

MÉTHODOLOGIE D'UNE RECHERCHE PALÉOENVIRONNEMENTALE EN ARCHÉOLOGIE PRÉVENTIVE

L'exemple du site de Kerkhove *Stuw* (Belgique)

F. Cruz¹
J. Sergeant¹
A. Storme²
L. Allemeersch¹
K. Aluwé¹
J. Jacops¹
H. Vandendriessche³
G. Noens¹
J. Hirsch Mikkelsen¹
J. Rozek¹
Ph. Laloo¹
P. Crombé³

¹ Gate bvba, Gand, Belgique

² Université de Gand, département de géologie, section Paléontologie, Gand, Belgique

³ Université de Gand, département d'archéologie, section Préhistoire, Gand, Belgique

Corresponding author

F. Cruz, fredericcruz@hotmail.com

RESUMÉ

En archéologie comme dans les études paléoenvironnementales, la phase de terrain est essentielle, car elle constitue la collecte des données et du matériel qui vont servir aux études en laboratoire. Cette étape est d'autant plus délicate en contexte préventif que le temps est un facteur clé. La méthodologie employée lors des fouilles préventives du site de Kerkhove *Stuw* a permis une étude paléoenvironnementale approfondie, apportant de nouvelles informations sur l'évolution du paysage de la vallée de l'Escaut depuis la fin du Weichsélien.

MOTS-CLÉS

méthodologie, fouilles préventives, paléoenvironnement, alluvial, Tardiglaciaire, Holocène

DOI

10.5281/zenodo.3420827

1. Introduction

R. Langohr nous apparaît comme un véritable « homme de terrain » avec toute la rigueur que cela demande dans la description minutieuse de l'objet d'étude, pour pouvoir émettre les bonnes interprétations, ou du moins, apporter les éléments nécessaires à un raisonnement scientifique sain. En archéologie comme dans les études paléoenvironnementales, la phase de terrain est primordiale, puisqu'il s'agit de collecter les données et le matériel qui vont servir aux études.

Les méthodes d'approche sur le terrain sont nombreuses, variant selon la spécialité scientifique, le contexte environnemental, les périodes archéologiques considérées, etc. Les fouilles de Kerkhove *Stuw* sont un cas

particulier dans les études archéologiques et paléoenvironnementales par l'ampleur des travaux des investigations. Elles ont également permis la mise en place d'une synergie de travail entre différentes spécialités scientifiques (Sergant et al., 2018).

Dans le cadre d'un hommage aux travaux de R. Langohr, il nous apparaissait logique de discuter des méthodes employées sur le terrain. Nous allons évoquer les étapes de l'étude du site de Kerkhove dans un contexte préventif caractérisé par des inconvénients et des avantages. Après une présentation des grands traits de l'évolution de la dynamique sédimentaire du site, les avantages de la méthode présentée seront évoqués à l'aide d'exemples permettant de mieux comprendre la stratigraphie du site.

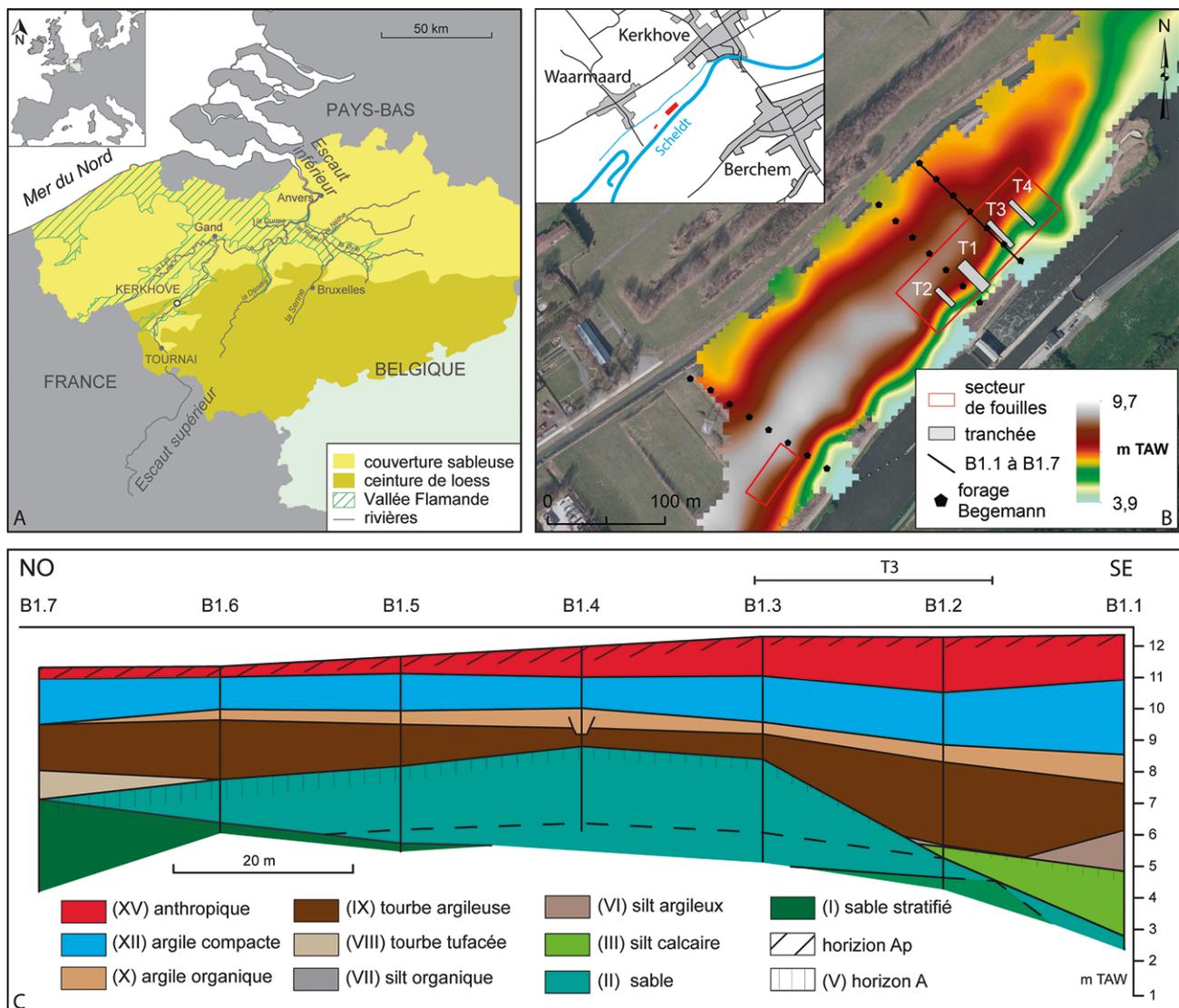


Figure 1. Localisation des sites de fouilles et des forages paléoenvironnementaux.

2. Cadre de la recherche

La recherche archéologique sur le site de Kerkhove *Stuw* a été initiée à la suite du projet de rénovation et dédoublement d'une écluse par *De Vlaamse Waterweg nv* qui est l'ancien *Waterwegen en Zeekanaal nv (W&Z)*. Le secteur d'études est localisé en rive gauche de l'Escaut représentant la rivière principale drainant la Vallée Flamande (Fig. 1a). Son cours prend sa source en France et se termine aux Pays-Bas dans la mer du Nord, après avoir traversé en grande partie la Belgique.

Ce projet devait avoir un impact non négligeable sur le remplissage sédimentaire de la plaine alluviale de l'Escaut. Une prérecherche a été effectuée sous la forme de forages à la tarière. Elle a mis en évidence une élévation sableuse naturelle oblongue de plus de 400 m de long interprétée comme une levée naturelle (Bats et Crombé, 2007), enfouie sous une stratigraphie de plus de 5 m d'épaisseur composée de haut en bas d'un rehaussement anthropique, d'un niveau d'argiles compactes stratifié à sa base, d'un niveau de tourbe et de sables alluviaux avec localement un niveau argileux organique à son toit.

Dans un second temps, des forages archéologiques ont vérifié le potentiel archéologique du toit de la levée (Bats et al., 2008), amenant à la mise en place d'une fouille de sauvetage dans deux secteurs (Fig. 1b). Le premier secteur a une superficie de 7500 m² et occupe l'emplacement de la nouvelle écluse. Le second plus petit (1000 m²) est situé plus en amont sur le nouveau bief. Le premier secteur étant le plus complexe, seul celui-ci sera évoqué ici.

Les travaux ont été encadrés par une feuille de route stricte qui était, sans entrer dans les détails, un temps imparti, un budget préétabli, l'excavation rapide de l'argile pour son transport vers une briqueterie, la prise en considération de l'ensemble des sites archéologiques pouvant être rencontrés, une étude paléoenvironnementale diachronique de terrain sur le site de fouilles, des études en laboratoire du matériel tant archéologique que paléoenvironnemental, etc.

Les études de Kerkhove *Stuw* s'inscrivent dans la continuité des recherches effectuées depuis plusieurs décennies sur l'évolution de la plaine de l'Escaut et qui en décrivent les grandes phases à partir du dernier maximum glaciaire. A cette époque, les rivières se caractérisaient par un style fluvial en tresse et le cours de l'Escaut prenait une direction sud-nord, bien à l'ouest de son tracé actuel à proximité de la ville d'Anvers. L'Escaut et ses affluents drainaient l'ensemble de la Vallée Flamande. Le changement de direction qui survient à la fin du Weichsélien est dû à une forte activité éolienne qui met en place une grande couverture sableuse au nord de la Flandre repoussant le cours de l'Escaut vers l'est (De Moor et Heyse, 1978). La végétation était celle d'une steppe arctique dépourvue

d'arbre (Kiden et Verbruggen, 2001).

