



HAL
open science

Impacts des anciennes activités humaines dans les sols vosgiens actuellement sous couvert forestier

Anne Gebhardt, Dominique Schwartz, Damien Ertlen, Arnaud Campaner,
Nicolas Meyer, Roger Langohr

► To cite this version:

Anne Gebhardt, Dominique Schwartz, Damien Ertlen, Arnaud Campaner, Nicolas Meyer, et al..
Impacts des anciennes activités humaines dans les sols vosgiens actuellement sous couvert forestier.
Revue du Nord. Collection Archéologie (Hors série), 2015, Sols en mouvement, 23, pp.59-72. hal-
02064310

HAL Id: hal-02064310

<https://hal.science/hal-02064310v1>

Submitted on 23 Mar 2019

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Impacts des anciennes activités humaines dans les sols vosgiens actuellement sous couvert forestier.

Anne GEBHARDT^{1,2}, Dominique Schwartz¹, Damien Ertlen¹, Arnaud Campaner¹, Nicolas Meyer², R Langohr³
¹UMR 7362, LIVE, Université de Strasbourg, 1 rue de l'Argonne, 67083, Strasbourg Cedex.

²INRAP, 59, impasse H. Becquerel, 54710, Ludres.

³ASDIS (ASSociation pour la DIFFusion des Sciences), 20A-rue des Tourterelles, 1150 Bruxelles, Belgique ; Laboratoire des Sols, Université de Gand, Belgique.

Résumé

Marquées par de nombreuses traces d'occupations humaines anciennes, les sols forestiers actuels n'apparaissent finalement plus si naturels à qui sait les regarder de près. En effet, au cours du temps, l'homme a pu générer un remaniement important et durable du paysage affectant non seulement de la couverture végétale forestière, mais également les sols. Souvent encore visibles sous la forme de microreliefs caractéristique, qui ont parfois fait l'objet de recherches archéologiques, Ces remaniements ont aussi modifié plus discrètement la structure profonde des profils pédologiques, et peuvent être détectés par des analyses pédologiques spécifiques. A partir d'exemples issus principalement du massif forestier vosgien, cet article propose quelques nouvelles approches méthodologiques pour mieux appréhender l'évolution des sols et l'histoire des forêts.

Summary

To those who look closely, present day forest soils appear far from natural due to their history of ancient human occupation. Over time this historic human activity has generated significant and permanent changes, not only to the forest vegetation, but also to the landscape and the soil. Often still visible in the form of characteristic microtopography, these traces are sometimes the subject of archaeological research. Past human activity has also sometimes discreetly changed the structure deeper in the soil profile, changes which can be detected by specific soil analysis. Using examples mainly from the Vosges forest, this paper offers some new methodological approaches to better understanding the forest history and the evolution of forest soils.

Mots Clefs : Forêt, Archéo-pédologie, Histoire environnementale, Vosges, France.

Key Words : Forest, Archaeo-pedology, Environment history, Vosges, France

Introduction

Marquée par de nombreuses traces d'occupations humaines anciennes, la forêt vosgienne n'apparaît finalement plus si naturelle à qui sait la regarder de près. Depuis l'origine, l'histoire des forêts est liée à celle de l'homme au travers de nombreuses activités d'abord peu influentes sur les sols comme la chasse ou la cueillette, puis du besoin croissant en matières premières pour la construction et l'énergie voire en espaces agricoles¹. Les phases d'implantations humaines qui ont ponctué leur évolution ont généré un remaniement important, non seulement de la couverture végétale, mais aussi du sol sous la forme de micro-reliefs encore bien visibles en surface, longtemps même après la reconquête de la forêt jusqu'à sa structure intime en profondeur². De l'ouverture de clairières agricoles aux travaux forestiers comme le charbonnage et l'exploitation du bois, les occasions de perturbation des sols forestiers ont été nombreuses au cours du temps (placettes d'exploitations, zones de passage). Dans un autre domaine, on mentionnera les séquelles infligées aux forêts de l'est de la France par la Grande Guerre comme les tranchées, postes d'artillerie, cantonnements ou axes de communication militaires, voire les bois mitraillés et les pollutions aux métaux lourds³. Enfin, il ne faut pas oublier que la forêt a aussi été une zone de refuge voire un espace de liberté pour les populations marginalisées, où semi-nomades et saisonniers, migrant du village au bois, logeant dans des huttes ou des baraques précaires⁴.

¹ DIETRICH 2007

² LANGOHR, BEERNAERT 1981 ; LANGOHR 1984

³ BAUSINGER, BONNAIRE 2010

⁴ HUSSON 1991

Mais tous ces stigmates, plus ou moins pérennes de l'intimité des sols forestiers, peuvent sembler encore difficiles à diagnostiquer faute d'études archéo-pédologiques systématiques en milieu boisé.

Le massif forestier vosgien :

Le massif vosgien culminant à 1424 m, est sujet à un climat océanique à tendance continentale, (humide et froid). Les précipitations varient entre 900 à 2300 mm/an en fonction de l'altitude et de la latitude et le sol est fréquemment couvert de neige entre octobre et mai au dessus de 800 m d'altitude⁵.

Issu d'une histoire géologique longue et chaotique (soulèvement à l'époque Tertiaire d'un bâti hercynien arasé et remodelage glaciaire au cours du Quaternaire⁶), le Massif des Vosges oppose une moitié Nord et Est gréseuse à une partie Sud et Ouest cristalline ou volcano-sédimentaire. Les sols sur grès, drainant et faiblement saturés sont en général pauvres. Les sols les plus acides se rencontrent dans les secteurs les plus froids et pluvieux, au niveau des substrats les plus pauvres, là où les résineux dominent largement la couverture forestière⁷. Le massif vosgien, moyenne montagne la plus peuplée de France, est recouvert à 60 % de sa superficie par un ensemble boisé dominé par la hêtraies-sapinière et la pessière⁸ (fig.1).

Le toponyme allemand « Wald » souvent rencontré à l'est et au nord du massif des Vosges, signifie à la fois le massif topographique, le massif ancien et le massif forestier, c'est à dire la montagne boisée où se sont, depuis longtemps, développées des activités sylvicoles et paysannes⁹. Comme dans d'autres massifs de moyenne montagne boisée, les lisières forestières ont fluctué au gré des contraintes économiques et politiques de l'histoire. Pour n'en prendre que la phase la plus récente, dans les Vosges, la surface forestière a fortement augmenté depuis le milieu du XIXe s. suite à une forte déprise agricole, bien connue maintenant dans toutes les zones montagnardes françaises¹⁰. Notons aussi des changements considérables dans l'aspect des forêts vosgiennes, par l'introduction massive, dès le XIXe s., mais surtout au cours du XXe s. de l'Epicea, produisant un bois de grande qualité technologique malgré sa croissance rapide¹¹.

