

LA PENTE LONGITUDINALE DE LA TERRASSE PRINCIPALE DE LA MEUSE REVISITÉE DE SEILLES À HUY (BELGIQUE)

Etienne JUVIGNÉ, Kevin DI MODICA, Geoffrey HOUBRECHTS et Stéphane PIRSON

Résumé

Des relevés altimétriques géoréférencés ont été appliqués à des contacts cailloutis/substratum de lambeaux de la terrasse principale T4 de la Meuse entre Namur et Liège, à Seilles/Andenne et à Wanze/Huy. Il en résulte que la pente longitudinale du tronçon étudié est identique à celle de la plaine alluviale actuelle, tandis que des travaux antérieurs basés sur l'interprétation de cartes topographiques y voient une contre-pente et impliquent donc inutilement une déformation tectonique pendant le Quaternaire dans le secteur étudié.

Mots-clefs

Belgique, Andenne, Huy, Meuse, terrasse principale, tectonique, Quaternaire.

Abstract

Longitudinal slope of the main terrace of the Meuse (T4) was revisited between Namur and Liège (Belgium). Georeferenced altitude measurements were done on contact gravel/bedrock of the main terrace T4 of the Meuse river at Seilles-Andenne and Wanze-Huy. This shows that the longitudinal slope along the investigated section is identical to that of the present flood plain, while previous works based on interpretation of topographic maps conclude to a reversed slope wrongfully involving tectonic movements during the Quaternary along the investigated section.

Keywords

Belgium, Andenne, Huy, Meuse, main terrace, tectonic, Quaternary.

I. INTRODUCTION

L'évolution du cours de la Meuse a fait l'objet de nombreuses études en France, en Belgique et aux Pays-Bas. Un travail d'avant-garde a été réalisé par Briquet (1907) sur les terrasses à l'aval de Liège : cotation systématique des bases de lambeaux, distinction de couvertures loessiques vs limons de crues ; traces d'érosion par ravinement ; paléosols ; stratigraphie glaciaire de Penck et Brückner (1901), paléontologie,...). Plusieurs auteurs qui suivirent ne tirèrent pas profit de cet exemple méthodologique. La synthèse la plus récente est celle de Pissart *et al.* (1997) à laquelle nous renvoyons le lecteur intéressé qui y trouvera une liste bibliographique exhaustive sur le sujet. La présente recherche est limitée à l'étude du tronçon de la terrasse principale T4 depuis Seilles/Andenne jusqu'à Wanze/Huy (Figure 1). Il s'agit d'un secteur où des auteurs ont conclu que cette terrasse n'était plus en pente normale vers l'aval, et en ont, de ce fait, imaginé sa déformation après son abandon par la Meuse (Fourmarier, 1924 ; Mouchamps, 1927, 1933 ; Clairbois, 1957, 1959 ; Pissart, 1974 ; Pissart *et al.*, 1997). Ces déformations s'inscrivent dans le cadre de mouvements du sol de la Belgique au

cours du Quaternaire, évoqués de longue date par des auteurs comme Fourmarier (1905), Stainier (1926), Mouchamps (1927, 1933) et récemment par Demoulin (1995), Demoulin et Hallot (2009) et Demoulin *et al.* (2012).

II. LES DONNÉES DE LA LITTÉRATURE

Nous avons sélectionné ci-après les seules données de la littérature utiles à la compréhension de la révision du profil de la terrasse principale T4 entre Seilles et Huy ; elles sont rapportées sur la figure 2. Le cours de la Meuse dans la région de Huy a interpellé plusieurs auteurs dès le début du 20^e siècle. Si Lohest (1899-1900) propose une explication de l'origine de la vallée de la Meuse entre Namur et Liège, c'est Fourmarier (1905, 1924) qui décrit pour la première fois « une ligne de terrasses bien marquées, dont l'altitude est de 120 à 130 m ». Dans ce travail, le méandre recoupé de Wanze- Antheit-Statte est déjà identifié, et le replat du mamelon central de Leumont (aujourd'hui Petit Wanze) en fait partie.

