prospections est en effet définie par l'accessibilité aux terrains, la présence ou non de pollution extérieure et la variabilité géologique du substrat. S'ajoute à cela les caractéristiques des structures recherchées qui ne sont pas systématiquement détectables et enfin le manque de données fonctionnelles et chronologiques à l'issue des relevés.

Ces limites amènent nécessairement à un dialogue entre des données géophysiques multi-méthodes et des données archéologiques afin de documenter de manière la plus exhaustive possible les sites étudiés. Les données deviennent alors dépendantes entres elles. D'un côté, la mise en œuvre des prospections géophysiques implique une documentation préliminaire déjà disponible qui laisse suggérer la présence d'une occupation ancienne (mobilier en surface, fouilles anciennes, analyse micro-topographique …). D'un autre côté, les prospections géophysiques sont indispensables pour la fouille, à différentes temporalités :

- **Avant la fouille**, elles permettent de cibler des anomalies jugées pertinentes à documenter à partir d'une base géoréférencée et d'aider la mise en place de la fouille (évaluer le potentiel archéologique et le volume à fouiller, la nature des vestiges …).
- **Pendant la fouille**, l'utilisation de prospections géophysiques post-décapage apporte une aide précieuse pour la localisation de vestiges sans aucun indice visuel et précise les caractéristiques géophysiques des structures déjà repérée (Hulin *et al.* 2014 ; Dubreucq *et al.* 2021 : 121).
- **Après la fouille**, les données géophysiques peuvent être extrapolées et élargies à d'autres anomalies analogues (sur le site ou ailleurs), dès que la fouille a permis d'identifier précisément la nature des anomalies. Par ailleurs, l'existence de données géophysiques en amont d'une fouille permet, après la fouille, de faciliter les vestiges qu'il en découle. A. Hesse illustre parfaitement ce dernier point en évoquant les interprétations possibles de vestiges archéologiques avec ou sans prospections géophysiques (**fig. 201**, (Hesse 1994 : 216).

La confrontation entre données géophysiques multi-méthodes et archéologiques apparaît donc comme essentielle pour documenter de manière la plus exhaustive possible les sites étudiés. Ce dialogue ne peut donc pas être linéaire et dans un sens unique (généralement de la prospection géophysique à la fouille), mais il s'agit plutôt de raisonner de manière circulaire (**fig. 202**) : les données préliminaires

indiquent la présence d'un site ; des prospections géophysiques adaptées sont mises en place et révèlent ou non un potentiel archéologique ; les données géophysiques sont confrontées avec des sondages archéologiques ciblés ; les résultats des sondages permettent de faire un retour sur les données de prospection (géophysique et pédestre) et ainsi de confirmer ou d'infirmer les premières hypothèses définies par les données préliminaires.

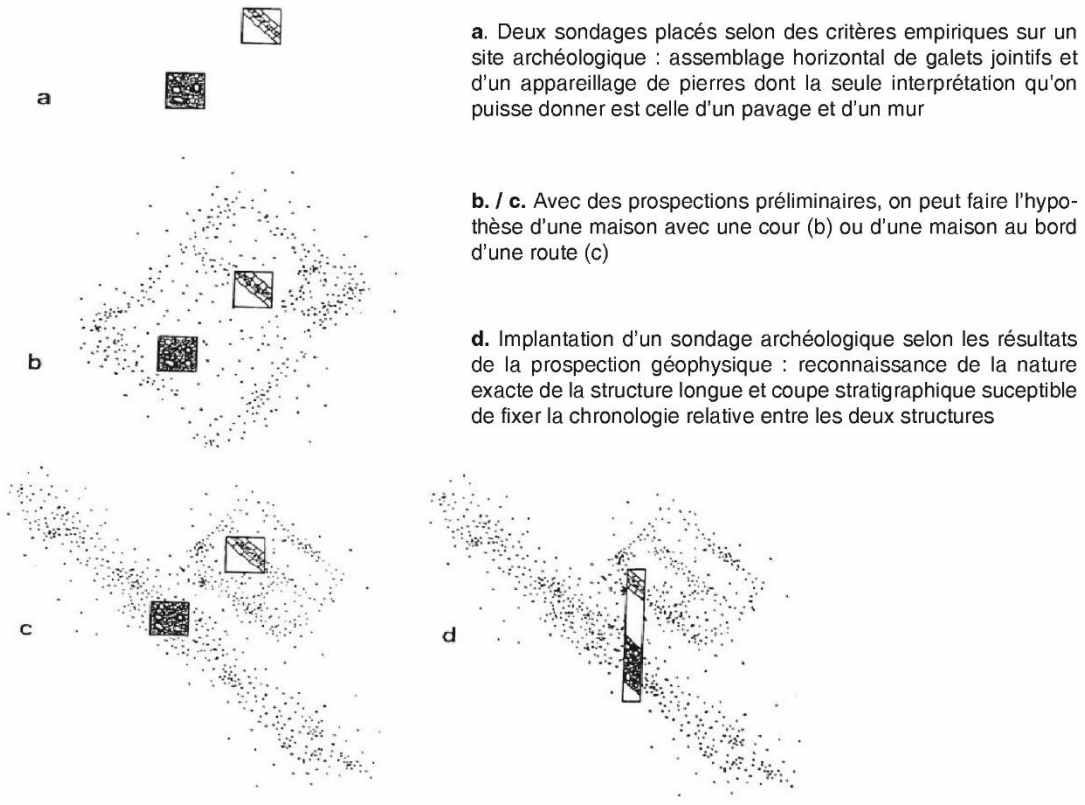


Fig. 201 : Interprétations possibles de vestiges archéologiques avec ou sans prospections géophysiques préliminaires (extrait de Hesse 1994 : 216)

Ce cheminement circulaire entre différentes données est la définition même d'une recherche pluridisciplinaire, ou, autrement dit, d'une approche intégrée. Les prospections géophysiques constituent alors un maillon de cette chaîne opératoire et, en cela, au même titre que la fouille archéologique, elles sont un outil intégré. La mise en œuvre d'une approche intégrée, qui repose sur la complémentarité des méthodes, s'est avérée très efficace dans le cadre de cette recherche. Elle a permis de comprendre l'histoire du sanctuaire à La Peyrouse, du rempart à Eymet et leur évolution (données chronologiques). On a ainsi pu identifier la nature d'une partie des sites et appréhender les premiers éléments de leur organisation (données morphologiques et fonctionnelles). Cette complémentarité a été mené sur plusieurs agglomérations celtiques précoces d'Europe centrale, comme à Manching, Němčice, Roseldorf, Haselbach. Ces recherches ont abouti à une connaissance extensive de leur organisation, leurs limites et leur évolution grâce à des sondages ciblés (Holzer 2014 ; Čižmář *et al.* 2023 ; Wendling 2023).

De plus, à La Peyrouse, la confrontation des données de surface et des données de fouille a également abouti à des observations topographiques et géologiques. Ce volet environnemental a déjà été poussé sur d'autres sites, comme à Authumes (Barral *et al.* 2008 ; Barral *et al.* 2015a) ou encore sur le site antique de Narbonne (Mathé *et al.* 2016). C'est l'occasion de mieux comprendre l'implantation

du site dans son contexte environnemental. L'utilisation du relevé Lidar a également contribué à appréhender ces questions en mettant en évidence des données micro-topographiques pouvant correspondre à des vestiges fossilisés dans le paysage : dans le cas de La Peyrouse, le relevé topographique précis a livré des restes d'une voie ancienne et des potentielles mines ; sur le site d'Eymet, les vestiges du rempart étaient fossilisés dans la topographie du plateau sous la forme d'un talus.

Enfin, les implications méthodologiques ont permis de confronter les intérêts et les limites de chaque méthode, amenant à trouver d'autres outils pour palier des lacunes méthodologiques ou compléter les informations obtenues selon des questionnements précis.

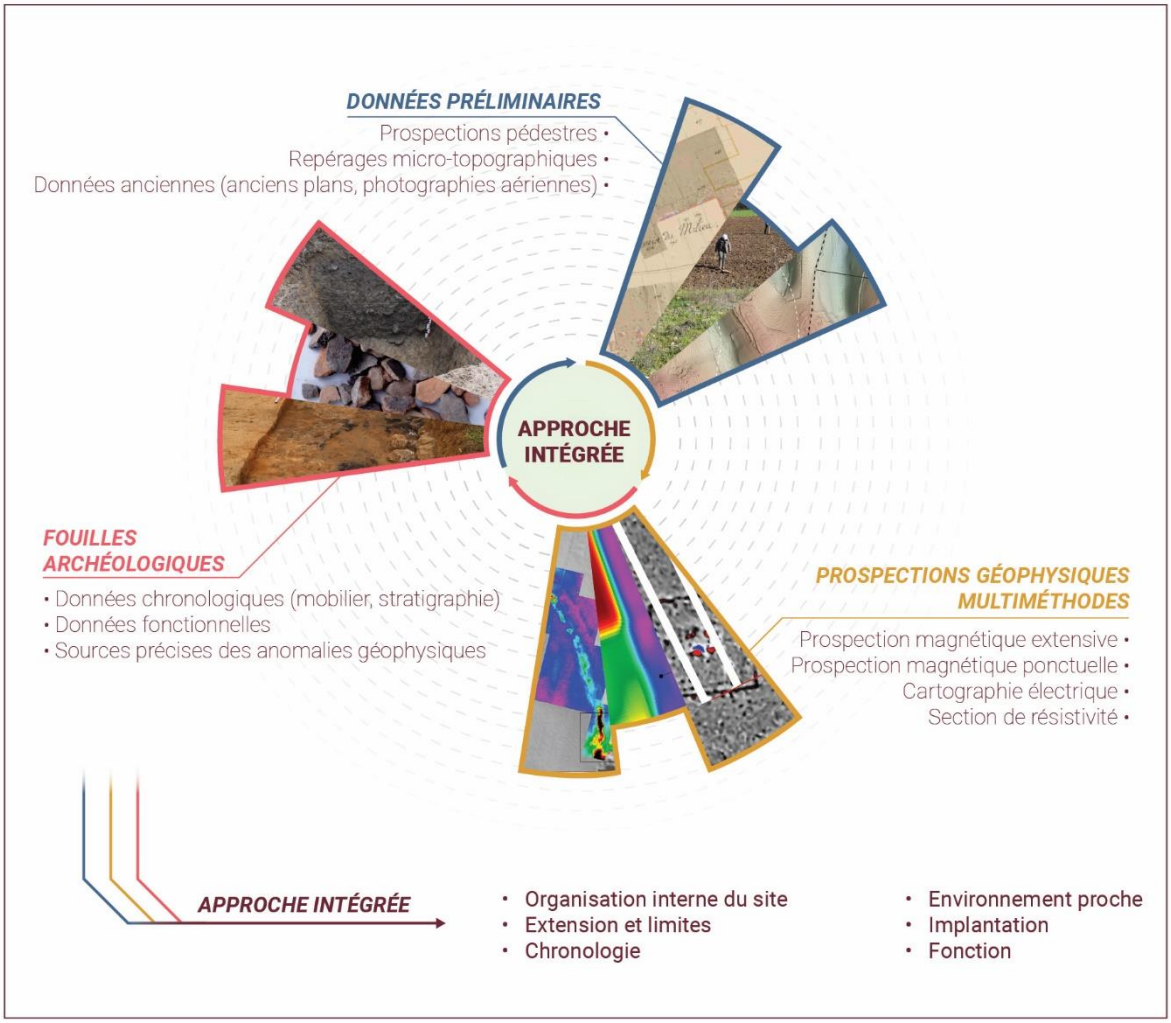


Fig. 202 - Intégration des prospections géophysiques dans une approche intégrée (©Brice Lebrun)

Ainsi, malgré des contraintes à prendre en compte, l'utilisation des prospections géophysiques, confrontée à des opérations archéologiques, a été ici bénéfique pour mieux comprendre les agglomérations ouvertes précoces du Sud-Ouest et alimenter les réflexions autour des prémices du phénomène urbain dans cette partie de l'Europe celtique à la fin de l'âge du Fer

CHAPITRE 6

Contribution à l'étude des premières formes urbaines dans le Sud-Ouest au Second âge du Fer : synthèse archéologique

Les prospections géophysiques sont des outils à utiliser de manière intégrée, résultante d'une application conditionnée par différents paramètres, comme nous l'avons vu précédemment. Cette démarche, mise en place dans le cadre de cette étude, a permis d'apporter des informations archéologiques inédites, perceptibles au travers de la richesse des résultats obtenus (*Chapitre 4*). La combinaison de toutes les informations disponibles (nouvellement acquises ou déjà obtenues auparavant) nous amène à les intégrer dans une réflexion globale autour des agglomérations ouvertes précoces du Sud-Ouest et, plus largement, sur les prémices du phénomène urbain au Second âge du Fer. Elle commence par une remise en question de nos paradigmes concernant les limites d'une agglomération ouverte. Est-ce que le terme d'« agglomération ouverte » est encore d'actualité ? Cette étape, à notre sens indispensable, n'a pas vocation de démonter les recherches précédentes mais d'ouvrir plutôt sur de nouvelles perspectives d'étude sur les habitats groupés laténien. Elle introduit une synthèse sur la morphologie des agglomérations étudiées (implantation topographique, extension et structuration interne) et toute leur complexité. Celles-ci se développent dès le IIIe s. av. J.-C. dans un territoire réduit, situé aux confins de l'Europe celtique. En quoi le Sud-Ouest est-il un territoire favorable au développement de ces agglomérations précoces ? Il convient dès lors d'étudier les conditions d'émergence territoriales de ces agglomérations et leur impact dans le réseau urbain du Sud-Ouest au Second âge du Fer. C'est ici le moment d'évaluer toute sa singularité en confrontant ce phénomène territorial à un autre pôle d'émergence, en Europe centrale. La découverte d'agglomérations ouvertes précoces dans la région du Danube est donc l'occasion de porter des réflexions comparatives entre les deux extrémités de l'Europe celtique. Une fois cette comparaison à l'échelle géographique, il nous importe de revenir sur la distinction entre les agglomérations ouvertes et les *oppida*, autre type d'habitat groupé laténien. Les *oppida* sont-ils les premières ville d'Europe celtique ? Si la réponse est d'ores et déjà négative, cette comparaison typologique est toutefois nécessaire. En résumé, ce chapitre permet de démontrer tous les apports archéologiques de notre démarche intégrée qui, même si elle présente des limites, contribue à nos connaissances sur le phénomène d'urbanisation en Europe celtique au Second âge du Fer.

6.1. Retour épistémologique : la question des limites d'une agglomération ouverte

L'analyse des résultats soulève la question des limites des agglomérations ouvertes. Comme vu précédemment, le terme d'« agglomération ouverte » provient de l'opposition entre les habitats groupés non fortifiés et les *oppida*, sur laquelle s'est construite la recherche sur les agglomérations ouvertes (*cf. 1.1.2*). Mais l'absence de fortification est-elle synonyme d'absence de limite, fortement sous-entendu ici dans le terme d'« ouvert » ? Cette question interroge la matérialité de la limite et, plus largement, la notion de limite urbaine.

Selon la définition de J. Lévy, la limite urbaine est « un agencement mettant en contact deux espaces juxtaposés et permettant leur interface » (Lévy, Lussault 2013 : 566). Cette définition induit en premier lieu une rupture entre deux espaces différenciés, que l'on nomme communément l'intérieur et l'extérieur de la ville (Ségaud 2007 : 162). Cette séparation peut être de natures multiples (juridique, administrative, pratique et matérielle) et, par définition, prendre des formes spatiales variables (mur, fossé, bornes, panneaux, …). Elle ne se réduit donc pas nécessairement à une ligne au tracé net. C'est plutôt une appropriation collective de l'espace, celle des habitants, qui définit cette délimitation. La

limite urbaine en archéologie n'implique donc pas forcément une limite matérialisée mais résulte plutôt d'une concentration de vestiges qui indique cet intérieur / extérieur urbain (Vaginay 2013 : 397). Par ailleurs, la limite urbaine n'est pas une frontière immuable puisqu'elle est évolutive. Les espaces urbains peuvent s'étendre au-delà d'une limite implantée à un moment donné (Boizet 2003). Cette limite urbaine intègre donc aussi ces zones en marge (faubourgs ou périphéries), qu'on pourrait qualifier d'extérieures car au-delà de cette limite. Elles peuvent constituer néanmoins des espaces également densément occupés (Jaillet, Jalabert 1982).

Qu'en est-il des agglomérations « ouvertes » laténiennes ? Comment se manifeste cette limite ? Les relevés à grande échelle réalisés sur des agglomérations ouvertes d'Europe celtique ont permis de proposer des réflexions sur cette matérialité. Trois principaux cas de figure sont représentés. Le premier, le plus courant et qui a justifié l'emploi traditionnel du terme « ouvert », est l'absence de traces d'une délimitation conservées dans le sol. Les limites du site sont alors matérialisées par une répartition diffuse de structures qui disparaissent totalement à partir d'une certaine ligne immatérielle. Les exemples d'Acy-Romance (Lambot, Meniel 1998), de Němčice (Křivánek 2014) ou encore d'Haselbach (Fichtl, Trebsche 2018b) illustrent parfaitement ce type de configuration. Les relevés géophysiques n'ont en effet livré aucune trace de structure délimitant l'occupation bâtie. Les sites de Lacoste, Eysses et le Mas d'Agenais semblent correspondre également à ce profil puisqu'aucune délimitation marquée n'a été mise au jour[41].

Le deuxième cas de figure rencontré pour le Second âge du Fer est l'existence d'un ou plusieurs fossé(s) (ou tranchée de palissade) qui circonscrit le site. À Aiffres, les prospections géophysiques, complétées par les fouilles, ont mis en évidence une succession de fossés qui ceinture l'agglomération laténienne (Mathé *et al.* 2015). Néanmoins, il est pour l'instant impossible de savoir si cette limite fossoyée est contemporaine de toute l'occupation ou si elle fut implantée à un moment donné de l'histoire du site, comme à Kergolvez à Quimper. Le centre du site fut muni, dans une phase tardive de limites ostentatoires matérialisées au nord du site par de larges et profonds fossés (Le Goff 2019a). Une série de petits fossés ouverts et rectilignes semble également constituer une limite, plus légère, au nord-est. À La Peyrouse, les anomalies détectées au sud-est pourraient également être interprété comme une limite fossoyée du site.

L'agglomération de Roseldorf, intégralement prospectée en géophysique, présente quant à elle une délimitation mixte (Holzer 2014). Dans sa partie sud et sud-est, l'occupation est contrainte par un alignement de fossés discontinus orientés est-ouest. Des aménagements sont accolés sur cette face méridionale, pouvant correspondre des enclos agricoles ou, au moins, une mise en valeur d'un accès principal. À l'inverse, la partie septentrionale de l'agglomération ne présente aucune trace d'une telle démarcation. La limite de l'agglomération est perceptible à travers l'amoindrissement du nombre d'anomalies magnétiques, très nombreuses au cœur du site.

[41] Cependant, il faut faire attention car l'absence de limite matérialisée sur les relevés géophysiques n'implique pas forcément une réalité archéologique. Sans vérification archéologique, les prospections géophysiques ne sont pas systématiquement en mesure de détecter cette limite (traces tenues, caractéristiques non détectables, …), qui sera, dans ce cas, invisible sur la carte.

Les données géophysiques et archéologiques révèlent une réalité nuancée sur la morphologie des limites. Certes, la plupart des agglomérations ouvertes n'ont pas de limite matérialisée, mais d'autres présentent, *a contrario*, une limite visuelle marquée qui clôt l'occupation sur au moins une partie. La morphologie de ces limites est alors très variable. Il peut s'agir de larges fossés ou d'une simple palissade, périphérique ou non. On voit, à travers ces exemples, une volonté d'implanter une démarcation visuelle entre des espaces dits intérieurs et des espaces extérieurs. Ces démarcations sont d'ailleurs souvent placées à proximité d'une entrée, certainement pour afficher l'arrivée dans une agglomération à l'image des portes gallo-romaines ou médiévales.

Comme on l'a évoqué précédemment, la limite d'une ville n'a pas nécessairement besoin d'être marquée et quand elle existe, elle ne constitue pas une limite immuable. Pourtant, elle détermine souvent en archéologie l'extension d'un site (von Nicolai 2017), ce qui ne rend pas compte des fluctuations et des rétractations. La limite n'est donc pas une frontière.

Cela en vient à nous interroger sur la fonction, quand elle est matérialisée, de cette limite. L'aspect ostentatoire atteint son paroxysme dans le cas de la fortification monumentale des *oppida* (Buchsenschutz 2007 ; Krausz 2008 ; Fichtl 2012b). Néanmoins, dans une moindre mesure, les fossés ou palissades périphériques d'agglomérations « ouvertes » (Kergolvez ou Aiffres par exemple) peuvent également jouer un rôle démonstratif et visuel qui impressionnent de par leur continuité. Cette limite pourrait également avoir une fonction symbolique, qui matérialiserait la séparation entre le monde rural et urbain[42]. Le fossé méridional détecté à Roseldorf pourrait illustrer ce cas avec une séparation d'espaces extérieurs mais adjacents à l'agglomération, dédiés à des activités agricoles (enclos). La troisième fonction serait celle d'un contrôle social où la limite matérialisée servirait de cohésion sociale. Enfin, la fonction défensive est ici moins évidente que celle des *oppida* (bien que le rôle militaire de la fortification a été remis en question (Krausz 2021).

Qu'elle soit ostentatoire, symbolique ou idéologique, la présence d'une limite matérialisée résulte donc du choix d'inscrire l'agglomération dans l'espace par un élément visible dans le paysage. Dans le cas des *oppida*, la monumentalité de la fortification témoigne d'un pouvoir élitaire important, capable de rassembler et financer une communauté pour l'érection du rempart, et donc d'un statut et politique économique important. Il y a donc une différence de statut entre les *oppida* et les agglomérations ouvertes mais aussi au sein même de la catégorie des agglomérations ouvertes, comme en témoigne la diversité observée des limites. Par ailleurs, certaines agglomérations ouvertes semblent accéder à un statut différent dans une période faste en termes économiques et politiques. C'est par exemple le cas de Manching, agglomération ouverte de LT C qui se pare d'un rempart monumental à LT D1 (Winger *et al.* 2012 ; Wendling 2013). La présence ou l'absence de limites d'agglomération ouverte ne détermine donc pas son caractère urbain ((Salač 2014 ; Fichtl 2021) mais plutôt son statut et sa fonction.

Le terme d' « agglomération ouverte » est hérité d'une période où la donnée sur les formes de l'habitat celtique était encore lacunaire et centrée sur les *oppida*. Pourtant, il est encore aujourd'hui communément employé pour décrire une catégorie d'habitats groupés spécifiques. Comme le soulignait

[42] Cette fonction interroge toutefois sur la nature urbaine des aménagements qui se situeraient en dehors de cette limite.

C. Filet, cette utilisation est en fait davantage d'ordre pratique puisqu'elle permet de catégoriser rapidement, même en l'absence de fouille, un site archéologique (Filet 2023 : 13). Ce terme ne décrit plus la variabilité des limites retrouvées dans les sites aujourd'hui qualifié « d'agglomération ouverte ». Les exemples sont aujourd'hui très variables (présence ou non de fossés) et, pour certains, même contradictoires avec la définition consensuelle d'une agglomération ouverte, c'est-à-dire un habitat groupé non fortifié. L'exemple d'Eymet illustre parfaitement l'existence de ce type d'obstacles terminologiques : alors que plusieurs indices mobiliers y laissaient suggérer l'existence d'une agglomération comme Lacoste ou La Peyrouse, l'édification d'un rempart dès le Premier âge du Fer et utilisé semble-t-il jusqu'à la fin de La Tène, nous empêche aujourd'hui de catégoriser le site comme une agglomération ouverte (Mauduit 2018 ; Hantrais *et al.* 2022). Pourtant la fonction commerciale du site est bien attestée par la quantité importante de monnaies dont certains faciès sont relativement précoces et analogues à ceux des agglomérations ouvertes voisines (Hiriart 2018).

Cela rend compte de la volonté systématique de catégoriser les habitats groupés, qui se heurte à une variabilité morphologique de ces groupements à l'âge du Fer. La recherche sur l'habitat groupé laténien s'est limité à une distinction morphologique, celui de la limite, ce qui a d'ailleurs renforcé la distinction entre agglomération ouverte/*oppida* (Filet 2023). Il n'existe pourtant pas seulement deux formes d'agglomérations (ouvert / fermé). Cette diversité transparaît dans la variété des limites de ces agglomérations. La définition d'une agglomération est donc plus complexe qu'une seule distinction morphologique : « La limite n'est qu'un indice du statut, du pouvoir économique et politique atteint par le site à une période de son histoire. » (Filet 2021 : 57).

6.2. Implantation et formes d'occupation des agglomérations précoces laténiennes du Sud-Ouest

6.2.1. Stratégies d'implantation

Les agglomérations étudiées dans le cadre de cette thèse occupent des positions topographiques variables (hauteur ou plaine) mais on perçoit des choix d'implantation similaires qui pourrait exprimer des stratégies d'implantation communes.

La proximité d'un cours d'eau navigable est une caractéristique de tous les sites du corpus (**fig. 203**). Lacoste et Eysses sont situés à moins de 2 km de cours respectifs de la Dordogne et du Lot, le site de Blis domine la vallée du Dropt et Revenac surplombe celle de la Garonne. L'agglomération de La Peyrouse est quant à elle plus en retrait d'un cours d'eau important que les autres sites. Elle domine la vallée du Caudeau, qui pouvait constituer un couloir d'accès direct à la rivière Dordogne, située à 12 km au sud.

L'agglomération de La Peyrouse est située au croisement entre le Caudeau et le passage d'une importante voie terrestre nord-sud qui reliait Périgueux à Agen (Chevillot 2017b). Cette voie desservait l'entre-deux vallées de l'Isle et de la Dordogne. La Peyrouse a pu constituer un point de rupture de charge, qui assurait certainement les redistributions à l'intérieur des terres, au cœur du territoire des Pétrocores. Le site de La Peyrouse a également la particularité d'être implanté sur un secteur très riche en minerai de fer (Beyrie, Fabre 2021), une ressource qui faisait d'ailleurs la réputation des Pétrocores (Strabon, *Géographie*, IV, 2, 2). La proximité immédiate de cette matière première est sans doute à

l'origine du développement des activités sidérurgiques reconnues sur l'agglomération et par conséquent de son dynamisme économique (Valette 2019).

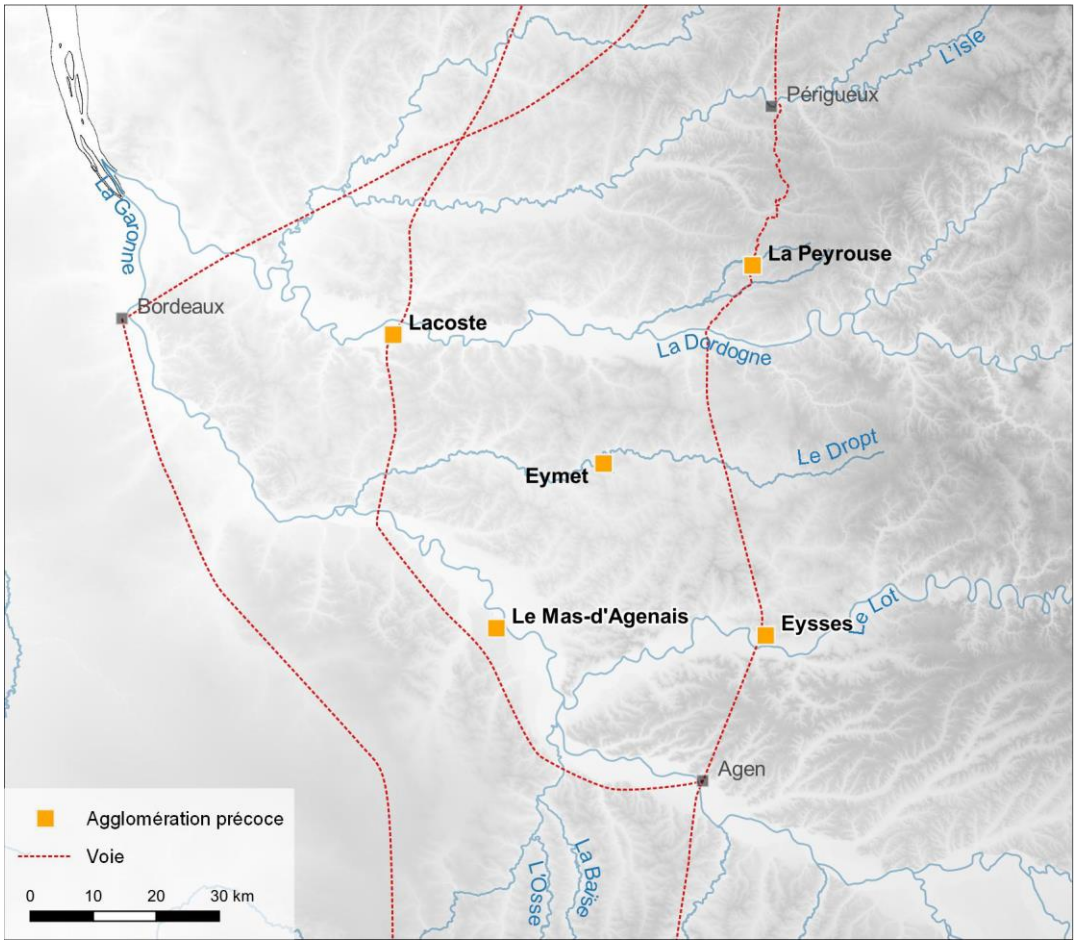


Fig. 203 - Implantation des agglomérations précoces sur des voies de circulation (fluviales et terrestres (fond : BDAlti IGN)

Lacoste est située au carrefour entre la Dordogne (axe est-ouest) et un axe routier nord-sud (Sireix 2013 : 107). La Dordogne permettait d'acheminer des marchandises depuis l'océan Atlantique ou le territoire des Pétrocores tandis que la voie terrestre desservait au nord les Santons puis les Pictons, et au sud, les Nitiobroges et la vallée de la Garonne. Le point d'intersection entre ces deux axes est situé au lieu-dit du « Pas de Rauzan », à moins de 2 km au nord de Lacoste. Il s'agit du premier passage à gué sur la Dordogne depuis l'océan (Boudet 1987 : 124 ; Sireix 2013 : 107).

On retrouve cette même configuration à Eysses (Alcantara 2019 : 69). Seule agglomération ouverte reconnue sur le Lot en territoire Nitiobroges, le site est positionné au croisement de la voie terrestre Périgueux-Agen et de la rivière Lot. Le cours d'eau permettait d'acheminer des marchandises de la vallée de La Garonne vers les Cadurques et les Rutènes et *vice-versa*. L'axe routier nord-sud reliait, en passant par La Peyrouse, les *oppida* de La Curade à Coulounieix-Chamiers et l'Ermitage à Agen, et desservait l'inter-vallée Dordogne-Garonne. L'existence d'un passage à gué sur le Lot n'est pour l'instant pas clairement attestée mais reste fortement supposée au vu de l'importance de l'agglomération d'Eysses.

Les sites de la Peyrouse, Lacoste et Eysses se situent chacun sur un point de rupture de charge important. Les sites jouaient alors un rôle carrefour marchand entre les différents peuples de la région. Les cas des sites de Blis à Eymet et de Revenac au Mas d'Agenais ne correspondent pas à cette

configuration mais leur position n'en reste pas moins privilégiée. Le site de Revenac est un point de passage sur deux axes parallèles majeurs : le fleuve Garonne et la voie nord-sud qui reliait Agen et les territoires santons, en passant par la confluence entre la Garonne et le Dropt, puis, plus au nord, par l'agglomération de Lacoste. À Eymet, aucune voie terrestre n'est pour l'instant attestée mais la situation dominante sur la vallée du Dropt, de surcroît centrée par rapport à son cours, n'est pas anodine. Comme le Lot, le Dropt constituait en effet un axe est-ouest secondaire depuis la Garonne permettant de diffuser les marchandises à l'intérieur des terres. D'un point de vue topographique, le secteur est d'ailleurs marqué par les derniers contreforts naturels du Massif central qui débouchent sur la grande plaine alluviale bordelaise (Capdeville 1991). Cette position perchée lui confère donc une situation privilégiée de contrôle économique.

L'impact visuel de ces agglomérations dans le paysage est également important (**fig. 204**). Situés chacun sur un plateau dominant la vallée d'environ 80 m, la zone contrôlée visuellement par les sites de hauteur d'Eymet et du Mas d'Agenais est donc relativement large et inversement les sites sont vus de loin, qu'on arrive de l'aval ou de l'amont du Dropt ou de La Garonne.

Le site de La Peyrouse se situe quant à lui sur un plateau sommital, délimité par plusieurs vallons dominant la vallée du Caudeau. Ce secteur marqué et légèrement surélevé bénéficie alors d'un panorama dégagé sur les environs, ce qui accentue la visibilité du site. L'implantation du sanctuaire sur le point culminant du secteur constitue un repère majeur dans le paysage, visible de loin (Hiriart *et al.* 2022).
Pour les sites installés en plaine, comme Lacoste et Eysses, leur présence est également visible depuis les cours de la Dordogne et du Lot. Les occupations s'implantent en retrait des crues et sur une zone de rive assez large qui était visible lorsqu'on naviguait sur les cours d'eau.

Les sites étudiés sont donc tous localisés sur des points de passage stratégiques, que ce soit le long ou à la croisée d'axes de traversée importants du territoire (fluviale et terrestre). Ces lieux d'implantation ne sont probablement pas hasardeux mais résultent de choix stratégiques, celui d'assurer le contrôle du territoire en en assurant la surveillance visuelle, et celui de contrôler les voies et réseaux de transports et d'échanges marchands.

Ce type de configuration n'est toutefois pas propre aux agglomérations précoces du Sud-Ouest : la plupart des agglomérations ouvertes qui se développent aux IIIe et IIe s. av. J.-C. est également située sur des axes économiques importants (Fichtl, Barral 2019 : 444). La particularité de l'axe Aude-Garonne est qu'il impulse les circulations à longue distance. Les vallées de la Garonne et de la Dordogne sont alors des points de distributions vers le nord et les peuples localisés plus à l'intérieur des terres. L'importance stratégiques de ces axes favorise vraisemblablement l'apparition d'agglomérations précoces dans cette région. Les cours d'eau constituent ainsi une ramification naturelle qui permet de distribuer les marchandises à plusieurs échelles et dans toutes les directions. Cette stratégie d'implantation résulte donc d'un choix délibéré selon des critères avant tout économiques.

6.2.2. Extension et organisation générale des agglomérations

Les prospections géophysiques réalisées dans le cadre de cette étude ont permis d'avoir une image plus précise de l'organisation générale de certaines des agglomérations étudiées. Si l'extension totale du site d'Eymet a pu être perçue, ce n'est toutefois pas encore le cas pour les sites de La Peyrouse,

Lacoste, Eysses et Le Mas d'Agenais, sur lesquels il faudra poursuivre les relevés afin de définir leur étendue.

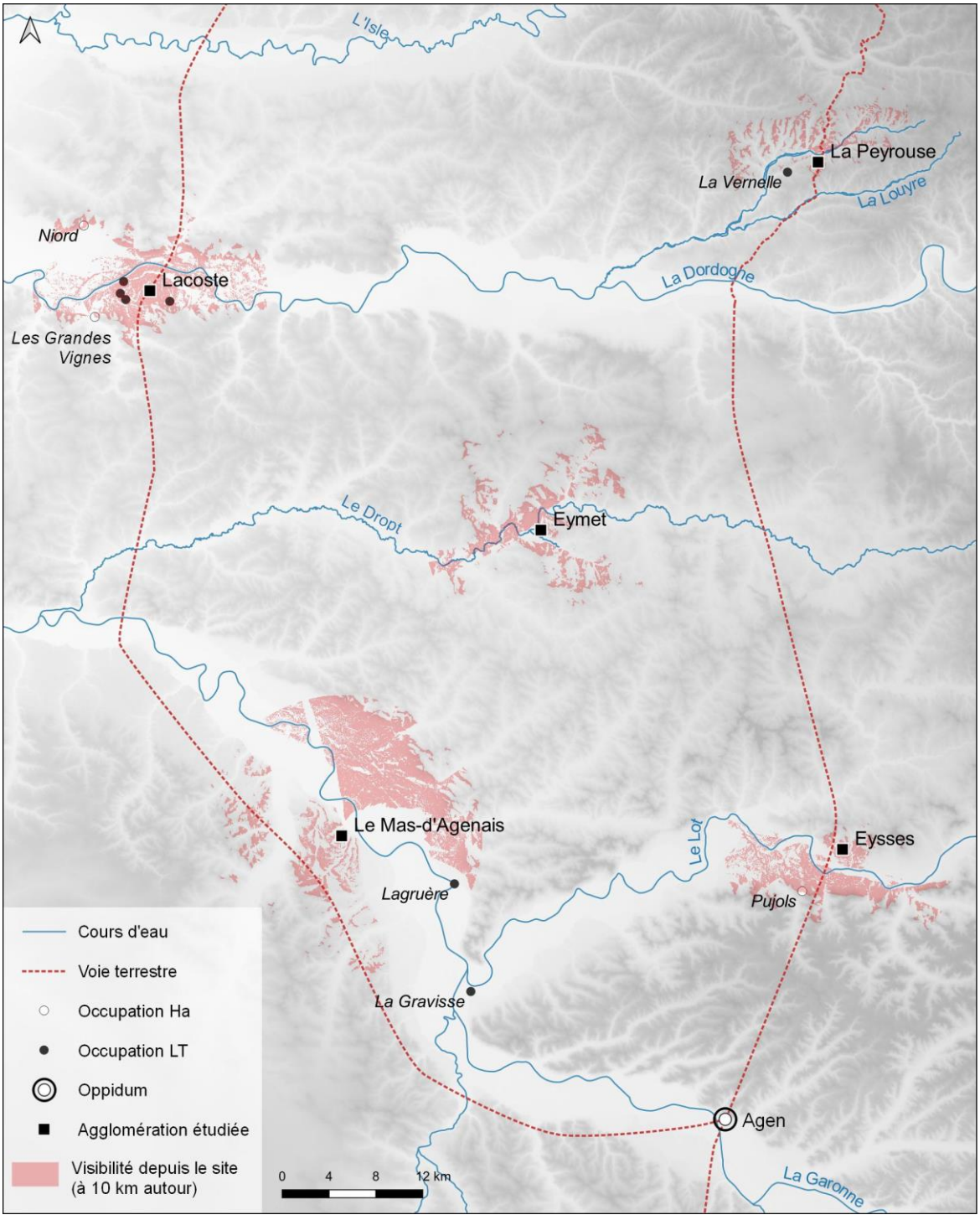


Fig. 204 - Visibilité depuis les agglomérations précoces (fond : BDAlti IGN)

Ainsi, à La Peyrouse, les opérations réalisées atteste une superficie minimale de 20 ha mais la surface totale de l'occupation n'est pas encore précisément connue (**fig. 205**) (Hiriart *et al.* à paraître ; Hiriart *et al.* 2022). Il est possible qu'une des limites du site ait pu être atteinte dans la partie sud-est, où ont été détectées des traces d'extraction de matière première. Cette limite restituée reste pour l'instant

encore très hypothétiques. Les indices sont en effet encore trop maigres pour établir ces traces d'extraction comme une limite de l'agglomération, qui, par ailleurs, ne sont pas encore datées.

L'organisation du site semble être structurée autour du sanctuaire qui constitue une aire rituelle et l'élément central de l'agglomération (Hiriart *et al.* 2022). Peu d'éléments nous permettent actuellement de comprendre l'organisation de l'habitat qui se développe autour de cet édifice rituel. Les sondages réalisés dans la parcelle 817, bien que de surfaces limitées, laissent néanmoins suggérer des zones d'occupation plus ou moins denses (Hiriart, Chevillot 2021), comme à Eysses.

