

# Nouvelles recherches à l'ancienne sablière Gritten à Rocourt (comm. de Liège, BE)

Stéphane PIRSON, Paolo SPAGNA, Simon DELVOIE,  
Dominique BOSQUET, Kévin DI MODICA, Paul HAESAERTS,  
Étienne JUVIGNÉ & Pierre VAN DER SLOOT

## 1. Introduction

La sablière Gritten, à Rocourt (commune de Liège, Belgique), est un site de renommée internationale. Son importance scientifique relève à la fois de la géologie du Quaternaire et de l'archéologie préhistorique. Ces différents aspects ont récemment fait l'objet d'une synthèse (Haesaerts *et al.*, 2011a) et sont résumés ci-dessous.

### 1.1. « Sol de Rocourt » et Téphra de Rocourt

L'intérêt géologique majeur de la sablière Gritten trouve son origine dans les travaux effectués par Frans Gullentops dans le cadre de sa thèse de doctorat (Gullentops, 1954), conduisant à faire de cette carrière le site éponyme du Pédocomplexe de Rocourt et du Téphra de Rocourt.

F. Gullentops reconnut trois générations de loess à Rocourt, respectivement attribuées au Hennuyen, au Hesbayen et au Brabantien, séparées par deux paléosols : le « Sol de Rocourt », interprété comme marqueur du dernier interglaciaire, et le « Sol de Kesselt », interprété comme rupture majeure au sein du pléniglaciaire (Gullentops, 1954 ; Fig. 1A). Le concept du « Sol de Kesselt » a depuis été abandonné (Haesaerts *et al.*, 1981 ; Juvigné *et al.*, 1996 ; Haesaerts *et al.*, 2011a). Le « Sol de Rocourt » fut quant à lui abondamment utilisé dans les années qui suivirent comme marqueur pédostratigraphique du dernier interglaciaire, en Belgique comme en Allemagne, en France ou aux Pays-Bas (e. g. Paepe & Vanhoorne, 1967, 1976 ; Zagwijn & Paepe, 1968 ; Sommé *et al.*, 1980). Rebaptisé depuis « Pédocomplexe de Rocourt » (Pirson, 2007 ; Pirson *et al.*, 2009 ; Haesaerts *et al.*, 2011b, 2016), il constitue toujours, à l'heure actuelle, le marqueur du dernier interglaciaire (Eemien) et du Début glaciaire weichsélien dans les loess de Belgique (Haesaerts *et al.*, 2016).

Immédiatement au-dessus du « Sol de Rocourt », Gullentops (1954) décrit la présence d'un épais limon humifère, connu aujourd'hui sous le nom de « Complexe humifère de Remicourt » (Haesaerts *et al.*, 1997). Dans ce limon humifère, il mentionne la présence de minéraux volcaniques, et en particulier d'un orthopyroxène (enstatite), d'un clinopyroxène (augite) et d'une amphibole brune (hornblende basaltique ; Gullentops, 1954). Ce téphra à enstatite sera rebaptisé par la suite « Tuf de Rocourt » (Juvigné, 1977), puis « Téphra de Rocourt » (Juvigné & Gewalt, 1988). Il résulte d'une éruption phréatomagmatique originaire de l'Eifel occidentale (Poucllet *et al.*, 2008). Il s'agit d'un des trois téphras les mieux documentés en Belgique, au même titre que les Téphras du Laacher See et d'Eltville (Juvigné, 1993 ; Poucllet & Juvigné, 2009 ; Pirson & Juvigné, 2011).

### 1.2. Du Paléolithique moyen laminaire

L'importance archéologique du site fut révélée en février 1977, lorsqu'une concentration d'artefacts lithiques fut identifiée par l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique

(IRSNB). Des fouilles archéologiques mirent au jour plusieurs centaines d'artefacts au sommet du Pédocomplexe de Rocourt, dans l'unité DC (Haesaerts, 1978 ; Otte *et al.*, 1990 ; Haesaerts *et al.*, 2011a ; Fig. 1B). Le matériel archéologique serait donc contemporain de la fin du Pédocomplexe de Rocourt, vers 87 000 ans ou vers 80 000 ans (Haesaerts *et al.*, 2011a ; Pirson & Di Modica, 2011). L'intérêt principal de ce matériel lithique (Fig. 2) est qu'il a été un des premiers à permettre la reconnaissance des chaînes opératoires laminaires volumétriques dans un contexte du Paléolithique moyen en Europe (Révillion, 1995 ; Di Modica in Haesaerts *et al.*, 2011a), peu après les décou-

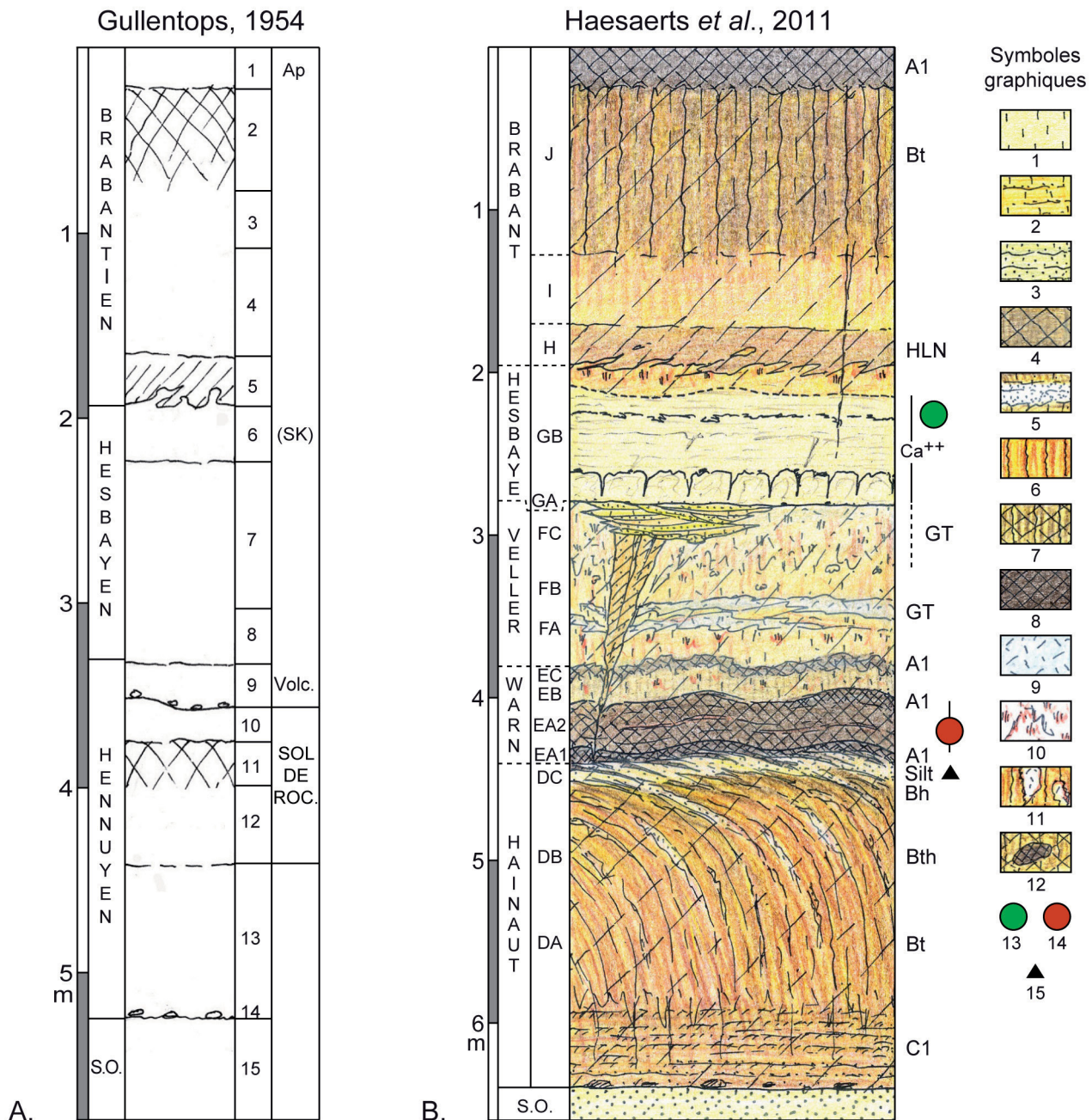


Fig. 1 – Rocourt « Sablière Gritten ». A. La séquence stratigraphique de F. Gullentops (1954). B. La séquence stratigraphique de P. Haesaerts (modifié d'après Haesaerts *et al.*, 2011a). *Symboles graphiques.* 1 : loess ; 2 : limon sableux ; 3 : sable ; 4 : limon éolien humifère (apports locaux) ; 5 : limon blanchâtre ; 6 : horizon Bt (sol lessivé) ; 7 : horizon Bth (sol gris forestier) ; 8 : horizon humifère ; 9 : horizon déferrifié (gley de toundra) ; 10 : hydroxydes de fer ; 11 : langues glossiques ; 12 : krotovines ; 13 : Téphra d'Eltville ; 14 : Téphra de Rocourt ; 15 : artefacts. *Abréviations.* SK : Sol de Kesselt ; Volc. : minéraux volcaniques ; S.O. : sables oligocènes ; HLN : Horizon à langues de Nagelbeek ; Ca. : carbonates ; GT : gley de toundra.



vertes de Rheindahlen, en Allemagne (Bosinski, 1966), et de Seclin, en France (Tuffreau, 1978 ; Tuffreau et al., 1994).

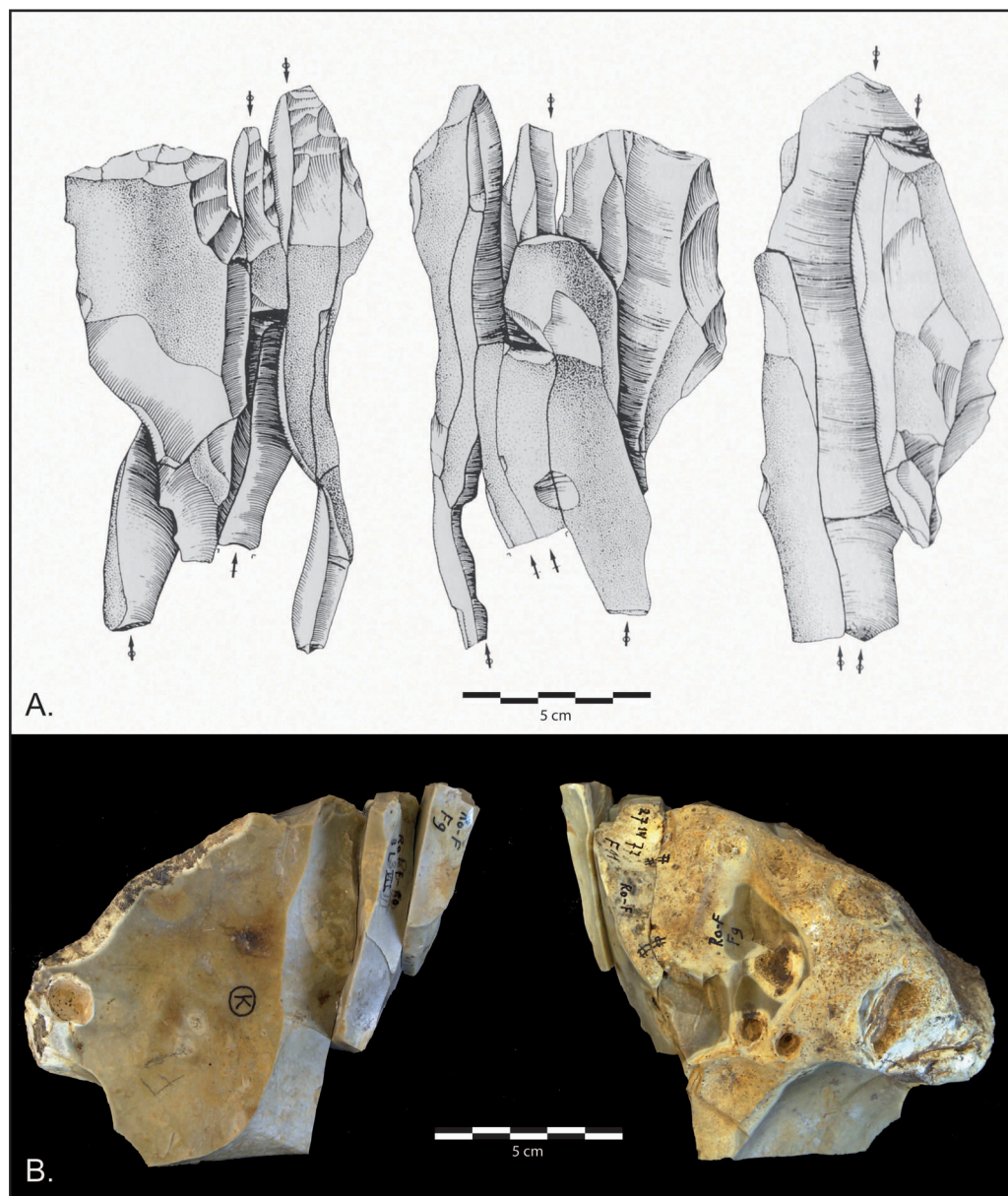


Fig. 2 – Matériel archéologique issu des fouilles de 1977 et 1980 (d'après Haesaerts et al., 2011a). A. Remontage d'une série de lames partiellement corticales sur leur nucléus. La production s'opère en mode semi-tournant à partir de deux pôles opposés. Seules les phases d'initialisation de la production et d'abandon du nucléus sont représentées (d'après Otte et al., 1990). B. Remontage de lames sur leur nucléus. Un éclat naturel épais est exploité selon une conception laminaire volumétrique frontale unipolaire (© IRSNB ; photo et composition : K. Di Modica).

## 2. Localisation du site et historique des recherches

### 2.1. Localisation

La sablière Gritten s'ouvre sur la rue du Village à Rocourt. Des sables oligocènes, accessibles sous une couverture loessique d'épaisseur variable, y furent exploités jusqu'en 1986. La carrière est située sur l'interfluve Meuse-Geer, à environ 190 m d'altitude (parc. cad. : Liège, 29<sup>e</sup> Div., Rocourt, Sect. A, n<sup>os</sup> 154<sup>A</sup>, 192<sup>H</sup>, 192<sup>S</sup>, 192<sup>T</sup>, 198<sup>B</sup> et 225<sup>L</sup> ; Fig. 3).

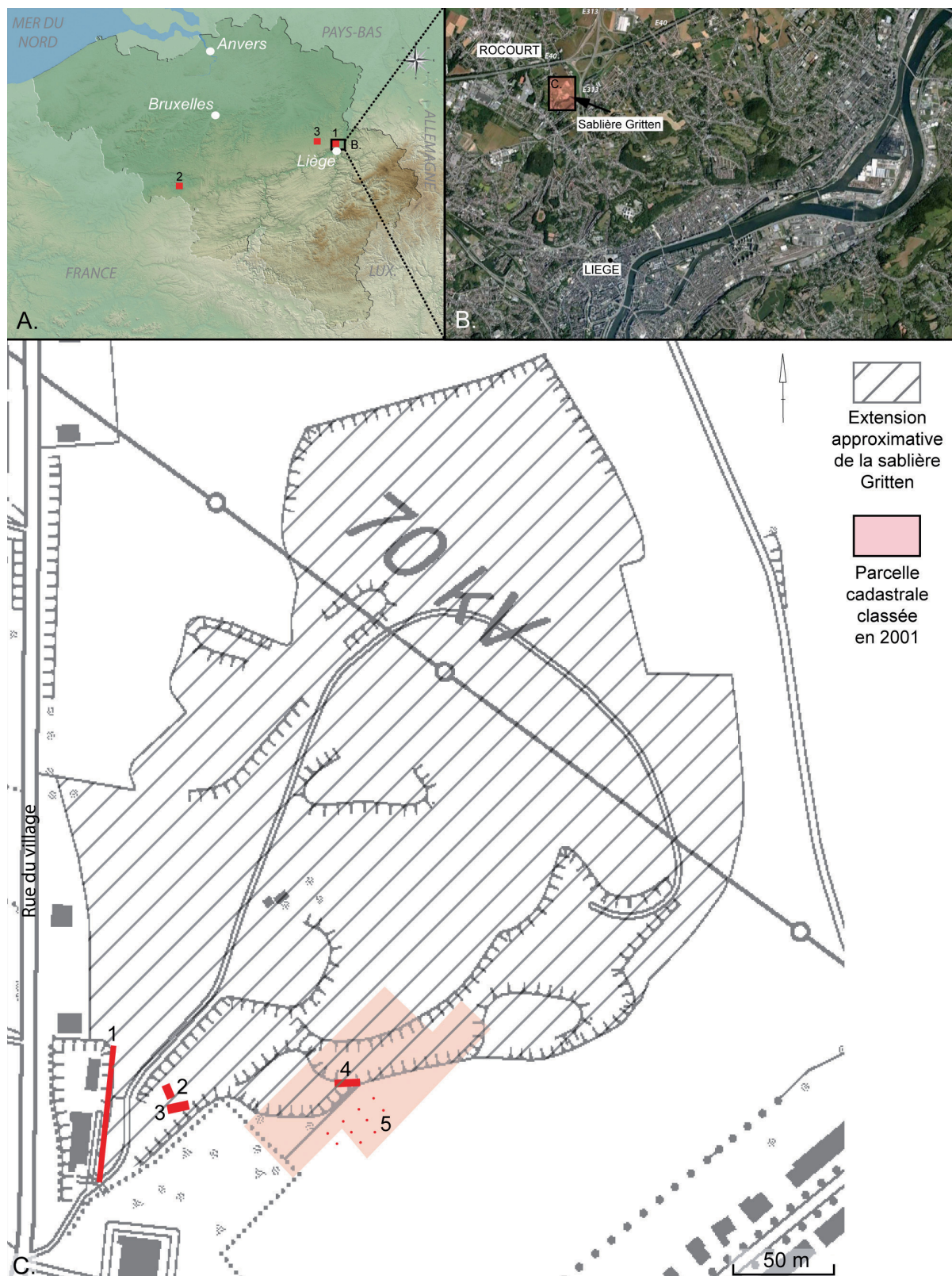


Fig. 3 – Localisation de la sablière Gritten à Rocourt. A. Localisation de Rocourt et des autres sites mentionnés dans le texte : 1. Rocourt ; 2. Harmignies ; 3. Remicourt (fond de carte : K. Di Modica). B. Localisation de la sablière Gritten dans la région liégeoise (modifié d'après Haesaerts et al., 2011a). C. Localisation de la coupe étudiée par Gullentops, des fouilles de l'IRSNB et des travaux réalisés en 2015-2016 (infographie : D. Bosquet). Fond de carte IGN (commune de Liège, planche n°42/2S : Liège-nord, 1981-1994, © SPW). 1. Position approximative de la coupe étudiée par F. Gullentops (1954) et par B. Van Vliet-Lanoë et P. Haesaerts en 1974 (Haesaerts & Van Vliet, 1983) ; 2. Position approximative des fouilles de l'IRSNB en 1977 ; 3. Position approximative des fouilles de l'IRSNB en 1980 ; 4. Coupes étudiées en 2015-2016 ; 5. Essais CPT réalisés sur le plateau (voir Fig. 18).



## 2.2. Historique

### 2.2.1. Exploitation

En 1894, Bernard-Joseph Gritten (1869-1938), fils de Jean-Bernard Gritten, exploitant de carrières de sable à Boncelles, achète des terrains à Rocourt et y commence l'exploitation d'une sablière (C. Gritten, com. pers.). L'exploitation se poursuivra ensuite pendant les deux générations suivantes, pour se terminer en 1986. Le remblaiement, prévu dans le cadre du permis d'exploitation pour la réhabilitation du site, est entamé dès 1987. Cette première phase de réhabilitation est stoppée avant le remblaiement complet de la sablière : le 13 février 2001, une partie de la carrière de Rocourt est classée comme site par arrêté ministériel. La zone classée concerne la parcelle cadastrale Liège, 29<sup>e</sup> Div., Rocourt, Sect. A, n<sup>os</sup> 198<sup>B</sup> (regroupant l'ancienne parcelle 198<sup>A</sup> et une petite partie de l'ancienne parcelle 185<sup>Y5</sup>).

### 2.2.2. Géologie du Quaternaire

La première mention de la sablière dans la littérature scientifique est liée à la visite par Victor Commont de plusieurs séquences loessiques de la région liégeoise en 1911 (Lohest & Fraipont, 1911-1912). Dans la foulée, le célèbre naturaliste de la région d'Amiens visite également la sablière voisine de Liège/Sainte-Walburge, située à 750 m environ de celle de Rocourt ; il y reconnaît une succession de dépôts limoneux comparable à celle décrite dans le nord de la France, et en particulier le « limon fendillé », un horizon pédologique attribué au dernier interglaciaire par Jules Ladrière (De Puydt et al., 1912). Toutefois, à Rocourt, la description sommaire de la séquence par Commont et le croquis qui l'accompagne (Lohest & Fraipont, 1911-1912) indiquent que l'épaisseur des limons du Quaternaire est très réduite à cet endroit (50 cm). Ceci s'explique vraisemblablement par l'activité de la sablière, comme cela fut suggéré à Marcel De Puydt par le propriétaire du terrain (Lohest & Fraipont, 1911-1912, p. B 129, note de bas de page).

