

# RECONSTRUCTION DES MODES DE VIE AU NÉOLITHIQUE ET AU BRONZE ANCIEN

## Synopsis des apports récents des études pédologiques entre Rhin et Seine

**K. Fechner**<sup>1,2</sup>

**D. Bosquet**<sup>3</sup>

**F. Broes**<sup>4</sup>

**avec la collaboration de** Laurence Burnez-Lanotte<sup>5</sup>,  
Viviane Clavel<sup>1</sup>, Laurent Deschodt<sup>1</sup>, Hugues Doutrelepont (†), Guillaume  
Hulin<sup>6</sup>, Joseph Hus<sup>7</sup>, Roger Langohr<sup>8</sup>

<sup>1</sup> INRAP, Hauts-de-France, Villeneuve d'Ascq/ Achicourt, France

<sup>2</sup> UMR 7041 ARSCAN, équipe Archéologies environnementales, France

<sup>3</sup> Service public de Wallonie, Agence wallonne du Patrimoine, Namur,  
Belgique

<sup>4</sup> INRAP, Hauts-de-France, Achicourt, France/ Université Gand, Belgique

<sup>5</sup> Professeur, Université de Namur, laboratoire LIATEC et UMR 8215,  
Belgique

<sup>6</sup> INRAP, Direction Scientifique et Technique, Paris, France

<sup>7</sup> Centre de physique du globe, Dourbes, France

<sup>8</sup> ASDIS, Bruxelles, Belgique

### Auteur de correspondance

K. Fechner, kai.fechner@inrap.fr

### ABSTRACT

The area between Rhine and Seine has been investigated with the help of soils scientists since the fifties, with a special focus on the Neolithic and Bronze Age periods. The authors have been active here continuously on survey archaeological sites since the nineties and propose a state of advancement on a number of issues that have been studied since then on the field and by soil analyses and/or thin sections: ditch fillings, palisades, pits of different sizes including Schlitzgruben, well-dated surface horizons, inherited or transformed by humans, including Tardiglacial and Early Holocene natural horizons in well-drained conditions, occupation levels and plough horizons, and finally enclosures, focusing on their phosphate analyses.

### KEYWORDS

soil analysis, micromorphology, phosphorus, north-western Europe, Mesolithic, Neolithic, Bronze age, ditch, pit, Schlitzgruben, oven, fireplace, Tardiglacial soil formation, surface horizon, ploughing, fertility, occupation level, garden, field, hunting, ritual

### RESUMÉ

La zone entre Rhin et Seine a été étudiée avec l'aide de pédologues depuis les années 50, avec un focus particulier sur les périodes néolithiques et de l'âge du Bronze. Depuis les années 90, les auteurs ont été actifs en continu sur les sites d'archéologie préventive et proposent un état d'avancement sur une série de sujets étudiés depuis sur le terrain et par des analyses de laboratoire et/ou des lames minces. Il s'agit de remplissages de fossés et de palissades, de fosses de différentes tailles y compris les Schlitzgruben, les horizons de surface bien datés hérités et transformés par les humains, comprenant horizons naturels tardiglaciaires et début holocène des milieux bien drainés, surfaces d'activités et de mise en culture, et pour finir les enclos, avec un focus sur les cartographies de phosphate.

### MOTS-CLÉS

analyses physico-chimiques, micromorphologie, phosphore, Europe du nord-ouest, Mésolithique, Néolithique, âge du Bronze, fossé, palissade, fosse, Schlitzgruben, four, foyer, pédogenèse tardiglaciaire, horizon de surface, labours, fertilité, «sol» d'occupation, jardin, champs, chasse, rituel

### DOI

10.5281/zenodo.3420903

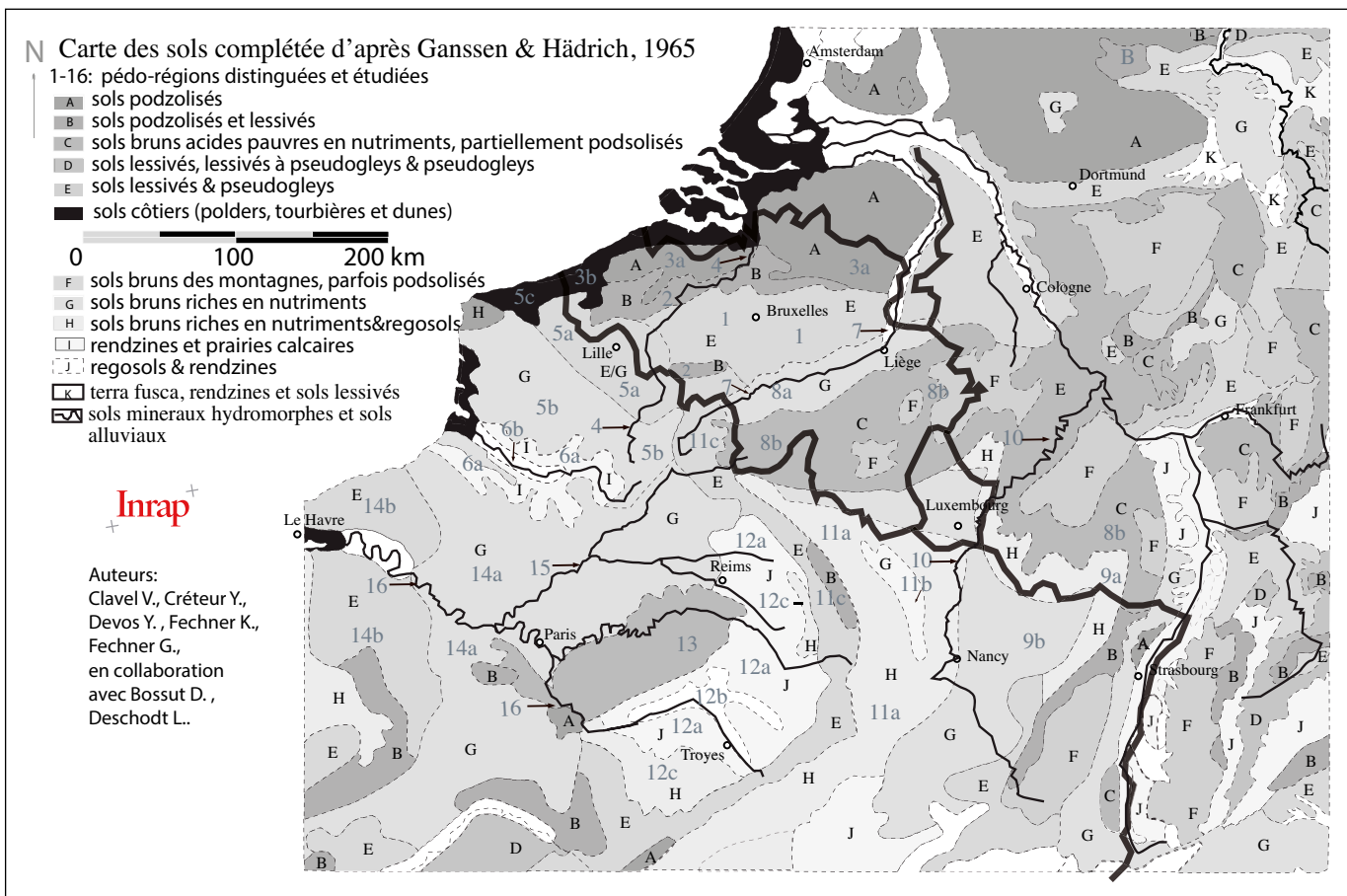


Figure 1. Répartition des 16 pédo-régions concernées par les études (selon Ganssen et Hädrich 1965, complété).

## 1. Introduction et méthodes

Le présent article choisit délibérément de proposer une vue d'ensemble des apports diversifiés de l'archéopédologie à la connaissance archéologique sur une période et un espace géographique délimités, et non une étude de cas ou de thème plus détaillés. L'objectif est d'illustrer le passage des études individuelles à une synthèse plus transversale basée sur cette approche. Nous ne mentionnons que les références des publications, le reste correspondant à des données originales rassemblées dans la thèse du premier auteur (Fechner soumis<sup>1</sup>). Les résultats pour de nombreux sites étant issus de rapports inédits, nous vous redirigeons vers le site internet *Dolia* de l'INRAP (<http://dolia.inrap.fr>) pour les données plus détaillées et les auteurs de la fouille.

Dès le terrain, l'archéopédologie contribue à préciser la nature des activités de l'homme dans le passé, sa particularité résidant dans le fait d'observer dans le sol les

indices *in situ* des activités ou des micro-environnements. Ils sont confrontés et isolés des traits naturels antérieurs ou postérieurs et des explications causales peuvent ensuite être émises (méthodes e. a. selon Devos et al., 2011; Fechner et al., 2004; Langohr, 1994; Baize, 1988; Bullock et al., 1985<sup>2</sup>).

Nous prenons comme champs de recherche le Néolithique et le Bronze ancien et l'espace entre le Rhin et la Seine, comparé aux régions adjacentes. Pour commencer, ce propos est illustré par des collaborations multiples sur le fonctionnement de divers types de structures : les fossés, enclos et enceintes, les habitats et unités architecturales, les fosses. Ces thématiques sont similaires à celles de synthèses archéologiques comme celles de Julian

<sup>1</sup> Ensemble des études, résultats, références aux rapports, figures, données de terrain, lames minces et analyses.

<sup>2</sup> Les observations et analyses doivent pour cela être bien encadrés par la collaboration avec les autres acteurs et avoir, en particulier sur le terrain, tenu compte des variations observées dans le site, les coupes, les décapages. C'est en effet la meilleure façon de sélectionner les endroits les plus représentatifs pour effectuer les analyses de laboratoire et en lames minces qui viendront confirmer ou préciser la corrélation entre ces indices et les activités sensées être à l'origine de leur formation.

**Tableau 1** Description simplifiée des 16 pédo-régions de figure 1

Numéro et nom de pédo-région	Substrat dominant	Matériaux parentaux/ particularités sur les sites traités
1. Moyenne Belgique loessique:	Tertiaire ancien et couverture de loess	Une certaine homogénéité en matière de matériaux parentaux et de sols.
2. Moyenne Belgique limono-sableuse (Brabant et Hainaut):	Tertiaire ancien et couverture de sable et limon	D'espaces compris au sein de la région 1, mais aux sols parfois légèrement différents, car développés sur sable limoneux ou limons riches en sable
3. Basse Belgique :	Tertiaire ancien et couverture de sable	S'il s'agit très largement de sables, on note des différences dans leur finesse qui déterminent différents types de sols.
4. Fond de vallée de l'Escaut :	Surtout alluvions	Cette vallée importante est caractérisée par des sols liés aux alluvions, mais aussi à des contextes très spécifiques, telles que p. ex. d'anciennes dunes de sable.
5. Nord-Pas de Calais (France) :	Alluvions, Crétacé supérieur, Tertiaire ancien	Mélange des caractéristiques géologiques et pédologiques des régions 1 et 6, de part et d'autre de celle-ci. De plus, on y trouve de nombreuses zones d'alluvions et des dépôts caractéristiques des littoraux.
6. Somme (France) :	Crétacé supérieur et couverture de loess	Fait partie intégrante du Bassin parisien, mais comprend aussi une zone littorale et toute la vallée alluviale de la Somme.
7. Fond de vallée de la Meuse (Belgique) :	Surtout alluvions	Les versants importants de certains secteurs de cette vallée expliquent l'interprétation des dépôts de versants avec les alluvions. Ces alluvions peuvent parfois être pré-holocènes. Sur la bordure nord-occidentale, une alternance de différents dépôts du Primaire, dont certains sont calcaires, explique la plus grande fertilité des sols de par rapport aux régions de part et d'autre.
8. Haute Belgique:	Primaire et couverture de loess	Forte variabilité spatiale des sols et des substrats, étroitement associée aux variations de relief.
9. Lorraine orientale (France et Luxembourg) :	Secondaire (Trias, souvent du grès)	S'étend jusque dans le nord du Grand-duché de Luxembourg, avec une domination des grès et des sables.
10. Fond de vallée de la Moselle (France, Luxembourg) :	Surtout alluvions	Dans les sites étudiés, on observe notamment des alluvions pré-holocènes, couvertes parfois de loess.
11. Lorraine occidentale (France et Luxembourg, partie orientale: bassin du Rhin; p. occidentale: bassin de la Seine) :	Surtout Secondaire (Jurassique, souvent marne et calcaire)	Marne, craie, grès; rares couvertures de loess de la fin du Quaternaire.
12. Champagne (France, bassin de la Seine) :	Surtout Secondaire (Crétacé, surtout calcaire et craie)	Substrat surtout calcaire, localement légèrement décalcifié, rares phénomènes de dissolution. Couvertures très locales de loess de la fin du Quaternaire surtout le long de grandes vallées (Seine and Marne).
13. Tardenois (France, bassin de la Seine) :	Tertiaire (sables set argiles Eocène et Oligocène)	Couvertures de loess locales de la fin du Quaternaire, sinon substrat surtout calcaire avec phénomènes de dissolution.
14. Région de Paris et Haute Normandie (France, bassin de la Seine) :	Surtout Tertiaire ancien et Crétacé supérieur, souvent crayeux	Surtout couvertures de loess de la fin du Quaternaire, affleurement local de substrat surtout calcaire avec phénomènes de dissolution.
15. Fonds de vallée de l'Oise, la Vesle et l'Aisne (France, bassin de la Seine) :	Surtout alluvions	Alluvions du Quaternaire (surtout Holocène).
16. Fonds de vallée de la Seine et de la Marne (France, bassin de la Seine) :	Surtout alluvions	Alluvions du Quaternaire (surtout Holocène).

Thomas (1999) pour la Grande Bretagne, de Peter Bogucki (2000) pour le centre-nord de l'Europe, de Heike Fock (et al., dir., 2008) pour la Wallonie, de Corrie Bakels (2009) pour la région loessique d'Europe du nord-ouest, d'Emmanuelle Martial et d'Alain Henton (2015) pour le Nord-Pas de Calais, de Thomas Otten (et al., dir. 2015) pour la Rhénanie-Westphalie, pour n'en citer que quelques-unes, exemplaires en la matière. À ces sujets, nous ajoutons des études plus spécifiques sur les sols naturels rencontrés

par ces premiers agriculteurs, sur leur transformation graduelle, leur mise en culture, leur fertilité physique et chimique initiale et leur fertilisation et enfin sur divers types de « sols » d'occupation. Sur tous ces sujets, le prisme particulier est celui des études pédologiques de terrain, pédo-analytiques et micromorphologiques, ainsi que celui de la prise en compte des contextes pédologiques initiaux propres à chaque site. Pour ces contextes, il a été proposé de mettre en place un cadre de 16 pédo-régions qui correspondent à autant d'aires géographiques aux potentiels d'utilisation et aux assemblages pédologiques différents (Tableau 1, Figure 1, selon Fechner et al. 2014; basé sur Gansen et Hädrich, 1965). Cela n'empêche pas qu'au sein de celles-ci, des plus ou moins grandes variations puissent parfois être constatées d'un site à l'autre. Dans ce qui suit, nous ne précisons la pédo-région que quand elle est jugée indispensable, notamment pour les différences en matière de nature originelle (§3.1), fertilité et affectations humaines des anciens horizons de surface (§3.2-3.4). Les résultats obtenus sont présentés pour chacun des types de structures analysés séparément avant de proposer, en fin d'article, les amorces d'une contribution à une synthèse sur le mode de vie des sociétés du Néolithique et de l'âge du Bronze ancien.