Impact humain ancien au sein des les sols forestiers

La clairière anthropique

Parmi les activités humaines qui ont laissée leur empreinte sur la forêt, la clairière constitue un mode d'occupation de l'espace spécifique aux milieux boisés, dont la forêt vosgienne est l'archétype séculaire français. Des travaux récents y ont mis en évidence des traces de défrichement des sols dès l'Age du Bronze, voire le Néolithique¹², puis l'Age du Fer¹³, souvent accompagnées de traces d'érosion sur les versants¹⁴. Une seconde grande phase de défrichement, historique, se développe aux VIIe-VIIIe s., à l'époque de la fondation des grandes abbayes (Saint-Dié, Munster, Murbach Mont Sainte-Odile...). Versant lorrain, l'apogée de la conquête de l'espace boisé vosgien est une réponse des Ducs de Lorraine à l'essor démographique du XVIe s. S'en suit toute une organisation pratique et très arbitrée de l'espace qui met en place des zones de culture, de prairie et de parcours en milieu boisé autour de la cense, au cœur la forêt¹⁵. En Alsace la forêt progresse après la Guerre de 30 ans. Cette phase est suivie par la dernière grande phase de défrichement du XVIIIe s. Enfin, la reconquête

⁵ WAHL 2007

⁶ LEXA-CHOMARD, PAUTROT 2006 ; LEROUX 2007 ; VON ELLER 1976 ; VOGT 1992

⁷ HUSSON, ROCHEL 2009

⁸ HUSSON, ROCHEL 2009

⁹ LABRUE 2009

¹⁰ VALLAURI, GREL 2012

¹¹ HUSSON, ROCHEL 2009

¹² GOEPP 2007

¹³ GEBHARDT, BRONNER 2010 a, b ; GEBHARDT, GEORGES-LEROY 2009 ; GUILLET, 1972 ; KALIS, KNAPP 2006

¹⁴ GEBHARDT, OCCHIETTI 2014

¹⁵ GARNIER 2004

forestière sous forme de friche hirsute ou de plantation organisée des espaces cultivés abandonnés¹⁶ laisse encore visible et reconnaissable jusqu'à aujourd'hui, les anciens parcellaires (billons, terrasses, pierriers, voire habitats conservés).

Les modes de déboisement sont nombreux. Le premier but étant de se débarrasser de la végétation, on pourra faire appel à l'abattage pour récupérer le bois de feu ou d'œuvre, à l'essartage (brûlis de végétation basse de reconquête), éventuellement associé au parage d'animaux dans des enclos pour dessoucher (avec les cochons) et amender. Ces transformations de la végétation vont également impliquer des modifications de la pédogenèse et la perturbation superficielle des sols. Lors d'une expérimentation menée au village médiéval de Lann Gouh en Melrand (Morbihan), deux 'porcs de Bayeux' ont été parqués dans une zone de taillis clairsemés. Après deux semaines, les racines étaient à l'air. Un horizon colluvionné est apparu en aval de la parcelle soulignant sans équivoque le rôle érosif du sur-pâturage porcin sur un sol boisé¹⁷.

L'essartage est la méthode de défrichement par le feu par excellence. Ne nécessitant que peu d'outils mécaniques, elle consiste à brûler les résidus de bois préalablement séchés et empilés sur les souches¹⁸. Cette technique peut laisser de gros fragments de bois carbonisés dans le sol, et engendrer une rubéfaction locale. Par contre, un feu accidentel ou d'entretien courant des broussailles (dans les clairières par exemple), n'affecte que rapidement la végétation basse (herbes, buissons) et ne produit en général que des cendres et des micro-charbons vite dispersés par les pluies ou enfouis par la faune du sol dans nos régions. Ainsi, les brûlis pour entretenir les pâturages (supprimer les ligneux buissonnants) et améliorer la qualité du fourrage¹⁹ ont sans doute peu impacté les horizons profonds des sols.

Un exemple d'arrachage d'arbres, volontaire et systématique daté du XVIIIe s., a été mis en évidence sur le massif du Rossberg²⁰. Ce déboisement, qui fait suite à un abandon des chaumes²¹, après la Guerre de 30 ans, a produit de nombreux micro-reliefs encore visibles aujourd'hui et a modifié le sol en profondeur au niveau des souches arrachées (fig.2, A/B/C). Cette phase de réouverture de l'espace a occasionné, à proximité du site, une production secondaire opportuniste de charbon de bois (bien visible sur le LIDAR), dont certains gros éléments sont restés piégés dans les creux laissés par les arbres déracinés. L'un deux a pu être daté du XVIIIe s. Cette datation, en limite de la précision de la méthode du ¹⁴C, reste cohérente avec les données fournies par l'analyse des anciennes cartes de 1722 et 1785 du secteur. Mais contrairement aux chablis²², la forme des microreliefs montre que les arbres du Rossberg sont systématiquement orientés vers le bas de la pente, quel que soit l'orientation du versant, ce qui permet de privilégier l'hypothèse d'un arrachage anthropique. Par ailleurs, l'abattage d'arbre peut impacter très ponctuellement le sol par un tassement superficiel et l'enfoncement de branches jusqu'à plus d'un mètre de profondeur (fig.2, D/E). Enfin, il est intéressant de noter que, dans les Vosges lorraines, ce sont les *hagis*²³ qui ont été les plus affectés par la tempête Lothar et ont produit le plus de chablis²⁴.

L'un des trop rares sondages diagnostics préventifs opéré en milieu boisé sur une ancienne moraine du Bas-Beillard (88) a permis l'observation pédologique d'un sol fossilisé à l'aplomb d'un *beurheu*²⁵. L'importante épaisseur (une quarantaine de centimètres) de l'horizon organique supérieur du profil est attribuée à un sol façonné par l'homme, sans doute labouré au cours d'une occupation

¹⁶ HUSSON 1999

¹⁷ GEBHARDT 2007a ; GEBHARDT, BRONNER 2010b

¹⁸ SIGAUT 1975

¹⁹ HUSSON, ROCHEL 2009

²⁰ GOEPP, THINON 2007 ; SCHWARTZ, BATTMANN 2009

²¹ Pelouses d'altitude caractérisées par l'existence de vastes espaces pastoraux d'origine anthropique. GOEPP 2007

²² Arbres déracinés sous l'action de différents agents naturels sans intervention de l'homme. Petit Larousse, 1998 ; <http://www6.nancy.inra.fr/lef/Observatoire-du-LEF/Outils/Lexique>, consulté le 9 décembre 2014

²³ Terme vosgien désignant d'anciennes parcelles cultivées, reboisées en épicéas après la dernière guerre.

²⁴ ROCHEL 2009

²⁵ Amoncellement de pierres et de blocs de granit, délimitant les anciennes parcelles agricoles dans les Vosges.

centenaire des XVe/XVIIIe siècles²⁶ (fig.3a).

Un dernier exemple de l'importance de l'étude des sols pour la compréhension de l'histoire des forêts est donné par le Hexenberg (Leutenheim, 67). En l'absence de recouvrement sédimentaire par des processus géomorphologiques latéraux, les analyses pédo-sédimentaires ont permis d'affirmer que l'enfouissement à plusieurs dizaines de centimètres d'un site protohistorique était dû à une forte activité biologique, fourmis et vers de terre²⁷, entre autres, peut-être favorisée par la présence régulière de bétail (pacage et/ou vain pâturage ?) après l'abandon et la reconquête forestière du site.

La forêt productrice de bois

Mais la forêt c'est aussi l'exploitation de matériaux, comme la pierre et surtout le bois sous différentes formes, selon le besoin pour la construction, le chauffage (affouage, ramassage) ou l'industrie (forges, verre).