La première véritable étude scientifique du site est celle réalisée par Frans Gullentops dans le cadre de sa thèse de doctorat (Gullentops, 1954). Outre la description stratigraphique d'une séquence d'un peu plus de 5 m d'épaisseur, cet auteur y réalise des analyses granulométriques et minéralogiques. Il s'agit d'ailleurs de la première étude de la minéralogie des loëss à des fins stratigraphiques en Belgique, la première étude de ce type ayant été réalisée peu de temps auparavant aux Pays-Bas (Van Doormael, 1945 ; voir aussi Pirson et al., 2018). La présence de minéraux volcaniques dans les préparations conduit en outre F. Gullentops à identifier à Rocourt un téphra à enstatite (cf. supra). Parallèlement aux travaux de Gullentops, une étude pédologique détaillée de la séquence de Rocourt est également entreprise (Dudal, 1955).

Par la suite, de nombreux travaux sont conduits dans la sablière Gritten : étude palynologique (Bastin, 1969, 1971), études stratigraphique et micromorphologique (Van Vliet, 1975 ; Haesaerts, 1978 ; Haesaerts et al., 1981, 1999 ; Haesaerts & Van Vliet-Lanoë, 1981 ; Haesaerts & Van Vliet, 1983 ; Van Vliet-Lanoë et al., 1993 ; Mestdagh, 2005), étude de la composition minéralogique des loëss (Juvigné, 1976, 1978), étude des téphras (Rohdenburg & Semmel, 1971 ; Juvigné, 1977 ; Haesaerts et al., 1981 ; Juvigné & Semmel, 1981 ; Jouannic et al., 2016 ; Pirson, inédit), étude du paléomagnétisme et de la susceptibilité magnétique (Hus & Geeraerts, 1999 ; Jouannic et al., 2016), stratigraphie TL (Balescu, 1988 ; Balescu et al., 1988), datations par thermoluminescence (Wintle, 1987 ; Juvigné & Wintle, 1988 ; Van den haute et al., 2003) et datations radio-carbone (Haesaerts et al., 1981).

### 2.2.3. Archéologie préhistorique

La présence de matériel archéologique dans la sablière de Rocourt, notamment un éclat Levallois, est mentionnée pour la première fois en 1911 lors d'une visite du site par Commont (Lohest & Fraipont, 1911-1912). Il écrit : « J'ai trouvé (...) quelques éclats moustériens dans un cailloutis, situé entre le limon très peu épais, 0 m 50, et le sable » (Lohest & Fraipont, 1911-1912, p. B 129). Ces artefacts étaient donc en position secondaire.

Après Commont, quelques découvertes ponctuelles sont également réalisées (voir Haesaerts et al., 2011a). En 1955, lors d'une visite de la sablière en compagnie de Frans Gulentops, Jean de Heinzelin met au jour un éclat de silex taillé dans un horizon de limon blanchâtre situé au sommet du « Sol de Rocourt ». En 1967, Roland Tavernier découvre à son tour un artefact dans des limons situés entre le « Sol de Rocourt » et le « Sol de Kesselt », lors d'une excursion de l'INQUA.

En février 1977, dans le cadre du suivi de l'extension de la sablière entrepris dès 1974, Paul Haesaerts découvre une concentration d'artefacts en position stratigraphique. Deux campagnes de fouilles sont alors entreprises par l'IRSNB, sous la direction de Haesaerts : la première dès 1977, la seconde en 1980. Au total, un peu plus de quarante-cinq mètres carrés sont fouillés, conduisant à la découverte de plusieurs centaines de silex. Le matériel archéologique était distribué sur une dizaine de centimètres d'épaisseur, au sein de l'unité DC. Cette unité, interprétée initialement comme racine d'un sol brun lessivé (Haesaerts, 1978) avec illuviation argileuse (Haesaerts & Van Vliet, 1983), fut corrélée par la suite avec l'horizon blanchi situé au sommet du Pédocomplexe de Rocourt et connu aujourd'hui sous le nom d'Horizon blanchi de Momalle (Haesaerts et al., 1981, 1999, 2011a), défini à Remicourt à la fin des années 1990 (Haesaerts et al., 1997, 1999). La majorité des pièces étaient disposées à plat, le grand axe orienté parallèlement à la pente de l'unité (Haesaerts, 1978), ce qui suggère leur remaniement sous l'effet de la solifluxion (fabrique linéaire, *sensu* Bertran et al., 2006). Les principaux résultats archéologiques ont fait l'objet de quelques publications préliminaires (Haesaerts, 1978 ; Cahen, 1984 ; Otte et al., 1990 ; Otte, 1994 ; Révillion, 1994, 1995 ; Haesaerts et al., 2011a) ; les données détaillées de la fouille demeurent inédites.

### 3. Contexte et objectifs de l'intervention

L'intervention qui fait l'objet de cet article répond à la volonté du propriétaire de terminer le remblayage de la carrière afin de valoriser son bien (parc. cad. : Liège, 29<sup>e</sup> Div., Rocourt, Sect. A, n<sup>o</sup> 198<sup>B</sup>). Dans les années précédentes, suite au classement du site et à la nécessité de maintenir un accès à la coupe servant de stratotype pour le Pédocomplexe de Rocourt, le remblayage avait été refusé. Toutefois, depuis 2007, une nouvelle coupe de référence a été identifiée dans la carrière CBR du Romont, à Eben-Emael. Elle est beaucoup plus complète que celle de Rocourt, notamment pour la partie englobant le pédocomplexe (Haesaerts et al., 2016). Cette nouvelle coupe a été proposée comme nouveau stratotype du Téphra de Rocourt (Juvigné et al., 2008) mais également comme stratotype pour la séquence des loëss de Moyenne Belgique (Haesaerts et al., 2011b). Dès lors, le remblayage de la sablière Gritten était envisageable, voire souhaitable dans la mesure où il permet une meilleure protection du site archéologique. L'autorisation de remblayage, accordée à la condition qu'une série d'observations puissent être préalablement réalisées sur le site, a été délivrée en mars 2016.

C'est dans ce contexte que la Direction de l'archéologie du Service public de Wallonie (Département du Patrimoine de la DGO4, devenu depuis Agence wallonne du Patrimoine) est intervenue dans la sablière Gritten. L'intervention envisageait principalement l'en-



registrement détaillé de la stratigraphie de ce site majeur pour la géologie du Quaternaire et la préhistoire du Nord-Ouest européen. Dans le détail, il s'agissait d'entreprendre les opérations suivantes avant le remblayage :

- nettoyage minutieux d'une portion représentative de la séquence stratigraphique ;
- relevé détaillé de la stratigraphie afin d'identifier la succession des processus dépositionnels et post-dépositionnels et de reconstituer la géométrie des dépôts ;
- relevé photographique complet et en haute résolution de la coupe ;
- relevé photogrammétrique afin de valoriser la coupe d'un point de vue à la fois scientifique et pédagogique ;
- relevé topographique de la zone étudiée ;
- prélèvements divers (notamment granulométrie, minéraux denses des lœss, recherche des téphras, micromorphologie et susceptibilité magnétique) ;
- mesures géotechniques de résistance à la pénétration, directement sur la coupe à l'aide d'un pénétromètre de poche (réalisés dans le cadre de la thèse de doctorat de l'un de nous : Delvoie, 2017) ;
- comparaison de la stratigraphie observée avec les données de la littérature. En particulier, confrontation avec la position du matériel archéologique, connue d'après les travaux de Haesaerts (IRSNB).

C'est principalement cette phase, intervenue entre août 2015 et septembre 2016, qui fait l'objet du présent article. Deux notices préliminaires concernant ces travaux de 2015-2016 ont déjà été publiées (Pirson *et al.*, 2016a et 2016b).

Complémentairement aux travaux mentionnés ci-dessus, une série d'essais de pénétration statique (Cone Penetration Test, ou CPT ; Delvoie *et al.*, 2016<sup>a</sup> ; 2016<sup>b</sup>) ont été réalisés en 2016 sur le plateau, en arrière des coupes étudiées. Ces essais ont permis la localisation et la détermination du pendage d'horizons repères, dont l'unité dans laquelle le matériel archéologique fut exhumé en 1977 et 1980 (voir §7). Ces résultats contribuent à une meilleure connaissance du potentiel archéologique du site (extension du gisement archéologique).

À l'issue de notre intervention, le remblaiement s'est poursuivi pour s'achever vers le milieu de l'année 2017 (C. Gritten, comm. pers.), les parcelles ayant ensuite été vendues.

#### 4. Séquence stratigraphique

Le choix du secteur à étudier s'est opéré le 31 août 2015 en concertation avec Paul Haesaerts et Étienne Juvigné, sur base de leurs travaux antérieurs dans la carrière ; la proximité avec la zone fouillée en 1977 et 1980 a notamment été privilégiée. Huit coupes ont ainsi été dégagées à la pelle mécanique (Fig. 4). Par la suite, une quinzaine de journées de terrain ont été consacrées au nettoyage de ces coupes, aux relevés stratigraphiques détaillés, aux descriptions et à l'échantillonnage (Fig. 5). L'intervention s'est clôturée en septembre 2016.



Fig. 4 – Dégagement des coupes à la grue dans la sablière Gritten le 31 août 2015, sous l'œil attentif de P. Haesaerts et É. Juvigné (cliché : S. Pirson ; © SPW).



Fig. 5 – Rocourt « Sablière Gritten ». A. Vue générale du secteur étudié, en direction du sud-est ; B. Vue vers l'est ; le remblayage partiel de la carrière est visible à gauche ; C. Coupes en cours de nettoyage (clichés : S. Pirson et P. van der Sloot ; © SPW).

Sept des huit coupes (coupes 1-6 et 8) se succèdent en continuité (Fig. 6). Elles concernent une longueur totale d'environ 13 m dans l'axe est-ouest ; seules trois petites coupes (coupes 2, 4 et 8) concernent l'axe nord-sud. La coupe 7, légèrement décalée vers le nord, a permis d'atteindre la partie inférieure de la séquence stratigraphique. Au bilan, la séquence étudiée (Fig. 7) comprend environ 8 m de dépôts du Quaternaire (près de 9,40 m en cumulant les épaisseurs maximales de chaque unité), reposant sur environ 4 m de sables oligocènes, ces derniers ayant été surtout recoupsés à la tarière manuelle. Dans le secteur étudié, le plateau se situe à environ 190 m d'altitude.

Les principales unités stratigraphiques observées sont décrites sommairement ci-dessous, de bas en haut. Les valeurs entre parenthèses indiquées après le nom de chaque unité correspondent aux épaisseurs maximales observées. Les unités 1 à 6 n'ont été observées que sur la coupe 7, sur une largeur assez réduite (environ 2 m ; Fig. 8). Les autres unités ont par contre été suivies sur plusieurs coupes, sur des distances plus importantes (Fig. 9). Ces descriptions sont exclusivement basées sur les observations de terrain. Elles devront, ainsi que les premières interprétations associées, être précisées/nuancées par les diverses analyses planifiées.

#### Unité 1 (env. 4,20 m)

Sable moyen blanchâtre. Cette unité a été observée à la base de la coupe 7, où elle est épaisse de 5 à 45 cm. Elle a également été recoupée à la tarière manuelle sur 3,75 m ; au-delà, la tarière bloque, sans doute sur un niveau de cailloux.

#### Unité 2a (8 cm)

Cailloutis à matrice sableuse (structure colmatée à support clastique). Les éléments grossiers consistent en galets millimétriques à centimétriques (1 mm à 7 cm) de roches silicoclastiques (quartz, quartzite, grès). Ce cailloutis tapisse la surface érodée du sable blanchâtre sous-jacent, comblant localement de petits chenaux.

#### Unité 2b (10 cm)

Sable moyen beige, localement blanchâtre, à quelques galets dispersés dans la matrice (support matriciel).

#### Unité 2c (3 cm)

Cailloutis à matrice sableuse (structure colmatée à support clastique). Les éléments grossiers consistent en galets millimétriques à centimétriques (1 mm à 10 cm). En dehors des dépressions, en l'absence de l'unité sableuse 2b, le cailloutis de l'unité 2c est souvent confondu avec celui de l'unité 2a.



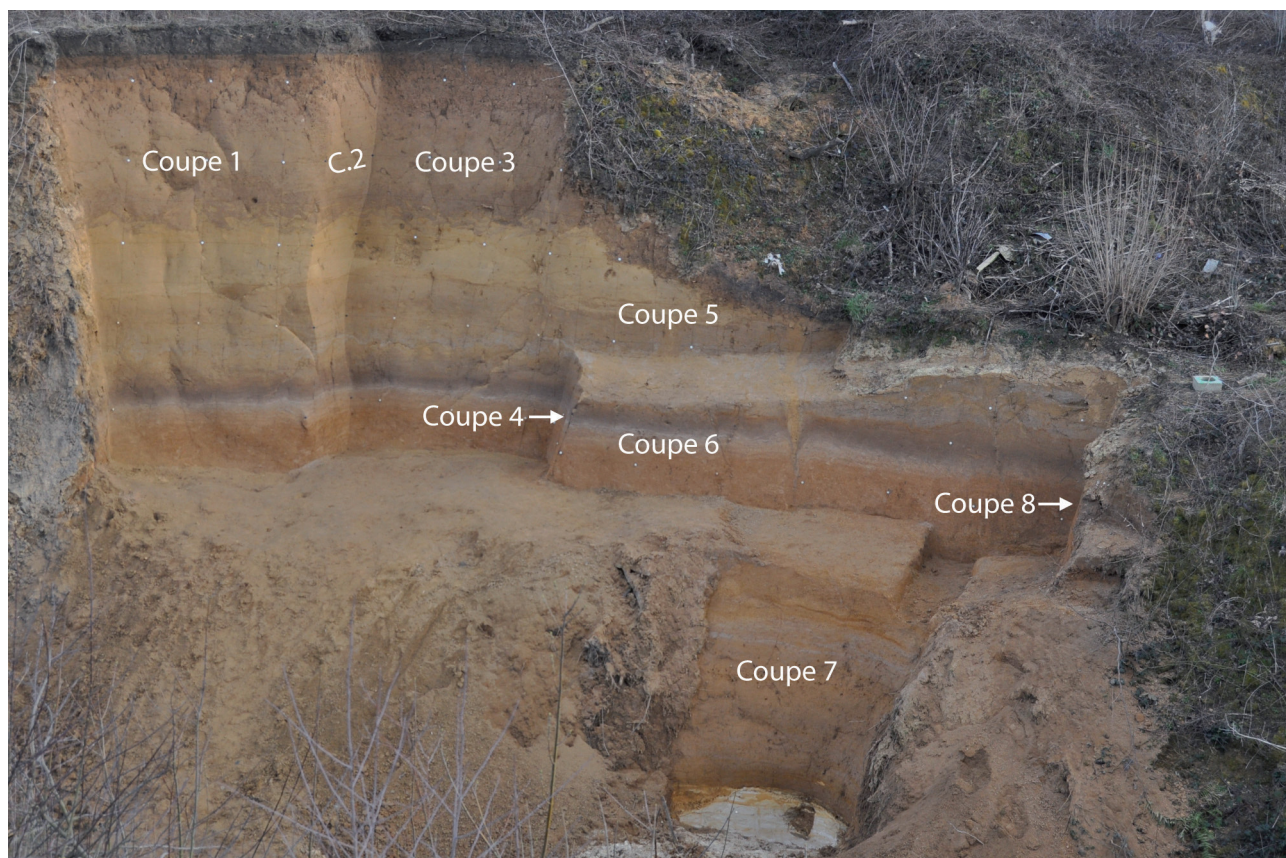


Fig. 6 – Rocourt « Sablière Gritten ». Localisation des huit coupes étudiées lors de la campagne 2015-2016 (cliché : S. Pirson ; © SPW) ; les coupes 3 et 5 sont dans le même plan.

#### Unité 2d (22 cm)

Alternance de lentilles de sable beige à jaunâtre pâle, parfois blanchâtre, et de lentilles de sable limoneux brunâtre, conférant à l'unité un aspect très hétérogène. Ces lentilles sont souvent irrégulières et déformées. Présence de quelques galets dispersés (1 mm à 1 cm). Cette unité n'a été observée que dans un chenal, où elle surmonte les unités 2a à 2c.

#### Unité 3a (10 cm)

Ensemble stratifié de fines lentilles sableuses et limoneuses. Le sable est blanchâtre, jaunâtre pâle ou beige, reflétant le remaniement des unités sous-jacentes. Le limon est légèrement argileux, gris-beige à gris-brun. Le passage à l'unité 3b est graduel.

#### Unité 3b (20 cm)

Limon légèrement argileux gris-beige à gris-brun, avec quelques lentilles de sable blanchâtre à jaunâtre pâle. Rares granules millimétriques dans les lentilles sableuses. Certaines lentilles sableuses sont déformées.

#### Unité 4 (90 cm)

Limon argileux beige grisâtre avec lentilles de limon argileux gris-bleu, celles-ci devenant plus diffuses dans la moitié supérieure de l'unité. Structure lamellaire peu marquée. Des liserés d'hydroxydes de fer traduisant une hydromorphie s'observent depuis la moitié inférieure de l'unité 4 jusqu'à la base du profil, soit le sommet des sables blanchâtres de l'unité 1.





## Unité 5 (20 cm)

Limon argilo-sableux beige grisâtre légèrement ocre, riche en galets (1 mm à 4 cm) dispersés dans la matrice (support matriciel). Structure lamellaire peu marquée.

## Unité 6a (12 cm)

Limon argileux gris-beige, assez homogène. Rares galets (1-3 cm). Quelques taches ocre. Structure lamellaire plus nette que dans les 2 unités sous-jacentes (env. 5 mm d'épaisseur).

## Unité 6b (35 cm)

Limon beige grisâtre avec nombreuses lentilles de limon argileux gris-bleu clair. Rares galets (1-3 cm). Illuviation de limon blanc dans les lentilles gris-bleu, accentuant la couleur claire de ces lentilles. Structure lamellaire assez nette (env. 5 mm d'épaisseur). Le sommet de l'unité (10 cm supérieurs) est affecté par une illuviation argileuse brun rougâtre, visible macroscopiquement sur la structure lamellaire, et provenant de l'unité 7a sus-jacente.

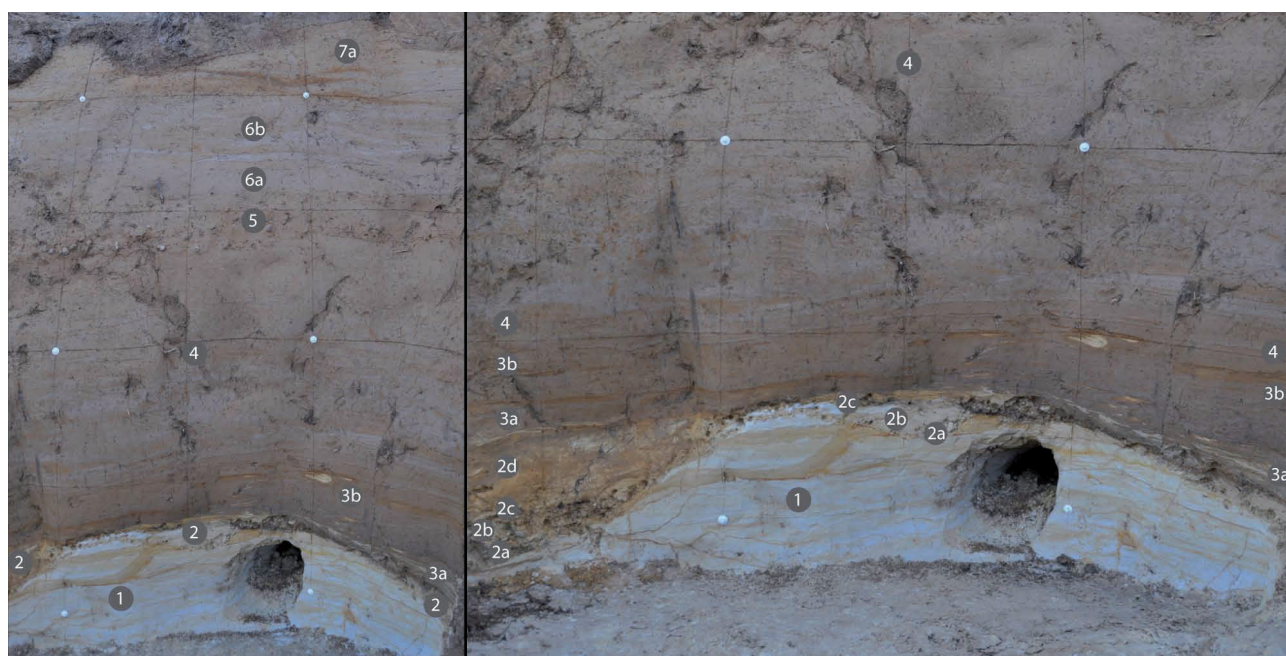


Fig. 8 – La partie inférieure de la séquence stratigraphique de Rocourt (unités 1 à 7a), telle qu'observée sur la coupe 7. Le carroyage fait 50 x 50 cm (clichés : S. Pirson ; © SPW).