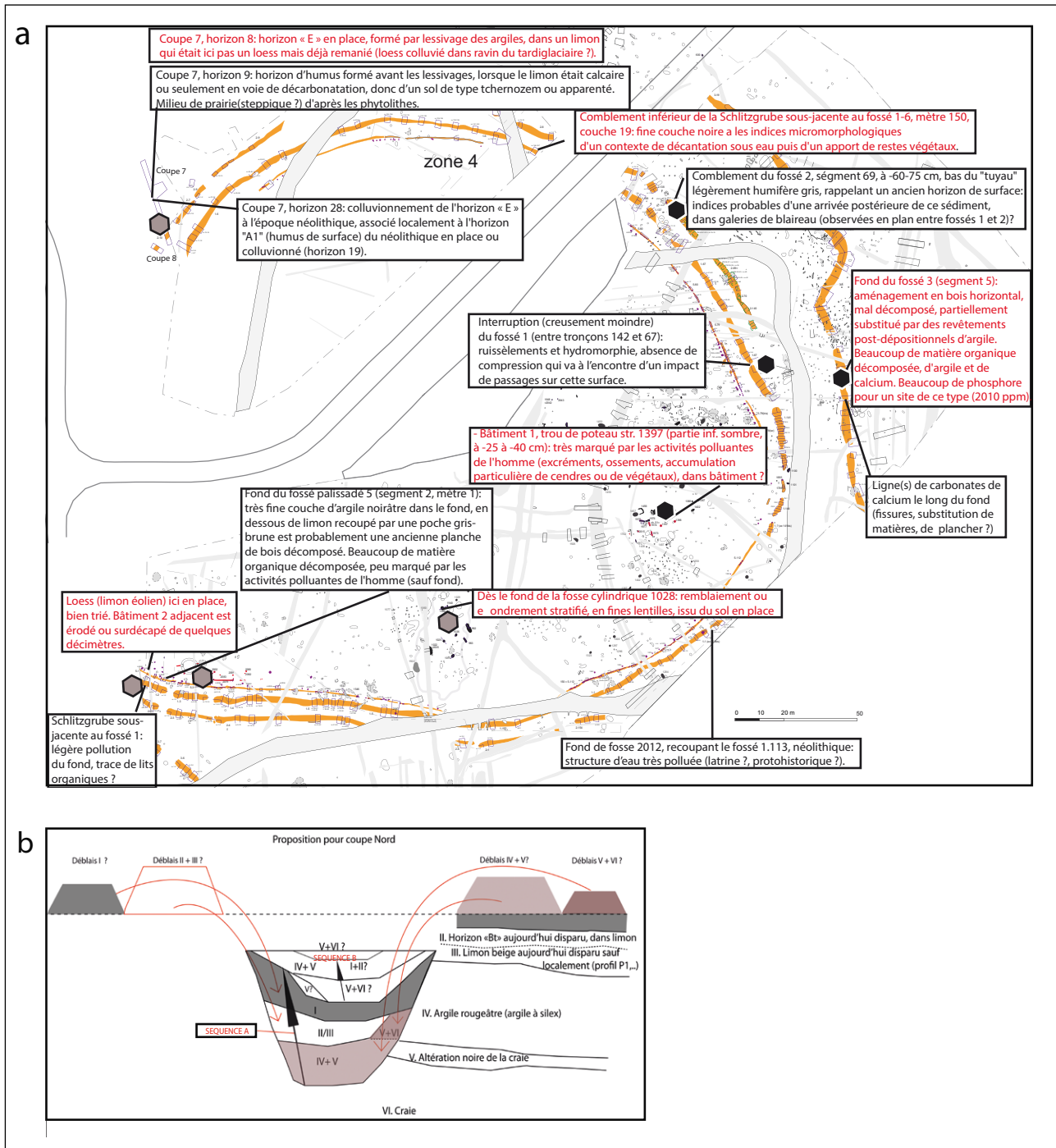
## 2. Structures en creux: morphologies, distribution et données archéopédologiques

### 2.1. FOSSÉS AUX HISTOIRES COMPLEXES

L'analyse fine des traits pédologiques et micromorphologiques des fossés montre qu'ils présentent des histoires du comblement plus ou moins longues et complexes (Figure 2, Fechner, 1998; Broes et Bosquet, 2007; Monchablon, 2014; Fechner soumis<sup>3</sup>). On distingue d'une part, des histoires longues avec aménagement en bois, comme à Carvin (F.) au Néolithique moyen et à Ath (B.), sans doute aussi au Néolithique moyen, ou avec entretien répété, comme à Voroux-Goreux et Remicourt « En Bia Flo » II (B.), au Néolithique ancien. Les traits pédologiques contribuent ainsi significativement à la prise en compte d'*hiatus*, de périodes de stabilisation qui reflètent une utilisation ou un aménagement prolongés à la base ou au sein des complements.

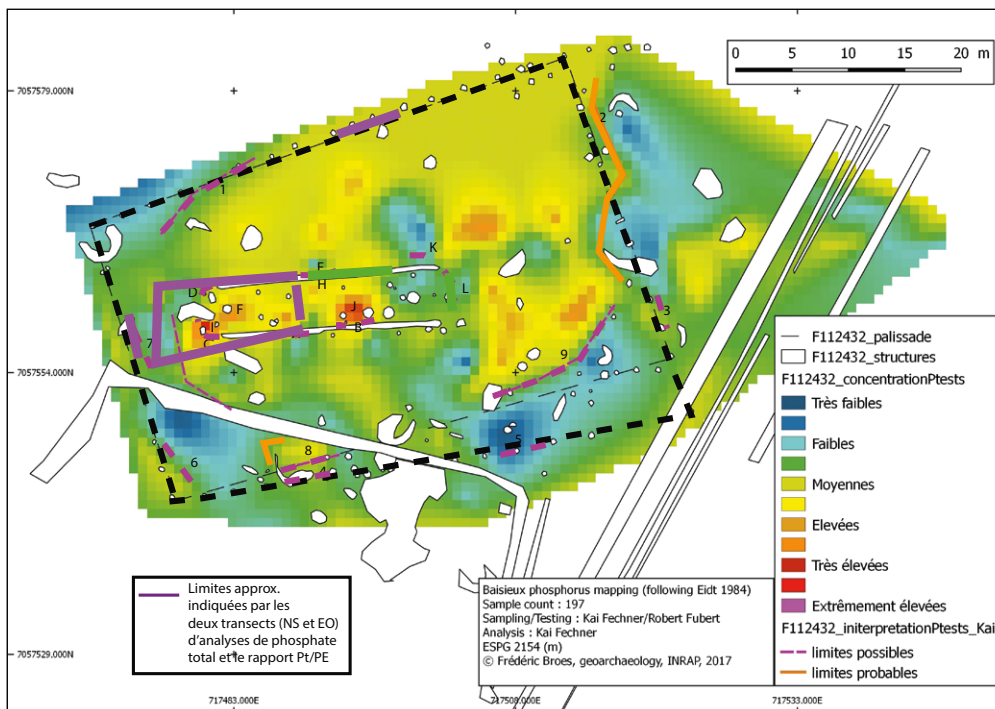
D'autre part, on identifie plus rarement un rebouçage plus ou moins immédiat après le creusement, fait en une traite, dans le fond du fossé du Bronze ancien de Louvencourt (Figure 2b : séquence I) et probable dans le

3 Indices de stabilisations de surfaces, de curage, de stagnation d'eau, laminations noires ou remplacement par des carbonates secondaires: Monchablon dir. 2014; Fechner et al. 2015a.



**Figure 2.** Exemples d'études pédologiques de fossés (coupes transversales) et de tranchées palissadées (coupes longitudinales) : a) plan du site de Carvin «Gare d'Eau» avec commentaires issus des études pédologiques et répartition des zones plus affectées par le phosphore (point noir : très pollué; point gris : légèrement pollué; C. Monchablon, INRAP © K. Fechner) ; b) Reconstitution schématique de la séquence initiale (A) des événements dans le fossé de Louvencourt : creusement, séparation des déblais, rebouchage rapide. La séquence B semble correspondre à une répétition des mêmes procédés (N. Buchez, INRAP © K. Fechner).





fossé du Néolithique moyen de type *causewayed camp* de Chaussée-Tirancourt (F). Enfin, si la plupart des fossés sont multi-phasés avec une histoire de comblement relativement longue, cela n'empêche pas les deux cas du Néolithique ancien étudiés par la pédologie de présenter un comblement final massif et rapide, qui est le reflet d'un abandon délibéré (Voroux-Goreux et Remicourt « En Bia Flo », B.). On y observe aussi des particularités locales, différentes selon les tronçons : dans les deux sites, une de ces particularités est propre aux extrémités de fossé, de part et d'autre d'un dispositif d'entrée, dont il est question plus loin (cf. § 2.5). L'autre particularité est la présence de couches de comblement particulièrement homogènes et sombres, d'origine agricole, dans le tronçon aval du fossé de Remicourt « En Bia Flo » II (cf. 3.3). Les fossés conservent ainsi des traces différenciées de l'activité aux alentours immédiats (p. ex. Enines, B., au Néolithique moyen : cf. *infra* ; Burnez-Lanotte et al., 1994 ; Fechner soumis). Certains sites ont conservé des traces aux sols qui permettent, elles, de parler des activités de l'entiereté ou de larges parties du site. On a ici, pour le Néolithique moyen, des cas de pollutions importantes par les activités qui produisent beaucoup de phosphore (Carvin, F., Figure 2a, Monchablon, 2014 ; Monchablon et al., 2015) et d'autres qui en sont largement dénués (Boitsfort, B.<sup>4</sup>).

4 Par opposition à la richesse nette en phosphore des comblements de fossés de ce site, liée à des dépôts ou remblais qui doivent être de nature très différente, mais restent à déterminer.

## 2.2. PALISSADES AU FONCTIONNEMENT MIEUX DÉFINI

Pour les enclos palissadés (Figure 3), on distingue les alignements de poteaux implantés sans fossés et les fossés palissadés, servant de calage aux poteaux (Bausier et al., 2018 ; Burnez-Lanotte et al. 1994 ; Fechner 1998 ; soumis). Les résultats pédologiques portent, successivement, sur la mode de construction et sur le mode et la durée d'utilisation. En étudiant en détail les semelles de compression autant que les traces effectives de poteaux dans les fossés palissadés, on est frappé par les distances parfois importantes entre les poteaux qui posent question en matière de mode de construction et de fortification (Enines au Néolithique moyen : Burnez-Lanotte et al., 1994, Bruyelle au Néolithique final, B. : Bausier et al., 2018). Qu'ils soient le reflet de courtes ou de longues utilisations, les interfaces comme la couche de fond peuvent conserver des indices chimiques d'une activité ou d'un rejet/ dépôt particuliers qui précède le comblement partiel ou complet. Ainsi le fond du fossé palissadé du Néolithique final de Bruyelle est marqué chimiquement par la présence probable d'ossements dans le calage<sup>5</sup>.

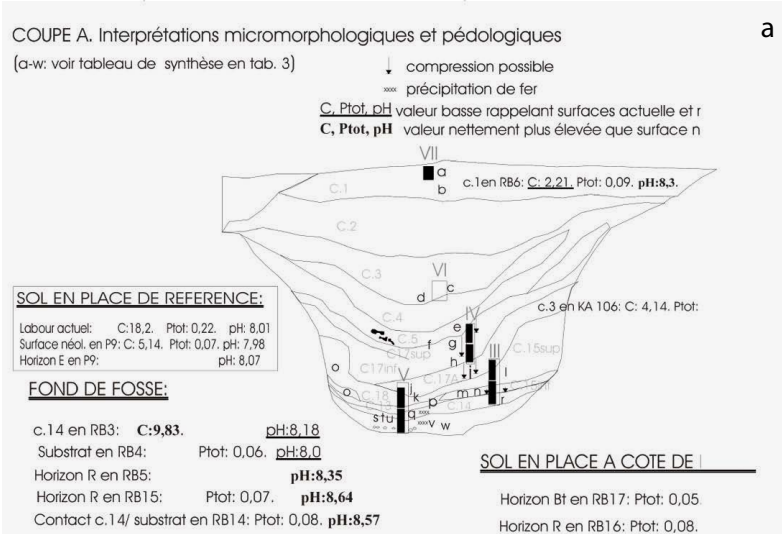
Le taux de phosphore est également particulièrement élevé dans le fond de la tranchée palissadé d'Enines (Néolithique moyen), contrastant avec celui du fossé interne de ce site fortifié. Enfin un enclos palissadé du

5 Les analyses au microscope à balayage et par microsonde chimique pourraient y indiquer la présence passée d'ossements.



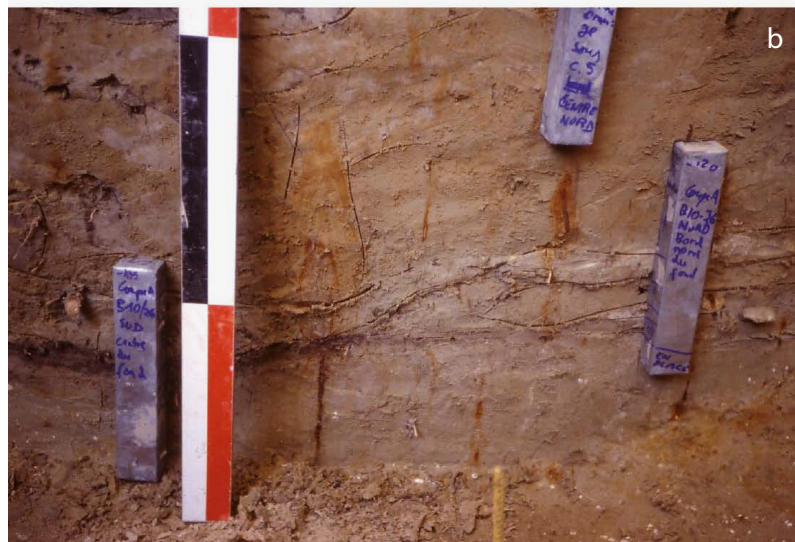
**Figure 4.** Exemples d'études pédologiques de fosses de petite taille:

- Fosse 134 au profil évasé, avec recreusement (récupération des matériaux) et fine lamination de fond (flèches) à Allieur « Domaine militaire » (J.-Ph. Marchal, SPWallonie © K. Fechner).
- Fosse 115 à parois verticales, avec fin lit organique et oxydoréduction dans le fond (flèche) à Remicourt « En Bia Flo » II (D. Bosquet, SPWallonie © D. Bosquet).



**Figure 5.** Exemples d'études pédologiques de fosses de taille nettement plus importante:

- Indications pédologiques sur une des coupes dans la fosse allongée n°300 d'Houplin-Ancoisne « Rue Marx-Dormoy » (E. Martial/I. Praud, INRAP © K. Fechner).
- Vue du fond de cette coupe avec fine couche organique initiale et prélèvements (© K. Fechner).



Néolithique final montre une affectation au taux de pollution intermédiaire (Baisieux, F.), avec une présence de phosphore qui est juste un peu plus importante que le signal du sol naturel des alentours de l'enclos (Figure 3). Cela va dans le sens des hypothèses d'activités agricoles (Cultures ?), comme dans des enclos antérieurs du Néolithique ancien et moyen en Allemagne (Baales et al. 2015), et à l'encontre de celles parlant d'enclos à bétail (*ibid.*, pour un autre site allemand du Néolithique ancien).

### 2.3. FOSSES DE PETITE TAILLE AUX FORMES ET INDICES RÉCURRENTS

Dans l'étude des fosses (Fechner et Langohr, 1993 ; 1998 ; Fechner et al., 2003 ; 2006 ; Laurent et al., 2012 ; Fechner soumis), l'étude des traits pédologiques, rapidement évoqués ci-dessous, montre des types et fonctionnements de fosses communs à plusieurs sites.

De plus, une fois reconnues, ces fosses présentent des positions apparentées dans le plan archéologique. Les résultats présentés ci-dessous portent, successivement, sur le fonctionnement de fosses en forme de bouteille, de fosses à parois proches de la verticale (« cylindriques »), de fosses à parois verticale mais plus allongées et de fosses aux parois obliques, plus évasées, enfin sur la question des fosses à couches de fond laminées noirâtres et argileuses. Pour le Néolithique ancien, surtout en Moyenne Belgique, on peut bien caractériser en tant que silos à grain les fosses en forme de bouteille (Alleur, Remicourt « Fond de Momalle » et « En Bia Flo » II, tous en B.<sup>6</sup>).