Le passage au Tardiglaciaire est marqué par un réchauffement climatique entrecoupé de périodes de refroidissement. L'Escaut adopte un style fluvial méandriforme qui incise les alluvions de la période précédente. La date précise du changement de style fluvial est inconnue (Bogemans et al., 2012). Au cours de ces divagations, la rivière dépose des barres d'accrétions de méandre, sur lesquelles, des dunes témoignant d'une activité éolienne ont été retrouvées (Bogemans et Vandenberghe, 2011 ; Tavernier, 1954). La végétation se densifie au cours de cette période avec l'apparition de saules et de bouleaux nains évoluant en une forêt semi-ouverte de bouleaux et enfin de pin. Néanmoins, un recul des forêts s'observe à chaque période de refroidissement (Kiden et Verbruggen, 2001).

La densification du couvert végétal se poursuit au cours du début de l'Holocène amenant à une réduction du débit de l'Escaut (Kiden et Verbruggen, 2001). L'ancien chenal tardiglaciaire devient la plaine inondable de la première moitié de l'Holocène et son comblement commence par le dépôt de fines particules clastiques à forte teneur en contenu organique (Kiden, 1991 ; Storme et al., 2016). A la fin du Préboréal, une activité sédimentaire de versant semble être induite par la répétition de feux de forêt (Crombé et al., 2019).

Au cours du Préboréal, une tourbification commence à remplacer les dépôts fins. La tourbe colmate l'ancien chenal tardiglaciaire avant de s'étendre sur la plaine inondable tardiglaciaire (Bogemans et al., 2012 ; Kiden, 1991). La plaine alluviale de l'Escaut représente alors une grande forêt marécageuse à aulnes. Si dans la basse vallée de l'Escaut des lentilles sableuses semblent indiquer la présence d'un système fluvial anabranché, la morphologie de la rivière dans les autres secteurs est inconnue (Bogemans et al., 2012 ; Meylemans et al., 2013).

Les premiers défrichements importants sont observés vers 4000 BP. Ils s'intensifient, provoquant un déséquilibre entre le débit liquide et solide des rivières. Les dépôts clastiques deviennent dominants et les marécages reculent. C'est probablement au cours de la dégradation climatique située à la transition entre le Subboréal et le Subatlantique que l'Escaut incise un nouveau chenal unique (Bogemans et al., 2012).

3. Travaux de terrain et occupation anthropique

Avant la fouille archéologique, trois transects prédéfinis de 7 à 8 forages Begemann chacun, transversaux à la levée ont été effectués (Fig. 1b et Fig. 1c). Bien que ces forages permettent d'observer la stratigraphie avec précision (Fig. 2), leur localisation ne permettait pas de replacer la

stratigraphie du site d'étude, dans la stratigraphie générale du remplissage sédimentaire de la plaine alluviale de l'Escaut. Pour cette recontextualisation, un transect d'environ 1200 m de long, composé de 33 forages manuels a été pratiqué dans les prolongements nord et sud du transect 1 des forages Begemann. Ce transect (Fig. 3) a également été complété à l'aide de données anciennes, notamment par un forage effectué près du forage manuel B26.

Au cours de la fouille, la recherche paléoenvironnementale et la recherche archéologique ont été combinées. La mise en place d'un complexe de bureaux à proximité des fouilles a permis la présence régulière sur le terrain de spécialistes des sciences naturelles (géologie, pédologie,

paléobotaniste, zooarchéologue, etc.). Les relevés des nombreuses grandes coupes ont été réalisés à l'aide de photographies redressées (Fig. 4), complétés par des photographies classiques. Un procédé similaire a été employé pour les surfaces de fouilles au moyen d'un drone.

Cette technique de redressement et géoréférencement connue depuis plus d'une dizaine d'années dans les contextes d'études programmées (Pertlwieser et al., 2011 ; Cruz et Petit, 2012) ne se répand largement que depuis peu dans les contextes préventifs. Le site de Kerkhove *Stuw* est probablement l'un des premiers sites en Flandre, où l'emploi de cette technique a été *quasi* systématique. Cette méthode permet un gain de temps considérable et une plus grande

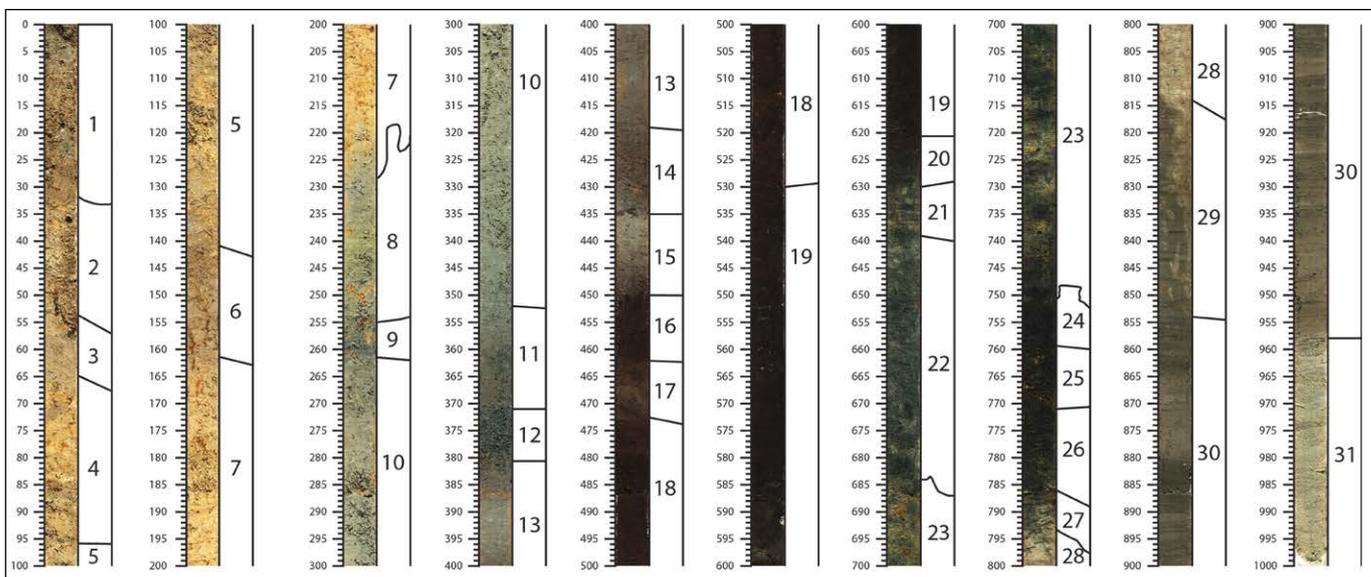


Figure 2. Forage Begemann B1.1.

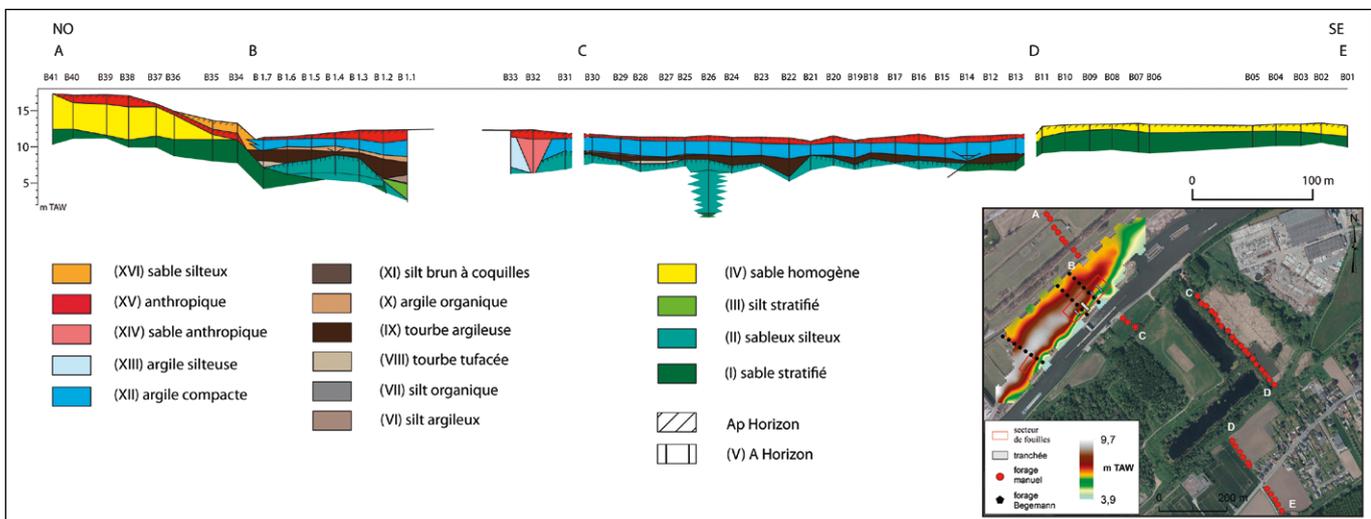


Figure 3. Transect de corrélations des forages mécaniques et manuels.

précision des relevés. De plus, la manipulation des couleurs des photographies permet dans certains cas de faire ressortir des unités stratigraphiques pour mieux en dessiner les contours (De Reu et al., 2013).