Fig. 7 – (ci-contre) Rocourt « Sablière Gritten » : log stratigraphique de la séquence étudiée en 2015-2016. *Abréviations* : Fmts = Formations ; Mbres = Membres ; WARN. = Warneton ; HLN : Horizon à langues de Nagelbeek ; GT : gley de toundra ; Ki-A : Sol de Kincamp A ; CHR : Complexe humifère de Remicourt ; HBM : Horizon blanchi de Momalle ; VSG-A : Sol de Villers-Saint-Ghislain A ; VSG-B : Sol de Villers-Saint-Ghislain B ; Harm. : Sol d'Harmignies. *Symboles graphiques* : 1. Loess finement lité ; 2. Sable ; 3. Galets ; 4. Horizon humifère ; 5. Horizon B<sub>t</sub> (sol lessivé) ; 6. Horizon légèrement plus foncé ; 7. Limon blanc (Horizon blanchi de Momalle) ; 8. Krotovine à remplissage humifère et biogalerie de lombric ; 9. Krotovine à remplissage beige et biogalerie pluri-millimétriques ; 10. Glosse (langue de déferrification) ; 11. Horizon déferrifié (gley de toundra) ; 12. Lentilles sableuses ; 13. Taches d'hydroxydes de fer ; 14. Dépôts hétérogènes riches en agrégats ; 15. Surface d'érosion ; 16. Coin de glace ; 17. Fente de gel ; 18. Réseau polygonal de fentes de gel ; 19. Téphra d'Eltville ; 20. Téphra de Rocourt ; 21. Structure lamellaire épaisse.



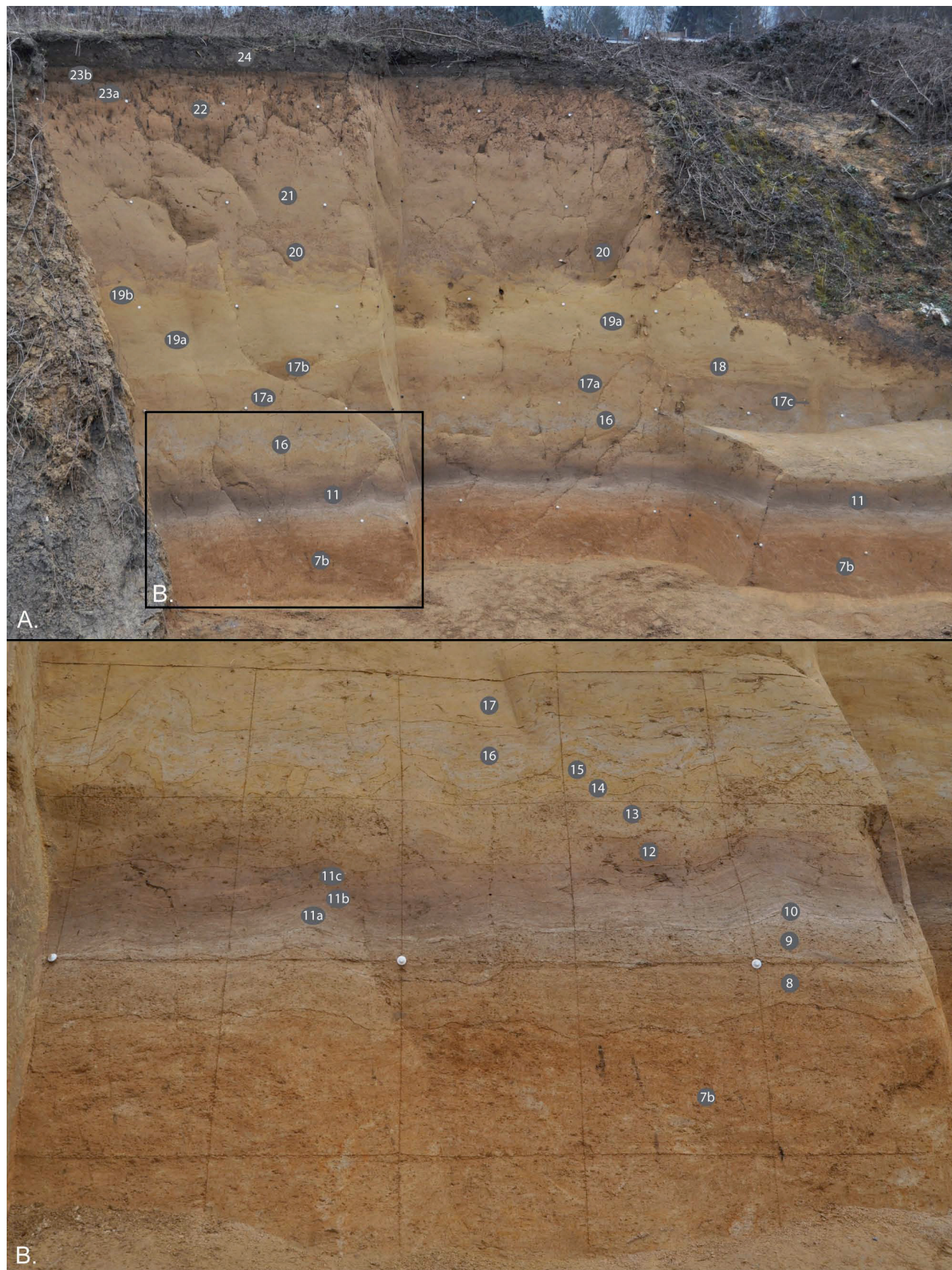


Fig. 9 – La partie supérieure de la séquence stratigraphique de Rocourt (unités 7b à 24), telle qu’observée sur les coupes 1 à 6 (clichés : S. Pirson ; © SPW).



## Unité 7a (50 cm)

Limon argileux beige jaunâtre avec quelques lentilles gris-beige. Très rares galets dispersés. Structure lamellaire assez nette (env. 5 mm d'épaisseur), devenant plus nette encore vers le haut. Illuviation argileuse brun rougeâtre bien visible sur les parois des unités structurales. Dans la moitié supérieure de l'unité, des agrégats légèrement aplatis de 1 à 3 cm de largeur apparaissent. Quelques taches claires avec auréoles d'hydroxydes de fer (glosses) sont visibles au sommet de l'unité ; elles proviennent de l'unité 7b.

## Unité 7b (65 cm)

Limon argileux beige-brun rougeâtre, devenant brun rougeâtre dans la moitié supérieure (Fig. 9 et Fig. 10). Cette unité est un peu plus compacte que les unités sous- et sus-jacentes. La limite avec l'unité 7a est diffuse. Structure lamellaire présente, mais plus diffuse que dans l'unité 7a, et plus fine (2-3 mm) ; elle s'atténue vers le haut jusqu'à disparaître. Dans la moitié inférieure de l'unité, présence d'agrégats légèrement aplatis de 1-2 cm de largeur. Une illuviation argileuse brun rougeâtre y est visible, quoique moins marquée que dans l'unité 7a. Dans la moitié supérieure, les agrégats augmentent en nombre, s'arrondissent, et leur taille diminue (de l'ordre de 5 mm). Les agrégats sont enrobés d'une fine pellicule d'argile brun rougeâtre de même type que l'illuviation argileuse observée plus bas, celle-ci étant absente dans cette partie de l'unité. La diminution

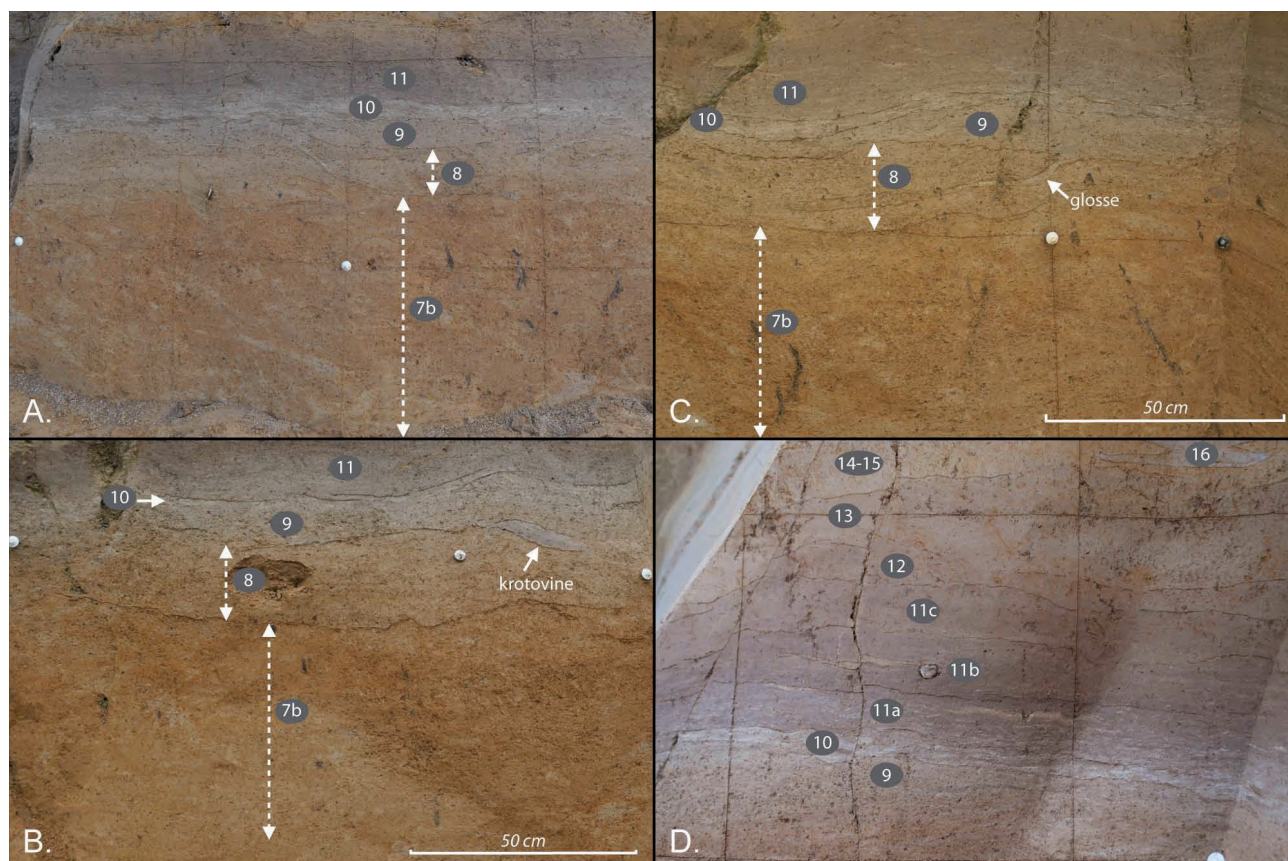


Fig. 10 – Pédocomplexe de Rocourt (ici les unités 7b à 10) et Complexe humifère de Remicourt (unités 11a à 11c).  
 A. Coupe 6 : au sein de l'unité 8, on distingue bien les bandes foncées (brun grisâtre) alternant avec des bandes claires (gris-beige) ; le carroyage fait 50 x 50 cm ; B. Coupe 1 : à cet endroit, l'unité 10 est quasi-absente ; krotovine étirée par le fauchage à l'interface entre les unités 8 et 9 ; C. Coupe 3 : les bandes foncées (brun grisâtre) et les bandes claires (gris-beige) composant l'unité 8 sont bien visibles ; D. Coupe 2 : détail du Complexe humifère de Remicourt (unités 11a à 11c) ; présence d'un galet centimétrique dans l'unité 11b ; le carroyage fait 50 x 50 cm (clichés : S. Pirson et P. van der Sloot ; © SPW).



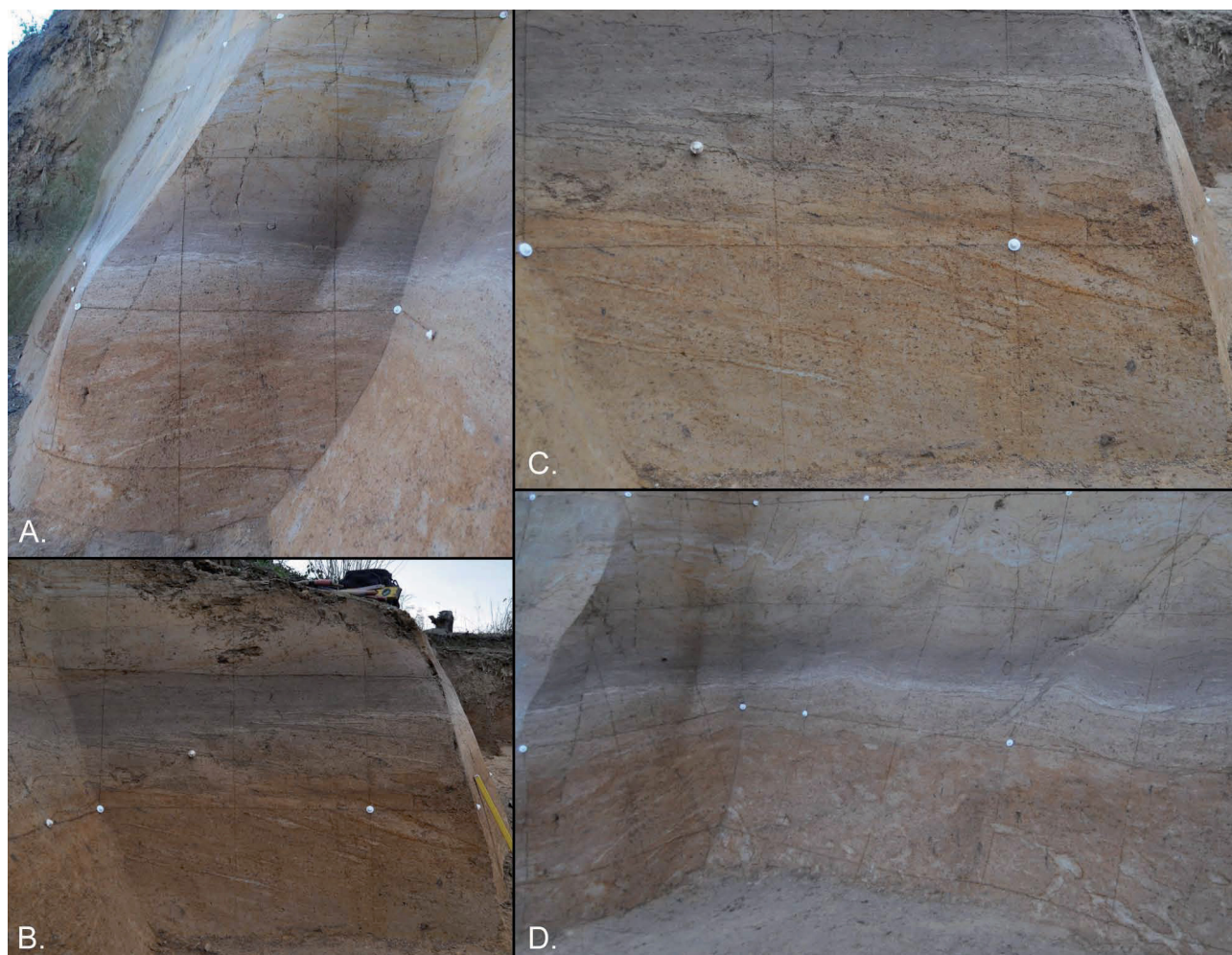


Fig. 11 – Fauchage affectant les différentes unités du Pédocomplexe de Rocourt (unités 7b à 10) et du Complexe humifère de Remicourt (unités 11a à 11c) sur les coupes orientées nord-sud. A. Coupe 2 ; B. Coupe 4 ; C. Détail de la coupe 4 ; D. Vue de l'angle entre les coupes 2 et 3 ; le fauchage est bien visible sur la coupe 2 alors que sur la coupe 3, il est presque nul (clichés : S. Pirson et P. van der Sloot ; © SPW).

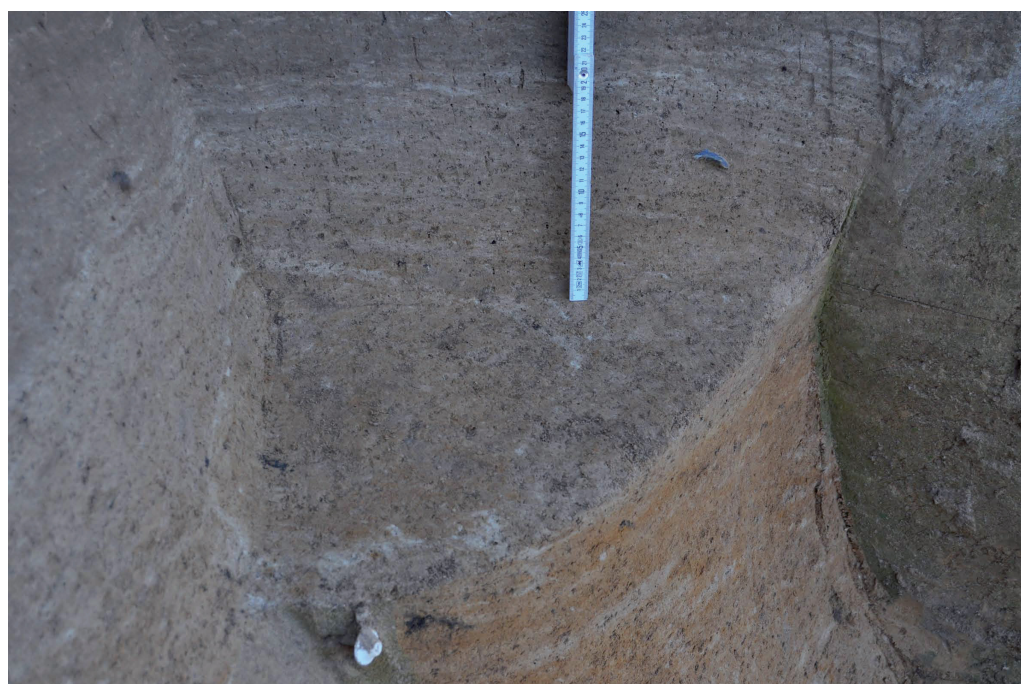


Fig. 12 – Petite banquette à l'angle entre les coupes 3 et 4 ; en plan, les glosses de l'unité 8 forment un réseau polygonal (cliché : S. Pirson ; © SPW).

de la netteté de la structure lamellaire vers le haut va de pair avec l'augmentation de la présence des agrégats sub-arrondis. Dans toute l'unité 7b, présence de taches claires avec auréoles d'hydroxydes de fer (glosses) ; elles sont déformées par un important mouvement de fauchage dans les deux tiers supérieurs de l'unité (étirement vers le bas de la pente, soit vers le sud-est ; Fig. 11), probablement lié à l'effet de la solifluxion. Ces glosses forment localement en plan un réseau polygonal déformé par le fauchage. Au sommet de l'unité, présence ponctuelle de bioturbations à remplissage brun foncé, provenant des unités 11a à 11c.

L'interface entre l'unité 7b et l'unité 8 est irrégulière et affectée de langues résultant de déformations liées à l'action de la solifluxion. Ces langues (ainsi que les glosses de la partie supérieure de l'unité 7b) sont étirées vers l'est dans les coupes 6 et 3, alors que dans la coupe 1, elles sont étirées vers l'ouest ; ceci indique l'existence d'une petite dépression centrée sur l'angle entre les coupes 1 et 3. Les versants de cette petite dépression sont en très légère pente en comparaison de la pente générale orientée vers l'est-sud-est, comme l'indique l'intensité du fauchage des glosses de 7b dans les coupes nord-sud (coupes 2 et 4 ; Fig. 11).

#### Unité 8 (20 cm)

Unité hétérogène, composée d'une alternance de bandes foncées (brun grisâtre) et de bandes claires (gris-beige) de limon légèrement argileux, qui se suivent de manière discontinue (Fig. 10-A et 10-C). Le sédiment de cette unité est assez poreux et peu compact. Structure lamellaire assez nette (2-4 mm épaisseur). Des agrégats sub-arrondis sont présents, comme dans l'unité 7b ; leur dimension est de l'ordre de 5 mm. Certains de ces agrégats présentent un revêtement argileux brun rougeâtre de même type que dans l'unité 7b, d'autres non. Pas d'illuviation argileuse visible macroscopiquement ; par contre, présence d'une illuviation de limon blanc (qui n'existe pas dans l'unité sous-jacente), surtout dans les bandes plus claires. Quelques taches claires avec auréole d'hydroxyde de fer (glosses) sont visibles au sein de l'unité, ou partant de l'interface avec l'unité 9 (Fig. 10-C). Ces glosses sont nettement moins nombreuses que dans l'unité 7b, et leur auréole d'hydroxydes de fer est moins prononcée ; elles correspondent à une seconde génération de glosses, associée à la dégradation d'un sol postérieur à celui enregistré dans les unités 7b et 7a mais dont les caractéristiques pédologiques sont en grande partie masquées par le fauchage intense qui a affecté cette partie du profil. En plan, ces glosses forment localement un réseau polygonal déformé par le fauchage (Fig. 12). Présence de quelques bioturbations (1-5 cm) remplies de limon brun humifère (provenant des unités 11a à 11c). Dans la partie est de la coupe 6 et dans les autres coupes, ces bioturbations sont aplaties et subhorizontales (étirées par fauchage) ; dans la partie ouest de la coupe 6 (vers le haut de la pente), ces bioturbations ne sont que légèrement aplaties et souvent obliques (orientées vers l'ouest). Dans certains secteurs, la distinction entre les unités 8 et 9 est difficile.