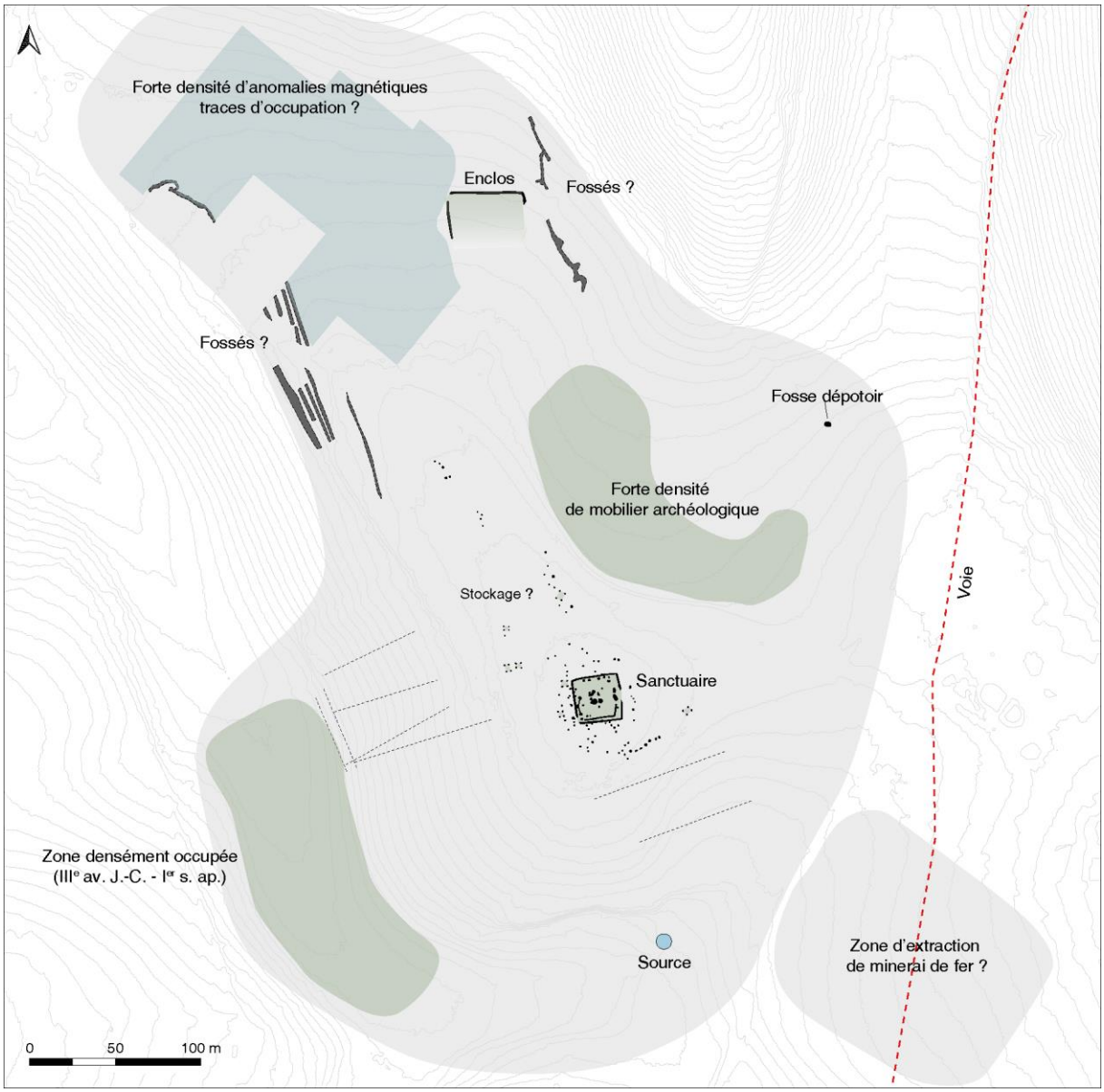


Fig. 205 - Superficie de l'agglomération laténienne de La Peyrouse, estimée à partir des opérations réalisées sur le site (prospections et fouilles) (données : RAPSODIE)

L'agglomération d'Eysses, toutes phases confondues, s'étend sur une superficie estimée à 80 ha (**fig. 206**, Alcantara 2019 : 69). Il s'agit de l'agglomération la plus vaste du corpus. Cette extension s'appuie aujourd'hui sur le mobilier récolté en prospection pédestre et lors des fouilles préventives. Au IIe s. av. J.-C., l'occupation, de forme ovale, se développe le long d'un axe viaire est-ouest, reconnu en partie au chemin de Rouquette (Besombes-Hanry 2010). La surface occupée ne semble pas uniforme

suivant les zones. Les secteurs les plus denses se situent à La Dardenne Haut, Cap de l'Homme et Ressigué Bas-Est (croisement des deux axes viaires) et La Tour Rouquette et le Centre de Détention (Alcantara 2019 : 69).

L'organisation spatio-temporelle de l'agglomération d'Eysses est principalement connue grâce à la confrontation des découvertes monétaires et des vestiges révélés en fouille (Callegarin *et al.* 2013 ; Alcantara 2019 : 70). L'habitat du IIe et Ier av. J.-C. est mieux documenté que l'occupation du IIIe s. av. J.-C., dont l'habitat contemporain n'est pas encore reconnu.

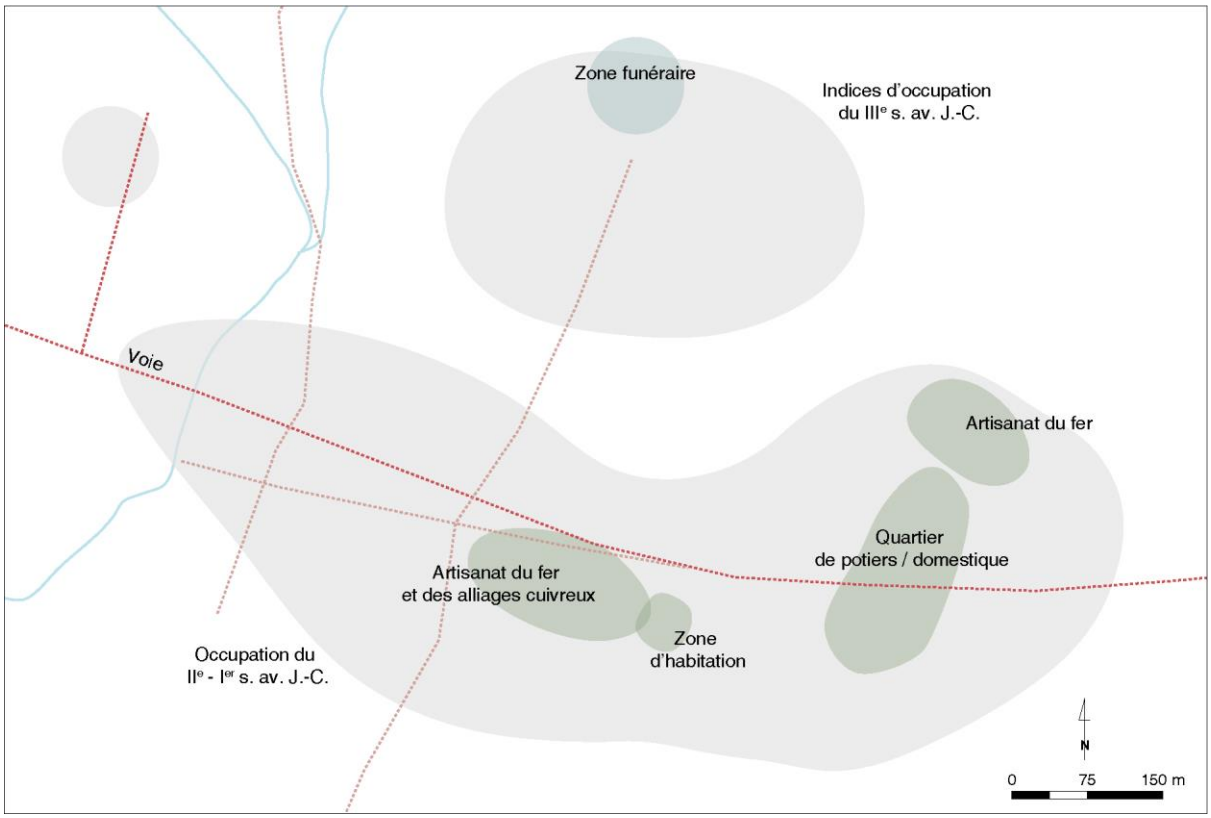


Fig. 206 – Superficie et organisation de l'agglomération d'Eysses (C. Chabrié, J. Hantrais)

La superficie de l'agglomération de Lacoste, de forme pseudo-circulaire est aujourd'hui estimée à 25 ha (**fig. 207**, Sireix 2013 : 105). Son organisation spatiale est principalement connue sur une partie grâce aux données de fouilles. Le cœur de l'occupation se situe dans la partie nord-est et semble s'étendre sur 4 à 5 ha, autour de laquelle se développent des zones spécialisées et découpées au sud par des fossés. Un chemin aménagé traverse le site dans sa diagonale nord-est/sud-ouest qui devait constituer un axe structurant de l'agglomération (Sireix 2013 : 107).

Le site d'Eymet s'étend sur 8 ha, ce qui correspond à l'espace interne délimité par les pentes et la fortification (Hantrais *et al.* 2022). Il n'est toutefois pas exclu que l'occupation dépassait des fossés externes, s'affranchissant de cette limite. Cette dernière devait tout de même structurer l'occupation, dont l'organisation interne n'est actuellement pas connue.

Enfin, l'occupation laténienne de Revenac au Mas d'Agenais reste à l'heure actuelle peu reconnue. Seules les monnaies récoltées indiqueraient une surface occupée d'environ 50 ha (Hantrais *et al.* 2021c). Il est possible que l'agglomération se soit développé selon des axes nord-sud (chemins du

Milieu et de Larriveau) qui remontaient sur le plateau directement depuis la vallée de la Garonne. L'utilisation de ces axes viaires à la période laténienne restent toutefois encore hypothétique.

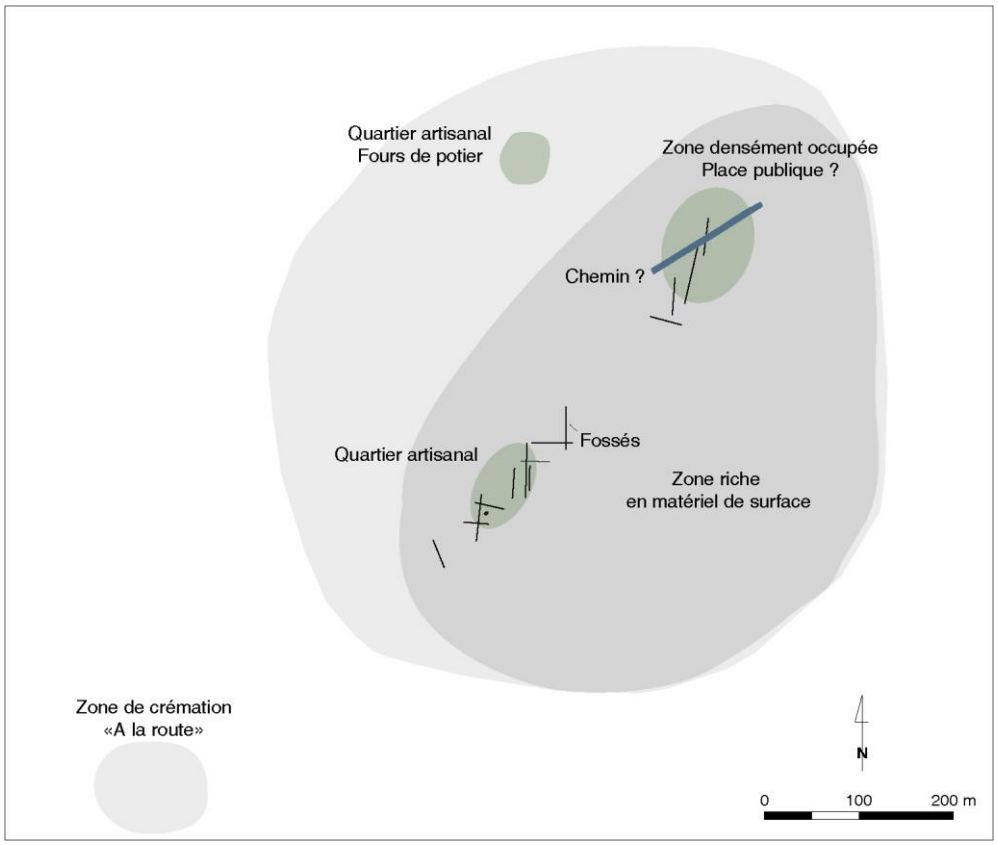


Fig. 207 – Superficie et organisation de l'agglomération de Lacoste (d'après Sireix 2012)

6.2.3. Les espaces publics

Les espaces collectifs reconnus au sein des sites étudiés sont encore très peu nombreux. Seules les découvertes effectuées sur les sites de La Peyrouse et de Lacoste permettent de proposer de premières réflexions sur la place et la forme des aménagements publics dans les agglomérations précoces du Sud-Ouest.

Le sanctuaire de La Peyrouse

Les prospections géophysiques réalisées à La Peyrouse ont relevé l'existence d'un édifice religieux, dont la fonction et la datation ont été identifiées par les fouilles (Hantrais *et al.* 2021a ; Hiriart *et al.* 2022). Sa découverte est un site exceptionnel à plusieurs titres. Premièrement, il constitue le premier sanctuaire celtique documenté à ce jour en Aquitaine et, deuxièmement, il a été découvert au sein d'une agglomération précoce à spécialisation artisanale et commerciale. Cela permet d'engager de premières réflexions sur le rôle des lieux de cultes dans l'émergence et le développement des agglomérations précoces du Sud-Ouest. Faute d'exemples de sanctuaires documentés dans cette région, les liens entre lieux de culte et agglomérations ont été très peu abordés dans le Sud-Ouest, contrairement à ce qui a été réalisé dans d'autres régions, comme le Centre-Est (Barral *et al.* 2019).

Les relevés géophysiques et les fouilles ont révélées un bâtiment quadrangulaire de 25 m de côté implanté sur la partie sommitale du plateau, dont ne subsistent que les fosses d'ancrage de

structures en bois. Cet enclos est délimité par une tranchée de palissade périphérique avec une entrée identifiée sur son côté est. Des aménagements internes (palissade, fosses, trous de poteau) s'organisent autour d'un ensemble de structures centrales, visibles sur la carte magnétique mais qui n'ont pas encore fait l'objet de fouille. L'architecture et le plan du sanctuaire de La Peyrouse s'assimilent à ceux d'autres sanctuaires laténiens documentés en Gaule (**fig. 208**).

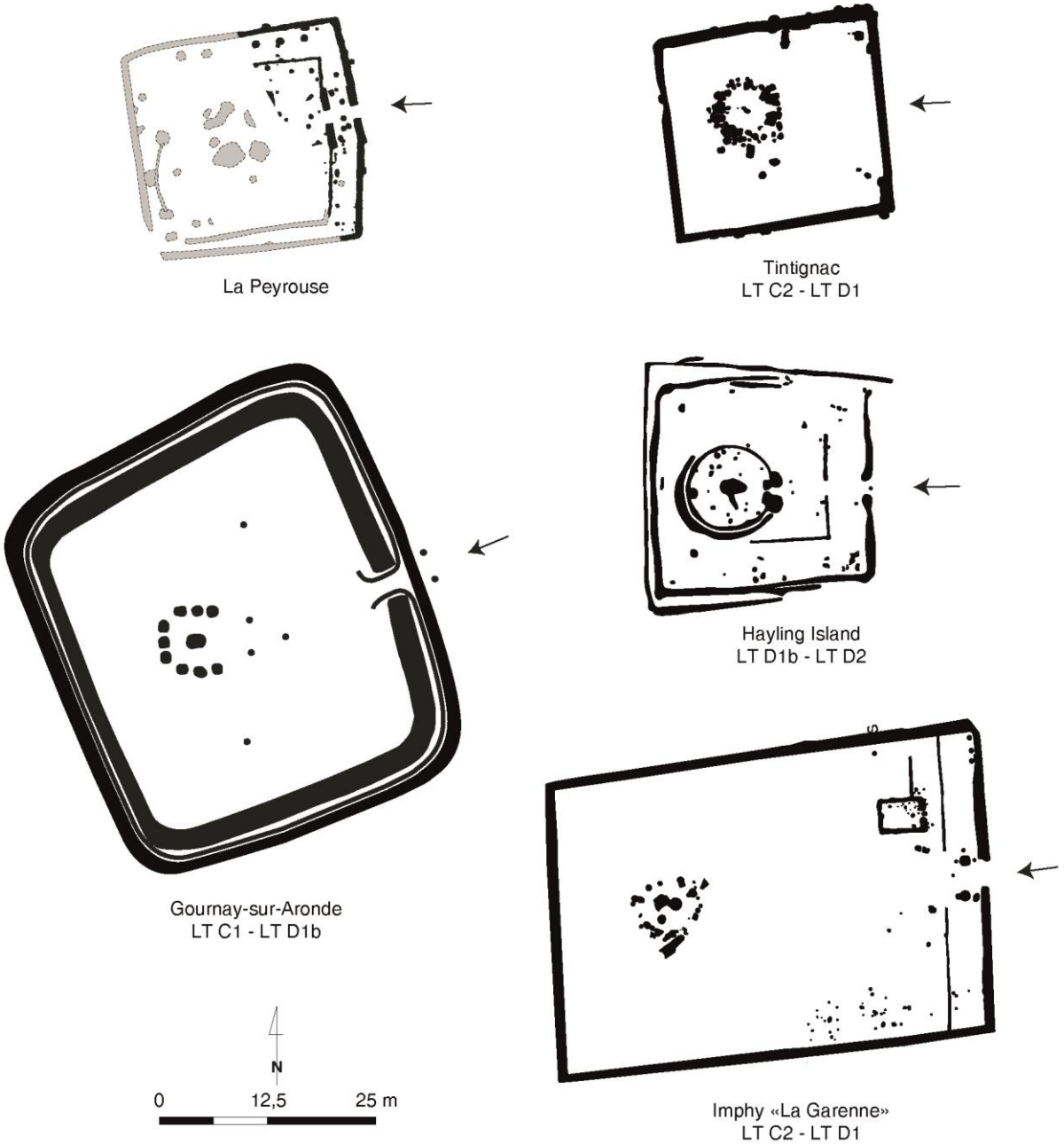


Fig. 208 – Comparaison du sanctuaire de La Peyrouse avec d'autres exemples connus en Europe celtique (La Peyrouse d'après Hiriart 2022, Gournay-sur-Aronde d'après Brunaux 1980, Tintignac d'après Manniquet 2009, Hayling Island d'après King, Soff 2013, Imphy « La Garenne » d'après Stephenson 2011)

De nombreuses armes ont été mises au jour dans le comblement des structures du sanctuaire, notamment le fossé palissadé et les deux fosses d'entrée. Il s'agit principalement de pointes de flèches, de fragments d'orles de bouclier, d'un talon de lance et d'une épée ployée et brisée intentionnellement. Cet armement s'inscrit dans des pratiques d'exposition de trophée et de défonctionnalisation des objets déjà documentées sur d'autres sanctuaires, comme à Ribemont-sur-Ancre (Somme, Amandry *et al.*

1999), Gournay-sur-Aronde (Oise, Brunaux *et al.* 1980), Naintré (Vienne, Maguer *et al.* 2019) ou encore à Tintignac (Corrèze, (Maniquet 2009).

Les marqueurs chronologiques récoltés sur le sanctuaire de La Peyrouse indiquent une occupation entre le milieu du IIIe et le milieu du Ier av. J.-C. Toutefois, les éléments du IIe-Ier av. J.-C. (LT D1 –LT D2a) sont les plus abondants (Hiriart *et al.* 2022).

Le sanctuaire de La Peyrouse s'inscrit dans une tradition architecturale des lieux de culte déjà bien connue en Gaule au cours du IIe âge du Fer. De grands sanctuaires communautaires commencent à émerger au IIIe s. av. J.-C. (Arcelin, Brunaux 2003 ; Barral, Thivet 2019 : 11). Ce phénomène d'émergence est contemporain du développement des premières agglomérations ouvertes, comme le montre très bien les travaux effectués dans le Centre-Est (Barral *et al.* 2019). L'exemple de La Peyrouse semble appartenir à ce même processus. L'existence de marqueurs chronologiques du IIIe s. av. J.-C. dans le sanctuaire (bien que peu nombreux) et autour (Hiriart *et al.* 2022) laisse suggérer que ce lieu de culte est contemporain de l'émergence de l'agglomération. Il participerait, dès sa phase précoce, à l'organisation de cet habitat groupé. Il est par ailleurs placé sur la partie sommitale du secteur autour de laquelle se développerait l'habitat. En Gaule, ce n'est qu'à partir de LT D (voir de manière précoce à LT C2) que les grands sanctuaires communautaires jouent un rôle attractif conduisant à la cristallisation d'habitat groupé (Barral 2019 : 276). C'est le cas par exemple de Champigny-les-Langres où un habitat groupé se développe à LT C2 autour de trois pôles religieux, héritant d'un lieu de culture était déjà utilisé à LT C1 (Barral *et al.* 2014). On peut citer également le site d'Allonnes dont les fouilles préventives ont récemment livré un sanctuaire contemporain de la fondation de l'agglomération au début du IIe s. av. J.-C. (Le Goff 2019b).

L'insertion des sanctuaires dans les agglomérations ouvertes précoces sont, en Gaule, très peu documentée. La configuration de La Peyrouse - un sanctuaire collectif précoce au sein d'un habitat groupé - est donc exceptionnelle. Il est d'ailleurs envisageable de voir le sanctuaire comme le point d'origine de la création et du développement au IIIe s. av. J.-C. de l'agglomération.

Le sanctuaire de La Peyrouse ne trouve pas, pour l'instant, de comparaison dans la région pour comprendre les processus régionaux. Toutefois, à Barzan, à l'extrémité nord de l'estuaire, l'enclos cultuel laténien du Fâ, installé dès le IIIe s. av. J.-C. (Robin *et al.* 2009 ; Maguer *et al.* 2019), est situé à quelques centaines de mètres à l'est d'une possible agglomération, reconnue par les prospections géophysiques (*inédit*[43]). L'étude de ce site et de sa chronologie permettrait de révéler (ou non) un exemple de comparaison avec le sanctuaire de La Peyrouse.

L'existence d'un lieu de culte au sein de l'agglomération de La Peyrouse témoigne d'une fonction religieuse de cet habitat groupé (Fichtl 2021 : 96), qui va perdurer jusqu'à la fin de son occupation. Les activités artisanales et commerciales développées dans l'agglomération alimentent alors l'activité du sanctuaire (offrandes, ustensiles …), qui va connaître son apogée entre le milieu des IIe et Ier s. av. J.-C. Cette fonction religieuse pouvait également polariser les populations environnantes lors

[43] Des prospections géophysiques ont été réalisées en 20XX dans la partie ouest de Barzan sous la direction de V. Mathé. Les résultats n'ont pas encore été publiés.

d'évènements publics et religieux, générant une activité dont profiteraient les commerçants et artisans de l'agglomération.

Places publiques

Les places publiques connues dans les agglomérations ouvertes sont généralement matérialisées par un espace vide de structures. Il s'agit de places de rassemblement, des lieux d'échanges économiques (comme à Roseldorf, Holzer 2009 : 13) ou de pratiques rituelles (comme à Acy-Romance, Lambot, Meniel 1998).

L'enclos à trois côtés détecté à La Peyrouse pourrait correspondre à ce type d'espace. Il s'agit d'un enclos pseudo-quadrangulaire d'environ 40 m de long et 20 m de large, et ouvert sur sa partie méridionale. Il délimite un espace vide d'anomalies géophysiques d'environ 1 200 m². Sa fonction et sa chronologie ne sont pas encore connues. Aucun élément ne permet donc pour l'instant d'assurer sa présence à la phase précoce de l'agglomération. Ce type d'enclos est très peu courant au sein des agglomérations ouvertes mais de fortes analogies peuvent être effectuées avec celui d'Aiffres (daté du IIe s. av. J.-C., (Pouponnot 2008 ; Mathé *et al.* 2015) et celui de Barzan. D'autres lieux de rassemblement pourraient exister au sein de La Peyrouse mais l'état actuel des données ne permet pas de les identifier.

Les fouilles de Lacoste ont permis de mettre en évidence, au cœur de l'occupation, une vaste zone d'accumulation de vestiges sur environ 70 m de long (vision limitée par la fouille à 10 m de large), d'environ 3 hectares (Sireix 2013 : 114). Quelques structures sont localisées dans cet espace, principalement des foyers domestiques, une potentielle voie, et d'importants épandages de mobilier. Ces derniers sont constitués de très grandes quantités de vaisselle céramique fragmentée, de jetons en céramique, d'objets métalliques et de monnaies, le tout concentré dans un même espace. Ces vestiges s'étalent entre la fin de LT C1 au début de LT D). Cet espace a été interprété comme les restes d'une cour ou d'une place publique. Il s'agit vraisemblablement d'un lieu d'échanges et de commerce de cette agglomération autour de laquelle s'articule l'organisation générale du site.

Pour conclure, l'utilisation du sanctuaire de La Peyrouse dès le IIIe s. av. J.-C. montre que des aménagements collectifs et symboliques existaient très tôt au sein des agglomérations ouvertes du Sud-Ouest. Néanmoins, en l'état actuel de nos connaissances, les aménagements publics (édifices communautaires ou places de rassemblement), attestés dans ces agglomérations dès le IIIe s. av. J.-C. sont encore trop peu nombreux. Cet état lacunaire mériterait d'être amendé d'autres exemples d'aménagements publics précoces. Le développement avant le IIe s. av. J.-C. de ce type d'espace, reste relativement timide. À Lacoste, la zone interprétée comme une place publique n'est pas utilisée avant le début du IIe s. av. J.-C. (Sireix 2013 : 112), mais la surface de fouille limitée nous empêche de voir d'autres aménagements publics qui pourraient être contemporains des niveaux du IIIe s. av. J.-C.

6.2.4. Les aménagements domestiques et artisanaux

Les structures domestiques

Les structures domestiques sur les agglomérations ouvertes précoces du Sud-Ouest sont encore peu nombreuses. Le site d'Eysses reste pour l'instant le mieux documenté concernant la forme et l'organisation de l'habitat au sein des agglomérations ouvertes précoces du Sud-Ouest.

Sur le site villeneuvois, deux zones domestiques ont été mises en évidence, une dans le secteur de La Rouquette (Besombes-Hanry 2010) et l'autre à La Dardenne et Cap de l'Homme (Alcantara 2014). Les fouilles ont révélé des concentrations de nombreux trous de poteau dont certains dessinent des plans de bâtiments (**fig. 209).** Ces derniers sont parfois associés à des niveaux de sols ou d'abandon et des structures domestiques (foyer, cave, puits). Il s'agit dans un premier temps uniquement de bâtiments sur poteaux et murs de torchis puis l'architecture se diversifie avec l'utilisation de sablières basses. Les bâtiments sur poteaux adoptent des modules de 4 à 10 poteaux. Les sols internes sont composés de fragments d'amphores et de cailloutis. Plusieurs foyers domestiques ont pu être documentés. Ces structures domestiques sont construites dès la première moitié du IIe s. av. J.-C.

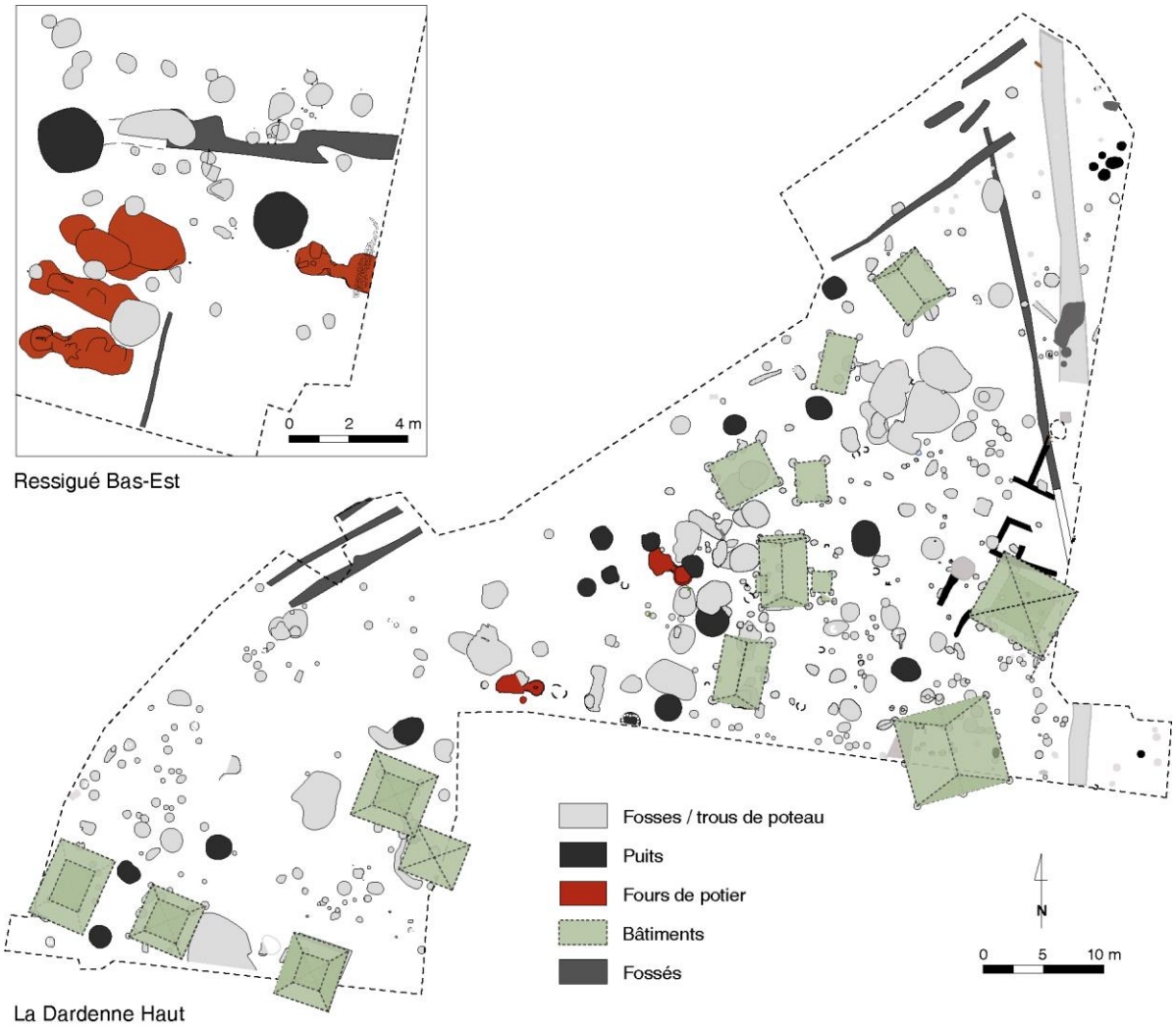


Fig. 209 - Quartier d'artisans et d'habitat (La Dardenne Haut et Ressigué Bas-Est, légèrement plus au sud) (d'après Alcantara 2014 : 61 ; Ranché 2006)

A proximité des zones domestiques, une quarantaine de puits a été repérée lors des fouilles (Alcantara *et al.* 2013). La plupart adopte une ouverture quadrangulaire d'1,20 m de côté, d'autres structures présentent une forme circulaire pouvant atteindre 4 m de diamètre. Des cuvelages en bois très bien conservés ont été dégagés dans la partie inférieure. Les puits sont très fréquents dans les agglomérations ouvertes, comme à Toulouse, Levroux ou encore Aulnat-Gandaillat par exemple

(Verdin *et al.* 2012). Ces structures participent à une importante stratégie d'approvisionnement d'eau au sein de l'habitat.

Au Mas d'Agenais, l'extrémité du plateau de Revenac est marqué par un ensemble de puits et de profondes fosses dépotoirs. Les puits présentent une ouverture quadrangulaire ou circulaire et peuvent atteindre 12 m de profondeur. Les fosses sont de forme circulaire et atteignent en moyenne 2 m de profondeur. Elles sont remplies d'un abondant matériel détritique. Si la plupart des comblements sont datés de l'occupation antique, la fouille récente a livré une fosse détritique quadrangulaire attribuée à la fin de l'âge du Fer (sans précision supplémentaire). Elle laisse suggérer l'existence d'autres structures domestiques laténiennes, qui ne sont pas encore précisément localisées.

À La Peyrouse, les prospections géophysiques ont livré des groupes d'anomalies autour du sanctuaire, interprétés comme de probables installations à vocation agricole. Ces petits bâtiments sur poteaux mesurent en moyenne 3 m de côté et pourraient avoir une fonction de stockage. Leur nature et leur datation reste néanmoins à déterminer par des sondages archéologiques. En contrebas de cette même parcelle, les relevés géophysiques et le sondage Z5 ont livré une fosse dépotoir (Hiriart, Chevillot 2021). Le mobilier récolté dans son remplissage est centré sur le milieu du IIe et Ier s. av. J.-C.

Enfin à Lacoste, de nombreux foyers domestiques ont été dégagées au cœur de l'agglomération (Sireix 2013 : 107). Ils s'implantent dans un espace utilisé dès la fin de LT C1 (début du IIe s. av. J.-C.).

Les éléments disponibles sur les aménagements domestiques au sein des agglomérations précoces du Sud-Ouest sont encore lacunaires et ne permettent pas, à ce stade, d'appréhender la trame générale des habitats, comme sur les agglomérations du IIe s. av. J.-C. (Kergolvez, Saint-Gence ou Verdun-sur-le-Doubs, Thivet *et al.* à paraître ; Le Goff 2019a ; Landreau *et al.* 2019). Même si Eysses constitue une référence pour l'architecture domestique laténienne de l'Agenais, les structures mises en évidences sont majoritairement attribuables d'une occupation du IIe s. av. J.-C. L'habitat du IIIe s. av. J.-C. n'a malheureusement pas encore été reconnu. C'est également le cas à La Peyrouse et à Lacoste où les quelques structures domestiques datées sont également attribuables au début du IIe. s. av. J.-C.

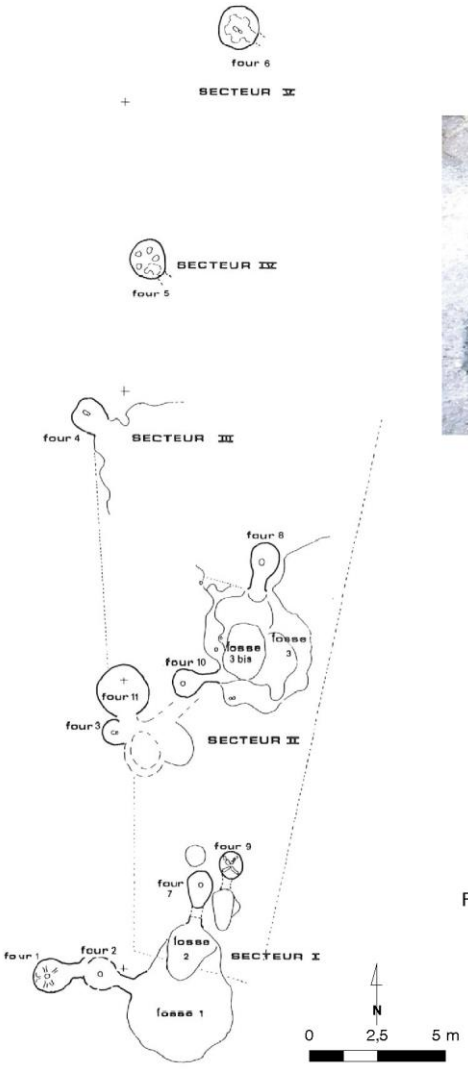
Les aménagements liés à l'artisanat

Sur les sites du corpus, de nombreuses activités artisanales sont représentées à travers le mobilier ramassé en surface. Pour l'instant, seuls les sites de Lacoste et Eysses ont livré des structures associées à un artisanat céramique et/ou métallurgique. Les données proviennent principalement des fouilles préventives, les prospections géophysiques n'ayant pas permis de localiser davantage de structures artisanales.

A Lacoste, les fouilles ont permis de localiser deux grands pôles artisanaux situés à la périphérie du cœur de l'occupation (**fig. 207**) (Sireix *et al.* 1994 : 97 ; Sireix 2013 : 114). Le premier a été découvert en 1984, dans la partie ouest (Sireix, Sireix 1984). Il s'agit d'un quartier spécialisé dans la production de céramiques, comme en témoigne la découverte de 10 fours de potiers associés à de vastes fosses d'accès remplies de ratés de fabrication (**fig. 210**). Leur utilisation semble centrée sur LT D1 mais la découverte de nombreuses céramiques de LT C voire LT B laisse suggérer l'existence, dans ce quartier, de fours plus anciens. La découverte d'un four de potier de LT B, dans la partie sud, a également autorisé ces suppositions. L'implantation d'une telle structure artisanale suggère alors l'existence d'une occupation

humaine et d'un réseau d'approvisionnement d'argile (inexistante sur le site) déjà en place à la fin du IVe av. J.-C.

Le quartier méridional où s'implante ce four de potier précoce est structuré très tôt (LT B et LT C) par des fossés qui semblent délimiter un parcellaire ancien (Sireix 2013 : 113). Ce type de délimitation est bien documenté sur d'autres agglomérations, comme Toulouse Saint-Roch (Verrier 2019 : 46), Kergolvez à Quimper (Le Goff 2019a : 122) ou encore Yviers, datées principalement du IIe s. av. J.-C. A Lacoste, de vastes fosses d'extraction de graves ont également été dégagées (Sireix 2013 : 116). Ce secteur méridional est surtout caractérisé par la présence d'une très grande quantité de rejets d'activités métallurgiques. Le mobilier métallique est majoritairement daté de LT C qui démontre, dès le IIIe s. av. J.-C., une production spécialisée et soutenue *in situ* d'objets en fer et en alliages cuivreux (Sireix 2013 ; Nillesse *et al.* 2015).




Four de potier découvert en 1985 (© S. Faravel)


Four de potier découvert en 2007/2008 (© M. de Muylder)

Fig. 210 - Fours de potier découverts sur le site de Lacoste (extrait de Sireix 1990 et Sireix 2012)

Enfin, la zone centrale a livré un petit bâtiment quadrangulaire qui semble être en lien avec le travail d'alliage cuivreux, comme en témoigne les quantités d'objets métalliques et de rejets (scorie, ratés de fabrication) découverts à l'intérieur ou à proximité. D'après le mobilier, ce bâtiment aurait été utilisé à la fin de LT C1 (Sireix 2012 : 353).

La production céramique a également été documentée à Eysses grâce à la découverte de fours de potier. Sept structures ont été mises au jour dans les secteurs de Ressigué et de la Dardenne, soit concentrées dans la partie orientale de l'agglomération (Ranché 2006 ; Alcantara 2014 ; Alcantara 2019). Les batteries de fours ont fonctionné dès le début du IIe s. av. J.-C. et ont connu plusieurs réfections sur la longue durée. Une partie des productions était vraisemblablement vouées à être commercialisée comme en témoigne la nette prédominance de certaines formes céramiques.

Le site de La Peyrouse a quant à lui livré des traces nombreuses d'activités métallurgiques et peut-être d'un artisanat verrier (Hiriart, Chevillot 2021) mais les structures associées à ces artisanats ne sont pas encore localisées. On évoquera les traces possibles d'extraction de minerai de fer, révélées par les prospections géophysiques dans la limite sud-est du site. Si l'interprétation s'avère exacte, ces structures constitueraient un témoin d'une activité d'extraction de matière première *in situ*, pouvant jouer un rôle dans le développement économique de l'agglomération laténienne.

Les aménagements liés aux activités artisanales, principalement le travail de la céramique et du métal, sont bien attestés dans les agglomérations ouvertes du Sud-Ouest, comme à Lacoste, Eysses (Le Dreff *et al.* 2017). Des officines de potiers sont également connus sur les sites de Sos (Lot-et-Garonne), Aiguillon/La Gravisse ou Lagruère par exemple (Sireix *et al.* 1994 ; Le Dreff 2017). On notera également la possible présence d'un four de bronzier à Isle-Saint-George (Boudet 1992 ; Boudet 1994 : 84). Les structures sont concentrées dans des quartiers spécifiques et structurés, situés souvent à la périphérie de l'agglomération. À Lacoste, cette structuration de l'espace est visible dès le IIIe s. av. J.-C. À Eysses, les activités artisanales coexistent avec les espaces domestiques comme en témoigne la découverte de bâtiment sur poteaux associés aux fours de potiers (Alcantara 2019). Cette configuration s'observe aussi sur le site d'Aiguillon où les fours sont insérés dans un ensemble de trous de poteau, fosses et fossés (Prodeo *et al.* 2018).

Comme les aménagements domestiques, les structures artisanales des occupations antérieures au IIe s. av. J.-C. sont encore mal connues. Le four daté de LT B à Lacoste fait office d'exception et témoigne d'une activité potière qui démarre au IIIe s. av. J.-C. et perdure jusqu'à LT D1. (Sireix *et al.* 1994 ; Sireix 2013). Le travail du métal *in situ* est attesté dès LT C (Nillesse *et al.* 2015). La production céramique à Eysses est légèrement plus récente et prend son essor qu'à partir du IIe av. J.-C.

6.2.5. Les zones funéraires

La topographie des nécropoles d'agglomérations est une donnée importante dès que l'on aborde la question de l'organisation spatiale des agglomérations et notamment la notion de limite urbaine. Malheureusement, le domaine funéraire associé aux agglomérations ouvertes (mais aussi fortifiées) reste faiblement documenté et peu de groupements de sépultures sont à ce jour documentés dans le Sud-Ouest.

À Eysses, lors de la construction d'un lotissement en 1988, un petit ensemble de trois fosses a été découvert au lieu-dit de Maillebras, au nord du site (Garnier 1989). Deux des fosses contenaient, de manière certaine, des vases ovoïdes dans lesquels étaient conservés des restes cendreux et des esquilles d'os calcinés. Dans l'une des deux, l'urne funéraire était associée à des offrandes (chenet, lingotière et plusieurs céramiques). Les formes des vases funéraires seraient attribuées au IIIe s. av. J.-C. Malgré son

caractère isolé, il n'est pas exclu que ce petit ensemble sépulcral s'insère dans une nécropole plus vaste, dont l'emprise globale est aujourd'hui inconnue ou en partie détruite. Elle serait alors située en périphérie d'un habitat groupé contemporain du IIIe s. av. J.-C. La forme et l'extension de cet habitat n'ont malheureusement pas encore été reconnues mais la zone coïncide avec la répartition des plus anciennes monnaies ramassées sur le site (Callegarin *et al.* 2013). Ces éléments concentrés témoignent assurément d'une occupation déjà ancrée au IIIe s. av. J.-C., qui est peut-être à localiser au pied des coteaux de Maillebras.