Lorsque cela a été possible, la création de longs profils a été favorisée. Ceci permet de replacer plus aisément la stratigraphie observée dans le contexte général de la fouille. Les descriptions pédo-sédimentaires (texture, couleur, horizon pédogénétique, structures sédimentaires, éléments de taphonomie, etc.) ont été relevées à même le terrain. Les coupes ont été dessinés sur ordinateur avec les photographies redressées et des schémas en appuis.

En contexte préventif, la destruction totale des séquences sédimentaires ne permet pas le retour sur le terrain au cours de la phase d'études en laboratoire. Il a donc été décidé d'effectuer les prélèvements de la manière la plus exhaustive et qualitative possible, en employant au maximum des profils en aluminium de 5 cm ou plus large pour la fabrication de lame mince. Jusqu'à 4 profils accolés ont pu être utilisés. La présence sur le site d'un conteneur frigorifique a autorisé le stockage de la grande quantité de prélèvements.

Cette façon de procéder a permis de choisir plus sereinement les études et les échantillons à étudier en laboratoire, mais également de pallier les erreurs ou oublis sur le terrain. Pour les datations radiocarbone, les éléments de végétaux datés peuvent être localisés plus précisément tout en réduisant les risques de pollution. Néanmoins, les prélèvements pour macrorestes de végétaux ou malacologiques demandant une grande quantité de matériel ont été prélevés en sacs. De même, les échantillons pour datation par *Optical Stimulated Luminescence* (OSL) ont fait l'objet d'un prélèvement spécifique.

Les travaux de terrains ont débuté par un décapage de remblais récents pour atteindre les argiles compactes, dans lesquelles a été creusé un réseau de fossés agricoles. Dans l'étape suivante, les argiles alluviales ont été excavées par phases successives d'environ 1,20 m de profondeur, comprenant chacune 4 niveaux artificiels de 30 cm. La création d'une berme centrale a permis de relever deux longues coupes. Les bords de la fouille étaient constitués de talus représentant les bords du futur bief. Il n'était donc pas envisageable d'y effectuer de coupes sans causer une possible déstabilisation de la future structure.

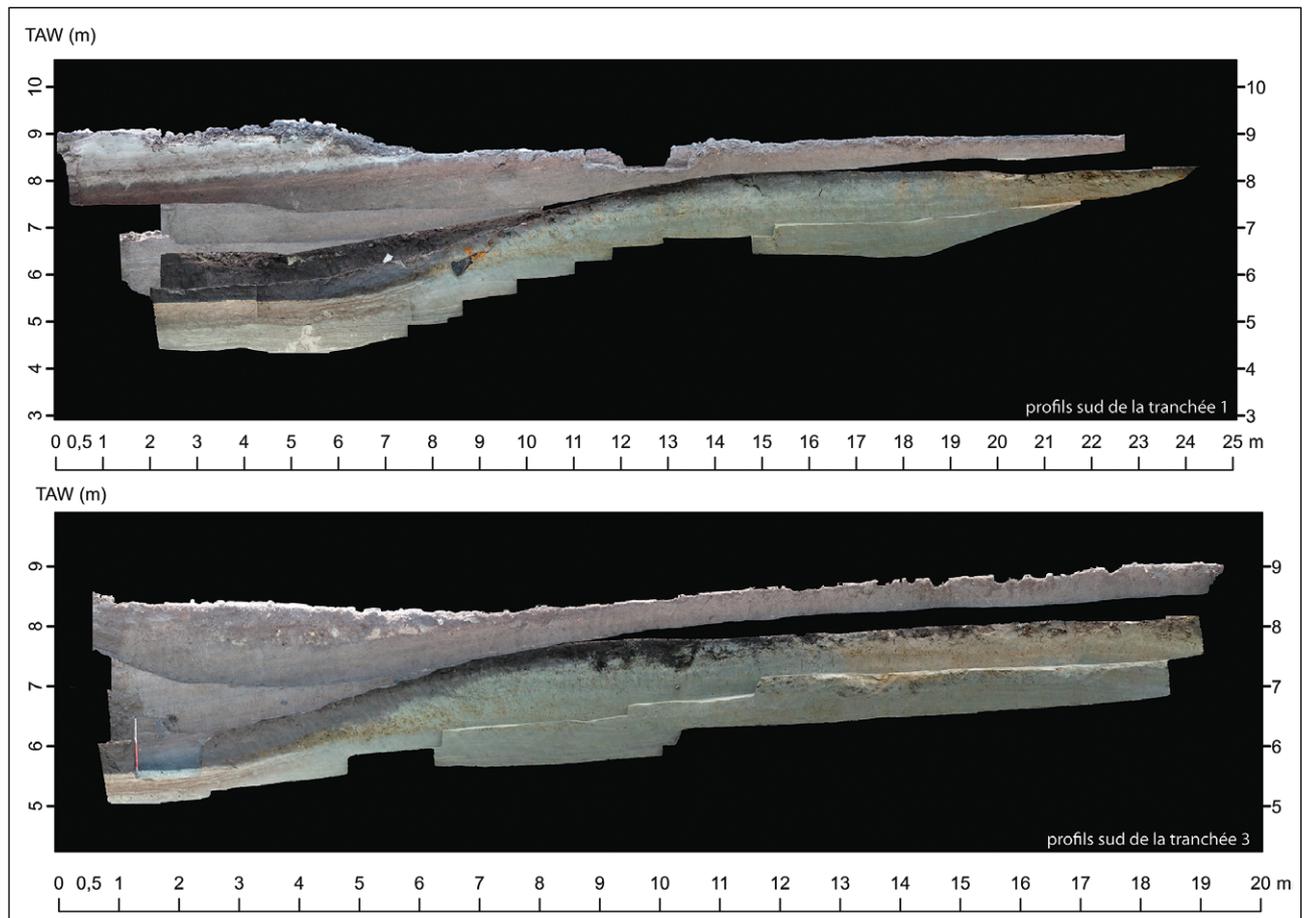


Figure 4. Orthophotographie des profils sud des tranchées 1 et 3.

Une seconde étape de la recherche a commencé au toit des tourbes. En effet, des structures gallo-romaines sous la forme de fossés parceliaires ont été découvertes. Deux larges fossés parallèles distants d'environ 8 m ont permis d'émettre l'hypothèse d'une voie desservant plus au nord un centre administratif et logistique gallo-romain (De Cock et Rogge, 1988 ; De Cock et al., 1996) et plus au sud un possible pont enjambant l'Escaut (Crombé et Herremans, 2017). Au centre de cette voie ont été retrouvés trois planches et un amas de branches. Les crues ont déposé des éléments de constructions en terre cuite et en calcaire de Tournai dans les parties basses de la voie (Sergant et al., 2019).

Après la fouille des structures gallo-romaines, les investigations se sont poursuivies d'une part par le creusement de quatre tranchées et d'autre part par le décapage des tourbes. La tranchée 1, la plus longue et la plus large, reprend la position de la berme laissée au cours de l'excavation des argiles. Cette technique a permis d'obtenir une continuité de la stratigraphie, bien que cela ne soit pas le même sens d'observation.

La tranchée 2 a été effectuée à l'ouest de la tranchée 1 et les tranchées 3 et 4 à l'est (Fig. 1). Elles ont été approfondies par passes de 30 cm avec un arrêt à chaque 1,20 m pour enregistrement des profils, jusqu'à atteindre les sables de la structure alluviale. Les profils de part et d'autre de chaque tranchée ont été décrits et ont fait l'objet de prélèvements. A partir de ce moment, la fouille du site lithique a pu commencer sur la levée, tandis que la recherche paléoenvironnementale s'est focalisée dans la partie méridionale du secteur 1. Néanmoins, au cours des fouilles, une petite coupe orientée approximativement nord-sud a été laissée pour effectuer des prélèvements en profils pour datations radiocarbone, afin d'évaluer la vitesse d'aggradation organique de la plaine alluviale.

La fin du décapage du niveau organique a été guidée à l'aide d'une gouge pour tester régulièrement l'épaisseur de tourbe restante à décaper. Cette technique a également permis de découvrir un niveau silteux noirâtre plastique recouvrant le niveau silteux blanchâtre au pied de la pente de la levée. Il a été décidé d'approfondir l'extrémité de la tranchée 1 pour mieux observer ces niveaux.