Les fosses cylindriques, à parois verticales et fond plat, sont interprétées comme caves ou cellier, avec un fond qui montre les indices répétés d'un plancher (Fechner et al., 2006 ; Remicourt « En Bia Flo » II ; Figure 4b). Elles sont plus rarement liées à la récolte d'eau (Alleur), y compris peut-être depuis les toitures de bâtiments<sup>7</sup> (Remicourt « En Bia Flo » II, B., Fock et al. 2008 : 89)

Certains cas du Néolithique moyen pourraient également rappeler ces « caves » (Enines, B.). On trouve aussi pour le Néolithique ancien des fosses à fond plat plus évasées, à interpréter en fonction des indices : soit comme des caves ou celliers plus larges soit pour préparer du sédiment ensuite recoupé, récupéré (Figure 4a, Fechner et Langohr, 1998 ; cf. aussi Heim & Jadin, 1992 : étude palynologique d'une fosse à Alzingen, L.). Certaines de ces fosses contiennent ainsi un sédiment qui est moins argileux et moins riche en phosphore que les torchis analysés en comparaisons sur les mêmes sites (Alleur et Ormeignies, B.). Ici, plutôt que de préparation de torchis, il s'agirait peut-être

de celle d'autres matériaux de construction ou de pourrissage d'argile pour la céramique (Figure 4a, Ormeignies, Alleur, B. ; Gavisse, F.). Enfin, des petites fosses au comblement initial constitué de laminations argileuses noirâtres ont les stigmates microscopiques du bois et présentent parfois un pH très bas. On a affaire soit à un plancher soit à des restes liées à une activité de tannage, expliquant l'acidité et la préservation (Fechner et al., 2015a ; Doutrelepon et al., 2012, Doutrelepon, comm. pers. ; Fechner soumis).

### 2.4. FOSSES DE GRANDE TAILLE AUX FONCTIONNEMENTS VARIÉS

Les fosses du Néolithique ancien de taille nettement plus grande (Figure 5, Martial et Praud, 2007 ; Fechner et Langohr, 1998 ; Fechner et al., 2006 ; Fechner soumis) correspondent dans le cas de Verlainne (B.) à une mare à faible pollution par le phosphore qui a sans doute servi dans un second temps à la décantation délibérée d'argile et à sa récupération. Un second cas de décantation d'argile est suspecté à Remicourt « Fond de Momalle ». Les fosses ayant servi avant tout de fosse d'extraction du limon argileux apparaissent sur plusieurs sites (Ay-sur-Moselle, F., Remicourt « En Bia Flo » II, Alleur, Waremme « Vinâve », B.). Dans ce dernier site, la fosse a dans un second temps été recreusée (peut-être en relation avec des activités liées au feu) avant de servir finalement de poubelle. Au Néolithique moyen, on trouve également des fosses qui ont les traits pédologiques et la forme qui indiquent des fosses d'extraction du limon argileux (Enines, B.). Au Néolithique final, un cas de fosse très allongée montre des indices pédologiques (altération acide du sol sous-jacents, mise en eaux et assèchements successifs, ...) qui rappellent ceux d'une fosse de rouissage (Houplin-Ancoisne, F., Figure 5). Les indices paléobotaniques pourraient confirmer cette interprétation (Martial et Praud, 2007 ; Martial, 2008). Au moins un des cas particulièrement profonds de *Schlitzgrube* (cf. ci-dessous) présente des indices pédologiques compatibles avec la fonction de rouissage proposée par les études de botanistes et des micro-morphologues, peut-être en réutilisation (Maurecourt, F. ; résumé dans Fechner et al., 2011).

### 2.5. FOSSES DE TYPE *SCHLITZGRUBE*, CARACTÉRISTIQUES PÉDOLOGIQUES ET CONFIGURATIONS

Au sein des fosses, le cas particulier des *Schlitzgruben* (dites en fente ou au profil en 'Y') est caractérisé par des parois sub-verticales, une forme allongée et une étroitesse marquée (moins de 50 cm, voir le plus souvent moins que 30 cm) sur toute ou une partie inférieure plus ou moins importante de la profondeur (Figure 6-7, Fechner et al., 2011 ; 2015a ; Lemaire et al., 2015 ; Achard-Corompt et Riquier, 2013 ; Achard-Corompt et al., 2013 ; Achard-Corompt, 2017 ;

6 Entre autre par un taux de phosphore d'env. 1000-1500 ppm, présence d'un fond de phytolithes en lame mince.

7 Ici, dans un second temps d'utilisation d'après l'étude des lames minces.



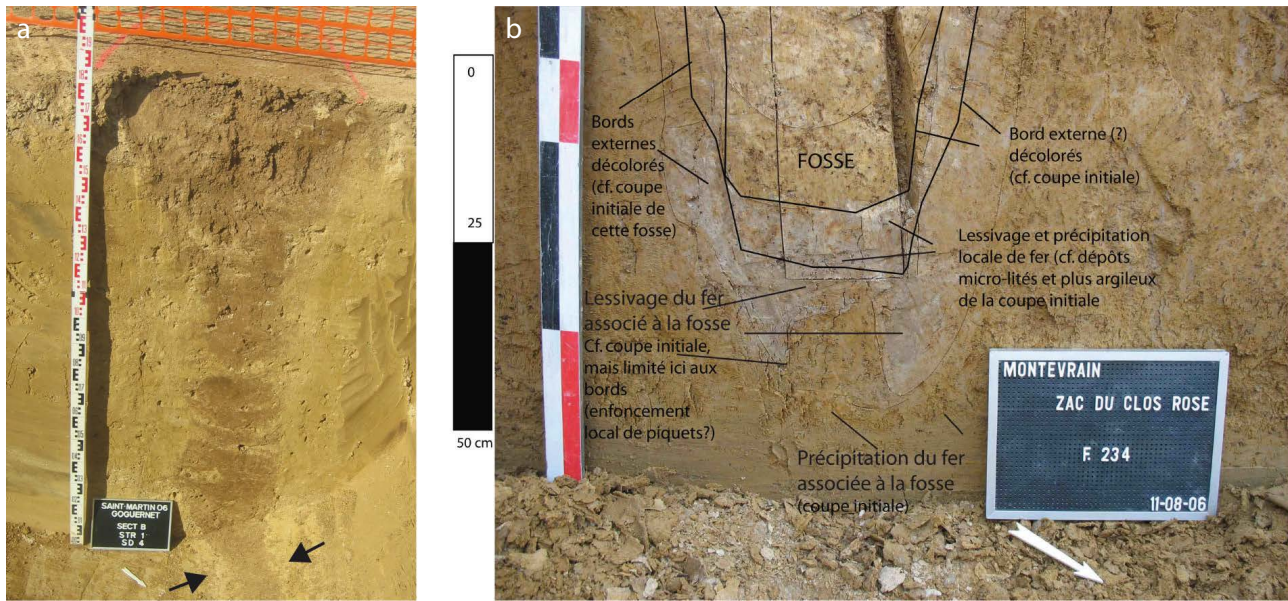


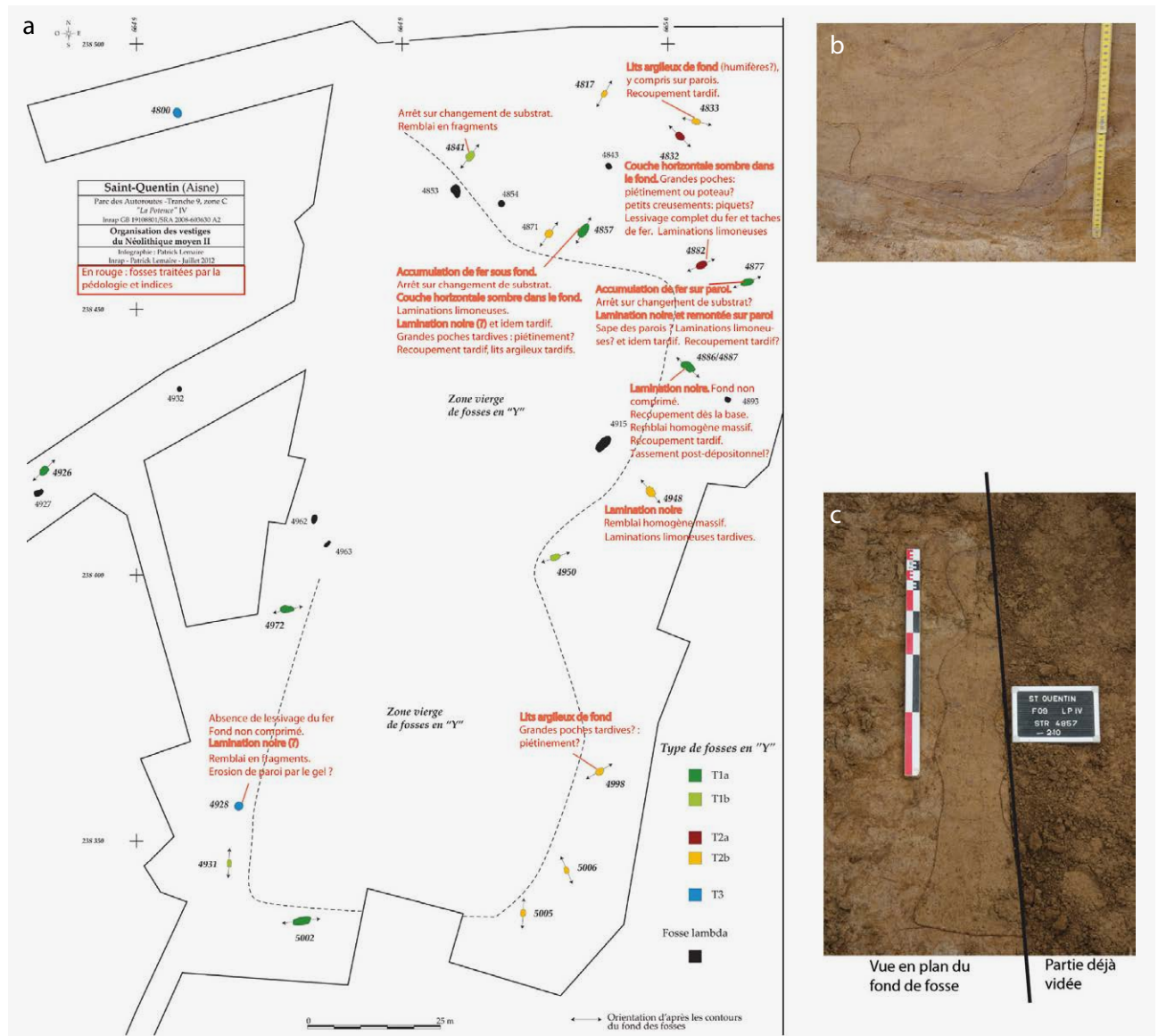
Figure 6. Exemples d'études pédologiques de *Schlitzgruben*:

- Coupe transversale de la fosse 62 de Saint-Martin-sur-le-Pré « Goguermet » (flèches: oxydoréduction avec déplacement du fer depuis les bords longitudinaux vers l'extérieur (paroi de matière organique?); M. Kasprzyk, INRAP © K. Fechner).
- Détail du fond de la coupe transversale de la fosse 234 de Montevrain « Clos Rose » (A. Berga, INRAP © K. Fechner).

Achard-Corompt et al. 2017; Fechner soumis). Dans ce qui suit, on décrit certains des indices pédologiques qui permettent de préciser l'interprétation des *Schlitzgruben*, mais avant cela nous proposons de distinguer les trois configurations spatiales rencontrées au sein des nombreux cas étudiés par la pédologie: alignées, disposées en cercle ou isolées. Pour commencer, les cas de *Schlitzgruben* alignés se retrouvent à toutes les périodes du Néolithique et de l'âge du Bronze. On peut notamment citer nos caractérisations pédologiques à Nogent, Buchères et Maroeuil (F., cf. aussi le cas de Sélestat, Alsace, fouillé par Yohann Thomas, comm pers.). D'autres cas étudiés sont suspectés être de tels alignements, comme à Pont-sur-Seine/Marnay-sur-Seine, Oiry, Saint-Martin-sur-le-Pré, Romilly-sur-Seine, Montevrain, Villenoy-Chauconin (F.) ou à Hannut et Remicourt « Fond de Momalle » (B.). Ces fosses succèdent parfois à des alignements de fosses mésolithiques dites «à tétos», également marquées par une pointe centrale ou un trait pédologique central sous le fond, caractéristiques d'un poteau (Pont-sur-Seine/ Marnay-sur-Seine ; Languevoisin, F.), renvoyant sans doute au cas remarquable de Récy (F., Achard-Corompt 2017) qui montre une juxtaposition et une orientation identique des alignements des fosses mésolithiques et néolithiques. Pour les fosses alignées, largement majoritaires, un nombre conséquent de cas a été traité selon différentes approches (phosphore, phytolithes, malacologie : Fechner et al., 2011; Lorin et al., 2013; Bontrond et al., 2013;

Eckmeier et al., 2017) pour arriver à des conclusions parfois contradictoires en matière d'environnement. Le comblement inférieur étant souvent fait d'un remblai anthropique, plus ou moins épais, ce dernier peut en effet refléter des environnements antérieurs ou mélangés. Quelques cas ont révélé le calage, par ce remblai, de grands poteaux au cœur ou aux extrémités de la fosse (Remicourt 'Fond de Momalle', B., au Néolithique ancien; fosses « au profil longitudinal en W » de Buchères, au Néolithique final, de Pont-sur-Seine/Marnay-sur-Seine, aussi entre autres au Néolithique final, cf. aussi Garmond et al., 2014, tous en F.) ou de piquets le long des parois (Montevrain non-datée, Figure 6b ; sans doute Romilly-sur-Seine au Néolithique final/ Bronze ancien; F.; Fechner et al., 2011; Achard-Corompt et al., 2013, tous en F.). La présence occasionnelle de fantômes de bois humifères (à Romilly-sur-Seine, à Bourguignons, F., cf. aussi Sélestat, *op. cit.*) et d'effet de compression ou de décomposition de matières organiques le long des parois (Saint-Martin-sur-le-Pré, F., Néolithique final, Figure 6a) vont aussi dans le sens d'une utilisation de la partie étroite des *Schlitzgruben* pour le calage de superstructures boisées, comme tentent de le confirmer nos premières expérimentations (Fechner et al., 2015a). Les espaces alignées entre chaque structure pourraient présenter d'autres éléments (haies, terrées ou structures superficielles, éléments naturels tels que berges, pentes, ...), dont certains peuvent être comparés à des exemples ethnographiques (Olsen, 2013 ; Friederich, 2013 ;





**Figure 7.** Exemples d'études pédologiques de *Schlitzgruben* formant un plan d'ensemble ovalaire à Saint-Quentin « Parc des Autoroutes » (P. Lemaire/ F. Bostyn, INRAP):

- Plan avec commentaires pédologiques © P. Lemaire, K. Fechner.
- Coupe du fond de la fosse 4857, avec de haut en bas, lamination sombre argileuse, compression et oxydo-réduction (cette dernière déjà visible le long de deux ou trois poches traversant le comblement moyen de la fosse) © K. Fechner.
- Vue du fond de cette fosse en plan (présence au minimum de deux poteaux?) © P. Lemaire.

Brochier, 2014 et comm. pers.), les animaux ayant naturellement tendance à rester d'un côté de cet alignement. Au moins un des cas étudiés pourrait évoquer des éléments de superstructure sous la forme de traces de terre crue (étude de lame mince de J. Wattez à Oiry, Néolithique final, F). À Buchères (F), toujours au Néolithique final, des spherulites dans la couche de fond pourraient indiquer la présence d'excréments de grands mammifères (piégeage?). En Région Champagne-Ardenne, les datations systématiques

et le traitement par la méthode bayésienne permettent de proposer une certaine périodisation et d'envisager des espaces du paysage bien définis (Achard-Corompt et al., 2013). D'autres régions n'ont pas encore fait l'objet d'une étude aussi systématique.