A 500 m au sud de Lacoste, au lieu-dit « A la Route », une tranchée de reconnaissance a permis de documenter une zone de terre très cendreuse, apparue de manière très localisée après des labours (Sireix 2011b). L'opération n'a révélé aucune structure mais plusieurs fragments d'objets métalliques (dont des fragments d'épée en fer parfois repliée) et de nombreuses esquilles d'os humains. Cette zone a été interprétée comme une aire de crémation (Sireix 2011b ; Sireix 2013 : 108). Le mobilier récolté est daté de LT C et LT D. Ces éléments montrent donc l'existence de pratiques funéraires à la périphérie de l'agglomération dès le IIIe s. av. J.-C.

Les données concernant les nécropoles associées aux agglomérations du Sud-Ouest sont encore très lacunaires. Bien qu'encore très maigres, les éléments disponibles à Eysses et Lacoste assurent toutefois la présence d'une occupation humaine dès le IIIe s. av. J.-C.

Ailleurs en Gaule, les exemples sont relativement rares. On citera la nécropole de Bobigny qui fait office d'exception (Marion *et al.* 2008). Cette vaste nécropole regroupait plus de 500 individus inhumés ou incinérés. Elle s'inscrit dans la durée, entre le IIIe et IIe s. av. J.-C. Cependant, sa relation avec l'habitat groupé, découvert à quelques centaines de mètres, reste à définir. L'agglomération de Bobigny émerge à la fin du IIIe s. av. J.-C. et se développe principalement au IIe s. av. J.-C. Il n'est pas impossible que la nécropole ait été liée à un habitat plus précoce, qui n'a pas encore été reconnu (Marion *et al.* 2008). En tout cas, l'habitat de la fin du IIIe s. av. J.-C. s'est regroupé autour de cette vaste nécropole, fondée antérieurement et qui aurait été un pôle attractif, à l'image des sanctuaires.

6.3. Insertion des agglomérations précoces dans le réseau urbain du Sud-Ouest à l'âge du Fer

L'analyse du réseau d'habitats dans le sud-ouest de l'Europe celtique a été initiée dans les années 1980 et 1990 avec les travaux de R. Boudet (Boudet 1987 ; Boudet 1992 ; Boudet 1994). Ses travaux avaient permis de recenser les sites d'habitat groupé de la région connu à cette période. Depuis, les données concernant la frange du Sud-Ouest se sont étoffées, permettant de proposer quelques pistes de réflexions récentes sur les dynamiques du peuplement dans le nord de l'Aquitaine à l'âge du Fer (Colin *et al.* 2013). À cette occasion, les principaux sites de cette région avaient été recensés livrant des cartes d'occupation du territoire entre le VIIe av. J.-C. et la période augustéenne. Ces cartes constituent ici une base pour mener une réflexion sur le contexte territorial dans lequel s'insèrent les agglomérations étudiées. Nous espérons ici apporter quelques éléments sur les origines de leur développement précoce et leur impact sur le réseau urbain dans cette aire géographique.

Cette analyse est toutefois tributaire d'un état de la recherche encore très inégale en fonction des secteurs. Par ailleurs, les établissements ruraux restent encore mal connus dans les vallées de la Garonne et de la Dordogne, nous privant ainsi d'une frange importante du réseau territorial (Izac-

Imbert, Sireix 2007). Cette réflexion s'appuie donc principalement sur les habitats groupés découverts dans cette région.

6.3.1. Héritage d'un réseau marqué au Premier âge du Fer

Les vallées de la Garonne et de la Dordogne sont marquées à la transition du Ha D et de LT A par un réseau d'habitats, en plaine ou de hauteur, fortifiés ou non : Montflanquin, *Chastel*/Aiguillon, Sos, Bazas, *Niord*/Saint-Etienne de Lisse, *Les Grandes Vignes*/Sainte Florence, *Roquefort*/Lugasson, *Abzac*/Le Pétreau, *Puypinsou*/Saint-Léon-sur-l'Isle (**fig. 211**) (Dumas 2016). Le site de *Blis*/Eymet s'intègre parfaitement dans ce maillage, comblant ainsi un vide documentaire pour la vallée du Dropt. Ces habitats sont des centres de peuplement majeurs qui polarisent et structurent le réseau territorial (Colin *et al.* 2013 : 50).

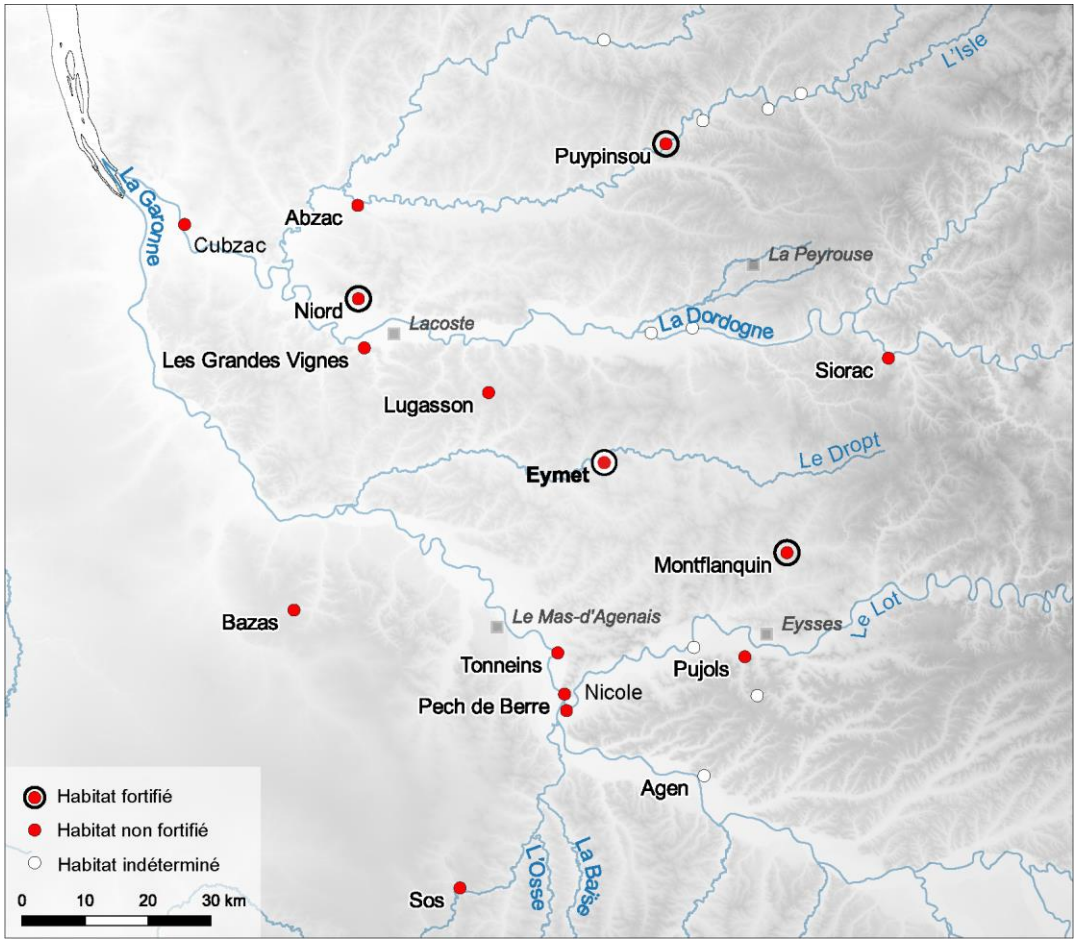


Fig. 211 - Habitats du Premier âge du Fer reconnus dans les vallées de la Garonne et de la Dordogne (d'après Colin *et al.* 2013)

La confluence entre le Lot et la Garonne apparaît comme un pôle de peuplement important à cette période, constitué des habitats du *Chastel* à Aiguillon (le mieux documenté), du *Pech de Berre* à Nicole et de *Montamat* à Tonneins (Dumas 2010). Le matériel découvert traduit des interactions indéniables entre les sites mais aussi à plus grande distance comme en témoigne les importations méditerranéennes. Les affluents de la Garonne semblent constituer des axes tout aussi importants, comme l'indique la présence de sites d'habitats le long des vallées secondaires. La vallée de la Dordogne est en effet verrouillée par un pôle de deux habitats de hauteur, *Niord* à Saint-Etienne-de-Lisse et *Les*

Grandes Vignes à Sainte-Florence/Saint-Pey-de-Castets (Sireix 1989 ; Coutures 2004 ; Dumas, Sireix 2014). *Le Pétreau*/Abzac et Puypinsou dominent quant à eux la vallée de l'Isle (Barraud *et al.* 1986 ; Marembert 2004), Eymet la vallée du Dropt et Sos s'implante sur la Gélise (Lambert 1995). Des sites d'habitats occupent également les espaces d'inter-vallées, suggérant l'existence de voies de circulation terrestre qui reliaient l'ensemble des vallées. On peut citer le site de Montflanquin, *Roquefort*/Lugasson et Bazas dans cette configuration (Sireix, Roussot-Larroque 1968 ; Beyneix, Couhade 1997 ; Coutures, Mérigot 2004).

Les sites de hauteur sont encore occupés la fin du Premier âge du Fer, phénomène qui est bien attesté en Europe occidentale (Milcent 2004 : 329). Ils peuvent fonctionner encore avec un ou plusieurs habitat(s) de plaine. C'est le cas du *Pech de Berre* avec le Chastel et Montamat par exemple.

À partir de LT B, on assiste à un abandon de certains sites de hauteur au profit de sites de plaine. C'est le cas des sites de Niord et des Grandes Vignes qui sont abandonnés dans la deuxième moitié du IVe s. av. J.-C. (Sireix 1989 ; Sireix 2013 : 106). Leur abandon correspond sensiblement à la création de Lacoste. Dans ce cas, on peut aisément imaginer un transfert topographique du peuplement et du pouvoir dans la plaine, à Lacoste, où se développe une activité économique dès le IIIe s. av. J.-C. C'est peut-être également le cas pour Pujols, site de hauteur qui se déplacerait dans la plaine, à Eysses.

Ce déplacement n'est pas une règle car certains sites de hauteur continuent d'être occupés, comme Puypinsou, Eymet et Sos. Les hauteurs sont également réinvesties au Mas d'Agenais avec la création *ex-nihilo* de l'agglomération de Revenac. La création de l'agglomération montre néanmoins une continuité d'occupation dans un rayon proche de la confluence Lot-Garonne.

Enfin, la continuité entre un pôle de peuplement du Premier âge du Fer et l'agglomération de La Peyrouse n'est pour l'instant pas attestée dans ce secteur. Aucun élément ne permet de rattacher les habitats du Premier âge du Fer de *Therme*/Bergerac (Riuné-Lacabe, Colin 2003) et *Villazette*/Creysse (Chevillot, Dachary 2011), situés dans la vallée de la Dordogne à 15 km au sud, à l'implantation de l'agglomération au IIIe s. av. J.-C.

Pour résumer, on voit que les agglomérations ouvertes à vocation artisanale et commerciale du Sud-Ouest s'implantent dans une aire géographique où le réseau d'habitats est marqué et structuré dès le Premier âge du Fer. Si la faible quantité d'importations sur le territoire de permet pas d'établir une relation économique entre la Méditerranée et l'Atlantique (Béhague 2007), les habitats constituent toutefois des pôles de pouvoir important qui interagissent dès cette période. Ces réseaux, tenus par des élites, préfigurent alors les réseaux économiques qui sont bien attestés à la période suivante. Ainsi, c'est dans une zone d'échanges et de concentration du pouvoir déjà dynamique que se mettent en place de grandes agglomérations dès le IIIe s. av. J.-C. Celles-ci héritent ainsi de positions stratégiques déjà investies dès le Premier âge du Fer.

6.3.2. Les agglomérations ouvertes précoces dans le réseau urbain laténien du Sud-Ouest (IIIe – Ier s. av. J.-C.)

Dès le milieu du IIIe s. av. J.-C. (début de LT C1), l'apparition des agglomérations ouvertes précoces marque le développement d'un nouveau maillage territorial, hérité en partie du Premier âge du Fer (**fig. 212**). Ces habitats précoces apparaissent simultanément dans la région constituant un îlot d'habitats groupés où se concentrent des activités économiques et/ou artisanales. D'autres habitats

groupés implantés à la période précédente continuent d'être occupés, comme le site de Sos, Puypinsou et Eymet. Même si le statut de *Blis* n'est pas encore connu, la présence d'un grand nombre de monnaies sur le site montre une fonction économique importante dès le IIIe s. av. J.-C. Le dépôt de la Rouquette, en face du site de Blis sur l'autre rive du Dropt est également daté de cette période précoce (Blanchet 1905). À la confluence du Lot et de la Garonne, l'implantation du site de Revenac à LTC est contemporaine d'autres habitats groupés, Lagruère et La Gravisse à Aiguillon (Sireix *et al.* 1994 ; Fages 1995). Ils présentent une activité potière notable comme en témoigne la découverte d'officines de potier au sein des deux habitats. Ces ateliers alimentaient certainement l'agglomération de Revenac où s'y développent des échanges commerciaux, créant un nœud de commerce et de pouvoir important. Leur statut reste néanmoins indéterminé.

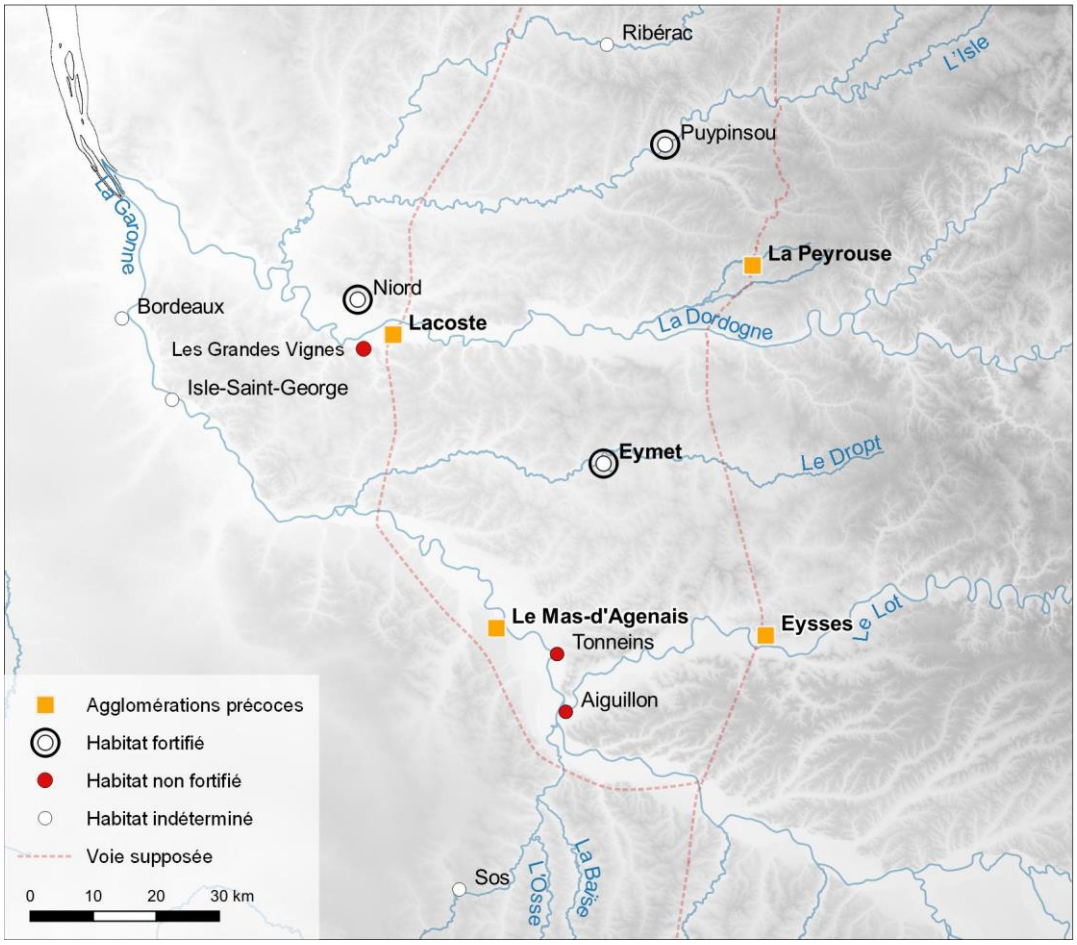


Fig. 212 - Habitats groupés occupés dès LT B / LT C1 (d'après Colin *et al.* 2013)

Ces agglomérations précoces constituent les nœuds primitifs d'un réseau qui se développe densément à partir du IIe s. av. J.-C. (**fig. 213**) (Boudet 1994 : 90 ; Colin *et al.* 2013 : 46). De nouvelles agglomérations ouvertes apparaissent comme Bordeaux ou Isle-Saint-Georges (Sireix 2009 ; Colin *et al.* 2015). Les *oppida* de La Curade à Coulomniers-Chamiers et L'Ermitage à Agen, complètent le réseau urbain territorial. Ces nouveaux grands habitats groupés s'implantent, comme les agglomérations précoces, en faveur de points stratégiques, autour des cours d'eau.

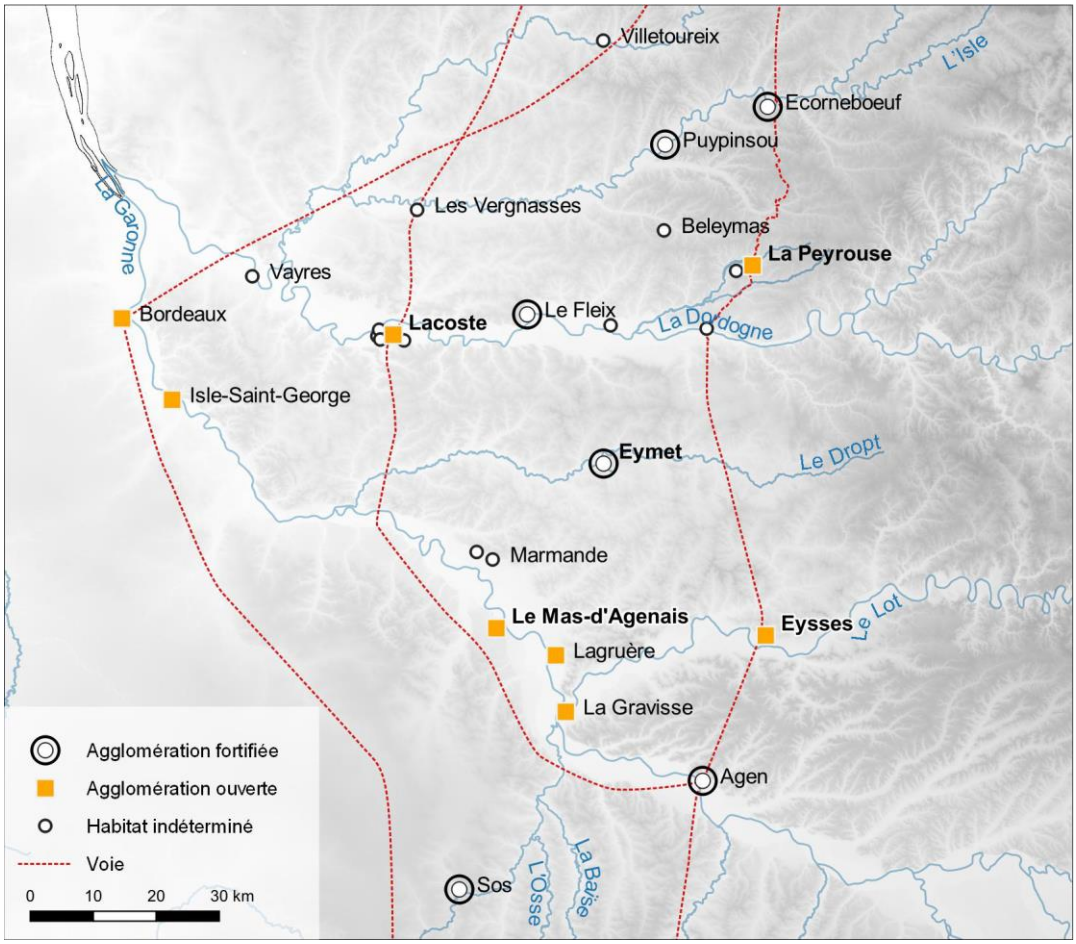


Fig. 213 - Réseau d'habitats au Second âge du Fer (IIIe - Ier av. J.-C.) (d'après Colin *et al.* 2013)

Ces habitats groupés (fortifiés ou non fortifiés) jouent alors un rôle polarisant. Des petits sites d'habitat (pour la plupart de statut indéterminé) rayonnent autour de ces agglomérations importantes. Il s'agit d'installations agro-pastorales comme à La Pionne (Sireix 2013 : 107), *Au Bartos Nord* ou Monberol à Saint-Pey-de-Castets à côté de Lacoste (Kerouanton 2006), ou artisanales comme La Vernelle à proximité de La Peyrouse (Chevillot, De Bonfils 2021). Dans la vallée du Dropt, une série de petites occupations (indéterminées) s'implantent au cours du IIe s. av. J.-C. dans un rayon de 10 km autour du site de *Blis*. A la confluence du Lot et de la Garonne, cette polarisation est très bien documentée au IIe s. av. J.-C. Les sites d'habitats ouverts (Aiguillon, Lagruère, Le Mas d'Agenais) centralisent ici, à l'image des *oppida* régionaux, une densité d'occupation importante.

L'implantation de ces agglomérations précoces sur le territoire implique l'existence d'un réseau viaire terrestre qui reliait les sites entre eux et desservait les régions voisines. La restitution des voies protohistoriques s'appuie en grande partie sur la répartition spatiale des principaux sites d'habitats, complétées par des observations de terrain (Murray 2015 ; Chevillot 2017b ; Verdin *et al.* 2017). Les sites d'Eysses et de La Peyrouse étaient implantés sur la voie qui reliait, à la fin du IIe s. et au Ier s. av. J.-C., Agen à Périgueux. Ce tracé nord-sur constituait un axe de commerce territorial important, qui aurait pu être emprunté dès le IIIe s. av. J.-C., comme en témoigne le développement précoce des agglomérations de La Peyrouse et d'Eysses. Un autre tracé nord-sud est hypothétiquement restitué à Lacoste, qui relierait la vallée de l'Isle à la vallée de la Garonne. La circulation est-ouest semble être

surtout assurée par les cours d'eau mais la présence de sites à l'intérieur des terres laisse suggérer l'existence de voies transversales, encore mal connues.

Le réseau urbain mis en place à l'âge du Fer se pérennise en grande partie à l'époque gallo-romaine, malgré des trajectoires variées (Boudet 1994 : 90) (Bouet, Tassaux 2005 : 271). Des agglomérations précoces, fondées au IIIe s. av. J.-C., conservent leur importance à l'époque gallo-romaine, comme Eysses/*Excisum* ou le Mas d'Agenais/*Ussubium*. D'autres déclinent progressivement comme Lacoste et La Peyrouse. Eymet est quant à lui abandonné au changement d'ère. Les *oppida* de l'Ermitage à Agen et de La Curade à Coulounieix-Chamiers sont progressivement abandonnés au profit d'une occupation antique en plaine. Ils conservent néanmoins leur statut de capitale de cité. Des sites de hauteurs du Premier âge du Fer sont toujours occupés (ou réoccupés) comme Sos, Aiguillon ou Bazas, *in situ* ou avec un léger déplacement. Les voies de communication se pérennisent également avec la continuité des axes principaux de la période précédente. En résumé, aucune rupture n'est perceptible entre l'époque gauloise et romaine (Bouet, Tassaux 2005 : 271). Ainsi, le réseau d'habitats de la période laténienne, dont les agglomérations groupées sont les centres névralgiques, préfigure une pérennité du réseau urbain dans le temps.

Pour conclure, en Gaule, l'apparition simultanée et sur un même territoire d'agglomérations au IIIe s. av. J.-C. apparaît comme une singularité du Sud-Ouest. Dans d'autres régions, les exemples d'agglomérations précoces sont soit isolés (Gandaillat/La Grande Borne, (Deberge *et al.* 2019) soit présumés à partir d'indices fragiles (Centre-Ouest, Landreau *et al.* 2019). Les réseaux urbains sont ici davantage attestés à partir du IIe s. av. J.-C. Comme dans le Massif central, l'apparition d'un réseau précoce dans le Sud-Ouest pourrait être lié à une densification de l'habitat rural (Deberge *et al.* 2019 : 203) mais les établissements ruraux restent très mal connus. L'apparition d'un réseau urbain territorial, homogène et précoce, trouve davantage de parallèles aux marges orientales de l'Europe celtique, autour de la vallée du Danube.

6.4. Comparaisons avec les agglomérations ouvertes précoces d'Europe centrale

En Gaule, l'apparition simultanée et sur un même territoire d'un ilot d'agglomérations au IIIe s. av. J.-C. apparaît comme une singularité du Sud-Ouest. La reconnaissance d'agglomérations précoces en Europe centrale, à l'autre extrémité de l'Europe, montre que ce phénomène n'est pas isolé à l'échelle du monde celtique. Cette partie propose d'examiner la situation topographique, la morphologie et la trajectoire des agglomérations ouvertes précoces les mieux documentées d'Europe centrale et de les confronter avec celles étudiées dans le cadre de ce travail. Elle a pour objectif ainsi d'appréhender les liens morphologiques, topographiques et économiques qui relient les deux aires géographiques. Les agglomérations d'Europe centrale ont d'ailleurs l'avantage d'avoir été prospectée en géophysique ou, pour certaines, fouillées de manière extensive, ce qui a permis d'apporter des données indispensables pour comprendre leur organisation générale.

6.4.1. Implantation topographique

Les situations topographiques des agglomérations d'Europe centrale sont également très variables en fonction des sites. Les sites de Němčice et Roseldorf sont implantés sur un point qui

domine la plaine environnante (Sandberg à Roseldorf et la plaine de Haná à Nemčice, (Holzer 2014 : 20 ; Čižmář *et al.* 2023). Cette configuration leur procure un point de contrôle visuel sur l'horizon. Lovosice est situé en plaine, sur la rive gauche de l'Elbe (Salač 2012) et Berching-Pollanten s'implante dans la vallée du Schwarze Laber, un affluent du Danube (Schäfer 2010), où la visibilité depuis les cours d'eau est optimale.

Les sites s'implantent également à proximité plus ou moins immédiate d'un cours d'eau (Morava à Němčice, Pulkau à Roseldorf, Elbe à Lovosice par exemple). Ces axes fluviaux permettaient d'acheminer des produits manufacturés et de les redistribuer dans les vallées du Danube et de l'Elbe. Ces derniers constituaient les axes principaux de la Route de l'Ambre, qui reliait la mer Méditerranée à la mer Baltique (Buchsenschutz *et al.* 2015). Durant la Protohistoire, cet axe commercial a joué un rôle économique moteur autour duquel s'est créé un réseau d'agglomérations, à l'image de l'axe Aude-Garonne dans le sud-ouest de l'Europe celtique (Smělý 2017 ; Gardes *et al.* 2020).

Les situations topographiques des agglomérations d'Europe centrale est donc très similaire à celles du Sud-Ouest. Elles occupent des positions stratégiques, sur des nœuds commerciaux et des points de contrôle visuels, qui conditionnent leur implantation dans le paysage.

6.4.2. Surface d'occupation et organisation générale

A la différence des agglomérations étudiées du Sud-Ouest, les relevés extensifs effectués sur plusieurs agglomérations ouvertes d'Europe centrale ont contribué à dévoiler leurs limites et, par conséquent, à préciser leur organisation interne.

Le cas de Roseldorf est remarquable avec une surface d'au moins 38 ha, intégralement reconnue en prospection géophysique (Holzer 2014). La concentration d'anomalies magnétiques dessine une forme ovalaire orientée est-ouest. Elle est délimitée au sud et sud-est par le fossé périphérique surmonté d'un aménagement d'entrée, ce qui n'y a jamais été reconnu sur les agglomérations ouvertes du Sud-Ouest étudiées. Ce type de structures périphériques se rencontre sur des agglomérations plus récentes (IIe s. av. J.-C.) comme à Aiffres ou Barzan (Mathé *et al.* 2015). À Roseldorf, les structures s'organisent autour d'espaces, plus ou moins denses en anomalies, comme le laissaient aussi suggérer les fouilles à La Peyrouse, Lacoste et Eysses. Le site de Němčice a également été intégralement couvert en prospections géophysiques (Čižmář *et al.* 2023). De forme ovalaire, l'occupation s'étend sur une surface d'environ 30 ha. Les anomalies dessinent une couronne où se concentrent la plupart des anomalies, le centre étant marqué par une très faible densité d'anomalies.

La surface d'occupation des agglomérations d'Europe centrale varie en fonction des sites mais répond sensiblement aux mêmes standards que dans le Sud-Ouest. L'agglomération de La Peyrouse, qui semble s'étendre sur environ 30 ha, est de superficie analogue avec Berching-Pollanten (25 ha) ou Němčice (30 ha). Eysses sort du lot avec une surface estimée à 80 ha, deux fois plus qu'à Roseldorf. On recense également des sites de plus petites dimensions comme Nowa Cerekwia (5 ha, (Rudnicki 2014) et Haselbach (6 ha).

6.4.3. Les lieux de cultes

A l'image de l'agglomération de La Peyrouse, certaines agglomérations précoces d'Europe centrale se structurent autour d'enclos interprétés comme des sanctuaires. Les prospections géophysiques réalisées sur les sites de Němčice, Roseldorf, Manching et Haselbach ont en effet révélé l'existence d'un ou plusieurs enclos quadrangulaires isolé (Haselbach) ou regroupés dans une même zone (Roseldorf, Němčice). Les fouilles ciblées sur les enclos de Roseldorf et Manching ont attestés leur fonction rituelle tandis que celle des structures d'Haselbach et Němčice reste hypothétique.

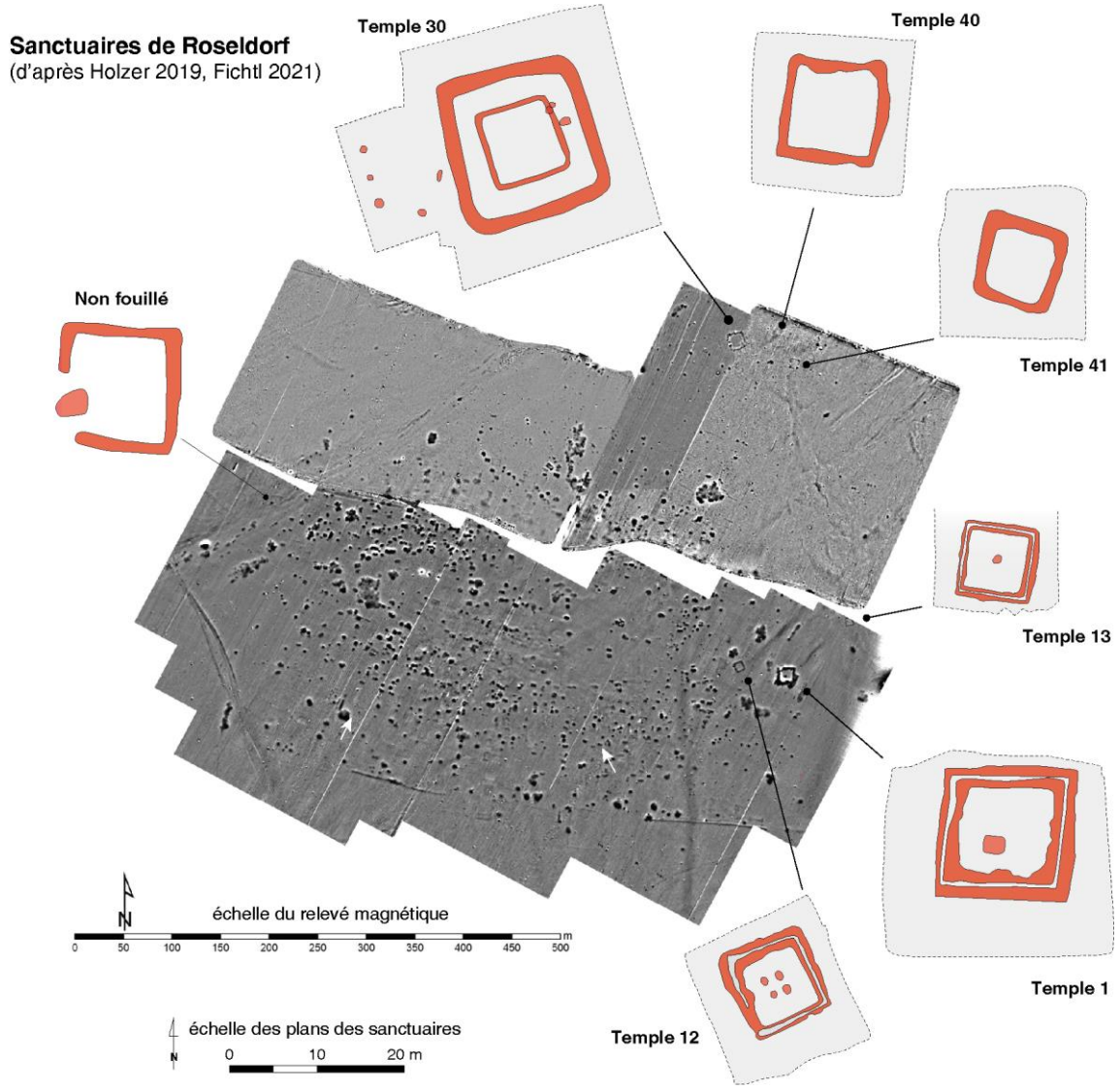


Fig. 214 - Sanctuaires détectées et/ou fouillés sur le site de Roseldorf (d'après Holzer 2019 : 150 ; Fichtl 2021 : 90)

À Roseldorf, trois espaces cultuels ont été repérés, un à l'est, un à l'ouest et un sur le point culminant du site (**fig. 214**) (Holzer 2019b). Les deux premiers sont composés chacun d'un grand sanctuaire (env. 17 m de côté), de deux plus petits (entre 10 et 12 m) et de fosses à offrandes à l'extérieur des édifices quadrangulaires. L'espace le plus à l'ouest ne comporte qu'un petit enclos, de mêmes dimensions que les plus petits des deux premières zones. Sauf pour ce dernier, les espaces oriental et sommital ont fait l'objet de campagnes de fouilles, sur la base des plans d'anomalies géophysiques, qui ont permis de documenter précisément l'architecture des enclos, leur fonction et leur chronologie.

Les deux plus grands sanctuaires sont délimités par un large fossé périphérique, d'une profondeur moyenne conservée d'1 m. Une entrée est visible pour chacun sur leur côté est, matérialisée par une interruption d'environ 2 à 3 m du fossé. Ils présentent quelques aménagements au sein de l'espace délimité (tranchée de palissade périphérique ou fosse centrale) tandis que les plus petits sont systématiquement vides de structures internes[44]. Contrairement au deux plus grands, ces derniers présentent des fossés moins importants (0,50 m de profondeur conservée), sans matérialisation d'entrée.

Les fouilles engagées sur les enclos ont permis de confirmer la vocation religieuse de ces édifices grâce à la découverte de dépôts de mobilier très bien conservés, traduisant la pratique de divers rituels (sacrifices humains ou animaux, monnaies sacralisées, banquets, Holzer 2007 ; Holzer 2019). Comme à La Peyrouse, le corpus mobilier est dominé par l'équipement militaire en fer (épées, fourreaux, boucliers, pièces de char, (Hiriart *et al.* 2022). Quelques objets issus de panoplies de guerrier étaient associés à des éléments architecturaux (clous, restes de bois) laissant suggérer la pratique d'exposition de trophées d'armes. Le mobilier découvert témoigne d'une utilisation contemporaine des enclos, située entre LT B2 et LT C2 (Holzer 2019b : 149).

A Němčice, les prospections géophysiques ont également livré un ensemble de cinq enclos quadrangulaires, analogues à ceux de Roseldorf (Čižmář *et al.* 2023). Ils sont concentrés dans un espace à l'ouest de la carte magnétique, où la densité d'anomalies est relativement faible. Les enclos mesurent entre 10 à 20 m de côté et, pour certains, des anomalies, témoignant d'aménagements, sont visibles dans de l'espace délimité. Aucun d'entre eux n'a encore fait l'objet de fouille mais l'analogie avec ceux de Roseldorf laisse suggérer la fonction religieuse de ces édifices.

Les relevés géophysiques réalisés à Haselbach ont permis de mettre au jour un enclos isolé dans la partie nord-ouest du site (Fichtl, Trebsche 2018b). Ce dernier a fait l'objet d'une fouille intégrale. Il s'agit d'un petit enclos quadrangulaire d'environ 7 m de côté délimité par un fossé périphérique. Une profonde fosse (ou trou de poteau) est située au centre de l'espace interne. Le remplissage des structures a livré quelques objets dont des restes de chevaux. Si la fonction religieuse n'est pas encore clairement attestée, la présence de cet enclos au cœur de l'agglomération d'Haselbach, à l'image des sanctuaires de Němčice et Roselforf, laisse suggérer sa fonction collective.

Les prospections géophysiques et les fouilles réalisées sur l'agglomération de Manching ont permis de mettre au jour plusieurs zones rituelles, structurées autour de sanctuaires (Wendling 2019 : 164). Le mieux documenté, le « temple A » (ou central), se situe au centre du site (**fig. 215**). Il s'agit d'un édifice réaménagé *in situ*. La phase 1 est caractérisée par un enclos fossoyé rectangulaire (forme restituée 15 x 10 m) avec une entrée visible sur le côté ouest. La forme incomplète d'un bâtiment central peut être restituée grâce à trois trous de poteau internes. Les plans des phases 2 et 3 sont quant à eux mieux documentés. L'édifice conserve une forme quadrangulaire d'environ 15 m de côté, délimité par un large fossé périphérique. Un bâtiment circulaire d'environ 7 m de diamètre est implanté au centre de l'espace interne et reconstruit lors de la dernière phase. Plusieurs dépôts cultuels et objets votifs ont été découverts à proximité de l'aire centrale témoignant de la fonction cultuelle du bâtiment. Les objets récoltés indiquent un fonctionnement dès LT C1 (phase 1) jusqu'à LT D2 (phase 3).

[44] Il n'est pas exclu que ces structures existaient mais n'ont pas été conservées.

Les bâtiments de formes circulaires sont également documentés dans d'autres zones du site, notamment à l'est de l'occupation datée de LT C2 (Wendling 2019 : 164). Ils adoptent la même morphologie générale quadrangulaire avec un édifice circulaire à l'intérieur. Dès lors, la forme circulaire, singulière aux édifices religieux, est alors considérée comme une architecture sacrée à Manching.

Autre que ces sanctuaires édifiés, la topographie religieuse du site est marquée par une aire rituelle au cœur du site, mise en évidence par une concentration de dépôts à caractère votif (dépôts de crânes humains, offrandes, …). Ces derniers ont été découverts dans des fosses ou puits caractérisés de puits à offrandes. Dans la mesure où aucun sanctuaire délimité et bâti n'a été découvert, cette zone a été interprétée comme un « sanctuaire à ciel ouvert » (Wendling 2019 : 172).

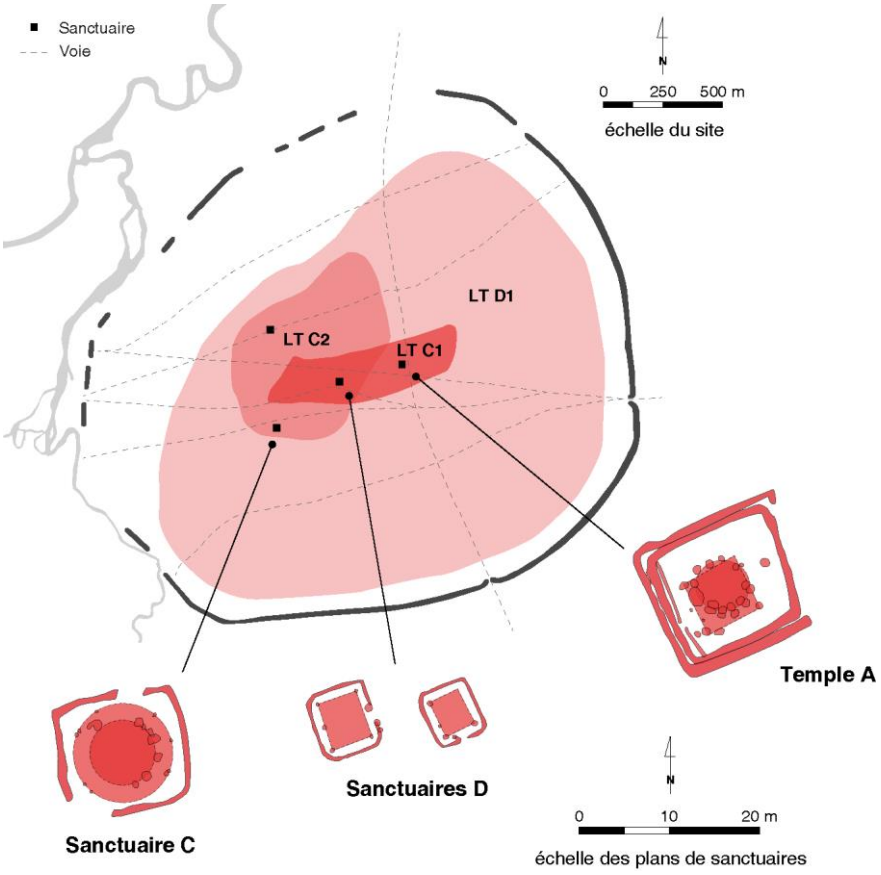


Fig. 215 - Sanctuaires découverts sur le site de Manching (d'après Winger 2021)

À l'image du site de La Peyrouse, les agglomérations ouvertes d'Europe centrale se parent très tôt de sanctuaires urbains dès le IIIe s. av. J.-C. Les plus grandes possèdent plusieurs édifices comme à Roseldorf ou Němčice. Le nombre important de sanctuaires à Roseldorf (sept reconnus) laisse d'ailleurs suggérer un rayonnement qui dépassait certainement le cadre de la population locale (Holzer 2019b : 149).

