University of Reading

Le Briquetage de la Seille (Moselle) : géoarchéologie et archéogéographie d'un complexe d'exploitation intensive du sel à l'âge du Fer

Book or Report Section

Published Version

Jusseret, S., Olivier, L., Watteaux, M., Riddiford, N. G. and Branch, N. P. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8826-0365 (2015) Le Briquetage de la Seille (Moselle) : géoarchéologie et archéogéographie d'un complexe d'exploitation intensive du sel à l'âge du Fer. In: Olmer, F. and Roure, R. (eds.) Les Gaulois au fil de l'eau : actes du 37e colloque international de l'Association Française pour l'Étude de l'Âge du Fer, Montpellier 2013. Vol. 1, Communications. Ausonius, Bordeaux, pp. 515-537. ISBN 9782356131294 Available at https://centaur.reading.ac.uk/40313/

It is advisable to refer to the publisher's version if you intend to cite from the work. See Guidance on citing.

Publisher: Ausonius

University of Reading

All outputs in CentAUR are protected by Intellectual Property Rights law, including copyright law. Copyright and IPR is retained by the creators or other copyright holders. Terms and conditions for use of this material are defined in the End User Agreement.

www.reading.ac.uk/centaur

CentAUR

Central Archive at the University of Reading

Reading's research outputs online

Le Briquetage de la Seille (Moselle) : géoarchéologie et archéogéographie d'un complexe d'exploitation intensive du sel à l'âge du Fer

Simon Jusseret, Laurent Olivier, Magali Watteaux, Naomi G. Riddiford, Nicholas P. Branch

La vallée supérieure de la Seille, en Moselle (Lorraine), fait depuis 2001 l'objet d'un programme de recherches interdisciplinaires associant une quinzaine de laboratoires et de départements universitaires français et étrangers. Le point de départ de ces recherches est de nature archéologique : il s'agit d'étudier un ensemble de sites de production du sel datés de l'âge du Fer, aujourd'hui pour la plupart enfouis sous d'importants dépôts d'alluvions. Dans ce contexte sédimentaire particulier, il est évident que les dépôts holocènes accumulés dans la vallée de la Seille sont également susceptibles de nous informer sur l'impact environnemental qu'a produit cette activité de type industriel. Ce cadre de recherches exceptionnel permet donc de confronter des approches disciplinaires et des méthodes de terrain variées pour tenter de restituer l'activité des sauniers de l'âge du Fer dans son cadre environnemental, mais aussi pour mieux comprendre l'histoire holocène de l'hydrosystème de la Seille en relation avec l'évolution de l'occupation humaine dans la longue durée.

Mise à part l'archéologie – qui vient seulement en dernier lieu, dans la mesure où elle est confinée à des échelles très locales de notre secteur d'étude – trois approches complémentaires sont mises en œuvre :

– c'est d'abord la géophysique, qui fournit des informations non seulement archéologiques mais aussi géologiques et géomorphologiques ;

– c'est ensuite la géoarchéologie, qui permet de reconnaître les successions sédimentaires holocènes, et de produire des reconstitutions paléotopographiques et paléogéographiques de la vallée à différentes périodes de son histoire ;

– c'est enfin l'archéogéographie, qui permet d'étudier la transmission des héritages archéologiques et géologiques dans les formes du paysage actuel et d'évaluer les contraintes que ceux-ci imposent à l'occupation humaine.

Dans le cadre de cet article, nous présenterons essentiellement la contribution de la géoarchéologie et les perspectives de recherche offertes par l'archéogéographie. L'apport des reconnaissances géophysiques a, en effet, été traité dans d'autres contextes[1] et nous renvoyons le lecteur intéressé à ces publications pour de plus amples détails.

Le "*Briquetage de la Seille*" : un bref historique des recherches

Dans la vallée supérieure de la Seille, à une vingtaine de kilomètres au nord-est de Nancy, se trouve l'un des plus importants sites industriels de l'Europe de l'âge du Fer (fig. 1). Les vestiges, connus depuis le XVII^e^ s. sous la dénomination de "*Briquetage de la Seille*", consistent en de gigantesques accumulations de déchets de production de terre cuite, dont la masse totale atteint le volume prodigieux de près de 4 millions de mètres cubes[2]. Ces amas, dispersés sur plus de 10 kilomètres de longueur entre les villages actuels de Salonnes et de Marsal (Moselle), forment des monticules, dont les plus importants – comme ceux de Marsal et de Moyenvic – peuvent atteindre un diamètre de plus de 500 mètres et des hauteurs actuelles de 8 à 12 mètres (fig. 1). Il s'agit là des restes d'une série d'ateliers d'extraction du sel, datant des Premier et Second âges du Fer, entre les VIII^e^ et I^er^ s. a.C. Ces installations concentraient la saumure produite par la dissolution du toit d'un important

1. Olivier 2013 ; Olivier & Kovacik 2007.
2. Olivier 2001 ; Olivier 2003a et 2003b ; Olivier & Kovacik 2006.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

gisement de sel gemme, localisé dans ce secteur à moins d'une centaine de mètres de profondeur. Exploitable en surface sous la forme d'émergences salées, cette saumure constitue encore aujourd'hui l'une des richesses écologiques de la région : les nombreuses sources et mares salées, marquées par la présence d'une végétation halophile caractéristique (*e.g.* salicorne, aster maritime), constituent en effet des écosystèmes exceptionnels tant en France qu'en Europe continentale.

La présence de ces extraordinaires accumulations de terre cuite a été identifiée dès la fin du XVII[e] s., au moment de la fortification de la place-forte de Marsal ordonnée par Vauban[3]. Tout au long du XIX[e] s., les érudits se sont disputés sur l'origine de ces mystérieux amoncellements, les attribuant tantôt aux Francs, tantôt aux Gaulois, voire même au Paléolithique supérieur, si ce n'est – comme l'avait avancé Gobineau lui-même – à une très hypothétique "race" asiatique. Il faut attendre les premières fouilles de grande ampleur réalisées en 1901 par l'archéologue allemand Johann Baptist Keune pour que les vestiges du Briquetage de la Seille soient correctement interprétés comme une activité de production ignigène du sel datant du Premier âge du Fer[4]. De nouvelles recherches de terrain ne seront entreprises que dans les années 1960 à 1980, sous la direction de Jean-Paul Bertaux, ingénieur au Service d'Archéologie de Lorraine. Ces travaux ont consisté en la réalisation de sondages manuels effectués dans les principales accumulations de briquetage de la vallée. Ils ont permis d'élaborer une première typologie des éléments techniques en terre cuite nécessaires à la production du sel[5].

En 2001, un nouveau programme de recherches de terrain a été lancé sous la coordination du département des âges du Fer du Musée d'Archéologie nationale de Saint-Germain-en-Laye. Dans une première étape (2001-2005), les recherches de terrain ont consisté en la réalisation de prospections géophysiques extensives, d'abord héliportées puis au sol. Menées en partenariat avec le BRGM, les premières avaient pour but, d'une part, de mieux comprendre la géologie de la vallée et, d'autre part, de cartographier les ateliers de production du sel ayant produit les accumulations de briquetage. Dans une seconde phase (2007-2013), les travaux de terrain se sont concentrés sur la fouille d'un secteur d'atelier de sauniers du Premier âge du Fer situé à Marsal "*la Digue*" (fig. 1). Cette fois, les travaux avaient pour objectif de déterminer la chaîne

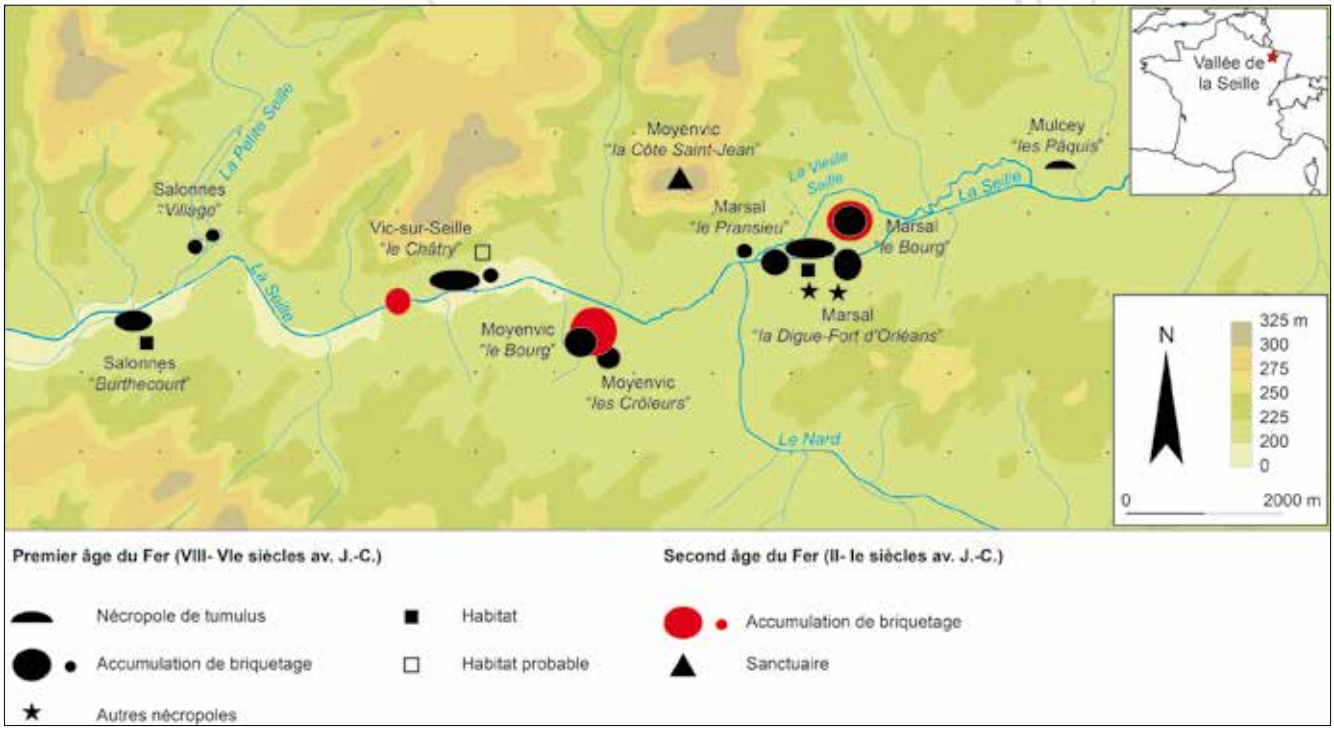

Fig. 1. Carte d'occupation archéologique de la vallée supérieure de la Seille aux Premier et Second âges du Fer. L'encart indique la position de la vallée de la Seille à l'échelle de la France métropolitaine et des territoires limitrophes. DAO C. Billant/S. Jusseret.

3. Le Royer d'Artezé de la Sauvagère 1740.
4. Keune 1901.
5. Bertaux 1976 ; Bertaux 1977.

opératoire de production du sel – depuis l'extraction de la saumure jusqu'à la production finale des pains de sel – et d'en préciser la chronologie, en particulier au moyen de datations absolues.

Depuis 2011-2012, le projet s'est engagé dans une troisième étape de recherche, dont les premiers résultats sont ici présentés : il s'agit de poursuivre les investigations géologiques et paléogéographiques initiées en 2003[6] afin d'affiner notre compréhension du contexte environnemental des ateliers de production de l'âge du Fer, et de déceler le rôle structurant des vestiges protohistoriques dans l'histoire des formes de la vallée. À ce titre, les recherches du Briquetage de la Seille sont destinées à constituer un véritable laboratoire, où peuvent se confronter les disciplines et les méthodes qui interrogent les relations de l'Homme et des milieux.

Les nouvelles recherches du "*Briquetage de la Seille*" : une approche multiscalaire

Les contraintes majeures liées à l'ampleur et à l'accessibilité limitée des vestiges archéologiques protohistoriques – souvent enfouis sous plusieurs mètres de sédiments – nous ont conduit sà envisager une méthodologie de recherche interdisciplinaire et multiscalaire (depuis l'échelle "macro" de la vallée jusqu'à l'échelle "micro" de l'aire de fouille) (fig. 2). Cette approche fut en effet identifiée comme la plus adaptée à la réalisation de deux objectifs :

1) définir l'extension spatiale et l'organisation interne des sites de production du sel ;

2) tenter de caractériser l'impact social et environnemental à long terme de l'exploitation intensive de cette ressource au cours de l'âge du Fer.

Depuis son lancement en 2001, le projet du Briquetage de la Seille s'est ainsi attaché à élaborer un canevas méthodologique permettant l'intégration et la confrontation d'ensembles de données produits par différents groupes de spécialistes : archéologues, géophysiciens, géologues, géoarchéologues, archéogéographes, palynologues et archéobotanistes.

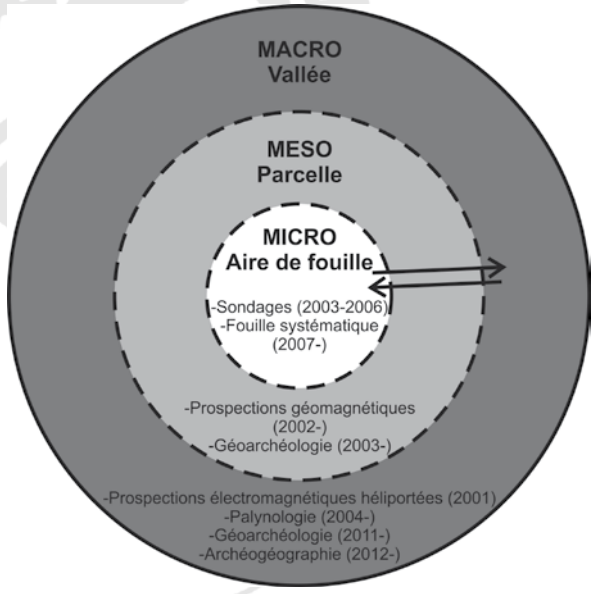

Fig. 2. Aperçu des méthodologies mises en œuvre dans la cadre du projet du Briquetage de la Seille depuis 2001, en fonction de leur échelle d'investigation privilégiée. Favoriser l'interaction et l'intégration de ces différentes approches dans la reconstitution de l'histoire des Hommes et des milieux constitue l'un des défis majeurs du projet.

À l'échelle macro : prospections géophysiques héliportées, géoarchéologie et recherches paléoenvironnementales

Une première reconnaissance géophysique de la vallée a été menée en 2001 à travers la mise en œuvre d'une campagne de prospection électromagnétique héliportée couvrant une surface d'environ 70 km². Grâce à celle-ci, une cartographie de la résistivité électrique des terrains superficiels a pu être produite (fig. 3). Ces recherches ont clairement mis en évidence la faible résistivité des sédiments accumulés dans les vallées de la Seille et du Nard (due à la présence de sédiments imprégnés de saumure), ainsi que l'existence de zones de forte résistivité, notamment à l'emplacement des villages de Moyenvic et de Marsal. La localisation de ces zones moins conductrices, correspondant à d'importantes accumulations de briquetage, permit la cartographie indirecte des vestiges d'activités de production de sel, ainsi que l'estimation des volumes de déchets produits au cours du temps[7].