Une seconde configuration est celle où l'ensemble de ces *Schlitzgruben* forme un plan grossièrement ovalaire. Si divers cas sont connus, notamment en Allemagne (Achard-Corompt et al., 2013: fig. 55; Friederich, 2013: fig. 4 et 6) et

peut-être ailleurs en France (Achard-Corompt et al., 2013: fig. 42 ; Lorin et al., 2013: fig. 7), leur étude pédologique est limitée à un seul cas, celui de Saint-Quentin (F., Lemaire et al., 2015; Figure 7). Ses fosses sont en position radiale, c'est-à-dire orientées vers l'intérieur du cercle, comme dans les sites de comparaison de Bad Friedrichshall-Kochendorf et Freiburg-Hochdorf (Bade-Wurtemberg, D., Friederich, 2013) et dans la fouille ancienne de l'habitat fortifié du Néolithique ancien de Köln «Lindenthal» (Achard-Corompt et al., 2013). Dans les fosses de Saint-Quentin, on note la présence répétée de laminations argileuses noirâtres, vraisemblablement à nouveau dues à un plancher ayant couvert le fond, et le comblement final qui, chose rare, est régulièrement riche en artefacts, permettant de dater ce dernier apport du Néolithique moyen. Ce cas rappelle ce que la littérature ethnologique et archéologique présente comme un lieu de rassemblement d'animaux, situé au bout du couloir qui est matérialisé par les autres fosses (et obstacles), les y amenant. Un plan similaire est reconnaissable sur des sites ethnographiques pour lesquels cette fonction est identifiée (Olsen, 2013; Friederich, 2013).

Enfin, certaines *Schlitzgruben* sont isolées dans l'interruption de fossés entourant des habitats du Néolithique ancien et moyen et correspondent à une troisième configuration spatiale (Fechner et al., 2006; Bosquet et al., 2013; Monchablon, 2014). Il s'agit de deux cas de fosse dans l'interruption des fossés d'enceinte (Remicourt « En Bia Flo » II et Voroux-Goreux, B., cf. aussi Bosquet et al., 2013: entrée du site fortifié de Darion). Les deux cas liés aux interruptions d'enceinte étudiés sont, eux, dénués du moindre indice pédologique lié à la présence de poteaux ou de piquets. Il s'agit d'une mise en place initiale d'un dépôt pauvre en phosphore et de nature organique peu homogène, rappelant un remblai, sans indices de stabilisation ni d'aménagement de surface. On retrouve un dépôt apparenté dans les amorces de fossé de part et d'autre, ayant livré des meules dans un cas (Remicourt « En Bia Flo » II), une très grande céramique complète dans l'autre cas (Voroux-Goreux). Ce type de comblement en lentilles et fragments humifères marque aussi la *Schlitzgrube* située à une des extrémités de segment d'un fossé d'enceinte du Néolithique moyen (Carvin « Gare d'Eau », F.: remblai organique sur et sous céramique<sup>8</sup>). La *Schlitzgrube* rencontrée à une autre extrémité de segment présente également une couche sombre dans le fond, toujours sans indices de poteau ou de piquet. Dans tous ces cas, on retient à la fois une configuration spatiale et un fonctionnement fort différents de ceux des fosses alignées ou disposées en cercle mentionnées plus haut, malgré une similitude morphologique évidente.

### 3. Des modifications naturelles puis anthropiques des horizons de surface

#### 3.1. IMPACT DES SOLS NATURELS ANTÉRIEURS SUR LE NÉOLITHIQUE

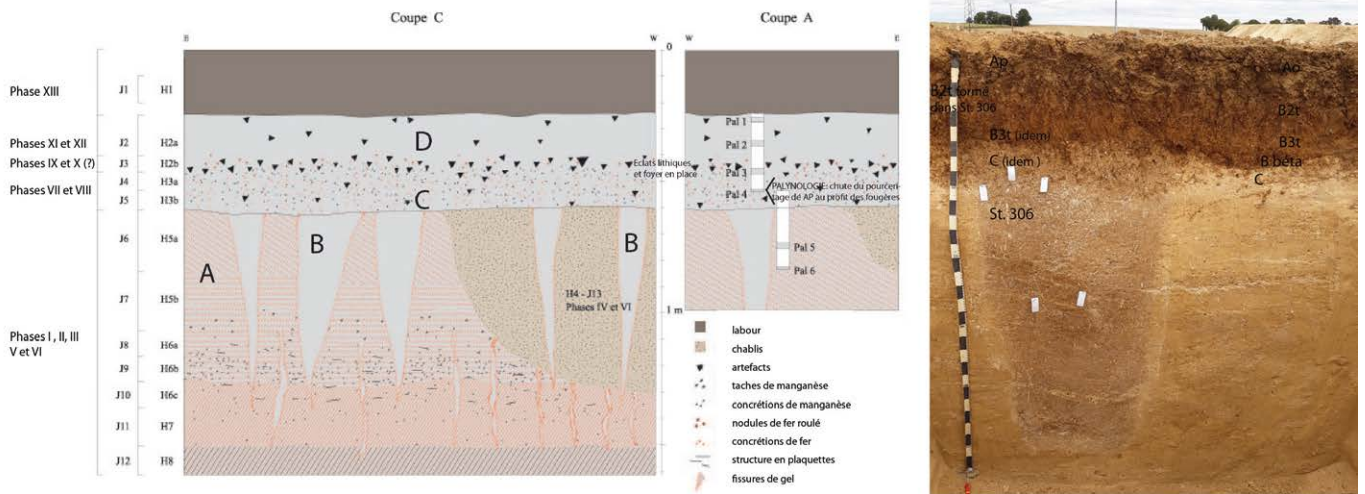
Les sols sur lesquels se sont implantés les sites des agriculteurs du Néolithique et du Bronze ancien étaient peu ou pas modifiés par des activités humaines depuis le Tardiglaciaire (Figure 8). Ce sujet a été très largement abordé par Dr. Roger Langohr et son équipe (p. ex. Langohr et Sanders, 1985; Langohr et Pajares, 1983; Van Vliet et al., 1992; Van Vliet-Lanoë, 1990) et nous n'en abordons ici que des exemples nouvellement traités et en relation directe avec notre sujet. Les résultats présentés portent successivement sur les sols en milieu profondément décarbonaté et en milieu plus calcaire (Fechner, 1996; soumis; Louwagie et Langohr, 2000; Fechner et al., 2010; 2015b; Durand et al., 2014). On bénéficie pour ce faire de plusieurs horizons-repères (Figure 8-9) qui permettent de différencier également les contextes pédologiques: pour commencer, nous avons surtout étudié de nombreux cas sur limon décarbonaté qui présentent les reliquats d'un ancien horizon « IIB21 t da" épais, hérité du début du Tardiglaciaire (Figure 9a). Ici nous poursuivons et systématisons les travaux pionniers de Louwagie et Langohr (2000) sur le site d'Annoeullin (Nord). Cet horizon appelé B sombre se développe après la fin de la mise en place des dépôts de loess (vers 19.000 BP selon Haesaerts et al., 2016), alors toujours calcaires, sans doute au plus tard au Bølling (Fechner et al., 2015b ; L. Deschodt, comm. pers.). Il se forme par intégration de matière organique dans la pédoséquence, sans doute par la faune du sol des milieux stepiques (voir aussi biochimie sur le site d'Erre, analyses de phytolithes à Carvin, F.). Son antériorité au Néolithique est notamment confirmée par les recouvrements et horizons de surfaces mésolithiques (Fechner, soumis; L. Deschodt, comm. pers.) et néolithiques, notamment à Carvin « Gare d'Eau » et à Annoeullin (F., pédo-région 5 du Tableau 1, Monchablon, 2014 ; Louwagie et Langohr, 2000). L'horizon reste aujourd'hui préservé localement, surtout dans des bas de versants et des fonds de vallée plus ou moins bien drainés<sup>9</sup>, mais aussi des chablis et des complements de structures archéologiques des positions plus hautes dans le paysage. Etant donné cette répartition des restes, cet « horizon IIB sombre » était présent plus largement dans ce type de milieu non gorgé d'eau à l'origine.

Par la suite, à l'Allerød et au tout début de l'Holocène, l'horizon est affecté par la pédogenèse postérieure d'un

8 En lame mince, un ensemble de très fins dépôts de matière organique (feuilles?) ne correspond que, très ponctuellement, à un dépôt sous eau. Le tout recouvre un tesson posé à plat.

9 Sa préservation semble liée à la capacité du sédiment à maintenir localement un degré d'humectation suffisant pour permettre la préservation de la matière organique donnant son faciès foncé.





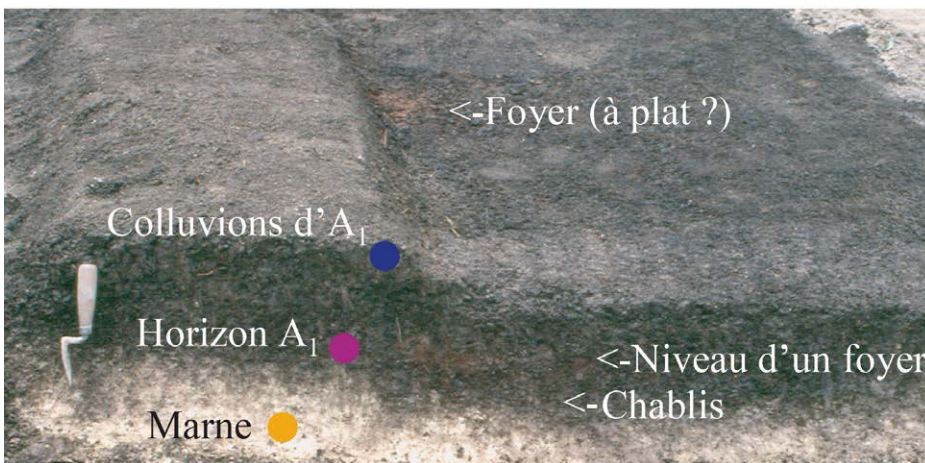
**Figure 8.** Exemples d'études pédologiques de sols hérités et rencontrés par les Néolithiques:

- Profil de référence de Rebecq « Spinoi », avec artefacts du Mésolithique ancien non déplacés, au-dessus de la formation de type *Luvisol* (A-D: événements successifs; D. Bosquet, SPWallonie, étudié avec la coll. de G. Louwagie et H. Mestdagh).
- Profil de référence LOG 3.4 de Nogent-sur-Seine « Cardinal » II (C. Godart, INRAP), montrant une *Schlitzgrube* 306 « de type mésolithique » (dates C14 en cours) traversée à son sommet par la formation d'un *Luvisol* (« Bzt ») et la décarbonatation partielle et la re-carbonatation sous-jacentes.



**Figure 9.** Exemples d'études pédologiques d'horizons de surface peu modifiés par les Néolithiques:

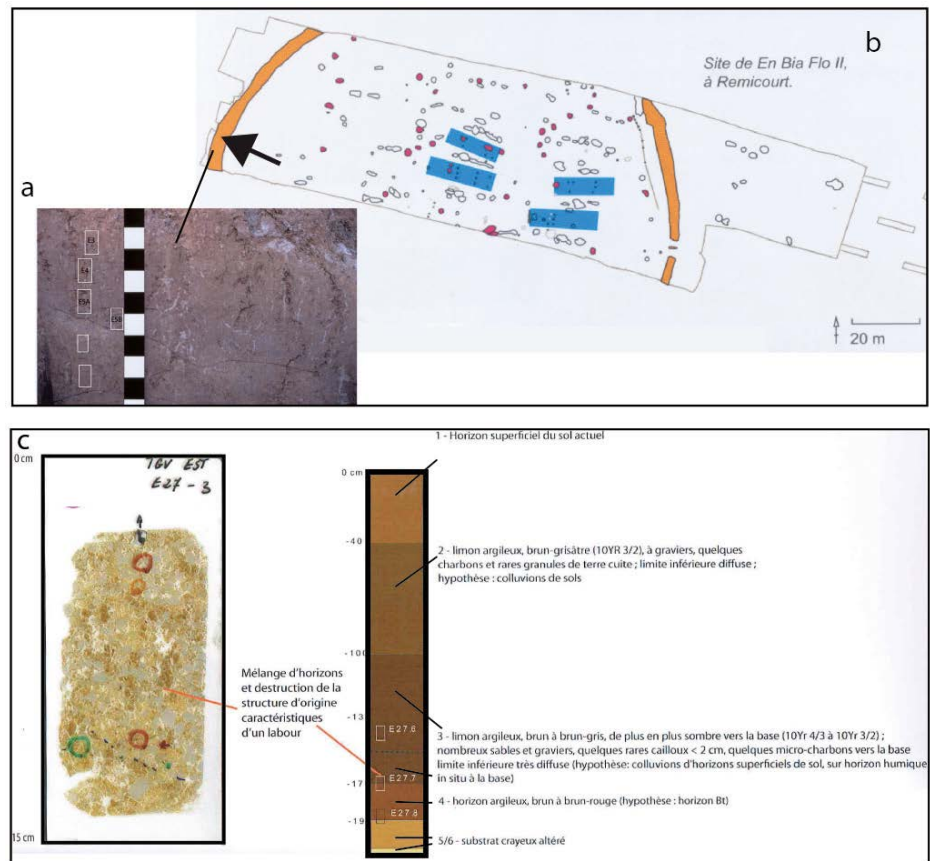
- Surface avec rares artefacts (étiquette) et charbons de bois, recoupée par le fossé Néolithique moyen II de Carvin « Gare d'Eau » (C. Monchablou, INRAP, échelle: env. 10 cm © K. Fechner). Elle est sus-jacente aux horizons « E », « II B2t da » et « Bzt ».
- Horizon forestier, confirmé par la malacologie, affecté par le feu, à Dampierre-le-Château « Liéva » (secteur ouest, F. Dugois/ K. Raynaud, INRAP, échelle env. 15 cm © K. Fechner).





**Figure 10.** Exemples d'études pédologiques de couches de mise en culture néolithiques et du Bronze ancien :

- colluvions sombres et homogènes fortement enrichies en éléments chimiques dans le fossé 30, aval, de Remicourt « En Bia Flo » II (D. Bosquet/ H. Fock, SPWallonie © K. Fechner).
- Plan du site complété selon Fock et al. 2008 (flèche : provenance supposée du vide archéologique adjacent à l'amont du fossé (jardins ?) (© H. Fock/ K. Fechner).
- Relevé du labour de Cuperly « Les Haches » (E. Frangin, INRAP; relevé: D. Sordoillet) et vue d'ensemble de la lame mince (étudiée avec la coll. d'A. Gebhardt (© K. Fechner).



sol brun lessivé ou *luvisol* (Van Vliet et al., 1992; Van Vliet-Lanoë, 1990). La formation d'un horizon « E », appauvri en argile, a facilité l'effacement des caractéristiques du sommet de l'horizon B sombre antérieur. En migrant vers le bas, cette argile a formé l'horizon « Bt » enrichi en argile qui recouvre et dépasse en profondeur la base de l'ancien horizon sombre. Seule cette base restera mieux préservée grâce à l'accumulation d'argile au sein du sommet de l'horizon « Bt » qui, en empêchant la suite de l'altération, y maintiendra la couleur sombre et la richesse relative en matière organique, toujours visible dans les analyses actuellement.

Le *luvisol* rencontré par les néolithiques présente d'autres variations entre sites: il arrive ainsi, bien que rarement, que cette migration d'argile ait été interrompue par une phase d'érosion puis de sédimentation naturelle de la fin du Tardiglaciaire (recouverte par le site du Mésolithique ancien de Rebecq, B., Figure 8a; pédo-région 1 du Tableau 1; Fechner et al., 2010, probable aussi à Aougny, F., pédo-région 13, Weiler-la-Tour, L., pédo-région 11, et Remerschen, pédo-région 10: Fechner et al., 1997).