Cette configuration de sanctuaires multiples n'a pas encore été mise en évidence dans le Sud-Ouest, ce qui fait apparaître les agglomérations de Němčice, Roselforf ou encore Manching comme singulières. Toutefois, il est difficile à l'heure actuelle de proposer une analyse comparée sur le nombre de sanctuaires internes entre les agglomérations du Sud-Ouest et celles d'Europe centrale tant les surfaces prospectées sont déséquilibrées. Dans le Sud-Ouest, l'agglomération de La Peyrouse est pour l'instant le seul site ayant livré un sanctuaire laténien. Il n'est d'ailleurs pas exclu que d'autres existent

au sein-même de l'agglomération, à l'image des exemples d'Europe centrale, mais la surface explorée reste pour l'instant trop limitée pour s'avancer sur cette hypothèse. De même, l'absence de sanctuaires dans les autres sites du Sud-Ouest (Eysses ou Lacoste par exemple) n'est certainement qu'un reflet de l'état de la recherche. Par ailleurs, l'absence de sanctuaire édifié n'exclue pas l'existence d'aires cultuelles non limitées, comme à Manching.

La morphologie des édifices religieux bâtis est très similaire entre les sites d'Europe centrale. Il s'agit en effet d'enclos fossoyés quadrangulaires de 7 à 25 m de côté, ce qui n'est pas sans rappeler la forme et les dimensions du sanctuaire de La Peyrouse. Les aménagements internes sont quant à eux très variables, laissant parfois entrevoir des espaces complètement vides. La forme circulaire des bâtiments internes, adopté à l'échelle du site de Manching, apparaît comme singulière comparée aux autres sanctuaires d'Europe centrale. Cela montre ici une cohérence architecturale et un choix délibéré d'adopter ce type de plan pour l'aire sacrée à l'échelle du site.

6.4.4. Les aménagements artisanaux

Comme sur les agglomérations ouvertes du Sud-Ouest, les indices de productions artisanales spécialisées, sont abondants sur les agglomérations ouvertes d'Europe centrale (activités métallurgiques, production céramique, artisanat du verre, ambre, meule …). Des structures artisanales liées à cette production ont pu être documentées lors de fouilles sur certaines agglomérations, comme à Berching-Pollanten, Lovosice et peut-être Nemčice.

Entre 1981 et 1988, plusieurs maisons semi-enterrées ont été découvertes dans la partie nord-ouest de l'agglomération de Berching-Pollanten. Ces structures, très riches en mobilier métallique et notamment des scories, ont été interprétées comme des ateliers de fabrication spécialisés dans la production du fer (Schäfer 2010). On notera, comme à Lacoste, la présence de fossés internes qui semblent structurer des secteurs de l'agglomération et notamment des ateliers métallurgiques.

En 2021, pour la première fois, le site de Nemčice a fait l'objet d'une fouille qui a livré deux structures fossoyées (Čižmář *et al.* 2023). L'un d'entre elles présente un plan quadrangulaire aux angles arrondis. Pour l'instant, la fonction de ce bâtiment reste très incertaine mais le mobilier récolté à l'intérieur (semi-produits, ratés de fabrication, fragments fondus, scories) témoigne d'une production artisanale et plus particulièrement au travail du fer ou du bronze (Čižmář *et al.* 2023 : 205). Ces types d'ateliers métallurgiques n'ont pas (encore) été documentés dans les agglomérations ouvertes précoces du Sud-Ouest.

Les fouilles sur l'agglomération de Lovosice ont livré plusieurs ateliers spécialisés dans la production céramique mais aussi dans la fabrication de meules rotatives (Salač 2012 : 324). Plusieurs fours de potiers ont été découverts dans l'agglomération, constituant la plus grande série de fours découverts en Bohême[45]. La production de céramique fine tournée est distribuée en Bohême septentrionale. Les fouilles de Lovosice ont également livré un atelier produisant des meules rotatives qui étaient exportées dans toute la Bohême et alimentaient les oppida de la région (comme à Staré Hradisko).

[45] Plus de la moitié des fours de Bohême ont été découverts à Lovosice.

Les structures de production artisanale sont relativement bien attestées sur les agglomérations ouvertes précoces d'Europe centrale. Il s'agit principalement de fours de potiers et d'ateliers de métallurgie qui assurent une production dynamique, située souvent en périphérie de l'habitat. Cette situation n'est pas sans rappeler les quartiers d'artisans mis en évidence à Lacoste et Eysses. Les autres artisanats sont pour la plupart encore attestés seulement par l'abondance et la prédominance d'objets produits et de déchets de fabrication.

6.4.5. Des liens économiques entre Europe centrale et Sud-Ouest

Les agglomérations ouvertes précoces d'Europe celtique apparaissent comme des centres de production et de distribution majeurs, comme l'attestent le matériel et les structures mis au jour (Fichtl 2013 ; Fichtl, Barral 2019 : 444 ; Fichtl 2021). Les objets manufacturés au sein de ces agglomérations sont donc intégrés dans les réseaux d'échanges à courte, moyenne et longue distance. A l'échelle territoriale, les agglomérations ouvertes à vocation économique et commerciale entretiennent des liens économiques étroits, formant des confédérations qui se manifestent dès le IIIe s. av. J.-C. par l'utilisation locale de systèmes monétaires communs (Hiriart 2022 : 309). Ces réalités économiques s'observent simultanément entre Europe centrale et sud-ouest de la Gaule, ce qui témoigne de liens entre les deux extrémités de l'Europe celtique.

Ces contacts entre Europe centrale et sud-ouest de la Gaule sont attestés par de nombreux vestiges matériels découverts au sein de ces agglomérations. R. Boudet met en évidence, dans le sud-ouest de la Gaule, des influences d'Europe centrale dès l'âge du Bronze (Boudet 1993b : 61, Boudet 1995 : 89). Concernant le IIIe s. av. J.-C., les découvertes des parures en fer (fibules) et en verre (bracelets) trouvent des correspondances en Bohême. En effet, la majorité des types de bracelets en verre mis au jour à Lacoste se retrouve en très grande quantité à Manching et Nemčice, susceptibles d'en être le centre producteur (Raux 2013 ; Rolland 2021). Ces influences sont aussi perceptibles à travers les pièces de monnaies. Certains exemplaires originaires du sud-ouest de la Gaule ont été découverts dans la région danubienne et *vice versa* (Hiriart 2022 : 306).

Ces témoignages matériels sont la preuve de contacts entre les deux extrémités de l'Europe celtique, par le biais de réseaux d'échanges structurés à grande échelle (Pierrevelcin 2010). Les axes commerciaux fluviaux et terrestres jouent alors un rôle moteur dans la diffusion des biens mais aussi des idées. Dès le IIIe s. av. J.-C. ces réseaux s'organisent autour de grandes agglomérations qui partagent, à plusieurs milliers de kilomètres, des organisations urbaines analogues : des grandes superficies, des quartiers d'artisans, des lieux de cultes, des places d'échanges.

6.4.6. Trajectoires des agglomérations ouvertes précoces

Les agglomérations ouvertes précoces d'Europe centrale émergent dès LT C1, (à partir de la deuxième moitié du IIIe s. av. J.-C.), voir à LT B2 (fin du IVe s. av. J.-C.), comme Sajópetri (Szabó 2007) ou Straubing (Tappert 2019). Cette période correspond clairement à une phase active de création qui s'observe également dans le Sud-Ouest avec l'implantation de sites ouverts dont Lacoste, La Peyrouse et Eysses (**fig. 216**). Dans cette région, les trajectoires des sites sont très variées (**cf. 2.3.1**). Le site d'Eysses perdure jusqu'à aujourd'hui tandis que l'occupation laténienne de Lacoste périclite au tout

début du Ier s. av. J.-C. avant d'être réoccupé au Ier s. ap. J.-C. (Sireix 2013 : 144). Dans le Centre, l'habitat de Gandaillat/La Grande Borne, fondé au milieu du IIIe s. av. J.-C., est également déserté à LT D1b (Deberge *et al.* 2007). À cette période, on perçoit globalement un abandon progressif d'agglomérations fondées dès le milieu IIIe s. av. J.-C., même si ce phénomène n'est pas systématique, comme à Eysses.

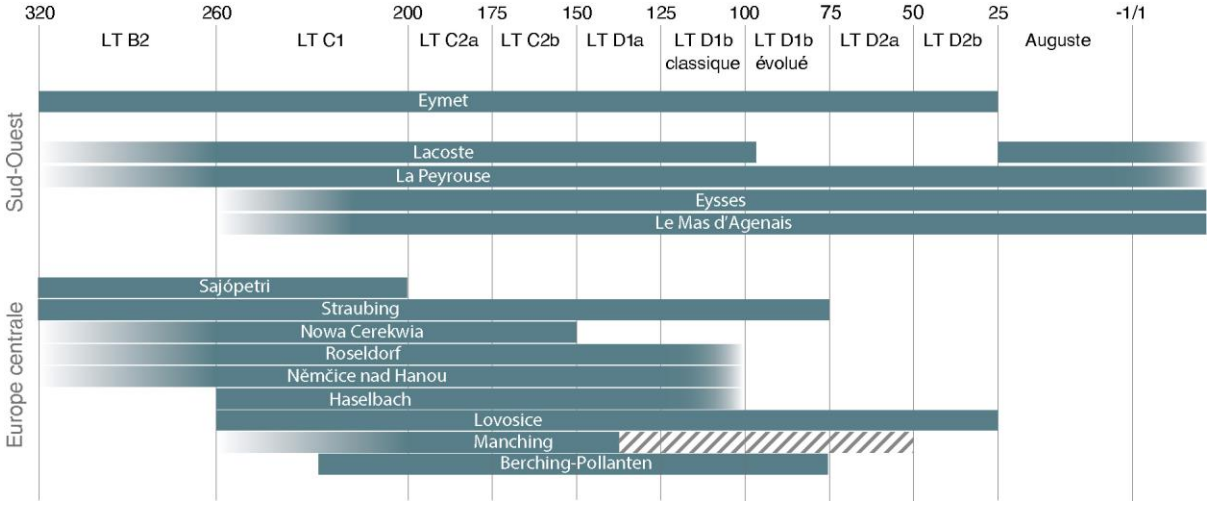


Fig. 216 – Chronologie des agglomérations précoces du Sud-Ouest et de l'Europe centrale (d'après Fichtl, Barral 2019, mise à jour)

Tandis qu'en Gaule un nombre important d'agglomérations sont fondées à LT D1, le milieu du IIe s. av. J.-C. en Europe centrale semble être une période charnière. Très peu de nouveaux sites groupés sont fondés dans cette phase. Parallèlement, on observe très clairement la disparition conjointe des grandes agglomérations ouvertes fondées au IIIe s. av. J.-C. voir dès la fin du IVe s. av. J.-C., comme Roseldorf, Nemčice, Sajópetri et Nowa Cerekiaw. La fin de l'occupation de ces agglomérations précoces concorde avec l'émergence globale à LT C2 et l'apogée à LT D1 de grands *oppida* de Bohème comme Závist et Staré Hradisko (Kysela *et al.* 2016 : 172). Quelques sites, comme Berching-Pollanten, Straubing et Lovosice, continuent d'être occupés jusque dans la première moitié du Ier s. av. J.-C. soit après la naissance de nombreux *oppida* durant LT C2 et LT D1.

L'abandon du noyau d'agglomérations précoces d'Europe centrale constitue un phénomène singulier et régional qui n'est pas aussi flagrant dans le Sud-Ouest. En effet, seul le site de Lacoste semble se calquer sur cette trajectoire, bien que son abandon soit légèrement plus tardif. Eysses et Le Mas d'Agenais perdurent jusqu'à l'époque gallo-romaine et continuent d'exister en même temps que les *oppida* régionaux, notamment Agen. De même, l'agglomération de La Peyrouse est déjà occupée au moment de la fondation de l'*oppidum* de La Curade à Coulounieix-Chamiers et périclite à partir de l'époque augustéenne.

Cette comparaison morphologique et chronologique laisse transparaître un phénomène commun d'un bout à l'autre de l'Europe celtique qui prend la forme de grandes agglomérations partageant plusieurs traits morphologiques (organisation, superficie, implantation, **fig. 217**). Elles apparaissent toute sensiblement au même moment, dès le milieu du IIIe s. av. J.-C. Néanmoins cette comparaison fait ressortir des spécificités régionales d'un point de vue chronologique mais aussi

morphologique, qu'il est nécessaire de prendre en compte dans une étude d'un phénomène à l'échelle de l'Europe celtique. Elle fait davantage ressortir une variabilité de l'habitat groupé celtique, qui est déjà notable à l'échelle d'un territoire.

6.5. Agglomérations ouvertes et *oppida*

Les agglomérations ouvertes précoces du Sud-Ouest sont comparées ici à une autre forme d'habitat groupé de la fin de l'âge du Fer, les *oppida*. Cette démarche comparative est critiquable car elle renforce une distinction préjudiciable entre les deux. Toutefois, elle n'a pas ici la vocation de les opposer (agglomérations ouverte vs *oppida*) mais, au contraire, d'explorer des analogies entre ces deux objets d'étude qui ne sont finalement pas si différents.

Cette démarche se heurte à un degré de connaissance inégal, qui est issu d'une recherche à deux vitesses entre agglomérations ouvertes et *oppida* (**cf. Chapitre 1**). Néanmoins, le renouvellement de connaissance sur les agglomérations ouvertes offre aujourd'hui une vision plus large de ces habitats, nous permettant de comparer l'organisation des sites, qu'ils soient fortifiés ou non.

6.5.1. Organisation générale

La plupart des *oppida* présente un espace fortifié très vaste, rendant difficile la reconnaissance de l'occupation interne. Certains sites, comme l'*oppidum* du Titelberg ou de Manching par exemple, ont fait l'objet de cartographie extensive en prospection géophysique, qui ont alors contribué à l'identification de la morphologie et la structuration interne de l'agglomération.

Pour les plus grands, la surface totale enclos n'était visiblement pas occupée de manière homogène. Ces espaces vides pouvaient être utilisés pour des activité agricoles *intra-muros* ou des lieux de rassemblements non bâtis (von Nicolai 2017). Les zones occupées sont finalement, pour certains, aussi grandes, voire inférieures que celles des agglomérations ouvertes.Pour les sites les mieux documentés, les espaces internes présentent régulièrement une occupation structurée autour de voies principales et secondaires autour desquelles s'agglomère l'habitat (Bibracte par exemple, (Guillaumet *et al.* 2002). Des fossés imposants peuvent également structurer les principaux, comme au Titelberg ou à Villeneuve-Saint-Germain (Ruby, Auxiette 2010 ; Metzler *et al.* 2016). Les quartiers d'habitations sont parfois délimités par des fossés parcellaires comme à Condé-sur-Suippe (Pion *et al.* 1997). Quand les données le permettent, des rues et des espaces peuvent ainsi se dessiner. Cette structuration trouve des analogies avec celles des agglomérations ouvertes comme Acy-Romance (Lambot, Meniel 1998), Kergovlez (Le Goff 2019a), Eysses (Alcantara 2019), Haselbach (Trebsche 2016) ou encore Lacoste (fossés parcellaires du quartier méridional,Sireix 2013)..

	Sud-Ouest					Europe centrale							
	Eysses	Lacoste	Le Mas d'Agenais	Eymet	La Peyrouse	Sajópetri	Nowa Cerekwia	Němčice	Roseldorf	Lovosice	Haselbach	Manching	Berching-Pollanten
Topographie	Plaine	Plaine	Hauteur	Hauteur	Hauteur	Plaine	Plaine	Plaine	Plaine	Plaine	Plaine	Plaine	Plaine
Voies de communication	Terrestre / Fluviale	Terrestre / Fluviale	Terrestre / Fluviale	Fluviale	Terrestre / Fluviale	Fluviale	Fluviale	Fluviale	Fluviale	Fluviale	Fluviale	Fluviale	Fluviale
Limite matérialisée	non	non	non	oui	non	non	non	non	oui	non	non	non	non
Superficie	80 ha	25 ha	50 ha ?	8 ha	30 ha	4 ha	6 ha	48 ha	38 ha	40 à 60 ha	6,6 ha	30 ha	25 ha
Structuration interne	oui	oui	?	?	?	oui	?	oui	oui	?	oui	oui	oui
Places publiques		oui	?	?	?	oui ?	?	oui ?	oui ?	?	oui ?	oui	?
Sanctuaire	?	?	?	?	oui (1)	?	?	oui (4)	oui (7)	?	oui ?	oui (4)	?
Indices de fonction artisanale et/ou commerciale	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui	oui
Structures d'artisanats	oui	oui	?	?	?	oui	oui	oui ?	?	oui	?	?	oui

Fig. 217 - Tableau de comparaison des agglomérations précoces du Sud-Ouest et d'Europe centrale

6.5.2. Les espaces de rassemblement (sanctuaires, places)

Les fouilles extensives des *oppida* ont révélé l'existence de lieux de rassemblement qui participent à la structuration interne et la vie collective de l'agglomération. Ces espaces publics peuvent prendre la forme de places ou d'édifices religieux. De grands sanctuaires communautaires, au sein de l'habitat, attestent une fonction religieuse du site, comme à Corent (Demierre, Poux 2015), Gournay-sur-Aronde (Brunaux *et al.* 1980) ou encore sur l'*oppidum* de Martberg (Nickel 2012). La morphologie de ces sanctuaires varie mais concède des analogies frappantes (enclos quadrangulaire, aménagements au centre, entrée à l'est). Ils sont le lieu de sacrifices, offrandes, expositions d'armes et banquets. Ces sanctuaires dynamisent des activités spécialisées (économique, politique, artisanale), qui peuvent se manifester par des aménagements périphériques. A Corent, les fouilles extensives du centre de l'*oppidum* ont permis de mettre en évidence, au contact immédiat du sanctuaire, d'autre aménagements à caractère public (place de marché, édifice d'assemblée), avec lesquels il entretient une relation topographique et fonctionnelle directe (Demierre, Poux 2015 : 615).

Pour d'autres *oppida*, la nature religieuse de certains aménagements est encore incertaine mais leur morphologie et leur position révèlent à coup sûr des lieux publics. Sur l'*oppidum* du Titelberg, la partie orientale du plateau, délimitée par un large fossé, correspond à une vaste zone publique où s'implantent des aménagements monumentaux (bâtiment sur cour, couloirs (Gaeng *et al.* 2019). Leur fonction est complexe (religieuse, et/ou politique) mais dénote une vocation de rassemblement.

Cette complexité fonctionnelle se retrouve aussi pour l'édifice PC15 sur l'*oppidum* de Bibracte. Au cœur de l'agglomération éduéenne s'implante un ensemble architectural original en terre et bois qui est remanié plusieurs fois (Barral *et al.* 2018). Si sa morphologie désigne à coup sûr un bâtiment public, sa fonction précise reste pour l'instant indéterminée : lieu de culte ? place de marché ? Dans tous les cas, il s'agit d'un lieu central de l'*oppidum* de Bibracte où se déroulaient des activités collectives.

On pourrait également évoquer d'autres édifices communautaires comme celui de Moulay (Le Goff, Moreau 2012) ou encore la zone publique de Manching (Sievers 2003). Ces quelques exemples attestent l'existence régulière d'espaces publics au sein des *oppida* sous la forme de sanctuaires ou d'esplanades à vocation politique et économique. Ces éléments occupent une place centrale sur le site. Ils ne sont pas sans rappeler les aménagements publics mis en évidence au sein des agglomérations ouvertes, comme le sanctuaire de La Peyrouse, la place publique de Lacoste, le sanctuaire central de Manching, avant l'édification du rempart ou encore ceux de Roseldorf et Nemčice. Cette parure urbaine n'est donc pas si différente que ce soit une agglomération fortifiée ou non.

6.5.3. Ateliers et productions artisanales

L'artisanat est bien représenté sur les *oppida* par la découverte en surface ou en fouilles de matériel lié à des activités spécialisées (déchets, ratés, produits, …) et variées (travail du métal, poterie, tabletterie, ambre ...). Mais les exemples d'ateliers reconnus et fouillés sont relativement peu nombreux.

L'exemple le plus emblématique est le quartier d'artisans métallurgistes de l'*oppidum* de Bibracte. En amont de la Porte du Rebout et le long de la voie qui traverse l'*oppidum*, s'implante des ateliers de métallurgie et l'habitat associé. La principale activité est tournée vers le travail du fer et des alliages cuivreux (Guillaumet, Labaune 2011). On peut également citer Závist et Stradonice où quelques ateliers

ont été reconnus mais la production artisanale métallurgique est surtout ici bien documentée par les quantités abondantes d'objets et de déchets (Venclová 2001). À Gondole, les fouilles et prospections à l'avant du rempart ont permis d'identifier, sur plus de 15 ha, un quartier à vocation domestique et artisanale, structuré en zones dédiées à des activités de poterie, de métallurgie et de tabletterie (Deberge *et al.* 2009). On retrouve cette configuration (appelée *oppida* de « type Zemplin » par J. Collis, Collis 1984) notamment en Europe centrale comme à Bratislava.

L'activité potière est bien représentées sur un certain nombre d'*oppida*, comme à Vieille-Toulouse par exemple où a été découvert une trentaine de fours de potiers (Le Dreff 2011). Ces derniers sont situés soit à l'intérieur de l'espace fortifié soit à l'extérieur des remparts. Plusieurs fours sont également attestés sur les *oppida* de l'Ermitage à Agen, Sos ou encore La Lagaste (Le Dreff 2017).

Comme les agglomérations ouvertes, les *oppida* présentent une fonction artisanale aujourd'hui bien attestée par le matériel récolté au sein de ces agglomérations fortifiées. Les structures associées restent néanmoins encore relativement peu connues. Les quelques exemples de quartier d'artisans fouillés sur des *oppida* montrent des zones structurées intra-muros ou en périphérie, à l'extérieur du rempart. Dans ce dernier cas, la présence de quartiers au-delà du rempart soulève à nouveau la question de la limite de l'agglomération (*cf.* 0).

Si le matériel associé est relativement abondant, l'intensité des activités artisanales au sein de grandes agglomérations ouvertes, telles que Němčice ou Roseldorf, semblent toutefois dépasser pour certaines celles d'*oppida* (Fichtl 2013 ; Salač 2014 ; Fernández-Götz 2017). La répartition des fours de potier, majoritairement retrouvés dans les agglomérations ouvertes, va également dans ce sens (Le Dreff 2017 : 159). Les agglomérations non fortifiées alimentent alors un réseau d'habitats groupés régionaux ou extra-régionaux, qu'ils soient fortifiés ou non. Ainsi, des productions attribuées à une agglomération ouverte, comme à Lovosice par exemple, se retrouvent dans des agglomérations fortifiées comme à Staré Hradisko (Čižmář, Leichman 2002).

CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Au vu des résultats obtenus au fil de cette enquête, nous avons essayé d'apporter de nouvelles données sur l'émergence du phénomène d'urbanisation en Europe celtique à l'âge du Fer, que nous pouvons aujourd'hui assurément placer au IIIe s. av. J.-C. L'étude s'est plus particulièrement centrée sur la forme et les modalités de création des premières agglomérations laténiennes dans le sud-ouest de la Gaule. Ce travail propose ainsi de premières réflexions sur la morphologie et les modalités de création de ces agglomérations en liant à la fois des données archéologiques et géophysiques. Cette approche combinée a permis de pointer la place des prospections géophysiques dans la reconnaissance des sites protohistoriques. En guise de conclusion, il convient de revenir sur les principaux résultats obtenus suivant les deux axes qui ont animé ce travail : l'utilisation des prospections géophysiques d'une part et ses apports d'un point de vue archéologique d'autre part. Ce bilan est également l'occasion de faire le point sur les contributions de ce travail, les difficultés rencontrées et les pistes de recherche encore à développer.

Pour une utilisation raisonnée de la prospection géophysique pour la recherche archéologique

L'utilisation des prospections géophysiques a été le fil directeur de nos réflexions. Elles ont été mises en œuvre sur plusieurs sites aux contextes différents. Elles apparaissent aujourd'hui comme un outil indispensable à la reconnaissance de sites archéologiques de grandes dimensions, comme les agglomérations protohistoriques. Elles permettent en effet de cartographier les sites à des échelles beaucoup plus grandes que le sondage archéologique. Cet intérêt majeur offre l'occasion d'appréhender rapidement et largement l'extension et l'organisation interne des sites étudiés. Par ailleurs, grâce à la diversité des méthodes géophysiques (ici magnétique et électrique), des instruments à disposition et des protocoles pouvant être mis en œuvre, le panel de types d'acquisition est relativement large. Il permet de s'adapter aux différents contextes (géologiques, topographiques, archéologiques…) et de fournir des informations complémentaires. Si la méthode magnétique donne une image extensive et à plus haute résolution du sous-sol, la méthode électrique permet de préciser certaines interprétations par l'accès à une propriété du sol indépendante de celles accessibles via la cartographie magnétique. De plus, la méthode électrique permet d'estimer la profondeur des vestiges conservés. L'ensemble de ces méthodes apparait comme un guide essentiel pour les fouilles, avant ou pendant les opérations, et permet également de compléter ses résultats *a posteriori*.

Néanmoins, l'analyse critique de leur utilisation dans le cadre de cette recherche met en lumière une utilisation fortement conditionnée par différents paramètres extérieurs et intrinsèques aux méthodes mises en œuvre : l'accessibilité aux terrain la présence ou non de pollution extérieure, la variabilité géologique du substrat, les caractéristiques des structures recherchées et le manque de données fonctionnelles et chronologiques à l'issue des relevés. Ces limites amènent nécessairement à un dialogue entre des données géophysiques multi-méthodes et des données archéologiques afin de documenter de manière la plus exhaustive possible les sites étudiés. C'est sur les sites de La Peyrouse et d'Eymet que cette complémentarité est la plus exemplaire grâce à un croisement méthodologique

complet, qui a porté ses fruits. Les prospections géophysiques multi-méthodes et les fouilles ont permis de procurer des données planimétriques inédites et d'affiner la chronologie des sites.

Malgré ces considérations, l'utilisation des prospections géophysiques reste un outil dont les résultats sont très variables et qui a son lot de risques. Les résultats obtenus à Lacoste et Eysses n'ont pas été à la hauteur de nos attentes d'un point de vue archéologique. Toutefois, il en convient de mieux comprendre ces non-résultats par de nouveaux relevés afin de compléter nos expériences. Des mesures de susceptibilité magnétique devront être menées à Eysses pour essayer d'expliquer cette absence de signal. Elles pourront être réalisées en *concerto* avec les opérations préventives, dynamiques dans le secteur.

Les prospections géophysiques réalisées au Mas d'Agenais ont livré un potentiel archéologique prometteur qui mériterait d'être complété par de nouvelles acquisitions extensives. Si les premières explorations ont été réalisées à pied, le contexte d'intervention se prêterait parfaitement à une prospection tractée (cultures extensives, terrains dégagés).

Ce retour d'expérience nous amène donc à concevoir la prospection géophysique comme un outil nécessairement intégré et à l'utiliser de manière la plus raisonnée possible, en ayant connaissance des limites et des apports des différentes méthodes. Ce type de démarche, initiée par quelques pionniers, est aujourd'hui de plus en plus considéré et se développe dans les recherches archéologiques. On citera par exemple les travaux dans le Centre-Est, engagés depuis le début des années 2000 et qui ont inspiré la création de ce projet, ainsi que la cellule de géophysiciens de l'INRAP qui met en avant tous les apports et toutes les limites de l'utilisation de la prospection géophysique en archéologie préventive. Elle reste néanmoins encore timide dans d'autres régions pour l'âge du Fer.

Quelle définition pour une agglomération ouverte ?

Les résultats obtenus nous ont amené à revoir nos paradigmes et la définition d'une agglomération ouverte. Auparavant, la communauté scientifique utilisait des critères variables suivant les auteurs pour définir une agglomération ouverte (taille, fonction, organisation), les caractérisant tantôt d'agglomération tantôt de villages. Ce terme est aujourd'hui utilisé (en France) pour décrire une catégorie d'habitat groupé qui englobe finalement une grande variété de traits morphologiques (Fichtl, Barral 2019 : 442).

Les sites retenus dans le cadre de ce travail avaient tous le point commun de présenter un horizon qui renvoyait indubitablement au IIIe s. av. J.-C. et des fonctions économique et/ou artisanales (grande quantité d'objets manufacturés, pièces de monnaies, importations). Ces critères communs présupposaient leur rattachement à la catégorie des agglomérations ouvertes à vocation artisanale et commerciale. Pourtant, dès le départ, les occupations ne cochaient pas certaines cases : le site d'Eymet est un site fortifié et est occupé dès le Premier âge du Fer, d'autre part, La Peyrouse et le Mas d'Agenais ne sont pas situés en plaine. Par ailleurs, les données disponibles sur d'autres agglomérations ouvertes laténiennes présentaient déjà des variantes à ce schéma prédéfini : fonction agricole (Acy-Romance), faible superficie (Haselbach) et attestation d'une limite matérialisée (Aiffres, Barzan ou Roseldorf par exemple).

Ce constat met en lumière des obstacles terminologiques auxquels nous sommes aujourd'hui confrontés. Si son utilisation est pratique, le terme d'ouvert ne correspond plus à la réalité archéologique, tant les exemples sont variés d'un point de vue morphologique, fonctionnel et chronologique. D'ailleurs, les premiers essais typologiques proposés suite à la table ronde de Bibracte en 2015 rendent bien compte de la diversité des sites au sein même d'une catégorie d'habitats groupés (Fichtl *et al.* 2019). Quelle définition donner alors à une agglomération ouverte ? Au même titre qu'essayer de faire des sous-catégories, attribuer des critères de reconnaissance aux agglomérations ouvertes nous paraît très réducteur. Il est préférable d'analyser, dans son ensemble, la pluralité de ces habitats groupés, qui fait d'ailleurs la spécialité de l'âge du Fer. La désignation d'« agglomération ouverte » est une terminologie obsolète au vu de cette variabilité des habitats groupés.

Des formes variées mais un même schéma général

L'identification et la reconnaissance des agglomérations précoces du Sud-Ouest amènent de nouveaux éléments sur leur morphologie et permettent d'engager une réflexion comparative avec d'autres sites. Comme évoqué précédemment, il en ressort une très grande diversité de formes au sein même d'une catégorie d'habitats groupés et il a suffi de cinq sites pour le reconnaître. Les habitats groupés étudiés présentaient dès le début des configurations hétérogènes entre eux qui laissaient présager des formes différentes suivant qu'il s'agissait d'un site de plaine ou de hauteur. Cette diversité d'implantation topographique résulte d'une stratégie en fonction de paramètres économiques (nœuds d'axes commerciaux, ressources exploitables, contrôle visuel). Les étendues des sites sont également variables et ne répondent pas à un standard précis. L'occupation à Eymet est reconnue sur une surface de 8 ha alors que Eysses s'étend sur 80 ha. Au-delà de cette question de surface, il est également étonnant de constater la diversité des limites matérialisées : limite diffuse, fossé ou double fossé, palissade.

Les réflexions comparatives à plusieurs échelles (spatiales, chronologiques et typologiques) mettent en lumière des analogies marquantes. La confrontation des données disponibles sur les sites du corpus montre des éléments morphologiques communs : l'absence de fortification monumentale, des espaces publics (sanctuaires ou place), une organisation structurée de l'espace, des ateliers et des structures domestiques. En Gaule, cette organisation n'apparaît pas comme singulière et se retrouve sur plusieurs sites bien documentés qui se développent dès le IIe s. av. J.-C. A à une échelle plus grande, cette réalité commune est tout à fait analogue aux agglomérations précoces d'Europe centrale. L'occupation est tout autant structurée et organisée autour d'édifices religieux, de places de commerce, d'ateliers et de bâtiments domestiques et ce dès le IIIe s. av. J.-C. Les agglomérations ouvertes répondent donc à un même schéma général.

Ce schéma structurel a également été comparé aux *oppida*, considérés pendant longtemps comme les premières villes d'Europe celtique. La ressemblance des organisations internes entre les agglomérations ouvertes et les *oppida* est frappante et invite aujourd'hui à statuer sans nul doute sur le caractère urbain de ces agglomérations précoces. Celles-ci peuvent être aisément considérées comme les premières formes urbaines du Second âge du Fer. Le schéma linéaire de l'abandon d'une agglomération ouverte au profit d'un habitat fortifié, établi dans les années 1980, a ici largement été démonté : les trajectoires des agglomérations ouvertes sont très variées et une partie coexiste avec les

oppida. Ces habitats groupés structurent le réseau urbain territorial au Second âge du Fer et possèdent des statuts et fonctions différents. Par ailleurs, cette réflexion donne matière au débat sur la distinction préjudiciable entre *oppida* et agglomérations, qui fait face aujourd'hui à une réalité archéologique complexe. Cette question a déjà fait l'objet d'une déconstruction complète (Filet 2023) et cette étude ne fait que l'alimenter.

L'analyse morphologique des agglomérations ouvertes précoces du Sud-Ouest se heurte toutefois à un état de la documentation déséquilibrée entre les occupations du IIIe s. et celles du IIe s. av. J.-C. Les habitats contemporains du IIIe s. av. J.-C. sont en effet encore très peu reconnus. Pourtant les témoins d'occupation précoce sont présents (traces d'artisanat, zones funéraires, sanctuaires). Les données actuelles donnent alors l'image d'une occupation qui émerge autour de points attractifs et qui cristallise progressivement un habitat structuré : une activité artisanale précoce à Lacoste ou le sanctuaire à La Peyrouse. Mais cette hypothèse est loin d'être confirmée et la forme de l'habitat précoce reste très lacunaire. Il faudra attendre de nouvelles données pour mieux caractériser ces points. À La Peyrouse, les zones d'habitat et d'atelier ne sont pas encore précisément localisées. Dans cette optique, le secteur au nord du sanctuaire (parcelle 817), où a été découvert la fosse dépotoir et une quantité abondante de mobilier, mériterait un intérêt particulier par de futures opérations de fouilles. De même, les opérations à Eymet ont livré un fort potentiel archéologique mais l'organisation interne du site reste totalement inconnue. Nous sommes convaincus que les futures opérations devront se concentrer dans la partie délimitée entre le rempart et les pentes du plateau. Elles pourront certainement apporter des données spatiales, fonctionnelles et chronologiques supplémentaires et ainsi préciser la forme et le statut de cet habitat inédit.

Par ailleurs, le fort potentiel archéologique mis en évidence sur certains sites appelle à poursuivre les opérations extensives afin de mieux cerner les limites des occupations. L'extension des zones déjà explorées est l'une des priorités à court terme pour les sites de La Peyrouse, d'Eymet et du Mas d'Agenais.

Émergence d'un réseau urbain au IIIe s. av. J.-C., une singularité régionale ?

La reconnaissance d'agglomérations précoces dans le Sud-Ouest a conduit à nous interroger sur l'origine de leur développement précoce et leur impact sur le réseau urbain entre les vallées de la Dordogne et de Garonne. L'exercice se devait d'être tenté malgré une documentation inégale à l'échelle du territoire, quitte à être revu ou complété.

L'émergence d'agglomérations à vocation artisanale et commerciale dès le IIIe s. av. J.-C. succède à un réseau territorial déjà marqué au Premier âge du Fer et structuré autour d'habitats majeurs, dont le site de *Blis*/Eymet. On peut certainement y voir ici les prémices d'une zone de pouvoir et d'échanges contrôlée par des élites. Ces agglomérations précoces héritent de positions stratégiques déjà investies au Ier âge du Fer, qui perdurent, à l'image de la confluence Lot-Garonne ou le secteur de Saint-Pey-de-Castets/Mouliets-et-Villemartin. Certains sites continuent d'être occupés jusqu'à la fin de l'âge du Fer, tandis que d'autres sont abandonnés dans le tournant du IVe et IIIe s. av. J.-C. au profit de nouvelles agglomérations.

Ces nouveaux centres polarisent l'habitat territorial et développent très tôt des fonctions artisanales et/ou commerciales dynamiques, autour de l'axe Aude-Garonne. Ces mutations régionales au IIIe s. av. J.-C. préfigurent une densification du réseau urbain régional au siècle suivant. Au IIe s. av. J.-C., les grands *oppida* de la région (Agen et La Curade) s'insère au sein d'un maillage déjà construit et structuré autour de ces habitats groupés précoces. Au même titre que les *oppida*, ces agglomérations contrôlent alors le paysage urbain de la région et constituent des carrefours de commerce.

En Gaule, l'apparition simultanée et sur un même territoire d'un ilot d'agglomérations au IIIe s. av. J.-C. apparaît comme une singularité du Sud-Ouest. Dans d'autres régions, les exemples d'agglomérations précoces sont soit isolés soit présumées à partir d'indices trop fragiles pour parler de réseau urbain. L'apparition d'un tel réseau urbain territorial, homogène et précoce, trouve davantage des parallèles en Europe centrale où plusieurs agglomérations s'implantent autour la route de l'Ambre dès LT B2. Le phénomène d'émergence des agglomérations ouvertes apparaît comme un phénomène propre au marges de l'Europe celtique mais avec des spécificités régionales. Elles présentent en effet des trajectoires sensiblement différentes. Dès LT D, plusieurs de ses grandes agglomérations précoces sont en effet abandonnées. À l'inverse, dans le Sud-Ouest, plusieurs d'entre elles conservent leur importance à l'époque gallo-romaine, comme Eysses/*Excisum* ou le Mas d'Agenais/*Ussubium*.

Cette analyse fait émerger de nouvelles réflexions à développer à l'avenir. A l'échelle du site, il conviendra de préciser la morphologie structurelle des habitats groupés précoces en complétant les investigations entamées. Aussi, les prémices de réflexions à l'échelle territoriale mettent en avant l'importance des agglomérations ouvertes précoces dans la constitution d'un réseau pérenne. Mais la question de l'émergence et des mutations du réseau urbain dans le Sud-Ouest nécessiterait une étude sur la longue durée, à l'image des travaux du Centre-Est (Thivet *et al.* à paraître ; Nouvel *et al.* 2019).

Il faut être conscient que nous restons entièrement dépendants de la documentation disponible et des limites méthodologiques, même si ce travail a permis de renouveler les données sur certains sites. En tout état de cause, notre travail souligne indéniablement l'intérêt des données extensives non-intrusives et des données archéologiques, dans le but de comprendre la morphologie de ces habitats groupés précoces et leur intégration dans leur environnement.

Cette enquête n'est donc pas une fin en soi. Le projet RAPSODIE, dans le cadre duquel s'est effectué ce travail, a entamé une véritable démarche collective à l'échelle du Sud-Ouest, qui mériterait d'être maintenue et de se développer à l'avenir. Elle ouvre, nous l'espérons, la voie à d'autres études en ciblant de nouveaux sites et d'autres régions. Elle constitue une nouvelle pierre à l'édifice dans la compréhension de l'émergence du phénomène urbain en Europe celtique à l'âge du Fer.

BIBLIOGRAPHIE

A.

Abaz 1986
ABAZ (B.) — Le Mas d'Agenais, « Bel-Air », fosses gallo-romaines et occupation à la fin de l'âge du Fer, *Archéologie en Aquitaine*, 5, 1986, p. 79-82.

Abaz 2005
ABAZ (B.) — Le Mas-d'Agenais, « Bel-Air », *BSR Aquitaine*, 2005.

Abaz, Noldin 1992
ABAZ (B.), NOLDIN (J.-P.) — L'occupation préromaine d'*Ussubium* (Le Mas d'Agenais, Lot-et-Garonne). *In :* BOUDET (R.) dir. — *Les Celtes, la Garonne et les pays aquitains, L'Age du Fer du Sud-Ouest de la France (du VIIIe au Ier siècle av. J.-C.). Catalogue d'exposition*, Agen : Musée des Beaux-Arts d'Agen, 1992, p. 108.

Aera 2022
AERA (L.) — *Carte archéologique de l'agglomération d'Eysses (Villeneuve-sur-Lot) à l'âge du Fer*, mémoire de master II, Université de Bordeaux-Montaigne, 2022.

Alcantara 2014
ALCANTARA (A.) — *Un quartier artisanal de l'agglomération du deuxième âge du Fer*, Rapport final d'opération, INRAP, 2014.