6. Voir Riddiford *et al.* 2012a pour une première synthèse.
7. Baubron *et al.* 2004 ; Bourgeois *et al.* 2007.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

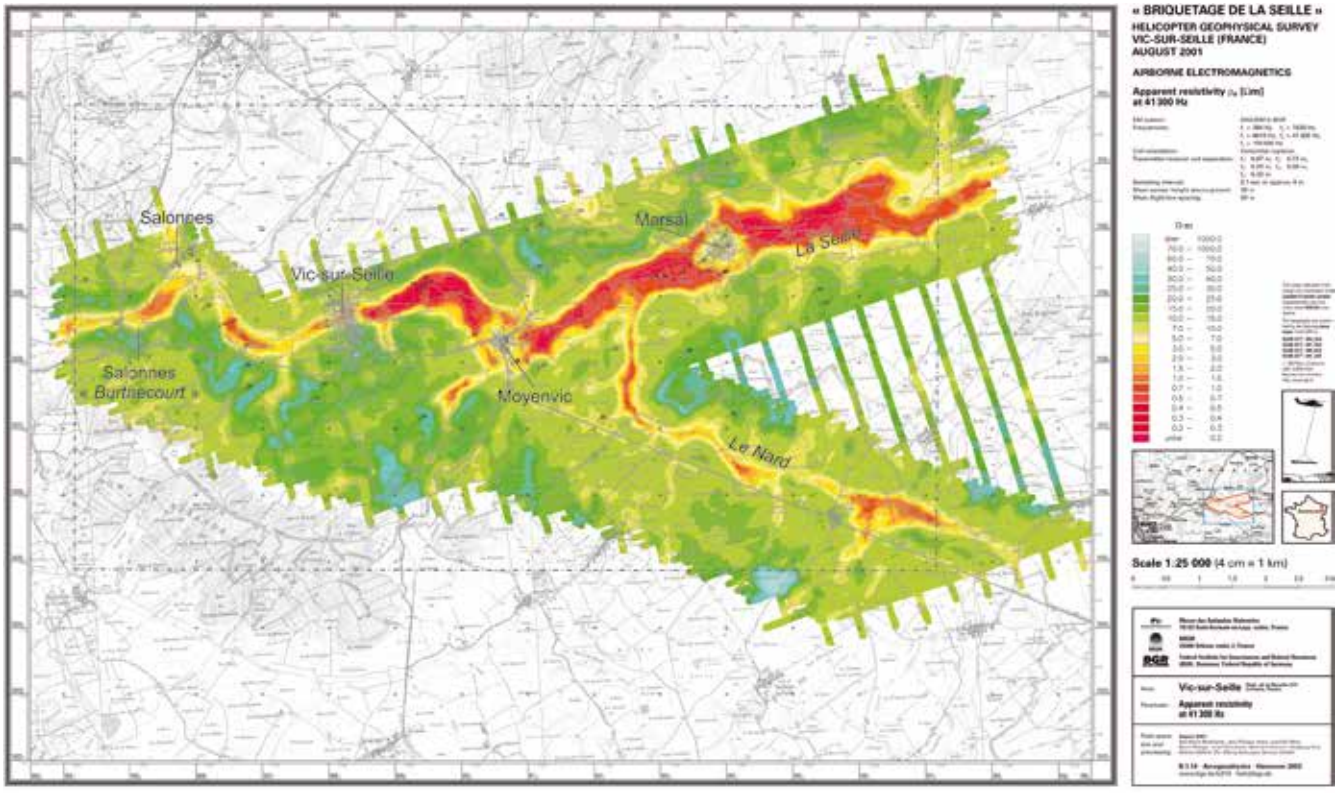

Fig. 3. Carte illustrant les résultats de prospection électromagnétique héliportée réalisée en 2001 dans la vallée supérieure de la Seille (document Musée des Antiquités Nationales, BRGM, *Federal Institute for Geosciences and Natural Resources* [BGR, Hanovre]). L'encadré en trait discontinu correspond à la zone d'étude illustrée sur la fig. 1.

Depuis 2003, des investigations géoarchéologiques et palynologiques menées par le groupe ArchaeoScape/QUEST (*Royal Holloway, University of London et University of Reading*, sous la direction de Nicholas Branch, Naomi Riddiford et Christopher Green) ont par ailleurs apporté une meilleure compréhension de l'histoire sédimentaire holocène de la vallée, ainsi qu'une reconstitution de l'évolution de la végétation locale au cours des douze derniers millénaires. Cette recherche fut en partie menée dans le cadre de la thèse de doctorat de Naomi Riddiford (financement ESRC-NERC, bourse n°PTA-036-2005-00007)[8].

À l'échelle méso : prospections géomagnétiques au sol et géoarchéologie

Sur la base de cette expérience à grande échelle, des campagnes de prospections géophysiques systématiques ont pu être lancées à partir de 2002 et ciblées sur des secteurs précis de la vallée, où les prospections aéroportées avaient signalé la présence d'anomalies pouvant être attribuées à l'existence d'ateliers de briquetage de taille relativement importante (de 1 à 5 hectares). Elles ont été réalisées par le groupe allemand PZP[9]. Entre 2003 et 2006, les résultats des explorations géomagnétiques au sol furent mis à l'épreuve de sondages d'évaluation archéologique, permettant d'identifier les types de structures archéologiques à l'origine des signatures géomagnétiques détectées et d'en obtenir des datations[10]. De la sorte, une première chronologie globale des complexes d'ateliers fut progressivement élaborée, autorisant la restitution d'une

8. Olivier *et al.* 2010 ; Riddiford 2010 ; Riddiford *et al.* 2012a.
9. Norbert Buthmann et Benno Zickgraf.
10. Voir à ce propos la première synthèse élaborée par Olivier 2005.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

évolution techno-typologique générale[11]. Des recherches géoarchéologiques menées à proximité immédiate des zones fouillées ont, d'autre part, permis de mieux comprendre les paysages environnant les secteurs d'atelier[12].

À l'échelle micro : la fouille d'un secteur d'atelier de production du sel à Marsal "*la Digue*"

À partir de 2007, un secteur d'atelier de sauniers représentatif des productions du Premier âge du Fer (à moules à sel de type "*barquettes*") a été sélectionné sur le site de Marsal "*la Digue*" afin de faire l'objet d'une fouille systématique (fig. 4). Les fouilles, qui se sont achevées en 2013, ont permis de reconstituer l'articulation de la chaîne opératoire de production du sel, marquée par plusieurs étapes préliminaires de décantation, enrichissement et concentration de la saumure. La chronologie de cette production a pu être fixée au VI^e^ s. a.C. (Hallstatt D1-2), l'atelier étant définitivement abandonné aux alentours de 500 a.C.[13]. La portion de zone d'activités fouillée a révélé un ensemble sédimentaire complexe, composé de près de 1500 unités stratigraphiques. Celles-ci ont livré de très nombreux macrorestes végétaux permettant d'identifier les espèces végétales exploitées[14]. Par ailleurs, ce sont surtout les carottages géoarchéologiques (réalisés par S. Jusseret, N. Riddiford et N. Branch), ainsi que les analyses biostratigraphiques (effectuées par N. Riddiford et N. Branch) qui ont permis de restituer l'évolution de l'atelier dans son contexte topographique et paléoenvironnemental local : les installations artisanales semblent ainsi s'étendre en direction d'un ancien chenal de la Seille, dont elles colonisent les abords humides au moyen de plateformes constituées de branchages et de madriers équarris. Les déchets de production, directement rejetés dans le lit de la rivière, semblent avoir contribué à son comblement[15].

Fig. 4. Marsal, "*la Digue*", vue aérienne (vers le nord) du secteur fouillé en 2012.

Intégrer les échelles

Depuis 2011, notre volonté de mieux cerner l'architecture sédimentaire de la vallée, son évolution géologique au cours de l'Holocène et sa paléogéographie au cours de l'âge du Fer, a conduit au développement de recherches géoarchéologiques à grande échelle (méso et macro) menées conjointement par S. Jusseret, N. Riddiford et N. Branch. À terme, le croisement des données géoarchéologiques (méso et macro), archéologiques (micro) et géophysiques (méso et macro) devraient également permettre de produire une cartographie du patrimoine géoarchéologique de la vallée supérieure de la Seille.

11. Olivier 2010 ; Olivier 2012b.
12. Riddiford *et al.* 2012b.
13. Olivier *et al.* 2010.
14. Remor & Wiethold 2011 ; Remor & Wiethold 2012.
15. Riddiford *et al.* 2013.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

La confrontation des données accumulées à ces différentes échelles d'espace et de temps souligne l'importance des *héritages* – que ceux-ci soient de nature géologique ou archéologique – dans la structuration des formes du paysage et de l'occupation archéologique. Ces effets de transmission et de transformation (qui font que l'on parle parfois de *transformission*[16]) dans la longue durée font l'objet de l'étude archéogéographique récemment entreprise par M. Watteaux[17]. Ce dernier aspect de nos recherches devrait permettre de mieux appréhender la "transformission" des formes du paysage proto-industriel de la vallée supérieure de la Seille au cours des derniers siècles mais aussi d'identifier d'autres moments clés dans l'histoire de cette petite vallée. Nous y reviendrons.

Les recherches géoarchéologiques

Méthodologie

La méthodologie mise en œuvre dans le cadre des recherches géoarchéologiques menées dans la vallée supérieure de la Seille, repose sur l'analyse des faciès sédimentaires (ou ensemble des propriétés macro- et microscopiques d'un sédiment : couleur, texture, présence de malacofaune, de racines, de macrorestes végétaux, de matériel archéologique et de microfossiles). Un faciès sédimentaire reflète les conditions physico-chimiques de son environnement de dépôt. La relation entre un faciès isolé et son environnement de dépôt peut, toutefois, être ambigüe – un dépôt organique peut ainsi se développer dans un environnement marécageux, dans un environnement de plaine alluviale ou au sein d'un chenal abandonné. Une interprétation paléoenvironnementale fiable nécessite dès lors la connaissance du contexte du faciès considéré, c'est-à-dire sa relation spatiale avec d'autres faciès[18]. En sédimentologie, l'importance des relations entre faciès sédimentaires est formalisée par la loi de Walther (ou loi de corrélation des faciès), stipulant que les faciès superposés dans une succession géologique verticale *concordante* (c'est-à-dire non interrompue par une discontinuité sédimentaire majeure tel un épisode érosif) étaient juxtaposés latéralement dans le paysage au moment de leur dépôt[19]. Dans le cadre de nos recherches, les faciès sédimentaires furent décrits par le biais de sondages carottés effectués au moyen d'une tarière manuelle (type Eijkelkamp, descriptions de terrain) par S. Jusseret et d'un carottier à percussion (type Eijkelkamp, descriptions de terrain et analyses de laboratoire) par ArchaeoScape/QUEST (abrégé "AS/Q"dans la suite de cet article). Cette méthodologie a permis l'étude de successions sédimentaires non perturbées et le prélèvement d'échantillons en vue d'analyses radiocarbone (AMS) (Jusseret, AS/Q), palynologiques, OSL et physico-chimiques (AS/Q). Les méthodologies et premiers résultats des recherches géoarchéologiques menées par AS/Q sont exposés en détail par Riddiford *et al*.[20] et ne sont pas ici répétés.

Les prélèvements d'échantillons à la tarière en vue d'analyses radiocarbone ont privilégié la matière organique accumulée *in situ* (tourbe) dans des chenaux abandonnés ou dans des environnements de marécage[21]. Toutefois, des échantillons osseux prélevés dans des dépôts de chenal ou de plaine alluviale furent également sélectionnés dans la mesure où leur position stratigraphique permettait la datation indirecte d'événements sédimentaires particuliers, par exemple liés à la mise en place ou à l'activité d'un chenal. Les dates radiocarbone présentées dans cet article sont exprimées en dates calibrées BP[22]. Les carottages prélevés à la tarière furent, par ailleurs, localisés au moyen d'un GPS *Garmin e-Trex* et leur altitude déterminée grâce aux données cartographiques de l'IGN (cartes au 1/25000, précision de l'ordre de 1 m) ou, dans le cas des carottages prélevés dans le secteur de "*la Digue*", au moyen d'un niveau de chantier de type *Leica* (précision de l'ordre de 0,1 m).

16. Voir à ce propos Chouquer 2007.
17. Watteaux 2012.
18. Reading 1978.
19. Middleton 1973 ; Moureau & Brace 2000.
20. Riddiford *et al*. 2012a.
21. Törnqvist & Van Dijk 1993 ; Toonen *et al*. 2012.
22. Intervalle à 2 sigma, courbe de calibration IntCal09 (Reimer *et al*. 2009) ou, pour les dates issues de Riddiford *et al*. 2012a, IntCal04 (Reimer *et al*. 2004).

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

Paléogéographie de l'âge du Fer dans le secteur de Marsal : premiers résultats

Toute reconstitution paléogéographique (c'est-à-dire toute représentation – généralement cartographique – d'un paysage dans un état antérieur à son état actuel) nécessite une connaissance détaillée du contexte géologique local, ainsi que de la position stratigraphique de dépôts ou de structures archéologiques datés. En contexte alluvial, cette connaissance repose habituellement sur l'analyse et la datation (radiocarbone, OSL) de successions sédimentaires prélevées par carottage – la densité des points d'observation conditionnant la fiabilité et la précision du modèle paléogéographique proposé. À ce titre, d'importantes précisions paléogéographiques peuvent être dérivées de sources textuelles ou iconographiques anciennes lorsque celles-ci sont disponibles[23]. Au cours des dernières années, la systématisation de l'usage des plateformes SIG (Système d'Information Géographique) pour la gestion de données archéologiques et paléoenvironnementales a par ailleurs permis l'intégration de nouvelles formes d'information dans la modélisation paléogéographique (e.g. modèles numériques de terrain, données géophysiques, données cartographiques anciennes rectifiées, photographies aériennes, images satellite)[24]. Conformément à ces principes généraux, la reconstruction paléogéographique du secteur de Marsal à l'âge du Fer proposée dans le contexte de cette recherche repose sur l'intégration de données sédimentologiques issues de carottages[25], de prospections géomagnétiques et de données de fouilles archéologiques menées dans les secteurs de "*la Digue*" et du "*Pransieu*".