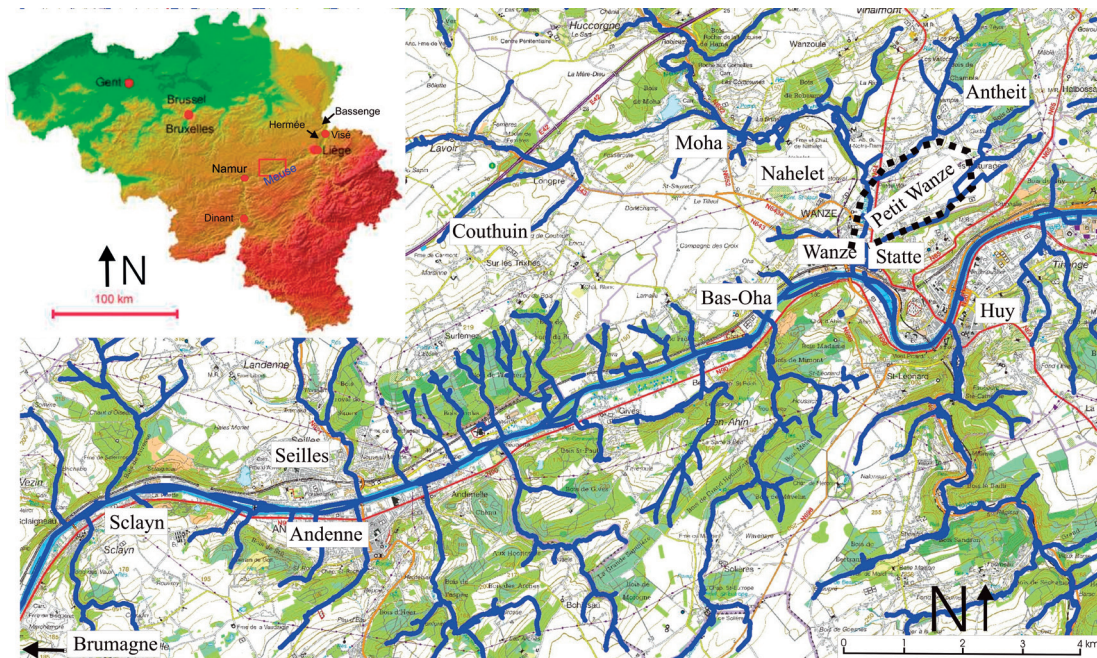


Figure 1. Localisation de la région étudiée et localités citées dans le texte. En trait interrompu noir, le méandre recoupé de Leumont/Petit Wanze.