La fabrication de charbon de bois a laissé dans nos sols forestiers de nombreux stigmates bien visibles mais peu étudiés car souvent trop récents pour l'archéologue²⁸. Pourtant, l'activité de charbonnage, laisse plus de traces que l'on ne pense dans les sols. La régularité de l'implantation des charbonnières révélée par la récente technique du LIDAR (fig.4) appliquée à la Rouge Montagne (Rougemont-le-Château, 90) montre une exploitation des versants importante et systématisée. Pour préparer la plate forme et la meule, le sol autour de la charbonnière doit être perturbé, voire décapé, minéralisé par des expositions répétées au soleil, appauvri par l'exportation intensive de la matière organique constituant l'humus²⁹. L'étude pédologique très ponctuelle de l'impact des activités de charbonnage de l'Ecomusée de Haute Alsace sur le sol forestier alluvial de l'Ill, a permis de mieux comprendre le procédé de mise en place du chantier, si essentiel pour la réussite de la carbonisation en milieu réducteur³⁰. La surface de travail doit être horizontale, débarrassée des feuilles et de son horizon organique. Les racines sont extraites à l'aide d'un outil (bêche, houe). Ces modifications profondes de la structure du sol explique la faible recolonisation de la végétation sur les anciennes aires de charbonnage et facilite leur réutilisation. L'observation microscopique du sédiment sous la meule à révélé une importante perturbation des horizons pédologiques supérieurs, peu rubéfiés, et des traits microscopiques d'une grande similitude avec ceux liés à la préparation d'un champ cultivé.

L'extraction ancienne du bois a, elle aussi, localement fortement perturbé les sols. Le promeneur averti fréquentant la montagne boisée vosgienne s'étonnera du grand nombre de chemins creux, tous plus ou moins orientés parallèlement à la pente. Ces *courrués*³¹, convergeant vers des quais de chargements situés en bordure de larges pistes forestières, sont en général attribuées à une technique typique de la région liée au débardage du bois ou au transport de pierres sur les pentes du massif : le schlittage. Loin des 'Images d'Epinal' montrant le schlitteur suant devant le danger pour ralentir une charge excessive³², l'emploi des chemins de rondins était réservé aux passages peu pentus³³ ou trop rocailloux³⁴ qui risquaient d'user les patins³⁵. En effet, dans la majorité des cas, le schlitteur évolue sur une courte distance, sur un sol très ameubli et débarrassé de tous cailloux ou racines³⁶, afin de pouvoir enfoncer ses pieds dans le sol pour bien freiner sa cargaison. L'utilisation régulière empêchant leur re-végétalisation, les chemins de vidange les plus pentus vont se creuser et, à la moindre pluie, devenir des couloirs drainage favorisant l'érosion³⁷.

²⁶ JUDE, GEBHARDT 2010

²⁷ SCHWARTZ, GEBHARDT 2011

²⁸ DEVEVEY 2001

²⁹ CATTEAU, NORMAND 2010

³⁰ GEBHARDT 2007a,b ; GEBHARDT BRONNER 2010b

³¹ Terme vosgien désignant les chemins de vidange du bois convergeant vers les pistes forestières.

³² MICHIEL, SCHULER 1998

³³ PARMENTIER, 2007, peinture p.121

³⁴ MICHIEL, SCHULER 1998 dessins p.17-20

³⁵ WEIRICH 1998

³⁶ TROESTLER, 2005 ; photo p.62 ; KEIFLIN 1998, photo p.58

³⁷ GEBHARDT 2007a GEBHARDT BONNER 2010b

Plus généralement, à l'instar de l'exploitation du bois, toutes les activités humaines vont se structurer en une cadastration et un réseau viaire plus ou moins organisé et pérenne suivant sa fonction (parcourir, traverser, exploiter) et les habitudes de l'époque. Sur la longue durée, le compactage des sols par le passage des animaux, charrettes³⁸ voire plus récemment des engins forestiers génère, en terrain plat, des micro-gley humides qui engendrent un rapide changement de végétation : disparition des herbacées forestières et prolifération de plantes de milieu humide favorisées par la stagnation d'eau sur un sol compacté³⁹.

Rôle de la forêt : la forêt préserve les traces d'activité anciennes ?

Les prospections archéologiques systématiques menées dans le massif au nord du Donon depuis la dernière décennie du XXe s.⁴⁰ montre que si la forêt a pu préserver les traces d'occupation anthropiques anciennes, c'est à cause d'un impact sur le sol jusqu'ici relativement faible des méthodes traditionnelles d'exploitation forestière.

En effet dans les forêts domaniales des Vosges du Nord, héritières de grands domaines forestiers médiévaux et modernes, le couvert boisé a permis la préservation sur des milliers d'hectares de polissoirs préhistoriques, d'enceintes protohistoriques, d'une partie des structures agraires en pierres, des ruines des bâtiments d'habitations, des lieux de cultes et des zones funéraires du Haut-Empire mais aussi de villages médiévaux disparus. De la fin du Ier s. av. J.-C. jusqu'au dernier tiers du IIIe s. ap. J.-C., les croupes gréseuses d'altitudes inférieures à 600m ont été largement défrichées, colonisées et exploitées par les paysans gallo-romains⁴¹. L'occupation postérieure est plus discrète : quelques villages médiévaux mais aussi les nombreux vestiges des activités verrières qui ont fait la renommée de ce secteur au Moyen Age et à l'époque moderne, et dont le musée de la verrerie de Meisenthal (57) est le dernier témoin. Les plates-formes, les terrasses, les pierriers, les murets effondrés, les anciennes carrières, les ruines des bâtiments et les fragments de sculptures couverts de mousses rompent actuellement la monotonie des sous-bois. Sans aucune fouille, avec de simples relevés des vestiges visibles, il est possible de restituer une partie de la campagne gallo-romaine des anciennes cités des Médiomatriques et des Triboques⁴², de comprendre l'organisation d'un village médiéval⁴³ ou d'une verrerie forestière médiévale⁴⁴.

Mais depuis cinquante ans, avec la montée progressive de la mécanisation lourde induite par l'exploitation forestière moderne, de la construction de nouvelles voies de communication ouest/est (Autoroute, LGV), des nouvelles fréquentations humaines pérennes de loisirs (Centerparcs), ces traces sont en phase de destruction dans les secteurs les plus exposés. En effet, du fait de leur enfouissement faible, voire absent, ces vestiges humains sont vulnérables aux passages des engins forestiers, aux terrassements et aux aménagements touristiques de tout genre. Ce n'est que depuis 2008, que progressivement, les projets de terrassements font l'objet de prescriptions archéologiques de la part des Service régionaux de l'archéologie⁴⁵. Les évaluations pédestres⁴⁶ permettent d'enregistrer les vestiges à minima avant destruction mais n'entraînent que rarement des fouilles (fig.3b). Si la pratique de ces sauvetages tend à s'étendre dans le secteur nord du massif, elle n'est toujours pas systématique sur le reste du massif. Les études pédologiques ou géomorphologiques pourtant essentielles à la compréhension de ces vestiges restent quand à elle quasi absentes par manque de moyens.

Quelques exemples de méthodes appliquées à l'étude de l'histoire des forêts vosgiennes.