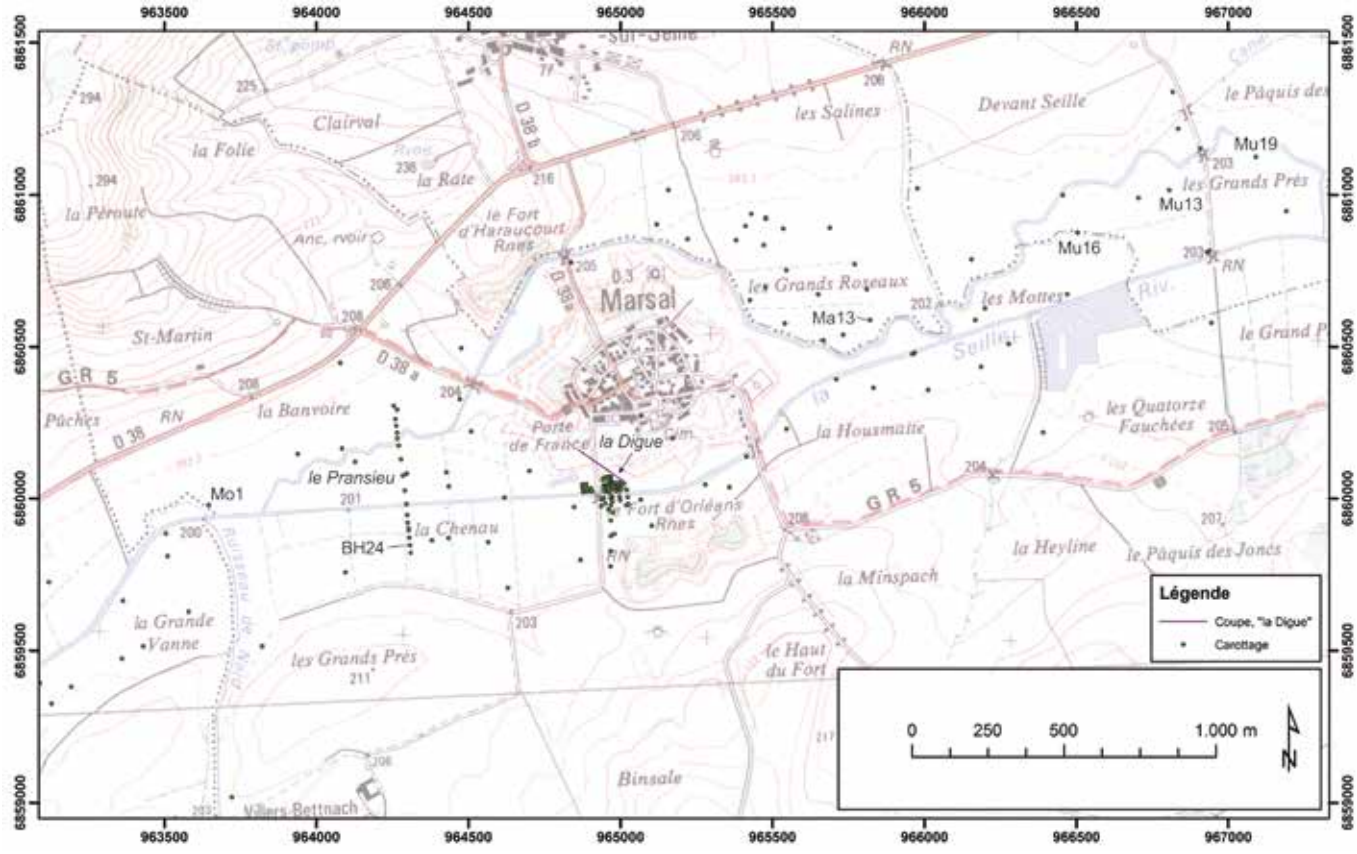

Fig. 5. Marsal : localisation des secteurs de "*la Digue*" et du "*Pransieu*", ainsi que des carottages Mo1, BH24, Ma13, Mu16, Mu13 et Mu19 mentionnés dans le texte. Le tracé du profil géoarchéologique de "la Digue" est également indiqué. Système de coordonnées : RGF93/ Lambert 93.

23. Kraft *et al.* 2000, 176.
24. Berendsen *et al.* 2007.
25. Jusseret 2011 ; Jusseret 2012 ; Jusseret 2013 ; ArchaeoScape & QUEST 2013.

L'architecture des unités (faciès) sédimentaires holocènes dans le secteur de Marsal "*la Digue*" est tout d'abord présentée (fig. 5 à 7). Dans la mesure du possible et dans un but comparatif, ces faciès sont reliés aux unités sédimentaires précédemment identifiées par Riddiford *et al.*[26] dans le secteur du "*Pransieu*" (fig. 5). Bien qu'une correspondance générale puisse être établie, de nouveaux faciès furent également reconnus. Ces nouveaux résultats forment la base de la reconstitution paléogéographique du secteur de Marsal à l'âge du Fer (fig. 8 et 9) et permettent de jeter un éclairage nouveau sur la gestion de l'environnement alluvial par les populations de sauniers de cette époque.

Géométrie des unités sédimentaires dans le secteur de "la Digue"

Par sa localisation (fig. 5 à 7), la coupe de "*la Digue*" permet de repositionner les accumulations de briquetage fouillées depuis 2007 au sein de leur contexte géologique local. Huit faciès sédimentaires reposant sur le substratum résistant purent être identifiés depuis la base de la coupe jusqu'à son sommet (fig. 7) : faciès de chenal, faciès de chenal abandonné, faciès de plaine alluviale, faciès de briquetage, faciès de briquetage déposé dans un chenal, faciès de douve et faciès de remblai moderne et de plaine alluviale.

Fig. 6. Marsal, "*la Digue*". panorama du secteur fouillé en 2013. Le trait rouge positionne le secteur sud du profil géoarchéologique localisé sur la fig. 5, soit un segment approximativement compris entre les carottages D35 et D26 (fig. 7).

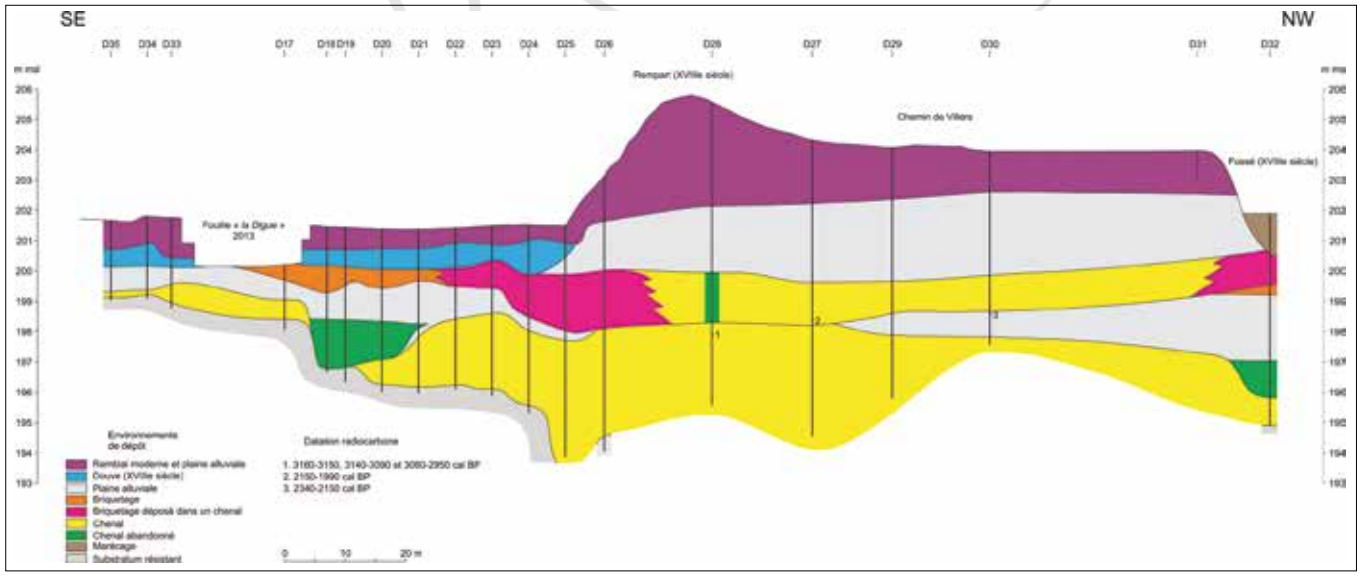

Fig. 7. Profil géoarchéologique de "*la Digue*" (localisation sur la fig. 5) illustrant les principales unités sédimentaires (faciès) reconnus. Noter l'exagération verticale (x5) de la coupe. Levé géologique et interprétation : S. Jusseret ; levé topographique : N. Kress (GRD Consult, Belgique).

26. Riddiford *et al.* 2012a.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

Dans le secteur méridional de la coupe, la morphologie du susbtratum résistant indique la présence d'une paléovallée dont l'axe peut être localisé au nord du carottage D24. Entre D35 et D24, le susbtratum passe en effet d'une altitude d'environ 199 m à 195,6 m. La surface du susbtratum résistant semble plonger entre les carottages D24 et D25 et ne fut plus observée au nord de ce point, à l'exception du carottage D32 (altitude estimée : 195 m). Des dépôts de chenal, probablement d'âge pléistocène, constituent la majeure partie des sédiments rencontrés à la base du profil de "*la Digue*" : ces dépôts correspondent au faciès de sables et graviers pléistocènes identifié par Riddiford *et al.*[27] et présentent une surface supérieure régulière d'altitude comprise entre 198 et 198,5 m dans le secteur des carottages D21-D25 et D29-D30. Dans le secteur de fouille, l'altitude de cette surface est légèrement supérieure (199-199,5 m). Cette régularité morphologique, ainsi que la présence courante de traces de pédogenèse dans la partie supérieure de ces dépôts (racines, taches brunâtres) suggère leur assimilation à d'anciennes terrasses alluviales. Leur altitude, comparable à celle de la terrasse reconnue par Riddiford *et al.*[28] et Jusseret[29] dans le secteur du "*Pransieu"* (fig. 5), semble confirmer cette interprétation. En D28, un fragment d'os prélevé dans la partie supérieure des dépôts sableux a livré une datation correspondant à l'âge du Bronze (3160-3150, 3140-3090 et 3080-2950 cal BP, soit 1210-1200, 1190-1140 et 1130-1000 a.C.) : ce résultat, combiné à l'absence locale de traces de pédogenèse, suggère l'incision des sables pléistocènes par un chenal contemporain ou postérieur à l'âge du Bronze, et probablement antérieur ou contemporain de l'âge du Fer[30]. L'épaisseur et l'étendue latérale des dépôts associés à ce chenal restent toutefois incertaines, leur faciès ne pouvant être distingué sur le terrain des dépôts de chenal antérieurs.

Aux carottages D18-21 et D32, la surface des sables de chenal est incisée, parfois jusqu'au susbtratum résistant (D18-19), et comblée par des dépôts de chenal abandonné (correspondant au faciès de sables et silts riches en débris végétaux de Riddiford *et al.* [31]). Ces dépôts furent datés par Riddiford *et al.*[32] au Tardiglaciaire et au début de l'Holocène (13870-13500 – 6900-6690 cal BP, soit 11920-11550 – 4950-4740 a.C.) dans le secteur du "*Pransieu*" (carottage BH24) (fig. 5). Dans le cadre de nos recherches, des analyses radiocarbone furent également menées sur ces sédiments à l'est de Marsal (secteurs des "*Grands Roseaux"* [carottage Ma13, 9600-9570 et 9560-9530 cal BP, soit 7650-7620 et 7610-7580 a.C.], des "*Mottes*" [carottage Mu16 : sommet des dépôts daté à 7560-7540 et 7520-7420 cal BP, soit 5610-5590 et 5570-5470 a.C. ; base datée à 11200-11070 et 10950-10870 cal BP, soit 9250-9120 et 9000-8920 a.C.], des "*Grands Prés*" [2 dates pour le sommet des dépôts : 10570-10290 cal BP, soit 8620-8340 a.C., au carottage Mu13 ; 8630-8510, 8500-8480 et 8470-8460 cal BP, soit 6680-6560, 6550-6530 et 6520-6510 a.C., au carottage Mu19]) et entre Marsal et Moyenvic (secteur du ruisseau du Nard [carottage Mo1, 10490-10450 et 10440-10240 cal BP, soit 8540-8500 et 8490-8290 a.C.])[33] (fig. 5). Il convient de noter la variabilité des datations obtenues aux "*Grands Prés*" (Mu13, Mu19) et aux "*Mottes*" (Mu16) pour le sommet des dépôts de chenal abandonné, ainsi que la différence notable entre ces dates et celle obtenue par Riddiford *et al.*[34] au "*Pransieu*" (carottage BH24) (fig. 5). Ce constat indique l'abandon final de ces chenaux à des dates significativement différentes, même pour des secteurs relativement proches de la vallée.

Sur le profil de "*la Digue"* (fig. 7), les dépôts de chenal et de chenal abandonné précédemment décrits sont surmontés de sédiments de plaine alluviale (correspondant au faciès de silts faiblement organiques de Riddiford *et al.*[35]) dont l'épaisseur, généralement de l'ordre de 1 m, atteint 2,16 m à l'extrémité nord du profil (carottage D32). Aux carottages D26-28, les dépôts de plaine alluviale sont absents, selon toute vraisemblance suite à leur érosion au cours de l'âge du Fer par un chenal (ou plusieurs chenaux). En D30, un fragment d'os découvert à une altitude de 198,6 m au sein des sédiments de plaine alluviale a produit une date de 2340-2150 cal BP (390-200 a.C.), soit une fourchette chronologique correspondant approximativement à La Tène B-C. Ces dépôts de plaine alluviale sont recouverts, depuis le carottage D17 jusqu'à l'extrémité nord du profil, de sédiments datables de l'âge du Fer par leur contenu archéologique (débris de briquetage et de céramique protohistorique), leur association latérale claire (dénotée sur la fig. 7 par les lignes en dents de scie), et l'analyse radiocarbone d'un fragment d'os prélevé dans leur partie basale (carottage D27, 2150-1990 cal BP, soit 200-40 a.C.). L'ensemble de ces sédiments se

27. Riddiford *et al.* 2012a, 834
28. Riddiford *et al.* 2012a.
29. Jusseret 2012.
30. Voir ci-dessous.
31. Riddiford *et al.* 2012a, 834.
32. Riddiford *et al.* 2012a.
33. Jusseret 2012 ; Jusseret 2013.
34. Riddiford *et al.* 2012a.
35. Riddiford *et al.* 2012a, 834.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

rencontre approximativement entre 198 m et 200,5 m d'altitude : au sud du profil (carottages D17-21), le briquetage "en place" (c'est-à-dire déposé sur la surface de la plaine alluviale) de l'atelier de "*la Digue*" est ainsi remplacé entre les carottages D21 et D22 par des accumulations de briquetage dans un chenal. Ces derniers dépôts, probablement contemporains de l'occupation de l'atelier de "*la Digue*" (présence de barres de section ronde et carrée, ainsi que d'éléments de liaison de type "pilier", typiques du Hallstatt D1), s'épaississent considérablement vers le nord pour atteindre une puissance de 1,92 m en D26. Les dépôts de briquetage dans un chenal sont à leur tour remplacés latéralement entre les carottages D26 et D28 par des dépôts de chenal contenant des restes archéologiques épars (briquetage, charbon, céramique). Ces sédiments de chenal de l'âge du Fer possèdent une épaisseur de l'ordre de 1,0-1,4 m, et il est notable de constater que l'altitude de la base de ces dépôts semble s'accroitre vers le nord, passant de 198,2 m en D27-28 à 198,7 m en D30. À l'extrémité nord de la coupe (D32), ces sédiments sont remplacés latéralement par du briquetage laténien (assemblage composé de récipients à pâte poreuse de type "flûtes", de petites barres de section ronde et d'éléments de liaison de type "boulettes", typique de La Tène C2-D1) déposé dans un chenal. En D32, l'altitude de la base de ces dépôts avoisine 199,5 m et ceux-ci semblent avoir érodé la partie sommitale d'une accumulation de briquetage en place mélangeant restes laténiens et hallstattiens (notamment des fragments de récipients horizontaux de type "barquette" datables du Hallstatt D1). La différence d'altitude entre la base des dépôts de chenal de l'âge du Fer en D27-28 (sud) et D32 (nord) suggère une aggradation verticale d'environ 1,3 m au cours de l'âge du Fer. Cet exhaussement du lit mineur de la Seille doit sans nul doute être lié à l'introduction d'importants volumes de briquetage au sein du système sédimentaire, mais peut-être également à l'arrivée de sédiments mobilisés au cours de phases de péjoration climatique antérieure ou contemporaine à l'âge du Fer[36]. La géométrie des dépôts de chenal de l'âge du Fer sur le profil de *"la Digue"* suggère également un déplacement progressif du cours de la Seille du sud vers le nord au cours de cette période. Le déversement de briquetage dans le lit de la rivière à partir de l'atelier de "*la Digue*" dès l'Hallstatt D1 pourrait avoir favorisé cette migration. Ces conclusions supportent et précisent en ce sens les résultats récemment synthétisés par Riddiford *et al.*[37].