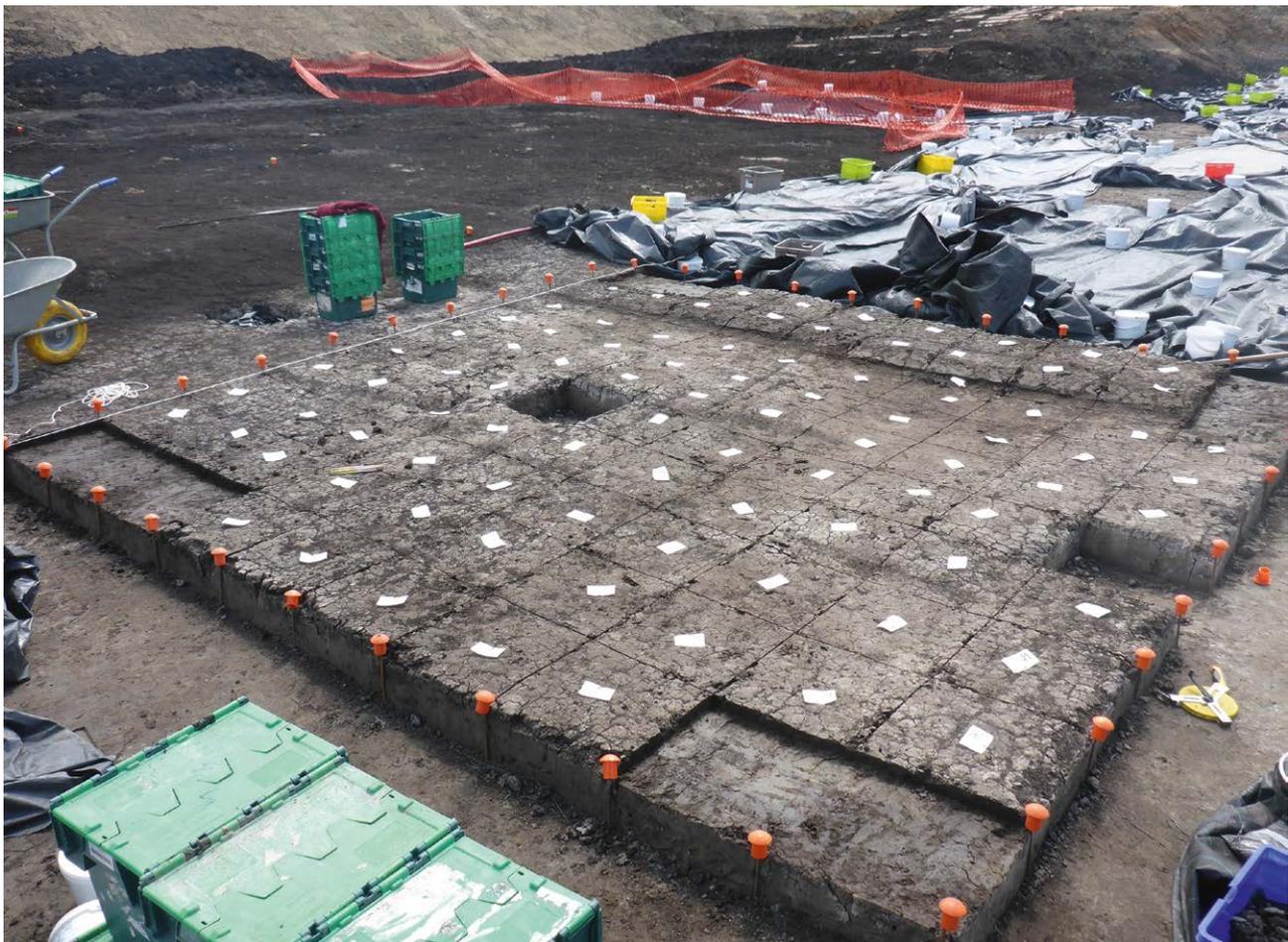


Figure 5. Fouilles par carrés de $\frac{1}{4}$ m² du toit de la levée tardiglaciaire.

Un site d'habitat de l'âge de pierre était présent au toit argileux de la levée alluvial, juste sous le niveau tourbeux. Les trouvailles (silex, pierres, restes osseux carbonisés et non carbonisés, etc.) ont été fouillées selon un carroyage de $\frac{1}{4}$ de m² par étapes. En premier lieu, des carrés tests de $\frac{1}{4}$ m² ont été effectués sur 4 niveaux de 5 cm dans un carroyage plus large de 3 m sur 3 m. Sur la base des résultats des carrés tests, il a été possible de définir dans un second temps des zones où la recherche devait se poursuivre. Les sédiments des carrés de fouilles de $\frac{1}{4}$ m² ont été prélevés manuellement (Fig. 5) avant d'être tamisés sur des grilles galvanisées de 2 mm amovibles, dans des stations de tamisages manuelles près de deux grands bassins creusés à cet effet.

Les premiers résultats de la fouille montrent la présence dans les secteurs 1 et 2 de 17 locus du Mésolithique dont 16 semblent être du Mésolithique ancien et moyen et seulement 1 (C16) du Mésolithique récent (Fig. 6). Dans le secteur 2, des artefacts et des fragments de céramique

rencontrés peuvent être datés du Néolithique moyen, lesquels montrent avec certitude une présence dans ce secteur au cours de cette période.

Vers la fin des fouilles du secteur 1, la puissance de drainage a été augmentée permettant l'approfondissement des tranchées, tant dans leur partie méridionale que septentrionale (Fig. 4 et Fig. 7). En effet, l'observation des profils dans la structure alluviale devait apporter plus d'arguments quant à sa nature. Le grand profil septentrional de la tranchée 1 a fait l'objet de prélèvements pour datation OSL.

4. Le comblement de la vallée

L'accent de la recherche paléoenvironnementale sur le terrain a donc été porté sur la multiplication des fenêtres d'études grâce à une quarantaine de grandes coupes et 48 forages. Les avantages de cette démarche sont particulièrement bien mis en évidence par l'étude d'un niveau de

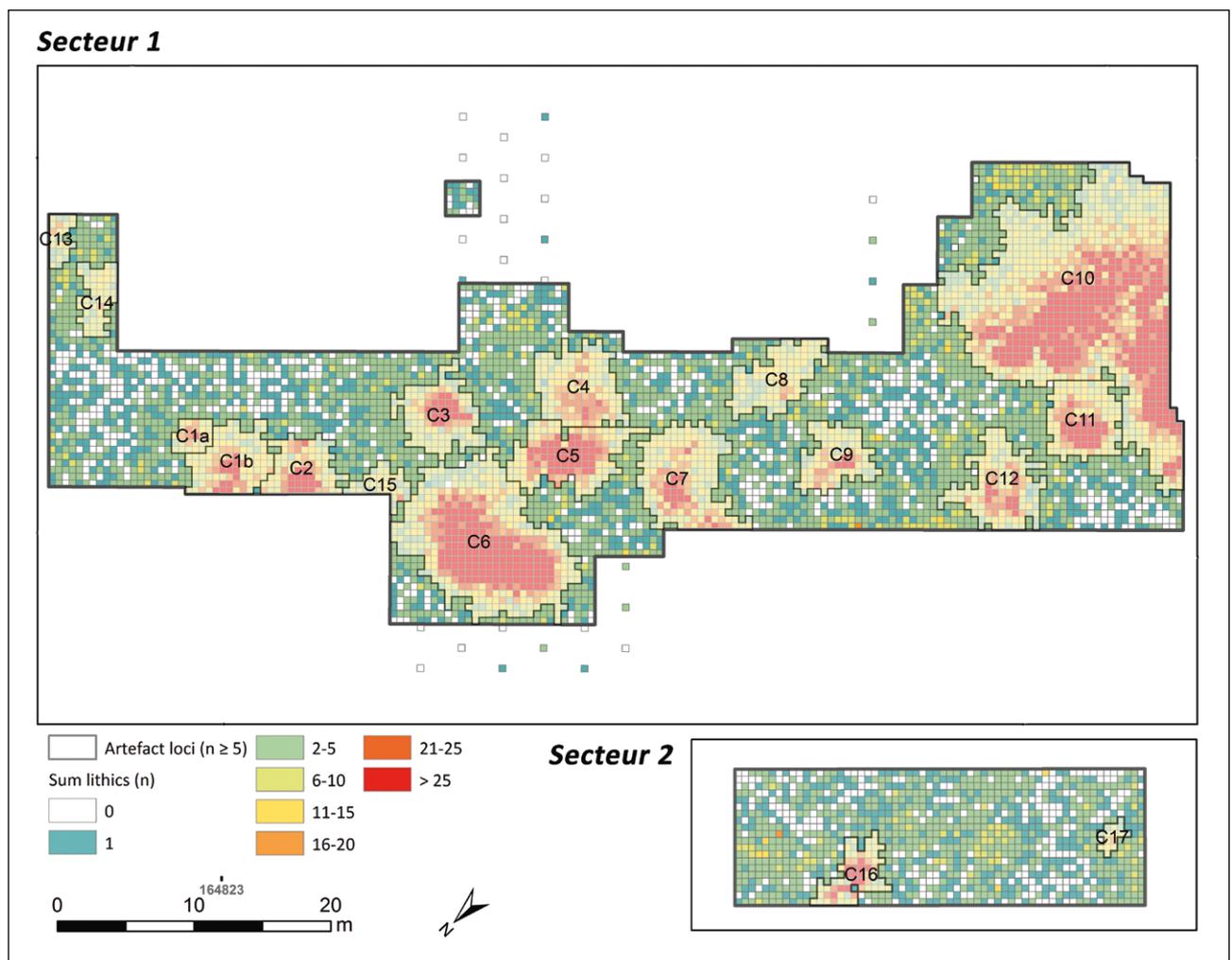
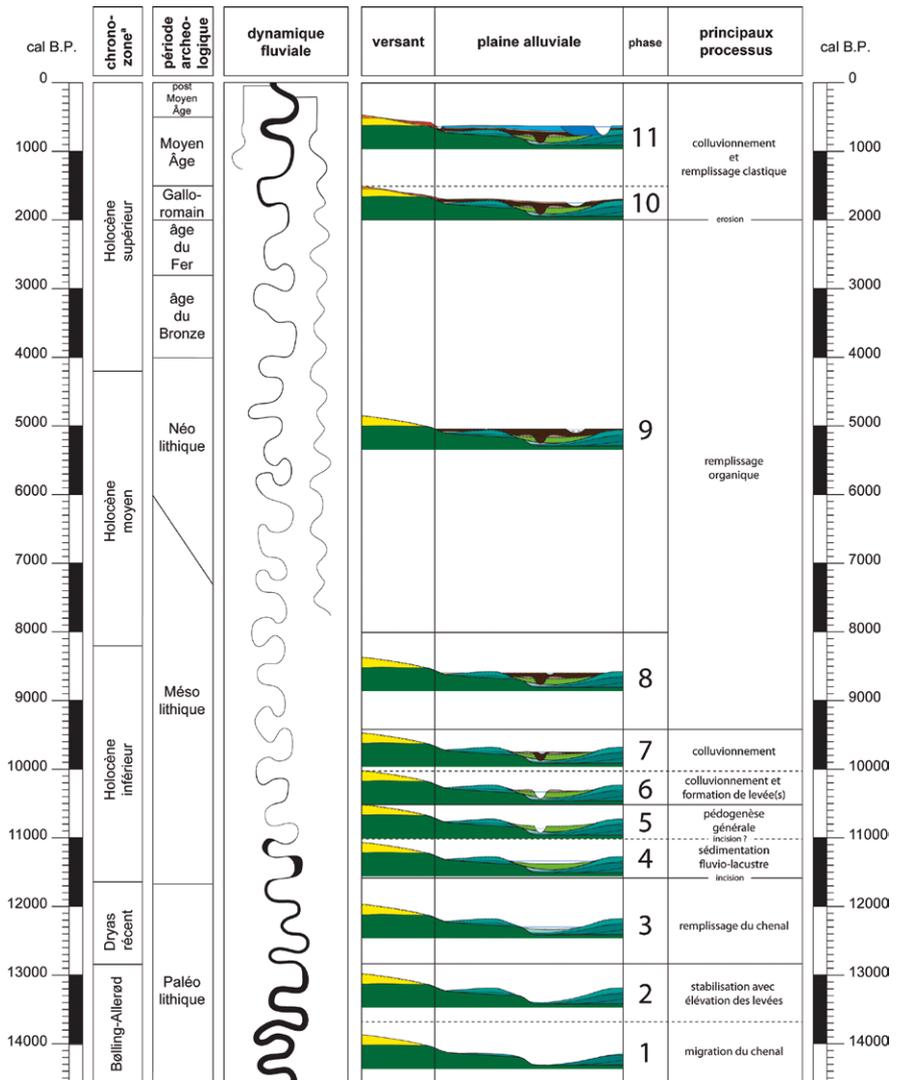