³⁸ GEBHARDT, LANGOHR, 2015

³⁹ LANGOHR 2010

⁴⁰ HECKENBENNER, MEYER 2004, GEORGES-LEROY, HECKENBENNER 2004

⁴¹ MEYER, NÜSSLEIN 2014

⁴² FAVORY 2011

⁴³ MEYER 2004

⁴⁴ MEYER 2011 ; HOUPERT, MEYER 2012

⁴⁵ MISCHLER, 2010 ; GOUBET, MEYER 2008

⁴⁶ ABERT, RIETH 2008 ; MEYER 2014

Nous avons vu, par les quelques exemples cités plus haut, que les sols des forêts actuelles peuvent être perturbés par les nombreuses activités humaines anciennes plus ou moins pérennes. Plus généralement, les constituants des sols enregistrent l'histoire des écosystèmes à une échelle très locale, mais facile à spatialiser, et que l'on peut déchiffrer avec des méthodes variées⁴⁷.

La micromorphologie des sols qui permet l'observation fine de caractéristiques spécifiques au fonctionnement de différents types de sols repère et identifie des indices de quelques dizaines de microns qui seront mis en relation avec l'évolution des sols et leurs perturbations naturelles ou anthropiques. Ces indices sont par exemple des indices de perturbation profonde ou de simple mise à nu superficielle du sol, des phytolithes, des fragments de poterie, ou des micro-charbons qui mettent en évidence des phases anciennes de défrichement, d'exploitation ou d'érosion⁴⁸. Ainsi, dans les Vosges, à Varrinchâtel (Saint-Benoît-la-Chipotte, 88), l'étude micromorphologique d'un sol scellé sous l'enceinte secondaire d'un habitat fortifié celtique dominant la haute vallée de la Mortagne, fait apparaître une nette érosion du sol, liée aux dégradations forestières occasionnées par l'occupation du site au cours de l'Age du Fer⁴⁹(fig.5a).

Afin de déterminer le potentiel géo-archéologique de la vallée de la Mortagne, des prospections pédestres ont été effectuées sur les versants et dans le lit de la rivière⁵⁰. Ces investigations ont permis d'appréhender plusieurs indicateurs relatifs aux dynamiques environnementales influencées par des forçages anthropiques. Ainsi, sur les versants, en contrebas des crêtes tabulaires, de nombreux microreliefs de types fronts de taille et fosses d'extraction, chemins creux ou encore terrasses de cultures sont autant d'indices qui permettent d'attester de l'influence de l'homme sur son milieu. Ces accidents remarquables dans la topographie dévoilent également les différentes fonctions de cet environnement vosgien dont les ressources en matières premières (eau, pierres, minerais, bois) ont été exploitées selon les besoins des populations riveraines au cours du temps. En complément de ces investigations, des sondages réguliers réalisés à la tarière dans le fond de vallée ont permis d'identifier plusieurs séquences sédimentaires (alternances d'alluvions sableuses charriées par la Mortagne et de colluvions issues des pentes et de dépôts organiques tourbeux) mettant en évidence l'influence de l'Homme sur le couvert forestier de la vallée.

Ces différents éléments ont permis de poser les premiers fondements d'une histoire de l'évolution paysagère de la vallée aux trois périodes clés que sont l'Age du Fer, le XVIIIe s. et l'époque actuelle (fig.5b). Des recherches complémentaires (datations, relevés LIDAR, ...) permettraient d'affiner ces premiers résultats et de les comparer avec d'autres sites régionaux.

Enfin, de nouvelles approches peuvent venir compléter les observations de terrain et les études pédo-sédimentaires classiques. La pédo-anthacologie, par exemple, qui étudie les micro-charbons de bois piégés dans les sols et dont la présence peut témoigner non seulement d'incendies naturels ou allumés par les hommes pour gagner de l'espace sur les forêts, mais également des activités artisanales forestières⁵¹. Parmi les constituants du sol, la matière organique ou certaines de ses fractions spécifiques peuvent également constituer de bonnes archives témoignant de la végétation du passé à condition de tenir compte des phénomènes de redistribution et de renouvellement de cette dernière⁵². Pour étudier cette matière organique, les méthodes de la chimie organique permettent de repérer un certain nombre de biomarqueurs à l'échelle moléculaire. Plus récemment, la spectroscopie proche infrarouge (SPIR) qui fournit une image globale ou une « signature » de la matière organique⁵³ a permis de reconstituer des trajectoires de changements de végétation et en particulier des phases de

⁴⁷ GEBHARDT, GEORGES-LEROY 2009

⁴⁸ GEBHARDT 2000 ; GEBHARDT, OCHIETTI 2014 ; GEORGES-LEROY, BOCK 2010 ; GEBHARDT, BRONNER 2010a ; GEBHARDT 2009 ; GEBHARDT, GEORGES-LEROY, 2009

⁴⁹ GEBHARDT, BRONNER, 2010a ; GEBHARDT, GEORGES-LEROY 2009

⁵⁰ CAMPANER 2009

⁵¹ GOEPP 2007 ; ROBIN, NELLE 2010

⁵² SCHWARTZ 2012

⁵³ PALMBORG, NORDGREN 1996 ; ERTLEN, SCHWARTZ 2010

défrichement ou de reconquête forestière⁵⁴. Appliquées aux sols vosgiens⁵⁵, ces études témoignent de la grande variabilité d'un paysage boisé emblématique qui n'a cessé d'évoluer au cours du temps en subissant localement de fortes pressions anthropiques dès l'Age du Bronze (1500 av. J.-C.). Il est en particulier remarquable, qu'appliquées aux chaumes du Falimont, les trois approches de la pédo-anthracologie, de la spectroscopie proche-infrarouge et de la biogéochimie moléculaire aboutissent à des conclusions très proches. Appliquées à trois types d'archives naturelles différentes (charbons de bois, matière organique totale du sol, molécules individuelles), elles témoignent de l'ancien passé forestier qui a précédé l'existence des chaumes dites 'primaires'⁵⁶.

Entre Nature et Culture : vers une pédo-archéologie des sols forestiers

Pour conclure, nous voyons donc qu'en plus de l'apport de connaissances archéologiques nouvelles sur un milieu encore peu étudié, l'approche pédo-archéologique des sols en milieu boisé apparaît primordiale et essentielle pour connaître le rôle majeur des activités anciennes de l'homme sur les écosystèmes forestiers⁵⁷. Souvent considéré comme immuable, contrairement aux zones rurales et urbaines, fortement perturbées par l'homme moderne (agriculture, aménagement du territoire), le milieu forestier n'en est pas moins évolutif, changeant en fonction des étapes de successions de végétation et/ou des modes d'utilisation. Contrairement aux zones agricoles, les milieux forestiers sont généralement considérés comme protecteurs des anciennes traces d'activités humaines. Alors que même les partisans les plus engagés dans la bataille de la naturalité des forêts admettent que les écosystèmes forestiers européens les mieux préservés ont intégré des héritages anthropiques⁵⁸, la connaissance de l'impact des activités humaines anciennes dans les sols forestiers a pleinement son rôle à jouer dans le débat d'actualité sur la naturalité des forêts anciennes et leur gestion⁵⁹.

Pour l'heure, les témoignages permettant de reconstituer les trajectoires temporelles de ces systèmes y sont encore relativement bien préservés, contrairement aux zones agricoles utilisées de façon intensive. L'arrivée de méthodes d'exploitation de plus en plus lourdement mécanisées risque fort de détruire une partie de ce potentiel essentiel pour appréhender l'histoire environnementale des milieux forestiers. La prise en considération plus systématique de ces archives du sol n'en devient que plus urgente.