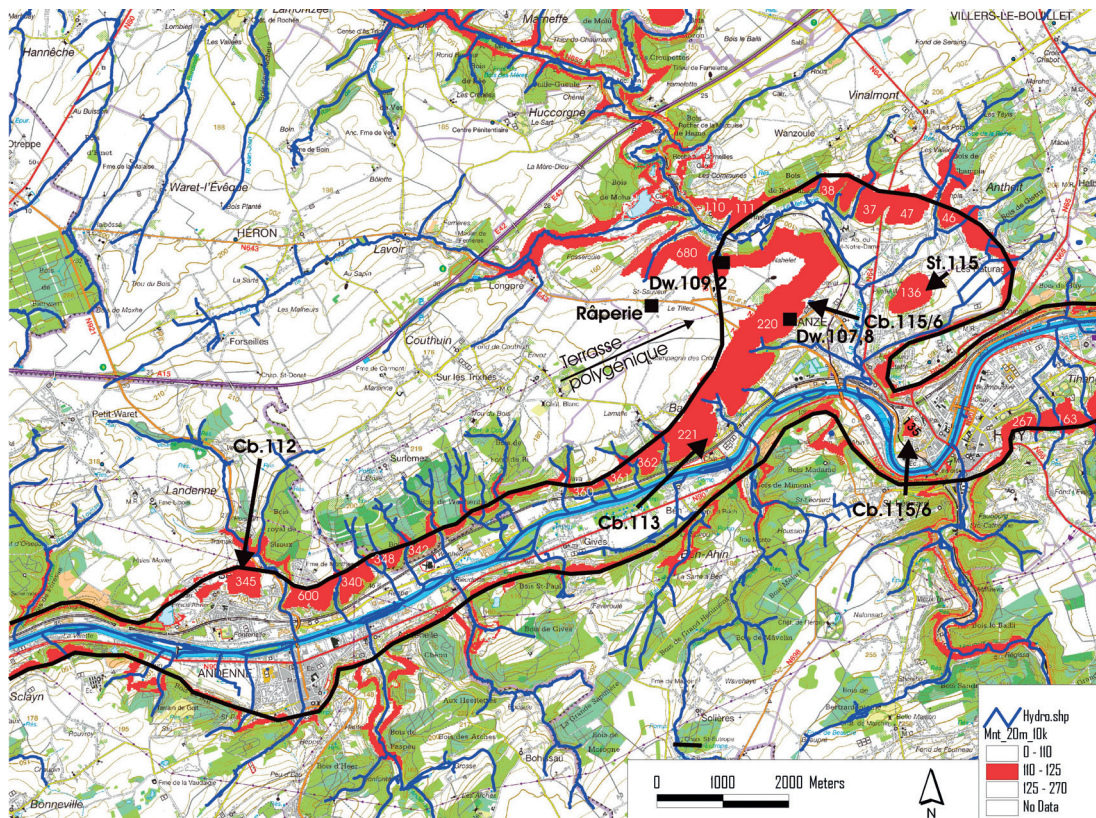


Figure 2. Lambeaux de la terrasse principale de Seilles à Huy d'après Mouchamps (1927) et Clairbois (1957). Ils sont mis en évidence par le coloriage de la tranche d'altitude 110-125 m, et ils portent, en blanc, les numéros que leur a attribués Clairbois (1957). Le trait noir continu correspond aux limites que nous donnons à la terrasse. Une partie du lambeau de Nahalet échappe au coloriage automatique en raison de l'épaisseur de sa couverture de loess (voir plus loin). Cette région est localisée sur la figure 1. Légende : nombres en blanc sur les replats = numérotation dans le travail original de Clairbois ; Cb 000 = estimation de l'altitude du contact cailloutis/socle d'un replat selon Clairbois (1957) ; Dw.000 = altitude géoréférencée selon Dewez (1997) ; St.000, lecture d'altitude sur une coupe de Stainier (1926).

Fourmarier (1924) identifie de nombreux restes de la terrasse principale de la Meuse depuis Visé vers l'amont où « on la suit jusqu'au-delà de Givet et, chose remarquable, la base des cailloutis qui la couvrent est partout vers la cote 120 m. » L'auteur en déduit qu'une déformation tectonique a conduit à l'horizontalité de cette terrasse après son fonctionnement en qualité de plaine alluviale.

Stainier (1926) identifie « ...une magnifique terrasse continue avec un puissant cailloutis ardennais... de Seilles à Statte ». Il signale également « ...une terrasse... qui mesure plus de 10 kilomètres carrés sur les territoires de Bas-Oha, Wanze, Moha, Statte et Antheit. Par places, le cailloutis, comme au puits de la râperie de Moha, atteint jusqu'à 13,50 m de puissance » (Figure 2). Pour comprendre la discussion qui va suivre, il est fondamental de s'attarder quelque peu sur cette donnée. La description lithostratigraphique du puits faite par Stainier, et conservée au Service géologique, fait état dans l'ordre présenté par l'auteur : 1) de 0 à 4 m, limon (q3m) ; 2) de 4 m à 17,55 m, neuf couches de cailloux dont la nature change de l'une à l'autre avec des galets mosans, des fragments de silex, des fragments schisteux et de phtanite (q2m) ; 3) sous 17,55 m, des terrains du Houiller (H2). Par ailleurs, l'auteur décrit également le méandre recoupé de Leumont, et il signale, sans le décrire, un sondage (Stainier, 1926, figure page 278) réalisé sur le replat de la butte centrale à 120 m d'altitude ; par mesure sur un agrandissement de la coupe, l'épaisseur du cailloutis est de 5 m, ce qui place la base à 115 m.

Mouchamps (1927, 1933) raccorde des lambeaux de terrasses de la Sambre et de la Meuse en utilisant essentiellement l'altitude de surfaces topographiques de replats caillouteux, et elle accepte des dénivelées pluri-décamétriques pour un même lambeau. De Namur à Huy, elle conclut à l'horizontalité de la terrasse principale au niveau de 120 m, ce qui implique un basculement vers l'ouest de la paléo-plaine alluviale correspondante. A l'aval de Huy, la pente augmente progressivement pour devenir pratiquement égale à celle de la plaine alluviale actuelle de Chockier à Liège, puis plus forte à l'aval ; en cela, elle s'écarte donc du profil proposé par Fourmarier (voir plus haut). Le long du tronçon revisité ici, l'auteur décrit une succession continue de lambeaux de terrasse sur le versant gauche de Seilles à Huy. Elle identifie également, entre autres, une terrasse à 140 m, qu'elle nomme Terrasse de Brumagne.

Clairbois (1957, 1959) décrit plus de cinq cents lambeaux d'aplanissement et de terrasses de la Meuse depuis Anseremme (Dinant) jusqu'à Liège. Dans son travail, il existe une volonté de raccorder les lambeaux d'après l'altitude de leur base, mais ce n'est que dans quelques rares cas que des affleurements appropriés se