Alcantara 2019
ALCANTARA (A.) — Eysses : une agglomération de plaine près de Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne). *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. — *Les agglomérations ouvertes de l'Europe celtique : IIIe-Ier s. av. J.-C. Actes de la table ronde internationale de Glux-en-Glenne (28 - 30 octobre 2015)*, Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, 2019, p. 67-87. (MAGE, 4).

Alcantara *et al.* 2013
ALCANTARA (A.), CHABRIÉ (C.), RANCHÉ (C.), GUÉDON (F.), BESOMBES-HANRY (A.) — Eysses avant Excisum : une agglomération gauloise près de Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne). *In :* COLIN (A.), VERDIN (F.) dir. — *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges - Mobilité des hommes, diffusion des idées, circulation des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer. Actes du 35e colloque international de l'AFEAF (Bordeaux, 2-5 juin 2011)*, Fédération Aquitania, 2013, p. 341-350. (Supplément Aquitania, 30).

Alcantara *et al.* 2011
ALCANTARA (A.), CHABRIÉ (C.), RANCHÉ (C.), GUÉDON (F.), HANRY (A.) — L'agglomération gauloise d'Eysses à Villeneuve-sur-Lot. *In :* COLIN (A.), SIREIX (C.), VERDIN (F.), *Gaulois d'Aquitaine. Catalogue d'exposition*, Ausonius Éditions, 2011, p. 35-38.

Amandry *et al.* 1999
AMANDRY (M.), BROUQUIER-REDDÉ (V.), DELESTRÉE (L.-P.), DUDAY (H.), FERCOQ DU LESLAY (G.), LEJARS (T.), MARCHAND (C.), MÉNIEL (P.), PETIT (B.), ROGÉRÉ (B.) — Ribemont-sur-Ancre (Somme) : Bilan préliminaire et nouvelles hypothèses, *Gallia*, 56, 1, 1999, p. 177-283.

Arcelin 2004
ARCELIN (P.) — Les prémices du phénomène urbain à l'âge du Fer en Gaule méridionale : les agglomérations de la basse vallée du Rhône, *Gallia*, 61, 1, 2004, p. 223-269.

Arcelin, Brunaux 2003
ARCELIN (P.), BRUNAUX (J.-L.) — Sanctuaires et pratiques cultuelles. L'apport des recherches archéologiques récentes à la compréhension de la sphère religieuse des Gaulois. *In* : BRUNAUX (J.-L.), ARCELIN (P.) dir. - *Cultes et sanctuaires en France à l'âge du Fer*, *Gallia*, 60, 2003, p. 243-247.

Ard *et al.* 2015
ARD (V.), MATHÉ (V.), LÉVÊQUE (F.), CAMUS (A.) — A Comprehensive Magnetic Survey of a Neolithic Causewayed Enclosure in West-central France for the Interpretation of Archaeological Features, *Archaeological Prospection*, 22, 2015, p. 21-32.

Armit *et al.* 2011
ARMIT (I.), GAFFNEY (C.), BONSALL (J.) — Magnetic Surveys are failing to find Archaeology : An Analysis of Legacy Data from the West of Ireland. *In :* BERGE (M.A.), DRAHOR (M.G.) dir. — *Archaeological Prospection, 9th International Conference on Archaeological Prospection (Izmir, Turkey, 19-24 september)*, 2011.

Aspinall *et al.* 2008
ASPINALL (A.), GAFFNEY (C.), SCHMIDT (A.) — *Magnetometry for Archaeologists*, AltaMira, 2008, 208 p.

Atkinson 1946
ATKINSON (R.J.C.) — *Field Archaeology*, Methuen & Co, 1946, 233 p.

Audouze, Buchsenschutz 1989
AUDOUZE (F.), BUCHSENSCHUTZ (O.) — *Villes, villages et campagnes de l'Europe celtique : du début du IIe millénaire à la fin du Ier siècle avant J.*-C, Paris : Hachette, 1989, 362 p.

B.

Bailleux, Josset 2010
BAILLEUX (G.), JOSSET (D.) — Contexte et perspectives de recherches autour des sites de Prasville « Vers Chesnay » et Ymonville « Les Hyèbles », *Bulletin de l'Association française pour l'étude de l'âge du fer*, 28, 2010, p. 5.

Barral 2019
BARRAL (P.) — Dynamiques chronologique et spatiale des agglomérations du centre-est de la Gaule (Bourgogne, Franche-Comté et Champagne méridionale ; IIIe-Ier siècle av. J.-C.). *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. — *Les agglomérations ouvertes de l'Europe celtique (IIIe - Ier s. av. J.-C). Actes de la table ronde internationale de Bibracte (Glux-en-Glenne, 28- 30 octobre 2015)*, Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, 2019, p. 269-280. (MAGE, 4).

Barral *et al.* 2015a
BARRAL (P.), BILLOIN (D.), BLIN (S.), BOSSUET (G.), CRAMATTE (C.), FRUCHARD (C.), LAPLAIGE (C.), MAMIE (A.), MONNIER (J.), MOUGIN (P.), NOUVEL (P.), PININGRE (J.-F.), THIVET (M.) — Nouvelles données sur l'agglomération antique d'*Epomanduodurum* (Mandeure et Mathay, Doubs), *Gallia*, 72, 2, 2015, p. 11-42.

Barral *et al.* 2008
BARRAL (P.), BOSSUET (G.), CAMERLYNCK (C.), DABAS (M.), THIVET (M.) — Un exemple d'approche intégrée d'un établissement de la fin de l'âge du Fer : Authumes « Le Tertre » (Saône-et-Loire). *In :* BLANCHARD (J.-L.), IZAC-IMBERT (L.) dir. - *L'exploitation agricole dans son environnement à la fin de l'âge du Fer. Nouvelles approches méthodologiques. Actes de la table ronde. Rencontre de Saint-Julien : 18-19 novembre 2004*, Toulouse : Archives d'écologie préhistoriques, 2008, p. 33-43.

Barral *et al.* 2009
BARRAL (P.), BOSSUET (G.), JOLY (M.) — Applied geophysics in archaeological prospecting at sites of Authumes (Saône-et-Loire) and Mirebeau (Côte-d'Or) (Bourgogne, Eastern France), *ArchéoSciences*, Supplément 33, 2009, p. 21-25.

Barral *et al.* 2014
BARRAL (P.), COQUET (N.), IZRI (S.), JOLY (M.), NOUVEL (P.) — Langres et Champigny-lès-Langres (Haute-Marne) : un exemple de construction d'un pôle urbain à la fin de l'âge du Fer et au début du Haut-Empire, 2014, p. 361-383. (Archaeologia Mosellana, 9).

Barral *et al.* 2018
BARRAL (P.), JOLY (M.), HANTRAIS (J.), NOUVEL (P.), THIVET (M.), BLONDEL (F.), CURRIA (A.), ESTHUR (E.), IZRI (S.), SOICHET (J.), STOCK (A.), TAILLANDIER (V.), VERRIEZ (Q.) — Un nouveau type d'architecture publique ? Le complexe monumental de PC 15 à Bibracte et les bâtiments sur cour de la fin de l'âge du Fer en Gaule interne. *In :* VILLARD-LE-TIEC

(A.) dir. - *Architectures de l'âge du Fer en Europe occidentale et centrale. Actes du XLe colloque international de l'AFEAF (Rennes, 4-7 mai 2016)*, Rennes : Presses universitaires de Rennes, 2018, p. 493-512.

Barral, Lallemand 2014
BARRAL (P.), LALLEMAND (D.) — Les agglomérations ouvertes du IIe siècle av. J.-C. à spécialisation artisanale et commerciale : deux exemples du centre-est de la France, Varennes-sur-Allier (Allier) et Verdun-sur-le-Doubs (Saône-et-Loire). *In :* HORNUNG (S.) dir. - *Produktion - Distribution - Ökonomie Siedlungs- und Wirtschaftsmuster der Latènezeit. Akten des internationalen Kolloquiums in Otzenhausen, 28.-30. Oktober 2011*, Universitätsforschungenzur prähistorischen Archäologie, 258, 2014, p. 205-230.

Barral *et al.* 2003
BARRAL (P.), NOUVEL (P.), PERRIN (F.), POUX (M.), DURAND (V.), MAZA (G.), PORTE (P.), BELLON (C.) — La France du Centre-Est (Auvergne, Bourgogne, Franche-Comté, Rhône-Alpes). *In :* BRUNAUX (J.-L.), ARCELIN (P.) dir. - *Cultes et sanctuaires en France à l'âge du Fer*, *Gallia*, 60, 2003, p. 139-168.

Barral *et al.* 2019
BARRAL (P.), NOUVEL (P.), THIVET (M.) — Les sanctuaires laténiens dans le centre-est de la Gaule. Actualisation des données et contribution à la connaissance du paysage religieux. *In :* BARRAL (P.), THIVET (M.) dir. — *Sanctuaires de l'âge du Fer. Actes du 41e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Dole, 25-28 mai 2017)*, 2019, p. 63-86. (AFEAF, 1).

Barral *et al.* 2015b
BARRAL (P.), NOUVEL (P.), THIVET (M.), VURPILLOT (D.) — L'eau dans les sanctuaires laténiens et gallo-romains de Gaule du Centre-Est. *In :* OLMER (F.), ROURE (R.) dir. - *Les Gaulois au fil de l'eau. Actes du XXXVIIe colloque de l'AFEAF (Montpellier 8-13 mai 2013)*, Ausonius Éditions, 2015, p. 643-668. (Mémoires, 39).

Barral, Thivet 2019
BARRAL (P.), THIVET (M.) — *Sanctuaires de l'âge du fer: actualités de la recherche en Europe celtique occidentale. Actes du 41e Colloque international de l'AFEAF, Dole, 25-27 mai 2017*, Paris, 2019. (AFEAF ; 1).

Barraud *et al.* 1986
BARRAUD (D.), CASSEN (S.), SCHWALLER (M.), SIREIX (C.) — Sauvetages archéologiques sur le site du Pétreau à Abzac (Gironde), *Aquitania*, 4, 1986, p. 3-37.

Batardy *et al.* 2023
BATARDY (C.), DABAS (M.), BUCHSENSCHUTZ (O.), CARTEREAU (M.), CICOLANI (V.), DECHEZLEPRÊTRE (T.), GRUEL (K.), LAÜT (L.) — CHRONOCARTO, une plateforme collaborative multi-échelle pour mieux percevoir les transformations des territoires. *In :* KRAUSZ (S.), HIRIART (E.), ALCANTARA (A.), FILET (C.), GOLÁŇOVÁ (P.), HANTRAIS (J.), MATHÉ

(V.) - *Les agglomérations dans le monde celtique et ses marges. Nouvelles approches et perspectives de recherche*, Ausonius Éditions, 2023, p. 209-220. (NEMESIS ; 1).

Béhague 2007
BÉHAGUE (B.) — Le premier âge du Fer dans la moyenne et basse vallée de la Garonne (800-400 a.C.). État de la documentation. *In :* VAGINAY (M.), IZAC-IMBERT (L.) dir. — *Les âges du Fer dans le Sud-Ouest de la France. Actes du XXVIIIe colloque de l'AFEAF Toulouse, 20-23 mai 2004*, Bordeaux, 2007, p. 15-35. (Supplément Aquitania 14/1).

Belarte Franco *et al.* 2014
BELARTE FRANCO (M.-C.), PLANA MALLART (R.), DE PRADO CORDERO (G.) — Chronique d'archéologie ibérique : l'âge du Fer sur le littoral catalan, bilan de la recherche récente, *Documents d'Archéologie Méridionale*, 37, 2014, p. 225-250.

Bénard *et al.* 2005
BÉNARD (C.), BLIN (O.), DABAS (M.) — Les nouvelles techniques de résistivité électrique employées dans la prospection de grandes surfaces en archéologie : une expérience pilote en Île-de-France : le plateau de Saclay, *Nouvelles de l'Archéologie*, 101, 2005, p. 24-32.

Benquet 2007
BENQUET (L.) — Les importations de vin italique dans le Toulousain au cours du IIe s. av. J.-C. *In :* VAGINAY (M.), IZAC-IMBERT (L.) dir. — *Les âges du Fer dans le Sud-Ouest de la France : Actes du XXVIIIe colloque de l'AFEAF Toulouse, 20-23 mai 2004*, Fédération Aquitania, 2007, p. 435-448. (Supplément Aquitania 14/1).

Benquet, Piot 2000
BENQUET (L.), PIOT (C.) — Les amphores de Lacoste (Mouliets-et-Villemartin, Gironde). *In : Actes du Congrès de Libourne 2000*, SFECAG, 2000, p. 155-165.

Berger, Furger-Gunti 1981
BERGER (L.), FURGER-GUNTI (A.) — Les sites de l' « Usine à Gaz » et de la « Colline de la Cathédrale » à Bâle. *In :* BUCHSENSCHUTZ (O.) dir. - *Structures d'habitat à l'âge du fer en Europe tempérée. Actes du colloque de Châteauroux. Bouges-le-Château, Levroux, 27-29 octobre 1978*, Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 1981, p. 173-186.

Berthault 2013
BERTHAULT (F.) — De la Dressel 1 à la Pascual 1 : courants commerciaux et population de la Tène D et du début de l'Empire dans les basses vallées de la Dordogne, de la Garonne et l'Estuaire girondin, *Aquitania*, 29, 2013, p. 105-135.

Besombes-Hanry 2010
BESOMBES-HANRY (A.) — *Lot-et-Garonne, 10 chemin de Rouquette Villeneuve-sur-Lot. Une occupation du*

2e âge du Fer et des aménagements du Haut-Empire s'intégrant à la trame urbaine d'Excisum, Rapport final d'opération, INRAP, 2010.

Bevan 1999
BEVAN (B.-W.) — An early geophysical survey, *Archaeological Prospection*, 6, 1999, p. 51- 58.

Beyneix, Couhade 1997
BEYNEIX (A.), COUHADE (C.) — Le Premier Age du Fer en Bazadais. *Munibe (Antropologia-Arkeologia)*, 49, 1997, p. 143-152.

Beyneix, Piot 1995
BEYNEIX (A.), PIOT (C.) — Mobiliers grecs et de tradition grecque dans la vallée de la Garonne et ses abords pendant les Ages du Fer (du VIe au Ier siècle av. J.-C.), *Aquitania*, 13, 1995, p. 33-73.

Beyrie, Fabre 2021
BEYRIE (A.), FABRE (J.-M.) — Mines et métallurgie du fer sur le site de La Peyrouse. Premières prospections sidérurgiques et potentialités d'études. *In :* HIRIART (E.), CHEVILLOT (C.) dir. - *Le Projet Collectif de Recherche La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne),* Rapport intérmédiaire 2021, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2021, p. 75-132.

Bhattacharyya, Navolio 1976
BHATTACHARYYA (B.-K.), NAVOLIO (M.-E.) — A fast Fourier transform method for rapid computation of gravity and magnetic anomalies due to arbitrary bodies, *Geophysical Prospecting*, 24, 4, 1976, p. 633-649.

Binford 1968
BINFORD (L.) — Archaeology as Anthropology, *American Antiquity,* 26, 1968, p. 217-225.

Binford 1982
BINFORD (L.) — The Archaeology of Place, *Journal of Anthropological Archaeology*, 1, 1982, p. 5-31.

Blanchet 1905
BLANCHET (A.) — *Traité des monnaies gauloises*, Ernest Leroux, 1905.

Bocquillon 2012
BOCQUILLON (H.) — *Le site protohistorique d'Acy-Romance (Ardennes). Tome IV. Les constructions du village gaulois*, Société archéologique Champenoise, 2012, 316 p. (Mémoire de la Société Archéologique Champenoise, 20).

Boguszewski 2002
BOGUSZEWSKI (A.) — *Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne) - Ressigué Bas (KM 45)*, Rapport de diagnostic, INRAP, 2002, 9 p.

Boizet 2003

BOIZET (F.) — Les limites temporelles de l'urbain : vers un urbain sans limite - L'exemple de l'agglomération parisienne, *Travaux de l'Institut Géographique de Reims*, 29, 113, 2003, p. 19-43.

Bost *et al.* 1993

BOST (J.-P.), MORIN (L.), RODDAZ (J.-M.) dir. — *Les Racines de l'Aquitaine. Vingt siècles d'histoire d'une région. Vers 1000 avant J.-C. - vers 1000 après J.-C.*, Centre Charles Higounet – Centre Pierre Paris, 1993, 427 p.

Boudet 1987

BOUDET (R.) — *L'âge du Fer récent dans la partie méridionale de l'estuaire girondin (du Ve au Ier siècle avant notre ère),* Périgueux, 1987, 284 p. (Archéologies, 2).

Boudet 1992

BOUDET (R.) — L'Age du Fer dans le Sud-Ouest de la France : quelques aspects. *In :* BOUDET (R.) dir. — *Les Celtes, La Garonne et les Pays Aquitains. L'âge du Fer du Sud-Ouest de la France (du VIIIe au Ier siècle avant J.-C.). Catalogue d'exposition*, Agen : Musée des Beaux-Arts d'Agen, 1992, p. 108.

Boudet 1993a

BOUDET (R.) — La campagne de recherche de 1992 sur l'oppidum de L'Ermitage à Agen (Lot-et-Garonne), *Bulletin de l'Association française pour l'étude de l'âge du fer*, 11, 1993, p. 50-52.

Boudet 1993b

BOUDET (R.) — Le IIIe siècle avant notre ère dans le Sud-Ouest de la France : état des recherches. *In : Actes du IXe Congrès international d'études celtiques (Paris, 8-12 juillet 1991)* : Les Celtes au IIIe siècle avant J.-C., Paris : CNRS, 1993, p. 47-64. (Etudes celtiques).

Boudet 1994

BOUDET (R.) — Les agglomérations protohistoriques en France sud-occidentale : quelques réflexions. *In :* Collectif, *L'Âge du Fer en Europe sud-occidentale. Actes du XVIème colloque de l'AFEAF (Agen, 1992), Aquitania*, 12, Fédération Aquitania, 1994, p. 57-94.

Boudet 1995

BOUDET (R.) - Le Bassin Aquitain et la Celtique continentale aux IVe-IIIe s. a. C. *In* : CHARPY (J.-J.) - L'Europe celtique du Ve au IIIe siècle avant J.-C. : contacts, échanges et mouvements de populations. Actes du deuxième symposium international d'Hautvillers (8-10 octobre 1992), Sceaux, p. 89-94. (Mémoires de la Société Archéologique Champenois, 9).

Bouet *et al.* 2016a

BOUET (A.), EPHREM (B.), BERNIER (M.) — *Rouquette, Tour d'Eysses (commune de Villeneuve-sur-Lot). Le complexe monumental*, Rapport de fouille programmée, SRA Aquitaine, 2016.

Bouet *et al.* 2016b
BOUET (A.), EPHREM (B.), PETIT-AUPERT (C.) — De la ville et des champs : la monumentalisation dans la cité des Nitiobroges. *In :* BOUET (A.) dir. — *Monumental ! La monumentalisation des villes de l'Aquitaine et de l'Hispanie septentrionale durant le Haut-Empire. Actes du colloque de Villeneuve-sur-Lot, 10-12 septembre 2015*, Fédération Aquitania, 2016, p. 195-220. (Supplément Aquitania, 37/1).

Bouet, Tassaux 2005
BOUET (A.), TASSAUX (F.) — Les agglomérations secondaires d'Aquitaine à l'époque julio-claudienne. *In : L'Aquitaine et l'Hispanie septentrionale à l'époque julio-claudienne. Organisation et exploitation des espaces provinciaux*, Fédération Aquitania, 2005, p. 267-283. (Supplément Aquitania, 13).

Breiner 1973
BREINER (S.) — *Applications Manual for Portable Magnetometers*, Geometrics, 1973, 58 p.

Brugière 1880
BRUGIÈRE (H.) — Eymet, Notices de l'abbé Brugière, *Bulletin de la Société historique et archéologique du Périgord*, 1880.

Brun, Chaume 2021
BRUN (P.), CHAUME (B.) — Une tendance inachevée vers l'urbanisation en Celtique nord-alpine (575-450 a.C.). *In :* BRUN (P.), CHAUME (B.), SACCHETTI (F.) *Vix et le phénomène princier. Actes du colloque de Châtillon-sur-Seine 2016,* Ausonius Éditions, 2021. (DAN@, 5).

Brunaux 2008
BRUNAUX (J.-L.) — *Nos ancêtres les Gaulois*, Paris : Editions du Seuil, 2008.

Brunaux *et al.* 1980
BRUNAUX (J.-L.), MÉNIEL (P.), RAPIN (A.) — Un sanctuaire gaulois à Gournay-sur-Aronde (Oise), *Gallia*, 38, 1, 1980, p. 1- 25.

Bruniaux 2017
BRUNIAUX (G.) — *Reconstitution paléogéographique et prospection archéologique en zone littorale par approches géophysiques multi-méthodes et multi-échelles,* Thèse de doctorat, Université de La Rochelle, 2017.

Bruniaux *et al.* 2017
BRUNIAUX (G.), MATHÉ (V.), LÉVÊQUE (F.), CAMUS (A.), ARD (V.) — Data processing chain for high spatial resolution magnetic survey: Application on the Neolithic site of le Pontet (Charente-Maritime, France), *Archaeological Prospection*, 25, 1, 2017, p. 3-16.

Bruniaux *et al.* 2015
BRUNIAUX (G.), MATHÉ (V.), LEVEQUE (F.), ROMEY (C.), ARD (V.) — Prospections géophysiques multi-méthodes et reconstitution paléogéographique du site néolithique du Pontet à

Saint-Nazaire-sur-Charente (Charente-Maritime, France). *In : 20ème Colloque d'archéométrie du GMPCA, Besançon, France,* Université de Franche-Comté, 2015, p. 25.

Buchsenschutz 1981
BUCHSENSCHUTZ (O.) — *Les structures d'habitat à l'Âge du Fer en Europe tempérée. L'évolution de l'habitat en Berry. Actes du colloque de Châteauroux - Bouges-le-Château - Levroux, 1978,* Paris : Maison des sciences de l'homme, 1981, 255 p.

Buchsenschutz 1984
BUCHSENSCHUTZ (O.) — *Structures d'habitat et fortifications de l'Âge du Fer en France septentrionale*, Société Préhistorique Française, 1984, 249 p. (Mémoires de la Société Préhistorique Française, 18).

Buchsenschutz 2000
BUCHSENSCHUTZ (O.) — Les oppida celtiques, un phénomène original d'urbanisation. *In :* GUICHARD (V.), SIEVERS (S.), URBAN (O.-H.) dir. - *Les processus d'urbanisation à l'âge du Fer / Eisenzeitliche Urbnsonsprozess. Actes du colloque de Glux-en-Glenne (8-11 juin 1998)*, Glux-en-Glenne : Centre de recherche européen, 2000, p. 61-64. (Bibracte, 4).

Buchsenschutz 2007
BUCHSENSCHUTZ (O.) — *Les Celtes de l'Âge du Fer*, Paris : Armand Colin, 2007, 278 p. (Civilisations).

Buchsenschutz *et al.* 2015
BUCHSENSCHUTZ (O.), CHARDENOUX (M.-B.), GRUEL (K.), LAMBERT (P.-Y.), LEJARS (T.), VERGER (S.) — *L'Europe celtique à l'âge du Fer (VIIIe-Ier siècles)*, PUF, Paris, 2015, 496 p. (Nouvelle Clio).

Buchsenschutz *et al.* 1993
BUCHSENSCHUTZ (O.), COLIN (A.), KRAUSZ (S.), LEVERY (M.), SOYER (C.), VILLARD (A.), ENAULT (J.-F.), WILKOSZ (M.) — Le village celtique des arènes à Levroux. Description des structures - Levroux 2, *Revue archéologique du centre de la France*, Supplément 8/2, 1993.

Buchsenschutz *et al.* 1988
BUCHSENSCHUTZ (O.), COULON (G.), GRATIER (M.), HESSE (A.), HOLMGREN (J.), MILLS (N.), SOYER (C.), TABBAGH (A.), ORSSAUD (D.), QUERRIEN (A.) — L'évolution du canton de Levroux d'après les prospections et les sondages archéologiques - Levroux 1, *Revue Archéologique du Centre de la France*, Supplément, 1, 1988, p. 184.

Buchsenschutz *et al.* 1999
BUCHSENSCHUTZ (O.), GUILLAUMET (J.-P.), RALSTON (I.) dir. — *Les remparts de Bibracte,* Glux-en-Glenne, 1999, 178 p. (Bibracte, 3).

Buchsenschutz, Krausz 2001
BUCHSENSCHUTZ (O.), KRAUSZ (S.) — Levroux et le modèle de la genèse des oppida. *In :*

COLLIS (J.) – *Society and settlement in Iron Age Europe. Actes du XVIIIe colloque de l'AFEAF, Winchester (April 1994)*, 2001, p. 292-298.

Buchsenschutz, Ralston 2012
BUCHSENSCHUTZ (O.), RALSTON (I.) — Urbanisation et aristocratie celtiques. *In :* SIEVERS (S.), SCHÖNFELDER (M.) dir. - *Die Frage der Protourbanisation in der Eisenzeit. La question de la proto-urbanisation à l'âge du Fer. Akten des 34e internationalen Kolloquiums der AFEAF vom 13.-16. Mai 2010 in Aschaffenburg*, Bonn : Dr. Rudolf Habelt GmbH., 2012, p. 347-364. (Kolloquien Vor Frühgeschichte, 16).

Bulliot 1899
BULLIOT (J.-G.) — *Fouilles du mont Beuvray (ancienne Bibracte) de 1867 à 1895*, Autun : Dejussieu, 1899, 2 vol.

Bulliot, Roidot 1879
BULLIOT (J.-G.), ROIDOT (J.) — *La cité gauloise selon l'histoire et les traditions*, Autun : Dejussieu, 1879.

C.

Cadenat 1975
CADENAT (P.) — Fouilles de la nécropole d'*Ussubium* 1965-1973, *Revue de l'Agenais*, 101, 1975, p. 113-133.

Cadenat 1978
CADENAT (P.) — Les timbres des amphores d'*Ussubium, Revue de l'Agenais*, 104, 1978, p. 3-12.

Cadenat 1982
CADENAT (P.) — *Nouvelles recherches dans la nécropole gallo-romaine d'Ussubium (dite aussi de Saint-Martin), commune du Mas d'Agenais*, Société académique d'Agen, 1982, 280 p.

Cahen-Dehaye *et al.* 1984
CAHEN-DEHAYE (A.), DUVAL (A.), LEMAN-DELERIVE (G.), LEMAN (P.) dir. — *Les Celtes en Belgique et dans le nord de la France : les fortifications de l'âge du Fer. Actes du VIe colloque de l'AFEAF (Bavay et Mons)*, Lille, 1984. (Revue du Nord, Hors-Série).

Callegarin *et al.* 2013
CALLEGARIN (L.), GENEVIÈVE (V.), HIRIART (E.) — Production et circulation monétaire dans le sud-ouest de la Gaule à l'âge du Fer (IIIe -Ier s. a.C.). *In :* COLIN (A.), VERDIN (F.) dir. — *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges : mobilité des personnes, migrations des idées, circulations des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer. Actes du 35e colloque international de l'AFEAF (Bordeaux, 2-5 juin 2011)*, Fédération Aquitania, 2013, p. 185-218.

Cammas 2015
CAMMAS (C.) — La construction en terre crue de l'âge du Fer à nos jours. L'apport de la micromorphologie à la compréhension des techniques, *Archeopages*, 42, 2015, p. 58-67.

Camus, Mathé 2011
Prospections géophysiques de l'éperon barré des Charmes (Bègues, Allier), Rapport de prospections géophysiques, SRA Auvergne, 2011, 37 p.

Capdeville 1991
CAPDEVILLE (J.-P.) — *Carte géologique de la France à 1/50 000. Notice explicative de la feuille Eymet*, BRGM, 1991.

Capdeville *et al.* 1996
CAPDEVILLE (J.-P.), TURQ (A.), DAUTANT (A.), REGINATO (A.) — *Carte géologique de la France à 1/50 000. Notice explicative de la feuille Tonneins*, BRGM, 1996.

Chabrié 2003
CHABRIÉ (C.) — *Ressigué-Bas-Est (Villeneuve-sur-Lot, Lot-et-Garonne)*, Rapport de sondages, Société Archéologique et Historique de Villeneuve-sur-Lot, 2003, 22 p.

Chabrié 2005
CHABRIÉ (C.) — *Villeneuve-sur-Lot « Eysses » (Lot-et-Garonne). Complexe sportif de la plaine d'Eysses*, Rapport de diagnostic, INRAP, 2005, 31 p.

Chabrié 2007
CHABRIÉ (C.) — Étude des ateliers de Villeneuve-sur-Lot. *In :* SANCHEZ (C.), SIREIX (C.) dir. — *L'organisation des productions céramiques sur l'arc atlantique : l'exemple de l'Aquitaine romaine, Régions Aquitaine et Poitou-Charentes*, Rapport de PCR, Bordeaux, 2007

Charpentier 2006
CHARPENTIER (X.) — Le Mas-d'Agenais. La Gaule, Chemin du Milieu, *BSR Aquitaine*, 2006.

Chaume 2001
CHAUME (B.) — *Vix et son territoire à l'âge du fer : fouilles du mont Lassois et environnement du site princier.* Monique Mergoil, 2001, 643 p. (Protohistoire européenne, 6).

Chevillot 1982
CHEVILLOT (C.) — Résultats d'une coupe de l'*agger* septentrional du camp de César à la Curade, commune de Coulounieix-Chamiers (Dordogne). *In :* COLLIS (J.), DUVAL (A.), PÉRICHON (R.) dir. - *Le deuxième âge du fer en Auvergne et en Forez et ses relations avec les régions voisines. Actes du IVe colloque de l'AFEAF (Mai 1980, Clermont-Ferrand)*, Université de Sheffield, Centre d'études foréziennes, 1982, p. 115-144.

Chevillot 2015
CHEVILLOT (C.) — « La Peyrouse », un nouveau bourg Pétrocore sur la voie gauloise *Vesunna/Aginnum* (Saint-Félix-de-Villadeix-Dordogne), *Documents d'archéologie et d'histoire périgourdines*, 31, 2015, p. 127- 162.

Chevillot 2016
CHEVILLOT (C.) — « La Peyrouse » un nouveau bourg Pétrocore sur la voie gauloise Ouesona / Aginnum (Sain-Félix-de-Villdeux, Dordogne), *Documents d'Archéologie et d'Histoire Périgourdines*, 31, 2016, p. 11-68.

Chevillot 2017a
CHEVILLOT (C.) — L'agglomération gauloise de La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix – Dordogne), *Documents d'Archéologie et d'Histoire Périgourdines*, 32, 2017, p. 70-160.

Chevillot 2017b
CHEVILLOT (C.) — Enquête sur la voie gauloise de long parcours de *Ouesona* à *Aginnum*, *Documents d'Archéologie et d'Histoire Périgourdines*, 32, 2017, p. 195-216.

Chevillot, Colin 1999
CHEVILLOT (C.), COLIN (A.) — Quelques réflexions sur les fortifications de l'*oppidum* de la Curade à Coulounieix-Chamiers (Dordogne), *Documents d'archéologie et d'histoire périgourdines*, 14, 1999, p. 3542.

Chevillot, Combaud 2019
CHEVILLOT (C.), COMBAUD (J.) — Catalogue du mobilier du site gaulois de « Blis/Roc de Salomon ». Commune d'Eymet (Dordogne), *Documents d'archéologie et d'histoire périgourdines*, 34, 2019, p. 53-84.

Chevillot, Dachary 2011
CHEVILLOT (C.), DACHARY (M.) — Un site du début du Ier Age du Fer à Villazette (Creysse, Dordogne), *Documents d'archéologie et d'histoire périgourdines*, 26, 2011, p. 29-46.

Chevillot, De Bonfils 2021
CHEVILLOT (C.), DE BONFILS (G.) — Un site métallurgique gaulois à La Vernelle, *Documents d'archéologie et d'histoire périgourdines*, 35, 2021, p. 56-66.

Chevillot, Hiriart 2011
CHEVILLOT (C.), HIRIART (E.) — Enquête sur la découverte ancienne d'un trésor monétaire gaulois dans le Sud du département de la Dordogne, *Documents d'archéologie et d'histoire périgourdines*, 26, 2011.

Chevillot, Hiriart 2018
CHEVILLOT (C.), HIRIART (E.) — L'agglomération gauloise de « La Peyrouse ». Bilan des recherches de 2018, *Documents d'Archéologie et d'Histoire Périgourdines*, 33, 2018, p. 1-68.

Chevillot, Hiriart 2020a
CHEVILLOT (C.), HIRIART (E.) — Les opérations archéologiques menées à « La Peyrouse » Saint-Félix-de-Villadeix (Dordogne) en 2019, *Documents d'archéologie et d'histoire périgourdines*, 34, 2020, p. 85- 116.

Chevillot, Hiriart 2020b
CHEVILLOT (C.), HIRIART (E.) — Découverte d' un masque de Silène étrusque à La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne), *Documents d'archéologie et d'histoire périgourdines*, 35, 2020, p. 115- 120.

Chevillot, Moissat 2022
CHEVILLOT (C.), MOISSAT (J.-C.) — Enquête sur la voie gauloise et antique de Vergt à Neuvic-sur-l'Isle, *Documents d'archéologie et d'histoire périgourdines*, 36, 2022, p. 85-93.

Ciminale, Gallo 2008
CIMINALE (M.), GALLO (D.) — High-resolution magnetic survey in a quasi-urban environment, *Near Surface Geophysics*, 6, 2, 2008, p. 97-103.

Čižmář *et al.* 2023
ČIŽMÁŘ (I.), ČIŽMÁŘOVÁ (H.), KŘIVÁNEK (R.), POPELKA (M.) — L'agglomération centrale de Němčice. État actuel des connaissances, prospections (2017–2021) et découverte du premier atelier verrier au nord des Alpes. *In :* KRAUSZ (S.), HIRIART (E.), ALCANTARA (A.), FILET (C.), GOLÁŇOVÁ (P.), HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.) - *Les agglomérations dans le monde celtique et ses marges. Nouvelles approches et perspectives de recherche*, Ausonius Éditions, 2023, p. 193-208.

Čižmář *et al.* 2008
ČIŽMÁŘ (M.), KOLNÍKOVÁ (E.), NOESKE (H.) — Němčice-Víceměřice - Ein neues Handels- und Industriezentrum der Latènezeit in Mähren, *Germania*, 86, 2008, p. 655-700.

Čižmář, Leichman 2002
ČIŽMÁŘ (M.), LEICHMAN (J.) — Latènezeitliche Mahlsteine aus dem keltischen Oppidum Stare Hradisko, *Památky archeologické*, 93, 2, 2002, p. 25-271.

Clarke 1968
CLARKE (D.) — *Analytical Archaeology,* Londres, 1968.

Coffyn 1986
COFFYN (A.) — Recherche sur les Aquitains, *Revue des Etudes Anciennes*, Supplément, 1, 1986, p. 41-61.

Colin *et al.* 2015
COLIN (A.), LESCURE (S.), DUMAS (A.), MATHÉ (V.), ARNAUD-FASSETTA (G.), CAMUS (A.) — Occupation humaine et dynamique fluviale à Isle-Saint-Georges (Gironde). *In :* OLMER (F.),

ROURE (R.) dir. - *Les Gaulois au fil de l'eau. Actes du XXXVIIe colloque de l'AFEAF (Montpellier 8-13 mai 2013)*, Ausonius Éditions, 2015, p. 821-830.

Colin, Verdin 2013

COLIN (A.), VERDIN (F.) dir. — *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges : mobilité des personnes, migrations des idées, circulations des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer. Actes du XXXVe colloque de l'AFEAF (Bordeaux, 2-5 juin 2011)*, Fédération Aquitania, 2013. (Supplément Aquitania, 30).

Colin *et al.* 2013

COLIN (A.), VERDIN (F.), DUMAS (A.) — Dynamiques du peuplement dans le nord de l'Aquitaine : quelques pistes de réflexion. *In :* COLIN (A.), VERDIN (F.) dir. — *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges. Mobilité des personnes, migrations des idées, circulations des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer. Actes du 35e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Bordeaux, 2-5 juin 2011)*, Fédération Aquitania, 2013, p. 33-55. (Supplément Aquitania, 30).

Collectif 1990

COLLECTIF — *Archéologie et espaces. Actes des Xe rencontres d'archéologie et d'Histoire d'Antibes (19-21 octobre 1989)*, Juan-Les-Pins : Association pour la promotion et la diffusion des connaissances archéologiques, 1990.

Collectif 1994

COLLECTIF — L'âge du Fer en Europe sud-occidentale. Actes du XVIe colloque de l'AFEAF (Agen, 1992), Fédération Aquitania, 12, 1994.

Collis 1984

COLLIS (J.) — *Oppida: Earliest towns north of the Alps*, University of Sheffield, 1984.

Collis *et al.* 2000

COLLIS (J.), KRAUSZ (S.), GUICHARD (V.) — Les villages ouverts en Gaule centrale aux IIe et Ier siècles av. J.-C. *In :* GUICHARD (V.), SIEVERS (S.), URBAN (O.-H.) dir. - *Les processus d'urbanisation à l'âge du Fer / Eisenzeitliche Urbnsonsprozesse. Actes du colloque de Glux-en-Glenne (8-11 juin 1998)*, Glux-en-Glenne, 2000, p. 73-82. (Bibracte, 4).

Constantin *et al.* 1982

CONSTANTIN (C.), COUDART (A.), DEMOULE (J.-P.) — Villeneuve-St-Germain, Les Grands Grèves - Les bâtiments de la Tène III, *Revue archéologique de Picardie*, 1, 1982, p. 195-205.

Corbasson 2020

CORBASSON (C.) — *Prospections géophysiques appliquées à la compréhension des agglomérations protohistoriques du Sud-Ouest : Eymet (Dordogne) et Eysses (Lot-et-Garonne),* mémoire de master II, Université de Bordeaux-Montaigne, sous la direction de V. Mathé, 2020, 85 p.

Corbelet 1851
CORBELET (J.) — *Manuel élémentaire d'archéologie nationale,* Paris/Lyon : Perisse Frères, 1851.

Corfmat 2019
CORFMAT (P.) - Apports de la prospection magnétique à la compréhension du site archéologique de La Peyrouse (Saint-Félixde-Villadeix, Dordogne) », Rapport de stage, encadré par V. Mathé et E. Hiriart, Université de Bordeaux-Montaigne, financé par le Labex ANR10-LABX-52.

Costa, Desachy 2020
COSTA (L.), DESACHY (B.) — L'approche de l'espace par les archéologues : des pratiques en évolution, *Histoire de la recherche contemporaine. La revue du Comité pour l'histoire du CNRS*, IX, 2, 2020, p. 142-152.

Coutures 2004
COUTURES (P.) — *Saint-Etienne-de-Lisse – Niord, BSR Aquitaine*, 2004, p. 96-95.

Coutures 2005
COUTURES (P.) — Le Mas-d'Agenais. « Gros Jean », *BSR Aquitaine*, 2005.

Coutures, Mérigot 2004
COUTURES (P.), MÉRIGOT (S.) — Monflanquin, centre du bourg, *BSR Aquitaine*, 2004, p. 138-139.

Cruz 2019
CRUZ (F.) — *L'environnement du site princier de Vix (Côte-d'Or) au Premier âge du Fer*, Monique Mergoil, 2019, 223 p. (Archéologie du paysage, 3).

D.

Dabas 1998
DABAS (M.) — La prospection géophysique. *In :* DABAS (M.), DELÉTANG (H.), FERDIÈRE (A.), JUNG (C.), HAIO ZIMMERMANN (W.) - *La prospection*, Errance, 1998 (Archéologiques).

Dabas 2016
DABAS (M.) — Preventive Archeology in France and the contribution of extensive geophysics: from ARP to web-GIS. *In :* BOSHI (F.) – Looking to the Future. Caring for the Past Preventive Archaeology in Theory and Practice, Bononia Univeristy Press, 2016, p. 59-69.

Dabas *et al.* 1999
DABAS (M.), AUBRY (L.), DAVID (C.) — Le site gallo-romain du Vieil-Evreux, quatre ans de prospections géophysiques, *XYZ*, 79, 1999, p. 92-95.

Dabas *et al.* 1994
DABAS (M.), DECRIAUD (J.-P.), DUCOMET (G.), HESSE (A.), MOUNIR (A.-A.), TABBAGH

(A.) — Continuous recording of resistivity with towed arrays for systematic mapping of buried structures at shallow depths, *ArchéoSciences*, 18, 1, 1994, p. 13-17.

Daubigney *et al.* 2005
DAUBIGNEY (A.), BARRAL (P.), BOSSUET (G.), GAUTHIER (E.), PETIT (C.), RICHARD (H.) — Anthropisation des zones humides : « fenêtre » sur le cas de la basse vallée du Doubs (Neublans - 39 -, Authumes et Fretterans - 71). *In :* PETIT (C.) dir. — *Occupation, gestion et paléoenvironnement des plaines alluviales de l'Âge du Fer à l'Antiquité et le haut Moyen Âge. Actes de la table ronde de Laignes et Molesmes, 17-18 septembre 1999*, Besançon : Université de Franche-Comté, 2005, p. 79-106. (Annales de l'Université de Franche-Comté).