Au nord du carottage D24, les dépôts de briquetage et de chenal de l'âge du Fer sont recouverts d'une épaisse unité de sédiments de plaine alluviale (épaisseur moyenne de l'ordre de 2 m). Au sud de D24, des sédiments de douve (XVIII^e^ s.) recouvrent directement les dépôts de briquetage et de briquetage déposés dans un chenal à une altitude proche de 200 m sur la totalité du profil. La partie supérieure de l'ensemble des dépôts décrits sur le transect de "*la Digue"* est exclusivement composée de sédiments de remblais (notamment liés à la construction d'un rempart de terre au cours du XVIII^e^ s.) et de plaine alluviale.

Reconstitution paléogéographique

La fig. 8 illustre un premier essai de reconstitution paléogéographique des secteurs d'atelier de "*la Digue*" et du "*Pransieu*" au cours de l'âge du Fer. Dans le secteur de "*la Digue*" (fig. 9), l'importante densité des carottages prélevés par A/Q, combinée à l'architecture sédimentaire précédemment détaillée, permet de délimiter relativement précisément la morphologie du secteur d'atelier, des accumulations de briquetage dans un chenal, des dépôts de chenal et de plaine alluviale. Le croisement des données géologiques, géophysiques et archéologiques suggère ainsi la présence d'un atelier couvrant une surface d'environ 1,6 ha et présentant une géométrie arciforme s'incurvant du nord (secteur de "*la Digue*") vers le sud-ouest (secteur du "*Fort d'Orléans*") (fig. 9). À "*la Digue*", la présence de dépôts de chenal au nord et à l'ouest des ateliers semble attestée par les recherches de Riddiford *et al.*[38] et par les nouvelles données géoarchéologiques précédemment exposées. Directement à l'ouest des ateliers, la largeur des dépôts de chenal de l'âge du Fer peut être estimée à environ 40 m. Par ailleurs, des accumulations de briquetage déposées dans un chenal semblent présentes au nord et à

36. La période c. 3200-2700 cal BP semble en effet, dans la vallée de la Seille comme dans d'autres vallées du nord-ouest européen (Magny 2004 ; Lespez *et al.* 2008), coïncider avec une phase d'augmentation de la fréquence des débordements associée à un impact accru des activités humaines sur l'environnement (déboisage, agriculture) (Riddiford *et al.* 2012a). Bien que des conditions climatiques plus humides caractérisent les vallées du nord-ouest européen au début de l'âge du Fer, ce signal ne semble pas enregistré au sein des données palynologiques locales (Riddiford *et al.* 2012a). Celles-ci rendent en effet essentiellement compte de l'impact accru des activités agricoles, de déboisement et de production de sel sur le couvert végétal de la vallée au cours de cette période. Riddiford *et al.* (2012a) notent toutefois une augmentation des apports sédimentaires de plaine alluviale à la fin de l'âge du Fer mais relient directement cette observation aux activités proto-industrielles de production de sel.

37. Riddiford *et al.* 2012b.

38. Riddiford *et al.* 2012b.

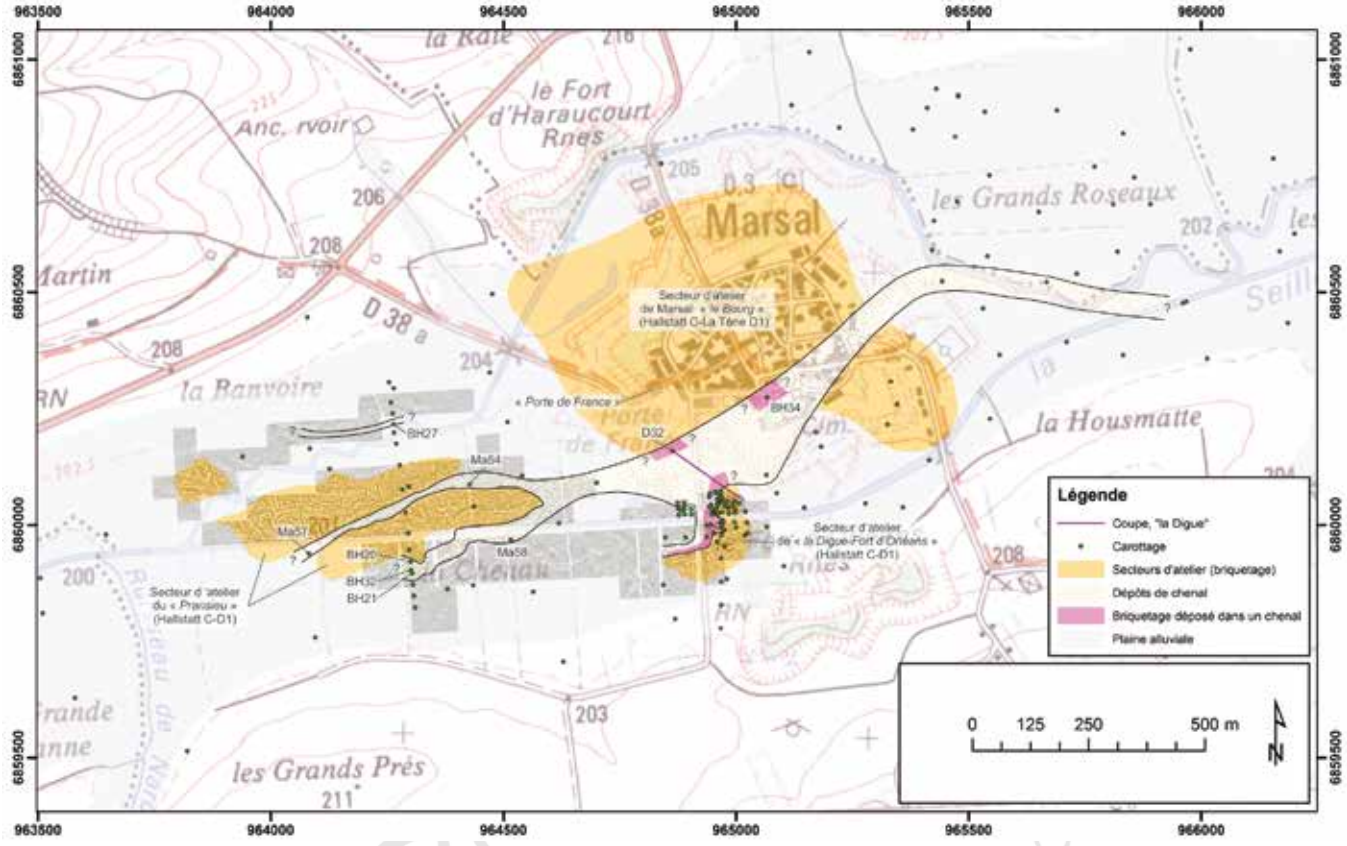

Fig. 8. Reconstruction paléogéographique du secteur de Marsal à l'âge du Fer (*c.* 2750-2000 cal BP, soit c. 800-50 a.C.), basée sur l'intégration de données archéologiques, de carottages et de prospections géomagnétiques (valeurs à +/- 5 nT, mesures par *Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR*, Marbourg). Système de coordonnées : RGF93/Lambert 93.

l'ouest du secteur d'atelier. Des restes de bois – certains associés à des contextes datés de l'âge du Fer par Riddiford *et al.*[39] – se trouvent fréquemment associés à ces dépôts et semblent pouvoir être tracés jusqu'aux secteurs fouillés en 2011-2012 (fig. 9). À cet endroit, des branchages semblent en effet avoir constitué de véritables radiers destinés à stabiliser le substrat alluvial[40]. Leur présence au sein des dépôts de chenal pourrait indiquer l'aménagement et la stabilisation de voies d'accès à l'ancien lit de la rivière en vue du prélèvement de la saumure. Il n'est cependant pas exclu qu'une partie de ces restes de bois soit également issue de l'accumulation "naturelle" de débris végétaux au sein d'un chenal (ou de plusieurs chenaux) déjà partiellement obstrué(s) par des restes de briquetage.

À l'ouest de l'atelier, les accumulations de briquetage dans un chenal peuvent être tracées jusqu'au carottage BH99 (fig. 9). Plus au sud, leur présence peut être inférée par la présence d'anomalies magnétiques diffuses bordant au nord la "dorsale" d'anomalies de forte intensité constituant le cœur du secteur d'atelier (fourneaux). Dans le secteur du "*Fort d'Orléans*", les dépôts de chenal épousent selon toute vraisemblance la bordure septentrionale de l'atelier et se perdent vers l'ouest dans le secteur du lieu-dit "*la Chenau*". En effet, la faible densité des carottages dans cette région de la vallée ne permet pas d'y tracer des dépôts de chenal.

Au nord de l'atelier de "*la Digue*" (fig. 8), sous les fortifications de Marsal, les dépôts de chenal de l'âge du Fer présentent une largeur excédant 150 m. À proximité de la "*Porte de France*", des accumulations de briquetage déposées dans un chenal marquent vraisemblablement la bordure septentrionale de ces sédiments (carottage D32, fig. 7 et 8). Cette

39. Riddiford *et al.* 2012b.
40. Olivier 2012a.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

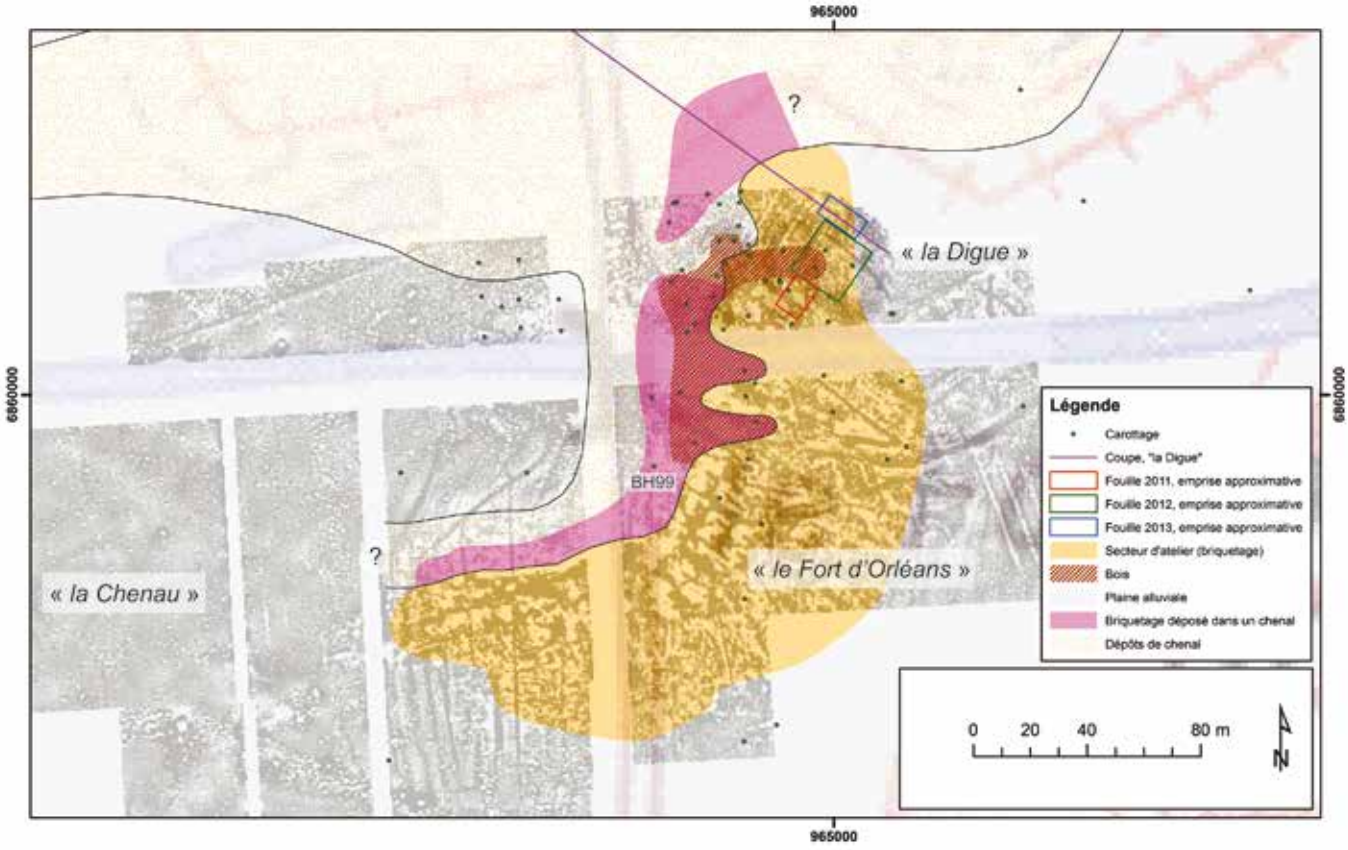

Fig. 9. Reconstruction paléogéographique du secteur d'atelier de Marsal "*la Digue-Fort d'Orléans*" à l'âge du Fer (*c.* 2750-2000 cal BP, soit *c.* 800-50 a.C.), basée sur l'intégration de données archéologiques, de carottages et de prospections géomagnétiques (valeurs à +/- 5 nT, mesures par *Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR*, Marbourg). Système de coordonnées : RGF93/Lambert 93.

interprétation semble confirmée par l'identification par sondage de dépôts de briquetage laténiens au nord et au nord-ouest de D32 (voir point précédent). La largeur des dépôts de chenal de l'âge du Fer est, par ailleurs, incertaine sous l'agglomération de Marsal et dans le secteur du "*Pransieu*". Sous le village de Marsal, ces sédiments sont vraisemblablement présents dans le secteur de l'église : un unique carottage réalisé par A/Q (BH34) semble en effet y indiquer la présence de briquetage mêlé à des sédiments sableux[41]. Au "*Pransieu* ", les sédiments de chenal de l'âge du Fer sont, de toute évidence, présents au sud (carottages BH20-21 et BH32 du transect réalisé par A/Q[42] ; carottage Ma58) et au centre (anomalie linéaire d'orientation NE-SW, visible sur les données géomagnétiques ; carottages Ma54[43] et Ma57[44]) des ateliers (fig. 8). Bien que les recherches de Riddiford *et al.*[45] suggèrent la présence de dépôts de chenal de l'âge du Fer au nord de ce secteur d'atelier, ceux-ci ne furent reconnus qu'en un seul point d'observation (carottage BH27). Leur relation avec les dépôts précédemment décrits reste, de ce fait, incertaine. Il convient toutefois de noter l'existence, à l'ouest de BH27, d'une faible anomalie magnétique linéaire, large d'environ 10 m, dont le tracé pourrait correspondre à celui du paléochenal identifié par Riddiford *et al.*[46] (fig. 8).