Figure 6. Répartition spatiale des trouvailles lithiques (Vandendriessche H. et al., 2019).

Figure 7. Photographie du dernier état de la tranchée 1.



Figure 8. Evolution géomorphologique du site d'études au cours des 15 000 dernières années; Chronologie des chronozones basée sur (Rasmussen et al., 2014 ; Walker et al., 2019).



colluvions (unité VII) déposé au pied de la structure alluviale. Néanmoins, avant d'évoquer cet exemple et d'autres en détail, il est important de replacer les niveaux rencontrés dans la stratigraphie du remplissage sédimentaire de la plaine alluviale de l'Escaut comprenant un total de 16 grandes unités (Fig. 3) allant du Weichsélien à la fin de l'Holocène (Fig. 8).

4.1. WEICHSÉLIEN

La stratigraphie étudiée de la plaine alluviale de l'Escaut sur la commune de Kerkhove commence à la base par un niveau oxydé de sables fins silteux glauconieux stratifiés beige clair à brun foncé (unité I). La stratification oblique à subhorizontale comprend des strates dont les épaisseurs observables inférieures généralement au centimètre peuvent atteindre une dizaine de centimètres. Les niveaux organiques bruns ne sont pas rares. L'unité I est interprétée comme les alluvions de l'Escaut lorsque son système fluvial était en tresse, au cours du Pléniglaciaire Weichsélien (Bogemans, 2007 ; De Moor et Heyse, 1978 ; De Moor, 1983 ; Borremans, 2015).

Sur le transect de forages, l'unité I présente une dépression centrale d'environ 700 m de large. Aux extrémités du transect, elle est recouverte par l'unité IV composée d'un sable oxydé homogène très bien trié, interprété

comme des dépôts éoliens se mettant en place à la fin du Pléniglaciaire weichsélien (Heyse et De Moor, 1979). Des datations OSL tendent à montrer qu'une activité éolienne était également présente dans et en bordure des plaines alluviales au Tardiglaciaire (Crombé et al., 2018 ; Bogemans et Vandenberghe, 2011).

La large dépression comprise entre les dépôts éoliens est colmatée par l'unité II, un sable silteux réduit, observé à la base des forages manuels. Sur le site d'études, l'unité II est beige brunâtre stratifiée horizontalement (Fig. 9) et forme une levée marquée par une augmentation de la concentration en carbonate de la base à son sommet, ainsi que par une granulodécroissance générale. En rive gauche de l'Escaut, l'unité II est également présente avec un toit légèrement vallonné. Elle y forme aussi une levée alluviale en rebord du chenal. Ces dépôts sont interprétés comme les alluvions de l'Escaut tardiglaciaire qui présentait alors un système fluvial méandrique (Kiden, 1991 ; Kiden, 2006 ; Kiden et Verbruggen, 2001 ; Meylemans et al., 2013). Le chenal de cette époque marquée, par une dépression dans l'unité II, est en partie détruit par le chenal actuel. La date de la métamorphose d'un système en tresse à un système méandrique n'est pas connue, mais pourrait être située au passage entre le Pléniglaciaire et le Tardiglaciaire (Meylemans et al., 2013 ; Kiden et Verbruggen, 2001).

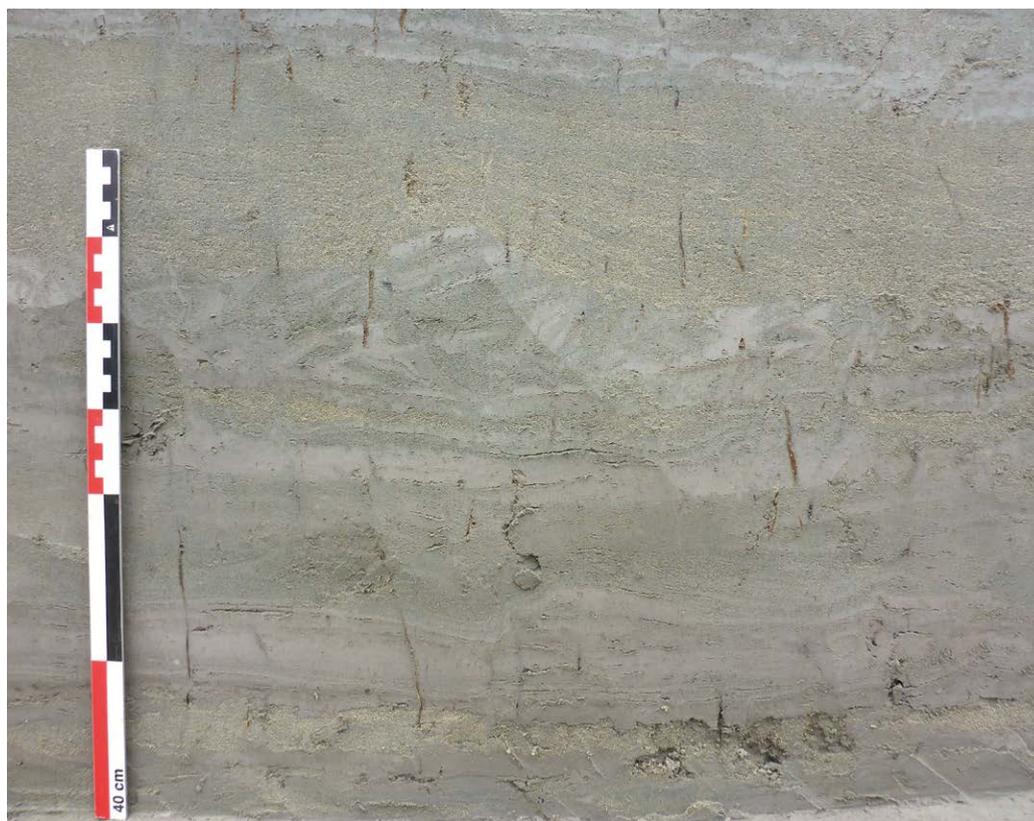


Figure 9. Détail de la levée tardiglaciaire dans la tranchée 2.

4.2. HOLOCÈNE INFÉRIEUR (11 700 BP À 8 200 KA BP)

La séquence sédimentaire se poursuit dans le paléochenal tardiglaciaire de l'Escaut qui devient alors la plaine alluviale de la rivière du début de l'Holocène. Il s'y dépose au fond, un niveau calcaire stratifié de silts sableux plastiques (unité III) brun gris à coquilles de gastéropodes (Fig. 010), interprété comme des dépôts fluvio-lacustres (Crombé et al., 2019). Différents indices montrent une période chaude et par conséquent le Préboréal récent. Au toit de l'unité II, un sol noirâtre (unité V) se développe dès cette période. Il va ensuite s'étendre au toit de l'unité III. Au pied de l'ancienne levée Tardiglaciaire se met en place, du Préboréal tardif jusqu'au Boréal, un dépôt colluvial (unité VII) suite à l'érosion du sol (unité V), conséquences probables de feux de forêt naturels répétés (Crombé et al., 2019).