D'un autre côté, en milieu superficiellement décarbonaté (sur moins d'un mètre) et au plus faible excès des précipitations sur l'évapotranspiration (climat semi-océanique) on peut avoir des formations des *luvisols* qui sont au moins en partie post-mésolithiques (Nogent-sur-Seine, F., Figure 8b). Enfin, en milieu calcaire, on observe, en dessous

des niveaux mésolithiques et/ou néolithiques, un sommet du sol encaissant qui est marqué, selon les cas, par un horizon humifère plus épais, lié à un sol calcaire de type rendzine, ou par un horizon humifère nettement plus fin, au sommet d'une argile de dissolution (Lhéry, Tramery, F., pédo-région 13).

### 3.2. PREMIERS IMPACTS HUMAINS SUR LA SURFACE DU NÉOLITHIQUE

Quelques cas montrent que ces horizons de surface peuvent parfois déjà être influencés par des activités néolithiques (Figure 9), caractérisées en particulier par un apport de charbons de bois (Carvin « Gare d'Eau », Figure 9a, pédo-région 5, Monchablon 2014, et Chevincourt, F., pédo-région 6; Fechner soumis) ou par leur association avec des restes de sol brûlé (défrichements par le feu: Fontvannes et Dampierre-le-Château, F., Figure 9b; pédo-région 12 du Tableau 1?). Ces quatre cas datent du Néolithique moyen.

À la surface de ces différents sols hérités, un autre phénomène est parfois observé: des dépôts d'alluvions et de colluvions modifient, dès le Néolithique ou l'âge du Bronze ancien, la surface par de nouveaux apports, attribuables parfois à l'impact anthropique, local ou plus répété (Praud, dir. 2015; Fechner, 1996; Fechner et Langohr, 1994; Fechner et al., 2014).

### 3.3. TRACES PÉDOLOGIQUES DE LA MISE EN CULTURE DES SOLS

Avant les travaux archéopédologiques (p. ex. Fechner & Langohr, 1994 ; Fechner et al. 1997 ; Mikkelsen et Langohr, 1996 ; Fechner soumis), peu de choses étaient connues des positions et variations de la mise en culture du Néolithique et du Bronze ancien de la région d'étude. L'archéologie *stricto sensu* peine le plus souvent à trouver des arguments pour situer un champ ou un jardin qui soient positifs ; il s'agit généralement d'une interprétation basée sur la présence d'un vide archéologique sur le plan de fouilles. D'autres données proviennent surtout de l'analyse des artefacts et écofacts en position secondaire dans des rejets, comblant des structures en creux : graines, pollens, phytolithes, élément de houe ou d'araire, traces de défrichage par le feu, (...). L'approche pédologique s'attache, elle, à retrouver des traces *in situ* de la mise en culture, telles que remaniements caractéristiques des horizons de surface par un outil, recoupement du sol en place, indices d'érosion-sédimentation sur une surface à nu, insertion de croûtes de battance ou des écofacts, observés sur le terrain ou en lame mince. Elle tente ensuite de comprendre le mode de fonctionnement de chaque cas et par rapport aux autres : types de labour, fertilité initiale et fertilisation, outil de labour, taille de la surface et durée d'utilisation.

Malgré le nombre peu élevé d'horizons de mise en culture du Néolithique et du Bronze ancien, on observe à ce stade des différences nettes en matière de choix des sols, de topographie et d'hydrographie, selon les types de sols et pédo-régions. Brièvement discutés dans ce qui suit, ces différences seront à confirmer ou nuancer par des études ultérieures. Pour cette activité éminemment liée à la fertilité chimique et/ou physique du sol, il est davantage acceptable de prendre en compte un certain déterminisme naturel pour les choix préférentiels de lieux, alors que cela semble souvent plus difficile à accepter sans fortes critiques pour d'autres types d'activités mentionnés ici.

Les labours du Néolithique ancien étudiés en Moyenne Belgique, sur sols peu fertiles (pédo-régions 1

et 2 du Tableau 1 ; Langohr, 1990 ; 2001 ; dans ce volume) occupent des bas de versants et des fonds de vallées secs, alors que ceux sur limons fertiles de la Moyenne Moselle et de Seine-et-Marne préfèrent les sommets de versants et les plateaux. Enfin, les cas en milieu calcaire, plus tardifs, correspondent à des vallons et têtes de vallons secs marqués par une argile de dissolution. Une seconde différence se marque en matière de fertilité initiale et de fertilisation.

Pour les sols profondément décarbonatés des sites de Moyenne Belgique, cet appauvrissement rapide des sols par leur mise en culture a pu justifier le déplacement de villages une fois que les sols environnants disponibles, ou jugés comme aptes, étaient épuisés, expliquant le fait que l'on n'ait jamais plus d'une génération de bâtiments dans cette région (Langohr, 1990 ; 2001 ; dans ce volume ; Whittle, 1996, 160). Ici, deux sites rubanés et un site mal daté témoignent de la nécessité et/ou la capacité d'enrichir le sol de manière artificielle (par du phosphore, des cendres végétales, du potassium et du calcium, entre autres sous la forme probable de cendres à Aubechies, par du potassium et du phosphore à Remicourt "En Bia Flo I", par du phosphore à Remicourt "En Bia Flo II", cf. *infra*). Sur tous ces sites, l'horizon conservé possède la même couleur très sombre (cf. code de Munsell) qui rappelle celle de l'horizon « B sombre » (cf. *supra*), mais s'en distingue par la formation bien postérieure (Figure 10a) et la coloration et composition chimique dues aux ajouts par l'homme. À Aubechies, les lames minces et les accumulations de phosphore pourraient indiquer un piétinement et une fertilisation directe par le bétail (Mikkelsen et Langohr, 1996, de type vaine pâture ?). Le labour y est conservé sur une dizaine de mètres sur le bas de versant et dans le fond de vallon, et ce non loin des premières structures du site blicquéen, juste en amont. Cependant, certaines structures sur le site sur le plateau pourraient montrer la même morphologie et chimie (extension plus grande, autres zones cultivées ?). À Remicourt « En Bia Flo » II, les couches colluviées très sombres dans la partie moyenne du comblement du fossé d'enceinte rubané sont

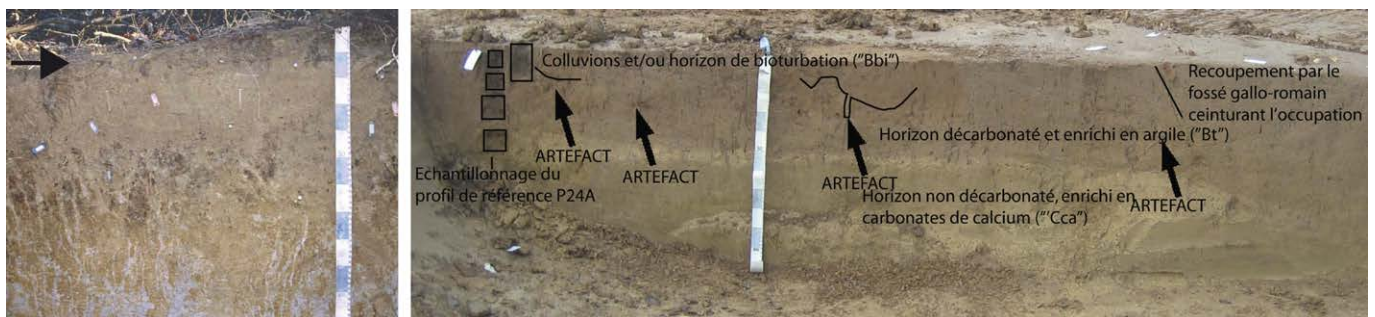


Figure 11. Exemples d'études pédologiques de «sols» d'occupation : a) profil P1 d'Aougny «Bois de la Vente» (flèche et étiquettes : éco- et artefacts sur et dans l'horizon «E» bien préservé, au-dessus d'un «II B2t1 da» et d'un «B2t»; Ph. Feray, INRAP © K. Fechner); b) profil G24 de Lieusaint «Centre Commercial» II (flèches : niveaux successifs de recharges séparés par des artefacts et micro-artefacts; J. Durand, INRAP © K. Fechner).

vraisemblablement issues de l'érosion d'une zone cultivée assez large qui longe le fossé aval, dénuée de structures, en bas de versant (Figures 10a, 10b). Elles sont ainsi sans doute associées à l'occupation néolithique du site, plutôt qu'à son abandon. Les données des botaniques vont aussi dans le sens d'un champ ou de jardins sur le site. Remicourt « En Bia Flo » I, dans la vallée voisine, présente une couche non-datée, mais de couleur et de composition similaires, piégée dans une tête de vallon sèche sur le versant.

Au Néolithique ancien, en Moyenne Belgique, tout indique donc à ce stade un choix préférentiel de sols de fond de vallée ou de bas de versants (cf. déjà proposition de Gosselin 1986), voire peut-être de têtes de vallons. Les fonds de vallée en bordure d'habitat ont parfois des sols un peu moins indurés et pauvres en éléments nutritifs à l'origine. Ils sont en outre cultivés selon des méthodes évoquant du jardinage, avec des engraisements marqués, à la fois minéral et organique (Aubechies et Remicourt « En Bia Flo » II et peut-être I). L'appel local à certaines situations topographiques et à des méthodes d'enrichissement des sols à proximité de l'occupation adjacente est le reflet de l'inventivité de l'Homme, mais limite fortement les zones utilisables. Elle ne livrait donc sans doute pas de solution durable face au problème de la pauvreté initiale et de l'appauvrissement rapide par la mise en culture des sols dominants de Moyenne Belgique.

Dans la même pédo-région, le cas plus tardif (Bronze ancien probable) de Bruyelle est totalement différent de ces points de vue. Il est situé sur un plateau et dénué de traces de fertilisation autre que des charbons de bois et sans doute des cendres, donc une fertilisation minérale (abattis-brûlis ?, autres types d'ajouts délibérés ?<sup>10</sup>).

Durant le Néolithique ancien, en dehors de la large zone de limons profondément décarbonatés de Moyenne Belgique, on rencontre au contraire des sols suffisamment fertiles pour supporter des mises en culture successives sans appauvrir les sols au point de les abandonner (sud des Pays-Bas, ouest de l'Allemagne. En outre, en bordure de la Moyenne Belgique, les sites peu éloignés de zones alluviales, aux sols nettement plus fertiles, font exception à cette tendance à l'abandon précoce des sites. Le long de la Meuse, c'est ce que révèle le cas de Liège (pédo-région 6 du Tableau 1) dans le fond de vallée de la Meuse et sur le bas de versant occidental (cf. *supra* : §3.2). Peu éloigné, le site d'Alleur (bord de pédo-région 1) est implanté sur le plateau en bordure de ce même long versant occidental de la vallée, riche en sites rubanés. Tous deux présentent pour

une fois deux occupations successives. Le premier est marqué par d'épais dépôts d'alluvions argileuses entre ces deux phases d'occupation rubanées (résultant d'une *landnam*?). Sur les sols superficiellement décarbonatés (Remerschen, L., pédo-région 10 du Tableau 1, Villenoy-Chauconin, F., pédo-région 14) ou calcaires (Ay-sur-Moselle, F., pédo-région 10), les cas de mise en culture *in situ* du Néolithique ancien étudiés sont à ce stade situés sur les hauts de versants et sommets de plateau. Leurs sols plus fertiles ne nécessitent pas d'ajouts pour rester cultivables. Des améliorations des sols sont néanmoins intervenus par le fait que les labours entament des niveaux et des fosses rubanées au sein et en bordure de l'habitat (Remerschen, Ay-sur-Moselle), dans ce qui s'apparente sans doute à de petits champs (min. 20 m de long). Une érosion-sédimentation y intervient en cours d'utilisation, ce qui livre des indications sur la durée et la taille des cultures et des hypothèses sur les outils utilisés. À Villenoy-Chauconin, l'étude confirme un phénomène de mise en culture avec traits micromorphologiques typiques, dont les nombreuses intercalations d'argile dues au remaniement par un outil de labours<sup>11</sup>.

En Champagne (pédo-région 12), des présomptions existent pour la mise en culture (tardive ?) préférentielle des sols à argile de dissolution, en bas de versant; ils sont rencontrés à Cuperly (Figure 10b, pédo-région 12 du tableau 001), au Bronze ancien ou potentiellement un peu plus tard, ainsi que sur des sites protohistoriques plus tardifs, voisins. On n'a pas encore rencontré de labours préromain sur la craie<sup>12</sup>. Pour les indices ponctuels antérieurs rencontrés sous la forme de traces de défrichement par le feu à Dampierre-le-Château et à Fontvannes au Néolithique moyen-récent au Néolithique final (cf. §3.2), le lien avec des mises en cultures n'est pas établi<sup>13</sup>.

Les outils utilisés au Néolithique et à l'âge du Bronze ancien n'ont pas laissé de traces au sol à l'inverse des sillons d'araire des époques qui suivent, sur les mêmes aires d'étude, cela favorisant, à ce stade, l'hypothèse d'une utilisation d'outils différents. En Champagne (pédo-région 12

10 L'organisation de cette surface cultivée pourrait pour une fois être attestée grâce au lien avec trois longs fossés rectilignes et parallèles, lien qui est probable sur base de l'étude pédologique et palynologique de leur comblement et rendue possible par les recoupements stratigraphiques (Bausier et al., 2018).

11 En son sommet on observe notamment un lit horizontal plus fin non-biréfringent, colluvial, plus bas on observe des pigmentations organiques, un fragment de revêtement, un revêtement en place poussiéreux, un autre succédant à un revêtement limpide, trois intercalations d'argile poussiéreuses typiques, des taches et lignes sombres de manganèse, des concentrations de biogaleries sous forme de chambres alignées verticalement. Selon A. Gebhardt, on aurait sans doute les mêmes traces en cas de bêchage et de labours à la houe ou à l'araire (comm. pers.).

12 Une exception mal datée (protohistorique ?) pourrait être celle de Rumilly-les-Vaudes, sur grèze crayeuse alluvionnaire de basse terrasse.

13 Il doit être noté que ce lien est souvent difficile à prouver en contexte de versant crayeux car l'érosion-sédimentation massive due à la mise en culture postérieure, notamment moderne, de ce type de milieu a grandement altéré les séquences. À Fontvannes, les anciens horizons de surfaces sont ainsi remaniés et accumulés en fond de vallon.



du Tableau 1) et dans le Nord- Pas-de-Calais (pédo-région 5), on pourrait avoir plusieurs indices en faveur de mises en culture qui seraient surtout intervenues après les périodes traitées ici, à l'exception de points ponctuels dans le temps et l'espace (p. ex. Vanmoerkerke, 2009). La préservation plus fréquente d'anciennes surfaces néolithiques ou de l'âge du Bronze ancien, mais rappelant la surface naturelle héritée, dénuées de toute indice pédologique de mise en culture, semble également y favoriser l'idée de mises en culture plus tardives.

### 3.4. SOLS D'OCCUPATIONS DE NATURE VARIÉE

À presque toutes les périodes concernées par cette étude, nous avons rencontré des «sols» d'occupation, à savoir des horizons de surface formés entièrement par l'homme (Figure 11). Ils sont marqués par des concentrations de matériel très peu ou non déplacés (Durand et al., 2014; Feray, 2005; Fechner soumis). Au sein de notre zone d'étude, ils forment des horizons de surface plus ou moins humifères, plus ou moins épaissis et plus ou moins enrichis en argile ou en phosphore. Les résultats présentés ci-dessous portent, successivement, sur les cas les plus contrastés, puis sur l'attribution d'autres sites à ces «cas d'école».