#### Unité 9 (12 cm)

Limon gris-brun, assez hétérogène (Fig. 10). Très rares galets. Structure lamellaire assez nette (2-3 mm d'épaisseur). Pas de revêtements argileux visibles macroscopiquement ; peu de revêtements de silt blanc. Agrégats présents, mais moins nombreux que dans l'unité 8 et dans l'unité 7b ; ils sont en outre plus petits (2-3 mm). Des bioturbations brun humifère de même type que celles observées dans l'unité 8 sont présentes.

#### Unité 10 (5 cm)

Limon gris-brun clair avec alternance de lentilles millimétriques à centimétriques blanchâtres (limon blanc) et brun grisâtres (Fig. 10). Structure lamellaire diffuse. Accumulation importante de limon blanc sur la structure lamellaire (revêtements bien développés) et dans la masse, conférant à l'unité une teinte blanchâtre caractéristique. Agrégats présents



(1-3 mm, parfois 5 mm), d'aspect globalement comparable à ceux de l'unité 9, mais avec en plus un recouvrement de limon blanc. Des bioturbations brun humifère de même type que celles observées dans les unités 8 et 9 sont localement présentes.

#### Unité 11a (10 cm)

Limon brun grisâtre à fines lentilles de limon blanc. Structure lamellaire très nette (1-2 mm d'épaisseur). Revêtements de limon blanc sur la structure lamellaire et dans la masse. Sur les coupes orientées nord-sud (coupes 2 et 4), l'intense fauchage qui affecte l'unité 11a est bien visible, avec étirement le long de la pente et interstratifications avec les unités sous-jacentes (Fig. 11). Rares galets centimétriques isolés.

#### Unité 11b (10 cm)

Limon brun assez foncé avec quelques lentilles de limon blanc et quelques lentilles de limon beige (intermédiaire entre les unités 11a et 11c). Cette unité est un peu plus compacte que l'unité 11a. Structure lamellaire très marquée (2-3 mm d'épaisseur), avec revêtements de limon blanc (moins que dans l'unité 11a). Rares galets centimétriques isolés (Fig. 10-D).

#### Unité 11c (10 cm)

Limon brun foncé avec quelques lentilles de limon beige ; assez compact (plus que l'unité 11b). Structure lamellaire très marquée (4-5 mm d'épaisseur) ; pas de revêtements de limon blanc. Rares galets centimétriques isolés.

#### Unité 12 (10 cm)

Limon légèrement argileux brun moyen grisâtre, assez compact, hétérogène (zones brun plus foncé et zones gris brunâtre). Structure lamellaire très marquée (5-6 mm d'épaisseur, parfois jusqu'à 12 mm).

#### Unité 13 (15 cm)

Limon légèrement argileux gris brunâtre, assez compact et assez homogène. Structure lamellaire très marquée et très épaisse (5-15 mm épaisseur).

#### Unité 14 (12 cm)

Limon légèrement argileux gris-beige, assez compact et assez homogène. Structure lamellaire très marquée, épaisse (5-10 mm épaisseur).

#### Unité 15 (12 cm)

Limon beige grisâtre, moins compact que les unités sous-jacentes. Structure lamellaire assez marquée, quoique moins que dans les unités sous-jacentes (3-6 mm épaisseur). La transition entre les unités 14 et 15 est parfois diffuse ; par contre, la transition avec l'unité 16 sus-jacente est souvent assez nette.

#### Unité 16 (25 cm)

Limon hétérogène avec zones gris bleuté clair et zones beige jaunâtre. Structure lamellaire très marquée mais fine (1-3 mm). Cette unité correspond à un gley de toundra. Elle est fortement déformée par des cryoturbations qui affectent aussi les unités sous-jacentes. Des taches d'hydroxydes de fer sont assez nombreuses ; elles affectent également les unités 13 à 15 sous-jacentes.

#### Unité 17a (50 cm)

Limon beige grisâtre hétérogène (zones gris beige, gris-bleu et gris-brun ; taches ocre). Structure lamellaire marquée et fine (1-2 mm) dans la moitié inférieure, passant à une structure lamellaire assez légère et très fine (infra-millimétrique) dans la moitié supérieure. Deux types de bioturbations s'y observent : des biogaleries pluri-centimétriques beige

(krotovines ; Fig. 13), et des biogaleries pluri-millimétriques brun grisâtre moyen, allongées, sub-verticales. Les krotovines ont été observées plus bas, jusque dans l'unité 9, alors que les biogaleries pluri-millimétriques n'existent pas plus bas. Les deux types de bioturbations n'existent pas plus haut que l'unité 17a ; elles proviennent donc d'une activité biologique issue d'un horizon tronqué par une phase d'érosion située à l'interface entre les unités 17a et 17b. Il est intéressant de noter que les krotovines ne sont pas affectées par la structure lamellaire et sont donc postérieures à la phase de gel/dégel qui est à l'origine de cette structure.

#### Unité 17b (15 cm)

Limon hétérogène, beige à beige grisâtre, plus meuble que les unités sous-jacentes et à structure lamellaire assez légère et très fine (infra-millimétrique). Observé surtout sur la coupe 1. Localement, quelques fines lentilles beige jaunâtre s'observent au sommet de l'unité.

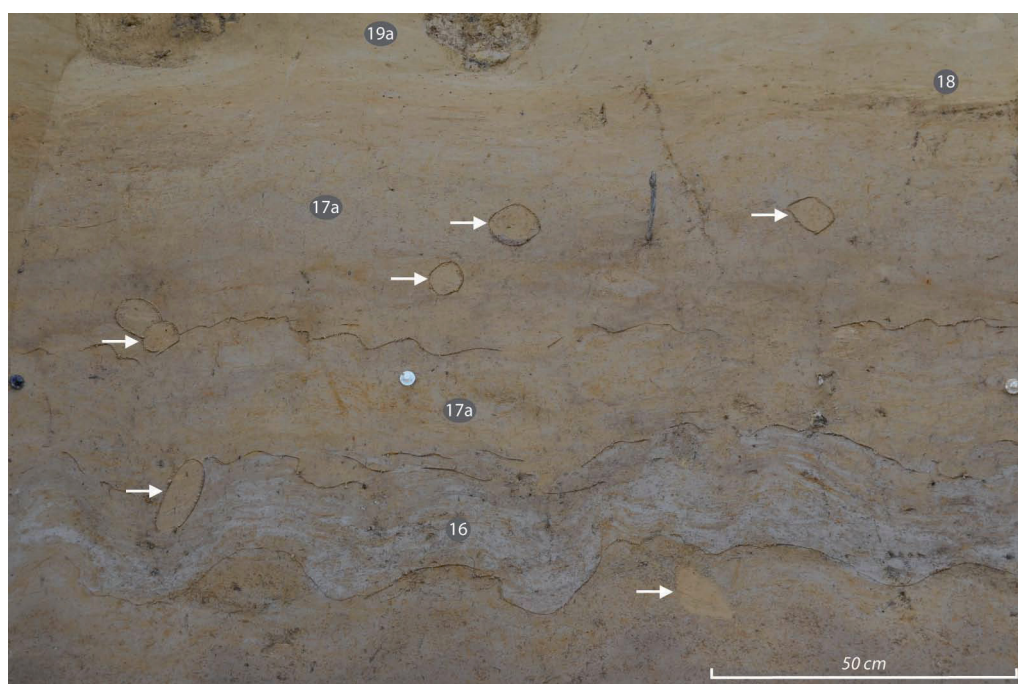


Fig. 13 – Biogaleries pluri-centimétriques beige (krotovines : flèches blanches) affectant les unités 17a et sous-jacentes sur la coupe 3 (cliché : S. Pirson ; © SPW).

#### Unité 17c (coins de glace tronqués)

Cette unité n'est représentée que par deux coins de glace observés dans la coupe 5 et se prolongeant dans la coupe 6 (un troisième est visible dans la partie ouest de la coupe 6). Ils sont distants l'un de l'autre d'environ à 2 m. Dans la coupe 5, ces coins de glace sont tronqués par la surface d'érosion de la base de l'unité 18 (Fig. 14). L'un d'eux est réactivé postérieurement à l'unité 18, probablement au cours du Hesbayen (unité 19a) comme le suggère le remplissage de loess jaune pâle, mais son sommet n'était pas visible.

#### Unité 18 (30 cm)

Cette unité correspond au comblement d'une structure érosive pluri-métrique affectant les unités 17a à 17c sur les coupes 3 et 5 (Fig. 14). Sa base consiste en plusieurs petits chenaux pluri-décimétriques comblés d'un limon brun moyen à brun grisâtre majoritairement composé d'agrégats brunâtres et de granules millimétriques de roches siliceuses (tri granulométrique ; Fig. 14-B). Quelques galets centimétriques, atteignant localement 3 cm, s'observent également. La surface érosive présente localement des traces d'affouillement. L'unité 18 se poursuit par une alternance de lits millimétriques de limon jaunâtre et de



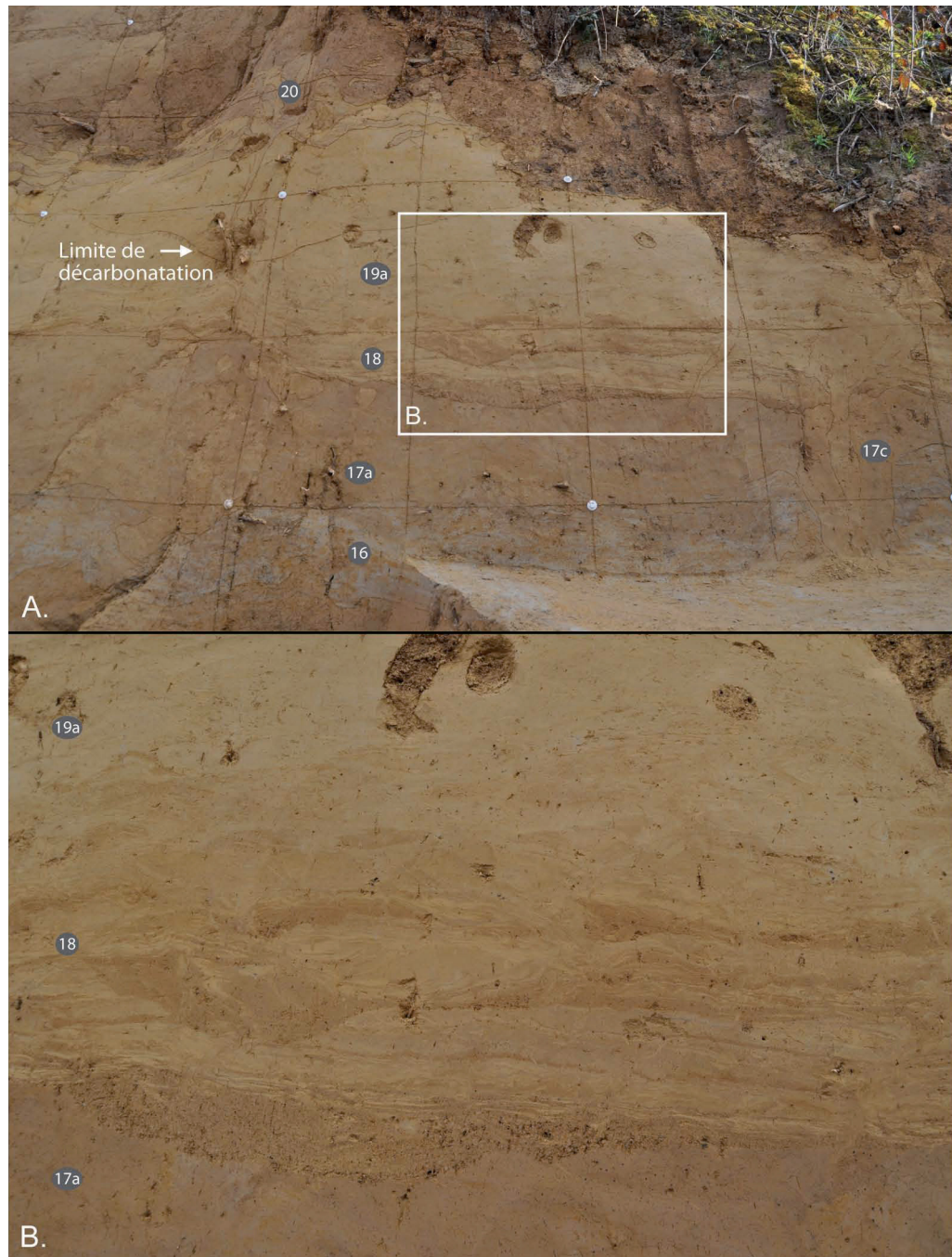


Fig. 14 – A. Coupe 5 : la base érosive de l'unité 18 est bien visible ainsi que le litage caractéristique de cette unité. A droite du cliché s'observe un coin de glace de l'unité 17c. Le carroyage fait 50 x 50 cm (cliché : S. Pirson ; © SPW).

B. Détail de l'unité 18, avec petits chenaux riches en agrégats brunâtres (cliché : D. Bosquet ; © SPW).

lits de limon brunâtre riches en agrégats ; quelques lentilles de limon beige jaunâtre. Le reste de l'unité consiste en un limon lité au sein duquel alternent des lits millimétriques à centimétriques de limon jaunâtre, beige jaunâtre ou beige grisâtre et des lits de limon brunâtre riches en agrégats plus petits qu'à la base ; ces lits de limon à agrégats sont localement érosifs (petits chenaux). Quelques traces diffuses de fentes de gel s'ouvrent localement à l'interface entre les unités 18 et 19. Les structures sédimentaires observées traduisent une mise en place par ruissellement. Une structure lamellaire très fine (infra-millimétrique) et diffuse est localement présente dans le faciès supérieur.

#### Unité 19a (70 cm)

Limon pâle à beige jaunâtre, doux, finement lité. Structure lamellaire diffuse, très fine (millimétrique à infra-millimétrique). Une fine bande noire cryoturbée, discontinue,

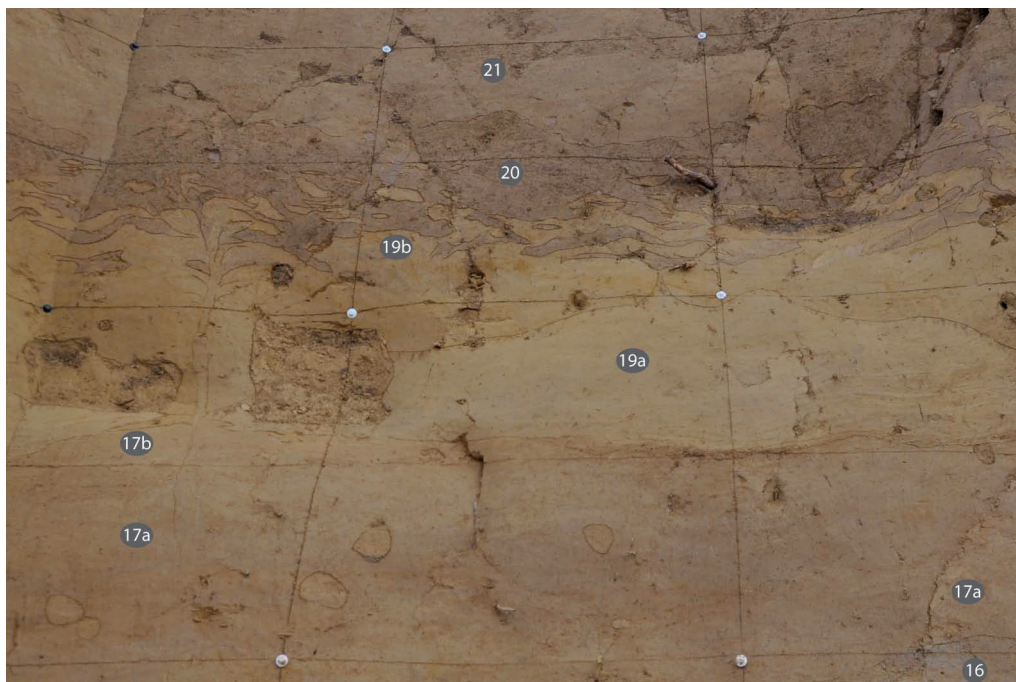


Fig. 15 – Unité 20, équivalent de l'Horizon à langues de Nagelbeek (coupe 3) ; les clous à tête blanche sont espacés de 1 m (cliché : S. Pirson ; © SPW).

s'observe régulièrement dans la coupe 1 à une cinquantaine de centimètres de la base de l'unité. Cette unité contient également la limite de décarbonatation (très irrégulière) du sol brun lessivé holocène (unité 22). Là où l'unité 18 est absente, la base de l'unité 19 repose sur une surface érosive affectant le sommet de l'unité 17b.

#### Unité 19b (20 cm)

Limon d'aspect hétérogène, de teinte beige orangé à gris-beige. Taches d'hydroxydes de fer assez fréquentes. Il est déformé par les cryoturbations provenant de l'unité 20.

#### Unité 20 (55 cm)

Limon brun moyen, compact, formant des langues interstratifiées avec l'unité 19b sous-jacente (Fig. 15) ; localement, zones brun-gris à taches ocre. Structure lamellaire absente. Sur la coupe 3, quelques fentes de gel s'ouvrent à la base de l'unité.

#### Unité 21 (80 cm)

Alternance de bandes plurimillimétriques de limon brun moyen et de limon gris-beige clair à beige plus ou moins grisâtre. Structure lamellaire assez nette (2-4 mm).

#### Unité 22 (80 cm)

Limon argileux brun rougeâtre présentant une illuviation argileuse bien développée dans la porosité biologique. Structure prismatique ; pas de structure lamellaire. Rares taches claires avec auréole d'hydroxyde de fer (glosses).

#### Unités 23a et 23b (30 cm)

Limon gris-beige tronquant l'unité 22 (unité 23a) et limon brun moyen (unité 23b).

#### Unité 24 (40 cm)

Horizon brun grisâtre foncé, humifère (horizon de surface). Sa base est relativement régulière et nette. De cette unité partent des bioturbations (krotovines pluri-centimétriques et biogaleries pluri-millimétriques) affectant les unités sous-jacentes.



## 5. Matériel archéologique découvert

Deux éclats en silex ont été mis au jour lors du nettoyage des profils stratigraphiques. Le premier est issu de l'unité 8 ou de l'unité 9 (Fig. 16-A et 16-B), en coupe 4 ; dans ce secteur, le fauchage très intense empêche la distinction entre ces deux unités. Il s'agit d'un débris gélif (longueur maximale : 35 mm) dont la face dorsale est corticale et qui présente les traces d'une patine blanchâtre antérieure à son détachement sous l'impact du gel/dégel. L'inclinaison de ce gélifract suit celle du fauchage qui a affecté les unités 7b à 11a (Fig. 11).

Le second éclat est partiellement cortical (longueur maximale : 17 mm). Il provient de l'unité lithostratigraphique 11c, en coupe 6 (Fig. 16-C). Il s'agit de l'unique artefact découvert lors des travaux de 2015-2016. Hormis un léger lustré, cette pièce offre un assez bon état de fraîcheur.