Remerciements :

Un grand merci à Anne McConnell (Consultante – Cultural Heritage Management, Archaeology & Quaternary Geosciences à Hobart, Australie), pour son aide précieuse à la traduction du résumé en anglais.

⁵⁴ ERTLEN 2009 ; VYSLOUŽILOVÁ, ERTLEN 2014 ; ERTLEN, SCHWARTZ accepté

⁵⁵ ERTLEN 2009

⁵⁶ SCHWARTZ GOEPP, 2014

⁵⁷ DUPOUEY, DAMBRINE 2002 ; DUPOUEY, SCIAMA 2007 ; DUPOUEY, DAMBRINE 2010

⁵⁸ GENOT, SCHNITZLER 2010

⁵⁹ VALLAURI 2010

Bibliographie

- ABERT F., RIETH P., *LGV Est 2^{ème} phase (Alsace, Bas-Rhin) 67117 et 67129 Eckartswiller et Ernolsheim-lès-Saverne*, 2008. (Rapport de prospection 2008, Pôle d'archéologie interdépartemental Rhénan, 2008, Sélestat, inédit).
- BAIZE 1992 : BAIZE D., *Référentiel pédologique, principaux sols d'Europe*. Techniques et Pratiques, INRA éditions, 1992, 222p.
- BAUSINGER, BONNAIRE, PREUSS 2010 : BAUSINGER T., BONNAIRE E., PREUSS J., « Contribution à l'étude des conséquences écologiques de la première guerre mondiale dans les forêts de la Zone rouge », dans *Des milieux et des Hommes, Mélanges en l'honneur de J.-J. Dubois*, M. Galochet et E. Glon (dir), Artois Presse Université, Arras, 2010, p. 157-169.
- Campaner A., *Les formations superficielles de la haute vallée de la Mortagne (88) : potentialités pour des études paléo-environnementales*, 2009. (Mémoire de Master, Université de Strasbourg, inédit).
- CATTEAU, NORMAND, DUHAMEL, HENDOUX, TOUSSAINT 2010 : CATTEAU E., NORMAND B., DUHAMEL F., HENDOUX F., TOUSSAINT B., « Impact de l'activité charbonnière historique sur la végétation des forêts de la Fagne », dans *Des milieux et des Hommes, Mélanges en l'honneur de J.-J. Dubois*, M. Galochet et E. Glon (dir), Artois Presse Université, Arras, 2010, p. 85-100.
- DEVEVEY 2001 : DEVEVEY F., « Le travail des charbonniers dans la région d'Entrain-sur-Nohain aux XIXe et XXe s (Nièvre) », *Archéopages*, 4, 2001, p. 4-8.
- Dietrich A., *Pâturages en forêt ou la dimension oubliée du système sylvo-pastoral dans l'archéologie agraire*, 2007. (<http://medieval-europe-paris-2007.univ-paris1.fr/A.%20Dietrich.pdf>, consulté le 26 nov 2014).
- DUPOUEY, DAMBRINE, LAFFITE, MOARES 2002 : DUPOUEY, J.-L., DAMBRINE, E., LAFFITE, J.-D., MOARES, C., « Irreversible impact of past land use on forest soils and biodiversity », *Ecology*, 83, 11, 2002, p. 2978-2984.
- DUPOUEY, SCIAMA, LAFITTE, GEORGES-LEROY, DAMBRINE 2007 : DUPOUEY J.-L., SCIAMA D., LAFITTE J.-D., GEORGES-LEROY M., DAMBRINE E., « Impact des usages agricoles antiques sur la végétation en Forêt de Saint-Amond : interaction avec le traitement sylvicole actuel », dans *Actes du colloque Sylva : La mémoire des Forêts, Velaine-en-haie*, 2004, J.-L. Dupouey, E. Dambrine, C. Dardignac, et M. Georges-Leroy (dir.), Nancy, 2007, p.181-190.
- DUPOUEY, DAMBRINE 2010 : DUPOUEY J.-L., DAMBRINE E., « Les changements passés de l'usage des sols, une cause majeure d'érosion de la naturalité des forêts européennes », dans *Biodiversité, naturalité, humanité. Pour inspirer la gestion des forêts*, D. Vallauri, J. André, J.-C. Génot, J.P. De Palma, R. Eynard-Mache (dir.), Edition Lavoisier, coll. Tec&Doc, Paris, 2010, p. 125-135.
- Ertlen D., *Archivages pédologique et dynamiques environnementales : Mise au point d'une nouvelle méthode de reconnaissance des paléo-végétations, fondée sur l'analyse spectroscopique dans le proche infrarouge (SPIR) des matières organiques de sols et paléosols* Strasbourg, 2009. (Thèse de l'Université de Strasbourg, inédit).
- ERTLEN, SCHWARTZ, TRAUTMANN, WEBSTER, BRUNET 2010 : ERTLEN D., SCHWARTZ D., TRAUTMANN M., WEBSTER R. ET BRUNET D., « Discriminating between organic matter in soil from grass and forest by near-infrared spectroscopy ». *European Journal of Soil Sciences*, 61, p. 207-216.
- ERTLEN, SCHWARTZ, BRUNET, TRENDEL, ADAM, SCHAEFFER accepté : ERTLEN D., SCHWARTZ D., BRUNET D., TRENDEL J.M., ADAM P., SCHAEFFER P., Qualitative near infrared spectroscopy, a new tool to recognize past vegetation signature in soil organic matter. *Soil Biology & Biochemistry*.
- FAVORY 2011 : FAVORY F., « Les parcelles antiques de l'Est de la Gaule », dans Réddé M.,

Barral Ph, Favory F., Guillaumet J.-P., Joly M., Marc J.-Y., Nouvel P., Nuninger L., Petit C. (dir.), *Aspect de la Romanisation dans l'Est de la Gaule*, Glux-en-Glenne, 2011, Bribracte, 21, 1, p. 385-416.

FORELLE L., GELLIOT. L., MEYER N., *Walscheid, Moselle, Les Trois Saints, Évaluation archéologique mécanique et prospection pédestre préalable à l'aménagement d'un nouveau chemin forestier*, 2013. (Rapport d'Opération de Diagnostic Archéologique, inédit, Ludres).

GARNIER 2004 : GARNIER E., *Terres de conquêtes, La forêt vosgienne sous l'ancien régime*, Fayard, Paris, 620p.

GEBHARDT 2000 : GEBHARDT A., «Anthropisation, agricultures anciennes et formation des paysages ruraux : le rôle de la micromorphologie des sols.», *Etudes rurales*, 153/154, 2000, p. 139-149.

GEBHARDT 2007a : GEBHARDT A., «Impact anthropique anciens sur les sols forestiers. Quelques études de cas en contexte archéologique et expérimental», dans *Actes du colloque Sylva : La mémoire des Forêts*, Velaine-en-haie, 2004, J.-L. Dupouey, E. Dambrine, C. Dardignac, et M. Georges-Leroy (dir.), Nancy, 2007, p. 211-218.

GEBHARDT 2007b : GEBHARDT A., «Impact of charcoal making activities on a soil profile : the micromorphological point of view», *Archéosciences*, 31, 2007, p. 127-137.