41. ArchaeoScape & QUEST 2013.
42. Riddiford *et al.* 2012a.
43. Jusseret 2012.
44. Jusseret 2013.
45. Riddiford *et al.* 2012a
46. Riddiford *et al.* 2012a.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

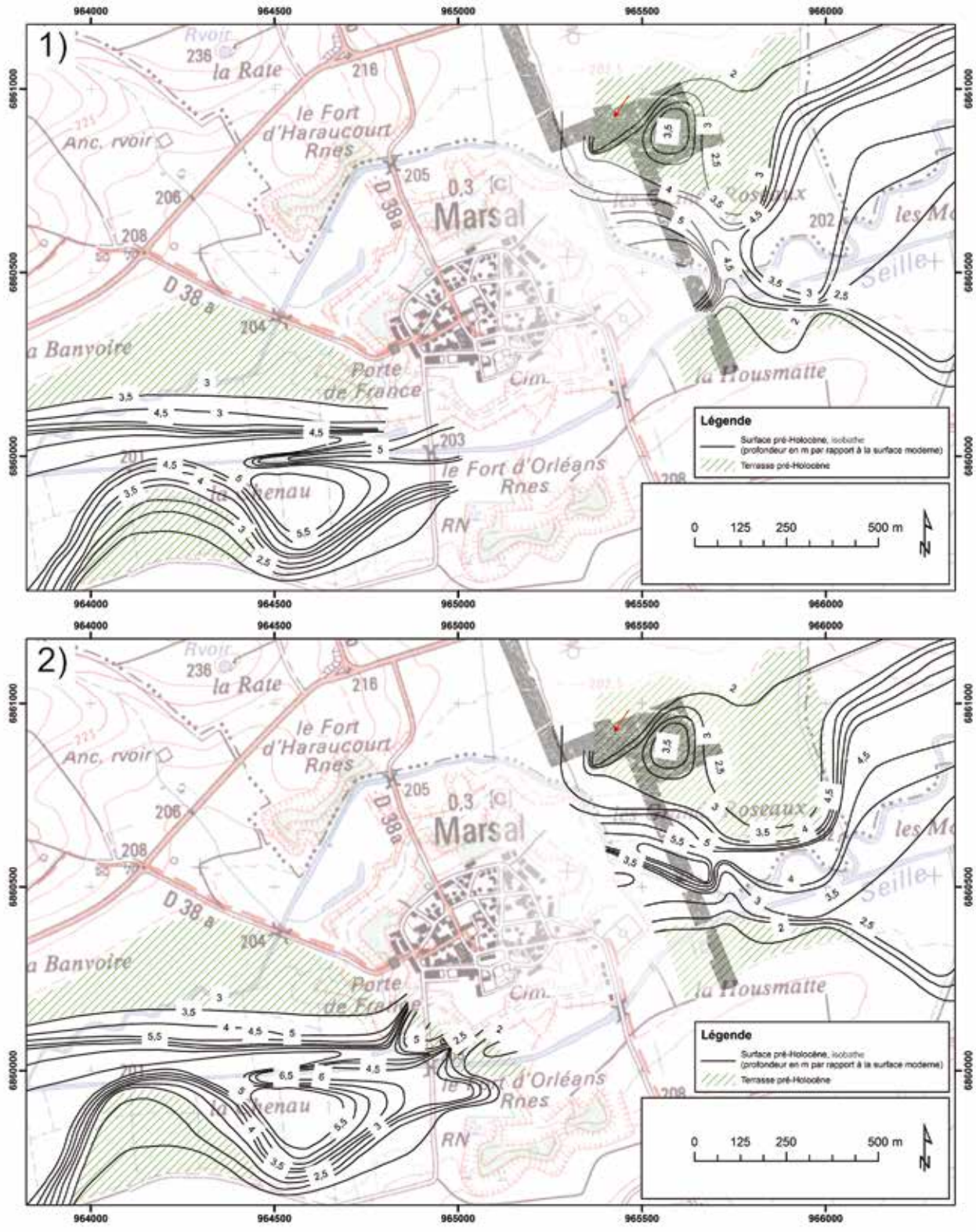

Fig. 10. Topographie du substratum pré-holocène dans le secteur de Marsal. 1. État 2012 ; 2. État 2013. Ces modèles paléotopographiques, construits manuellement sur la base de données de carottages (c'est-à-dire par la corrélation de profils géologiques réalisés perpendiculairement à l'axe de la vallée), permettent l'appréciation rapide de l'épaisseur des dépôts holocènes, ainsi que le positionnement de terrasses pré-holocènes enfouies. Ces terrasses, susceptibles d'avoir été occupées à diverses époques, représentent des unités géomorphologiques d'intérêt pour de futures prospections (géomagnétiques et archéologiques) visant à compléter la carte archéologique de la vallée. Les résultats de prospection géomagnétique ici illustrés (valeurs à +/- 5 nT, mesures par *Posselt & Zickgraf Prospektionen GbR*, Marbourg) montrent l'intérêt de la réalisation de telles cartes en milieu alluvial. tandis que des structures archéologiques fossoyées (indiquées par la flèche rouge) apparaissent clairement sur la zone de terrasse détectée à l'est de Marsal (secteur des "*Grands Roseaux*"), aucune anomalie significative n'apparait dans le comblement holocène silto-argileux de la vallée. Système de coordonnées. RGF93/ Lambert 93.

Pour la définition et la cartographie d'un "patrimoine géoarchéologique"

Les marais salants, prés salés, steppes salées, prairies, plans d'eau stagnante et autres cours d'eau de la vallée supérieure de la Seille, hôtes d'une flore halophile inhabituelle en région continentale, furent reconnus comme patrimoine naturel exceptionnel dès la fin du XIXe s. C'est en effet à cette époque que sont prises les premières mesures visant à enrayer le drainage et l'assainissement de ces milieux jusqu'alors jugés insalubres. Ce n'est toutefois qu'en 1982 qu'émerge une série d'actions de conservation destinée à protéger les sources et milieux halophiles de la vallée de la Seille[47], culminant par leur intégration au réseau Natura 2000 (zone spéciale de conservation) en 2008.

Les recherches interdisciplinaires mises en œuvre dans le projet du Briquetage de la Seille offrent la possibilité unique d'enrichir ces réflexions par la prise en compte du patrimoine sous-terrain de la vallée, remarquable tant sur le plan archéologique que paléoenvironnemental. Celui-ci renferme en effet les témoignages archéologiques, sédimentologiques, palynologiques et (micro)paléontologiques de plusieurs millénaires d'interactions Homme-milieux, en particulier dans leur rapport à l'exploitation des sources salées de la vallée. Au cours des dernières années, le projet du Briquetage de la Seille s'est ainsi efforcé d'établir une base de données SIG regroupant les données archéologiques et paléoenvironnentales recueillies annuellement au cours des opérations de terrain. À terme, cette base de données devra permettre de guider les travaux de creusement effectués dans la vallée (que ceux-ci soient de nature archéologique, destinés à l'implantation de nouvelles constructions, à la mise en place de drains ou au tracé de réseaux d'égouttage) en identifiant les zones d'intérêt archéologique et paléoenvironnemental. Des cartes renseignant l'épaisseur et la nature des dépôts holocènes, la position de sites archéologiques connus mais non explorés ou la localisation d'unités sédimentaires d'intérêt paléoenvironnemental particulier fourniront ainsi une vision synthétique du contexte géoarchéologique de ces opérations et permettront de mieux en évaluer l'impact (fig. 10)[48]. Par sa nature évolutive (fig. 10.1 et 10.2), la base de données constituée pourra être alimentée par de nouvelles informations et complétée au gré des intérêts locaux (par exemple en y surimposant des informations cadastrales et d'utilisation des sols). Sa mise à disposition des organes de gestion du patrimoine naturel et historique de la vallée supérieure de la Seille constituera un héritage significatif du projet et participera à la gestion raisonnée de ce que nous incitons à reconnaître comme un patrimoine géoarchéologique exceptionnel.

La contribution de l'archéogéographie

Prolégomènes

En complément des études archéologique et géoarchéologique, une analyse archéogéographique des formes de l'espace géographique (routes et chemins, parcelles d'exploitation, habitats, formes liées aux aménagements hydrographiques, etc.) a été initiée en août 2012. La présente contribution rend compte de la première étape de ce travail, qui a consisté à réunir la documentation planimétrique disponible, à élaborer une méthodologie et à commencer la construction d'un système d'information archéo-géographique.

La fenêtre d'étude

La fenêtre d'étude (fig. 11) a été définie de manière large afin de pouvoir prendre du recul par rapport à l'échelle du site archéologique et prendre en compte les coteaux de la vallée. En définitive, la zone retenue couvre 100 km² et enserre les trois bourgs historiques du secteur (Vic-sur-Seille, Moyenvic et Marsal) et la confluence avec la Petite Seille (voir également la fig. 1).

Les paysages actuels de ce secteur (fig. 12) sont ruraux, caractérisés par un openfield ponctué de zones boisées et entaillé par les pâturages de la vallée de la Seille. L'urbanisation des centres d'habitat est restée très modeste et circonscrite, n'engendrant pas d'étalement urbain. Trois rivières principales structurent cet espace : la Seille, qui s'écoule d'est en ouest, et ses deux affluents, la Petite Seille (nord-sud) et le Nard (depuis le sud-est). La topographie est donc majoritairement marquée par ces vallées aux terrains argilo-marneux, anciennement marécageuses pour les deux premières. Aujourd'hui

47. Rossignol & Corsyn 2003.

48. À ce sujet, voir également Howard & Macklin 1999 ; Bates & Bates 2000 ; Passmore *et al.* 2002 ; Carey *et al.* 2006 ; Bates *et al.* 2007 ; Deschodt & Sauvage 2008 ; Howard *et al.* 2008.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

Fig. 11. Secteur couvert par l'étude archéogéographique sur la carte d'État-Major à 1/40 000, feuille de Sarrebourg (1866).

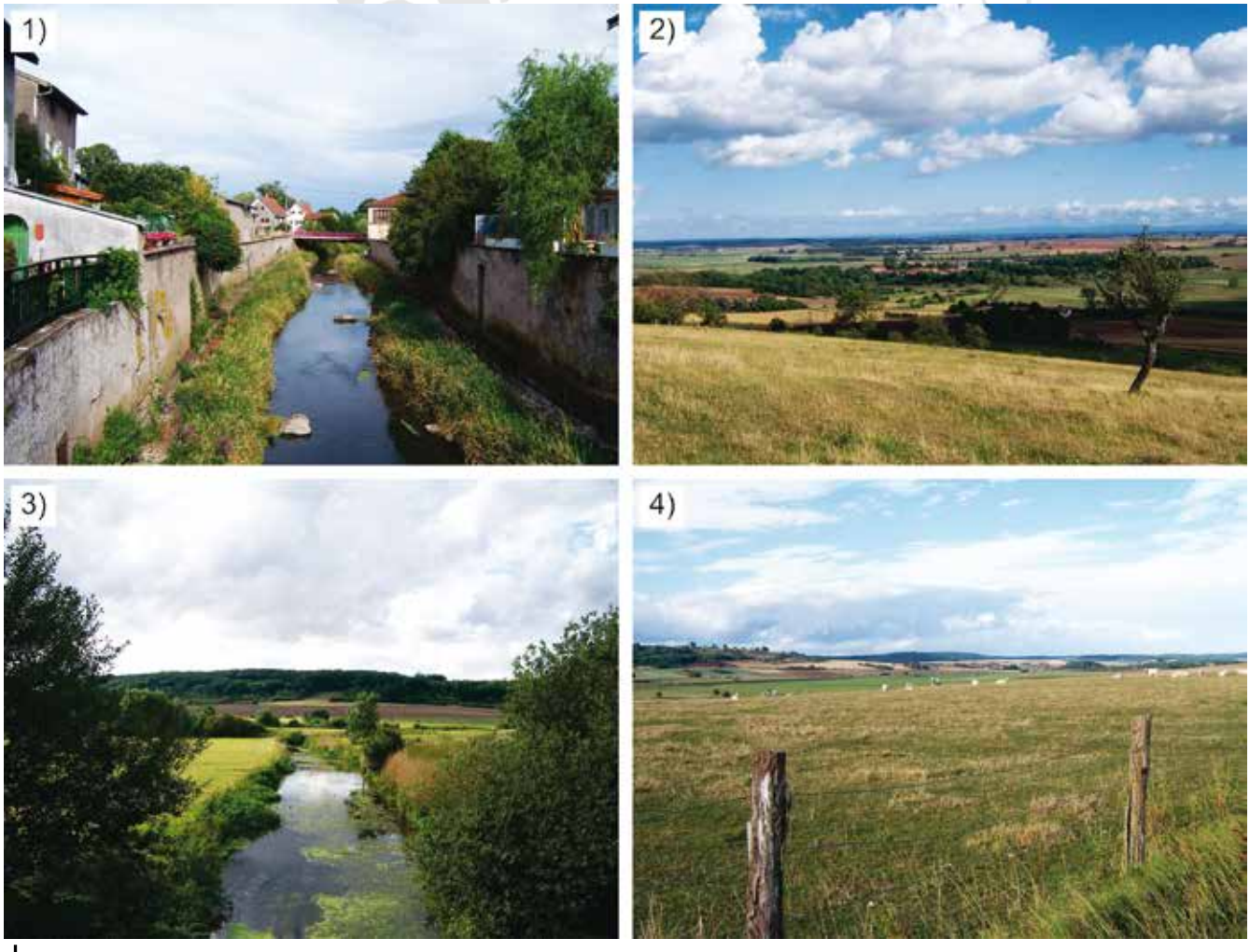

Fig. 12. Les paysages de la vallée supérieure de la Seille. 1. La Seille à Vic-sur-Seille, vers l'ouest ; 2. Vue de Marsal depuis la Côte Saint-Jean ; 3. La rivière de la Petite Seille à Salonnes, vers le nord ; 4. Au premier plan pâturages de la vallée de la Seille, en arrière-plan, sur les coteaux, openfield et bois.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

elles accueillent des pâturages pour les bovins. Autour des vallées de la Seille et de la Petite Seille se trouvent des hauteurs, en particulier au nord de la Seille et dans le quart sud-ouest de la fenêtre d'étude (forêt de Bezange-la-Grande).