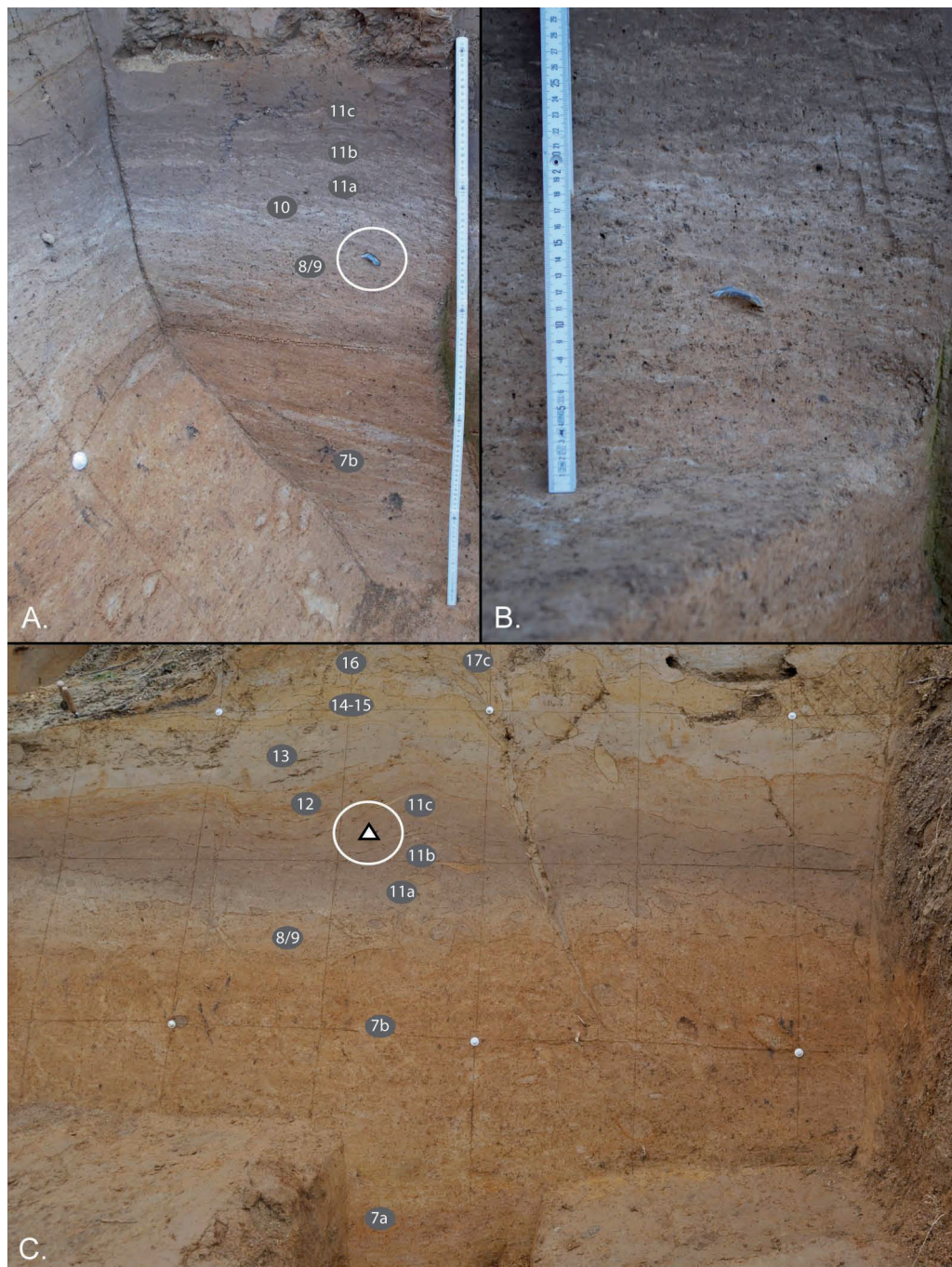


Fig. 16 – Éléments en silex exhumés lors du nettoyage de coupes au cours de l'intervention 2015-2016. A. Silex (gélifract) observé dans l'unité 8/9 sur la coupe 4 ; B. Détail de la vue précédente ; C. Artefact en silex (triangle blanc) observé dans l'unité 11c sur la coupe 6 ; le carroyage fait 50 x 50 cm (clichés : S. Pirson et P. van der Sloot ; © SPW).

## 6. Relevés photogrammétriques

Deux séances de relevé 3D par photogrammétrie ont été opérées, l'une durant la campagne de 2015 et la seconde en 2016. Cette démarche visait à enregistrer la coupe par un moyen complémentaire au relevé dessin, permettant d'enregistrer de manière performante le relief et les teintes. La création d'un modèle 3D permet en outre d'appréhender la géométrie des dépôts dans l'espace bien mieux que les documents papiers et de visualiser le site même après son remblaiement. La méthodologie employée pour les deux séances de relevé est identique ; nous détaillons ici le mode opératoire suivi pour l'obtention du modèle le plus complet, en 2016.

Au total, 641 clichés ont été pris en 1 h 45 de temps à l'aide d'un Canon EOS 600D équipé d'un objectif 18-135 mm. Les photos ont été prises sans flash en respectant une distance focale de 18 mm et une valeur ISO de 100. Chaque prise de vue a été faite en respectant une distance entre la coupe et l'objectif d'environ 50 à 100 cm, et en veillant à garder l'appareil photo le plus perpendiculairement possible à la portion de coupe à photographier, et en s'assurant d'un recouvrement d'environ 50 % tant en hauteur qu'en largeur. Le traitement par photogrammétrie a été opéré à l'aide du logiciel Agisoft Photoscan Professional sur un PC montant 2 processeurs Intel Xeon E5-2620 v4 2.10 GHz, 128 Go RAM DDR3 et 2 cartes ASUS Geforce GTX 1070 sur une carte mère ASUS Z10PE-D16WS. L'alignement des photos, la génération d'un *dense cloud* de 82 196 192 points et d'un *mesh* de 5 942 212 faces texturé en 8K a demandé environ 5 h de temps machine et moins d'1h de temps de travail humain. Le positionnement dans l'espace a été assuré à l'aide du relevé à la station total de 56 points topographiques disposés sur la coupe. Les modèles, visibles sur <https://skfb.ly/6CB7y>, sont des versions basses résolution générées à partir des résultats obtenus dans Agisoft (Fig. 17).

## 7. Campagne d'investigation géotechnique

Un total de 10 essais de pénétration statique (CPT) ont été réalisés en arrière de la paroi, en vue de caractériser le potentiel archéologique du site (Fig. 18). Ces essais géotechni-

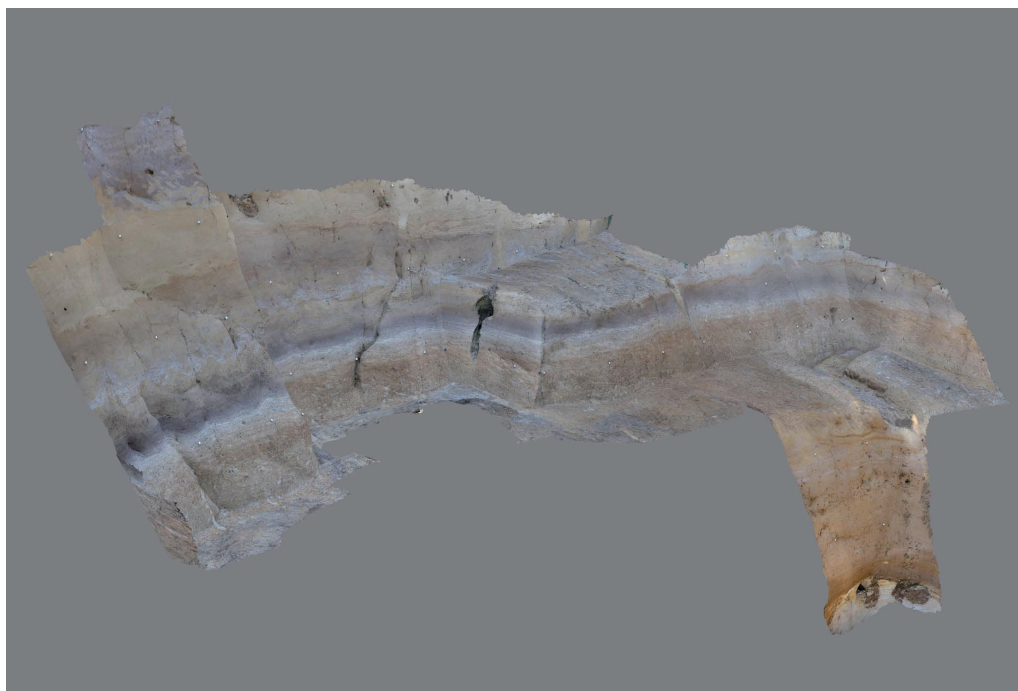


Fig. 17 – Rendu 3D sous Agisoft Photoscan des coupes étudiées en 2015-2016 dans la sablière Gritten à Rocourt (clichés et modélisation : K. Di Modica).



ques consistent à enfoncer dans le sol, depuis la surface, une pointe conique, suivie par un train de tiges. L'enfoncement se réalise de manière continue, à vitesse constante de 2 cm/s, avec une force maximale de 200 kN. Les essais ont été effectués au moyen d'une pointe électrique fournissant des informations tous les centimètres sur les terrains recoupés. Les paramètres mesurés en cours d'essai se rapportent aux caractéristiques mécaniques de résistance des matériaux investigués. Concrètement, deux paramètres sont enregistrés : la résistance à la pointe ( $q$ ) et la résistance de frottement latéral local ( $f$ ). Cette dernière s'opère le long d'un manchon de frottement situé derrière la pointe conique. Un troisième paramètre, le rapport de frottement ( $R_f$ ), qui équivaut au rapport entre  $f_s$  et  $q_c$ , permet d'affiner l'interprétation des profils obtenus. L'équipement utilisé et le déroulement de l'essai sont standardisés suivant la norme internationale ASTM D5778-12.

Les principaux avantages de l'essai de pénétration statique sont la rapidité et la reproductibilité. Ce type d'essai géotechnique permet également de recouper l'entièreté de l'épaisseur de la séquence loessique relativement aisément. Par ailleurs, des mesures similaires ont déjà été réalisées sur deux autres sites en Moyenne Belgique : en bordure de la carrière CBR de Romont, à proximité d'Eben-Emael (Delvoie *et al.*, 2016a), et à Remicourt (Delvoie *et al.*, 2016b). Elles ont montré les potentialités qu'apporte l'essai de pénétration statique en vue d'identifier des marqueurs stratigraphiques au sein de la séquence loessique. Grâce à l'identification de ces marqueurs stratigraphiques, il devient alors possible de caractériser la géométrie de certains horizons au sein de la séquence située en arrière de la paroi et, *in fine*, d'améliorer l'évaluation du potentiel archéologique du site.

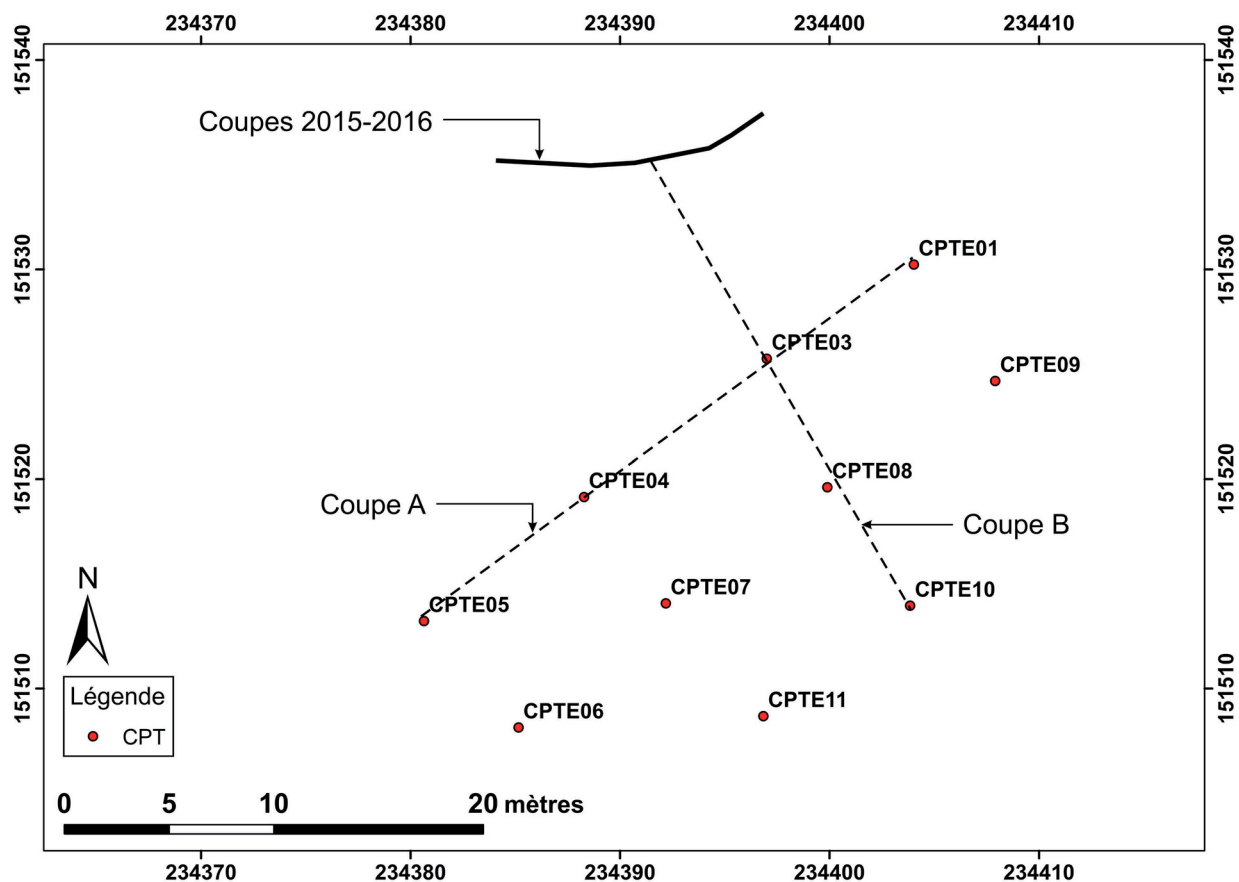


Fig. 18 – Localisation de la campagne d'essais géotechniques réalisée en arrière de la paroi de Rocourt (voir aussi Fig. 3). Les coordonnées géographiques sont mentionnées en Lambert belge 1972 (infographie : S. Delvoie).

Les différents profils de résistance mécanique ont été comparés à la séquence stratigraphique détaillée réalisée au niveau de la paroi de Rocourt. Cette analyse permet de corréliser les différents marqueurs stratigraphiques identifiés sur base du comportement mécanique avec des unités reconnues lors du relevé stratigraphique des coupes. Quatre marqueurs stratigraphiques en ressortent (Fig. 19 et 20) : l'Horizon à langues de Nagelbeek, la limite de décarbonatation, un horizon localisé aux alentours de l'Horizon blanchi de Momalle et la transition entre les dépôts quaternaires et les sables oligocènes. L'Horizon à langues de Nagelbeek se caractérise par un minimum local du  $q_c$ , aux alentours de 1 MPa, et par un maximum local du  $R_p$ , vers 5 %. La limite de décarbonatation se marque essentiellement par une légère et rapide augmentation du  $q_c$ , de l'ordre de 1 à 2 MPa. Un maximum local du  $q_c$  se rencontre à une profondeur correspondant à la transition entre le Complexe humifère de Remicourt et le Pédocomplexe de Rocourt. Ce marqueur pourrait correspondre à un horizon situé à proximité de l'Horizon blanchi de Momalle. Il est toutefois nettement moins prononcé que dans les séquences de Remicourt et de Romont ; le fauchage affectant cette partie du profil à Rocourt, nettement plus intense qu'à Remicourt et Romont, pourrait peut-être expliquer ce résultat. Enfin, la transition avec les sables oligocènes sous-jacents se marque aisément sur base du  $q_c$  avec une augmentation brutale de ce paramètre, au-delà de 20 MPa. Cette limite claire permet de caractériser l'épaisseur des dépôts quaternaires variant entre 6,7 et 8,3 m dans les limites de l'aire investiguée.

La coupe A (Fig. 19) montre que les différents marqueurs stratigraphiques identifiés sont relativement parallèles à la surface topographique actuelle, cette dernière étant pratiquement horizontale selon cet axe. La coupe B (Fig. 20), partant de la paroi, met en lumière la présence d'un pendage apparent vers le SE de l'ensemble des marqueurs stratigraphiques. L'Horizon à langues de Nagelbeek et la limite de décarbonatation suivent assez fidèlement la topographie de surface. Le marqueur supposé correspondre à un horizon situé aux alentours de l'Horizon blanchi de Momalle possède un pendage légèrement plus accusé, engendrant un épaissement des lœss hesbayens vers le SE. La conjugaison des résultats issus de l'ensemble des essais géotechniques précise le pendage de ce même horizon. Son pendage réel vaut approximativement  $5^\circ$  et est orienté vers le SE. L'orientation de ce pendage est en accord avec les données de la littérature signalant un pendage et un fauchage de certaines unités en direction d'une large dépression ouverte vers l'est (Haesaerts, 1978 ; Haesaerts et al., 2011a). Ceci est également corroboré par nos récentes observations réalisées sur la paroi au niveau du sommet du Pédocomplexe de Rocourt et du Complexe Humifère de Remicourt (important fauchage en direction du sud-est).

Il faut également préciser que le marqueur stratigraphique correspondant à l'horizon situé à la transition entre le Complexe humifère de Remicourt et le Pédocomplexe de Rocourt n'a pas pu être identifié sur les profils issus des CPT05, CPT06 et CPT11. Des forages à la tarière manuelle seront nécessaires afin d'essayer de préciser la position stratigraphique de ce marqueur et de confirmer sa présence vers le sud.

## 8. Interprétation préliminaire et corrélation avec les travaux antérieurs

### 8.1. Séquence générale

Une première interprétation de la séquence pédostratigraphique étudiée en 2015-2016 peut être proposée non seulement grâce à l'identification de plusieurs horizons repères de la séquence de référence des lœss de Belgique (cf. Haesaerts et al., 2011a, 2016), mais également sur base de la comparaison avec les séquences décrites antérieurement. Dans l'ensemble, la nouvelle séquence stratigraphique est en effet assez proche des enregistrements précédents, en particulier des relevés détaillés de Haesaerts (Haesaerts, 1978 ;



Haesaerts & Van Vliet-Lanoë, 1981 ; Haesaerts et al., 1981, 2011a, 2016). La figure 21 présente une proposition de corrélation entre nos unités stratigraphiques et celles de Gullentops (1954) et de Haesaerts (Haesaerts, 1978 ; Haesaerts et al., 2016).

L'unité 1 correspond aux sables oligocènes exploités par la carrière ; l'altitude du sommet de ces sables dans la coupe 7 est d'environ 183 m. La séquence se poursuit avec les galets et les sables de l'unité 2, qui érodent l'unité 1. Ces dépôts pourraient correspondre au vaste lambeau « Onx/Om » de la carte géologique (plateau de Rocourt-Milmort ;

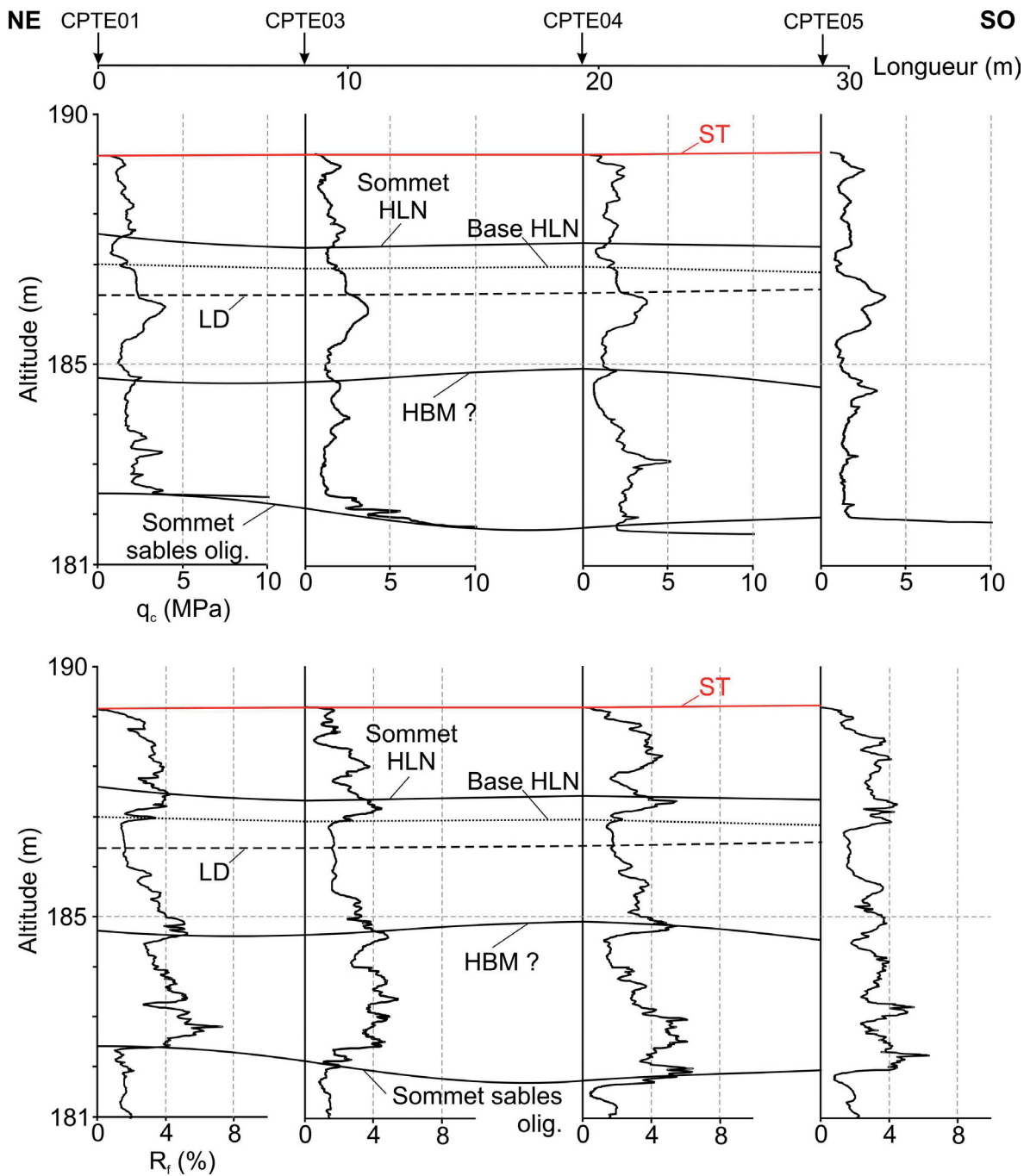


Fig. 19 – Coupe A localisée sur la Fig. 18, d'orientation NE-SO. En haut, évolution de la résistance au cône ( $q_c$ ) en fonction de la profondeur. En bas, évolution du rapport de frottement ( $R_f$ ) en fonction de la profondeur. Identification de marqueurs stratigraphiques : HBM : Horizon blanchi de Momalle ; HLN : Horizon à langues de Nagelbeek ; LD : limite de décarbonatation. Autre abréviation : ST : surface topographique (infographie : S. Delvoie).