GEBHARDT A., GEORGES-LEROY M., ROHMER P., TRIBOULOT B. 2009, *Pédo-archéologie et micromorphologie des sols : une aide à l'interprétation de la dynamique des paysages*. Strasbourg, 11-15 mai 2009, p. 39-40. (Acte des 10èmes Journées d'Etude des Sols, session 1, édition limitée aux acteurs du colloque, Université de Strasbourg).

Gebhardt A., Bronner A.-C., *Des Forêts plus si naturelles que cela*, 2010a (poster présenté au Festival International de Géographie de Saint-Dié-des-Vosges 2010 : Quel avenir pour nos forêts ? <http://www.reseau-canope.fr/fig-st-die/2010/approches-scientifiques/expositions-scientifiques/image-ville-environnement.html> consulté le 26 novembre 2014).

Gebhardt A., Bronner A.-C., *Impacts anthropiques anciens sur les sols forestiers*, 2010b (poster présenté au Festival International de Géographie de Saint-Dié-des-Vosges 2010 : Quel avenir pour nos forêts ? <http://www.reseau-canope.fr/fig-st-die/2010/approches-scientifiques/expositions-scientifiques/image-ville-environnement.html> consulté le 26 novembre 2014).

GEBHARDT, GEORGES-LEROY, ROHMER, TRIBOULOT 2009 : GEBHARDT A, GEORGES-LEROY M., ROHMER P., TRIBOULOT B., *Apport de la micromorphologie des sols à l'interprétation de trois séquences sédimentaires lorraines bien datée*, Strasbourg, 11-15 mai 2009, p. 55-56. (Acte des 10èmes Journées d'Etude des Sols, session 1, édition limitée aux acteurs du colloque, Université de Strasbourg).

GEBHARDT, OCCHIETTI, FECHNER 2014 : GEBHARDT A., OCCHIETTI S., FECHNER K. 2014 : « Grandes phases de pédogenèse, d'érosion et d'anthropisation des sols au cours de la seconde moitié de l'Holocène en Lorraine (France) », *Archéosciences*, 38, 2014, p. 7-29.

GEBHARDT, LANGOHR 2015 GEBHARDT A., LANGOHR R. : « Traces de roulage ou de labour ? Le diagnostic micromorphologique », *Archéosciences*, 2015, sous presse

GÉNOT, SCHNITZLER 2010 : GÉNOT J.-C., SCHNITZLER A., « Empreinte des protecteurs, réserves forestières intégrales et naturalité », dans *Biodiversité, naturalité, humanité. Pour inspirer la gestion des forêts*, D. Vallauri, J. André, J.-C. Génot, J.-P. De Palma, R. Eynard-Machet (dir), Edition Lavoisier, coll. Tec&Doc, 2010, p. 318-326.

GEORGES-LEROY, HECKENBENNER, LAFFITE, MEYER, DAMBRINE, DUPOUEY 2007 : GEORGES-LEROY (M.), HECKENBENNER D., LAFFITE J.-D., MEYER N., DAMBRINE E., DUPOUEY J.-L., « Les parcelles anciens fossilisés dans les forêts lorraines », dans *Actes du colloque Sylva : La mémoire des Forêts*, Velaine-en-haie, 2004, J.-L. Dupouey, E. Dambrine, C. Dardignac, et M. Georges-Leroy (dir.), Nancy, 2007, p.121-131.

GEORGES-LEROY, BOCK, DAMBRINE, DUPOUEY, GEBHARDT, LAFFITE, 2010, GEORGES-LEROY M., BOCK J., DAMBRINE E., DUPOUEY J.-L., GEBHARDT A., LAFFITE J.-D., « Un paysage agraire gallo-romain conservé dans le massif forestier de Haye (Meurthe-et-Moselle) », dans *Actes de la table-ronde ; Des hommes aux champs*, Caen, 2007, V. Carpentier, C. Marcigny (dir.), Presses Universitaires de Rennes, Rennes, 2010, p.157-180.

Goepp S., *Origine histoire et dynamique des hautes chaumes du Massif Vosgien. Déterminismes environnementaux et actions de l'Homme*, Strasbourg, 2007, Thèse de doctorat de l'Université de Strasbourg, inédit).

GOEPP, THINON, SCHWARTZ 2007 : GOEPP S., THINON M., SCHWARTZ D. « Feux et façonnement des paysages de chaume en moyenne montagne tempérée : premiers résultats anthracologiques dans la massif du Rossberg (Vosges haut-rhinoises, France) », dans *Actes du colloque « Les hommes et le feu de l'Antiquité à nos jours – du feu mythique et bienfaiteur au feu dévastateur*, Besançon, sept 2003, F. Vion-Delphin, F. Lassus (dir.), Presses Universitaires de Franche-Comté, Besançon, 2007, p. 343-352.

GOUBET, MEYER, NICLOT 2008 : GOUBET F., MEYER N., NICLOT P. « Le hameau gallo-romain du Bannwald. Nouvelles observations à l'occasion d'un projet de rénovation de la route forestière » *Pays d'Alsace, Cahiers de la société d'Histoire et d'archéologie de Saverne et environs*, 222, p. 3-10.

Guillet B., *Relation entre l'histoire de la végétation et la podzolisation dans les Vosges* Nancy, 1972, 112 p. (Thèse de doctorat de l'Université de Nancy, inédit).

HECKENBENNER, MEYER 2004 : HECKENBENNER D., MEYER N. « Les habitats et les parcellaires du Piémont vosgiens », dans *Carte archéologique de la Gaule ; La Moselle 57*, Flotté P., Fuchs M. (dir.), 1, Paris, 2004, p.177-179.

HOUPERT, MEYER 2012 : HOUPERT B., MEYER N., «Hommage à Antoine Stenger. Nouvelles données sur les verreries forestières du massif vosgien», dans *Le verre en Lorraine et dans les régions voisines, Actes du Colloque de l'AFAV(Metz, 2011)*, Arveiller V., Cabart H. (dir.), Montagnac, 2012, p.357-360.

HUSSON 1991 : HUSSON J.-P., *Les hommes et la forêt en Lorraine* », Ed. Bonneton, Paris, 1991.

HUSSON 1999 : HUSSON J.-P., « Espaces de déprise et paysages flous dans la lorraine rurale à l'aube du XVIIIe siècle ». *Lotharingia*, IX, 1999, p. 73-81.

HUSSON, ROCHEL 2009 : HUSSON J.-P. ET ROCHEL X. « Avant- propos. Le massif forestier, espace géographique et territoire », *Revue Géographique de l'Est*, 49, 2-3, 2009, mis en ligne le 04 octobre 2010, <http://rge.revues.org/1914>, consulté le 16 octobre 2014.

JUDE R., GEBHARDT A., *Le Tholy, carrière Sagram ; Un acensement sur la moraine de la vallée du Cellet*, Metz, 2010. (Rapport Final d'Opération de Diagnostic Archéologique, inédit, Inrap, Ludres).

KALIS, KNAAP, SCHWEIZER, URZ 2006 : KALIS A. J., KNAAP W. O. VAN DER, SCHWEIZER A., URZ R., « A three thousand year succession of plant communities on a valley bottom in the Vosges Mountains, NE France, reconstructed from fossil pollen, plant macrofossils, and modern phytosociological communities », *Vegetation History and Archaeobotany*, 15, 2006, p. 377–390.

KEIFLIN 1998, KEIFLIN C., *Gens de Bruche, une vallée vosgienne et son patois welche*, La Nuée Bleue, Strasbourg, 94p.