Une approche archéogéographique

L'étude proposée est une étude archéo-géographique[49]. Cette discipline récente s'intéresse aux objets de l'ancienne géographie agraire et rurale et de la géographie historique mais selon un point de vue rénové, en intégrant, entre autres, les apports de l'archéologie[50]. Le préfixe "archéo" désigne l'archéologie dans sa composante professionnelle (milieu d'origine d'un certain nombre d'archéogéographes), scientifique (intérêt pour la durée historique) et épistémologique (recours constant à l'archéologie du savoir de Michel Foucault). Le terme "géographie" exprime l'intérêt pour les formes géographiques et pour la nature originale des dynamiques qui se jouent à leur niveau. Mais cette géographie affirme que la lecture des formes repose toujours sur la compréhension des héritages. Pour résumer, l'archéogéographie se propose d'étudier l'espace des sociétés du passé et ses dynamiques, dans toutes ses dimensions, dans le but de contribuer à la reconstitution de l'histoire périodisée des formes, quand cela paraît possible, et à la connaissance des dynamiques de long terme qui constituent la mémoire (ou les héritages)[51].

Constitution du corpus documentaire

Collecte de documents planimétriques et textuels…

La première étape du travail a consisté à collecter, dans les centres d'archives[52] et sur internet, en plus des cartes contemporaines, des documents cartographiques anciens afin de constituer une iconothèque. Ces cartes anciennes se sont avérées très nombreuses et d'une très grande qualité (86 cotes dont certaines comportent plusieurs cartes). On trouve dans cette série la célèbre carte dite des Naudin dont la planche n°6 qui nous intéresse a été publiée en 1733 (fig. 13). Ce projet cartographique d'envergure répond à une demande du roi Louis XV pour couvrir les frontières nord et nord-est du

Fig. 13. Carte dite des Naudin à 1/28 800, planche n°6 (1733). Carte conservée au Service Historique de la Défense : J10C650.

49. Watteaux 2012.
50. Chouquer & Watteaux 2013.
51. Chouquer 2003 ; Chouquer 2007.
52. Archives départementales de Moselle, archives départementales de Meurthe-et-Moselle, Archives Nationales, Bibliothèque nationale de France (Richelieu), Service Historique de la Défense (Vincennes), IGN (Saint-Mandé).

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

royaume, à une échelle topographique permettant la représentation de tous les éléments du paysage afin de renseigner et d'orienter l'État-Major militaire dans une perspective offensive ou défensive[53]. À cela s'ajoutent la figuration de la toponymie, de quelques microtoponymes, des limites politiques, des mentions des risques d'inondations… Le résultat offre une image très détaillée de la topographie et de la planimétrie, plus précieuse encore que la carte de Cassini.

Les photographies aériennes ont également été intégrées à ce corpus. En vue de relever les parcelles et chemins de l'ensemble du secteur d'étude, nous avons en particulier retenu une couverture réalisée par l'IGN à haute altitude en 1950[54], soit avant les grands remembrements des années 1950-1970 afin d'obtenir une image relativement proche de celle du cadastre napoléonien[55]. Nous avons également acquis deux clichés de la mission IGN "F3414-3714" à environ 1/30 000, effectuée en 1972. À cela s'ajoutent les images satellitaires mises à disposition par Google Earth, Bing Maps et le Géoportail de l'IGN, en particulier pour faire de la photo-interprétation, c'est-à-dire lire les formes fossilisées. Ces photographies aériennes et les images satellitaires permettent une appréhension différente et complémentaire des cartes. En effet, contrairement à ces dernières, elles fournissent une vision globale et immédiate du découpage parcellaire, à l'échelle d'une ou plusieurs communes.

Enfin, de nombreux textes des XVIII^e^ et XIX^e^ s. ont également été collectés. Ils concernent quasiment tous des projets d'aménagement du cours de la Seille, que ce soit pour la rendre navigable ou pour en assécher les marais. Ces opérations ou projets des XVIII^e^ et XIX^e^ s. ont en effet laissé des traces abondantes dans les archives en raison, entre autres, des nombreuses contestations de la part des riverains qui en ont résulté.

…pour la constitution d'un corpus sur mesure

Cet ensemble documentaire constitue notre corpus, celui qui permet d'obtenir des réponses aux questions portant sur la formation, l'évolution et les différents niveaux de formes de la planimétrie dans le secteur retenu. Nous suivons en cela la démarche rappelée par l'historien Ludolf Kuchenbuch[56] : le chercheur historien crée un ensemble disponible, organisé et structuré de documents, en fonction de ses besoins (son corpus), et le transforme en "source de connaissance et de reconnaissance du passé, le travaille comme une matière première, comme une ressource pour la construction historique". Un document n'est en effet pas une source en soi mais peut être une source pour un problème donné en fonction de sa nature, de son échelle, de ses objectifs, de sa date, etc.

La lecture de ces documents cartographiques renseigne sur :

– le modelé et la fonction des entités parcellaires, viaires et d'habitat (les formes *actives*) à un moment précis ;

– sur des formes de découpage et d'appropriation du sol qui ne sont pas forcément matérialisées (administratif, foncier) ;

– sur des formes de représentation de l'espace par les hommes qui l'occupent (microtoponymes) ;

– sur les formes physiques (hydrographie, orographie).

Cette richesse informative justifie la place centrale des cartes et plans dans l'analyse archéogéographique. En effet, si les déplacements sur le terrain font également partie du travail – pour mieux comprendre les paysages étudiés, les chemins anciens soupçonnés, la situation topographique de tel ou tel gisement archéologique, etc. – le regard de l'archéogéographe scrute bien plus les documents planimétriques. Ceux-ci offrent le recul que le cheminement au sol ne permet pas et attirent le regard sur des périodes plus anciennes du paysage. Par leurs multiples échelles, l'étendue continue qu'ils couvrent, les formes (matérialisées ou non au sol) qu'ils figurent, ils sont donc à la base du travail de l'archéogéographe.

Ces documents présentent néanmoins des limites qui sont liées essentiellement à la qualité géométrique (médiocre pour les cartes antérieures au XIX^e^ s.) et au degré de spatialisation. Jusqu'à quel degré en effet la carte rend-elle compte de

53. Corvisier de Villèle 1995.

54. Missions noir et blanc "F3314-3614" et "F3315-3915" effectuées à l'automne 1950 à une échelle d'environ 1/25 000.

55. Il est plus fréquent, en archéogéographie, de travailler à partir des planches du cadastre napoléonien mais, malheureusement, les archives de la Moselle et de la Meurthe-et-Moselle n'ont pas encore procédé à la numérisation de ces plans anciens. Seules les feuilles papiers de grand format sont consultables ce qui pose un certain nombre de problèmes techniques. La chaîne opératoire longue, fastidieuse et coûteuse que représenterait l'exploitation de ces documents au sein d'un SIG est donc incompatible avec les délais de la présente étude. Cependant, ce choix n'exclut pas la consultation ponctuelle de ces documents, en fonction des questions scientifiques posées.

56. Kuchenbuch 2003, 306.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

la complexité de l'organisation spatiale d'un secteur à une époque donnée ? En outre, il existe des logiques de production qui président à leur création et qui supposent une "intention" ben amont. La carte est un objet construit qui traduit un regard sur l'espace, lequel s'inscrit lui-même dans une chronologie et une spatialité particulières.

Des cartes qui nous parlent des sociétés qui les ont produites

Ces cartes nous parlent en effet surtout des sociétés qui les ont produites parce qu'elles reflètent l'histoire de la cartographie en France et l'évolution des préoccupations des sociétés passées (fig. 14). Par exemple, le corpus recueilli dans la vallée de la Seille en Moselle montre une césure à la fin du XVII[e] s. On voit alors apparaître sur les cartes des voies et chemins, témoignant d'un intérêt majeur pour ce niveau d'information, essentiellement sous l'influence de l'armée dans le cadre du conflit entre le roi de France et le duc de Lorraine (exemple : fig. 15). Pour la même raison, on voit à cette époque fleurir nombre de vues-perspectives des villes fortifiées de Moyenvic, Vic et Marsal (exemple : fig. 15) et nombre de plans de leurs remparts. À cela s'ajoutent quelques cartes de la vallée, centrées sur ces trois places-fortes, afin d'offrir au regard du stratège une connaissance utile du terrain en vue d'une attaque.

Au XVIII[e] s., les cartes deviennent plus précises et s'intéressent dorénavant aussi et plutôt à la Seille : il s'agit de rendre navigable ce cours d'eau et d'en assécher les marais environnants (exemple : fig. 16). Ces cartes deviennent donc des outils de compréhension du terrain en vue de son aménagement, de sa gestion. On trouve également à cette période quelques cartes de "propriétés" foncières de type plans-terriers qui témoignent du processus d'affermissement de la notion de propriété privée des terres, le tout dans le contexte de "réaction seigneuriale" pour restaurer d'anciens droits seigneuriaux.

Enfin, à partir du XIX[e] s., les cartes planimétriques deviennent de plus en plus fines et précises, sous l'influence du projet cadastral national qui affine le curseur figuratif à l'échelle de la parcelle "réelle". On observe donc, en sus d'une évolution géométrique des cartes, une évolution planimétrique originale qui indique le niveau des préoccupations des hommes qui les ont créées.

Informations cartographiées	17[e] siècle	18[e] siècle	19[e] siècle	Éléments de contexte
Territoires (à petite échelle)	Cartes régionales figurant l'habitat, les ressorts territoriaux et les principales forêts et rivières	Cartes régionales et nationales basées sur la triangulation (dont Cassini), avec en plus figuration du réseau routier	Cartes nationales très détaillées et précises, intégrant le relief (dont État-Major). Normalisation des codes cartographiques.	**17[e]** : connaissance du peuplement et contrôle accru des populations **18[e]** : amélioration de la cartographie nationale (et des zones frontalières) + développement du réseau routier (contrôle, échanges, guerres…) **19[e]** : naissance véritable de la cartographie nationale moderne, géométralement exacte
Paysage et topographie	Cartes en demi-perspective de la vallée de la Seille avec topographie et chemins	Premières vraies cartes topographiques (cf carte des Naudins)	Cartes topographiques géométriquement précises de la vallée	**Seconde moitié du 17[e]** : hybridation entre les futures cartes topographiques et les vues des villes et bourgs fortifiés **18[e]** : développement du savoir-faire des ingénieurs géographes militaires, indépendant des topographes militaires depuis la fin du 17[e]. Pour une utilisation stratégique (militaire) des territoires. Faire une carte devient une manière de résoudre une question, un problème. **19[e]** : continuité des travaux antérieurs mais avec une précision géométrale accrue, sous l'influence du projet cadastral national
Fortifications	- Plans des fortifications des bourgs - Vues des bourgs fortifiés	Plans des fortifications des bourgs		**17[e]** : issus du corps du Génie, les attributions du topographe militaire ne se séparaient pas de celles du constructeur des fortifications. Contexte de guerres entre la France et la Lorraine et pays frontaliers **18[e]** : contexte des guerres de Louis XV.
Propriétés foncières	1 plan type terrier (très rudimentaire)	Plans-terriers beaucoup plus nombreux et détaillés	Plans parcellaires du cadastre	**17[e]** : époque de formation de la notion moderne de « propriété » **18[e]** : affermissement de la propriété privée et contexte de la « réaction seigneuriale » **19[e]** : consécration de la propriété privée avec la rédaction du Code civil et la réalisation du projet cadastral
Rivière de la Seille		Plans de la Seille et de ses marais	Plans très détaillés et précis du cours de la Seille	**18[e] et 19[e]** : projets d'aménagement de la Seille (assèchements, navigabilité…), avec plus de précision lors du 19[e] grâce au savoir-faire technique acquis par les ingénieurs des Ponts-et-Chaussées
Routes et chemins		Cartes et plans de routes et chemins au sein d'un itinéraire	- Cartes routières - Plans et profils techniques de routes	**18[e]** : développement des travaux de construction de grandes routes royales et des échanges commerciaux **19[e]** : le siècle de rénovation du réseau routier, en particulier local (nombreuses lois) + maturité du corps des ingénieurs des Ponts-et-Chaussées (grande technicité)

Fig. 14. Tableau synthétique de l'évolution des types de cartes se rapportant à la zone d'étude.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

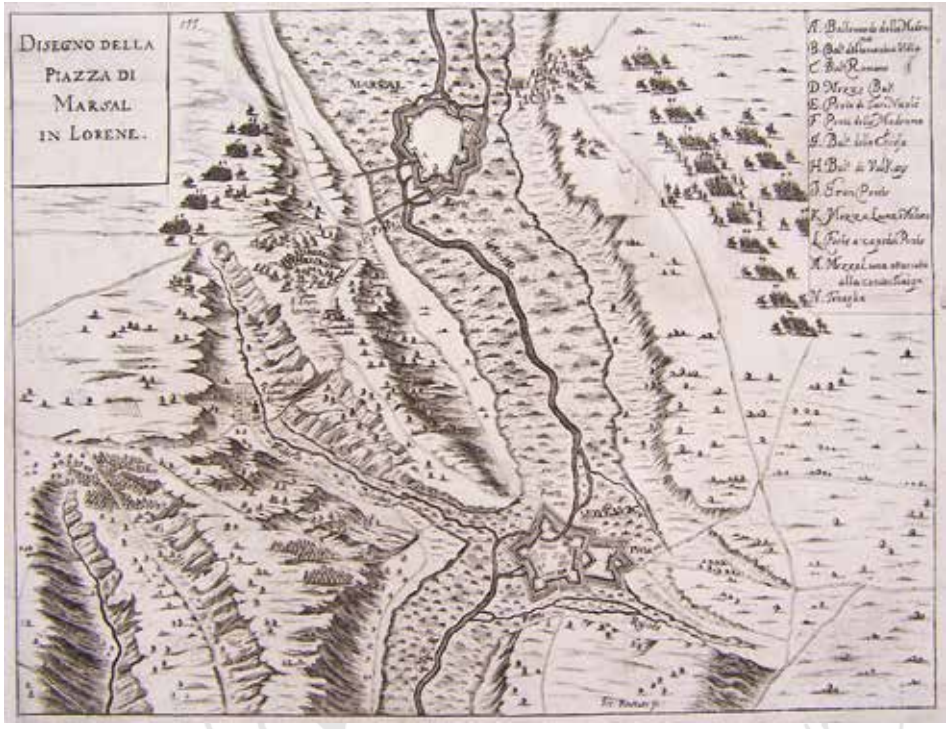

Fig. 15. "Disegno della piazza di Marsal in Lorene", XVIIe s. Carte conservée aux Archives Départementales de Moselle : CP49.