Le site d'Amilly, plus éloigné géographiquement (région Centre, F.), mais étudiée à titre de comparaison, est exemplaire car il révèle que l'on peut distinguer deux types de tels «sols» dans un seul site: des ateliers de débitage peu ou pas enrichis en phosphore et des aires d'activité plus enrichies, liés à l'habitat et entourées, elles, des fossés d'enceinte. Cette distinction se marque donc entre autres dans les données pédologiques et sert à poser les bases pour une partie des «sols» traités dans notre aire d'étude. Ici les sites-clé sont datés du Néolithique final (Aougny, pédo-région 13 du Tableau 1, et Sauchy-Lestree, pédo-région 5, F.). Le premier est dénué de phosphore et de toute perte de sédiment par arasement et associé à une unique phase de la préparation d'outils en silex (Figure 11a). Le second présente au contraire une nette perte des horizons de surface, intervenue avant la formation d'une probable nouvelle litière et, enfin, avant le dépôt des artefacts par les occupants. Cette succession exclut que l'érosion y soit postérieure à la mise en place du «sol» d'occupation. Dans plusieurs sites d'Ile-de-France (tous dans la pédo-région 14 du Tableau 1), dès les phases de diagnostics, on note la présence de silex taillés au sommet des limons, sur les sommets de versants; on y parle de concentration, de mobilier résiduel ou pris dans des colluvions, souvent sans que le phénomène de leur mise en place ne soit examiné attentivement. Or, après étude pédologique, les trois premiers de ces sites, du Néolithique ancien (Tremblay-en-France, F.) et du Néolithique moyen (Montevrain, Palaiseau, F.), renvoient sans doute à nouveau à une légère perte de sédiment déjà liée à la mise

en place des artefacts. Elle se marque par l'absence de tout ou de l'essentiel de l'horizon «E» et la bonne préservation de tout ou partie de l'horizon «Bt». À noter qu'il en va de même sur un site du Néolithique moyen lié à l'extraction de silex (Spiennes «Rue d'Harmignies», B.), à côté du puits d'extraction, donc sans doute arasé dans le cadre des activités d'occupation. Ici aussi, sous 5 centimètres de dépôts de pierres, on peut exclure un processus d'arasement post-dépositionnel. Dans deux des autres sites d'Ile-de-France, du Néolithique ancien (Liesaint et Villenoy-Chauconin), les processus s'avèrent être très différents alors qu'ils étaient sensés répondre à un phénomène similaire au début de leur étude. À Liesaint la reprise des études de lames minces<sup>14</sup> suivie d'une meilleure compréhension de l'ensemble des données a été motivée par les travaux récents de Marylise Onfray (p. ex. Onfray, 2017). On révèle un cas d'accumulation de fines couches anthropiques dans un habitat (dans le bâtiment ?), vraisemblablement constituée avant tout de terre crue, entrecoupée de mises en places d'artefacts posés à plat, conservées localement à la faveur d'une microdépression (Figure 11b). Ces traits contrastent notamment avec ceux de Villenoy-Chauconin mentionnés plus haut dans les sols labourés (§3.3) et initialement reprise dans les «sols» d'occupation.

Dans deux autres sites, on évoque aussi une accumulation de sédiments entrecoupée de mises en place d'artefacts posés à plat (Lhéry, pédo-région 13, et Pont-sur-Seine, pédo-région 12, F.), sans que l'on n'y atteigne les épaisseurs de Liesaint, ni celles des sites en région Centre (notre contribution à l'étude de Prasville «la Mare du Château», divers sites mentionnés par Ingrid Sénépart et al., 2018; Onfray, 2017). Il s'agit là des premières attestations de ce type au nord de la région Centre (et aussi anciennes), confirmant l'intuition de certains chercheurs (J. Wattez et T. Hamon, comm. pers.). Si l'étude pédologique permet de bien distinguer ces accumulations des types de formations de «sols» d'occupation mentionnés plus haut, certains de ces sites devront encore être étudiés de manière aussi approfondie que ceux de la région Centre. Comme on le voit, une fois que l'on approfondit l'étude des «sols» d'occupation, les interprétations des modes de fonctionnement peuvent diverger fortement, y compris dans des contextes pédologiques et pour des morphologies de terrain similaires.

14 Un nombre parfois important de fissures horizontales et verticales (structure prismatique à subangulaire) et de charbons de bois, dont certains en position horizontale et un recoupé par une fissure verticale, quelques éléments végétaux oblongs ou lenticulaires, petits fragments de matière organique, taux d'argile plus élevé (cf. aussi granulométrie), plusieurs remplissages de pores par de l'argile non biréfringente, précipitations de fer subhorizontales, chenaux localement omniprésents, reprenant ou prolongeant les fissures, revêtements argileux de pores qui sont très souvent limpides.

## 5. Synthèse: une perception originale du passé s'appuyant sur une démarche *multi-proxy*

La confrontation de l'ensemble de ces données, dépassant les types de structure, suscite de premières questions et hypothèses plus globales sur le mode de vie et l'environnement du Néolithique et du Bronze ancien. Les huit principaux résultats concernent les aspects suivants (Fechner soumis) qui devront être développés dans un article ultérieur :

- a. Plusieurs traits caractéristiques du Néolithique ancien rubané ont été précisés par l'étude pédologique : en font partie les bâtiments (cf. Broes et al. 2018 ; Fechner soumis, pour leur affectation différenciée et les nettes différences par rapport au Néolithique moyen, final et l'âge du Bronze) et les fortifications, tous deux connus pour leurs plans souvent répétitifs, voire superposables (p. ex. Fock et al., 2008), sans parler d'autres aspects liés au matériel (décors de la céramique, ...). Il est démontré avec l'aide des études pédologiques que l'utilisation des certains types de fosses est souvent similaire dans différents sites, dont certaines à un endroit particulier dans l'habitat ou par rapport aux maisons (préparation de matériaux divers, récolte d'eau, fosse d'extraction, mare, décantation d'argile). On y fait davantage appel à des coffrages en bois (celliers, puisards, fosse de tannage ?, ...) que jusque-là suspecté. La même chose vaut pour le soubassement d'un cas de four aménagé spécifiquement pour cuire, probablement, des terres cuites ou céramiques (Fechner et al., 2003; Fechner soumis).
- b. Toujours au Néolithique ancien, on observe des différences régionales marquées en terme de mode et de lieu de mise de culture. Les trois cas étudiés sur sols plus fertiles (sur limon plus argileux et calcaires et sur limons superficiellement décarbonatés) pourraient rappeler des champs plus que des jardins et sont situés sur des plateaux et des sommets de versants, enfin à plusieurs reprises entre des bâtiments en bordure du village. Ils ne présentent pas de nette fertilisation par l'homme. À l'inverse, les deux ou trois cas sur sols pauvres, sur les limons profondément décarbonatés de Moyenne Belgique, sont fortement enrichis à la fois par des engrais organiques et minéraux. On y assiste à une méthode qui rappelle plus du jardinage. Au pied des habitats, ils sont, eux, situés en bas de versant et fond de vallée, aux sols d'origine un peu moins pauvres.
- c. Ces particularités agro-pédologiques sont lourdes de conséquences pour la durée et la fin des occupations rubanées en Moyenne Belgique. Si la production agricole pouvait sans doute s'appuyer sur une exploitation spécifique de zones défrichées dans des fonds de vallon et vallées plus fertiles ou de zones fortement anthropisées (jardinage), cela limitait néanmoins les endroits disponibles, rendant d'autant plus crédible la théorie des «shifting villages» (villages changeant de place une fois les terrains appropriés épuisés) de Roger Langohr (1990 ; 2001), reprise par Whittle (1996) et présentée en détail par Dr. R. Langohr dans cet ouvrage. L'abandon de sites, en lien probable avec les ressources limitées, pourrait aussi être révélé par le rebouchage final et massif de deux des fossés qui entourent des habitats rubanés. Tant à Voroux-Goreux qu'à Remicourt « En Bia Flo » II, les fortifications semblent avoir été rebouchées de manière à clôturer leur utilisation, plutôt que de les laisser se reboucher tout seul, posant à la fois la question de la raison de leur élévation et celle des causes et du mode de leur abandon<sup>15</sup>.
- d. Les *Schlitzgruben* alignées en ligne droite ont été analysées de manière répétée et existent dans certaines régions du Mésolithique à l'âge du Bronze. La plupart ont les caractéristiques pédologiques et/ou micromorphologiques de fosses soit de calage (poteaux), soit de piégeage (vide parfois entouré d'un cuvelage de piquets, traces rares d'excréments) et font au moins parfois partie d'alignements de fosses. Un cas au plan d'ensemble des fosses grossièrement ovalaire a aussi pu être étudié et analysé en détail. À l'instar d'exemples d'autres époques et contrées, il pourrait être un lieu de collecte des animaux sauvages à l'extrémité d'un des alignements de poteaux précités. Sur base des recherches exemplaires menées en Champagne-Ardenne, on peut considérer que ces réseaux de fosses sont le témoin non seulement de toute une partie de l'affectation des paysages anciens qui nous échappe d'habitude, mais aussi de certaines époques peu représentées dans les autres types de vestiges.
- e. Des *Schlitzgruben* isolées dans l'entrée d'enceintes reflètent, elles, avant tout un acte de fondation entourant des habitats du Néolithique ancien en Moyenne Belgique et du Néolithique moyen dans le Nord de la France. L'ensemble des données pourrait

<sup>15</sup> De plus, le fait de fortifier plusieurs de ces sites est considéré comme spécifique à cette limite occidentale du monde rubané tardif par certains auteurs (p. ex. Bogucki, 2000).

refléter l'existence de zones d'entrée et de sortie à la vocation plus complexe (autant utilitaire que symbolique ou religieuse). Cela, alors que le reste de ces fossés et sites ont livré des occupations plus classiques pour un habitat. Un cas de comparaison dans le Bade -Wurtemberg, toujours du Néolithique moyen est particulièrement parlant, étant donné que l'interruption avec *Schlitzgrube*, de plan très comparable mais aux conditions de préservation meilleure, a conservé nombre d'offrandes d'animaux sauvages et de tombes (Behrends, 1991), alors que le reste du site forme un habitat fortifié classique. Si les sites fortifiés munis de ces *Schlitzgruben* supposées « votives » forment des cas bien distincts des *Schlitzgruben* rencontrées ailleurs, ils posent néanmoins la question de évolutions et contacts entre différents mondes et modes de pensées du Néolithique en relation avec les animaux sauvages et ce type de fosses.

- f. Les cartographies de phosphore, toute en prenant en compte des facteurs taphonomiques, révèlent un contraste entre des fortifications du Néolithique moyen à plus ou moins forte occupation interne. Les études pédologiques de fossés et d'enclos fossoyés et de leur espace intérieur révèlent que certains cas sont nettement plus anthropisés alors que d'autres ressortent par une étonnante absence de pollution. On distingue en particulier le cas de Carvin, riche en indices de fortes pollution interne, de celui de Boitsfort. Néanmoins, comme révélé aussi par les fouilles anciennes de ce dernier site, le fossé lui-même y est nettement plus marqué par les traces de l'homme ce que confirment les tests de phosphore. Pour un enclos palissadé du néolithique final, la légère pollution constatée est nettement plus compatible avec des activités agricoles (jardins, ...) qu'avec un enclos avec bétail.
- g. Deux fossés à très courte durée d'utilisation entourent sans doute des lieux de rassemblements ponctuels au Néolithique moyen et au Bronze ancien en Picardie. La rapidité et le mode de comblement du fossé du Bronze ancien-moyen de Louvencourt, et, sans doute, du fossé Néolithique moyen ou final de la Chaussée-Tirancourt, rappellent à cet égard le cas laténien d'Aalter "Woestijne", un fossé remblayé rapidement et de manière spécifique à l'âge du Fer (Langohr et Fechner, 1993 ; Fechner, 2018). Il s'agit de rares cas qui attestent d'une utilisation courte et qui peuvent rappeler les cas étudiés en détail par Whittle et al. (2011), Jeunesse (2010) ou les collèges danois (enceintes de type *Sarup*, cf. Danish

Prehistory 2016) celle d'un lieu de rassemblement ponctuel, le plus souvent funéraire et/ou religieux, et pouvant être situé sur les trajets de transhumance (Kerig et Knoche, 2015 ; Knoche et Schyle, 2015).

- h. Des 'sols' d'occupation peuvent être regroupés en minimum quatre ensembles qui reflètent des modes d'accumulations et d'occupation différents: brève utilisation pour une activité ponctuelle sans érosion ni pollution, utilisation du lieu avec pollution et activités et outils lithiques liées à l'habitat, utilisation avec érosion ou arasement liés à des activités spécifiques (lieu de passage, puits de mines, ...), enfin accumulation de terre argileuse dans le cadre de constructions et aménagements en terre crue. Ce dernier cas d'école est attesté pour la première fois au nord de la région Centre, vraisemblablement sur trois sites, tous dans le bassin versant de la Seine.

Ces différents exemples, liées à divers sujets archéologiques, permettent d'illustrer à nouveau la plus-value apportée par un approche multi-proxy et son caractère indispensable en cas de fouille, cette dernière étant toujours un acte destructeur et définitif. Les sujets évoqués (fossés, palissades, enclos, fosses, sols naturels et anthropiques, ...) sont surtout liés à des environnements de versants et de plateaux. À défaut de conservation des matières organiques, voire souvent des ossements, ces sujets et environnements semblent particulièrement bénéficier de l'approche pédologique pour augmenter la résolution de la connaissance du passé.

### Remerciements

En plus des collaborateurs à cet article, nous tenons à remercier tout particulièrement Judit Deák, ainsi que Gisela Fechner, Prof. Christophe Petit, Ivan Praud, Hélène Rémy, Anita Rossi, Laurent Sauvage et Jan Vanmoerkerke pour leur soutien dans ce travail de longue haleine.