Dearing *et al.* 1996
DEARING (J.-A.), DANN (R.J.-L.), HAY (K.) — Frequency-dependent susceptibility measurements of environmental materials, *Geophysical Journal International*, 124, 1, 1996, p. 228-240.

Debanne, Buchsenschutz 1978
DEBANNE (X.), BUCHSENSCHUTZ (O.) — Quatre années de traitement informatique des données de fouilles à Levroux (Indre), *ArchéoSciences*, 2, 1, 1978, p. 19–27.

Deberge *et al.* 2009
DEBERGE (Y.), CABEZUELO (U.), CABANIS (M.), FOUCRAS (S.), GARCIA (M.), GRUEL (K.), LOUGHTON (M.), BLONDEL (F.), CAILLAT (P.) — L'oppidum arverne de Gondole (Le Centre, Puy-de-Dôme). Topographie de l'occupation protohistorique (La Tène D2) et fouille du quartier artisanal : un premier bilan, 48, 2009, p. 33-130.

Deberge *et al.* 2019
DEBERGE (Y.), KURZAJ (M.-C.), LAURANSON (R.) — Les agglomérations ouvertes de la fin de l'âge du Fer en territoires arverne et vellave (nord-est du Massif central). *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. — *Les agglomérations ouvertes de l'Europe celtique (IIIe - Ier s. av. J.-C). Actes de la Table ronde internationale de Bibracte, Glux-en-Glenne, 28- 30 octobre 2015*, 2019, p. 175-212. (MAGE, 4).

Deberge, Pertlwieser 2019
DEBERGE (Y.), PERTLWIESER (T.) — *Les fortifications de l'oppidum de Gergovie (VIe-Ve siècle av. J.-C. et Ier siècle av. J.-C.)*, Presses universitaires Blaise Pascal, 2019, 608 p. (Terra Mater).

Deberge *et al.* 2007
DEBERGE (Y.), VERMEULEN (C.), COLLIS (J.) — Le complexe de Gandaillat / La Grande Borne : un état de la question. *In :* MENNESSIER–JOUANNET (C.), DEBERGE (Y.) - *L'archéologie de l'âge du Fer en Auvergne - La Gaule dans son contexte européen aux IVe et IIIe siècle avant notre ère. Actes du XXVIIe colloque de l'AFEAF (Clermont-Ferrand, 29-1er juin 2003)*, 2007, p. 267-289. (MAM, Hors-série).

Dechelette 1914
DECHELETTE (J.) — *Manuel d'archéologie préhistorique, celtique et gallo-romaine : II. Archéologie celtique ou protohistorique : appendices (supplément)*, Paris : Picard, 1914.

Dechezleprêtre 2010
DECHEZLEPRÊTRE (T.) — La fortification de l'oppidum de Vernon dans son contexte régional. *In :* FICHTL (S.) dir. — *Murus celticus : architecture et fonctions des remparts de l'âge du Fer. Actes de la table ronde internationale de Bibracte, Glux-en-Glenne, 11-12 octobre 2006*, Glux-en-Glenne : centre archéologique européen, 2010, p. 145-166. (Bibracte 19).

Dehn 1962
DEHN (W.) — Aperçu sur les *oppida* d'Allemagne de la fin de l'époque celtique, *Revue archéologique du Centre*, 3, 4, 1962, p. 329-379.

Delestrée, Pilon 2011
DELESTRÉE (L.-P.), PILON (F.) — Un comptoir maritime de La Tène moyenne en Haute-Normandie : le site de Bordeaux-Saint-Clair (Seine-Maritime). *In :* HOLLARD (D.) ed. - La *Numismatique en Normandie. Actes du colloque de Bayeux 17 avril 2010,* Paris : Séna, 2011, p. 21-63.

Demierre, Poux 2015
DEMIERRE (M.), POUX (M.) dir. — *Le sanctuaire de Corent (Puy-de-Dôme, Auvergne) : Vestiges et rituels*. Paris : CNRS Éditions, 2015, 716 p. (Supplément Gallia 62).

Deweirdt 2008
DEWEIRDT (E.) — *De l'analyse spatiale à la caractérisation de sites de la fin de l'âge du Fer et du début de l'époque gallo-romaine dans le nord et l'est de la Gaule,* Thèse de doctorat, Université de Gand, Université de Bourgogne, 2008, 410 p.

Doulan 2013
DOULAN (C.) — Bordeaux, *CAG*, 33, 2, 2013.

Dubreucq *et al.* 2020
DUBREUCQ (É.), THIVET (M.), BARDEL (D.), BARRAL (P.), BERRANGER (M.), CICOLANI (V.), CRUZ (F.), DUCHAMP (H.), DUFOUR (B.), ESTUR (É.), FILIPPINI (A.), GUILLOT (M.), IZRI (S.), JACCOTTEY (L.), LABEAUNE (R.), LACHICHE (C.), LE BAILLY (M.), MONOT (N.), NOUVEL (P.), OLMER (F.), PÉFAU (P.), PIETERS (M.), ROLLAND (J.), ROURE (R.), SACHETTI (F.), SANCHEZ (C.), SCHAAL (C.), SOICHET (J.), TAILLANDIER (V.), VERRIEZ (Q.), VIDEAU (G.) — *PCR La confluence Saône-Doubs à l'âge du Fer (VIe s. av. J.-C. au Ier siècle de notre ère). Projet scientifique 2020-2022. Rapport annuel 2019*, Rapport de PCR, Université de Franche-Comté, Université de Toulouse – Jean Jaurès, 2020.

Dubreucq *et al.* 2021
DUBREUCQ (É.), THIVET (M.), SANCHEZ (C.), BARDEL (D.), BARRAL (P.), BERRANGER

(M.), CICOLANI (V.), CRUZ (F.), FLOUEST (J.-L.), JACCOTTEY (L.), LABEAUNE (R.), MONOT (N.), TAILLANDIER (V.), VIDEAU (G.), COLIN DE VERDIÈRE (P.) — *Projet Collectif de Recherche triennal 2020-2022, « La Confluence Saône / Doubs à l'âge du Fer » (VIe s. av. J.-C. au Ier s. de notre ère). Rapport intermédiaire 2020*, Rapport de PCR, Université de Franche-Comté, Université de Toulouse – Jean Jaurès, 2021, 2 vol.

Dubreuilh 1995
DUBREUILH (J.) — *Carte géologique de la France au 1/50 000. Notice de la feuille Libourne*, BRGM, 1995.

Duby 1980
DUBY (G.) dir. — *Histoire de la France urbaine. La ville antique*, Paris, France : Seuil, 1980. 606 p.

Dumas 2010
DUMAS (A.) — Le Premier âge du Fer autour du confluent du Lot et de la Garonne : réflexions à partir de l'étude du site de Chastel (Aiguillon, Lot-et-Garonne), *Aquitania*, 26, 2010, p. 227-235.

Dumas 2016
DUMAS (A.) — *Le premier âge du Fer en vallée de Garonne et sur ses marges. Dynamiques chrono-culturelles et territoriales*, Thèse de doctorat, Université Michel de Montaigne - Bordeaux III, 2016.

Dumas, Sireix 2014
DUMAS (A.), SIREIX (C.) — Le site de hauteur du Premier âge du Fer de Niord à Saint-Etienne-de-Lisse (Gironde), reprise des données anciennes : la céramique des campagnes de fouille 1987-1988, *Aquitania*, 30, 2014, p. 103-129.

Duphil 2017
DUPHIL (V.) — *Ressigué Haut (Villeneuve-sur-Lot)*, Rapport de diagnostic, INRAP, 2017, 60 p.

E.

Eder-Hinterleitner *et al.* 1996
EDER-HINTERLEITNER (A.), NEUBEUER (W.), MELICHAR (P.) — Reconstruction of archaeological structures using magnetic prospection, *Analecta Praehist Leidensia*, 28, 1996, p. 131-137.

Ernenwein, Hargrave 2009
ERNENWEIN (E.), HARGRAVE (M.) — *Archaeological Geophysics for DoD Field Use : a Guide for New and Novice Users,* Environmental Security Technology Certification Program, 2009, 110 p.

Etienne 1974
ETIENNE (R.) — *Strabon et la fondation de Burdigala,* Paris : Mélanges Seston, 1974.

F.

Fabre 1952
FABRE (G.) — *Les civilisation protohistoriques de l'Aquitaine*, Paris : A. et J. Picard et Cie., 1952.

Fages 1995
FAGES (B.) — *Carte archéologique de la Gaule : Le Lot-et-Garonne*, Académie des Inscriptions et Belles-Lettres, Paris : CNRS, 1995.

Féant 1865
FÉANT (A.-M.) — *Fouilles d'Eysses faites en 1864 et 1865 sous la direction de M. Roger de Quirielle*, Villeneuve, 1865.

Fernández-Götz 2017
FERNÁNDEZ-GÖTZ (M.) — Urbanization in Iron Age Europe: Trajectoires, Patterns, and Social Dynamics, *Journal of Archaelogical Research*, 26, 2, 2017, p. 117-164.

Fichtl 2005
FICHTL (S.) — *La ville celtique : les oppida de 150 av. J.-C. à 15 ap. J.-C*, Éditions Errance, 2005, 238 p. (Les Hespérides).

Fichtl 2012a
FICHTL (S.) — *Les peuples gaulois*, Errance & Picard, 2012, 256 p. (Les Hespérides).

Fichtl 2012b
FICHTL (S.) — Du « refuge » à la ville. 150 d'archéologie des oppida celtiques, *Le MAN et les Gaulois du XIXe au XXIe siècle*, Numéro spécial, 2012, p. 81-98.

Fichtl 2013
FICHTL (S.) — Les agglomérations gauloises de la fin de l'âge du Fer en Europe celtique (IIIe-Ier siècle av. J.-C.). *In :* GARCIA (D.) dir. - *L'habitat en Europe celtique et en Méditerranée préclassique : Domaines urbains,* Errance, 2013, p. 19-44. (Les Hespérides).

Fichtl 2021
FICHTL (S.) — *De la ferme à la ville : l'habitat à la fin de l'âge du fer en Europe celtique*, Éditions Errance, 2021. (Les Hespérides).

Fichtl, Barral 2019
FICHTL (S.), BARRAL (P.) — Conclusion : quelques réflexions sur les agglomérations celtiques de la Tène moyenne et finale. *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. - *Les agglomérations ouvertes en Europe celtique (IIIe-Ier s. av. J.-C.). Actes de la table ronde internationale de Glux-en-Glenne (28 - 30 octobre 2015),* Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, p. 435-445. (MAGE, 4).

Fichtl *et al.* 2019
FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. — *Les agglomérations*

ouvertes de l'Europe celtique : IIIe-Ier s. av. J.-C. Actes de la table ronde internationale de Glux-en-Glenne (28 - 30 octobre 2015), Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, 2019, 460 p. (MAGE, 4).

Fichtl, Trebsche 2018
FICHTL (S.), TREBSCHE (P.) — L'agglomération celtique de La Tène moyenne de Haselbach (Basse-Autriche) : premiers résultats des campagnes de 2015 à 2017, *Bulletin de l'Association française pour l'étude de l'âge du fer*, 36, 2018, p. 25-28.

Filet 2021
FILET (C.) — *Dynamiques d'urbanisation et réseaux d'interactions dans le monde celtique transalpin (IVe - Ier s. BCE)*, Thèse de doctorat, Paris : Université de Paris I - Panthéon-Sorbonne, 2021, 747 p.

Filet 2023
FILET (C.) — L'essor des agglomérations laténiennes. Pour une lecture européenne. *In :* KRAUSZ (S.), HIRIART (E.), ALCANTARA (A.), FILET (C.), GOLÁŇOVÁ (P.), HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.) - *Les agglomérations dans le monde celtique et ses marges. Nouvelles approches et perspectives de recherche*, Ausonius Éditions, 2023, p. 9-36. (NEMESIS, 1).

Filip 1971
FILIP (J.) dir. — *Actes du VIIe congrès international des sciences préhistoriques et protohistoriques : Prague 21-27 août 1966,* Institut d'archéologie de l'Académie des sciences à Prague, Prague : Academia, Prague, 1971.

Fischer *et al.* 1984
FISCHER (T.), RIECKHOFF (S.), SPINDLER (K.) — *Grabungen in der spätkeltischen Siedlung im Sulztal bei Berching-Pollanten, Landkreis Neumarkt, Oberpfalz*, Philipp von Zabern, 1984, 61 p.

G.

Gaeng *et al.* 2019
GAENG (C.), MÉNIEL (P.), METZLER (J.) — L'espace public de l'oppidum du Titelberg (L). *In :* BORLENGHI (A.), CHILLET (C.), HOLLARD (V.), LOPEZ-RABATEL (L.), MORETTI (J.-C.) dir. — *Voter en Grèce, à Rome et en Gaule,* MOM Éditions, 2019, p. 425-450.

Gardes 2001
GARDES (P.) — Habitat, territoires et évolution sociale en Aquitaine durant le dernier millénaire av. J.-C. *In* : BERROCAL RANGEL (L.), GARDES (P.) - *Entre celtas e íberos : las poblaciones protohistóricas de las Galias e Hispania*, 2001, p. 116-135.

Gardes *et al.* 2021
GARDES (P.), DREFF (T.-L.), RIVAUD-LABARRE (R.), ADROIT (S.), COLIN (A.), HIRIART (E.), INDINO (G.), MILCENT (P.-Y.), MORET (P.), PACE (B.), PÉFAU (P.), PRADIER (H.), SARRAZIN (A.), SOLER (M.), VENCO (C.), VERDIN (F.), VIGNAUD (D.) — Le PCR

Fortipolis. Nouvelles recherches sur les habitats fortifiés protohistoriques entre Garonne et Pyrénées. *In :* DELRIEU (F.), FÉLIU (C.), GRUAT (P.), KURZAJ (M.-C.), NECTOUX (E) - *Espaces fortifiés à l'âge du Fer en Europe. Actes du XLIIIe colloque international de l'AFEAF (Le-Puy-en-Velay, 30 mai – 1er juin 2019)*, 2021, p. 409-430. (AFEAF, 3).

Gardes *et al.* 2020
GARDES (P.), HIRIART (E.), DREFF (T.-L.), PÉFAU (P.), COLIN (A.), VERDIN (F.) — De la Garonne aux Pyrénées : identité(s) culturelle(s) du sud-ouest de la France au second âge du Fer. *In :* PIERREVELCIN (G.), KYSELA (J.), FICHTL (S.) - *Unité et diversité du monde celtique. Actes du 42e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Prague, 10-13 mai 2018)*, 2020, p. 243-261. (AFEAF, 2).

Garmy 2012
GARMY (P.) — *Villes, réseaux et systèmes de villes : contribution de l'archéologie*, Paris : Errance, 2012, 328 p.

Garnier 1989
GARNIER (J.-F.) — *Lot-et-Garonne. Villeneuve-sur-Lot. Eysses « Maillebras » (Le Clos des Pins)*, Rapport de suivi de travaux, Société Archéologique et Historique de Villeneuve-sur-Lot, 1989, 24 p.

Garnier 1992
GARNIER (J.-F.) — *Excisum* au moment de la conquête romaine (Eysses à Villeneuve-sur-Lot, Lotet-Garonne). *In :* BOUDET (R.) dir. — *Les Celtes, la Garonne, et les pays aquitains : l'âge du Fer du sud-ouest de la France (du VIIIe au Ier siècle av. J.-C.). Catalogue d'exposition*, Agen : Musée des Beaux-Arts d'Agen, 1992.

Garnier, Chabrié 1987
GARNIER (J.-F.), CHABRIÉ (C.) — *Un puits et des fosses de la fin de l'âge du fer au lieu-dit « Maillebras », lotissement du clos des pins, Villeneuve-sur-Lot,* Rapport de suivi de travaux, Société Archéologique et Historique de Villeneuve-sur-Lot, 1987.

Garnier *et al.* 1992
GARNIER (J.-F.), LECLERC (A.), CHABRIÉ (C.), CHABROT (D.), DEPOID (J.) — Villeneuve-sur-Lot (Lot-et-Garonne). L'urbanisation gallo-romaine à Excisum (Eysses). *In :* COLLECTIF - *Villes et agglomérations urbaines antiques du sud-ouest de la Gaule : histoire et archéologie. Actes du IIe colloque d'Aquitania (Bordeaux, 13-15 septembre 1990)*, 1992, p. 167-174. (Supplément Aquitania, 6).

Gé 2016
GÉ (T.) — Localisation géographique et contexte géologique et géomorphologique. *In :* SILHOUETTE (H.) dir. — *Rue de Rauli, « Las Treilles Bas », lot 1*, Rapport final d'opération, INRAP, 2016, p. 26-30.

Geneviève, Sireix 2014
GENEVIÈVE (V.), SIREIX (C.) — Les fractions d'argent gauloises découvertes sur le site de

Lacoste (Mouliets-et-Villemartin, Gironde) : quelques points de stratigraphie et de chronologie, *Aquitania*, 30, 1, 2014, p. 169–192.

Goldmann 2021
GOLDMANN (L.) — *New glimpses of a hidden landscape in the surroundings of Mont Lassois: analyses of survey data in the proximity of the Iron Age sites at Vix with special consideration of the geomagnetic surveys of the German archeological institute 2013-2016*, Monique Mergoil, 2021, 274 p. (Archéologie du paysage, 4).

Goudineau, Kruta 1980
GOUDINEAU (C.), KRUTA (V.) — Conclusion. Y a-t-il une ville protohistorique ? *In :* DUBY (G.) dir. - *Histoire de la France urbaine : La Ville antique,* Seuil, Paris, 1980, p. 230-231.

Grandpierre 2005
GRANDPIERRE (V.) — Fondations urbaines dans le Proche-Orient ancien, *Histoire urbaine*, 13, 2, 2005, p. 13.

Gruel *et al.* 1992
GRUEL (K.), BUCHSENSCHUTZ (O.), MURGALÉ (H.), SECONDO (J.-M.) — *Arkéoplan, manuel d'utilisation,* Marseille : BEME, 1992, 225 p.

Gruel *et al.* 2009
GRUEL (K.), DABAS (M.), GRUEL (V.), BERNOLLIN (V.) — Contribution of large scale geophysical survey to analysis of the evolution of the western boundary of the city of Allonnes (Sarthes, France): Integration of Google images, the Napoleonic cadastre and large magnetic surveys, *ArchéoSciences*, Supplément 33, 2009, p. 179-181.

Guédon 2006
GUÉDON (F.) — *Villeneuve-sur-Lot – Ressigué-Bas-Est (Lot-et-Garonne)*, Rapport final d'opération, INRAP, 2006.

Guichard *et al.* 2000
GUICHARD (V.), SIEVERS (S.), URBAN (O.-H.) dir. — *Les processus d'urbanisation à l'âge du Fer / Eisenzeitliche Urbnsonsprozesse. Actes du colloque de Glux-en-Glenne (8-11 juin 1998)*, Glux-en-Glenne, 2000, 244 p. (Bibracte, 4).

Guillaumet, Labaune 2011
GUILLAUMET (J.-P.), LABAUNE (Y.) — Les activités artisanales de Bibracte et d'Autun : une pérennité des savoir-faire. *In :* REDDÉ (M.), BARRAL (P.), FAVORY (F.), GUILLAUMET (J.-P.), JOLY (M.), MARC (J.-Y.), NOUVEL (P.), NUNINGER (L.), PETIT (C.) dir. - *Aspects de la Romanisation dans l'Est de la Gaule - 2*, 2011, p. 895-906. (Bibracte, 21).

Guillaumet *et al.* 2002
GUILLAUMET (J.-P.), SZABÓ (M.), BARRAL (P.) — L'urbanisme à Bibracte. *In :* MARANSKI (D.), GUICHARD (V.) dir. — *Les âges du Fer en Nivernais, Bourbonnais et Berry oriental. Regards européens*

sur les âges du Fer en France. Actes du XVIIe colloque de l'AFEAF, Glux-en-Glenne : centre archéologique européen du Mont Beuvray, 2002, p. 277-292. (Bibracte, 6).

Guillot 1976
GUILLOT (A.) — Le confluent de la Saône et du Doubs au premier âge du fer, *Revue Archéologique de l'Est*, 27, 1976, p. 109- 133.

H.

Haas, Viallix 1976
HAAS (A.-G.), VIALLIX (J.-R.) — Krigeage applied to geophysics the answer to the problem of estimates and contouring, *Geophysical Prospecting*, 24, 1, 1976, p. 49-69.

Hantrais *et al.* 2020a
HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.), CORBASSON (C.), HIRIART (E.) — *Prospections géophysiques sur le site archéologique d'Eysses*, Rapport de prospections géophysiques, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2020, 21 p.

Hantrais *et al.* 2020b
HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.), CORBASSON (C.), HIRIART (E.) — *Prospections géophysiques 2020 sur le site de Blis à Eymet (Dordogne),* Rapport de prospections géophysiques, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2020, 113 p.

Hantrais *et al.* 2021a
HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.), CORFMAT (P.), CHAPOULIE (R.), HIRIART (E.) — Regards croisés sur le sanctuaire laténien de La Peyrouse (Saint-Félix-Villadeix, Dordogne), *ArchéoSciences*, 45, 2, 2021, p. 43-54.

Hantrais *et al.* 2021b
HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.), HIRIART (E.) — *Prospections géophysiques sur le site archéologique d'Eysses*, Rapport de prospections géophysiques, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2021, 18 p.

Hantrais *et al.* 2021c
HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.), SHEEHAN (G.), ABAZ (B.), HIRIART (E.) — *Prospections 2021 sur le site de Revenac (Mas d'Agenais),* Rapport de prospections, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2021, 41 p.

Hantrais *et al.* 2021d
HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.), SHEEHAN (G.), HIRIART (E.) — *Prospections géophysiques sur le site de Lacoste*, Rapport de prospections géophysiques, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2021, 21 p.

Hantrais, Verriez 2022
HANTRAIS (J.), VERRIEZ (Q.) — *Campagne de fouille 2021 sur le système de fortification de Blis à Eymet (Dordogne)*, Rapport de fouille programmée, SRA Nouvelle Aquitaine, 2022, 142 p.

Hantrais *et al.* 2022
HANTRAIS (J.), VERRIEZ (Q.), MATHÉ (V.), CHEVILLOT (C.), MAUDUIT (T.), COMBAUD (J.), HIRIART (E.) — Un système de fortification original en terre et bois sur le site de Blis à Eymet (Dordogne) : résultats de la campagne de fouille 2021, *Bulletin de l'Association française pour l'étude de l'âge du fer*, 40, 2022, p. 55.

Hantrais *et al.* 2021e
HANTRAIS (J.), VERRIEZ (Q.), MAUDUIT (T.), CHEVILLOT (C.), MATHÉ (V.), HIRIART (E.) — L'éperon barré de Blis (Eymet), *Documents d'archéologie et d'histoire périgourdines*, 34, 2021.

Harris 1979
HARRIS (E.) — *Principles of Archaeological Stratigraphy*, Academic Press, London, 1979, 136 p.

Hatt 1942
HATT (J.-J.) — Découverte d'un village gaulois de La Tène III au terroir de Fontvieille, sur l'emplacement de la base aérienne d'Aulnat-Sud (Puy-de-Dome), *Bulletin Historique et Scientifique de l'Auvergne*, LXII, 1942, p. 36-48.

Hesse 1966
HESSE (A.) — *Prospections géophysique à faible profondeur; applications à l'archéologie*, Paris : Dunod, 1966, 149 p.

Hesse 1994
HESSE (A.) — La prospection archéologique : des mesures extensives sur deux dimensions de l'espace, *Histoire & Mesure*, 9, 3, 1994, p. 213-229.

Hesse 2000
HESSE (A.) — Count Robert du Mesnil du Buisson (1895-1986), a french precursor in geophysical survey for archaeology, *Archaeological Prospection*, 7, 1, 2000, p. 43-49.

Hesse *et al.* 1978
HESSE (A.), JOLIVET (A.), RÉMY (J.) — *Manuel de prospection géophysique appliquée à la reconnaissance archéologique,* Dijon : Centre de recherche sur les techniques gréco-romaines, 1978, 127 p.

Hiernard 1981
HIERNARD (J.) — Aux origines de la *civitas* des Bituriges Vivisques, *Revue Belge de numismatique et de sigillographie*, CXXVII, 1981, p. 75-92.

Hiriart 2009
HIRIART (E.) — La circulation monétaire chez les peuples de la Garonne et de la Gironde jusqu'à l'époque augustéenne, *Aquitania*, 25, 2009, p. 383-388.

Hiriart 2018
HIRIART (E.) — Les monnaies de « Blis ». *In :* MAUDUIT (T.) — *Site de « Blis ». Commune d'Eymet*, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2018, p. 22-25.

Hiriart 2019a
HIRIART (E.) — Les débuts de la monétarisation des échanges en Europe celtique (IIIe siècle-début du IIe siècle avant notre ère), *Archéopages*, Hors-série 5, 2019, p. 56-63.

Hiriart 2019b
HIRIART (E.) — Les agglomérations artisanales et la monétarisation de l'économie dans le monde celtique (IIIe s. et début du IIe s. av. J.-C.). *In :* FICHTL (S.), PIERREVELCIN (G.), BARRAL (P.), SCHÖNFELDER (M.) dir. — *Les agglomérations ouvertes de l'Europe celtique : IIIe-Ier s. av. J.-C. Actes de la table ronde internationale de Bibracte, Glux-en-Glenne : 28-30 octobre 2015)*, Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, 2019, p. 419-436. (MAGE, 4).

Hiriart 2019c
HIRIART (E.) — Les monnaies du site de La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne) découvertes en 2019. *In :* HIRIART (E.), CHEVILLOT (C.) dir. - *Les opérations archéologiques menées à La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne) en 2019*. Rapport final d'opération, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2019, p. 129-148.

Hiriart 2022
HIRIART (E.) — *Aux premiers temps de la monnaie en Occident,* Ausonius Éditions, 2022, 434 p. (Scripta Antiqua, 157).

Hiriart, Chevillot 2019
HIRIART (E.), CHEVILLOT (C.) dir. — *Les opérations archéologiques menées à La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne) en 2019*, Rapport final d'opération, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2019, 682 p.

Hiriart, Chevillot 2020
HIRIART (E.), CHEVILLOT (C.) dir. — *Les opérations archéologiques menées à La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne) en 2020,* Rapport final d'opération, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2020, 882 p.

Hiriart, Chevillot 2021
HIRIART (E.), CHEVILLOT (C.) — *Les opérations archéologiques menées à La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne) en 2021. Rapport intermédiaire 2021*, Rapport de PCR, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2021, 659 p.

Hiriart *et al.* 2022
HIRIART (E.), CHEVILLOT (C.), HANTRAIS (J.), BERTAUD (A.), BROCHOT (M.), CORBASSON (C.), COUTELIER (C.), DEMIERRE (M.), FABIANI (M.), LOIRAT (D.), MOUNIER (A.), OLMER (F.), PRADIER (H.), ROLLAND (J.), ROUSSEAU (É.), SARRAZIN-

ROBERT--DEJEANS (J.-C.), VALETTE (R.), MATHÉ (V.) — Un premier sanctuaire celtique en Aquitaine, *Aquitania*, 38, 2022, p. 7-51.

Hiriart *et al.* 2021
HIRIART (E.), CHEVILLOT (C.), HANTRAIS (J.), CORBASSON (C.), SARRAZIN (J.-C.), MATHÉ (V.), BERTAUD (A.), BROCHOT (M.), COLIN (S.), COUTELIER (C.), DEMIERRE (M.), DRIEUX (M.), EPHREM (B.), FABIANI (M.), GAY (P.), LOIRAT (D.), MÉNIEL (P.), MOREAU (C.), MOUNIER (A.), OLMER (F.), POIGT (T.), PRADIER (H.), ROLLAND (J.), ROUSSEAU (É.), STEINMANN (R.), VALETTE (R.), VISSAC (C.) — Le sanctuaire celtique de « La Peyrouse » à Saint-Félix-de-Villadeix (Dordogne) : résultats de la campagne 2020, *Bulletin de l'Association française pour l'étude de l'âge du fer*, 39, 2021, p. 41-44.

Hiriart *et al.* 2023
HIRIART (E.), KRAUSZ (S.), ALCANTARA (A.), FILET (C.), GOLÁŇOVÁ (P.), HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.) — *Les agglomérations dans le monde celtique et ses marges. Nouvelles approches et perspectives de recherche*, Ausonius Éditions, 2023. (NEMESIS ; 1).

Hiriart *et al.* à paraître
HIRIART (E.), HANTRAIS (J.), BEYRIE (A.), CHEVILLOT (C.), COLIN (S.), GLAIS (A.), LEROYER (C.), LOPEZ (S.), PAILLOU (P.), SIRIEIX (C.), VERDET (C.), MATHÉ (V.) — Le projet RAPSODIE. Premiers résultats issus des sites de La Peyrouse et d'Eymet (Dordogne). *In* : KRAUSZ (S.), HIRIART (E.), ALCANTARA (A.), FILET (C.), GOLÁŇOVÁ (P.), HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.) - *Les agglomérations dans le monde celtique et ses marges. Nouvelles approches et perspectives de recherche*, à paraître.

Holzer 2007
HOLZER (V.) — Le sanctuaire celtique de Roseldorf « Sandberg » (Autriche). *In :* DAUBIGNEY (A.), BARRAL (P.), DUNNING (C.), KAENEL (G.), ROULIÈRE-LAMBERT (M.-J.) dir. — *Dépôts, lieux sacrés et territorialité à l'âge du Fer. Actes du XXIXe colloque de l'AFEAF, Bienne, 5-8 mai 2005*, Presses universitaires de Franche-Comté, 2007, p. 849-854.

Holzer 2009
HOLZER (V.) — Roseldorf Interdisziplinäre Forschungen zur größten keltischen Zentralsiedlung Österreichs Forschung im Verbund, *Schriftenreihe Band*, 102, 2009, p. 352.

Holzer 2014
HOLZER (V.) — An Enclosed Central Settlement of the Early and Middle La Tène Period. *In :* FERNÁNDEZ-GOTZ (M.), WENDLING (H.), WINGER (K.) dir. — *Paths to Complexity. Centralisation and Urbanisation in Iron Age Europe*, Oxford-Philadelphia, 2014, p. 122- 131.

Holzer 2019a
HOLZER (V.) — Die Grosssiedlung Roseldorf / Niederösterreich und ihre Heiligtümer-Varianten. Opfer und Rituale. *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.)

dir. — *Les agglomérations ouvertes de l'Europe celtique : IIIe-Ier s. av. J.-C. Actes de la table ronde internationale de Glux-en-Glenne (28 - 30 octobre 2015)*, 2019, p. 389-410. (MAGE ; 4).

Holzer 2019b
HOLZER (V.) — Rites et architectures dans les sanctuaires celtiques du complexe cultuel de Roseldorf (Basse-Autriche). *In :* BARRAL (P.), THIVET (M.) dir. — *Sanctuaires de l'âge du Fer : Actes du 41e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Dole, 25-28 mai 2017)*, 2019, p. 149-162. (AFEAF, 1).

Hulin 2016
HULIN (G.) — L'application de la géophysique sur le canal Seine-Nord-Europe, *Archeopages*, Hors-série 4, 2016, p. 101-105.

Hulin *et al.* 2014
HULIN (G.), JAGOU (B.), DE MUYLDER (M.), HENTON (A.), LAMOTTE (D.), LEFÈVRE (P.), ROUSSEAU (A.) — Reconnaître et caractériser les zones de forge sur surface décapée. Apport de la géophysique à l'étude paléométallurgique, *Archeopages*, 39, 2014, p. 92-99.

Hulin, Simon 2012
HULIN (G.), SIMON (F.-X.) — Geophysics and preventive archaeology in France: new inter-disciplinary issues, *First Break*, 30, 8, 2012, p. 67-71.

Hulin, Simon 2020
HULIN (G.), SIMON (F.-X.) — Inrap et géophysique : vers une approche raisonnée, *Archimède. Archéologie et histoire ancienne*, 7, 2020, p. 254-259.

I.

Izac-Imbert, Sireix 2007
IZAC-IMBERT (L.), SIREIX (C.) — Les sites à enclos fossoyés de la fin de l'âge du Fer dans le Sud-Ouest de la France : un premier bilan. *In :* VAGINAY (M.), IZAC-IMBERT (L.) dir. — *Les âges du Fer dans le Sud-Ouest de la France : Actes du XXVIIIe colloque de l'AFEAF Toulouse, 20-23 mai 2004*, Fédération Aquitania, 2007, p. 285-292. (Supplément Aquitania 14/1).

J.

Jaillet, Jalabert 1982
JAILLET (M.-C.), JALABERT (G.) — Politique urbaine et logement : la production d'espace pavillonnaire, *L'Espace géographique*, 11, 4, 1982, p. 293-306.

Jouannet 1814
JOUANNET (F.) — *Calendrier de la Dordogne*, Académie de Bordeaux, Bordeaux, 1814.

Jullian 1890
JULLIAN (C.) — *Inscriptions romaines de Bordeaux*, Bordeaux, 1890.

Jullian 1908
JULLIAN (C.) — *Histoire de la Gaule*, Hachette, Paris, 1908.

K.

Kaenel 2006
KAENEL (G.) — Agglomérations et *oppida* de la fin de l'âge du Fer. Une vision synthétique. *In :* RIESKOFF-PAULI (S.) - *Celtes et Gaulois, l'Archéologie face à l'Histoire. Les mutations de la fin de l'Âge du Fer. Actes de la table-ronde de Cambridge, 7-8 juillet 2005*, Glux-en-Glenne : Centre archéologique européen, 2006, p. 17-39. (Bibracte, 12/1).

Kerouanton 2006
KEROUANTON (I.) — *Saint-Pey-de-Castets, « Aux Bartos Nord » (Gironde, Aquitaine)*, Rapport final d'opération, INRAP, 2006.

Kerouanton, Bertran 2007
KEROUANTON (I.), BERTRAN (P.) — *Mouliets-et-Villemartin, « Lacoste »*, Rapport de diagnostic, INRAP, 2007.

King, Soffe 2013
KING (A.), SOFFE (G.) – *A Sacred Island. Iron Age, Roman and Saxon Temples and Ritual on Hayling Island*, University of Winchester, 2013, 48 p.

Krämer, Schubert 1970
KRÄMER (W.), SCHUBERT (F.) — *Die Ausgrabungen in Manching 1955-1961: Einführung und Fundstellenübersicht*, Franz Steiner Verlag, Wiesbaden, 1970. (Die Ausgrabungen in Manching, 1).

Krausz 2008
KRAUSZ (S.) — Des fortifications celtiques ou comment les Gaulois se sont-ils défendus contre les romains ?, *Salduie*, 8, 2008, p. 217-224.

Krausz 2013
KRAUSZ (S.) — L'âge de la Ville : les dynamiques urbaines dans les sociétés celtiques de l'Europe tempérée (VIe-Ier siècles av. J.-C.). *In :* LORANS (E.), RODIER (X.) dir. — *Archéologie de l'espace urbain*, Presses universitaires François-Rabelais, 2013, p. 405-418.

Krausz 2021
KRAUSZ (S.) — Les remparts de l'âge du Fer ont-ils été construits pour la guerre ou pour la paix ? *In :* DELRIEU (F.), FÉLIU (C.), GRUAT (P.), KURZAJ (M.-C.), NECTOUX (E.) dir. — *Les espaces*

fortifiés à l'âge du Fer en Europe. Actes du 43e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Le Puy-en-Velay, 30 mai-1er juin 2019), 2021, p. 123-136. (AFEAF 2).

Krige 1951
KRIGE (D.-G.) — A statistical approach to some basic mine valuation problems on the Witwatersrand, *Journal of Chemistery*, 52, 1951, p. 119-139.

Křivánek 2014
KŘIVÁNEK (R.) — Shrnutí výsledků dosavadních geofyzikálních měření v areálu laténského sídliště v Němčice nad Hanou, *Moravské křižovatky. Střední Podunají mezi pravěkem a historií*, 2014, p. 785-799.

Kysela *et al.* 2016
KYSELA (J.), MILITKÝ (J.), DANIELISOVÁ (A.) — Les mutations territoriales et sociales en Europe Centrale entre les IIIe et Ier siècles avant J.-C. *In :* BLANCQUAERT (G.), MALRAIN (F.) dir. - *Évolution des sociétés gauloises du second âge du Fer, entre mutations internes et influences externes. Actes du 38e colloque de l'AFEAF, Amiens, 29 mai – 1er juin 2014)*, *Revue archéologique de Picardie*, n° spécial, 30, 2016, p. 167-178.

L.

Lagarde-Cardona *et al.* 2013
LAGARDE-CARDONA (C.), PERNOT (M.), SIREIX (C.), LE BOURLOT (C.) — Approche du travail des alliages cuivreux mis en œuvre sur le site du Second âge du Fer de Lacoste (Mouliets-et-Villemartin). *In :* COLIN (A.), VERDIN (F.) dir. - *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges : mobilité des personnes, migrations des idées, circulations des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer. Actes du 35e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Bordeaux, 2-5 juin 2011)*, Fédération Aquitania, 2013, p. 299-303. (Supplément Aquitania, 30).

Lambert 1995
LAMBERT (P.) — Les fouilles récentes de Sos, *Sotio.ta, Archéologie et histoire ancienne du pays de Sos*, 1, 1995, p. 1-15.

Lambot, Meniel 2000
LAMBOT (B.), MENIEL (P.) — L'agglomération ouverte d'Acy-Romance. *In :* GUICHARD (V.), SIEVERS (S.), URBAN (O.-H.) dir. - *Les processus d'urbanisation à l'âge du Fer / Eisenzeitliche Urbnsonsprozess. Actes du colloque de Glux-en-Glenne (8-11 juin 1998)*, Glux-en-Glenne : Centre de recherche européen, 2000, p. 97-102. (Bibracte, 4).

Landreau *et al.* 2019
LANDREAU (G.), MAGUER (P.), HOUDUSSE (B.), MANIQUET (C.), MATHÉ (V.) — Les agglomérations celtiques du Centre-Ouest de la France (IIIe s./Ier s. av. J.-C.) : premier bilan. *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. - *Les agglomérations*

ouvertes de l'Europe celtique (IIIe-Ier s. av. J-C) : Actes de la table ronde internationale de Glux-en-Glenne (28 - 30 octobre 2015), Association pour la Valorisation de l'Archéologie du Grand Est, 2019, p. 89-110. (MAGE, 4).

Laüt *et al.* 2012
LAÜT (L.), DOULAN (C.), COUTELAS (A.), HOURCADE (D.), ROCQUE (G.), SICARD (S.), BOMBEECK (P.) — Introduction. Le site de Chassenon, des premières recherches au présent dossier, *Aquitania*, 28, 1, 2012, p. 105-119.

Lavedan 1936
LAVEDAN (P.) — *Géographie des villes*, Gallimard, 1936, 341 p. (Géographie humaine, 9).

Le Borgne 1955
LE BORGNE (E.) — *Susceptibilité magnétique anormale du sol superficiel*, 1955, p. 399-419. (Annales de Géophysique).

Le Dreff 2011
LE DREFF (T.) — Fours et ateliers de potiers au second âge du Fer dans l'isthme gaulois, *Aquitania*, 27, 2011, p. 19-59.

Le Dreff 2017
LE DREFF (T.) — Productions céramiques et échanges au Second âge du Fer dans le sud-ouest de la France. *In :* MARION (S.), DEFFRESSIGNE (S.), KAURIN (J.), BATAILLE (G.) - *Production et proto-industrialisation aux âges du Fer - Perspectives sociales et environnementales. Actes du XXXIXe colloque international de l'AFEAF (Nancy, 14-17 mai 2015)*, Ausonius Éditions, 2017, p. 231-238. (Mémoires, 47).

Le Dreff *et al.* 2017
LE DREFF (T.), ROTH-ZEHNER (M.), SÉGUIER (J.-M.) — Les ateliers de potiers au second âge du fer : premier bilan et perspectives de recherche. *In :* MARION (S.), DEFFRESSIGNE (S.), KAURIN (J.), BATAILLE (G.) - *Production et proto-industrialisation aux âges du Fer - Perspectives sociales et environnementales. Actes du XXXIXe colloque international de l'AFEAF (Nancy, 14-17 mai 2015)*, Ausonius Éditions, 2017, p. 155-178. (Mémoires, 47).

Le Goff 2019a
LE GOFF (E.) — Une agglomération artisanale et commerciale de l'ouest de la Gaule : le site de Kergolvez à Quimper (Finistère). *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. - *Les agglomérations ouvertes de l'Europe celtique : IIIe-Ier s. av. J.-C. Actes de la table ronde internationale de Glux-en-Glenne (28 - 30 octobre 2015)*, Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, 2019, p. 119-134. (MAGE, 4).

Le Goff 2019b
LE GOFF (E.) — Une ville celtique refait surface. Allonnes, agglomération et sanctuaire, *Dossiers d'Archéologie*, 410, 2019, p. 36-39.

Lecoanet *et al.* 1999
LECOANET (H.), LÉVÊQUE (F.), SEGURA (S.) — Magnetic susceptibility in environmental applications: comparison of field probes, *Physics of the Earth and Planetary Interiors*, 115, 3- 4, 1999, p. 191-204.

Le Goff, Moreau 2012
LE GOFF (E.), MOREAU (C.) — Moulay, un *oppidum* de l'ouest de la Gaule revisité, *Archeopages*, Hors-série 3, 2012, p. 153-159.