En direction du centre de l'ancien chenal, les colluvions (unité VII) s'interstratifient avec une tourbe brunâtre (unité IX) marquée par la présence de niveaux fortement silteux beige jaunâtre de quelques centimètres d'épaisseur (Fig. 11). Ces niveaux silteux se corrèlent stratigraphiquement avec une unité de silts argileux à sables stratifiés beige verdâtre présentant des oxydes de fer et des concrétions ferromanganiques (unité VI). Elle est interprétée comme une levée alluviale de la rivière du début de l'Holocène. Une dynamique alluviale a été également observée plus en aval sur la commune d'Oudenaarde (Storme et al., 2018). Bien que ces alluvions ne soient pas tout à fait contemporaines les unes des autres, elles témoignent néanmoins d'une activité alluviale plus forte que ce qui a été observé jusqu'à maintenant (Kiden, 1991 ; Kiden et Verbruggen, 2001 ; Bogemans et al., 2012).



Figure 10. Partie inférieure de la tranchée 1 montrant successivement de la base au sommet les niveaux stratifiés de la levée tardiglaciaire, les dépôts fluvio-lacustres et la stratification des tourbes (unité IX) et des colluvions (unité VII).



Figure 11. Niveaux silteux dans les tourbes observés sur les coupes de la tranchée 1.

4.3. HOLOCÈNE MOYEN ET SUPÉRIEUR (8 200 BP À L'ACTUEL)

Au cours de l'Holocène, la stratification silteuse semble moins présente. Une stratification de niveaux de tourbes brunes et de tourbes noires (partie supérieure de l'unité IX) va finir de colmater le grand paléochenal, puis va s'étendre à l'ensemble de la plaine inondable tardiglaciaire. Juste en arrière des levées de la rivière tardiglaciaire, la base de la tourbe présente un faciès tufacé calcaire (unité VIII) indiquant un milieu temporairement protégé des apports clastiques de la rivière.

Sur le secteur de fouilles, la couche tourbeuse (unité IX) se termine par un niveau noir d'une vingtaine de centimètres marqués par des fentes de dessiccation formant des polygones. Les structures gallo-romaines découvertes ont été creusées au toit de la tourbe (unité IX). Les fossés parcellaires encadrant la voie semblent avoir drainé des parcelles, dont les sols étaient vraisemblablement dédiés à des prairies ou à une culture fourragère. Ces sols étaient probablement exploités par les habitants de la *mansio* située sur les sables éoliens plus au nord (De Cock et Rogge, 1988 ; De Cock et al., 1996).

Les tourbes sont recouvertes par une alternance épaisse d'environ 1 m de niveaux argileux beiges et niveaux argileux brunâtres. Ce niveau stratifié (unité X) comprend également un second état des fossés gallo-romains. Stratigraphiquement contemporain à cette couche argileuse organique, le comblement organique à nombreux fragments de bois d'un petit chenal a pu être observé en coupe. En rive droite, l'unité X n'a pas été reconnue. La tourbe se termine en rebord du chenal tardiglaciaire par un niveau de silt brun riche en coquilles de gastéropodes (unité XI).

La séquence sédimentaire se poursuit par l'enfouissement des niveaux organiques et argiles organiques sous une couche d'argile compacte (unité XII), réduite et entrecoupée de niveaux silteux blanchâtres et argileux brunâtres. Localement, elle peut comporter de nombreuses coquilles de gastéropodes. En rive droite de l'Escaut, cette unité à grande extension spatiale est interrompue par le comblement anthropique de l'ancien chenal de la rivière de la fin de l'Holocène (unité XIV) et de ses dépôts de bordure (unité XIII).

En rebord oriental de la plaine alluviale de l'Escaut, la partie supérieure des dépôts éoliens présente une forte perturbation anthropique (unité XV) probablement à l'origine de colluvions (unité XVI). L'homme intervient également directement sur le comblement de la plaine alluviale par la mise en place de niveaux de rehaussements (unité XV) et la construction de digues (unité XV) dans le cadre de l'édification de bassins de rétention d'eau pour une centrale électrique.

5. Apport de la méthode

Pour comprendre réellement les apports de la méthodologie utilisée, il apparaît plus pertinent de se questionner sur ce qui n'aurait pas été observé, si la recherche avait été plus conventionnelle. Ainsi qu'est ce qui n'aurait pas été observé :

- *si une seule tranchée au pied de la levée avait été effectuée;*

La réponse à cette question est notamment apportée par la comparaison entre les profils des tranchées 1 et 3 qui montre le rebord du comblement du chenal tardiglaciaire (Fig. 12). En ne tenant compte que de la partie inférieure de la stratigraphie du remplissage du chenal tardiglaciaire, il est possible d'observer des différences notables entre les deux profils. Entre autres, trois points importants observables sur le profil de la tranchée 1 sont absents sur la tranchée 3 : une interstratification entre la couche de colluvions (unité VII) et les tourbes (unité IX), la présence de niveaux silteux de quelques centimètres d'épaisseur et une alternance de niveaux de tourbes noires et de tourbes brunes.

L'interstratification est le point le plus important, car dans le cas de la tranchée 3, l'interprétation chronologique de ces niveaux est une succession de phases. Les colluvions se déposent, puis viennent les tourbes avec la possibilité d'une période intermédiaire sans dépôt. Des datations radiocarbone auraient alors été effectuées au toit des colluvions et dans les premiers centimètres de la base de la tourbe en bordure méridionale de la coupe. Ces datations auraient fourni comme résultat une inversion de dates qui n'existe pas. En effet sur la coupe de la tranchée 1, l'interstratification indique une contemporanéité entre la partie inférieure des tourbes et les colluvions, montrant que le début de la tourbification est plus jeune que le toit des colluvions.

De plus, la stratification silteuse de la base des tourbes mis en évidence sur la coupe de la tranchée 1 indique dans ce contexte une forte dynamique sédimentaire alluviale qui enfouit l'unité III. Ces observations et les caractéristiques sédimentaires de l'unité VI permettent d'interpréter cette dernière observée uniquement dans le forage B1.1 comme une levée alluviale, soulignant de ce fait la présence d'un chenal avec une charge sédimentaire importante pour cette période. Ces indices vont également dans le sens de la création d'un chenal qui s'effectue au cours de la période de colluvionnement. Ainsi malgré, la densification du couvert végétale du début de l'Holocène (Verbruggen et al., 1991 ; Kiden et Verbruggen, 2001), une dynamique alluviale importante se serait opérée probablement à cause de feux de forêt naturels répétés (Crombé et al., 2019).

Avec une seule tranchée, il n'aurait également pas été possible de choisir la meilleure séquence à étudier pour l'Holocène inférieur. En effet, l'évaluation du contenu palynologique des séquences a mis en évidence que les niveaux prélevés sur le transect 3 étaient les plus favorables pour une étude détaillée. Des prélèvements uniquement sur le profil de la tranchée 1 n'auraient pas apporté des résultats aussi pertinents pour l'évolution de couvert végétale du début de l'Holocène (Crombé et al., 2019). Ceci met aussi en évidence l'importance d'un échantillonnage systématique de tous les profils.

- si les forages mécanisés n'avaient pas été pratiqués ;

Les forages Begemann sont des forages de grande qualité qui ne perturbent pas le sédiment prélevé et permettent d'atteindre des niveaux profonds. Sans ces forages, l'unité VI évoquée précédemment n'aurait pas été observée. De même à la base du forage B1.1, un niveau de sables propres à fragments de bois pouvant correspondre à un premier niveau de colmatage du fond du chenal tardiglaciaire aurait été manqué. Une étude sédimentologique comparative entre les dépôts calcaires (unité III) vers le thalweg et en rebord du chenal tardiglaciaire ne serait pas envisageable.

- si le transect des forages manuels n'avait pas été effectué ;

Deux points importants n'auraient pas pu être relevés en l'absence du transect de forages manuels. Le premier est la présence d'un niveau silteux organique à coquilles (unité XI) stratigraphiquement contemporain de l'alternance des argiles beiges et des argiles brunâtres (unité X). L'unité XI indique que la rive droite de l'Escaut est encore un milieu mal drainé pendant la période de mise en culture de la rive gauche.

Le second point est représenté par la présence de la seconde levée localisée en rive droite du chenal tardiglaciaire de l'Escaut. Bien que ce type de structure alluviale soit bien connu, les processus qui forment les levées restent mal connus (Brierley et al., 1997). Néanmoins, dans un système fluvial méandrique, les méandres se déplacent latéralement par érosion en rive concave et par sédimentation en rive convexe sous forme de barres d'accrétion. Les levées peuvent être présentes sur les deux rives de manière asymétrique dans le cas d'un méandre ou symétrique sur les segments rectilignes. Cependant, il existe une relation entre la migration du chenal et la taille des levées : plus la rivière est stable et plus les levées deviennent importantes. La stabilité est notamment à mettre en relation avec la charge sédimentaire (Hudson, 2008).