## Références

- Achard-Corrompt N., 2017. Recy – Saint-Martin-sur-le-Pré « le Mont Grenier – Parc de Référence » (Marne) : Un gisement de fosses du Mésolithique. In: Achard-Corrompt A., Ghesquière E., Riquier V., dir., 2017: 27-44.
- Achard-Corrompt N. and Riquier V. (dir.), 2013: *Chasse, culte ou artisanat ? Les fosses à profil « en V-Y-W »*. Structures énigmatiques et récurrentes du Néolithique aux âges des Métaux en France et alentour. Actes de la table-ronde des 15-16 novembre 2010 à Châlons-en-Champagne, Revue archéologique de l'Est.
- Achard-Corrompt N., Auxiette G., Fechner K., Riquier V., and Vanmoerkerke J., 2013. Bilan du programme de recherche : fosses à profil en V, W, Y et autres en Champagne-Ardenne. In: Achard-Corrompt N. et Riquier V. (dir.). 2013, 11-82.
- Achard-Corrompt A., Ghesquière E., and Riquier V., (dir.), 2017. *Creuser au Mésolithique. Digging in the Mesolithic. Actes de la séance de la société préhistorique française*. Châlons-en-Champagne, 29-30 mars 2016. Société Préhistorique française, Paris.
- Arbogast R.-M., 1994. Premiers élevages néolithiques du Nord-Est de la France. ERAUL n° 67, Liège, 165 pp.
- Baales M., Classen E., Kempken F., 2015. Viehkraal, Garten oder was? In: Otten T., Kunow J., Rind M., Trier M. (Éds.), 2015.
- Baize D., 1988. *Guide des analyses courantes en pédologie*. INRA-Editions, Paris.
- Bakels C., 2009. *The Western European Loess Belt. Agrarian History, 5300 BC - AD 1000*. Springer, New York.
- Bausier K., Bloch N., and Pigière F., 2018. *Antoing, Bruyelle. Villa et occupations antérieures*. Etudes et Documents, Archéologie. Agence wallonne du Patrimoine, Namur.
- Behrends R.-H., 1991. Erdwerke des Jungsteinzeit in Bruchsal: neue Forschungen 1983-1991. Württemberg und Hohenzollern. *Archäologische Informationen aus Baden-Württemberg* 22, 7-42.
- Bogucki P., 2000. How agriculture came to north-central Europe. In: (éd.), *Europe's First Farmers* (Price T.), 197-218. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bontrond R., Bundgen S., Charles L., Garmond N., and Poupon F., 2013. *Deux ensembles de fosses à profil en « V-Y » de la périphérie rémoise : Bezannes et Thillois (Marne)*. In: Achard-Corrompt N. et Riquier V. (dir.). 2013, 93-108.
- Bosquet D., Goffioul C., and Chevalier A., 2013. Les Schlitzgruben associées aux enceintes rubanées de Remicourt et Voroux-Goreux (province de Liège, Belgique) : une fonction votive? In: Achard-Corrompt N. et Riquier V. (dir.) 2013, 245-260.
- Brochier J.-É., Barge O., Chataigner C., Chambrade M.-L., Karakhanyan Arkadi, Kalantaryan Iren, and Magnin Frédéric, 2014. Kites on the margins. The Aragats kites in Armenia, *Paléorient* 2014, 25-53.
- Broes F. and Bosquet D., 2007. Fabrication d'outils de terrassier et creusement des fossés rubanés : de la théorie à la pratique. *Notae Praehistoricae*, 27/2007, 131-149.
- Broes F., Fechner K., and Clavel V., 2018. Cartographie systématique du phosphore dans les habitats néolithiques et de l'âge du Bronze : intérêt et résultats. In: Lemerrier O., Sénépart I., Besse M. and Mordant C. (dir.) 2018. *Habitation et habitat du Néolithique à l'âge du Bronze en Fange et des marges*. Actes des secondes rencontres Nord-Sud de Préhistoire récente. Archives d'Écologie Préhistorique, Toulouse, 575-596.
- Bullock P., Fedoroff N., Jongerius A., Stoops G., Tursina T., and Babel U. 1985. *Handbook for Soil Thin Section Description*. Waine Research Publication, Wolverhampton, 152 p.
- Bundgen S., Garmond N., Chalumeau L., and Laratte S., 2013. Des fosses profondes dans des cuvettes géologiques : deux exemples dans la périphérie de Reims (Marne). In: 3<sup>e</sup> colloque Internéo 2013. *Occupations et exploitations néolithiques : et si on parlait des plateaux ? Pré-Actes*, 7-8-9 octobre 2013 (Châlons-en-Champagne), 25-26.
- Burnez-Lanotte L., Lasserre M., Van Assche M., Fechner K., Drion M., and Clarys B., 1994. L'enceinte d'Enines « Chêne au Raux » (Orp-Jauche, Brabant) : résultats récents. *Notae Praehistoricae* 14, 179-186.
- Danish Prehistory. National Museum of Denmark* 2016. 2<sup>nd</sup> edition. The National Museum, Copenhagen.
- Devos Y., Fechner K., and Mikkelsen J.H., 2011. The application of phosphorus cartography to archaeological structures: the development of a protocol. In: Fechner K., Devos Y., Leopold M., Völkel J., eds., *Archaeology, soil- and life sciences applied to enclosures and fields. First volume of the proceedings of the session 'From microprobe to spatial analysis – Enclosed and buried surfaces as key sources in Archaeology and Pedology'*, European Association of Archaeologists, 12th Annual Meeting, Krakow-Poland. 19th to 24th September 2006. British Archaeological Records. International Series, vol. 2222, 9-28.
- Doutrelepont H., Fechner K., Vrielynck O., and Vandromme P., 2012. Taphonomie des matières organiques dans les tombes mérovingiennes de Moyenne Belgique et du nord de la France : phénomènes pédologiques et études botaniques associées: observations préliminaires. In: Carré F., Henrion F., eds., *Le bois dans l'architecture et l'aménagement de la tombe : quelles approches ?* Actes de la table ronde d'Auxerre, abbaye Saint-Germain, 15-17 octobre 2009. Table ronde organisée par le Centre d'études médiévales d'Auxerre et la Drac de Haute-Normandie (Service régional de l'archéologie). Tome XXIII des Mémoires publiés par l'Association française d'Archéologie mérovingienne, 75-89.
- Durand J., Durand S., Fechner K., and Monchablon C., 2014. Une méthode et un outil cartographique pour faciliter le diagnostic des sites néolithiques sur les plateaux d'Île-de-France. In: Sénépart I., Praud I., *Actes du colloque Méthodologie des recherches sur la Préhistoire récente en France. Nouveaux acquis, nouveaux outils (1987-2012). Premières Rencontres Nord-Sud de Préhistoire Récente* (Marseille, 23-24-25 Mai 2012), 43-56.
- Eckmeier E., Friederich S., and Gerlach R., 2017. A new perspective on Schlitzgruben Features in Germany. In: Achard-Corrompt A., Ghesquière E., Riquier V., dir., 2017, 245-254.

- Fechner K., 1996. Etude pédologique des couches pré-historiques et historiques de la Place Saint-Lambert à Liège (secteur DDD). In: *Place Saint-Lambert à Liège, cinq années de sauvetage archéologique, actes de la journée de réflexion*, Liège 1995. Liège, 73-89.
- Fechner K., 1998. Waremme et Remicourt : vers une définition pédologique des sols, des fosses et des fossés du Néolithique ancien le long du tracé oriental du TGV. *Chronique de l'Archéologie wallonne*, 79-81.
- Fechner K., 2018. Du sacré à toutes les sauces ? In: Gillet E., Fechner K., Fercoq de Leslay G., éd., 2018. *Sacrée Science! Apports des études environnementales à la connaissance des sanctuaires celtes et romains du nord-ouest européen*. Actes du colloque tenu les 6 et 7 juin 2013 à Amiens. Hors-série de la Revue archéologie de Picardie.
- Fechner K., soumis. *Contribution de l'archéo-pédologie et de la stratigraphie à l'interprétation fonctionnelle et environnementale des structures du Néolithique et du Bronze ancien entre Rhin et Seine*. Thèse de doctorat (à défendre), sous la direction de C. Petit.
- Fechner K. and Langohr R., 1993. Testing the archaeopedological checklist in the excavations of Melsele (N. Central Belgium) and Gavisse (N.E. France), *Notae Praehistoricae* 12, 93-103.
- Fechner K. and Langohr R., 1994. Sols anthropiques et alluvions anciennes sur le site de Remerschen-Schengerwis: une longue histoire faite d'événements naturels et humains (état de la question), *Bulletin de la Société préhistorique luxembourgeoise*, 15-1993, 99-113.
- Fechner K. and Langohr R., 1998. Utilisation des sédiments, fonction des fosses et choix des sols dans l'habitat rubané. État de la question (Tracé wallon du TGV, Belgique, et alentours de la moyenne Moselle, France et Luxembourg). In: Cauwe N., van Berg P.-L. (dir.), avec la collaboration de Hauzeur A., *Organisation néolithique de l'espace en Europe du nord-ouest. Actes du XXXIIIème Colloque interrégional sur le Néolithique*. Bruxelles, 24-26 octobre 1997, *Anthropologie et Préhistoire* 109, 121-140.
- Fechner K., Langohr R., Mikkelsen J.H., and Becze-Deak J., 1997. Affectation humaine et fertilité des sols au Néolithique ancien sur quelques sites du Grand-Duché de Luxembourg et de Lorraine. In: *Le Néolithique danubien et ses marges entre Rhin et Seine. Actes du 22ème colloque interrégional sur le Néolithique*, Strasbourg 27-29 octobre 1995. *Supplément aux Cahiers de l'Association pour la Promotion de la Recherche Archéologique en Alsace*, 197-212.
- Fechner K., Marchal J.-P., Degryse H., Doutrelepont H., and Vrydaghs L., 2003. Bilan d'une étude pédologique et micromorphologique approfondie: le site rubané d'Alleur « Domaine militaire » (campagne de fouille 1998). *Notae Praehistoricae* 23, 109-123.
- Fechner K., Langohr R., and Devos Y., 2004. Archaeopedological checklists: Proposal for a simplified version for the routine archaeological record in Holocene rural and urban sites of North-Western Europe. In: Carver, G. (ed.): *Digging the dirt. Excavations in a new millennium* (papers of the EAA congress of Lisbon); BAR International Series 1256, 239-256.
- Fechner K., Bosquet D., and Blancquaert G., 2006, en collaboration avec Heike Fock, Roger Langohr, Jean-Louis Slachmuylder, Luc Vrydaghs et Hugues Doutrelepont. Indices pédologiques liés au (re)creusement et à l'utilisation des fosses: les cas exemplaires de Remicourt (Néolithique ancien, Wallonie, Belgique) et Dourges (La Tène, Pas-de-Calais, France). In: Frère-Sautot M.-Ch., dir. *Des trous... Structures en creux pré- et protohistoriques. Actes du colloque de Dijon et Baume-les-Messieurs*. 24-26 mars 2006. collection Préhistoires, 12. Ed. Monique Mergoïl, Montagnac, 47-74.
- Fechner, K., Mestdagh, H. and Bosquet, D., 2010, in collaboration with Haesaerts, P., Langohr, R., Louwagie, G. and Scharz, E. Etude pédologique et micromorphologique - In: Bosquet D. (dir.), in collaboration with Beugnier V., Collette O., Fechner K., Heim J., Jadin I. & Mestdagh H., 2007. *Le site mésolithique ancien du « Spinoi » à Rebecq (Brabant wallon)*. Etudes et Documents, Archéologie. Région wallonne, Namur.
- Fechner K., Wattez J., Chevalier A., Loicq S., Verdin P., Durand J., Riquier V., David Ch., Durand St., Bostyn F., Lemaire P., and Achard-Corompt N., 2011, avec la collaboration de C. Paillès, C. Moreau, Y. Lorin, M. Kasprzyk, S. Fournand, V. Desbrosse, and A. Berga. Fosses étroites aux parois sub-verticales dans le nord de la France: élaboration d'une démarche interdisciplinaire et premiers résultats. In: Bostyn F., Martial E., Praud I., dir., *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen: habitat et économie aux 4<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> millénaires avant*. Actes du 29<sup>e</sup> Colloque interrégional sur le Néolithique, Villeneuve d'Ascq 2-3 octobre 2009. *Revue archéologique de Picardie*. N° spécial 2, 523-548.
- Fechner K., Baes R., Louwagie G., and Gebhardt A., 2014, avec la collaboration de Deschodt L., Bécu B., Scharz E. Relic Holocene buried colluvial and alluvial deposition in the basins of the Scheldt, the Meuse, the Seine and the Rhine (Belgium, Luxembourg and Northern France). A prospective state of research in rescue excavations. In: Meylemans E., Poesen J., and In't Ven I., Eds., 2014. *The Archaeology of Erosion, the Erosion of Archaeology. Conference Brussels*, 28-30 avril 2008. *Relicta Monographien* 9. VIOE, Brussels, 147-190.
- Fechner K., Lemaire P., Bostyn P., Broes F., 2015 (a), avec les collaborations de V. Clavel, d'H. Doutrelepont, de P. Neaud et de J. Wattez. « Au-delà du cas particulier: traits stratigraphiques et naturalistes récurrents et expérimentations des fosses « en fente » du Nord de la France » In: Laurelut C., Vanmoerkerke J., dir. *Occupations et exploitations néolithiques. Et si on parlait des plateaux ? Actes du 31<sup>e</sup> colloque interrégional sur le Néolithique*, Châlons-en-Champagne, 18 au 19 octobre 2013.
- Fechner K., Broes F., and Clavel V., 2015 (b). « Des sols « lessivés ». L'évolution différentielle des sols et de l'érosion depuis 3000 ans dans le Nord de la France » In: Beck C., Guizard F., Heude J. (éds.), *Sols en mouvement. Actes des Rencontres internationales de Liessies* 2014. *Revue du Nord- Hors-série n°23*, 2015, 41-57.
- Feray P., 2005. Aouigny « Bois de la Vente » (Marne), un site de préparation au façonnage de haches taillées de la fin du Néolithique. *Bulletin de la Société Archéologique Champenoise* 98, 58-65.

- Fock H., Goffioul Cl., Remy H., and Bosquet D., 2008, in collaboration with Damblon, F. Defgnée, A., Fechner, K., Frébutte, C., Haesaerts, P., Hanut, F., Laurent, C., Pigièrre, F., and Polet, C. *Les traverses du temps. Archéologie et TGV*. Catalogue d'exposition. Région wallonne, Namur, 161 p.
- Friederich S., 2013. Schlitzgruben: ein Tierfallensystem. In: Achard-Corompt N. et Riquier V. (dir.) 2013, 229-244.
- Ganssen R. and Hädrich F., 1965. *Atlas zur Bodenkunde*. Bibliografisches Institut, Mannheim.
- Garmond N., Binder S., and Poupon F. 2014. Pièges de chasse ou dispositifs défensifs? Trois exemples de batteries de fosses à profil en V-Y du néolithique et de la Protohistoire dans la Marne: *Bulletin de la Société préhistorique française*, t. 111-1: 53-73.
- Gosselin F., 1986. L'occupation rubanée du Haut Geer et de la Méhaigne: choix, contraintes écologiques, *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, 97, 189-207.
- Haesaerts P., Damblon F., Gerasimenko N., Spagna P., and Pirson S., 2016. The Late Pleistocene loess-palaeosol sequence of Middle Belgium. *Quaternary International* 30 (2016)
- Heim J., and Jadin I., 1992. Paléobotanique des sites rubanés de Weiler-la-Tour - Holzdreisch et Alzingen-Grossfeld (Grand-Duché de Luxembourg), *Bulletin de la Société Préhistorique Luxembourgeoise*, 13-1991, 37-58.
- Jeunesse C., 2010. Die Erdwerke. In: Lichter, C. (éd.). *Jungsteinzeit im Umbruch. Die «Michelsberger Kultur» und Mitteleuropa vor 6000 Jahren* (cat. expo). Karlsruhe, 63-64.
- Kerig T. and Knoche B., 2015. Graben- und Erdwerke aus dem Neolithikum. In: Otten, T., Kunow, J., Rind, M., Trier, M. (Éds.), 2015.
- Knoche D., Schyle D., 2015. Jungsteinzeitliche Erdwerke in Westfalen: Soest und Salzkotten-Oberntudorf. In: Otten, T., Kunow, J., Rind, M., Trier, M. (Éds.), 2015.
- Langohr R., 1990. The dominant soil types of the Belgian loess belt in the early Neolithic, Cahen D., Otte M. (Éds.). *Rubané et Cardial. Actes du colloque de Liège*, novembre 1988, E.R.A.U.L., 39, Liège, 117-124.
- Langohr R., 1994. Directives and rationale for adequate and comprehensive field soil data bases. In: Cleemput (O.). *New Waves in Soil Science. Refresher Course for Alumni of the International Training Centre for Post-Graduate Soil Scientists of the Ghent University*. Yogyakarta. Gadjah Mada University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science, 1994 (Publication series 5), 176-191.
- Langohr R., 2001. L'anthropisation du paysage pédologique agricole de la Belgique depuis le Néolithique ancien – Apports de l'archéopédologie. In: *Etude et gestion des sols*, vol. 8, 2, 2001, 103-118.
- Langohr R., 2001. L'anthropisation du paysage pédologique agricole de la Belgique depuis le Néolithique ancien – Apports de l'archéopédologie. In: *Etude et gestion des sols*, vol. 8, 2, 2001, 103-118.
- Langohr R. and Pajares J., 1983. The Chronosequence of Pedogenetic Processes in Fraglossudalfs of the Belgian Loess Belt. In: Bullock P., Murphy C.P. (éd.). *Soil Micromorphology*, vol. 2: *Soil Genesis*, 503-510.
- Langohr R. and Sanders J., 1985. The Belgian Loess Belt in the Last 20.000 years: evolution of soils and relief in the Zonien Forest. - In: Boardman, J. (Ed.): *Soils and Quaternary Landscape Evolution*. John Wiley & Sons, Chichester, 359-71.
- Langohr R. and Fechner K., 1993. The digging and filling of Iron Age monument ditches in northwest Belgium. The pedological approach, *Lunula. Archaeologia protohistorica* 1, 45-50.
- Laurent C., Fechner K., and Defgnée A., 2012, avec la collaboration de Fanchon Deligne, Hugues Doutrélepoint et Jean-Louis Slachmuylder. Chapitre 6. Paléoenvironnement. In: Livingstone-Smith, dir., 2012. *Ormeignies "Le Piloni": un habitat du Néolithique ancien en Hainaut occidental (Ath, Belgique)*, Etudes et Documents, Archéologie. Région wallonne, Namur, 160-200.
- Lemaire P., Bostyn F., and Fechner K., 2015. « Une occupation singulière de plateau à Saint-Quentin La Potence IV (Aisne): approche pluridisciplinaire de fosses en fente synchrones ou antérieures au Néolithique moyen II ». In: Laurelut C., Vanmoerkerke J., 2015. *Occupations et exploitations néolithiques. Et si on parlait des plateaux? Actes du 31<sup>e</sup> colloque interrégional sur le Néolithique*, Châlons-en-Champagne, 18 au 19 octobre 2013, 327-344.
- Lorin Y., Auxiette G., Loicq S., Yvinec J.-H., 2013. Les fosses à profil en V et Y dans le Nord- Pas-de-Calais. In: Achard-Corompt N. et Riquier V., dir., 2013, 175-190.
- Louwagie G. and Langohr R., 2000. Annoeullin «Rue Lavoisier». Rapport archéopédologique. In: Praud I., dir., *Des occupations mésolithique et néolithique à Annoeullin «Rue Lavoisier» (zone 1) (59011001) (Nord)*. Document final de synthèse. AFAN Nord-Picardie/ Service régionale de l'archéologie, Lille.
- Martial E., 2008. Exploitation des végétaux et artisanat textile au Néolithique final sur les sites de la vallée de la Deûle (Nord-Pas-de-Calais). *Les Nouvelles de l'archéologie*, 114 - Décembre 2008, 33-60.
- Martial E. and Henton A., 2015. *Fouilles et découvertes en Nord- Pas-de-Calais*. Inrap/ Ouest-France, Rennes.
- Martial E. and Praud I., 2007, avec la collaboration de Boulen M., Braguier S., Deschodt L., Fechner K., Maigrot Y. Sellami-Dietsch M.-F.. Un site palissadé du Néolithique final à Houplin-Ancoisne (Nord). In: Le Brun-Ricalens F., Valotteau F. et Hauzeur A. (dir.) 2009, *Relations interrégionales au Néolithique entre Bassin parisien et Bassin rhénan, Actes du 26<sup>ème</sup> colloque interrégional sur le Néolithique*, Luxembourg, 8 et 9 novembre 2003, *Archaeologia Mosellana*, Vol. 7, 2007.
- Martial E., Praud I., 2018, avec la collaboration de Frédéric Broes, Kai Fechner et Aurélie Salavert. Une nouvelle occupation du Néolithique final dans le Nord, à Baisieux: présentation liminaire. *Internéo* 12, 127-138.
- Martial E., Amposta A., Broes F., Fechner K., Hulin G., Praud I., and Salavert A., 2014. Les sites d'habitat du Néolithique final dans le nord de la France: nouvelles recherches et premiers résultats à Sauchy-Lestrée (Pas-de-Calais). In: Sénépart I., Praud I., *Actes du colloque Méthodologie des recherches sur la Préhistoire récente en France. Nouveaux acquis, nouveaux outils (1987-2012). Premières Rencontres Nord-Sud de Préhistoire Récente* (Marseille, 23-24-25 Mai 2012), 249-54.