Leroi-Gourhan 1963
LEROI-GOURHAN (A.) — Sur les méthodes de fouille. *In :* COURBIN (P.) dir. - *Archéologie et civilisation I, Etudes archéologiques*, Paris, 1963, p. 49-57.

Leveau 2012
LEVEAU (P.) — *Vicus*, « agglomération secondaire ». Des mots différents pour une même entité ? *Vicus*, « secondary agglomeration ». Different words for the same thing ? *Supplément à la Revue archéologique du centre de la France*, 42, 1, 2012, p. 165- 175.

Lévy, Lussault 2013
LÉVY (J.), LUSSAULT (M.) — *Dictionnaire de la géographie et l'espace des sociétés*, Paris : Belin, 2013, 1128 p. (Histoire et géographie, Hors-série).

Loke 2000
LOKE (M.-H.) — *Electrical imaging surveys for environmental and engineering studies: A practical guide to 2-D and 3-D surveys*, Penang, Malaysia, 2000.

Luchaire 1879
LUCHAIRE (A.) — *Sur les origines de Bordeaux*, 1879. (Annales de la Faculté des Lettres de Bordeaux).

M.

Maguer *et al.* 2019
MAGUER (P.), BRUNIE (D.), FERRIÉ (J.-G.), LANDREAU (G.), LEMAÎTRE (S.), BERTRAND (I.), GOMEZ DE SOTO (J.) — Les sanctuaires de plein air en Centre Ouest (VIe siècle/Ier siècle av. J.-C.). *In :* BARRAL (P.), THIVET (M.) dir. - *Sanctuaires de l'âge du Fer : Actes du 41e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Dole, 25-28 mai 2017)*, 2019, p. 199-220. (AFEAF, 1).

Malrain *et al.* 2002
MALRAIN (F.), MATTERNE (V.), MENIEL (P.) — *Les paysans gaulois*, Paris : Errance, 2002, 236 p.

Maniquet 2009
MANIQUET (C.) — Le sanctuaire gaulois de Tintignac (Corrèze). *In :* BERTRAND (I.), DUVAL (A.), GOMEZ DE SOTO (J.), MAGUER (P.) dir. - *Habitats et paysages ruraux en Gaule et regards sur d'autres régions du monde celtique. Actes du XXXIe colloque de l'AFEAF (17-20 mai 2007, Chauvigny)*, Association des publications chauvinoise, 2009, p. 121-148. (Mémoire, 35).

Marembert 2004
MAREMBERT (F.) — *Les occupations protohistoriques de Puypinsou*, Rapport de sauvetage, INRAP, 2004. 89 p.

Marion 2013
MARION (S.) — L'économie du IIIe siècle a.C., 20 ans après. *In :* KRAUSZ (S.), COLIN (A.), GRUEL (K.) dir. - *L'âge du fer en Europe : mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz,* Ausonius Éditions, 2013, p. 361-369. (Mémoires 32).

Marion *et al.* 2008
MARION (S.), LE BECHENNEC (Y.), LE FORESTIER (C.) — Nécropole et bourgade d'artisans : l'évolution des sites de Bobigny (Seine-Saint-Denis), entre La Tène B et La Tène D, *Revue archéologique du Centre de la France,* 45-46, 2008.

Martinaud 1990
MARTINAUD (M.) — Intérêts du dispositif bipôle C-P en prospection électrique non mécanisée, *Revue d'Archéométrie*, 14, 1, 1990, p. 5-16.

Martinaud, Colmont 1989
MARTINAUD (M.), COLMONT (G.) — De la coopération entre partenaires pour les recherches géophysiques de structures archéologiques, *Bulletin de la Société préhistorique française*, 86, 10, 1989, p. 301-308.

Mathé *et al.* 2019
MATHÉ (V.), CAMUS (A.), MAUNÉ (S.), BOURGEON (O.) — Apports des prospections magnétiques et électriques à la reconnaissance des ateliers de potiers antiques. L'exemple de l'Estagnola à Aspiran (Hérault). *In :* VILLETTE (M.) dir. — *Archéologie des espaces artisanaux : fouiller et comprendre les gestes des potiers. Actes du Colloque international de Rennes (27-28 novembre 2014)*, Association pour le Développement de l'Archéologie en Languedoc-Roussillon, 2019, p. 359- 362. (Monographies d'Archéologie Méditerranéenne, Hors-série, 9).

Mathé *et al.* 2009
MATHÉ (V.), LÉVÊQUE (F.), DRUEZ (M.) — What interest to use caesium magnetometer instead of fluxgate gradiometer?, *ArchéoSciences*, Supplément 33, 2009, p. 325-327.

Mathé *et al.* 2006
MATHÉ (V.), LÉVÊQUE (F.), MATHÉ (P.-E.), CHEVALLIER (C.), PONS (Y.) — Soil anomaly

mapping using a caesium magnetometer: Limits in the low magnetic amplitude case, *Journal of Applied Geophysics*, 58, 3, 2006, p. 202-217.

Mathé *et al.* 2011
MATHÉ (V.), MARTINAUD (M.), GARMY (P.), BARRAUD (D.) — L'agglomération antique de Brion à Saint-Germain-d'Esteuil (Gironde – France) : Organisation de l'espace, structures et formes de l'urbanisme, *Aquitania*, 27, 2011, p. 215-242.

Mathé *et al.* 2015
MATHÉ (V.), POUPONNOT (G.), LÉVÊQUE (F.), CAMUS (A.) — Diagnostic archéologique et prospection géophysique : regards croisés sur une vaste occupation gauloise du second Âge du Fer (Aiffres, Deux-Sèvres). *In : 20e colloque du GMPCA (Besançon, 27-30 avril 2015)*, Poster, 2015.

Mathé *et al.* 2016
MATHÉ (V.), SANCHEZ (C.), BRUNIAUX (G.), CAMUS (A.), CAVERO (J.), FAISSE (C.), JÉZÉGOU (M.-P.), LABUSSIÈRE (J.), LEVEQUE (F.) — Prospections géophysiques multi-méthodes de structures portuaires antiques à Narbonne (Aude, France), *Archeosciences,* 40, 2016.

Mathieu, Vautier 1984
MATHIEU (J.-R.), VAUTIER (E.) — *Essai historique sur Eymet*, Édition Du Roc de Bourzac, 1984.

Mauduit 2018
MAUDUIT (T.) — Eymet – Blis, *BSR Aquitaine*, 2018, p. 199-203.

Maurin *et al.* 2015
MAURIN (L.), BOUET (A.), HIRIART (E.), LANDREAU (G.), SIREIX (C.), TARDY (D.) — Saintes/Mediolanum, cité des Santons et Bordeaux/Burdigala, cité des Bituriges Vivisques : destins croisés, *Gallia*, 72, 1, 2015, p. 53-77.

Mennessier-Jouannet 2013
MENNESSIER-JOUANNET (C.) — Quelques indicateurs socio-économiques d'une mutation en Limagne au IIIe s. a.C. *In :* KRAUSZ (S.), COLIN (A.), GRUEL (K.) dir. - *L'âge du fer en Europe : mélanges offerts à Olivier Buchsenschutz*, Ausonius Éditions, 2013, p. 371-386. (Mémoires 32).

Mesnil du Buisson 1934
MESNIL DU BUISSON (C. du) — *La technique de fouilles archéologiques. Les principes généraux*, Paris : Paul Geuthner, 1934, 259 p.

Metzler 1984
METZLER (J.) — Fouilles du rempart de l'oppidum trévire du Titelberg (Grand-Duché du Luxembourg). *In :* CAHEN-DELHAYE (A.), DUVAL (A.), LEMAN-DELERIVE (G.), LEMAN (P.) - *Les Celtes en Belgique et dans le nord de la France : les fortifications de l'Age du Fer. Actes du VIe colloque de l'AFEAF (Bavay et Mons)*, 1984, p. 188-205. (Revue du Nord, Hors-série).

Metzler *et al.* 2016
METZLER (J.), GAENG (C.), MÉNIEL (P.) — *L'espace public du Titelberg,* Centre National de la Recherche Archéologique, 2016, 971 p., 2 vol. (Dossiers d'archéologie, 12).

Milcent 2004
MILCENT (P.-Y.) — *Le premier âge du Fer en France centrale*, Société préhistorique française, 2004, 711 p. (Mémoire, XXXIV).

Mohen 1980
MOHEN (J.-P.) — *L'âge du Fer en Aquitaine*, Société Préhistorique Française, Paris, 1980, 562 p. (Mémoires de la Société Préhistorique Française, 14).

Moore 2017
MOORE (T.) — Alternative to urbanism ? Reconsidering oppida and the urban question in late Iron Age Europe, *Journal of World Prehistory*, 30, 2017, p. 281-300.

Müller 2001
MÜLLER (K.-H.) — Magnetic Viscosity. *In* : JÜRGEN BUSCHOW (K.-H.), CAHN (R.-W.), FLEMINGS (M.-C.), ILSCHNER (B.), KRAMER (E.-J.), MAHAJAN (S.), VEYSSIÈRE (P.) - *Encyclopedia of Materials: Science and Technology*, Elsevier, 2001, p. 4997-5004.

Murray 2015
MURRAY (A.) — Agen, Massels – Voies antiques d'Agen à Massels, *ADLFI*, 2015.

N.

Nickel 2012
NICKEL (C.) — Die spätkeltisch-frührömische Siedlung im Oppidum auf dem Martberg (Lkr. Cochem-Zell, Rheinland-Pfalz). *In :* SCHÖNFELDER (M.), SIEVERS (S.) dir. — *La question de la proto-urbanisation à l'âge du Fer. Actes du 34e colloque international del'Association Française pour l'Étude de l'âge du Fer (13 - 16 mai 2010, Aschaffenburg)*, Habelt, 2012, p. 291-336.

Nicolaï 1895
NICOLAÏ (A.) — *Le Mas d'Agenais sous la domination romaine et le cimetière gallo-romain de Saint-Martin*, Société archéologique de Bordeaux, 1895, 106 p.

Nicolaï 1928
NICOLAÏ (A.) — La Nécropole gallo-romaine de Saint-Martin-de-Lesque, *Revue de l'Agenais*, 55, 128, 1928, p. 3-16.

von Nicolai 2017
VON NICOLAI (C.) — Les « terrains vagues » de l'âge du Fer : Le cas des *oppida* celtiques, *Archeopages*, 44, 2017, p. 6-15.

Nillesse *et al.* 2017
NILLESSE (O.), ARTHUIS (R.), POIRIER (P.), VISSAC (C.) — L'agglomération fortifiée de hauteur de la fin du premier âge du Fer de Mervent (Vendée), le rempart du Chêne Tord, *Aquitania*, 33, 2017, p. 7-34.

Nillesse *et al.* 2015
NILLESSE (O.), GUILLAUMET (J.-P.), SIREIX (C.) — Les productions métalliques de Lacoste aux IIe-Ie siècles a.C. : approche préliminaire. *In :* MARION (S.), DEFFRESSIGNE (S.), KAURIN (J.), BATAILLE (G.) dir. — DEFFRESSIGNE (S.), KAURIN (J.), BATAILLE (G.) - *Production et proto-industrialisation aux âges du Fer - Perspectives sociales et environnementales. Actes du XXXIXe colloque international de l'AFEAF (Nancy, 14-17 mai 2015)*, Ausonius Éditions, 2017, p. 431-443. (Mémoires, 47).

Nouvel *et al.* 2019
NOUVEL (P.), GAETAN (L.), LAPLAIGE (C.), IZRI (S.), VENAULT (S.) — Les agglomérations celtiques pré-Conquête en Gaule du centre-est. Apport des travaux du PCR « Agglomérations antiques de Bourgogne, Franche-Comté et Champagne méridionale ». *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. - *Les agglomérations ouvertes de l'Europe celtique : IIIe-Ier s. av. J.-C. Actes de la table ronde internationale de Glux-en-Glenne (28 - 30 octobre 2015)*, Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, 2019, p. 243-268. (MAGE, 4).

O.

Olmer *et al.* 2013
OLMER (F.), VERRIER (G.), GIRARD (B.), BOHBOT (H.) — Voies, acteurs et modalités du grand commerce en Europe occidentale. *In :* COLIN (A.), VERDIN (F.) dir. — *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges - Mobilité des hommes, diffusion des idées, circulation des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer,* Actes du 35e colloque international de l'AFEAF (Bordeaux, 2-5 juin 2011), Fédération Aquitania, 2013, p. 665-692. (Supplément Aquitania, 30).

Orengo 2003
ORENGO (L.) — *Forges et forgerons dans les habitats laténiens de la Grande Limagne d'Auvergne. Fabrication et consommation de produits manufacturés en fer en Gaule à l'Âge du fer,* Monique Mergoil, 2003, 325 p. (Monographie Instrumentum, 26).

P.

Parchas, Tabbagh 1978
PARCHAS (C.), TABBAGH (A.) — Simultaneous measurement of electrical conductivity and magnetic susceptibility of the ground in electromagnetic prospecting, *Archaeo-Physika*, 10, 1978, p. 682-691.

Périchon 1981
PÉRICHON (R.) — Le gisement protohistorique d'Aulnat. *In :* BUCHSENSCHUTZ (O.) dir. - *Structures d'habitat à l'âge du fer en Europe tempérée. Actes du colloque de Châteauroux. Bouges-le-Château, Levroux, 27-29 octobre 1978*, Paris : Éditions de la Maison des sciences de l'homme, 1981.

Périchon 1982
PÉRICHON (R.) — Le site de Clermont-Ferrand Aulnat. Les fouilles de La Grande Borne. *In :* COLLIS (J.), DUVAL (A.), PÉRICHON (R.) dir. - *Le deuxième âge du fer en Auvergne et en Forez et ses relations avec les régions voisines. Actes du IVe colloque de l'AFEAF (Mai 1980, Clermont-Ferrand)*, Université de Sheffield, Centre d'études foréziennes, 1982, p. 30-47.

Périchon, Chopelin 1969
PÉRICHON (R.), CHOPELIN (C.) — Le gisement protohistorique d'Aulnat : premières observations stratigraphiques, *Revue Archéologique du Centre de la France*, 8, 1969, p. 52-69.

Pétronille *et al.* 2010
PÉTRONILLE (M.), THIESSON (J.), SIMON (F.-X.), BUCHSENSCHUTZ (O.) — Magnetic signal prospecting using multiparameter measurements: the case study of the Gallic Site of Levroux, *Archaeological Prospection*, 17, 3, 2010, p. 141-150.

Peytremann 2014
PEYTREMANN (É.) — La notion de village en France au premier Moyen Âge. Retour sur un débat, *Archéopages*, 40, 2014, p. 84-91.

Píč 1906
PÍČ (J.-L.) — *Le Hradischt de Stradonitz en Bohême*, K. W. Hiersemann, Leipzig, 1906.

Pierrevelcin 2010
PIERREVELCIN (G.) — *Les relations entre la Bohême et la Gaule du IVe au Ier s. av. J.-C,* Thèse de doctorat, Université de Strasbourg, Univerzita Karlova, 2010.

Pion *et al.* 1997
PION (P.), POMMEPUY (C.), AUXIETTE (G.), HÉNON (B.), GRANSAR (F.) — L'oppidum de Condé-sur-Suippe/Variscourt (Aisne) (fin IIe-début Ier s. av. J.-C.). Approche préliminaire de l'organisation fonctionnelle d'un quartier artisanal. *In :* AUXIETTE (G.), HACHEM (L.), ROBERT (B.), BOCQUET (A.) dir. — *Espaces physiques, espaces sociaux dans l'analyse interne des sites du Néolithique à l'âge du Fer. Actes du 119e Congrès national des sociétés historiques et scientifiques (Amiens 1994)*, Paris : CTHS, 1997, p. 275-309.

Platel 1985
PLATEL (J.-P.) — *Notice explicative de la carte géologique de la France (1/50000) : feuille de Bergerac (806)*, BRGM, 1985. 41 p.

Pouponnot 2008
POUPONNOT (G.) — *Aiffres (79). Zac Bâtipolis*, Rapport de diagnostic, INRAP, 2008, 172 p.

Poux 2011
POUX (M.) — *Corent - Voyage au coeur d'une ville gauloise*, Errance, 2011, 304 p.

Prodeo *et al.* 2018
PRODEO (F.), BENQUET (L.), LAGARRIGUE (A.), MALATRAY (M.) — *Aiguillon (47), Plaine de Lalanne*, Rapport final d'opération, INRAP Grand-Sud-Ouest, 2018, 146 p.

Pumain 2006
PUMAIN (D.) — Centralité. *In :* PUMAIN (D.), PAQUOT (T.), KLEINSCHMAGER (R.) - D*ictionnaire La Ville et l'Urbain,* Anthropos-Economica, 2006. (Villes).

R.

Ranché 2006
RANCHÉ (C.) — *Villeneuve-sur-Lot « Ressigué Bas Est ». Une occupation de la Tène finale*, Rapport final d'opération, INRAP, 2006.

Ranché *et al.* 2009
RANCHÉ (C.), GENIN (M.), GENEVIÈVE (V.) — *Villeneuve-sur-Lot « La Dardenne, rue du Cap de L'Homme »*, Rapport final d'opération, INRAP, 2009.

Raux 2013
RAUX (S.) — La parure en verre du site de « Lacoste » à Mouliets-et-Villemartin (Gironde) : étude typologique. *In :* COLIN (A.), VERDIN (F.) dir. — *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges : mobilité des personnes, migrations des idées, circulations des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer. Actes du 35e colloque international de l'AFEAF (Bordeaux, 2-5 juin 2011)*, Ausonius Éditions, 2013, p. 147-171. (Supplément Aquitania, 30).

Rémy 2021
RÉMY (J.) — De terre et de bois : un rempart du Hallstatt moyen/final à Bouguenais (Loire-Atlantique). *In :* DELRIEU (F.), FÉLIU (C.), GRUAT (P.), KURZAJ (M.-C.), NECTOUX (E.) dir. — *Les espaces fortifiés à l'âge du Fer en Europe. Actes du 43e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Le Puy-en-Velay, 30 mai-1er juin 2019)*, 2021, p. 119-122. (AFEAF 2).

Rimé 2005a
RIMÉ (M.) — *Villeneuve sur Lot- La Dardenne - rue du Cap de l'Homme*, Rapport de diagnostic, INRAP, 2005.

Rimé 2005b
RIMÉ (M.) — *Villeneuve-sur-Lot. Ressigué Haut - KM 131*, Rapport de diagnostic, INRAP, 2005, 14 p.

Rimé 2005c
RIMÉ (M.) — *Villeneuve-sur-Lot. Ressigué Haut - KM – 132*, Rapport de diagnostic, INRAP, 2005, 14 p.

Riuné-Lacabe, Colin 2003
RIUNÉ-LACABE (S.), COLIN (A.) — Bergerac, *Le Therme* : deux fosses du début du Premier âge du Fer en Dordogne, *Aquitania*, 19, 2003, p. 5-23.

Robin *et al.* 2009
ROBIN (K.), LANDREAU (G.), BARDOT (X.) — L'occupation protohistorique du site du Fâ à Barzan (Charente-Maritime). *In :* BERTRAND (I.), DUVAL (A.), GOMEZ DE SOTO (J.), MAGUER (P.) dir. – *Les Gaulois entre Loire et Dordogne. Actes du XXXIe colloque de l'AFEAF (Chauvigny, 17 – 20 mai 2007)*, Association des Publications Chauvinoises, 2009, p. 41-56. (Mémoires, 35).

Rodier 2011
RODIER (X.) dir. — *Information spatiale et archéologie,* Paris : Errance, 2011, 254 p.

Rolland 2021
ROLLAND (J.) — *Le verre de l'Europe celtique : approches archéometriques, technologiques et sociales d'un artisanat du prestige au second âge du Fer*, Leiden : Sidestone Press, 2021, 377 p.

Rolland, Gratuze 2019
ROLLAND (J.), GRATUZE (B.) — Le mobilier en verre retrouvé sur l'agglomération gauloise de la commune de St-Félix-de-Villadeix, au lieu-dit La Peyrouse, en Dordogne. *In :* HIRIART (E.), CHEVILLOT (C.) dir. – *Les opérations archéologiques menées à La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne) en 2019,* Rapport final d'opération, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2019, p. 149-159.

Ruby, Auxiette 2010
RUBY (P.), AUXIETTE (G.) — 1977-2007 : trente années de recherches sur les « fossés en croix » de l'oppidum de Villeneuve-Saint-Germain (Aisne), *Revue archéologique de Picardie*, 3, 1, 2010, p. 39-94.

Rudnicki 2014
RUDNICKI (M.) — Nowa Cerekwia. A Celtic Centre for Craft and Commerce of Interregional Importance North of the Carpathians. *In :* BERECKI (S.) – *Iron Age Crafts and Craftsmen in the Carpathian Basin. Proceedings of the International Colloquium from TÂRGU MUREŞ (10 – 13 October 2013)*, 2014, p. 33-70.

S.

Salač 1990
SALAČ (V.) — Zu Untersuchungen über ein latènezeitliches (LTC2—D1). Produktions und Distributionszentrum in Lovosice, *Archeologické rozhledy*, XLII, 1990, p. 609-369.

Salač 1991
SALAČ (V.) — La Tène-period production and distribution centre et Lovosice. *In :* Archaeology in Bohemia 1986-1990, Praha, 1991, p. 225-227.

Salač 2000
SALAČ (V.) — The *oppida* in Bohemia : Wrong step in the urbanization of the country. *In* : GUICHARD (V.), SIEVERS (S.), URBAN (O. H.) dir. - *Les processus d'urbanisation à l'âge du Fer / Eisenzeitliche Urbnsonsprozess. Actes du colloque de Glux-en-Glenne (8-11 juin 1998)*, Glux-en-Glenne : Centre de recherche européen, 2000, p. 151-156. (Bibracte, 4).

Salač 2012
SALAČ (V.) — Les *oppida* et les processus d'urbanisation en Europe centrale. *In :* SIEVERS (S.), SCHÖNFELDER (M.) dir. - *Die Frage der Protourbanisation in der Eisenzeit. La question de la proto-urbanisation à l'âge du Fer. Akten des 34e internationalen Kolloquiums der AFEAF vom 13.-16. Mai 2010 in Aschaffenburg*, Bonn : Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2012, p. 319-345. (Kolloquien Vor Frühgeschichte, 16).

Salač 2014
SALAČ (V.) — Oppida and urbanisation processes in Central Europe. *Paths to Complexity - Centralisation and Urbanisation in Iron Age Europe*, 2014, p. 64-75.

Sanchez, Sireix 2006
SANCHEZ (C.), SIREIX (C.) — Céramiques campaniennes de Bordeaux, *Aquitania*, XXII, 2006, p. 309-317.

Sandoz 2009
SANDOZ (G.) — Eymet. « La Grande Brûlade », *BSR Aquitaine*, 2009

Schäfer 2000
SCHÄFER (A.) — Zur Eisenverarbeitung in der jüngerlatènezeitlichen Siedlung Berching-Polanden, Lkr. Neumark i. d. Oberplatz. *In :* PIETÀ (K.), RAJTAR (J.), FRIESINGER (H.) - *Metallgewinnung und -verarbeitung in der Antike (Schwerpunkt Eisen)*, Nitra : Archeologický Ustav SAV, 2000, p. 177-194. (Archaeologica Slovaca Monographiae, 3).

Schäfer 2010
SCHÄFER (A.) — *Die Kleinfunde der jüngerlatènezeitlichen Siedlung von Berching-Pollanten, Lkr. Neumarkt i. d. Oberpfalz*, Verlag Marie Leidorf, 2010, 463 p. (Marburger Studien zur Vor- und Frühgeschichte, 24).

Ségaud 2007
SÉGAUD (M.) — *Anthropologie de l'espace*, Paris : Armand Colin, 2007, 223 p.

Séguier, Vidal 1992
SÉGUIER (J.-M.), VIDAL (M.) — Les rapports commerciaux le long de l'axe Aude-Garonne aux

Ages du fer. *In :* BATS (M.), BERTUCCHI (G.), CONGÈS (G.), TRÉZINY (H.) dir. - *Marseille grecque et la Gaule*, Lattes/Aix-en-Provence : ADAM-PUP, 1992, p. 431-444. (Études Massaliètes, 3).

Sheehan 2021
SHEEHAN (G.) — *Apport des prospections magnétiques à la connaissance des agglomérations ouvertes du Second âge du Fer en Nouvelle-Aquitaine*, Mémoire de master II, Université de Bordeaux-Montaigne, sous la direction de V. Mathé, 2021, 95 p.

Sievers 1991
SIEVERS (S.) — Armes et sanctuaires à Manching. *In :* BRUNAUX (J.-L.) éd. - *Les sanctuaires celtiques et leurs rapports avec le monde méditerranéen*, Dossiers de Protohistoire, 3, 1991, p. 146-155.

Sievers 2003
SIEVERS (S.) — *Manching: Die Keltenstadt*, Theiss, Konrad, 2003. (Führer zu archäologischen Denkmälern, 3).

Sievers 2019
SIEVERS (S.) — Manching auf dem Weg zum *Oppidum. In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. - *Les agglomérations ouvertes en Europe celtique (IIIe-Ier s. av. J.-C.). Actes de la table ronde internationale de Glux-en-Glenne (28 - 30 octobre 2015),* Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, p. 333-347. (MAGE, 4).

Sievers, Schönfelder 2012
SIEVERS (S.), SCHÖNFELDER (M.) dir. — *Die Frage der Protourbanisation in der Eisenzeit = La question de la proto-urbanisation à l'âge du Fer. Akten des 34. internationalen Kolloquiums der AFEAF vom 13.-16. Mai 2010 in Aschaffenburg*, Bonn : Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2012. (Kolloquien zur Vor-und Frühgeschichte, 16).

Silhouette 2020
SILHOUETTE (H.) — *Chemin de Rouquette (Villeneuve-sur-Lot)*, Rapport final d'opération, INRAP, 2020, 364 p.

Simon 2012
SIMON (F.-X.) — *L'apport de l'outil géophysique pour la reconnaissance et la caractérisation des sites en archéologie préventive, méthodes et perspectives: exemples en Alsace*, Thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie - Paris VI, 2012, 313 p.

Sireix 1983
SIREIX (C.) — Lacoste, Mouliets-et-Villemartin, *Bulletin de liaison et d'information*, 2, DRAH, Association des Archéologues d'Aquitaine, 1983, p. 36-40.

Sireix 1984
SIREIX (C.) — Lacoste, Mouliets-et-Villemartin, *Bulletin de liaison et d'information*, 3, DRAH, Association des Archéologues d'Aquitaine, 1984, p. 15-20.

Sireix 1985
SIREIX (C.) — Lacoste, Mouliets-et-Villemartin, *Bulletin de liaison et d'information*, 4, DRAH, Association des Archéologues d'Aquitaine, 1985, p. 5-10.

Sireix 1989
SIREIX (C.) — Le site protohistorique des Grands-Vignes II à Sainte-Florence (Gironde), *Aquitania*, 7, 1989, p. 5-24.

Sireix 1990
SIREIX (C.) — Officine de potiers et production céramique sur le site protohistorique de Lacoste à Mouliets-et-Villemartin (Gironde), *Aquitania*, 8, 1990, p. 45-97.

Sireix 2009
SIREIX (C.) — Burdigala au lendemain de la Conquête : l'apport des fouilles du cours du Chapeau Rouge. *In :* BERTRAND (I.), MAGUER (P.), GOMEZ DE SOTO (J.), DUVAL (A.) dir. — *Les Gaulois entre Loire et Dordogne. Actes du XXXIe colloque de l'AFEAF (Chauvigny, 17 – 20 mai 2007)*, Association des Publications Chauvinoises, 2009, p. 17-40. (Mémoires 35).

Sireix 2011a
SIREIX (C.) — La fouille préventive du Grand Hôtel de Bordeaux (Gironde). *In :* COLIN (A.), SIREIX (C.), VERDIN (F.), *Gaulois d'Aquitaine. Catalogue d'exposition*, Ausonius Éditions, 2011, p. 22- 26.

Sireix 2011b
SIREIX (C.) — « À la Route ». Espace funéraire de La Tène B près du site de Lacoste à Mouliets-et-Villemartin. *In :* COLIN (A.), SIREIX (C.), VERDIN (F.) dir. — *Gaulois d'Aquitaine. Catalogue d'exposition*. Ausonius Éditions, 2011, p. 92-93.

Sireix 2012
SIREIX (C.) — *Lacoste (Mouliets-et-Villemartin)*, Rapport final d'opération, INRAP, 2012, 5 vol.

Sireix 2013
SIREIX (C.) — L'agglomération artisanale de Lacoste à Mouliets-et-Villemartin (Gironde). *In :* COLIN (A.), VERDIN (F.) dir. — *L'âge du Fer en Aquitaine et sur ses marges - Mobilité des hommes, diffusion des idées, circulation des biens dans l'espace européen à l'âge du Fer* : *Actes du 35e colloque international de l'AFEAF (Bordeaux, 2-5 juin 2011)*, Fédération Aquitania, 2013, p. 103-146. (Supplément Aquitania, 30).

Sireix *et al.* 1994
SIREIX (C.), ABAZ (B.), BEYNEIX (A.), MARCADAL (Y.), REGINATO (A.) — Officines de potiers du Second Age du Fer dans le sud-ouest de la Gaule : organisation, structures de cuisson et productions, *Aquitania*, 12, 1994, p. 95-109.

Sireix, Boudet 1983
SIREIX (M.), BOUDET (R.) — La céramique gauloise de Lacoste recueillie en surface à Mouliets-et-Villemartin (Gironde), *Revue archéologique du Centre de la France*, 22, 4, 1983, p. 243–256.

Sireix, Boudet 1986
SIREIX (M.), BOUDET (R.) — La stratigraphie de la zone E (fouille n°5) de l'habitat gaulois de Lacoste à Mouliets-et-Villemartin (Gironde). *In : Actes du VIIIe sur les âges du Fer en France non-méditerranéenne,* Fédération Aquitania, 1986, p. 47-58. (Supplément Aquitania, 1).

Sireix, Mohen 1966
SIREIX (M.), MOHEN (J.-P.) — La station gauloise de Lacoste près Castillon (Gironde). *In : Actes du 19e Congrès de la Fédération Historique du Sud-Ouest,* Sainte-Foy-la-Grande et ses alentours, 1966, p. 199-210.

Sireix *et al.* 1983
SIREIX (M.), NOLDIN (J.-P.), COLBERT-DE-BAULIEU (J.-B.), NONY (D.), RICHARD (J.-C.) — Les monnaies de Mouliets-et-Villemartin (Gironde) (1954-1982), *Gallia*, 41, 1983, p. 25-57.

Sireix, Roussot-Larroque 1968
SIREIX (M.), ROUSSOT-LARROQUE (J.) — Le camp de Roquefort à Lugasson (Gironde), *Bulletin de la Société préhistorique française. Études et travaux*, 65, 2, 1968, p. 524-544.

Sireix, Sireix 1982
SIREIX (C.), SIREIX (M.) — Lacoste, Mouliets-et-Villemartin, *Bulletin de liaison et d'information*, 1, DRAH, Association des Archéologues d'Aquitaine, 1982, p. 35-38.

Sireix, Sireix 1984
SIREIX (C.), SIREIX (M.) — Lacoste, une ville-marché gauloise en Aquitaine, *Archéologia*, 197, 1984, p. 60-66.

Sireix *et al.* 1982
SIREIX (M.), SIREIX (C.), BOUDET (R.) — Perles et bracelets celtiques en verre coloré découverts à Lacoste, Mouliets-et-Villemartin (Gironde), *Revue historique et archéologique du Libournais*, 50, 186, 1982, p. 141-148.

Smělý 2017
SMĚLÝ (T.) — One Authority – One Idea – One Order. The Monetary System of the Amber Road as a Testimony of Greek Influence on Social and Economic Activities of central European Celts, *Studia Hercynia*, XXI, 2, 2017, p. 40-80.

Soto *et al.* 2003
SOTO (J.-G. de), LEJARS (T.), DUCONGÉ (S.), ROBIN (K.), SIREIX (C.), ZELIE (B.) — Du milieu du Ve au IIIe siècle av. notre ère en Centre-Ouest, Aquitaine septentrionale et ouest du massif central. *In :* MENNESSIER-JOUANNET (C.), ADAM (A.-M.), MILCENT (P-Y.) dir. - *La Gaule dans son contexte européen aux IVe et IIIe s. av. n.è. Actes XXVIIe colloque international de l'Association française*

pour l'étude de l'âge du Fer (Clermont-Ferrand, 29 mai-1er juin 2003), Association pour le développement de l'archéologie en Languedoc-Roussillon, Lattes, 2007, p. 69-89. (Monographies d'archéologie méditerranéenne, Hors-série).

Soudsky 1970
SOUDSKY (B.) — Le problème des propriétés dans les ensembles archéologiques. *In : Actes du colloque international sur l'archéologie et les calculateurs 7 - 12 avril 1969 Marseille*, Paris : CNRS, 45-52e rapport de fouille archéologique : réglementation, conservation, 1970, p. 113-125.

Soudsky *et al.* 1982
SOUDSKY (B.), BAYLE (D.), BEECHING (A.), BICQUARD (A.), BOUREUX (M.), CLEUZIOU (S.), CONSTANTIN (C.), COUDART (A.), DEMOULE (J.-P.), FARRUGGIA (J.-P.), ILETT (M.) — L'habitat néolithique et chalcolithique de Cuiry-lès-Chaudardes - Les Fontinettes - les Gravelines (1972 -1977), *Revue archéologique de Picardie*, 1, 1, 1982, p. 57-119.

Steinmann, Colin 2020
STEINMANN (R.), COLIN (S.) — Rapport de l'étude géoarchéologique du vallon de la Ruchelle. *In :* HIRIART (E.), CHEVILLOT (C.) dir. — *Les opérations archéologiques menées à La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne) en 2020,* Rapport final d'opération, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2020, p. 109-128.

Stephenson 2011
STEPHENSON (A.-P.) - Imphy, "La Garenne" (Nièvre, Bourgogne). *In* : REDDÉ (M.), BARRAL (P.), FAVORY (F.), GUILLAUMET (J.-P.), JOLY (M.), MARC (J.-Y.), NOUVEL (P.), NUNINGER (L.), PETIT (C.) dir. - *Aspects de la Romanisation dans l'Est de la Gaule - 1*, 2011, p. 593-602. (Bibracte, 21).

Stork 1981
STORK (I.) — Le site de Breisach-Hochstetten et ses relations avec Münsterberg. *In :* BUCHSENSCHUTZ (O.) dir. - *Les structures d'habitat à l'Âge du Fer en Europe tempérée. L'évolution de l'habitat en Berry. Actes du colloque de Châteauroux, Bourges-le-Château, Levroux, 27-29 octobre 1978*, Paris : Maison des sciences de l'homme, 1981, p. 167-172.

Szabó 2007
SZABÓ (M.) dir. — *L'habitat de l'époque de La Tène à Sajópetri - Hosszú-dulo*, L'Harmattan, Budapest, 2007, 348 p.

Szabó 2018
SZABÓ (M.) dir. — *La nécropole celtique à Sajópetri - Homoki-Szölöskert*, L'Harmattan, Paris, 2018, 438 p.

T.

Tabbagh 2018
TABBAGH (A.) — La prospection : évolution de la sous-discipline, évolution du métier, *ArcheoSciences*, 42, 2018, p. 103-108.

Tabbagh *et al.* 2000
TABBAGH (A.), DABAS (M.), HESSE (A.), PANISSOD (C.) — Soil resistivity: a non-invasive tool to map soil structure horizonation, *Geoderma*, 97, 3- 4, 2000, p. 393-404.

Tallet 2005
TALLET (P.) — Remarques sur la fondation des villes en Égypte pharaonique, *Histoire urbaine*, 13, 2, 2005, p. 33.

Tappert 2019
TAPPERT (C.) — Straubing « Sorviodurum » - Entwicklunf eines feltischen Zentralortes an der Donau. *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), SCHÖNFELDER (M.), PIERREVELCIN (G.) dir. — *Les agglomérations ouvertes de l'Europe celtique : IIIe-Ier s. av. J.-C. Actes de la table ronde internationale de Bibracte (Glux-en-Glenne, 28-30 octobre 2015)*, Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, 2019, p. 67-87. (MAGE, 4).

Terra *et al.* 1949
TERRA (H. de), ROMERO (J.), STEWART (T.-D.) — *Tepexpan Man*, New York, 1949, 160 p. (Viking Fund, 11).

Thiébault 2010
THIÉBAULT (S.) — *Archéologie environnementale de la France*, La Découverte, Paris, 2010. (Archéologies de la France).

Thivet *et al.* à paraître
THIVET (M.), SANCHEZ (C.), HAMON (E.), BARRAL (P.), BOSSUET (G.) — Vingt années d'approches intégrées appliquées aux occupations protohistoriques et antiques en Bourgogne Franche-Comté. *In :* KRAUSZ (S.), HIRIART (E.), ALCANTARA (A.), FILET (C.), GOLÁŇOVÁ (P.), HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.) - *Les agglomérations dans le monde celtique et ses marges. Nouvelles approches et perspectives de recherche*, à paraître.

Tholin 1873
THOLIN (G.) — Cimetière antique du Mas d'Agenais, découverte d'une lampe romaine de bronze, *Revue des Sociétés Savantes des Départements*, 6, 1873, p. 130-133.

Trebsche 2012
TREBSCHE (P.) — Größe und Wirtschaftsstruktur latènezeitlicher Flachlandsiedlungen im österreichischen Donauraum (Veľkosť a ekonomické štruktúry nížinných sídlisk z doby laténskej v Rakúskom Podunajsku). Zborník Slovenského Národného Múzea 106, *Archeológia*, 22, 2012, p. 131-167.

Trebsche 2014
TREBSCHE (P.) — Size and economic structure of La Tène period lowland settlements in the Austrian Danube region. *In :* HORNUNG (S.) - *Produktion - Distribution - Ökonomie Siedlungs- und Wirtschaftsmuster der Latènezeit. Akten des internationalen Kolloquiums in Otzenhausen, 28.-30. Oktober 2011*, Universitätsforschungenzur prähistorischen Archäologie, 258, 2014, p. 341-373.

Trebsche 2016
TREBSCHE (P.) — Structuration et planification des agglomérations laténiennes en Basse-Autriche. *In :* BLANCQUAERT (G.), MALRAIN (F.) dir. - *Évolution des sociétés gauloises du second âge du Fer, entre mutations internes et influences externes. Actes du 38e colloque de l'AFEAF, Amiens, 29 mai – 1er juin 2014)*, *Revue archéologique de Picardie*, n° spécial, 30, 2016, p. 363-375.

Trebsche 2019
TREBSCHE (P.) — Die latènezeitlichen Großsiedlungen im österreichischen Donauraum – Forschungsstand, Typologie und Überlegungen zur Genese. *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. - *Les agglomérations ouvertes de l'Europe celtique (IIIe-Ier s. av. J-C) : Actes de la table ronde internationale de Glux-en-Glenne (28 - 30 octobre 2015)*, Association pour la Valorisation de l'Archéologie du Grand Est, 2019, p. 367-388. (MAGE, 4).

V.

Vaginay 2013
VAGINAY (M.) — Production de l'espace urbain au second âge du Fer au nord des Alpes. *In :* LORANS (E.), RODIER (X.) dir. - *Archéologie de l'espace urbain*, Tours : Presses universitaires François-Rabelais, 2013, p. 395-404. (Perspectives Villes et Territoires).

Vaginay, Izac-Imbert 2007
VAGINAY (M.), IZAC-IMBERT (L.) dir. — *Les âges du Fer dans le Sud-Ouest de la France - L'économie du Fer protohistorique : de la production à la consommation. Actes du XXVIIIe colloque de l'AFEAF (Toulouse, 2004)*, Pessac, 2007. (Supplément Aquitania 14).

Valette 2019
VALETTE (R.) — Étude des vestiges de travail du métal identifiés sur le site de La Peyrouse. *In :* HIRIART (E.), CHEVILLOT (C.) dir. - *Les opérations archéologiques menées à La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne) en 2019*, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2019, p. 107-128.

Venclová 2001
VENCLOVÁ (N.) — From the production area to the industrial zone: Socio-economic evolution in 3rd-2nd century Bohemia. *In :* COLLIS (J.) dir. - *Society and settlement in Iron Age Europe. Actes du XVIIIe colloque de l'AFEAF, Winchester (April 1994)*, 2001, p. 322-332.

Venclová 2016
VENCLOVÁ (N.) dir. — *Němčice and Staré Hradisko. Iron Age glass and glass-working in Central Europe*, Archeologický ústav AV ČR, Praha, 2016.

Venclová, Militký 2014
VENCLOVÁ (N.), MILITKÝ (J.) — Glass–making, coinage and local identities in the Middle Danube region in the third and second centuries BC. *In* : HORNUNG (S.) - *Produktion - Distribution - Ökonomie Siedlungs- und Wirtschaftsmuster der Latènezeit. Akten des internationalen Kolloquiums in Otzenhausen, 28.-30. Oktober 2011*, Universitätsforschungenzur prähistorischen Archäologie, 358, 2014, p. 387- 406.