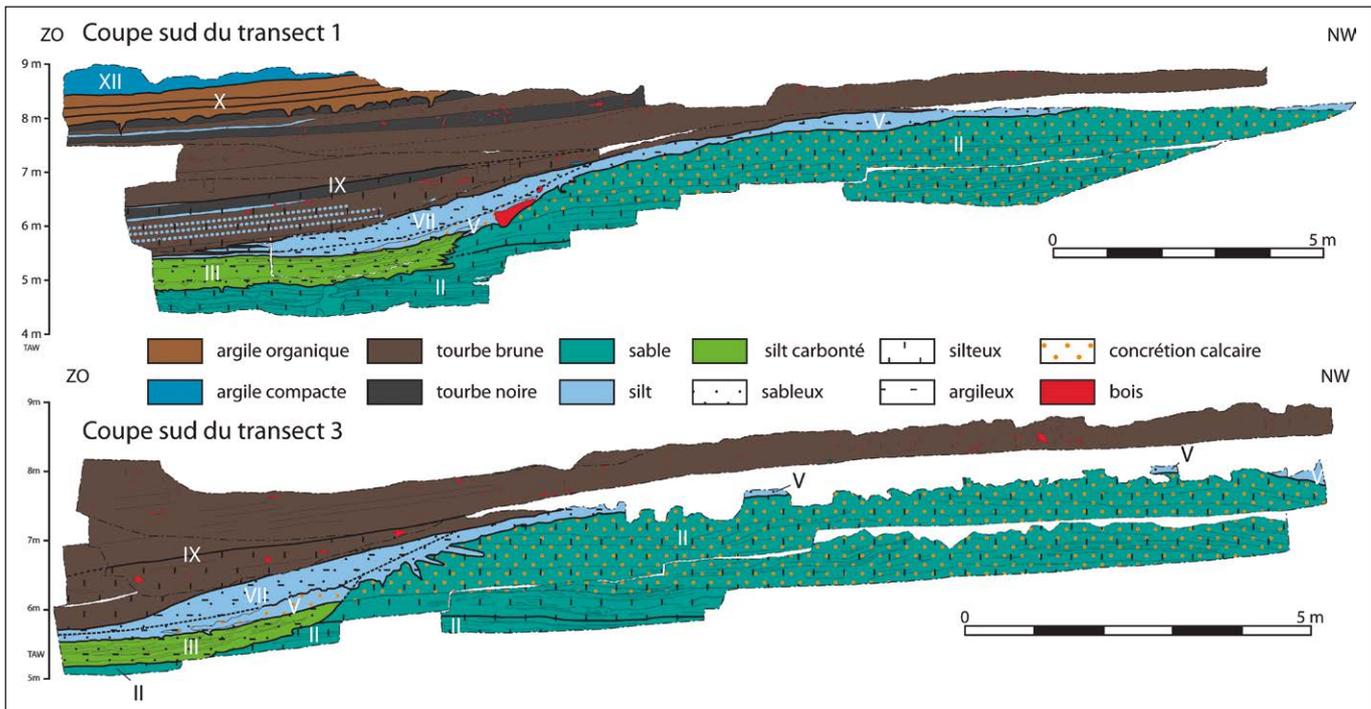


Figure 12. Stratigraphie des profils sud des tranchées 1 et 3.

Dans le cas de l'Escaut dans la région de Kerkhove, le déplacement de la rivière au cours du Tardiglaciaire est indiqué par la présence de dépôts de barres d'accrétion observés dans un ancien forage. Ce dernier met également en évidence un niveau d'alluvions sableuses surmontant le toit plus argileux des barres d'accrétion qui pourrait être à l'origine d'une forte atténuation de la microtopographie alluviale tardiglaciaire. Les sables montrent également une phase de forte sédimentation soulignée, notamment, par l'absence de processus pédologiques (horizon(s) A intercalé(s), bioturbations, niveaux oxydés, etc.) dans la masse même de la levée étudiée en détails sur le site archéologique. L'ensemble de ces éléments avec les fortes dimensions de levées symétriques représente une phase de stabilité du tracé de la rivière causée par un grand apport sédimentaire.

6. Conclusions

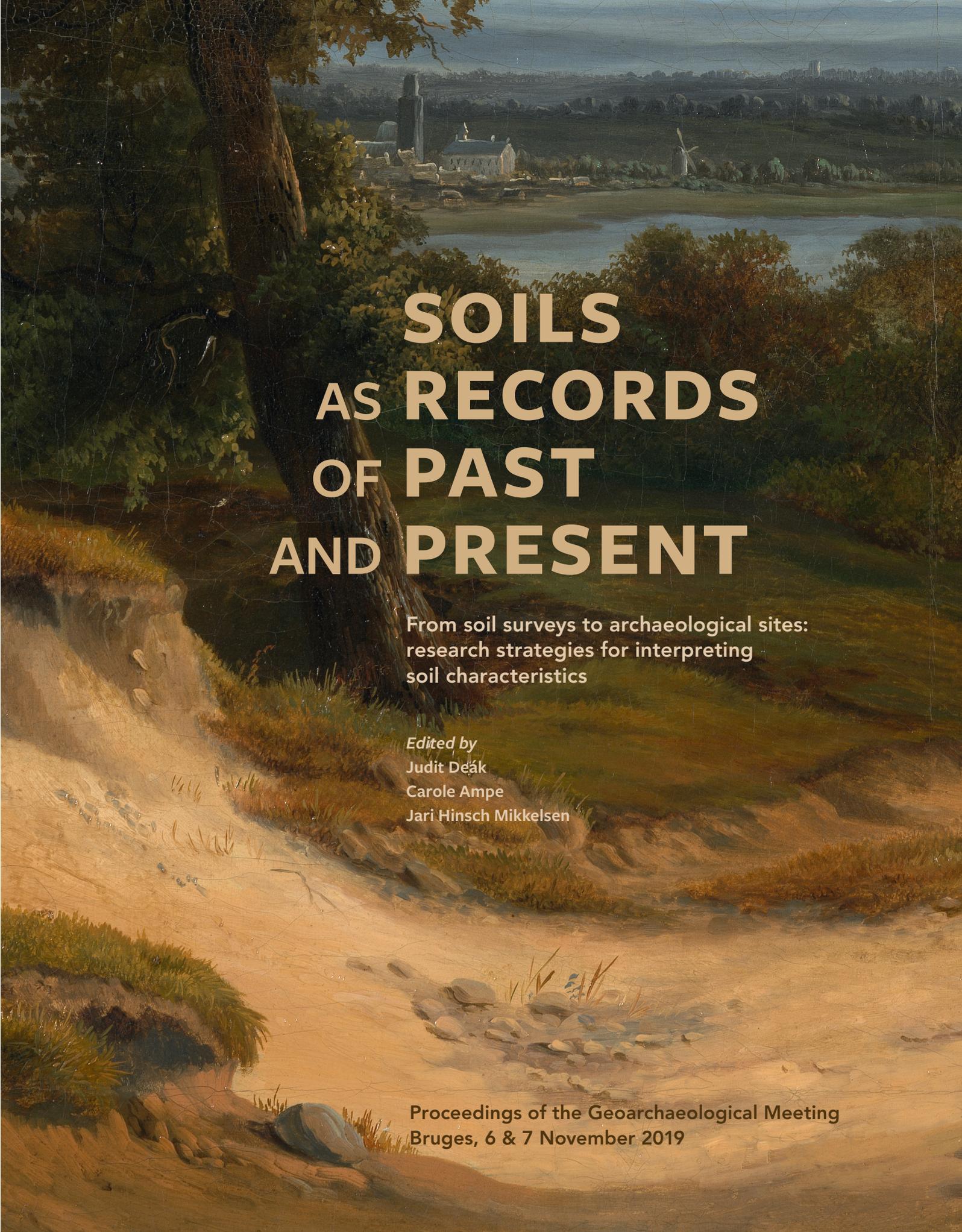
Les plaines alluviales sont des milieux complexes caractérisés par des variations spatiales importantes dans leur remplissage sédimentaire (Brown, 1997 ; Bravard et Salvador, 2009 ; Reineck et Singh, 1980). L'étude de ces milieux demande une grande quantité d'informations dispersées dans différents secteurs et de temps pour recueillir les informations. En contexte préventif, le temps est une contrainte majeure et l'utilisation quasi-systématique de la photogrammétrie permet un gain de temps significatif et par conséquent la possibilité de multiplier les coupes. En outre, cette technique a également un impact positif sur la qualité de l'enregistrement.

La mise en place d'un transect de forages manuels et mécanisés dans le voisinage du site a permis la récolte d'un nombre conséquent d'informations supplémentaires. Ces forages ont notamment autorisé une recontextualisation du site archéologique dans son environnement local, mais ils ont également permis d'apporter de nouvelles informations sur la variation spatiale et l'évolution dans le temps des environnements de dépôts dans la plaine alluviale de l'Escaut. Cette recontextualisation n'est que rarement effectuée, car l'aménageur ne paye généralement que les études sur le site même.