LABRUE 2009 : LABRUE C. « Le massif, ses marges et la préoccupation d'enfermement de l'habitat. Exemple des Vosges du Nord, *Revue Géographique de l'Est* » *Le massif forestier, objet géographique*, 49, /2-3, 2009, mise en ligne le 11 octobre 2010, <http://rge.revues.org/2007> consulté le 16 octobre 2014.

LANGOHR 1984 : LANGOHR R., « Le sol de Soignes, témoin unique du passé », *Bulletin du Groupe d'Etude des Sols*, 5, 1984, p.15-21.

LANGOHR 2010 : LANGOHR R., « Quelques facteurs édaphiques dans l'écosystème Forêt de

Soignes », *Forêt Wallonne*, 10, 2010, p.3-14.

LANGOHR, BEERNAERT, FOURKIOTIS 1981 : LANGOHR R., BEERNAERT F., FOURKIOTIS G., « Detailed survey of man's impact on soils and land morphology in a forest area. Example of the zoniën Forest (Belgium) », *Proceedings of the International Congress of the Netherlander Society of Landscape Ecology*, Wageningen, 1984, p. 140-141.

LEROUX J., *Introduction à la géologie de l'Alsace-Lorraine et des régions limitrophes*, 2007, p.27-34. (dans le Livret guide de l'excursion AFEQ des 7-9 juin 2007, Lorraine, Luxembourg, Rhénanie-Palatinat, Sarre, Université de Nancy, inédit).

LEXA-CHOMARD, PAUTROT 2006 : LEXA-CHOMARD A., PAUTROT C., *Géologie et géographie de la Lorraine*, Editions Serpenoise, Metz, 2006, 286 p.

MEYER N., *Dabo Altdorf site 57 680 003 AH, sondages programmés et prospection thématique consécutifs à la tempête de décembre 1999*, 2004, SRA Lorraine, Sarrebourg. (Document final de synthèse, inédit, 2004, 25 p.

MEYER N., *Fraquelfing, Hattigny et Niderhoff (Moselle) Centerparcs, Domaine du Bois des Harcholins*, Metz, 2009, (Rapport d'Opération, de Diagnostic Archéologique, INRAP, Metz, inédit).

MEYER 2011 : MEYER N., « Les verreries forestières médiévales et modernes du massif vosgien - (Moselle) » dans *Archéologie et usages du verre. L'en-verre du décor, Catalogue d'exposition, 18 novembre 2011 au 27 février 2012, Musée de la Cour d'Or*, Metz, 2011, p.83-86

MEYER N. (dir.), *Sturzelbronn, Moselle, Forêt domaniale, parcelles 84, 55 et 58, Prospection pédestre préalable à l'aménagement de deux nouvelles pistes forestières, Ludres*, 2014. (Rapport d'Opération, de Diagnostic Archéologique, INRAP, Ludres, inédit).

MEYER, NUSSLEIN 2014 : MEYER N., NUSSLEIN A., « Une partie de la campagne gallo-romaine du Haut-Empire des cités des Médiomatrices et des Triboques préservée par la forêt : les habitats et parcellaires des Vosges du Nord (Moselle et Bas-Rhin) de part et d'autre du seuil de Saverne », *Publications Rührland, Workshop 2*, Paris, 2014, <http://halshs.archives-ouvertes.fr/hal-01007619/>, consulté le 16 octobre 2014.

MICHIEL, SCHULER 1998 : MICHIEL A., SCHULER T., « *Les bûcherons et les schlitteurs des Vosges* » Editions J.-P. Gyss, Strasbourg, 43 planches.

MISCHLER 2010 : MISCHLER F., « Eckartswiller-Rothlach. Le sanctuaire de Mercure d'un établissement rural des Vosges septentrionales ? » *Pays d'Alsace, Cahiers de la société d'Histoire et d'archéologie de Saverne et environs*, 230, Saverne, 2010, p. 3-9.

PALMBORG, NORDGREN 1996 : PALMBORG, C., NORDGREN, A., « Partitioning the variation of microbial measurements in forest soils into heavy metal and substrate quality dependent parts by use of near infrared spectroscopy and multivariate statistics ». *Soil Biology and Biochemistry*, 28, p. 711-720.

PARMENTIER 2007 : PARMENTIER D., « *Vosges, Massif d'histoire, terre de liberté* », La Nuée Bleue, Strasbourg, 177p.

RING 2005 : RING J.-J., « Le sentier archéologique Rothlach-Stampfloecher dans la forêt Indivise de Saint-Jean-Saverne », *Pays D'Alsace, Cahiers de la société d'Histoire et d'archéologie de Saverne et environs*, 211, Saverne, 2005, p. 2-4.

ROBIN, NELLE 2010 : ROBIN V., NELLE O., « Résultats préliminaires de l'étude de l'histoire des forêts du nord de l'Allemagne au cours des 12000 dernières années par l'analyse de fragments de charbons de bois extraits des sols », dans *Biodiversité, naturalité, humanité. Pour inspirer la gestion des forêts*, D. Vallauri, J. André, J.-C. Génot, J.-P. De Palma, R. Eynard-Machet (dir), Edition Lavoisier, coll. Tec&Doc, Paris, 2010, p.151-153.

ROCHEL 2009 : ROCHEL X., « Doit-on réhabiliter les milieux ouverts dans les massifs forestiers vosgiens ? Un enjeu écologique et paysager revu par la biogéographie historique », *Le massif forestier*,

objet géographique », *Revue Géographique de l'Est*, 49, 2-3, <http://rge.revues.org/1956> consulté le 16 octobre 2014.

SCHWARTZ, BATTMANN, CLOITRE, GOEPP 2009 : SCHWARTZ D., BATTMANN J., CLOITRE M., GOEPP S., « Mise en évidence d'une phase de défrichement sur le Rossberg (68) par l'approche pédologique, microtopographique et leur cartographie LIDAR », Strasbourg, 11-15 mai 2009, p. 45-46. (Acte des 10èmes Journées d'Etude des Sols, session 1, édition limitée aux acteurs du colloque, Université de Strasbourg).

SCHWARTZ, GEBHARDT 2011 : SCHWARTZ D., GEBHARDT A. « Le Hexenberg : un cas d'école pour l'étude de l'enfouissement des gisements archéologiques », *Etude et Gestion des Sols*, 18, 4, 2011, p. 287-300.

SCHWARTZ, GOEPP, ERTLEN, BASTIEN, SCHAEFFER, TRENDEL, ADAM 2014 : SCHWARTZ D., GOEPP S., ERTLEN D., BASTIEN C., SCHAEFFER P., TRENDEL J.M., ADAM P., « Les défrichements anciens dans les massifs du Hohneck et du Rossberg. Une histoire revisitée des Hautes-Chaumes vosgiennes ». Dans *Actes des Journées d'Etudes Vosgiennes, La Bresse et ses vallées. Mémoires et histoire de la montagne, La Bresse, 2013*, Jean-Paul Rothiot et Jean-Pierre Husson (dir.), Thorax, Nancy, p. 61-76.

SIGAUT 1975 : SIGAUT F., *L'agriculture et le feu, Rôle et place du feu dans les techniques de préparation du champ de l'ancienne agriculture européenne*, éditions Mouton&Co, Paris, 320p.