Verdet, Sirieix 2019
VERDET (C.), SIRIEIX (C.) — Mesures géophysiques sur le site de La Peyrouse (24) : secteur de la grotte. *In :* CHEVILLOT (C.), HIRIART (E.) dir. - *Les opérations archéologiques menées à La Peyrouse (Saint-Félix-de-Villadeix, Dordogne) en 2019*, SRA Nouvelle-Aquitaine, 2019, p. 163-174.

Verdin 2021
VERDIN (F.) — Dynamiques de peuplement et environnement sur le littoral aquitain, *ADLFI,* 2021

Verdin *et al.* 2013
VERDIN (F.), BERTHAULT (F.), SANCHEZ (C.) — Le puits 41 de l'*oppidum* de l'Ermitage d'Agen (Lot-et-Garonne): aperçu du faciès amphorique et questions de chronologie. *In :* OLMER (F.) - *Itinéraires des vins romains en Gaule, IIIe-Ier siècles avant J.-C., confrontation de faciès. Actes du colloque européen organisé par l'UMR 5140 du CNRS, Lattes (30 janvier - 2 février 2007)*, CNRS, 2013, p. 125-138. (Monographie d'Archéologie méditerranéenne, Hors-série 5).

Verdin *et al.* 2012
VERDIN (F.), COLIN (A.), BEZAULT (S.) — L'approvisionnement en eau des habitats de l'âge du Fer, entre Loire, Pyrénées et Massif Central. *In :* BOST (J.-P.) - *L'eau : usages, risques et représentations dans le Sud-Ouest de la Gaule et le Nord de la péninsule Ibérique, de la fin de l'âge du Fer à l'Antiquité tardive (IIe s. a.C. - VIe s. p.C.)*, Fédération Aquitania, 2012, p. 393-415. (Supplément Aquitania).

Verdin *et al.* 2017
VERDIN (F.), DIDIERJEAN (F.), COUTELIER (C.) — Routes protohistoriques, romaines et médiévales d'Aquitaine : nouvelles approches, nouveaux résultats. *In :* ZANNI (S.) dir. - *La route antique et médiévale : nouvelles approches, nouveaux outils. Actes de la table ronde internationale (Bordeaux, 15/11/2016)*, Ausonius Éditions, 2017, p. 35-53. (Scripta Antiqua, 106).

Verrier 2019
VERRIER (G.) — L'apport des fouilles récentes de la Caserne Niel à la compréhension de l'agglomération de la fin du Second âge du Fer de Toulouse Saint-Roch (Haute-Garonne). *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. - *Les agglomérations ouvertes de l'Europe celtique : IIIe-Ier s. av. J.-C. Actes de la table ronde internationale de Glux-en-Glenne (28 - 30*

octobre 2015), Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, 2019, p. 43-66. (MAGE, 4).

Viand, Séguier 2019
VIAND (A.), SÉGUIER (J.-M.) — Les agglomérations de la fin de l'âge du Fer du début de l'époque augustéenne en Île-de-France. *In :* FICHTL (S.), BARRAL (P.), PIERREVELCIN (G.), SCHÖNFELDER (M.) dir. - *Les agglomérations ouvertes de l'Europe celtique : IIIe-Ier s. av. J.-C. Actes de la table ronde internationale de Glux-en-Glenne (28 - 30 octobre 2015)*, Association pour la valorisation de l'archéologie du Grand Est, 2019, p. 145-170. (MAGE, 4).

W.

Weber 1907
WEBER (F.) — *Der Ringwall und das La Tènezeitliche Gräberfeld am Steinbichl bei Manching*, Beiträge zur Anthropologie und Urgeschichte Bayerns, 1907.

Wendling 2008
WENDLING (H.) — Geophysikalische Prospektion im Oppidum von Manching, *Berichte RGK*, 89, 2008, p. 532-534.

Wendling 2013
WENDLING (H.) — Manching Reconsidered: New Perspectives on Settlement Dynamics and Urbanization in Iron Age Central Europe, *European Journal of Archaeology*, 16, 3, 2013, p. 459-490.

Wendling 2019
WENDLING (H.) — Un sanctuaire sans architecture : la zone à offrandes du centre de l'*oppidum* de Manching. *In :* BARRAL (P.), THIVET (M.) - *Sanctuaires de l'âge du Fer. Actes du 41e colloque international de l'Association française pour l'étude de l'âge du Fer (Dole, 25-28 mai 2017)*, 2019, p. 163-175. (AFEAF, 1).

Wendling 2023
WENDLING (H.) — The *oppidum* of Manching in short-range to remote sensing. Strategies and results of multi-method settlement analysis. *In :* KRAUSZ (S.), HIRIART (E.), ALCANTARA (A.), FILET (C.), GOLÁŇOVÁ (P.), HANTRAIS (J.), MATHÉ (V.) - *Les agglomérations dans le monde celtique et ses marges. Nouvelles approches et perspectives de recherche*, Ausonius Éditions, 2023, p. 169-192. (NEMESIS ; 1).

Wimmer 2022
WIMMER (J.) — *Wenn Fibeln sprechen könnten. Taphonomische und chronologische Untersuchungen anhand stratifizierter Fundinventare aus der jüngerlatènezeitlichen Siedlung Basel-Gasfabrik*, Basel, 2022, 2 vol. (Materialhefte zur Archäologie in Basel, H. 25).

Winger *et al.* 2012
WINGER (K.), ELLER (M.), SIEVERS (S.), WENDLING (H.) — Zentralisierung und

Urbanisierung – Manchings Entwicklung zur spätkeltischen Stadt. *In :* SIEVERS (S.), SCHÖNFELDER (M.) dir. - *Die Frage der Protourbanisation in der Eisenzeit. La question de la proto-urbanisation à l'âge du Fer. Akten des 34e internationalen Kolloquiums der AFEAF vom 13.-16. Mai 2010 in Aschaffenburg*, Bonn : Dr. Rudolf Habelt GmbH, 2012, p. 303-318. (Kolloquien Vor Frühgeschichte, 16).

Woolf 1993

WOOLF (G.) — Rethinking the *oppida*, *Oxford Journal of Archaeology*, 12, 1993, p. 223-234.

TABLE DES FIGURES

INTRODUCTION

Fig. 1 - Contexte géographique de la zone d'étude (fond : BDAlti, IGN) 15
Fig. 2 - Localisation des sites du corpus d'étude (fond : BDAlti, IGN) 16

CHAPITRE 1

Fig. 3 - Agglomérations ouvertes découvertes en Europe celtique (IIIe-Ier s. av. J.-C., d'après Fichtl, Barral 2019 : 446) 31
Fig. 4 - Schéma du processus d'urbanisation de la période laténienne en Europe centrale proposée par V. Salač 32
Fig. 5 - Agglomérations ouvertes précoces découvertes en Europe celtique (IIIe s. av. J.-C.) 34
Fig. 6 - A. Structures fouillées sur l'habitat groupé de Sajópetri (Szabó 2007 : 19) ; **B** : Extension, fouilles anciennces et données de prospections pédestres de l'agglomération de Nowa Cerekwia (extrait de Rudnicki 2014 : 61) 35
Fig. 7 - A. Carte des anomalies magnétiques réalisées sur le site de Němčice nad Hanou (extrait de Křivánek 2014 : 786) ; 37
Fig. 8 - Carte des anomalies magnétiques relevée sur le site de Roseldorf (extrait de Holzer 2014 : 123) 38
Fig. 9 - Plan de l'agglomération de Berching-Pollanten (extrait Fichtl 2021 : 81) 39
Fig. 10 - Plan de l'agglomération de Manching et des structures fouillées dans l'espace central 39
Fig. 11 - Plan des structures fouillées sur l'agglomérations de Gandaillat - La Grande Borne 40
Fig. 12 - Plan des structures fouillées sur l'habitat groupé d'Ymonville (extrait Bailleux, Josset 2010 : 9) 41
Fig. 13 - Peuples du sud-ouest de la Gaule au Ier s. av. J.-C. selon César (d'après Fichtl 2012 : 13) 50

CHAPITRE 2

Fig. 14 - Catégorisation d'agglomérations ouvertes découvertes en Autriche (extrait de Trebsche 2019 : 378) 59
Fig. 15 - Typologie des agglomérations ouvertes en Europe centrale (d'après Salač 2012, Trebsche 2019) 60
Fig. 16 - Localisation du site d'Eysses à Villeneuve-sur-Lot (fond : IGN) 61
Fig. 17 - Géologie de la plaine de Villeneuve-sur-Lot (extrait de Alcantara 2014 : 32, d'après Capdeville et al. 1999) 62
Fig. 18 - Occupation du Second âge du Fer à Eysses. Les zones ayant livrées le plus de vestiges sont matérialisées en gris 63

Fig. 19 - Chronologie des occupations mise en évidence par l'étude des monnaies récoltées à Eysses 64
Fig. 20 - Localisation du site de Lacoste à Mouliets-et-Villemartin (données : BDAlti IGN) 65
Fig. 21 - Extrait de la carte géologique au 1/50 000 (extrait de Sireix 2012, d'après Dubreuilh 1995) 66
Fig. 22 - Principales opérations archéologiques réalisées sur le site de Lacoste (d'après Sireix 2012) . 67
Fig. 23 - Localisation du site de Revenac au Mas-d'Agenais (données : BDAlti IGN) 69
Fig. 24 - Géologie du plateau de Revenac au Mas-d'Agenais (extrait de Capdeville et al. 1996) 69
Fig. 25 - Extrait de la table de Peutinger avec la mention d'Vssubio (extrait de ©BnF) 70
Fig. 26 - Fosses et puits fouillés sur le plateau de Revenac dans les années 1970 et 1980 (d'après Cadenat 1982, Abaz 2005) 71
Fig. 27 - Localisation du site de Blis à Eymet (données : BDAlti IGN) 72
Fig. 28 - Relevés micro-topographiques de l'anomalie curviligne qui barre le plateau (fond : BDAlti IGN) 73
Fig. 29 - Contexte géologique du site de Blis à Eymet (© BRGM) 74
Fig. 30 - Quelques éléments céramiques ramassés sur l'éperon de Blis (dessins et photos : C. Chevillot) 75
Fig. 31 - Objets métalliques récoltés sur le plateau de Blis (photos : C. Chevillot) 76
Fig. 32 - Bloc d'argile rubéfiée (à gauche) et blocs bruts de calcaire (à droite) découverts à la surface du talus 77
Fig. 33 - Localisation du site de La Peyrouse à St-Félix-de-Villadeix (données BDAlti IGN) 78
Fig. 34 - Environnement du site de La Peyrouse (E. Hiriart, J. Hantrais ; BDAlti IGN) 79
Fig. 35 - Géologie du secteur de La Peyrouse (extrait de Platel 1985) 79
Fig. 36 - Coupe stratigraphique de la tranchée du suivi de travaux 2019 (© E. Hiriart) 81
Fig. 37 - Synthèse des caractéristiques des sites étudiés à partir de l'état des connaissances 86

CHAPITRE 3

Fig. 38 - Schématisation de la signature d'une anomalie produite par une structure magnétique 93
Fig. 39 - Utilisation d'un magnétomètre G858 lors d'une cartographie des mesures du champ total (© G. Sheehan) 94
Fig. 40 - Utilisation d'un magnétomètre GSMP-35 lors d'une cartographie des mesures du champ total 95
Fig. 41 - Utilisation d'un gradiomètre Ferex lors d'une cartographie du gradient de la composante verticale du champ total 95
Fig. 42 - Schématisation de la signature d'une anomalie électrique produite par des vestiges archéologiques. Les lignes représentées sont les lignes de courant. 97
Fig. 43 - Utilisation d'un résistivimètre en configuration pôle-pôle lors d'une cartographie de résistivité apparente 98
Fig. 44 - Utilisation d'un résistivimètre en configuration dipôle-dipôle lors d'une section de résistivité 99

Fig. 45 - Localisation des prospections géophysiques réalisées sur le site d'Eysses en 2020 et 2021. Les limites en pointillé sont les occupations mises en évidence par l'étude des monnaies gauloises (d'après Callegarin et al. 2013 : 357)....101
Fig. 46 - Implantation des prospections géophysiques en fonction de l'accessibilité des terrain....103
Fig. 47 - Prospections géophysiques réalisées sur le site de Lacoste en 2021 (BDOrtho 2015 ©IGN) 104
Fig. 48 - Répartition d'un lot de monnaies gauloises découverte sur le plateau de Revenac 105
Fig. 49 - Prospections géophysiques réalisées sur le plateau de Revenac au Mas-d'Agenais (fond : BDOrtho 2017 © IGN) 106
Fig. 50 - Prospections géophysiques réalisées sur le site de Blis à Eymet en 2020 (fond : BDOrtho 2017 © IGN)....107
Fig. 51 - Tableau récapitulatif des prospections géophysiques réalisées sur le site de La Peyrouse entre 2019 et 2021....109
Fig. 52 - Localisation des prospections géophysiques réalisées à La Peyrouse (fond : BDOrtho 2018 © IGN)....110
Fig. 53 - Fouilles et sondages menées sur le site de La Peyrouse (données : E. Hiriart, fond : BDOrtho 2018 © IGN) 112
Fig. 54 - Fouille menées en 2021 sur le site de Blis à Eymet (Q. Verriez, J. Hantrais ; fond : BDOrtho 2017 © IGN)....113
Fig. 55 - Suivi de travaux préventif sur le site de Revenac au Mas-d'Agenais (fond : BDOrtho 2017 © IGN) 114
Fig. 56 - Base de données du projet RAPSODIE (conception : E. Hiriart)....115
Fig. 57 - Exemple du SIG du site de La Peyrouse....116

CHAPITRE 4

Fig. 58 - Synthèse des prospections magnétiques réalisées sur le site d'Eysses 120
Fig. 59 - Anomalies magnétiques détectées dans les parcelles KK 74 et 89....121
Fig. 60 - Anomalies magnétiques détectées dans les parcelles KK 83 à 85 121
Fig. 61 - Anomalies géophysiques détectées dans les parcelles LC 98 et 125....122
Fig. 62 - Anomalies magnétiques détectées dans la parcelle KO 155 (Acquisitions et traitements : J. Hantrais, V. Mathé) 123
Fig. 63 - Anomalies magnétique détectées dans les parcelles KO 105 et 111 (Acquisitions et traitements : J. Hantrais, V. Mathé)....123
Fig. 64 - Opérations archéologiques réalisées dans les secteurs de Ressigué et La Dardenne (données : Patriarche)....125
Fig. 65 - Vestiges archéologiques mis au jour dans la parcelle KM 178 (d'après Duphil 2017 : 40)..126
Fig. 66 - Vestiges archéologiques mis au jours dans la parcelle KO 61 (d'après Guédon 2006 : 36) 127
Fig. 67 - Vestiges archéologiques mis au jours dans la parcelle KO 61 (d'après Ranché 2006 : 20)..127
Fig. 68 - Opérations archéologiques réalisées dans les secteurs de la Tour d'Eysses et Espagne 128
Fig. 69 - Vue aérienne du complexe sportif de la plaine d'Eysses en 2005 (© F.-X. Briollaix,, extrait de Chabrié 2005 : 12) 129

Fig. 70 - Synthèse des prospections magnétiques (gradient de la composante verticale du champ magnétique local) réalisées à Lacoste (fond : BDOrtho 2015 ©IGN ; acquisition et traitements géophysiques : G. Sheehan, V. Mathé, J. Hantrais) 131
Fig. 71 - Anomalies détectées dans les parcelles 96 et 103. Le rectangle jaune matérialise la zone mesurée en champ total (fond : BDOrtho 2015 ©IGN ; acquisition et traitements : G. Sheehan, V. Mathé, J. Hantrais) 132
Fig. 72 - Comparaison du signal magnétique obtenu dans la parcelle 96 : a) gradient de la composante verticale ; b) pseudo-gradient du champ total ; c) champ total enregistré par le capteur bas du G858 ; d) champ total enregistré par le capteur haut du G858 (acquisition : G. Sheehan, V. Mathé, J. Hantrais ; traitements géophysiques : G. Sheehan, V. Mathé) 133
Fig. 73 - Modélisation de l'anomalie B2 à quatre profondeurs différentes : A) 0.5 m, enregistré par le capteur du bas ; B) 0.5 m enregistré par le capteur du haut ; C) 1 m, enregistré par le capteur du bas ; D) 1 m, enregistré par le capteur du haut ; E) 1.5 m, enregistré par le capteur du bas ; F) 1.5 m, enregistré par le capteur du haut ; G) 2 m, enregistré par le capteur du bas ; H) 2 m, enregistré par le capteur du haut (modélisations : G. Sheehan) 134
Fig. 74 - Sondages archéologiques et prospections magnétiques réalisés sur le site de Lacoste 135
Fig. 75 - Vestiges archéologiques dégagés dans les zones V à VII de la fouille préventive 136
Fig. 76 - Rupture de pente au nord-est du plateau 139
Fig. 77 - Coupes topographiques des anomalies repérées sur le plateau (données : BDAlti ©IGN) 139
Fig. 78 - Dépression au nord-est du plateau (à gauche), comblée en partie par des déchets (à droite) 140
Fig. 79 - Anciens chemins visibles sur le cadastre napoléonien du plateau de Revenac (données : données : BDAlti ©IGN) 140
Fig. 80 - Synthèse des anomalies magnétiques détectées sur la partie septentrionale du plateau de Revenac (fond : BDOrtho 2017 © IGN ; acquisitions et traitements géophysiques : G. Sheehan, J. Hantrais, V. Mathé) 141
Fig. 81 - Cadastre napoléonien superposé aux résultats des prospections magnétiques (données fonds : IGN ; géophysique : G. Sheehan, V. Mathé, J. Hantrais) 143
Fig. 82 - Sections de résistivité électrique brutes et interprétées, réalisées sur le plateau 145
Fig. 83 - Planches d'exemples d'objets métalliques découverts sur le plateau de Revenac. 1 : Dé à jouer en plomb ; 2. Balle de fronde en plomb avec la marque M AGRIP ; 3. Fragment de coulure d'argent, possible lingot en argent ? ; 4. Fibule en alliage cuivreux, dérivé du type Aucissa ; 5. Fibule en alliage cuivreux (clichés et identification : B. Abaz, PAO : J. Hantrais) 146
Fig. 84 - Planche synthétique des monnaies découvertes sur le plateau de Reveanc. (clichés et identification : B. Abaz ; PAO : J. Hantrais) 147
Fig. 85 – Objets métalliques découvertes sur le plateau de Revenac en 2021 (ramassage : B. Abaz, fond : BDOrtho 2017 © IGN) 148
Fig. 86 - Monnaies découvertes sur le plateau de Revenac en 2022 (ramassage et identification : B. Abaz) 149
Fig. 87 - Répartition des monnaies découvertes sur le plateau de Revenac (avant 2021 et en 2022, ramassage : B. Abaz) 150

Fig. 88 - Tranchée de fouille décapée en 2022 et secteurs (fond : BDOrtho IGN) 151
Fig. 89 - Sondages profond réalisés dans chaque secteur de la tranchée de fouille 2022 152
Fig. 90 - Structures fossoyées (fosses et puits) mises au jour dans les secteurs 1, 2 et 3 153
Fig. 91 - Relevé en plan et en coupe de la fosse quadrangulaire FO 10 154
Fig. 92 - Relevé en plan et en coupe du puits FO 4 154
Fig. 93 : Relevé en plan et en coupe du puits FO 6 155
Fig. 94 - Relevé en plan et en coupe de la fosse FO 8 155
Fig. 95 - Fosse n°19 (numérotée FO 11 en 2022) fouillée par P. Cadenat en 1971 (extrait de Cadenat 1975 : 49) ; à droite, déblais de fouille des années 70 et FO 11 à l'arrière 156
Fig. 96 - Relevé de la dépression documentée dans le sondage 1 157
Fig. 97 - Espace de circulation et sablière basse mis au jour dans le secteur 4 158
Fig. 98 - Relevé en coupe et en plan de l'espace de circulation, avec la sablière basse plus ancienne (secteur 4) 159
Fig. 99 - Sondages et vestiges mis au jour dans le secteur 5 161
Fig. 100 - Relevé en coupe et en plan de l'argile rubéfiée fouillée dans le sondage 5 162
Fig. 101 - Relevé en coupe et en plan de la fosse FO 12 163
Fig. 102 - Relevé en coupe et en plan de la fosse FO 12 163
Fig. 103 - Fosses fouillées dans les secteur 1 à 3 et anomalies magnétiques (géophysique : J. Hantrais, V. Mathé) 164
Fig. 104 - Fosses fouillées dans les secteur 1 à 3 superposées aux anomalies magnétiques interprétées 165
Fig. 105 : Matériaux en terre cuite découverts dans des fosses fouillées par P. Cadenat entre 1960 et 1970. A gauche, on peut voir les quantités de TCA et de gros fragments de dolia sortis du puits n°7 ; à droite : briques en place dans la fosse n°2 166
Fig. 106 - Vestiges archéologiques découverts dans le secteur 5 et relevé des anomalies magnétiques à l'extrémité sud des prospections (géophysique : J. Hantrais, V. Mathé) 167
Fig. 107 : Synthèse archéologique des prospections géophysiques réalisées sur le plateau de Revenac 168
Fig. 108 - Répartition des monnaies pré-augustéennes découvertes sur le plateau et anomalies d'origine anthropique (monnaies découvertes entre 2021 et 2022 : B. Abaz) 170
Fig. 109 - Anomalies magnétiques détectées à l'issue de la prospection au gradiomètre Ferex (acquisitions et traitements : J. Hantrais, C. Corbasson, V. Mathé ; fond : BdAlti IGN) 172
Fig. 110 - Interprétation des anomalies magnétiques détectées sur le plateau (fond : BdAlti IGN) .. 173
Fig. 111 - A. Anomalies de résistivité électrique détectées sur l'éperon (maille : 1m², profondeur : 1m) ; B. Zoom sur l'anomalie F3 (maille : 0,50 x 0,5, profondeur : 1 m) (acquisitions et traitements : J. Hantrais, C. Corbasson, V. Mathé ; fond : BDAlti IGN) 175
Fig. 112 - Interprétation des anomalies de résistivité électrique (fond : BDAlti IGN) 176
Fig. 113 - Sections de résistivité apparente réalisées à travers le talus et les fossés (espacement des électrodes : 0,50 m ; acquisitions et traitements : J. Hantrais, C. Corbasson, V. Mathé) 177
Fig. 114 - Mesures du pseudogradient vertical du champ magnétique total réalisées sur le plateau (acquisitions et traitements : V. Mathé, C. Corbasson, J. Hantrais ; fond : BDAlti IGN) 179

Fig. 115 - Relevé magnétique effectué avant le décapage de fouille (acquisition et traitements : F. Lévêque, V. Mathé, J. Hantrais)....180
Fig. 116 - Pseudo gradient du champ magnétique total mesuré sur les anomalies D1 (en haut) et D3 (en bas) (acquisitions et traitement : C. Corbasson, V. Mathé, J. Hantrais)....181
Fig. 117 - Mesures de viscosité magnétique réalisées dans les vignes (acquisitions et cartographie : V. Mathé, F. Lévêque)....182
Fig. 118 - Mesures de viscosité magnétique replacées sur la carte de résistivité (acquisition et cartographie : V. Mathé, F. Lévêque)....182
Fig. 119 - Fouille archéologique réalisée sur la base des relevés géophysiques (géophysique : J. Hantrais, V. Mathé, C. Corbasson)....183
Fig. 120 - Secteurs de fouille (CAO : Q. Verriez)....184
Fig.121 - Coupe stratigraphique relevée sur la berme nord du chantier (relevé : Q. Verriez, J. Hantrais ; DAO : J. Hantrais....185
Fig. 122 - Phase de construction / mise en place de la fortification (J. Hantrais, Q. Verriez)....186
Fig. 123 - Substrat naturel (US 59 et US 60) observé dans le sondage profond (orthophotographie : Q. Verriez)....187
Fig. 124 - Structure US 71 et alignements de blocs de calcaire (© Q. Verriez)....187
Fig. 125 - Sol aménagé à l'arrière du rempart....188
Fig. 126 - Vestiges d'une architecture en bois (J. Hantrais, Q. Verriez)....189
Fig. 127 - Traces carbonisées de poutres ou planches en bois....190
Fig. 128 - Essences de bois identifiés sur le rempart (identification et photos : F. Blondel)....190
Fig. 129 - Négatifs de paires de poteaux fouillés sur le rempart (relevé et DAO : L. Geneau de Lamarlière et K. Charrier)....191
Fig. 130 - Modules de terre crue et vestiges d'une ou plusieurs paroi(s) effondrée(s)....191
Fig. 131 - Fossé situé à l'avant du rempart (orthophotographie : Q. Verriez)....192
Fig. 132 - Phase de destruction du système de fortification et incendie du rempart (J. Hantrais, Q. Verriez)....193
Fig. 133 - A. Traces des bois carbonisés conservées dans la coupe sud ; B. Traces de bois carbonisés dégagés en plan ; C. Négatifs charbonneux des poteaux du rempart ; D. Vestiges incendiés du rempart et traces de forte chauffe du limon sous-jacent....195
Fig. 134 - Traces d'argile rubéfiée découverte sur le rempart....196
Fig. 135 - Vue en plan de l'US 16, dégagée à l'extrémité du fossé....197
Fig. 136 - Fragments de creusets découverts dans l'US 16 (C. Lagarde-Cordena)....197
Fig. 137 - Vue par-dessous, puis retournée des mesures d'intensité du champ magnétique mesurées par le capteur mobile après nettoyage, à 10 cm au-dessus de la surface (en haut) et au contact des niveaux rubéfiés (en bas, acquisitions et traitement : F. Lévêque, V. Mathé)....198
Fig. 138 - Anomalies magnétiques et de résistivité détectées sur le plateau (fond : BDAlti IGN)....200
Fig. 139 - Comparaison entre la section de résistivité et la coupe stratigraphique relevé sur le système défensif (géophysique : V. Mathé, C. Corbasson, J. Hantrais ; coupe : Q. Verriez, J. Hantrais) 202
Fig. 140 – Confrontation des données archéologiques et géophysiques (géophysique : J. Hantrais, V. Mathé, C. Corbasson ; relevé : Q. Verriez, J. Hantrais)....203

Fig. 141 - Rempart de La Sangle à Bouguenais (en haut, extrait de Rémy 2021 : 121), rempart du Chêne Tord à Mervent (en bas, extrait de Nilesse et al. 2017 p. 126) 205
Fig. 142 - Synthèse des prospections magnétiques (gradient de la composante verticale) réalisées sur le site de La Peyrouse et découpage des zones décrites (acquisitions et traitements géophysiques : J. Hantrais, V. Mathé, P. Corfmat, G. Sheehan ; fond : BDOrtho 2017 IGN) 208
Fig. 143 - Différences de texture du signal magnétique enregistré sur le plateau (DAO : J. Hantrais, G. Sheehan) 209
Fig. 144 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 1 ..210
Fig. 145 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 2 ..211
Fig. 146 - Enclos à trois côtés de La Peyrouse, Aiffres (Deux-Sèvres, Mathé et al. 2015) et Barzan (Charente-Maritime, inédit) 212
Fig. 147 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 3 ..213
Fig. 148 - Relief de la zone 3 où ont été détectées des anomalies linéaires, en noir (fond : BDAlti IGN) 214
Fig. 149 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 4 (fond : BDAlti IGN) 215
Fig. 150 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 5 ..215
Fig. 151 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 6...216
Fig. 152 - Anomalies magnétiques (gradient de la composante verticale) détectées dans la zone 7 ..218
Fig. 153 - Interprétation des anomalies détectées sur la zone 7 (DAO : J. Hantrais, C. Corfmat..... 219
Fig. 154 - Détails de l'ensemble d'anomalies magnétiques détecté dans la partie sud de la zone 7. En rouge, l'emplacement d'une section électrique (acquisition géophysique et traitement des données : J. Hantrais, V. Mathé, P. Corfmat) 220
Fig. 155 - Résistivité électrique apparente cartographiée sur le sanctuaire. En rouge, localisation de la section électrique (acquisition géophysique et traitement des données : J. Hantrais, V. Mathé) 220
Fig. 156 - Section de résistivité électrique réalisée à travers les limites fossoyées sud et est de l'enclos et les deux fossés à l'est (acquisition géophysique et traitement des données : J. Hantrais, V. Mathé) 221
Fig. 157 : A : Localisation et surface de la zone étudiée sur le sanctuaire ; B : coupes dans le cube de données GPR (X-Y : surface sondée de 8x8 m ; Z : profondeur sous la surface jusqu'à 2 m) ; C : coupe à la profondeur Z=1,0m (acquisitions et traitements : P. Paillou, S. Lopez) 222
Fig. 158 - Résistivité électrique apparente cartographiée dans la partie haute de la parcelle 817 223
Fig. 159 - Section de résistivité réalisée dans la partie haute de la parcelle 817 (acquisitions et traitements : V. Mathé) 223
Fig. 160 - Modèle en 3D combinant la carte de résistivité et la section électrique effectuées dans la partie haute de la parcelle 817 (V. Mathé) 224
Fig. 161 - Section de résistivité réalisée dans la partie basse de la parcelle 817 (acquisitions et traitement : V. Mathé) 224
Fig. 162 - Carte du gradient vertical (à gauche) et gradient du champ magnétique total (à droite) cartographié sur les anomalies C1 relevées dans la partie basse de la parcelle 817. En rouge, localisation de la section CD (acquisitions et traitement : V. Mathé) 225

Fig. 163 - Sections de résistivité électrique relevées dans le vallon méridional de La Peyrouse 226
Fig. 164 - Cartographie de résistivité électrique (A) et section électrique (B) effectuées sur la grotte du vallon méridional (acquisitions et traitement : V. Mathé, J. Hantrais) 228
Fig. 165 - Tableau de comptage des objets laténiens ramassés en prospection pédestre (entre 2014 et 2021) 229
Fig. 166 - Tableau de comptage des objets du Haut-Empire ramassés en prospection pédestre (entre 2014 et 2021) 230
Fig. 167 - Répartition du mobilier récolté en prospection pédestre, toutes périodes confondues (données : RAPSODIE) 231
Fig. 168 - Répartition et densité des objets localisés au GPS (données : RAPSODIE ; fond : BDOrtho 2017 IGN) 233
Fig. 169 - Densité de mobilier par maille, toutes catégories confondues (fond : BDOrtho 2017 IGN ; données : RAPSODIE) 233
Fig. 170 - Répartition par maille des tessons de céramiques mis au jour dans la parcelle 817 (en nombre de restes) (fond : BDOrtho 2017 IGN, données : RAPSODIE) 234
Fig. 171 - Répartition par maille des tessons d'amphores mis au jour dans la parcelle 817 (en nombre de restes) (fond : BDOrtho 2017 IGN, données : RAPSODIE) 234
Fig. 172 - Répartition par maille de la faune mise au jour dans la parcelle 817 (en nombre de restes) (fond : BDOrtho 2017 IGN, données : RAPSODIE) 235
Fig. 173 - Répartition par maille des restes métalliques mis au jour dans la parcelle 817 (en grammes) (fond : BDOrtho 2017 IGN ; données : RAPSODIE) 235
Fig. 174 - Repérage du tracé de la voie gauloise passant par La Peyrouse (clichés : C. Chevillot, fond : BDAlti IGN) 237
Fig. 175 - Sondages archéologiques réalisés sur le sanctuaire, d'après les relevés géophysiques (données : E. Hiriart ; géophysique : J. Hantrais, V. Mathé, P. Corfmat) 239
Fig. 176 : Coupe à travers la tranchée nord de l'enclos F6 (cliché : J. Rolland, DAO : C. Corbasson, E. Hiriart) 240
Fig. 177 - Fosses d'ancrages fouillées dans la partie orientale du sanctuaire (clichés : L. Aera, J. Hantrais) 241
Fig. 178 - Sondage archéologique Z3 réalisé sur les anomalies linéaires détectées à l'est du sanctuaire 241
Fig. 179 - Localisation des sondages Z4 et Z5 selon la carte magnétique réalisée dans la parcelle 817 242
Fig. 180 - Stratigraphie relevée dans le sondage Z4 (cliché : J. Rolland) 243
Fig. 181 : Plan de la fouille du sondage Z5 (relevé : J. Rolland, J. Hantrais ; DAO : E. Hiriart, C. Corbasson) 243
Fig. 182 - Fosse dépotoir F502 découverte dans le sondage Z5 (relevés : J. Rolland, J. Hantrais ; DAO : C. Corbasson, E. Hiriart) 244
Fig. 183 - Sondages géotechniques réalisés dans le vallon méridional (données : E. Hiriart, fond : BDAlti IGN) 245
Fig. 184 - Relevé en coupe du sondage 1 (relevé : E. Hiriart, J. Hantrais ; DAO : E. Hiriart) 246

Fig. 185 - Relevé en coupe du sondage 3 (relevé : H. Gaillard, E. Hiriart, J. Hantrais ; DAO : E. Hiriart, C. Corbasson) 246
Fig. 186 - Relevé en coupe du sondage 4 (relevé : E. Hiriart ; DAO : C. Corbasson, E. Hiriart) 247
Fig. 187 - Relevé en coupe du sondage 6 (relevé : E. Hiriart ; DAO : J.-C. Sarrazin-Robert-Desjean, C. Corbasson, E. Hiriart) 248
Fig. 188 - Carte de synthèse des prospections géophysiques confrontées aux données de fouille du sanctuaire 249
Fig. 189 - Limites fouillées de la fosse F502 confronté au relevé magnétique 252
Fig. 190 - Comparaison entre les relevés magnétiques et la section de résistivité réalisés dans la partie basse de la parcelle 817 (géophysique : V. Mathé, J. Hantrais) 252
Fig. 191 - Mesures de susceptibilité magnétique enregistrées sur la coupe du sondage Z4 (acquisitions : V. Mathé) 253
Fig. 192 - Densité des objets ramassés en prospection pédestre superposée à la carte des anomalies magnétiques de la parcelle 817 (géophysique : V. Mathé, P. Corfmat, J. Hantrais ; CAO : J. Hantrais) 254
Fig. 193 - Coupes stratigraphiques observées dans les sondages géotechnique et section électrique n°1 réalisés dans le vallon méridional (données : RAPSODIE) 255
Fig. 194 - Anomalies micro-topographiques identifiées comme des ferrières (fond : BDAlti IGN). 258

CHAPITRE 5

Fig. 195 - **A**. Prospections magnétiques réalisées sur le site d'Haselbach (Fichtl, Trebsche 2018b : 26). Le tracé pointillé en blanc matérialise la limite de texture, définissant l'extension globale de l'agglomération ; **B**. Prospections magnétiques réalisées sur le site de Němčice nad Hanou (Křivánek 2014 : 789). Les flèches indiquent un espace vide d'anomalies à l'intérieure de la concentration principale et le tracé en pointillé matérialise la limite est de l'agglomération. 264
Fig. 196 - Prospections magnétiques réalisées sur les sites de Aiffres (**A**) et Roseldorf (**B**). Les flèches blanches indiquent les limites matérialisées sous la forme de fossés (Holzer 2009 ; Mathé et al. 2015) 265
Fig. 197 - Prospections réalisées dans la continuité des fouilles conduites sur le site de Manching (Wendling 2023 : 172) 267
Fig. 198 - Prospections géophysiques multi-méthodes (surfaces et nombre de sections) réalisées sur les sites du corpus 269
Fig. 199 - Comparaison des magnétomètres utilisés sur les sites du corpus (G. Sheehan) 269
Fig. 200 : Prospection magnétique et fouilles réalisées sur le sanctuaire de La Peyrouse (données : RAPSODIE) 274
Fig. 201 : Interprétations possibles de vestiges archéologiques avec ou sans prospections géophysiques préliminaires 277

CHAPITRE 6

Fig. 202 - Intégration des prospections géophysiques dans une approche intégrée (©Brice Lebrun) 278
Fig. 203 - Implantation des agglomérations précoces sur des voies de circulation (fluviales et terrestres (fond : BDAlti IGN) 285
Fig. 204 - Visibilité depuis les agglomérations précoces (fond : BDAlti IGN) 287
Fig. 205 - Superficie de l'agglomération laténienne de La Peyrouse, estimée à partir des opérations réalisées sur le site (prospections et fouilles) (données : RAPSODIE) 288
Fig. 206 – Superficie et organisation de l'agglomération d'Eysses (C. Chabrié, J. Hantrais) 289
Fig. 207 – Superficie et organisation de l'agglomération de Lacoste (d'après Sireix 2012) 290
Fig. 208 – Comparaison du sanctuaire de La Peyrouse avec d'autres exemples connus en Europe celtique (La Peyrouse d'après Hiriart 2022, Gournay-sur-Aronde d'après Brunaux 1980, Tintignac d'après Manniquet 2009, Hayling Island d'après King, Soff 2013, Imphy « La Garenne » d'après Stephenson 2011) 291
Fig. 209 - Quartier d'artisans et d'habitat (La Dardenne Haut et Ressigué Bas-Est, légèrement plus au sud) 294
Fig. 210 - Fours de potier découverts sur le site de Lacoste (extrait de Sireix 1990 et Sireix 2012) 296
Fig. 211 - Habitats du Premier âge du Fer reconnus dans les vallées de la Garonne et de la Dordogne (d'après Colin et al. 2013) 299
Fig. 212 - Habitats groupés occupés dès LT B / LT C1 (d'après Colin et al. 2013) 301
Fig. 213 - Réseau d'habitats au Second âge du Fer (IIIe - Ier av. J.-C.) (d'après Colin et al. 2013) 302
Fig. 214 - Sanctuaires détectées et/ou fouillés sur le site de Roseldorf (d'parès Holzer 2019 : 150 ; Fichtl 2021 : 90) 305
Fig. 215 - Sanctuaires découverts sur le site de Manching (d'après Winger 2021) 307
Fig. 216 – Chronologie des agglomérations précoces du Sud-Ouest et de l'Europe centrale (d'après Fichtl, Barral 2019, mise à jour) 310
Fig. 217 - Tableau de comparaison des agglomérations précoces du Sud-Ouest et d'Europe centrale 312

Reconnaissance des agglomérations ouvertes précoces du sud-ouest de l'Europe celtique : confrontation des données géophysiques et archéologiques

Mots-clés : agglomération ouverte – habitat groupé – urbanisation - Europe celtique – Second âge du Fer - Nouvelle-Aquitaine - Sud-Ouest– prospections géophysiques – approche intégrée

Cette thèse présente une confrontation entre données archéologiques et géophysiques acquises sur cinq sites reconnus dans le Sud-Ouest comme de probables agglomérations ouvertes qui se développent dès le IIIe s. av. J.-C. : Lacoste (Gironde), La Peyrouse (Dordogne), Eymet (Dordogne), Eysses (Lot-et-Garonne) et Le Mas-d'Agenais (Lot-et-Garonne). Encore largement méconnus, ces habitats groupés précoces étaient documentés de façon partielle, ce qui ne permettait pas d'appréhender leur emprise globale et leur organisation interne. Les sites du corpus, attestés sur de grandes superficies, ont donc fait l'objet, pour chacun, d'une approche extensive en prospection géophysique. Les résultats ont ensuite été confrontés à des vérifications archéologiques, déjà disponibles ou nouvellement acquises dans le cadre de cette thèse de doctorat.

Ces travaux s'intègrent dans le projet Région Nouvelle-Aquitaine RAPSODIE (porté par Eneko Hiriart en partenariat avec Vivien Mathé) qui constitue une première approche intégrée sur cette catégorie d'habitats laténiens, à l'échelle de la basse vallée de la Dordogne et de la Garonne. La reconnaissance de ces agglomérations précoces permet alors d'initier des réflexions sur leur morphologie et de les comparer à d'autres sites connus. Ces agglomérations ouvertes, à vocation artisanales et commerciales, apparaissent de manière concomitante aux marges orientales et occidentales de l'Europe celtique dès le IIIe s. av. J. –C. Au même titre que l'Europe centrale, le Sud-Ouest est donc une zone-clé pour étudier la forme et les modalités de création des premières agglomérations laténiennes d'Europe celtique.

Identification of early open settlements in south-west Celtic Europe: comparison of geophysical and archaeological data

Keywords : open agglomeration – grouped settlement - urbanization - Celtic Europe - Second Iron Age - Nouvelle-Aquitaine - South-West - geophysical surveys - integrated approach

This PhD work is a comparison between archaeological and geophysical data acquired on five sites in the South-West. They are probable open settlements that developed from the 3rd century BC: Lacoste (Gironde), La Peyrouse (Dordogne), Eymet (Dordogne), Eysses (Lot-et-Garonne) and Le Mas-d'Agenais (Lot-et-Garonne). These early grouped settlements were still poorly recognized due to fragmentary documentation. This did not allow the understanding of their overall extent and internal organization. The studied sites are attested over large areas. Therefore they were each the subject of extensive geophysical prospecting. The results were then confronted with archaeological verifications, already available or newly acquired within the framework of this PhD.

This work is part of the RAPSODIE project funded by the Nouvelle-Aquitaine Region (led by Eneko Hiriart in partnership with Vivien Mathé). It constitutes the first integrated approach to this category of Celtic settlements throughtout the lower valley of the Dordogne and Garonne rivers. Recognizing these early settlements allows us to initiate considerations on their morphology and to compare them with other known sites. These open agglomerations, with an artisanal and commercial function, appeared concomitantly on the eastern and western margins of Celtic Europe from the 3rd century BC. In the same way as central Europe, the southwest is therefore a key area for studying the form and the foundation of the first settlements in Celtic Europe during the Second Iron Age.