Références

- Bats, M. and Crombé, P., 2007. Bovenschelde, vernieuwen en ontdubbelen van de stuw te Kerkhove. Archeologisch vooronderzoek. Universiteit Gent. 45 pp.
- Bats, M., Crombé, P., Gheyle, W., and Jacobs, J., 2008. Bovenschelde, vernieuwen en ontdubbelen van de stuw te Kerkhove. Fase 2b : Aanvullend Archeologisch Onderzoek. Universiteit Gent. 45 pp.
- Bogemans, F., 2007. *Kaart en Toelichtingen bij het Kaartblad 29 Kortrijk*. Vlaamse overheid, Dienst Natuurlijke Rijkdommen, Vrije Universiteit Brussel, Brussel.
- Bogemans, F., Meylemans, E., Jacobs, J., Perdaen, Y., Storme, A., Verdurmen, I., and Deforce, K., 2012. The evolution of the sedimentary environment in the lower River Scheldt valley (Belgium) during the lat 13,000 BP. *Geologica Belgica*, 15, 105-112.
- Bogemans, F. and Vandenberghe, D., 2011. OSL dating of an inland dune along the lower River Scheldt near Aard (East Flanders, Belgium). *Netherlands Journal of Geosciences*, 90, 23-29.
- Borremans, M., 2015. Cenozoïcum: het Quartair. In: *Geologie van vlaanderen* (ed. M. Borremans), 188-258. Academia Press, Gent.
- Bravard J.-P. and Salvador, P.-G., 2009. Géoarchéologie des plaines alluviales. Eléments d'une approche géomorphologique. In: *La géologie. Les Sciences de la Terre appliquées à l'archéologie* (ed. J.-P. Bravard, C. Cammas, P. Nehlig, P. Poupet, P.-G. Salvador, and J. Wattez), 91-126. Errance, Paris.
- Brierley, G.J., Ferguson, R.J., and Woolfe, K.J., 1997. What is a fluvial levee? *Sedimentary geology*, 114, 1-9.
- Brown, A.G., 1997. *Alluvial geoarchaeology. Floodplain archaeology and environmental change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Crombé, P., Cruz, F., De Graeve, A., De Grave, J., De Maeyer, W., Halbrucker, E., Teetaert, D., Vandenberghe, D., and Vandendriessche, H., 2018. Optically stimulated luminescence dating of an aeolian dune, occupied during the Final Paleolithic and Neolithic, along the Upper Scheldt valley at Oudenaarde "Markt" (prov. of East Flanders, BE). *Notae Praehistoricae*, 38, 49-70.
- Crombé, P. and Herremans, D., 2017. *De Schelde. Stroom in verandering*. Snoeck Publishers, Gent.
- Crombé, P., Storme, A., Cruz, F., Allemeersch, L., Vandendriessche, H., Deforce, K., Mikkelsen, J., Aluwé, K., Boudin, M. and Sergeant, J., 2019. Early Holocene slope erosion in the Scheldt basin (Belgium): Naturally and/or human induced? *Geomorphology*, 337, 79-93.
- Cruz, F. and Petit, C., 2012. Le paysage de la vallée de la Seine au pied du site « princier » de Vix (Côte-d'Or). In: *L'Homme au bord de l'eau. Archéologie des zones littorales du Néolithique à la Protohistoire* (ed. M. Honegger and C. Mordant, 89-98), XXX-XXX. Editions du CTHS, Neuchâtel.

- De Cock, S., Heim, J., Huysmans, L., Van Maercke-Gottigny, M.C., Rogge, M., and Vynckier, J., 1996. Multidisciplinaire onderzoekresultaten uit de «haven» komstructuur van de Gallo-Romeinse baanpost te kerkhove (gem. Avelgem). *West-Vlaamse Archaeologica*, 12, 33-73.
- De Cock, S. and Rogge, M., 1988. De V.O.B.O.W. activiteiten te Kerkhove (gem. Avelgem) in 1986-87: romeinse bewoning. *West-Vlaamse Archaeologica*, 4, 13-19.
- De Moor, G., 1983. Cryogenic Structures in the Weichselian Deposits of Northern Belgium and their Significance. *Polarforschung*, 53, 79-86.
- De Moor, G. and Heyse, I., 1978. De morfologische evolutie van de Vlaamse Vallei. *De aardrijkskunde*, 4, 343-375.
- De Reu, J., De Clercq, W., Sergeant, J., Deconynck, J., and Laloo, P., 2013. Orthophoto mapping and digital surface modeling for archaeological excavations. An image-based 3D modeling approach. In: *2013 Digital Heritage International Congress* (Ed. A.C. Addison, G. Guidi, L. De Luca and S. Pescarini), 205-208. IEEE, Marseille.
- Heyse, I. and De Moor, G., 1979. Morphology of Würm Lateglacial and Holocene deposits in the Flemish Valley (Belgium). *Acta Universitatis Ouluensis, Series A, Geologica*, 82, 121-131.
- Hudson, F.P., 2007. Natural levees. In: *Encyclopedia of Water Science*. 2^e ed (ed. Trimble S.W.), 763-767. Taylor and Francis, Boca Raton.
- Kiden, P., 1991. The Lateglacial and Holocene Evolution of the Middle and Lower River Scheldt, Belgium. In: *Fluvial processes in the temperate zone during the last 15,000 years: Temperate Paleohydrology* (Ed. L. Starkel, K.J. Gregory and J.B. Thornes), 283-299. John Wiley and Sons, Chichester.
- Kiden, P., 2006. De evolutie van de Beneden-Schelde in België en Zuidwest-Nederland na de laatste ijstijd. *Belgeo*, 3, 279-294.
- Kiden, P. and Verbruggen, C., 2001. Het verhaal van een rivier: de evolutie van de Schelde na de laatste ijstijd. In: *Een duik in het verleden. Schelde, Maas en Rijn in de pre- en protohistorie* (Ed. J. Bourgeois, P. Crombé, G. De Mulder and M. Rogge), 11-35. Het Provinciaal Archeologisch Museum van Zuid-Oost-Vlaanderen-Site, Velzeke.
- Meylemans, E., Bogemans, F., Storme, A., Perdaen, Y., Verdurmen, I., and Deforce, K., 2013. Lateglacial and Holocene fluvial dynamics in the Lower Scheldt basin (N-Belgium) and their impact on the presence, detection and preservation potential of the archaeological record. *Quaternary International*, 308-309, 148-161.
- Pertlwieser, T., Cruz, F., Petit, C., Bardel, D., and Huguet, L., 2011. Le rempart et les structures de la levée 1 - Vix «Le Mont-Lassois» (Côte-d'Or). In: *Le complexe aristocratique de Vix. Nouvelles recherches sur l'habitat, le système de fortification et l'environnement du mont Lassois* (ed. B. Chaume and C. Mordant), 305-338. Editions universitaires dijonnaises, Dijon.
- Rasmussen, S.O., Bigler, M., Blockley, S.P., Blunier, T., Buchardt, S.L., Clausen, H.B., Cvijanovic, I., Dahl-Jensen, D., Johsen, S.J., Fischer, H., Gkinis, V., Guillevic, M., Hoek, W.Z., Lowe, J.J., Pedro, J.B., Popp, T., Seierstad, I.K., Steffensen, J.P., Svensson, A.M., Vallenga, P., Vinther B.M., Walker, M.J., Weatley, J.J., and Winstrup, M., 2014. A stratigraphic framework for abrupt climatic changes during the last Glacial period based on three synchronized Greenland ice-core records: refining and extending the INTIMATE event stratigraphy. *Quaternary Science Reviews*, 106, 14-28.
- Reineck, H.-E. and Singh, I.B., 1980. *Depositional Sedimentary Environments*. Springer-Verlag, New York.
- Sergeant, J., Cruz, F., Storme, A., Allemeersch, L., Aluwé, K., Jacobs, P., Vandendriessche, H., Noens, G., Mikkelsen, J., Rozek, J., Laloo, P., and Crombé, P., 2018. Kerkhove «Stuw» - Verslag van de opgraving en analyses van werkput 1 en 2 (2015-185). Ghent Archaeological Team, universiteit Gent. 351 pp.
- Sergeant, J., Jacobs, J., Laloo, P., Deconynck, J., Cruz, F., Storme, A., Allemeersch, L., Aluwe, K., Vandendriessche, H., Noens, G., Mikkelsen, J., Reniere, S., Rozek, J., Verbrugghe, G., De Clercq, W., and Crombe, P., 2019. De Schelde-oversteek van de weg Bavay-Aardenburg te Kerkhove. Multidisciplinair onderzoek naar Romeinse sporen in het Scheldealluvium (W.-VI.). *Signa Romana*, 8, 149-160.
- Storme, A., Bastiaens, J., Crombé, P., Debruyne, S., Louwye, S., and Deforce, K., 2019. Ecology and fluvial dynamics of an Early Holocene medium-sized European lowland river valley (Upper Scheldt, northern Belgium). *Boreas*, 48, 678-694.
- Storme, A., Louwye, S., Crombé, P., and Deforce, K., 2017. Postglacial evolution of vegetation and environment in the Scheldt Basin (northern Belgium). *Vegetation History and Archaeobotany*, 26, 293-311.
- Tavernier, R., 1954. Le Quaternaire. In: *Podromes d'une description géologique de la Belgique* (ed. P. Fourmarier), 555-589. Annales de la Société Géologique de Belgique, Liège.
- Vandendriessche, H., Guéret, C., Aluwé, K., Messiaen, L., Cruz, F., Storme, A., Allemeersch, L., Van Neer, W., Sergeant, J., and Crombé, P., 2019. Deux millénaires d'occupations mésolithiques au bord de l'Escaut à Kerkhove (Belgique): première approche paléoéthnographique. *Bulletin de la société préhistorique française*, 116, 283-316.
- Verbruggen, C., Denys L., and Kiden, P., 1991. Paleo-ecologische en geomorfologische evolutie van laag- en Midden-Belgie tijdens het Laat-Kwartair. *De Aardrijkskunde*, 3, 3557-3376.
- Walker, M., Gibbard P., Head, M.J., Berkelhammer, M., Björck S., Cheng, H., Cwynar, L.C., Fisher, D., Gkinis, V., Long, A., Lowe, J., Newnham, R., Rasmussen, S.O., and Weiss, H., 2019. Formal Subdivision of the Holocene Series/Epoch: A Summary. *Journal Geological Society of India*, 93, 135-141.

The background 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, eroded bank slopes down towards a path. The middle ground features a lush green field with a small stream or path. In the distance, a coastal town is visible, including a prominent white windmill and several buildings. The sky is a soft, hazy blue, suggesting a distant city skyline on the horizon.

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

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.

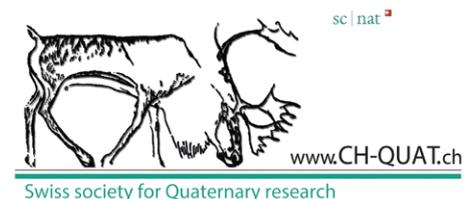
Citation recommendation

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