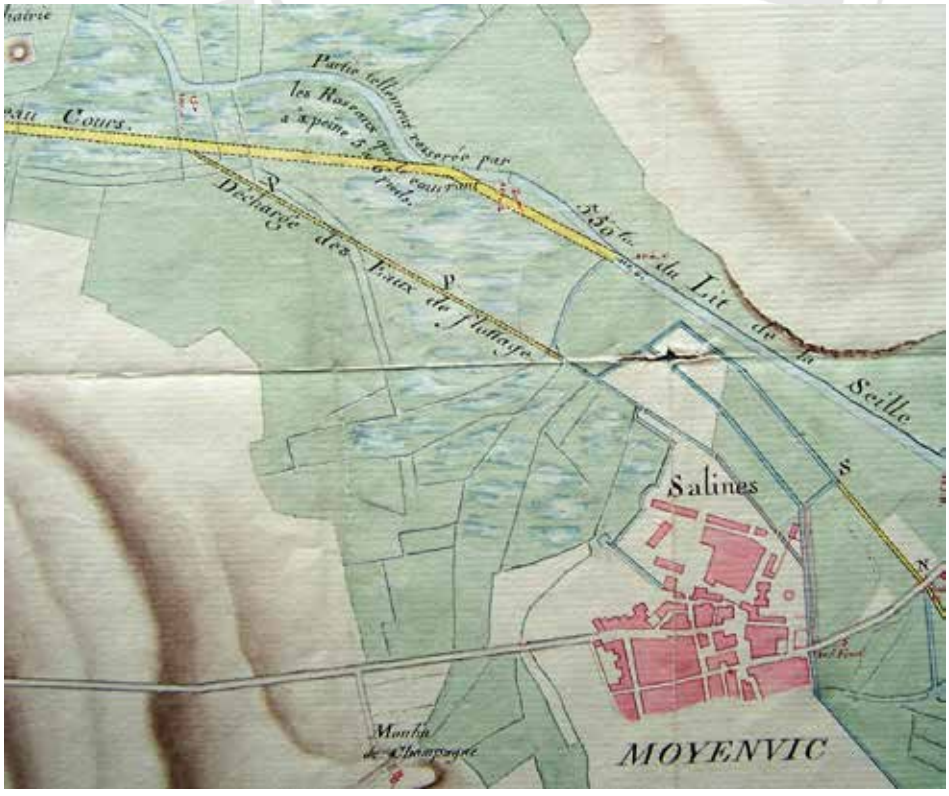

Fig. 16. Extrait de la "Carte générale du cours de la Seille depuis l'étang de l'Indre jusqu'à Chambray indiquant le projet de desséchement des marais de la Seille et de Marsal, avec cotes de nivellement, par Laprade" (1788). Échelle : 1/7200. En jaune : projet des canaux d'assèchement. Carte conservée au Service Historique de la Défense : 1 VE 49 : tablette 193/1.

Cela amène à porter notre attention sur différents plans :

– l'habitat (groupé et dispersé) ;
– les fortifications des villes ;
– le réseau des chemins ;
– le cours de la Seille et de la petite Seille ;
– les marais de la Seille ;
– l'occupation du sol (nature des parcelles).

Pour chacun de ces plans, les documents de telle ou telle période seront d'office privilégiés en raison des motivations qui les ont justifiés. Ainsi les cartes détaillées du cours de la Seille datent plutôt du XVIII[e] s. et les cartes les plus précises des routes du XIX[e] s.

Des documents à la "source" : constitution d'une "carte compilée"

Une fois achevé l'établissement du corpus documentaire, nous l'avons en partie[57] intégré dans un SIG afin de pouvoir relever les différentes données nécessaires à l'analyse archéogéographique. Le corpus est ainsi géoréférencé et interrogeable. Cette entreprise de compilation de documents possédant des géométries variables et des échelles différentes dans un fond géographique commun (étape du géoréférencement) est nécessaire pour pouvoir les comparer entre eux. Le géoréférencement permet aussi d'aménager un espace d'échanges avec les autres chercheurs.

Ensuite, une série de dessins sous SIG est réalisée afin d'extraire des documents une information vectorielle. Un premier relevé des formes planimétriques figurées sur les minutes au 1/40 000 de la carte d'État-Major a été effectué (fig. 17) ; il reste à mettre en œuvre d'autres relevés à partir des cartes anciennes et des photographies aériennes exploitées. À terme

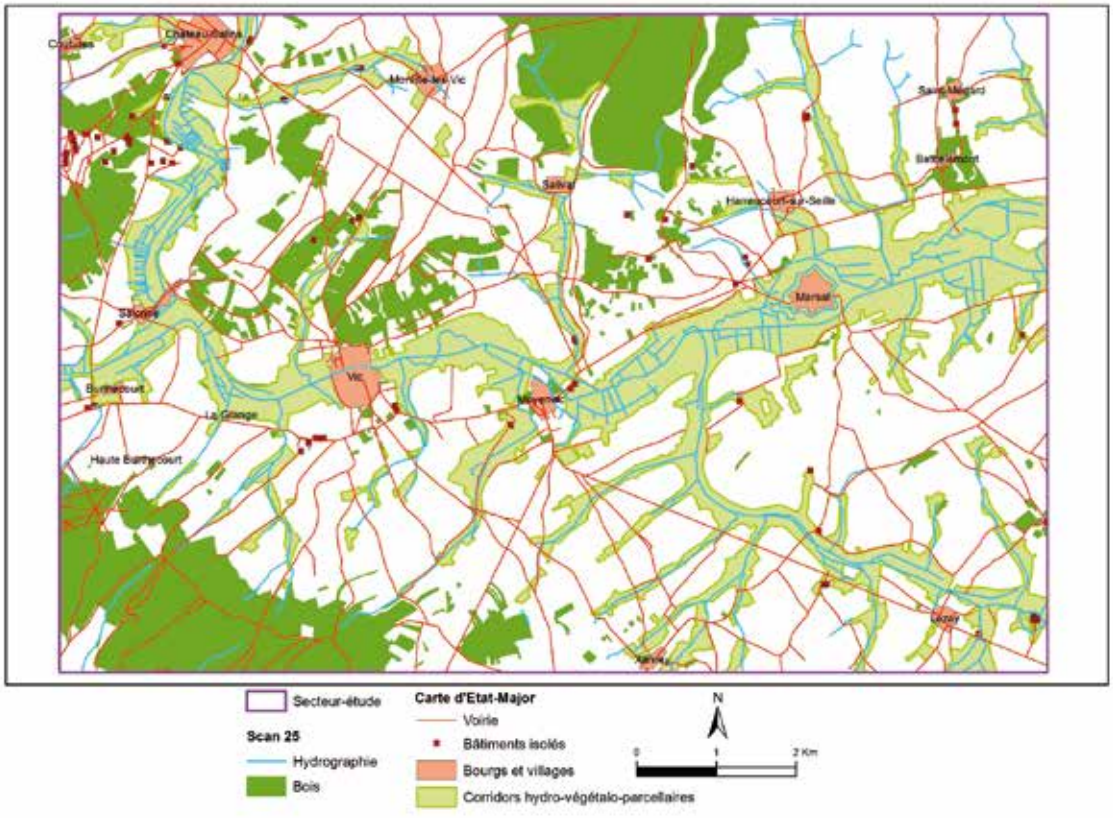

Fig. 17. Relevé des formes socio-physiques figurées sur la carte d'État-Major à 1/40 000.

57. Pour les documents géométriquement assez précis.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

est élaborée une sorte de carte qui figure les informations planimétriques, continues ou ponctuelles, fossiles ou actives, récentes ou anciennes, relevées sur les différents documents ou récupérées à partir des bases de données. On parle pour cela de "carte compilée"[58]. La "carte compilée" sous SIG représente donc un mode de transformation des documents en sources sur les formes, en fonction des questions formulées. Ces données sont rassemblées à partir de différentes méthodes (analyse morphologique, carto-interprétation, photo-interprétation, fouilles archéologiques, prospections pédestre et aérienne, etc.). C'est en cela qu'il y a compilation. Ainsi, contrairement aux cartes archéologiques ou aux tentatives de reconstitution du paysage en morpho-histoire qui découpent l'espace par périodes, la carte compilée tente d'appréhender un espace continu à travers l'espace et le temps car elle met sur le même plan des éléments actifs et des éléments fossiles. Cette source permet donc de favoriser la pratique des associations qui guide l'analyse et l'interprétation.

En définitive, non seulement ce premier travail aura permis de créer une sorte d'iconothèque regroupant toutes les "images" (cartes, plans, photos, etc.) du secteur d'étude mais également de mettre en place un système d'organisation centralisé et géoréférencé des informations planimétriques, archéologiques[59] et géoarchéologiques (et autres à venir). L'intérêt de cet outil réside également dans sa souplesse d'évolution : il est possible de l'augmenter régulièrement et facilement.

Perspectives

En l'absence de résultats analytiques et interprétatifs à ce stade du travail, terminons par quelques considérations générales sur les documents et la démarche. Ce que montre l'exposé des documents réunis et de la méthodologie archéogéographique c'est que la notion traditionnelle de "source" n'est pas la plus pertinente. Elle sous-entend en effet que la réponse est déjà patente et qu'il n'y a qu'à se "pencher" sur le document pour lire le "réel" qui y serait contenu. Or, nous l'avons vu, il est impossible de déterminer a priori que tel document est la source d'une question donnée. Il faut passer par son évaluation précise pour savoir de quel(s) niveau(x) il sera la source. Cette perspective s'applique bien entendu aux vestiges archéologiques : parce que leur transmission ne se fait pas sur un mode continu, "incorruptible", il est impossible de s'y référer en tant que "source" d'où découlerait toute la connaissance[60].

On peut par ailleurs porter sur ces documents un autre regard qui ne les résume pas à des considérations sur un état de l'occupation du sol à un moment donné. En passant à une analyse des formes diachroniques, on peut en effet également les exploiter au-delà des périodes dont ils relèvent, parce qu'ils figurent des *héritages*. Ceux-ci sont fossiles, comme sur les photographies aériennes qui montrent d'anciennes formes inactives à la date de la prise de vue, ou actifs, c'est-à-dire encore en fonction lors de la création du document. Cette optique se démarque en cela de l'analyse régressive (ou récurrente) qui repose sur une lecture linéaire et suppose qu'il suffit de déconstruire le processus de formation du paysage en "remontant" les documents du plus récent au plus ancien pour arriver à connaître les strates les plus anciennes. Au contraire, nous adoptons essentiellement une perspective non périodisée et non régressive pour l'analyse morphologique parce que celle-ci nécessite d'adopter un point de vue géographique plutôt que morpho-historique au sens étroit du terme.

Conclusions

Les recherches géoarchéologiques menées dans la vallée supérieure de la Seille depuis 2003 ont permis de jeter un regard nouveau sur l'organisation spatiale et la gestion des milieux alluviaux par les populations de sauniers protohistoriques. Associée aux résultats de prospection géophysique au sol et aux données de fouilles archéologiques, la géoarchéologie s'est révélée cruciale dans la compréhension du contexte sédimentaire des accumulations de briquetage et dans la reconstitution du paysage de la vallée au cours de l'âge du Fer. Aujourd'hui, il est ainsi clair que les ateliers de sauniers de l'âge du Fer se sont installés dans un contexte de plaine alluviale humide, à proximité immédiate de chenaux. Les observations géoarchéologiques menées au site de "*la Digue*" ont par ailleurs montré l'impact des activités de saunage sur l'hydrosystème de la vallée : d'importants volumes de briquetage paraissent en effet avoir été directement injectés dans le lit mineur de la

58. Robert, éd. 2011, 13-30.

59. Pour l'instant l'intégration des plans des fouilles et prospections n'a pas été réalisée. Cela viendra dans un second temps. Seule la BD Patriarche contenant les entités archéologiques répertoriées par le SRA et figurées sous forme de points a été intégrée au SIG.

60. Olivier 2008.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

Seille et ce phénomène pourrait – au moins en partie – expliquer la migration latérale et l'exhaussement du (des) chenal/chenaux de l'âge du Fer documenté(s) à cet endroit. À ce stade, les contributions relatives des activités humaines (agriculture, saunage, déboisement), du facteur climatique et des caractéristiques intrinsèques du système fluvial (notamment, sa capacité à stocker les sédiments fournis par l'érosion des versants) dans l'évolution holocène de la vallée restent toutefois incertaines et devront faire l'objet de futures recherches.

L'analyse archéogéographique, par le changement d'échelle qu'elle permet, apportera une clé supplémentaire pour démêler ces différentes contributions. En 2012, la collecte des documents cartographiques, photographiques et textuels dans différents centres d'archives a représenté une première étape nécessaire pour constituer une iconothèque sur la vallée supérieure de la Seille et établir les fondements d'un SIG archéogéographique qui sera évidemment couplé avec la base de données géoarchéologiques précédemment évoquée. L'intégration des données archéologiques (fouilles et prospections) viendra dans un second temps afin de reculer le curseur chronologique jusqu'à l'âge du Fer. Il sera alors possible de voir si l'intense comblement de la vallée, en partie dû à l'exploitation intensive de la ressource en eau salée et au déboisement qui en a découlé, a limité ou non les phénomènes de transmission des formes planimétriques. L'articulation des résultats géoarchéologiques, archéologiques et archéogéographiques permettra également d'apporter des éléments de synthèse pour une histoire du peuplement dans cette vallée car l'implantation des bourgs dépend en partie des grandes accumulations de déchets issus de l'exploitation du sel pendant la période de La Tène finale. Inversement, il sera possible de mener une réflexion commune avec les archéologues et géoarchéologues pour mesurer l'impact des structures d'occupation du sol sur les phénomènes géoarchéologiques : c'est-à-dire montrer comment les structures d'occupation du sol ont contribué à influer sur les phénomènes géoarchéologiques (par exemple : découpages parcellaires favorisant la reprise d'érosion, drainages favorisant la concentration et l'introduction de polluants dans les eaux de la rivière, se fixant dans les sédiments, etc.). Enfin, au-delà de la période de l'âge du Fer documentée par l'archéologie, il conviendra d'identifier le rôle (crucial) des sociétés médiévales et modernes dans la construction des paysages et du peuplement de la vallée, en particulier dans le contexte des conflits récurrents entre l'évêque de Metz et le duc de Lorraine puis, à partir du XVI[e] s., entre ce dernier et le roi de France. L'étude de la géographie de l'habitat, du parcellaire et de la voirie (chemins composant parfois des itinéraires d'échelle supérieure traversant la fenêtre d'étude), ainsi que l'examen des différents aménagements de la Seille grâce aux résultats géoarchéologiques et aux cartes et textes anciens, permettront de prolonger l'enquête sur l'âge du Fer jusqu'à nos jours. De cette manière, il nous sera possible d'évaluer la part des sociétés médiévales et modernes dans l'histoire de ces aménagements, et d'en apprécier l'impact environnemental à l'échelle de la longue durée archéologique.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

Références bibliographiques

ArchaeoScape et QUEST (2013) : *Projet Briquetage de la Seille. Recueil des données géo-archéologiques collectées de 2004 à 2012*, Saint-Germain-en-Laye.

Bates, M. R. et C. R. Bates (2000) : "Multidisciplinary approaches to the geoarchaeological evaluation of deeply stratified sedimentary sequences: examples from Pleistocene and Holocene deposits in southern England, United Kingdom", *Journal of Archaeological Science*, 27 (9), 845-858.