Forir, 1902). Lorié (1919) attribue le cailloutis Onx du plateau de Rocourt-Milmort aux « Gravier liégeois », qui correspondent à un vaste cône de déjections de l'Ourthe-Vesdre, antérieur à la mise en place de la Meuse. La pente du toit du cailloutis depuis la crête du plateau (193 m à Sainte-Walburge) jusqu'à la sablière Gritten (183 m) est effectivement compatible avec une pente de cône de déjections qui se serait formé après l'émergence de la région liégeoise lors du retrait de la mer oligocène, mais avant la mise en place de la Meuse qui était acquise au Pliocène supérieur (« Trainée mosane » ; Macar, 1945 ; Pissart, 1975). L'unité 2 pourrait donc correspondre à ce cône ou à son remaniement.

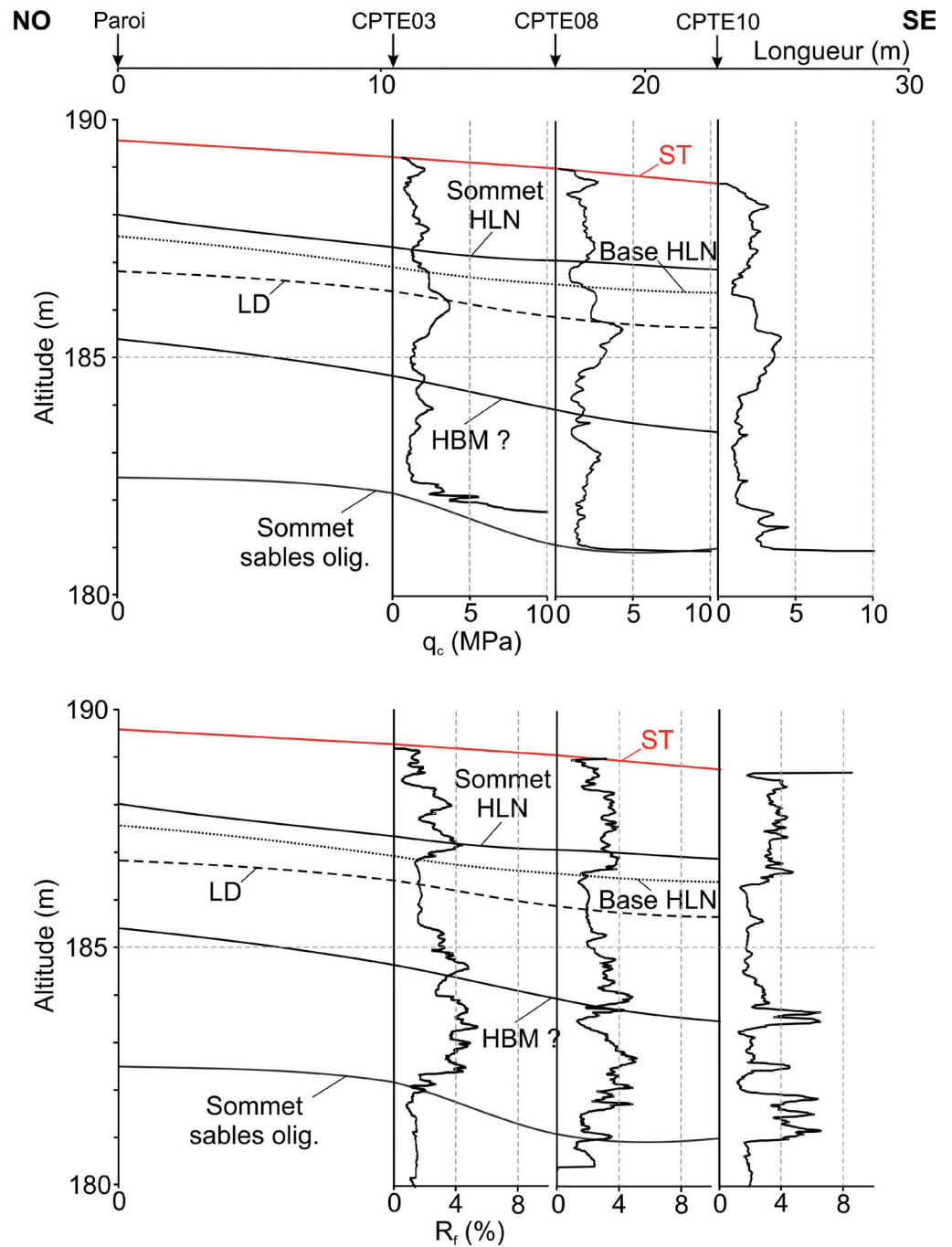


Fig. 20 – Coupe B localisée sur la Fig. 18, d'orientation NO-SE. En haut, évolution de la résistance au cône ( $q_c$ ) en fonction de la profondeur. En bas, évolution du rapport de frottement ( $R_f$ ) en fonction de la profondeur. Identification de marqueurs stratigraphiques : HBM = Horizon blanchi de Momalle ; HLN = Horizon à langues de Nagelbeek ; LD : limite de décarbonatation. Autre abréviation : ST = surface topographique (infographie : S. Delvoie).



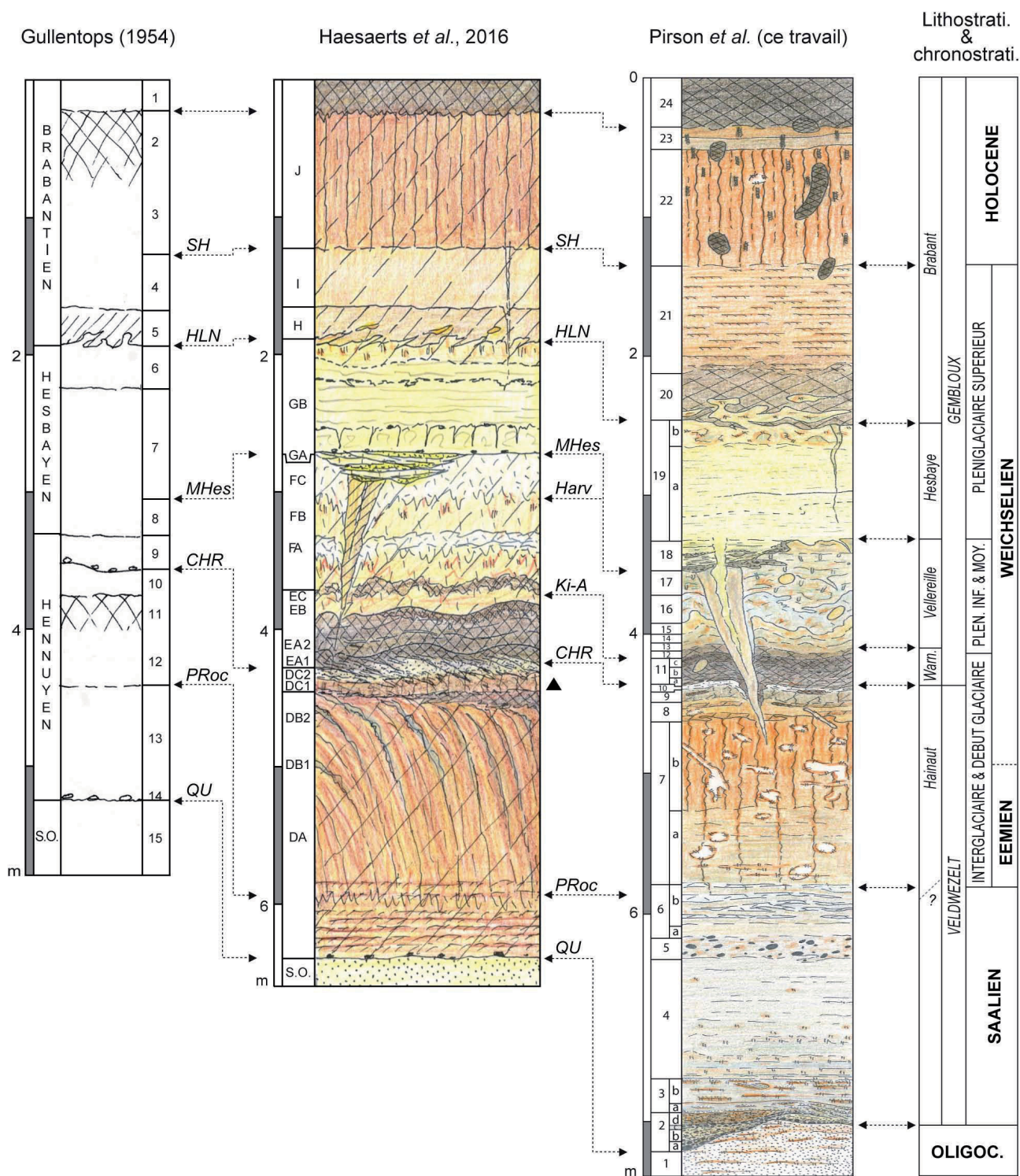


Fig. 21 – Rocourt « Sablière Gritten ». Corrélation entre la séquence étudiée en 2015-2016 et les séquences de Gullentops (1954) et de Haesaerts (modifiée d'après Haesaerts *et al.*, 2016). La bipartition de l'unité DC de Haesaerts, baptisée ici DC1 et DC2, est figurée. Lithostrati. & chronostrati. : les divisions lithostratigraphiques sont reprises de Haesaerts *et al.* (2011b) ; les divisions chronostratigraphiques sont reprises de Haesaerts *et al.* (2016). Symboles graphiques : voir figures 1 et 7. Abréviations : SH = base du sol lessivé holocène ; HLN = base de l'Horizon à langues de Nagelbeek ; MHes = base du Membre de Hesbaye (*sensu* Haesaerts *et al.*, 2011b, 2016) ; Harv = base du Sol d'Harveng (absent dans la séquence de 2015-2016) ; Ki-A = base du Sol de Kincamp A ; CHR = base du Complexe humifère de Remicourt ; PRoc = base du Pédocomplexe de Rocourt ; QU = base de la séquence quaternaire (sommet des sables oligocènes).

Les premiers limons apparaissent dans l'unité 2d. La charge sableuse est encore importante dans l'unité 3a et diminue fortement dans 3b. Cette partie inférieure de la séquence quaternaire (unités 2 et 3) est affectée par d'importants phénomènes d'hydromorphie, comme d'ailleurs le sommet des sables oligocènes. Elle est plus développée que dans les séquences publiées antérieurement. Nos unités 2 et 3 correspondent à l'unité 14 de Gullentops et au cailloutis mentionné au sommet des sables oligocènes par Haesaerts. Dans ce cailloutis, quelques rares rognons de silex de 5-15 cm étaient localement présents (observation inédite de P. Haesaerts). Haesaerts & Van Vliet (1983) mentionnent la présence de galets dispersés dans les 20 cm inférieurs de l'unité limoneuse surmontant les sables et affectée par la pédogenèse inférieure du Pédocomplexe de Rocourt.

Les dépôts limoneux d'origine loessique débutent véritablement avec l'unité 4 ; ils dominent dans le reste de la séquence. L'unité 5, riche en galets, traduit vraisemblablement une coulée de débris remaniant la « Traînée mosane ». Les lentilles gris clair de l'unité 6b enregistrent probablement un gley de toundra étiré par solifluxion le long du versant. Les unités 4 à 6b correspondent au substrat dans lequel le Pédocomplexe de Rocourt s'est développé et peuvent être corrélées à l'unité 13 de Gullentops et aux unités B et C de Haesaerts (Haesaerts *et al.*, 1981). Cette partie de la séquence, qui peut être positionnée dans le Pléistocène moyen, est à nouveau plus développée dans les coupes étudiées en 2015-2016 que dans les séquences antérieures (voir par exemple Haesaerts & Van Vliet-Lanoë, 1981, fig. 8 : 306).

Le Pédocomplexe de Rocourt, qui englobe l'Eemien et le Début glaciaire du Weichselien (Haesaerts *et al.*, 2016), concerne les unités 10 à 12 de Gullentops et les unités DA à DC de Haesaerts. Dans la séquence de 2015-2016, il englobe les unités 6b (sommet) à 10. Le détail de ce pédocomplexe et un essai de corrélation avec les travaux antérieurs sont présentés plus bas (§ 8.3).

Les unités 11a à 11c se rattachent au Complexe humifère de Remicourt (CHR), fortement affecté par le fauchage. Elles correspondent à l'unité 9 de Gullentops et aux unités EA1 et EA2 de Haesaerts. Il s'agit également d'un équivalent des horizons pédologiques A11 et A12 de Haesaerts & Van Vliet (1983). L'unité 11a, nettement plus affectée par le fauchage et portant une illuviation de limon blanc, est l'équivalent de l'unité EA1 (Haesaerts & Van Vliet-Lanoë, 1981) et de l'horizon A12 de Haesaerts & Van Vliet (1983). L'unité 11c correspond à l'unité EA2 et à l'horizon A11 des mêmes auteurs. Quant à l'unité 11b, elle correspond à la transition graduelle entre 11a et 11c, liée à l'intense fauchage. C'est dans son unité 9 que Gullentops (1954) décrit la présence de minéraux volcaniques, dont l'enstatite. Le Téphra de Rocourt a également été identifié par Juvigné dans l'unité EA (Juvigné, 1977 ; Haesaerts *et al.*, 1981).

Les unités 12 à 17 peuvent être corrélées à l'unité 8 de Gullentops sur base de la position des loess hesbayens finement lités (cf. ci-dessous, unité 19a). L'unité 12 correspond vraisemblablement à l'unité EC de Haesaerts, récemment corrélée avec le Sol de Kincamp A (Haesaerts *et al.*, 2016). Dans cette hypothèse, l'unité EB de Haesaerts serait absente de la séquence de 2015-2016. Le gley de toundra de l'unité 16 est un équivalent du gley de toundra étiré par solifluxion décrit dans l'unité FA (Haesaerts *et al.*, 1981 ; Haesaerts & Van Vliet-Lanoë, 1981). Cette unité a été corrélée avec l'unité GA de la séquence d'Harminies et avec l'unité 16b de la séquence de Remicourt, toutes deux positionnées dans le pléniglaciaire inférieur du Weichsélien, à la base des loess carbonatés du Membre de Vellereille (Haesaerts *et al.*, 2016).

Les unités 17a et 17b seraient les équivalents de l'unité FB de la séquence de Haesaerts, alors que l'unité 17c, uniquement représentée par de grands coins de glace, serait à corréler avec ceux décrits par Haesaerts dans l'unité FD et qui s'ouvrent au sommet du



gley de tundra de l'unité FC. Cette dernière unité est un équivalent du Sol de Harveng qui termine le pléniglaciaire moyen (Haesaerts *et al.*, 2016) ; elle est absente des coupes étudiées en 2015-2016. Les bioturbations enregistrées au sein de l'unité 17a suggèrent l'existence d'une pédogenèse qui n'avait jamais été enregistrée à Rocourt. Cette pédogenèse aurait affecté des dépôts postérieurs à l'unité 17a avant leur disparition complète au cours d'une phase d'érosion enregistrée à l'interface entre les unités 17a et 17b. Il est intéressant de noter que Gullentops (1954) mentionne dans son unité 8 des « abondantes traces de vers ».

L'unité 18, avec sa surface d'érosion et ses petits chenaux, est un équivalent probable de l'unité GA décrite par Haesaerts et associée à la dégradation du gley de tundra de l'unité FC sous-jacente (Haesaerts & Van Vliet-Lanoë, 1981 ; Haesaerts *et al.*, 1981). Elle correspond à la partie inférieure du Membre de Hesbaye (cycle VII de l'unité morphosédimentaire D de Haesaerts *et al.*, 2016). Dès lors, une importante partie de la séquence des lœss de Belgique est absente dans la séquence étudiée en 2015-2016 ; elle correspond aux lœss carbonatés du pléniglaciaire inférieur et à l'ensemble du pléniglaciaire moyen. Les deux phases d'érosion identifiées dans la nouvelle séquence de Rocourt, entre les unités 17a et 17b et entre les unités 17c et 18, sont à l'origine de cette lacune.

Les lœss finement lités de l'unité 19a correspondent aux lœss nivéo-éolien du Membre de Hesbaye (Haesaerts *et al.*, 2011a, 2016) et se corrént donc avec l'unité 7 de Gullentops et avec l'unité GB de Haesaerts. La fine bande noire discontinue observée dans la coupe 1 correspond probablement au Téphra d'Eltville.

L'unité 19b, plus hétérogène et de teinte plus orangée, pourrait être corrélée avec la « Kesselt Layer » décrite par W. Schirmer et dont la couleur est régulièrement orangée à rougeâtre (Schirmer, 2002, 2016). Elle pourrait aussi correspondre à un enrichissement en hydroxydes de fer sous l'Horizon à langues de Nagelbeek, enregistrant plusieurs pédogenèses (Schirmer, 2002, 2016 ; Haesaerts *et al.*, 2016). Quoi qu'il en soit, elle semble bien être l'équivalent de l'unité 6 décrite par Gullentops et corrélée par cet auteur au « Sol de Kesselt » (Gullentops, 1954 : 149).

L'unité 20, avec sa couleur et ses involutions très typiques, correspond à l'Horizon à langues de Nagelbeek (HLN). Elle se corréle donc avec l'unité 5 de Gullentops et avec l'unité H de Haesaerts, et plus particulièrement l'unité HA. L'unité HB, correspondant à des coins de glace partant de plus haut (Haesaerts *et al.*, 1981 : 225), n'a pas été observée dans la séquence de 2015-2016.

L'unité 21 correspond aux loess du Membre de Brabant (Haesaerts *et al.*, 2011a, 2016). Elle est un équivalent de l'unité 4 de Gullentops et de l'unité I de Haesaerts. Dans la séquence étudiée ici, elle enregistre un horizon de type « limon à doublets ».

Enfin, l'unité 22 enregistre un horizon B2t du sol brun lessivé holocène, équivalent des unités 2 et 3 de Gullentops et de la partie inférieure de l'unité J de Haesaerts. L'unité 23 est sans doute liée à l'activité de la carrière (remblais ?) et l'unité 24 est liée au labour récent (horizon Ap).

## 8.2. Âge du substrat du Pédocomplexe de Rocourt

Les données de la stratigraphie TL publiées dans les années 1980 suggéraient que les lœss du Pléistocène moyen dans lesquels se développe le Pédocomplexe de Rocourt pouvaient être attribués au SIM 6 (Balescu, 1988 ; Balescu *et al.*, 1988). Le réexamen des données minéralogiques disponibles dans la littérature pour ces mêmes lœss conduisent à la même conclusion. Les teneurs en amphiboles vertes publiées par Gullentops (1954) et Balescu

(1988) pour les lœss affectés par le Pédocomplexe de Rocourt, oscillant respectivement entre 8 et 12 % et entre 2 et 5 %, suggèrent en effet leur positionnement dans la base du « Groupe 4 » récemment défini par Pirson et *al.* (2018) et correspondant aux lœss de la fin du SIM 6. Les échantillons prélevés dans les coupes de 2015-2016 permettront de vérifier si les résultats obtenus antérieurement peuvent être généralisés.

### 8.3. Pédocomplexe de Rocourt

L'interprétation de cette partie de la séquence est plus délicate étant donné la complexité du Pédocomplexe de Rocourt reconnue dans les séquences de référence telles Harmignies, Remicourt et Romont (Haesaerts et *al.*, 2016). Elle nécessitera une étude micromorphologique, d'autant plus nécessaire que l'identification macroscopique des différents processus pédologiques et sédimentaires est particulièrement difficile à Rocourt en raison du fauchage intense affectant une grande partie du profil, probablement en relation avec l'action de la solifluxion. Quelques réflexions préliminaires sont néanmoins présentées ci-dessous, sur base de la comparaison entre nos observations et les données de la littérature.