TROESTLER 2005 : TROESTLER A., *Rosheim*, coll. Mémoire en Images, éditions Alan Stuton, Saint-Cyr-sur-Loire, 127p.

VALLAURI 2010 : VALLAURI D., « La naturalité des Forêts : évaluation et implications de gestion », *Biodiversité, naturalité, humanité. Pour inspirer la gestion des forêts*, D. Vallauri, J. André, J.-C. Génot, J.-P. De Palma, R. Eynard-Machet (dir), éditions Lavoisier, coll. Tec&Doc, Paris, 2010, p. 9-20.

VALLAURI D., GREL A., GRANIER E., DUPOUEY J.-L., « *Les forêts de Cassini. Analyse quantitative et comparaison avec les forêts actuelles* ». Marseille, 2012, (Rapport WWF/INRA) http://www.foretsanciennes.fr/wp-content/uploads/Vallauri_et_al_2012.pdf, consulté le 16 octobre 2014.

VYSLOUŽILOVÁ, ERTLEN, ŠEFRNA, NOVÁK, VIRÁGH, RUÉ, CAMPANER, DRESLEROVÁ, SCHWARTZ, 2014 : VYSLOUŽILOVÁ B., ERTLEN D., ŠEFRNA L., NOVÁK T., VIRÁGH K., RUÉ M., CAMPANER A., DRESLEROVÁ D., SCHWARTZ D., « Investigation of vegetation history of the chernozem buried in the Holocene with the method of near-infrared spectroscopy (NIRS) ». *Quaternary International*, sous presse.

VOGT 1992 : VOGT H., *Le relief en Alsace. Etude géomorphologique du rebord sud-occidental du fossé rhénan*, Oberlin, Strasbourg, 239 p.

VON ELLER 1976, VON ELLER J.P., « *Vosges. Alsace. Guides géologiques régionaux* ». Masson, Paris, 182 p.

WAHL L. *Le climat de la Lorraine*, p.85-89. (Livret guide de l'excursion AFEQ des 7-9 juin 2007, Lorraine, Luxembourg, Rhénanie-Palatinat, Sarre, Université de Nancy, inédit)

WEIRICH 1998, WEIRICH R. : préface de « *Les bûcherons et les schlitteurs des Vosges* » de Michiels A. et Schuler T., Editions J.-P. Gyss, Strasbourg, 43 planches.

Légendes des figures

Fig 1 : Carte de localisation des sites dans le massif forestier vosgien (d'après un fonds de carte de l'Inventaire National Forestier, campagne 2006-2010, GRECO D, Vosges, http://inventaire-forestier.ign.fr/spip/IMG/pdf/GRECO_D.pdf)

Fig 2 : Traces de déboisement.

Conséquences d'une phase de défrichement du XVIIIe s. sur le Rossberg (68). A : aspects des microtopographies, avec zone amont déprimée en forme de croissant (Cr) et bourrelet aval (Bo) ; B : modifications de l'organisation pédologique, avec redressement des horizons ; C : explication théorique schématisé du phénomène.

Impact ancien d'une branche de hêtre qui, lors de la chute de l'arbre, s'est brisée avant de s'enfoncer dans un sol loessique en Forêt de Soignes (Belgique). La structure est formée par l'impact d'un bout fracturé de la branche qui, en se fichant dans le sol, a localement fortement comprimé le sédiment favorisant la stagnation d'eau à la base (E). Le compactage est illustré ici par un liseré de fer associé à une zone plus claire appauvrie en fer. Comme nous le voyons sur l'exemple actuel (D), la branche peut-être plus ou moins inclinée. Ce processus s'observe également lors de la chute de certains chablis (arbres déracinés naturellement) (© R. Langohr – ASDIS, Association de Diffusion des Sciences).

Fig3 Exemples de diagnostics en milieux forestiers

Lors des sondages archéologiques préalables à l'agrandissement de la carrière du Pré J'espère (Bas-Beillard, Vosges), un ancien parcellaire censitaire non daté a été retrouvé au cœur de la forêt du Pont Mansuy (a1). Le site est caractérisé par une série de talus linéaires d'épierrement, d'un ancien chemin et de caves résiduelles. La coupe pédo-sédimentaire effectuée sous le talus de pierre (a2), présente une séquence fossilisée de type brunisol⁶⁰, avec en dessous de la litière (OL) partiellement enfouie sous le muret, un horizon organique (A), un horizon structural organo-minéral plus clair (S) et le substrat morainique altéré (M) à la base. A gauche, s'appuyant contre le talus de pierres, le sol non fossilisé, révèle un niveau très épais (LA) reposant directement sur le substrat (M). Beaucoup trop épais (une quarantaine de centimètres) pour être attribué à une séquence pédologique naturelle, l'horizon organique (LA) peut être attribué à un anthroposol⁶¹, c'est-à-dire un sol façonné par l'homme. (© A. Gebhardt, INRAP).

Exemple d'évaluation archéologique à la pelle mécanique de structures fossilisées par la forêt de Niderhoff (57) lors des sondages préalables à l'aménagement d'un projet 2013 de « maisons dans les arbres » au CenterParc du Domaines des Trois Forêts». Seules les parties destinées à être terrassées (futurs voiries, réseaux, emplacements des maisons dans les arbres - en fait des constructions sur plot béton, b1) ont fait l'objet de sondages (b2). Les aménagements anthropiques anciens (talus, place de charbonniers sur cet exemple) ont été relevés de part et d'autre des futurs travaux, mais n'ont pas pu être fouillés. 1. Emprise évaluée, 2. Sondage archéologique mécanique, 3. Ancienne place de charbonnier, 4. Talus fossile lié à une ancienne mise en culture des terrains (© N. Meyer, INRAP).

Fig. 4 : Image LIDAR de la Rouge Montagne (au nord de Rougemont-le-Château, 90), sur le versant sud des Vosges, qui montre l'implantation de dizaines de places de charbonnier dont la répartition systématique atteste d'une exploitation du versant dans sa totalité à ce moment là. La régularité de l'implantation des charbonnières montre que celles-ci sont toutes contemporaines (© infogeo68.fr)

Fig.5 Vallée de la Haute Mortagne

L'analyse micromorphologique d'une séquence pédo-sédimentaire enfouie sous l'enceinte secondaire du site de hauteur de «Varrinchâtel», dominant la haute vallée de la Mortagne à Saint-Benoît-la-Chipotte (88), datée du Ve s. av. J.-C. et entaillée par une petite carrière moderne abandonnée (a1), a permis de mettre en évidence une dégradation forestière protohistorique de ce massif actuellement boisé : le sol postglaciaire en formation sous le couvert forestier originel (il y a environ 10 000 ans) a produit des accumulations limpides d'argile orangée jusqu'à l'arrivée d'une perturbation humaine du secteur il y a environ 2500 ans (déforestation et érosion des sols). Les argiles limpides (ARL) sont remaniées (a2, lumière naturelle, a3, lumière polarisée) et la mise à nu du sol a produit des revêtements brun-foncé grossiers et poussiéreux (a4, AP). Le paléosol, riche en charbons

⁶⁰ BAIZE, 1992

⁶¹ BAIZE, 1992

de bois (a5), indice de brûlis, est ensuite fossilisé sous le rempart à l'Age du Fer il y a environ 2000 ans. (© A. Gebhardt).