- Mikkelsen J.H. and Langohr R., 1996. A pedological characterization of the Aubechies soil, a well preserved soil sequence dated to the earliest neolithic agriculture in Belgium. In: *Proceedings of the 13th international congress of prehistoric and protohistoric sciences*, Forli, vol. 3, 143-50.
- Monchablon C., Baillieu M., Bouchet M., Goutelard A., and Praud I., 2011. L'enceinte Néolithique moyen II de Carvin « La Gare d'eau » (Pas-de-Calais). Présentation préliminaire. In: Bostyn F., Martial E., Praud I., dir., *Le Néolithique du nord de la France dans son contexte européen: habitat et économie aux 4<sup>e</sup> et 3<sup>e</sup> millénaires avant*. Actes du 29<sup>e</sup> Colloque interrégional sur le Néolithique, Villeneuve d'Ascq 2-3 octobre 2009. *Revue archéologique de Picardie*. N° special 28 (2011), 407-435.
- Monchablon C., dir., 2014, *Le site néolithique de Carvin (Pas-de-Calais). Document final de synthèse* (Villeneuve d'Ascq, INRAP).
- Olsen J., 2013. Hunting using permanent trapping systems in the northern section of the mountains of southern Norway: focus on wild reindeer. In: Achard-Corompt N. et Riquier V. (dir.) 2013, 261-282.
- Onfray M., 2017. *Du sol à la reconstitution de l'espace habité. Géochronologie des modes d'occupation de la fin du Néolithique (3600-2250 av. n.-è.) dans le Sud-Ouest du Bassin parisien*. Thèse de doctorat, sous la direction de Jean-Paul Demoule, pour obtenir le grade de docteur de l'Université Paris I Panthéon-Sorbonne. Archéologie, Ethnologie, Préhistoire.
- Otten, T., Kunow, J., Rind, M., and Trier, M. (éds.), 2015. *Revolution Jungsteinzeit. Archäologische Landesausstellung Nordrhein-Westfalen*. Schriften zur Bodendenkmalspflege in Nordrhein-Westfalen, Band 11,1 (2015). LVR Landesverband/ Konrad Theiss, Bonn.
- Praud I., (dir.), 2015. *Le Néolithique final dans la vallée de la Deûle. Le site d'Houplin-Ancoisne « Le Marais de Santes » (Nord)*. Monographie d'archéologie française. INRAP/ CNRS, Paris.
- Sénépart I., Hamon T., Jallot L., Laporte L., Wattez J., Onfray M., Bailleux G., and Coussot C., 2018. De l'usage d'un matériau éphémère? Bilan et actualités de l'habitat en terre crue du Néolithique à l'âge du Bronze en France. In: Lemerrier O., Sénépart I., Besse M., Mordant C., *Habitation et habitat du Néolithique à l'âge du Bronze en France et ses marges*. Actes des secondes rencontres nord/sud de préhistoire récente (Marseille, 23-24-25 Mai 2012), 479-494.
- Thomas J., 1999. *Understanding the Neolithic*. Routledge, London.
- Vanmoerkerke J., 2009. Eléments de synthèse. In: Vanmoerkerke J. (dir.). *Le bassin de la Vesle du Bronze final au Moyen Age à travers les fouilles du TGV-est*, 362-384.
- Van Vliet B., Fagnart J.P., Langohr R., and Munaut A.V., 1992. Importance de la succession des phases écologiques anciennes et actuelles dans la différenciation des sols lessivés de la couverture loessique d'Europe occidentale: argumentation stratigraphique et archéologique. *Science du Sol* 30, 75-93.
- Van Vliet-Lanoë B., 1990. The genesis and age of the argillic horizon in Weichselian loess of northwestern Europe. *Quaternary International* 5, 49-56.
- Whittle A., 1996. *Europe in the Neolithic*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Whittle A, Healy F., and Bayliss A., 2011. *Gathering time. Dating the Early Neolithic enclosures of South Britain and Ireland*, vol. 1. Oxford.





The background of the cover is a classical-style landscape painting. In the foreground, a large, dark tree trunk with intricate root systems stands on the left. Below it, a sandy path or dune slope descends towards the right, with patches of grass and small plants. In the middle ground, a body of water reflects the sky. On the far side of the water, a town is visible, featuring a prominent white windmill and several buildings, including a church with a tall spire. The background shows rolling hills and a distant city skyline under a hazy sky.

# SOILS AS RECORDS OF PAST AND PRESENT

From soil surveys to archaeological sites:  
research strategies for interpreting  
soil characteristics

*Edited by*  
Judit Deák  
Carole Ampe  
Jari Hinsch Mikkelsen

Proceedings of the Geoarchaeological Meeting  
Bruges, 6 & 7 November 2019



This book is published on the occasion of the Geoarchaeological Meeting:

## Soils as records of Past and Present.

### From soil surveys to archaeological sites: research strategies for interpreting soil characteristics

on 6 & 7 November 2019 in Bruges, Belgium.

#### Editors

Judit Deák, Carole Ampe and Jari Hinsch Mikkelsen

#### Technical editor

Mariebel Deceuninck

#### English language reviewer

Caroline Landsheere

#### Graphic design

Frederick Moyaert

#### Printing & binding

Die Keure, Bruges

#### Publisher

Raakvlak

Archaeology, Monuments and Landscapes of Bruges and Hinterland,  
Belgium

[www.raakvlak.be](http://www.raakvlak.be)

#### Copyright and photographic credits

The printed version of this book is protected by the copyright

© Raakvlak.

ISBN 978 90 76297 811

This book is a collection of freely available (open access) documents. The book and the papers composing it have individual digital object identifiers (doi, indicated on each paper) and are hosted by the non-commercial depository archive (Zenodo).

The rightsholders (authors and/or institutions) retain the copyright of their contribution. The online contributions are distributed under the Creative Commons Attribution Share Alike, 4.0 License (CC-BY-SA). The authors of the papers warrant that they have secured the right to reproduce any material that has already been published or copyrighted elsewhere and that they identified such objects with appropriate citations and copyright statements, if applicable, in captions or even within the objects themselves. Neither the editors, nor the publisher can in any way be held liable for any copyright complains.

#### Citation recommendation

Judit Deák, Carole Ampe, and Jari Hinsch Mikkelsen (Eds.).

Soils as records of past and Present. From soil surveys to archaeological sites: research strategies for interpreting soil characteristics. Proceedings of the Geoarchaeological Meeting Bruges (Belgium), 6 & 7 November, 2019. Raakvlak, Bruges.

ISBN 978 90 76297 811

Doi: <http://10.5281/zenodo.3420213>



RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHÂTEL

DÉPARTEMENT DE LA JUSTICE,  
DE LA SÉCURITÉ ET DE LA CULTURE  
OFFICE DU PATRIMOINE ET DE L'ARCHÉOLOGIE  
SECTION ARCHÉOLOGIE

VLAAMSE  
LAND  
MAATSCHAPPIJ



Vlaanderen  
is open ruimte

BRUGGE

MUSEA  
BRUGGE



#### Photographic credits

##### Cover, p. 6

*Landscape with cows near Oudenaarde (detail),*

*Jean Baptiste Daveloose*

© Musea Brugge

© Lukas Art in Flanders vzw

© Dominique Provost Art Photography

##### Soil collages p. 16, 87, 173, 261, 297

© Roger Langohr, Jari Hinsch Mikkelsen and Carole Ampe

# TABLE OF CONTENT

7	<b>Foreword</b> D. De fauw, N. Blonrock and P. Ennaert
9	<b>Introduction</b> <b>From soils surveys to archaeological sites and beyond: research strategies and original approaches for interpreting soils, anthropic activity, and environmental changes</b> J. Deák, C. Ampe and J. Hinsch Mikkelsen
15	<b>Scientific reviewers</b>
<hr/>	
	<b>1. Present and past soilscapes and land use</b>
19	<b>Settlement of the first farmers in the Belgian loess belt, the edaphic factor</b> R. Langohr
31	<b>Land use and settlement dynamics in the bays of Bevaix and Cortaillod (Neuchâtel Lake, Switzerland) during Late Bronze Age</b> J. Deák, F. Langenegger and S. Wüthrich
55	<b>The Abc soil types: Podzoluvisols, Albeluvisols or Retisols? A review</b> S. Dondeyne and J.A. Deckers
65	<b>The byre's tale. Farming nutrient-poor cover sands at the edge of the Roman Empire (NW-Belgium)</b> J. Hinsch Mikkelsen, R. Langohr, V. Vanwesenbeeck, I. Bourgeois and W. De Clercq
<hr/>	
	<b>2. Natural and anthropogenic soil forming factors and processes</b>
89	<b>Drift sand-podzol hydrosequences in the Mol-Dessel area, NE Belgium</b> K. Beerten
99	<b>Bioturbation and the formation of latent stratigraphies on prehistoric sites</b> <b>Two case studies from the Belgian-Dutch coversand area</b> Ph. Crombé, L. Messiaen, D. Teetaert, J. Sergant, E. Meylemans, Y. Perdaen and J. Verhegge
113	<b>Les faux poteaux plantés</b> J. Vanmoerkerke, W. Tegel and C. Laurelut
121	<b>Feux agricoles, des techniques méconnues des archéologues</b> <b>L'apport de l'étude archéopédologique des résidus de combustion de Transinne (Belgique)</b> C. Menbrivès, C. Petit, M. Elliott, W. Eddargach and K. Fechner
141	<b>Micromorphologie des constructions en terre et convergence de faciès</b> <b>Le cas du site des Genêts à Ablis (Yvelines, France)</b> M. Rué and A. Hauzeur
159	<b>Facing complexity: an interdisciplinary study of an early medieval Dark Earth witnessing pasture and crop cultivation from the centre of Aalst (Belgium)</b> Y. Devos, K. De Groot, J. Moens and L. Vrydaghs

---

### 3. Archaeology and soil science, unravelling the complexity

- 175 **Méthodologie d'une recherche paléoenvironnementale en archéologie préventive**  
**L'exemple du site de Kerkhove Stuw (Belgique)**  
 F. Cruz, J. Sergant, A. Storme, L. Allemeersch, K. Aluwé, J. Jacobs, H. Vandendriessche, G. Noens, J. Hinsch Mikkelsen, J. Rozek, P. Laloo and Ph. Crombé
- 189 **Study of past and present records in soils from Lorraine (France)**  
**A geoarchaeological approach in the context of rescue archaeology**  
 A. Gebhardt
- 209 **Reconstruction des modes de vie au Néolithique et au Bronze Ancien**  
**Synopsis des apports récents des études pédologiques entre Rhin et Seine**  
 K. Fechner, D. Bosquet, F. Broes, avec la collaboration de L. Burnez-Lanotte, V. Clavel, L. Deschodt, H. Doutrelepon (†), G. Hulin, J. Hus and R. Langohr
- 231 **The evolution and medieval re-use of a prehistoric barrow at Wielsbeke (West Flanders, Belgium)**  
 F. Beke, J. Hinsch Mikkelsen and A.C. van den Dorpel
- 243 **Curbing the tide. The discovery of a Roman terp along the Heistlaan in Ramskapelle (Knokke-Heist)**  
 D. Verwerft, J. Hinsch Mikkelsen and W. De Clercq

---

### 4. Past climates and environments

- 263 **Soils or sediments? The role of R. Langohr's process-oriented approach in understanding carbonate-related palaeosols of the stratigraphic record**  
 A. Mindszenty
- 271 **Palaeosols as indicators of local palaeoenvironmental changes**  
**Mosaics from the Hungarian loess studies**  
 E. Horváth, Á. Novothny, G. Barta, D. Csonka, T. Végh and B. Bradák
- 279 **A distinct pedogenetic path under a Mediterranean climate**  
**The case of soils on Areny sandstone formation (Trempe basin, NE Iberian Peninsula)**  
 R.M. Poch, J.C. Balasch, M. Antúnez, J. Vadell, A. Forss and J. Boixadera

---

### 5. Present and future use of soil data

- 299 **The Database of the Subsoil in Flanders (DOV) related to soil and archaeological research**  
 K. Oorts, V. Vanwesenbeeck, M. Van Damme and S. Buyle
- 307 **Soil and archaeological groundworks for landscape development projects of the Flemish Land Agency**  
**The case study of Assebroek**  
 C. Ampe and K. Gheysen
- 313 **Archaeology and Soil Science in Flanders**  
**Personal reflections of an archaeologist in 2019**  
 M. Pieters