Le Pédocomplexe de Rocourt s'étend du sommet de l'unité 6b à l'unité 10. Les unités 7a et 7b (et le sommet de l'unité 6b) présentent les caractéristiques macroscopiques d'un sol brun lessivé glossique, qui correspond vraisemblablement à la partie inférieure du Pédocomplexe de Rocourt. La partie supérieure de l'unité 7b, riche en agrégats et sans trace d'illuviation argileuse visible macroscopiquement, pourrait résulter de l'action de la gélifluxion (Van Vliet-Lanoë, 1985, 1988). L'unité 10 est un équivalent de l'Horizon blanchi de Momalle (HBM), qui marque la fin du Pédocomplexe de Rocourt. Quant aux unités 8 et 9, fortement affectées par le fauchage, elles ne présentent que peu d'indices pédologiques macroscopiques qui pourraient permettre une interprétation. Par comparaison avec les séquences connues, la présence de quelques glosses (dans l'unité 8), la teinte globalement brun grisâtre et la présence d'une illuviation de limon blanc suggèrent une équivalence possible avec le sol gris forestier de Villers-Saint-Ghislain B.

Les travaux de P. Haesaerts et B. Van Vliet-Lanoë ont mis en évidence l'existence de trois pédogénèses, chacune avec une phase d'illuviation argileuse, au sein des unités DA, DB et DC (Haesaerts, 1978 ; Haesaerts & Van Vliet-Lanoë, 1981 ; Haesaerts & Van Vliet, 1983 ; Haesaerts et *al.*, 1981, 2011a ; Van Vliet-Lanoë et *al.*, 1993).

L'unité 7a et la partie inférieure de 7b peuvent être corrélée à titre d'hypothèse avec l'unité DA décrite précédemment. Il s'agit de lœss du Pléistocène moyen affectés par une première phase d'illuviation : celle de la pédogénèse eemienne (Sol d'Harmignies).

La partie supérieure de l'unité 7b, intensément affectée par un mouvement de fauchage, pourrait correspondre à un équivalent de l'unité DB, ce que suggère la présence des agrégats (Haesaerts & Van Vliet, 1983 ; Van Vliet-Lanoë, 1985, 1988). La deuxième phase d'illuviation y a été décrite en lames minces (Haesaerts & Van Vliet, 1983). Cette unité correspondrait alors au Sol de Villers Saint-Ghislain A, qui se serait développé sur le sommet du Sol d'Harmignies affecté par la solifluxion.

Quant à l'unité DC décrite dans les années 1970-1980, elle englobe vraisemblablement nos unités 8 à 10. Cette unité DC fut tantôt décrite comme un limon gris-brun ocre correspondant à une racine de sol brun lessivé (Haesaerts, 1978), tantôt comme un limon blanchâtre corrélé avec l'Horizon blanchi de Momalle (e. g. Haesaerts et *al.*, 1981, 1999 : fig. 14, 2011a). Une illuviation argileuse y a été observée en lame mince (Haesaerts & Van Vliet, 1983 ; Haesaerts et *al.*, 1999 ; Mestdagh, 2005), parfois décrite comme associée à l'horizon blanchâtre (Haesaerts et *al.*, 1981). Signalons que l'équivalent de l'Ho-



rizon blanchi de Momalle dans la séquence de Gullentops (unité 10) est décrit comme contenant « le moins d'argile de toute la coupe » (Gullentops, 1954 : 146).

Les différences dans les descriptions et les interprétations de la partie supérieure du Pédocomplexe de Rocourt en général, et de l'unité DC en particulier, s'expliquent aisément par la complexité de ce pédocomplexe, avec télescopage de différentes caractéristiques pédologiques et sédimentaires, bien mises en évidence par l'étude micromorphologique (Haesaerts & Van Vliet, 1983). A Rocourt, le bilan pédo-sédimentaire apparaît comme faible par comparaison à d'autres séquences comme Harmignies, Remicourt, et surtout Romont (Haesaerts et al., 2016). Ceci ajouté à l'importance des processus liés au gel, en particulier la solifluxion, complique considérablement l'interprétation du profil.

Certains éléments combinés aux nouvelles observations réalisées en 2015-2016 permettent néanmoins d'y voir plus clair. Ainsi, l'examen de clichés inédits réalisés par P. Haesaerts dans les années 1970-1980 démontre que l'unité DC englobe localement au moins deux horizons distincts : un blanchâtre dans la partie supérieure, et un brun grisâtre dans la partie inférieure, au contact avec les limons argileux brun rougeâtre avec glosses. Par ailleurs, Haesaerts et al. (1999 : 19) mentionnent l'existence à Rocourt d'un horizon brun jaunâtre de 10 à 15 cm d'épaisseur localement observé sous l'horizon blanchâtre. Ces auteurs mentionnent dans cet horizon brun jaunâtre une illuviation d'argile humique (organominéral substances) comparable au Sol III de Remicourt et baptisé plus tard Sol de Villers-Saint-Ghislain B (Pirson et al., 2009 ; Haesaerts et al., 2011a, 2016). Dès lors, l'unité DC apparaît comme complexe : sa partie supérieure correspondrait à l'Horizon blanchi de Momalle alors que sa partie inférieure correspondrait au Sol de Villers-Saint-Ghislain B, avec l'illuviation argileuse décrite par B. Van Vliet-Lanoë (Haesaerts & Van Vliet, 1983). Cette complexité au sein de l'unité DC et les nouvelles observations réalisées en 2015 et 2016 ont conduit Haesaerts et al. (2016 : fig. 2) à modifier le log stratigraphique de Rocourt en ce sens (Fig. 21).

À la lumière de cette réinterprétation de la séquence décrite par P. Haesaerts, les observations réalisées en 2015-2016 peuvent être interprétées de la manière suivante. L'unité 10 correspondrait à la partie supérieure de l'unité DC (baptisée ici DC2), et donc à l'Horizon blanchi de Momalle, dépourvu d'illuviation argileuse. Par contre, les nouvelles unités 8 et 9 seraient les équivalents de la partie inférieure de DC (baptisée ici DC1), et correspondraient à des colluvions affectées par la pédogenèse du Sol de Villers Saint-Ghislain B. Cette hypothèse devra être vérifiée lors de l'étude micromorphologique à venir.

## 9. Interprétations archéologiques

### 9.1. Position du matériel archéologique

Jusqu'il y a peu, deux hypothèses chronostratigraphiques subsistaient pour le matériel archéologique de Rocourt, étant donné la complexité de la séquence (Haesaerts et al., 2011a ; Pirson & Di Modica, 2011) : soit l'assemblage se rapportait à l'épisode froid GS-22 se situant vers 87.000 ans dans la chronologie calendaire des glaces du Groenland (Rasmussen et al., 2014 ; voir aussi Haesaerts et al., 2016), entre les interstades GI-22 et GI-21 (SIM 5b), soit il relevait du début de la phase régressive (Ognon I) qui caractérise la seconde moitié du GI 21 (GI-21.1d), vers 80 000 ans (SIM 5a).

Sur base des considérations développées ci-dessus (§ 8.3), la position stratigraphique du matériel archéologique, et donc son attribution chronostratigraphique, pourraient être précisées. En effet, dans la plupart des publications, ce matériel est représenté comme

provenant de la base ou de la moitié inférieure de l'unité DC, principalement dans les logs stratigraphiques (Haesaerts, 1978 : fig. 5 ; Haesaerts *et al.*, 1981 : fig. 1 ; Haesaerts & Van Vliet-Lanoë, 1981 : fig. 8). Dès lors, l'assemblage archéologique de Rocourt se trouverait dans des colluvions affectées par le Sol de Villers Saint-Ghislain B (unité DC1), ce qui le placerait vers 87 000 ans, c'est-à-dire dans une position stratigraphique comparable à celle du site de Remicourt (Bosquet *et al.*, 2011 ; Pirson & Di Modica, 2011).

Le gélifract en silex exhumé dans la coupe 4 lors des relevés de 2015-2016 occupe la même position stratigraphique vu qu'il est issu de l'unité 8 ou 9. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un artefact à proprement parler, l'absence d'autres éléments de silex dans les coupes étudiées suggère qu'il pourrait avoir une origine anthropique.

Quant à l'unique artefact découvert lors de la campagne 2015-2016, il provient de l'unité 11, équivalent du Complexe humifère de Remicourt (CHR). Il se situe donc stratigraphiquement plus haut que le matériel exhumé en 1977 et 1980 par l'IRSNB. Au cours des fouilles de l'IRSNB, quelques artefacts ont également été trouvés dans le CHR (P. Haesaerts, comm. pers.). De même, sur le site de Remicourt, si l'essentiel des artefacts provient de l'Horizon blanchi de Momalle, quelques-uns ont été exhumés au sein du Complexe humifère de Remicourt, et des remontages attestent qu'il s'agit bien de la même occupation (Bosquet & Haesaerts, à paraître). On ne peut dès lors pas exclure que l'artefact exhumé en 2015-2016 provienne de la même phase d'occupation que celle fouillée par l'IRSNB.

## 9.2. Potentiel archéologique

À Rocourt, subsistent plusieurs dizaines d'hectares de terres agricoles contiguës à la carrière Gritten (Fig. 22). On peut ajouter à ces terrains vierges de construction, des parcelles bâties à divers degrés, dont certaines comprennent des jardins/parcs de plusieurs milliers de mètres carrés parfois. En première approche, ce sont 70 hectares au moins qui sont susceptibles de receler des vestiges paléolithiques. Le potentiel archéologique de ce site exceptionnel peut donc être encore important, surtout lorsqu'on prend en compte les résultats de travaux récents menés dans le nord de la France (Depaepe, 2010). Ils montrent en effet l'importante superficie que peuvent couvrir de nombreux sites du Paléolithique moyen de plein air, au sein desquels de faibles densités de matériel côtoient régulièrement des secteurs à plus fortes concentration d'artefacts.

Les données disponibles sur la paléotopographie du secteur considéré indiquent l'existence d'un vallon qui s'ouvre vers le sud-est (e. g. Haesaerts *et al.*, 1981, 2011a). Les résultats des essais de CPT (voir § 7) ainsi que les observations stratigraphiques réalisées en 2015-2016 vont également en ce sens : fauchage des glosses et des fentes de gel, fauchage des krotovines, langues étirées à l'interface entre les unités 7b et 8. Dans ce contexte, il apparaît que le Pédocomplexe de Rocourt et le Complexe humifère de Remicourt, donc les unités stratigraphiques susceptibles de contenir le matériel archéologique, sont présents partout sur le flanc ouest de cette importante paléodépression, comme l'indiquent l'ensemble des informations stratigraphiques publiées depuis 1954 (voir aussi Haesaerts & Van Viet-Lanoë, 1981 : 306).

La répartition spatiale du matériel archéologique trouvé au sein du Pédocomplexe de Rocourt, l'extension connue de ce pédocomplexe ainsi que la localisation des zones non impactées par la carrière conduisent à définir un périmètre à surveiller (Fig. 22). Ces terrains, qui constituent l'un des derniers îlots vierges de constructions sur le territoire de la ville de Liège, sont susceptibles d'être impactés par divers projets d'aménagements, publics comme privés. La nécessité d'un suivi archéologique accru de ce site classé et de ses environs est donc plus que jamais d'actualité.



## 10. Conclusion et perspectives

La séquence stratigraphique présentée dans ce travail apparaît comme complémentaire à celles étudiées antérieurement. Certaines unités décrites précédemment sont absentes, comme les unités EB, FC et FD observées par P. Haesaerts. Par contre, deux portions de la séquence apparaissent comme plus complexes : les unités inférieures (unités 2 à 6b) et le sommet du Pédocomplexe de Rocourt (unités 8 à 10). Une des implications principales concerne la précision de l'âge de l'occupation archéologique de Rocourt. Jusqu'ici, sur base de la position stratigraphique connue du matériel, deux hypothèses existaient : 87 000 ans ou 80 000 ans. Le réexamen des données des fouilles de l'IRSNB combiné aux résultats obtenus en 2015-2016 permettent de positionner l'assemblage lithique dans

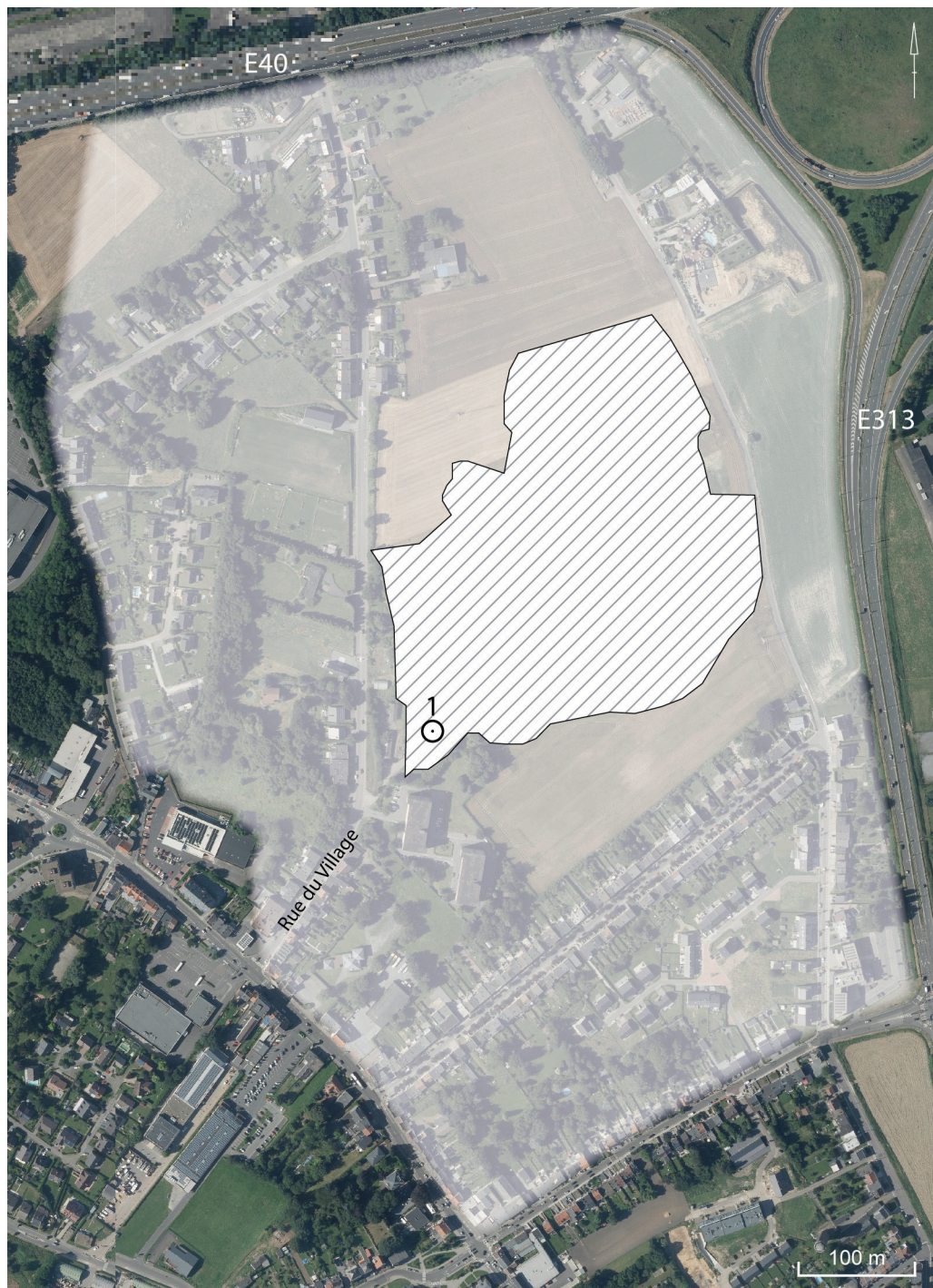


Fig. 22 – Implantation de la zone à haut potentiel archéologique (zone en transparence) autour de la sablière Gritten dont l'extension approximative est figurée en hachuré. 1. Localisation des fouilles de l'IRSNB (1977 + 1980). Infographie : D. Bosquet ; © SPW.

la partie inférieure de l'unité DC (baptisée ici DC1), équivalent de nos unités 8 et 9, ce qui conduit à placer l'occupation vers 87 000 ans, dans une position comparable à celle de Remicourt. L'étude micromorphologique, qui reste à entreprendre, devra néanmoins confirmer les premières hypothèses présentées ici sur base des caractéristiques macroscopiques de la séquence pédostratigraphique et des corrélations avec les données issues de la littérature.

D'une manière générale, l'ensemble des analyses envisagées (micromorphologie, minéralogie des loëss, granulométrie, susceptibilité magnétique et recherche des téphras) devraient permettre de compléter et de préciser les descriptions présentées ici. Les teneurs en amphiboles vertes et la granulométrie devraient en outre permettre de confirmer que le Pédocomplexe de Rocourt s'est développé dans des limons loëssiques de la fin du Saalien.

Les résultats des mesures au pénétromètre de poche seront également analysés et comparés aux données des essais CPT présentées ici. Sur le plateau, la mise en œuvre de sondages à la tarière manuelle permettra de cartographier la topographie du Complexe humifère de Remicourt et du Pédocomplexe de Rocourt, ainsi que les profondeurs auxquelles ils se trouvent. Les résultats obtenus compléteront utilement ceux des essais de pénétration statique.

Dans l'ensemble, l'intervention de 2015-2016 permet de confirmer que les unités stratigraphiques qui concernent l'assemblage archéologique exhumé à Rocourt ont une large extension spatiale, offrant un important potentiel archéologique qui nécessite un suivi accru des permis d'urbanisme autour de ce site classé.

#### *Remerciements*

Les auteurs souhaitent remercier le Consortium Gritten, propriétaires de la carrière, et en particulier le Dr Christian Gritten, ainsi que Monsieur Joseph Pâque, pour l'accès au site et le soutien logistique. M. Christian Gritten nous a par ailleurs communiqué des informations inédites sur l'histoire de l'exploitation familiale ; qu'il en soit ici vivement remercié. Merci également à Vincent Ancion (Service de l'archéologie de la Direction extérieure de Liège 1, DGO4, Département du patrimoine) pour les relevés topographiques, ainsi qu'à Dimitri Preud'homme (Direction de la protection du patrimoine, DGO4, Département du patrimoine) pour la gestion administrative du dossier de remblayage de ce site classé. Nous avons pu bénéficier sur le terrain de l'aide de Freddy Damblon (IRSNB) et de Sam Van Slijpe (stagiaire rhéto, école Decroly) lors du nettoyage des coupes ; qu'ils trouvent ici nos remerciements sincères. Simon Delvoie remercie le Laboratoire de Géotechnologies de l'Université de Liège pour le soutien logistique, et plus particulièrement Monsieur André Geurts pour son aide technique lors de l'acquisition des données géotechniques.

Bibliographie

ASTM D5778-12, 2012. *Standard Test Method for Electric Friction and Piezocone Penetration Testing of Soils*. ASTM International, West Conshohocken, PA, United-States : www.astm.org

BALESCU S., 1988. *Apports de la thermoluminescence à la stratigraphie et à la sédimentologie des loëss saaliens du NW de l'Europe*. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Laboratoires Associés de Géologie, Pétrologie et de Géochronologie, Université libre de Bruxelles, Bruxelles, 2 t. : 199 et 144 p.

BALESCU S., DUPUIS C. & QUINIF Y., 1988. TL stratigraphy of pre-Weichselian loess from NW Europe using feldspar coarse grains. *Quaternary Science Reviews*, 7 : 309-313.

BASTIN B., 1969. Premiers résultats de l'analyse pollinique des loëss de Belgique. *Bulletin de l'Association française pour l'Etude du Quaternaire*, 18 : 3-11.

BASTIN B., 1971. *Recherches sur l'évolution du peuplement végétal en Belgique durant la glaciation de Würm*. Acta Geographica Lovaniensia, 9, Institut de Géographie de l'Université catholique de Louvain, Louvain : 136 p.

BERTRAN P., BORDES J.-G., BARRÉ A., LENOBLE A. & MOURRE V., 2006. Fabrique d'amas de débitage : données expérimentales. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 103 (1) : 33-47.

BOSINSKI G., 1966. Der paläolithische Fundplatz Rheindahlen, Ziegelei Dreesen-Westwand. *Bonner Jahrbuch [Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums]*, 166 : 319-343.

BOSQUET D. & HAESAERTS P. (éd.), à paraître. *Remicourt „En Bia Flo“ I : site paléolithique moyen de plein air (province de Liège, Belgique)*. Études et Documents – Archéologie, AWaP [Agence wallonne du Patrimoine], Namur.

BOSQUET D., HAESAERTS P., DAMBLON F., JARDÓN GINER P. & RYSSAERT C., 2011. Le gisement paléolithique de Remicourt-En Bia Flo I. In : Toussaint M., Di Modica K. & Pirson S. (éd.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*, Bulletin de la Société belge d'études Géologiques et Archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie » (hors-série, n° 4) et Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège

(ERAUL, 128), Liège : 375-384.

CAHEN D., 1984. Paléolithique inférieur et moyen en Belgique. In : Cahen D. & Haesaerts P. (éd.), *Peuples chasseurs de la Belgique préhistorique dans leur cadre naturel*, Bruxelles : 133-155.