Bates, M. R., C. R. Bates et J. E. Whittaker (2007) : "Mixed method approaches to the investigation and mapping of buried Quaternary deposits: examples from southern England", *Archaeological Prospection*, 14 (2), 104-129.

Baubron, J.-C., B. Bourgeois, B. Feuga, G. Fourniguet, Y.-M. Le Nindre, D. Nguyen-The, F. Quesnel, collab. E. Carnus, S. Catimel, L. Cheval, A. Coutelle, G. Delpont, B. Lopez, M. Marchetto, L. Olivier, J. Perrin, D. Poly, B. Roettger, C. Thomaidis (2004) : *Étude de l'aléa lié à la dissolution du sel dans le bassin de Dieuze – Château-Salins et incidences sur les aquifères et sur les mouvements de la surface du sol*, rapport final, BRGM, Orléans.

Berendsen, H. J. A., K. M. Cohen et E. Stouthamer (2007) : "The use of GIS in reconstructing the Holocene palaeogeography of the Rhine-Meuse delta, The Netherlands", *International Journal of Geographical Information Science*, 21 (5), 589-602.

Bertaux, J.-P. (1976) : "L'archéologie du sel en Lorraine. 'Le Briquetage de la Seille' (état actuel des recherches)", in : Millotte *et al*., éd. 1976, 64-79.

— (1977) : "Das Briquetage an der Seille in Lothringen. Die jüngsten Sondierungen in Burthécourt, Département Moselle", *Archäologisches Korrespondenzblatt*, 7 (4), 261-272.

Bourgeois, B., A. Coutelle, B. Feuga et L. Olivier (2007) : "Nouvelles recherches sur l'impact environnemental et social de l'exploitation du sel dans la haute vallée de la Seille : une approche géologique et archéologique", in : Woronoff, éd. 2007, 245-265.

Bousquet-Bressolier, C., éd. (1995) : *L'œil du cartographe et la représentation géographique du Moyen Âge à nos jours*, Paris.

Carey, C. J., T. J. Brown, K. C. Challis, A. J. Howard et L. Cooper (2006) : "Predictive modelling of multiperiod geoarchaeological resources at a river confluence: a case study from the Trent-Soar, UK", *Archaeological Prospection*, 13 (4), 241-250.

Chouquer, G. (2003) : "Crise et recomposition des objets : les enjeux de l'archéogéographie", *Études rurales*, 167-168, 13-31.

— (2007) : *Quels scénarios pour l'histoire du paysage ? Orientations de recherche pour l'archéogéographie,* Coimbra.

Chouquer, G. et M. Watteaux (2013) : *L'archéologie des disciplines géohistoriques*, Paris.

Corvisier de Villèle, M.-A. (1995) : "Les Naudin et la cartographie militaire française de 1688 à 1744", in : Bousquet-Bressolier, éd. 1995, 147-164.

Deschodt, L. et L. Sauvage (2008) : "Cartes de formations superficielles et de potentiel archéologique : exemples dans le nord de la France", in : Speller *et al.*, éd. 2008, 10-25.

Howard, A. J., A. G. Brown, C. J. Carey, K. Challis, L. P. Cooper, M. Kincey et P. Toms (2008) : "Archaeological resource modelling in temperate river valleys: a case study from the Trent Valley, UK", *Antiquity*, 82 (318), 1040-1054.

Howard, A. J. et M. G. Macklin (1999) : "A generic geomorphological approach to archaeological interpretation and prospection in British river valleys: a guide for archaeologists investigating Holocene landscapes", *Antiquity*, 73 (281), 527-541.

Jusseret, S. (2011) : "Recherches géoarchéologiques dans la vallée de la Seille : rapport préliminaire de la campagne 2011", in : Olivier, éd. 2011, 81-195.

— (2012) : "Recherches géoarchéologiques dans la vallée de la Seille : rapport préliminaire de la campagne 2012", in : Olivier, éd. 2012, 101-126.

— (2013) : "Recherches géoarchéologiques dans la vallée de la Seille : rapport préliminaire de la campagne 2013", in : Olivier, éd. 2013, 79-131.

Kern, A., J. K. Koch, I. Balzer, J. Fries-Knoblach, K. Kowarik, C. Later, P. C. Ramsl, P. Trebsche et J. Wiethold, éd. (2012) : *Technologieentwicklung und -transfer in der Hallstatt- und Latènezeit. Beiträge zur Internationalen Tagung der AG Eisenzeit und des Naturhistorischen Museums Wien, Prähistorische Abteilung, Hallstatt, 2009*, Beiträge zur Ur- und Frühgeschichte Mitteleuropas 65, Langenweißbach.

Keune, J. B. (1901) : "Das Briquetage im oberen Seillethal", *Jahrbuch der Gesellschaft für lothringische Geschichte und Altertumskunde*, 13, 366-394.

Kraft, J. C., I. Kayan, H. Brückner et G. Rapp (2000) : "A geologic analysis of ancient landscapes and the harbors of Ephesus and the Artemision in Anatolia", *Jahreshefte des Österreichischen archäologischen Institutes in Wien*, 69, 175-233.

Kuchenbuch, L. (2003) : "Sources ou documents ? Contribution à l'histoire d'une évidence méthodologique", *Hypothèses*, 1, 287-315.

Le Royer d'Artezé de la Sauvagère, F.-F. (1740) : *Recherches sur la nature et l'étendue de ce qui s'appelle communément Briquetage de Marsal avec un abrégé de l'histoire de cette ville, et une description de quelques antiquités qui se trouvent à Tarquinpole*, Paris.

Lespez, L., M. Clet-Pellerin, N. Limondin-Lozouet, J.-F. Pastre, M. Fontugne et C. Marcigny (2008) : "Fluvial system evolution and environmental changes during the Holocene in the Mue valley (western France)", *Geomorphology*, 98 (1-2), 55-70.

Magny, M. (2004) : "Holocene climate variability as reflected by mid-European lake-level fluctuations and its probable impact on prehistoric human settlements", *Quaternary International*, 113 (1), 65-79.

Middleton, G. V. (1973) : "Johannes Walther's law of the correlation of facies", *Geological Society of America Bulletin*, 84 (3), 979-988.

Millotte, J.-P., A. Thevenin et B. Chertier, éd. (1976) : *Livret guide de l'excursion A7 Champagne, Lorraine, Alsace, Franche-Comté, IXe congrès de l'Union internationale des Sciences préhistoriques et protohistoriques, Nice, 13-18 septembre 1976*, Paris.

Moureau, M. et G. Brace (2000) : *Dictionnaire des sciences de la Terre anglais-français, français-anglais*, Paris.

Olivier, L. (2001) : "Le 'Briquetage de la Seille' (Moselle) : nouvelles recherches sur une exploitation proto-industrielle du sel à l'âge du Fer", *Antiquités nationales*, 32, 143-171.

— (2003a) : "Le Briquetage de la Seille (Moselle) : premiers résultats d'un programme de reconnaissance archéologique d'un complexe d'ateliers du sel de l'âge du Fer en Lorraine", *Antiquités nationales*, 35, 236-247.

— (2003b) : "Nouvelles recherches sur l'exploitation du sel de la Haute Seille à l'âge du Fer", *Le Pays lorrain*, 84, 2003, 15-26.

— (2005) : "Le 'Briquetage de la Seille' (Moselle) : bilan d'un programme de cinq années de recherches archéologiques (2001-2005)", *Antiquités nationales*, 37, 219-230.

— (2008) : *Le sombre abîme du temps. Mémoire et archéologie*, Paris.

— (2010) : "Contribution à l'étude de l'évolution techno-typologique des modes de production du sel dans la vallée de la Seille (Moselle) à l'âge du Fer", *Antiquités nationales*, 40, 119-137.

— (2012a) : "Les constructions archéologiques observées en 2012 dans l'atelier de briquetage de Marsal 'la Digue' (Moselle)", in : Olivier, éd. 2012, 64-77.

— (2012b) : "The 'Briquetage de la Seille' (Moselle, France): an Iron Age proto-industrial salt extraction centre", in : Kern *et al*., éd. 2012, 31-44.

— (2013) : "Les ateliers d'extraction du sel en Moselle : l'apport de la géophysique", in : Thiébault & Depaepe, éd. 2013, 255-266.

Olivier, L., éd. (2011) : *Marsal "la Digue" (Moselle). Fouille programmée. Campagne 2011. Volume 2*, Saint-Germain-en-Laye.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans

— (2012) : *Marsal "la Digue" (Moselle). Fouille programmée. Campagne 2012*. Vol. 2, Saint-Germain-en-Laye.

— (2013) : *Marsal "la Digue" (Moselle). Fouille programmée. Campagne 2013*. Vol. 2, Saint-Germain-en-Laye.

Olivier, L. et J. Kovacik (2006) : "The 'Briquetage de la Seille' (Lorraine, France) : proto-industrial salt production in the European Iron Age", *Antiquity*, 80 (309), 558-566.

— (2007) : "The contribution of geophysical reconnaissance towards understanding the proto-industrial salt making workshops of the 'Briquetage de la Seille' (Moselle, France)", in : Posselt *et al*., éd. 2007, 237-251.

Olivier, L., collab. N. Branch, J.-P. Bravard, A. Coutelle, P. Charlier, J. Evans, M. Jay, G. Jouanin, J. Montgomery, C. Kremer, J.-P. Lagadec, S. Li, G. Remor, N. G. Riddiford, W. Tegel, K. Williams et B. Wirtz (2010) : "Nouvelles recherches sur le site de sauniers du Premier âge du Fer de Marsal 'la Digue' (Moselle)", *Antiquités nationales*, 41, 127-160.

Passmore, D. G., C. Waddington et S. J. Houghton (2002) : "Geoarchaeology of the Milfield Basin, northern England; towards an integrated archaeological prospection, research and management framework", *Archaeological Prospection*, 9 (2), 71-91.

Posselt, M., B. Zickgraf et C. Dobiat, éd. (2007) : *Geophysics and excavation. Deployment and utilization of non-destructive prospection methods in archaeology*, Internationale Archäologie - Naturwissenschaft und Technologie 6, Rahden.

Reading, H. G. (1978) : "Facies", in : Reading, éd. 1978, 4-14.

Reading, H. G., éd. (1978) : *Sedimentary Environments and Facies*, Oxford-Londres-Édimbourg-Melbourne.

Reimer, P. J., M. G. L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J. W. Beck, C. J. H. Bertrand, P. G. Blackwell, C. E. Buck, G. S. Burr, K. B. Cutler, P. E. Damon, R. L. Edwards, R. G. Fairbanks, M. Friedrich, T. P. Guilderson, A. G. Hogg, K. A. Hughen, B. Kromer, G. McCormac, S. W. Manning, C. Bronk Ramsey, R. W. Reimer, S. Remmele, J. R. Southon, M. Stuiver, S. Talamo, F. W. Taylor, J. van der Plicht, C. E. Weyhenmeyer (2004) : "IntCal04 terrestrial radiocarbon age calibration, 0-26 cal kyr BP", *Radiocarbon*, 46 (3), 1029-1058.

Reimer, P. J., M. G. L. Baillie, E. Bard, A. Bayliss, J. W. Beck, P. G. Blackwell, C. Bronk Ramsey, C. E. Buck, G. S. Burr, R. L. Edwards, M. Friedrich, P. M. Grootes, T. P Guilderson, I. Hajdas, T. J. Heaton, A. G. Hogg, K. A. Hughen, K. F. Kaiser, B. Kromer, F. G. McCormac, S. W. Manning, R. W. Reimer, D. A. Richards, J. R. Southon, S. Talamo, C. S. M. Turney, J. van der Plicht, C. E. Weyhenmeyer (2009) : "IntCal09 and Marine09 radiocarbon age calibration curves, 0-50,000 years cal BP", *Radiocarbon*, 51 (4), 1111-1150.

Remor, G. et J. Wiethold (2011) : "Marsal (Moselle) '*La Digue*'. Campagne de fouilles 2011. Suite de l'étude des macrorestes végétaux imbibés et carbonisés provenant des structures du Premier âge du Fer (Hallstatt D1)", in : Olivier, éd. 2011, 151-184.

— (2012) : *Marsal (Moselle) "la Digue". Agriculture, alimentation végétale et paléo-environnement d'un site hallstattien (Ha D1) de production du sel dans la vallée de la Seille,* Inrap, Metz.

Riddiford, N. G. (2010) : *Palaeoenvironmental history and the public understanding of scientific research: prehistoric salt production in the Seille Valley, northeast France*, thèse de doctorat, Université de Londres.

Riddiford, N. G., N. P. Branch, C. P. Green, S. J. Armitage et L. Olivier (2012a) : "Holocene palaeoenvironmental change and the impact of prehistoric salt production in the Seille Valley, eastern France", *The Holocene*, 22 (8), 831-845.

Riddiford, N. G., N. P. Branch, K. Williams, C. J. Bunting, M. Smith (2012b) : "Marsal 'La Digue' 2012 : recherches géo-archéologiques et bio-stratigraphiques", in : Olivier, éd. 2012, 9-39.

Riddiford, N. G., N. P. Branch, K. Williams et M. Smith (2013) : "Briquetage de la Seille 2013 : recherches biostratigraphiques à haute résolution sur le carottage <69-L> de Marsal 'La Digue' (Moselle)", in : Olivier, éd. 2013, 9-77.

Robert, S., éd. (2011) : *Méthodes et techniques de l'archéogéographie planimétrique,* Besançon.

Rossignol, C. et V. Corsyn (2003) : *Vallée de la Seille, secteur amont et Petite Seille (FR4100232). Document d'objectifs*, 1 – Synthèse, Direction régionale de l'Environnement Lorraine, Metz.

Speller, A., G. Bellan et D. Dubant, éd. (2008) : *La géoarchéologie appliquée au diagnostic des sites du Néolithique à nos jours, Actes du séminaire des 22-23 mai 2006*, Les cahiers de l'Inrap 2, Paris.

Thiébault, S. et P. Depaepe, éd. (2013) : *L'archéologie au laboratoire*, Paris.

Toonen, W. H. J., M. G. Kleinhans et K. M. Cohen (2012) : "Sedimentary architecture of abandoned channel fills", *Earth Surface Processes and Landforms*, 37 (4), 459-472.

Törnqvist, T. E. et G. J. Van Dijk (1993) : "Optimizing sampling strategy for radiocarbon dating of Holocene fluvial systems in a vertically aggrading setting", *Boreas*, 22 (2), 129-145.

Watteaux, M. (2012) : *Fouilles programmées de Marsal. Élaboration d'une carte archéogéographique sur la vallée supérieure de la Seille (Moselle). Analyse de la dynamique des formes des paysages et cartographie des héritages*, Saint-Germain-en-Laye.

Woronoff, D., éd. (2007) : *Travail et paysages, Actes du CXXVII^e congrès national des sociétés historiques et scientifiques, Nancy, 15-20 avril 2002*, Paris.

Éléments sous droit d'auteur - © Ausonius Éditions mai 2015. Embargo de 2 ans