DELVOIE S., 2017. *Caractérisation multiéchelle du loëss de Hesbaye (Belgique) par une approche couplée géologique et géotechnique*. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences Appliquées, Université de Liège, Liège : 286 p.

DELVOIE S., BOULVAIN F., CHARLIER R. & COLLIN F., 2016b. Detailed characterization of the Late Pleistocene loess sequence stratigraphy of Remicourt (Hesbaye Region, Belgium) with cone penetration tests. *Geologica Belgica*, 19 (3/4) : 281-289.

DELVOIE S., PIRSON S., CHARLIER R. & COLLIN F., 2016a. Étude de la séquence stratigraphique des loëss de la carrière de Romont (Eben-Emael, Belgique) par une campagne géotechnique. *Notae Praehistoricae*, 36 : 5-21.

DEPAEPE P., 2010. L'apport des fouilles de grande superficie sur la connaissance du Paléolithique moyen. In : Conard N. J. & Delagnes A. (éd.), *Settlement Dynamics of the Middle Palaeolithic and Middle Stone Age*, vol. III, Kerns Verlag, Tübingen : 357-372.

DE PUYDT M., HAMAL-NANDRIN J. & SERVAIS J., 1912. Liège paléolithique. Le gisement de Sainte-Walburge dans le limon hesbayen. *Bulletin de l'Institut archéologique liégeois*, XLII : 139-215.

DUDAL R., 1955. *Bijdrage tot de kennis van gronden op loess-leem in Midden België*. Bodemkaart van België, Gent.

FORIR H., 1902. *Carte géologique de la Belgique au 1/40.000<sup>e</sup>, n° 121 : Allier-Liège*. Commission géologique de Belgique, Bruxelles.

GULLENTOPS F., 1954. Contributions à la chronologie du Pléistocène et des formes du relief en Belgique. *Mémoires de l'Institut géologique de l'Université de Louvain*, 18 : 125-252.

HAESAERTS P., 1978. Contexte stratigraphique de quelques gisements paléolithiques de plein air de Moyenne Belgique. *Bulletin de la Société royale belge d'Anthropologie et de Préhistoire*, 89 : 115-133.



- HAESAERTS P., DI MODICA K. & PIRSON S., 2011a. Le gisement paléolithique de la Sablière Gritten à Rocourt (province de Liège). In : TOUSSAINT M., DI MODICA K. & PIRSON S. (éd.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ullix-Closset*, Bulletin de la Société belge d'études Géologiques et Archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie » (hors-série, n° 4) et Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège (ERAUL, 128), Liège : 359-374.
- HAESAERTS P., JUVIGNÉ É., KUYL O., MUCHEER H. & ROEBROEKS W., 1981. Compte rendu de l'excursion du 13 juin 1981, en Hesbaye et au Limbourg néerlandais, consacrée à la chronostratigraphie des loëss du Pléistocène supérieur. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 104 : 223-240.
- HAESAERTS P., MESTDAGH H. & BOSQUET D., 1997. La séquence loëssique de Remicourt (Hesbaye, Belgique). *Notae Praehistoricae*, 17 : 45-52.
- HAESAERTS P., MESTDAGH H. & BOSQUET D., 1999. The sequence of Remicourt (Hesbaye, Belgium): new insights on the pedo- and chronostratigraphy of the Rocourt Soil. *Geologica Belgica*, 2 : 5-27.
- HAESAERTS P., PIRSON S. & MEIJS E., 2011b. *New proposal for the Quaternary lithostratigraphic units (Belgium). Aeolian sediments*. National Commission for Stratigraphy, Subcommittee Quaternary, Liège (<http://www2.ulg.ac.be/geolsed/GB/SCQ.htm>).
- HAESAERTS P., SPAGNA P., DAMBLON F., GERASIMENKO N. & PIRSON S., 2016. The Upper Pleistocene loess-palaeosol sequence of Middle Belgium. *Quaternary International*, 411 : 25-43 (<http://dx.doi.org/10.1016/j.quaint.2016.02.012>).
- HAESAERTS P. & VAN VLIET-LANOË B., 1981. Phénomènes périglaciaires et sols fossiles observés à Maisières-Canal, à Harmignies et à Rocourt. *Biuletyn Peryglacjalny*, 28 : 291-324.
- HAESAERTS P. & VAN VLIET B., 1983. Le pédocomplexe de Rocourt. In : Van Vliet-Lanoë B. (éd.), *Notes et comptes-rendus du groupe de travail "Régionalisation du périglaciaire". Fascicule VIII. Excursion du 12 au 13 mai 1983, Nord de la France et Belgique, et réunion du 13 mai à Kasterlee. "Sols lessivés glossiques et fragipan"*, Comité National Français de Géographie, Commission pour l'étude des phénomènes périglaciaires, Strasbourg : 46-52.
- HUS J. J. & GEERAERTS R., 1999. Palaeomagnetic and rock magnetic properties of loess-palaeosol sequences in Belgium. *Geologica Belgica*, 2 (1-2) : 89-97.
- JOUANNIC G., WALTER-SIMONNET A.-V., BOSSUET G., SIMONNET J.-P. & JACOTOT A., 2016. Evidence of tephra reworking in loess based on 2D magnetic susceptibility mapping: A case study from Rocourt, Belgium. *Quaternary International*, 394 : 123-132.
- JUVIGNÉ É., 1976. *Contribution à la connaissance de la stratigraphie du Quaternaire par l'étude des minéraux denses transparents de l'Eifel au Massif Central français et plus particulièrement en Belgique*. Thèse de doctorat, Université de Liège, Liège : 236 p.
- JUVIGNÉ É., 1977. Zone de dispersion et âge des poussières volcaniques du tuf de Rocourt. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 100 : 13-22.
- JUVIGNÉ É., 1978. Les minéraux denses transparents des loëss de Belgique. *Zeitschrift für Geomorphologie, Neue Folge*, 22 (1) : 68-88.
- JUVIGNÉ É., 1993. *Contribution à la Téphrostratigraphie du Quaternaire et son application à la Géomorphologie*. Service géologique de Belgique, Mémoires pour servir à l'Explication des Cartes Géologiques et Minières de la Belgique, 36, Bruxelles : 66 p.
- JUVIGNÉ É. & GEWELT M., 1988. Téphra et dépôts de grottes : intérêt stratigraphique réciproque. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 111 : 135-140.
- JUVIGNÉ É., HAESAERTS P., MESTDAGH H., PISSART A. & BALESU S., 1996. Révision du stratotype loëssique de Kesselt (Limbourg, Belgique). *Comptes rendus de l'Académie des Sciences de Paris*, 323 : 801-807.
- JUVIGNÉ E. & SEMMEL A., 1981. Un tuff volcanique semblable à l'Eltviller Tuff dans les loëss de Hesbaye (Belgique) et du Limbourg néerlandais. *Eiszeitalter und Gegenwart*, 31 : 83-90.
- JUVIGNÉ É., TALLIER E., HAESAERTS P. & PIRSON S., 2008. Un nouveau stratotype du Téphra de Rocourt dans la carrière de Romont (Eben/Bassenge, Belgique). *Quaternaire*, 19 : 133-139.

- JUVIGNÉ É. & WINTLE A. G., 1988. A New Chronostratigraphy of the Late Weischelian Loess Units in Middle Europe based on Thermoluminescence Dating. *Eiszeitalter und Gegenwart*, 38 : 94-105.
- LOHEST M. & FRAIPONT C., 1911-1912. Découverte de silex taillés dans le limon Hesbayen de Liège et de l'importance de cette découverte au point de vue de l'origine des limons et des classifications qu'on y a établies. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 39 : B125-B130.
- LORIE J., 1919. Le Diluvium ancien de la Belgique et du Nord de la France. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 62 [Mémoire] : M 221-409.
- MACAR P., 1945. La valeur, comme moyen de corrélation, des cailloux d'oolithe siliciifiée et l'origine des graviers dits « Onx » des Hautes-Fagnes. *Bulletin de la Société belge de géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie*, LIV : 214-253.
- MESTDAGH H., 2005. *Environmental reconstruction of the Last Interglacial and Early Glacial based on soil characteristics of Pedocomplexes on loess at selected sites from the Atlantic Coast to Central Asia*. PhD Thesis, Faculty of Sciences, Ghent University, Gand : 396 p.
- OTTE M., 1994. Rocourt (Liège, Belgique) : industrie laminaire ancienne. In : Revillion S. & Tuffreau A. (éd.), *Les industries laminaires au Paléolithique moyen. Actes de la table ronde organisée par l'ERA 37 du CRA-CNRS, Villeneuve-d'Ascq, 13-14 novembre 1991*, Dossier de Documentation Archéologique, 18, Éditions du CNRS, Paris : 179-186.
- OTTE M., BOËDA É. & HAESAERTS P., 1990. Rocourt : industrie laminaire archaïque. *Helinium*, XXIX (1) : 3-13.
- PAEPE R. & VANHOORNE R., 1967. *The Stratigraphy and Palaeobotany of the Late Pleistocene in Belgium*. Mémoires pour servir à l'explication des Cartes géologiques et minières de la Belgique, Mémoire n° 8, Service géologique de Belgique, Bruxelles : 96 p.
- PAEPE R. & VANHOORNE R., 1976. *The Quaternary of Belgium and its relationship to the stratigraphical legend of the geological map*. Mémoires pour servir à l'explication des Cartes géologiques et minières de la Belgique. Mémoire n° 18, Service géologique de Belgique, Bruxelles : 38 p.
- PIRSON S., 2007. *Contribution à l'étude des dépôts d'entrée de grotte en Belgique au Pléistocène supérieur. Stratigraphie, sédimentologie et paléoenvironnement*. Thèse de doctorat, Faculté des Sciences, Université de Liège, 2 vol. : 436 p. et 5 annexes.
- PIRSON S., BAELE J.-M., BALESCU S., HAESAERTS P., JUVIGNÉ É., MEIJS E. & SPAGNA P., 2018. Green amphibole distribution as a stratigraphic tool in loess sequences from Belgium: A review. *Quaternary International*, 485 : 183-198.
- PIRSON S. & DI MODICA K., 2011. Position chronostratigraphique des productions lithiques du Paléolithique ancien en Belgique : un état de la question. In : Toussaint M., Di Modica K. & Pirson S. (éd.), *Le Paléolithique moyen en Belgique. Mélanges Marguerite Ulrix-Closset*, Bulletin de la Société belge d'études Géologiques et Archéologiques « Les Chercheurs de la Wallonie » (hors-série, n° 4) et Études et Recherches archéologiques de l'Université de Liège (ERAUL, 128), Liège : 105-148.
- PIRSON S., HAESAERTS P. & DI MODICA K., 2009. Cadre chronostratigraphique des principaux gisements du Paléolithique moyen du bassin de la Haine: un état de la question. In : Di Modica K. & Jungels C. (éd.), *Paléolithique moyen en Wallonie. La collection Louis Eloy*, Collections du Patrimoine culturel de la Communauté française, n° 2, Bruxelles : 58-77.
- PIRSON S. & JUVIGNÉ É., 2011. Bilan sur l'étude des téphras à la grotte Walou. In : Pirson S., Draily C. & Toussaint M. (éd.), *La grotte Walou à Trooz (Belgique). Fouilles de 1996 à 2004. Volume 1. Les sciences de la terre*, Service public de Wallonie, Études et Documents, Archéologie, 20, Namur : 134-167.
- PIRSON S., SPAGNA P., BOSQUET D., DELVOIE S., DI MODICA K., HAESAERTS P., JUVIGNÉ É. & VAN DER SLOOT P., 2016a. Liège/Rocourt : étude stratigraphique de la coupe de loess du site classé de la sablière Gritten. *Chronique de l'Archéologie wallonne*, 24 : 144-148.
- PIRSON S., SPAGNA P., BOSQUET D., DELVOIE S., DI MODICA K., HAESAERTS P., JUVIGNÉ É. & VAN DER SLOOT P., 2016b. La séquence loessique de la sablière Gritten à Rocourt : nouvelles données sur un site majeur. In : *Pré-actes des Journées d'Archéologie en Wallonie (JAW) 2016, Namur, 17-18 novembre 2016*, Service public de Wallonie, Rapports Archéologie, 6, Namur : 31-33.

- PISSART A., 1975. La Meuse en France et en Belgique. Formation du bassin hydrographique. Les terrasses et leurs enseignements. In : Macar P. (éd.), *L'évolution quaternaire des bassins fluviaux de la Mer du Nord méridionale. Centenaire de la Société géologique de Belgique*. Société géologique de Belgique, Liège : 105-131.
- POUCLET A. & JUVIGNÉ É., 2009. The Eltville Tephra, a Late Pleistocene widespread tephra layer in Germany, Belgium and The Netherlands; symptomatic compositions of the minerals. *Geologica Belgica*, 12 (1-2) : 93-103.
- POUCLET A., JUVIGNÉ É. & PIRSON S., 2008. The Rocourt Tephra, a widespread 90-74 ka stratigraphic marker in Belgium. *Quaternary Research*, 70 : 105-120.
- RASMUSSEN S. O., BIGLER M., BLOCKLEY S. P. E., BLUNIER T., BUCHARDT S. L., CLAUSEN H. B., CVIJANOVIC I., DAHL-JENSEN D., JOHNSON S. J., FISCHER H., GKNIS V., GUILLEVIC M., HOEK W. Z., LOWE J. J., PEDRO J. B., POPP T., SEIERSTAD I. K., STEFFENSEN J. P., SVENSSON A. M., VALLELONGA P., VINTHER B. M., WALKER M. J. C., WHEATLEY J. J. & 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.
- RÉVILLION S., 1994. *Les industries laminaires du Paléolithique moyen en Europe septentrionale. L'exemple des gisements de Saint-Germain-des-Vaux/port-Racine (Manche), de Seclin (Nord) et de Riencourt-les-Bapaume (Pas-de-Calais)*. Université des Sciences et Techniques de Lille, Publications du Centre d'études et de recherches préhistoriques, n° 5, Lille : 186 p.
- RÉVILLION S., 1995. Technologie du débitage laminaire au Paléolithique moyen en Europe septentrionale : état de la question. *Bulletin de la Société préhistorique française*, 92 (4) : 425-442.
- ROHDENBURG H. & SEMMEL A., 1971. Bemerkungen zur Stratigraphie des Würm-Lösses im westlichen Mitteleuropa. *Notizblatt des Hessischen Landesamtes für Bodenforschung zu Wiesbaden*, 99 : 246-252.
- SCHIRMER W., 2002. The Eben Zone in the limestone quarry Eben. In : Ikinger A. & Coflet L. (éd.), *Loess Units and Solcomplexes in the Niederrhein and Maas Area. Joint Symposium of the DEUQUA, BELQUA and Deutsche Bodenkundliche Gesellschaft. Arbeitskreis für Paläopedologie in Neuss, 09.-12. Mai, 2002*, Terra Nostra, 2002 (1), Düsseldorf : 92-101.
- SCHIRMER, W., 2016. Late Pleistocene loess of the Lower Rhine. *Quaternary International*, 411 : 44-61.
- SOMMÉ J., PAEPE R. & LAUTRIDOU J. P., 1980. Principes, méthodes et système de la stratigraphie du Quaternaire dans le nord-ouest de la France et la Belgique. In: Chaline J. (éd.), *Problèmes de stratigraphie quaternaire en France et dans les pays limitrophes*, Supplément au *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire*, n. s., n° 1 : 148-162.
- TUFFREAU A., 1978. Le Paléolithique dans le Nord de la France (Nord - Pas-de-Calais). *Bulletin de l'Association Française pour l'Étude du Quaternaire*, 1978 (1-2-3) : 15-25.
- TUFFREAU A., RÉVILLION S., SOMMÉ J. & VAN VLIET-LANOË B., 1994. Le gisement paléolithique moyen de Seclin (Nord). *Bulletin de la Société préhistorique française*, 91 : 23-46.
- VAN DEN HAUTE P., FRECHEN M., BUYLAERT J.-P., VANDENBERGHE D. & DE CORTE F., 2003. The Last Interglacial palaeosol in the Belgian loess belt: TL age record. *Quaternary Science Reviews*, 22 : 985-990.
- VAN DOORMAEL J., 1945. *Onderzoekingen betreffende de loessgronden van Zuid-Limburg*. Thèse de doctorat, J. H. Gottmer, Haarlem : 96 p.
- VAN VLIET B., 1975. *Bijdrage tot de paleopedologie van Boven Pleistoceen voornamelijk in het bekken van de Haine*. Doctoraatsthesis, Rijksuniversiteit Gent, Gand : 155 p.
- VAN VLIET-LANOË B., 1985. Frost Effects in Soils. In : Boardman J. (éd.), *Soils and Quaternary Landscape Evolution*, John Wiley & Sons, Londres : 117-158.
- VAN VLIET-LANOË B., 1988. *Le rôle de la glace de ségrégation dans les formations superficielles de l'Europe de l'ouest. Processus et héritages*. Thèse de doctorat d'état, Géographie, Université de Paris I - Sorbonne, Centre de Géomorphologie du C.N.R.S., Paris, 2 t. : 378 et 667 p.
- VAN VLIET-LANOË B., TUFFREAU A. & CLIQUET D., 1993. Position stratigraphique des industries à lames du Paléolithique moyen en Europe occidentale. In : Tuffreau A. (éd.),



Riencourt-lès-Bapaume (Pas-de-Calais), un gisement du Paléolithique moyen, Documents d'Archéologie Française, n° 37, Paris : 126 p.

WINTLE A. G., 1987. Thermoluminescence dating of loess at Rocourt, Belgium. *Geologie*

*en Mijnbouw*, 66 : 35-42.

ZAGWIJN W. H. & PAEPE R., 1968. Die Stratigraphie der weichselzeitlichen Ablagerungen der Niederlande und Belgiens. *Eiszeitalter und Gegenwart*, 19 : 129-146.

### Résumé

Exploitée de 1894 à 1986, la sablière Gritten, à Rocourt, a joué un rôle historique important pour la géologie du Quaternaire (site éponyme du Sol de Rocourt et du Téphra de Rocourt) et pour l'archéologie préhistorique (un des premiers sites à démontrer la production d'un débitage laminaire volumétrique au Paléolithique moyen en Europe). Le remblayage imminent de la carrière a suscité une intervention géologique et archéologique sur cette séquence loessique. Le présent article expose les premiers résultats de ces nouvelles recherches, qui se sont déroulées entre août 2015 et septembre 2016.

*Mots-clés* : Pédocomplexe de Rocourt, comm. de Liège (BE), loess, paléosol, stratigraphie, paléoenvironnement, essai de pénétration statique, photogrammétrie, Paléolithique moyen.

### Abstract

The Gritten sand pit has been active between 1894 and 1986. The quarry played a major historic role for Quaternary geology (eponymous site for the Rocourt Soil and for the Rocourt Tephra) as well as for prehistoric archaeology (one of the first sites where the presence of volumetric blade debitage in the European Middle Palaeolithic was demonstrated). The imminent backfilling of the quarry triggered a combined archaeological and geological operation on this loessic sequence. This paper presents the first results of this new research which took place between August 2015 and September 2016.

*Keywords*: Rocourt Pedocomplex, Municipality of Liège (BE), loess, palaeosol, stratigraphy, palaeoenvironment, cone penetration test, photogrammetry, Middle Palaeolithic.

Dominique BOSQUET  
Agence wallonne du patrimoine (AWaP)  
Service public de Wallonie  
Direction de la coordination opérationnelle  
1, rue des Brigades d'Irlande  
BE – 5100 Jambes  
*dominique.bosquet@awap.be*

Simon DELVOIE  
Université de Liège  
Unité de recherche « Urban & Environmental Engineering »  
Quartier Polytech, 1  
9, allée de la Découverte  
Sart-Tilman  
BE – 4000 Liège  
*s.delvoie@uliege.be*

Kévin DI MODICA  
Archéologie Andennaise  
Centre archéologique de la grotte Scladina  
339d, rue Fond des Vaux  
BE – 5300 Sclayn-Andenne  
*kevin.dimodica@yahoo.fr*

Paul HAESAERTS  
Paolo SPAGNA  
Institut royal des Sciences naturelles de Belgique  
Direction Opérationnelle Terre et Histoire de la Vie  
29, rue Vautier  
BE – 1000 Bruxelles  
*phaesaerts@skynet.be*  
*paolo.spagna@naturalsciences.be*

Étienne JUVIGNÉ  
Université de Liège  
Département de Géographie  
Sart-Tilman, Bât. 11  
BE – 4000 Liège  
*ejuvigne@skynet.be*

Stéphane PIRSON  
Agence wallonne du patrimoine (AWaP)  
Service public de Wallonie  
Direction d'appui scientifique et technique  
1, rue des Brigades d'Irlande  
BE – 5100 Jambes  
*stephane.pirson@awap.be*

Pierre VAN DER SLOOT  
Agence wallonne du patrimoine (AWaP)  
Service public de Wallonie  
Direction d'appui scientifique et technique  
62, avenue des Tilleuls  
BE – 4000 Liège  
*pierre.vandersloot@awap.be*