sont présentés. En général, l'épaisseur des cailloutis et des terrains postérieurs qui les recouvrent proviennent d'estimations arbitraires, et dans tous les cas, les altitudes proposées sont le résultat de l'interprétation de cartes topographiques au 1/10.000. La démarche du raccord démarre d'un vaste lambeau de la terrasse principale (T4) situé à l'ouest de Wanze (Nahélet) dont la base est estimée à 115-116 m au cimetière de Wanze et à Statte. Clairbois poursuit tout d'abord vers l'amont en acceptant la succession de lambeaux décrits par Mouchamps (*op.cit*), et en faisant référence à la base d'un lambeau estimée à 112 m à Seilles ; il s'agit ici du lambeau qui, plus tard, allait être mis en affleurement par la carrière Carmeuse (voir plus loin). L'auteur conclut ainsi rapidement à une contre-pente de la terrasse principale. Cette conclusion est alors étendue progressivement sur l'ensemble du cours de Namur à Liège, non seulement à la terrasse principale, mais aussi à l'ensemble des moyennes et hautes terrasses. Les profils de celles-ci sont rectilignes, mais montants de Namur à Liège. Le travail conclut donc à un basculement vers l'Ouest du tronçon de Namur à Liège au cours du Quaternaire. Par ailleurs, en citant les données de Stainier (*op. cit.*), elle écrit : « ... à la coupe réalisée lors du creusement, à 132 m d'altitude, d'un puits à la râperie de Moha et rapportée par M. Stainier, le dépôt atteindrait 13,50 mètres. En tenant compte du recouvrement limoneux, nous arrivons à fixer la base rocheuse vers 117-118 m. » Dès lors, l'auteur hésite à distinguer deux niveaux de la terrasse principale, puis abandonne cette idée.

Pissart (1974) réinterprète les observations de terrain de Clairbois, et les intègre dans un modèle de raccord de terrasses de la Meuse depuis Pagny-sur-Meuse jusqu'au Limbourg néerlandais. Dans le tronçon revisité ici, il dédouble la terrasse principale. Il conclut entre autres à une déformation anticlinale qui s'amorce à l'aval de Namur, et atteint le Limbourg, en donnant, de Namur à Engis, une contre-pente aux terrasses hautes et moyennes, dont T4.

Gosset (1977) produit le travail le mieux documenté en matière de terrasses fluviales. Il est basé essentiellement sur environ 200 forages faisant état de recoupement de cailloutis dans des terrasses fluviales (plaine alluviale exclue) entre Hermalle-sous-Huy et Lanaye/Visé. Concernant la terrasse principale, l'auteur conclut également à une légère déformation anticlinale dont le toit se situe à l'entrée de l'agglomération liégeoise.

Pissart *et al.* (1997) introduisent des modifications dans les raccords entre Namur et Liège, et ils confirment la déformation anticlinale décrite ci-avant. Aucune observation de terrain nouvelle par rapport à celles de Clairbois (1957, 1959) n'est rapportée dans ce travail de synthèse pour le tronçon de Namur à Huy. Le travail de Gosset (1977) n'est pas pris en considération.

Dewez (1997) apporte plusieurs renseignements sur la base du lambeau de Nahelet. Des essais au pénétromètre réalisés pour la construction d'un bâtiment à l'altitude 127 m (bâtiment du Ministère de l'Équipement et des Transport, Wallonie) ont traversé 4 m de limon et ont été arrêtés dans le cailloutis entre 114,25 et 115. Dans la descente vers Moha, un contact gravier/schiste a été observé entre 108,8 et 109,8 m. À côté du cimetière de Wanze, un contact a été mesuré à 107,8 m. Toutefois, Dewez ne s'interroge pas sur les conséquences de ses mesures en matière de profil longitudinal de la terrasse principale T4.

III. MÉTHODES

Il s'agit principalement de relevés d'altitudes géoréférencées appliqués à la base de cailloutis de la Meuse en affleurement en carrière ou atteint par excavations à la pelle mécanique. En laboratoire, des distributions granulométriques ont été réalisées par tamisage jusqu'à 32 mm sur des échantillons d'une vingtaine de kilogrammes prélevés en vrac

dans du cailloutis en position primaire. Pour tous les éléments refusés par le tamis de 32 mm, le poids et les trois dimensions fondamentales ont été mesurés. Ces données ont permis de prolonger la distribution jusqu'au plus gros élément, en calculant la 'largeur équivalente' de chaque galet, et ainsi d'attribuer un élément aplati à un tamis virtuel en fonction de sa possibilité de traverser les mailles en position diagonale ($l_{eq} = l - [(0.29.l).Cos((\pi/2).e/l)]$) où l = plus grande largeur et e = épaisseur). La part de galets de quartz pur a été établie dans chaque classe granulométrique supérieure à 8 mm par pas de demi-phi, et l'émoussé de ces mêmes galets a été estimé sur l'échelle de Krumbein qui, pour rappel, va de 0,1 (cailloux à arêtes vives) à 1 (galets sub-sphériques à surface lisse).

IV. DONNÉES NOUVELLES

Deux lambeaux qui sont à la base de la reconstitution de la terrasse principale sur ce tronçon sont revisités dans le présent article : l'un est à Seilles (Andenne), l'autre à Nahelet (Wanze, Huy). Des lectures d'altitude sur des

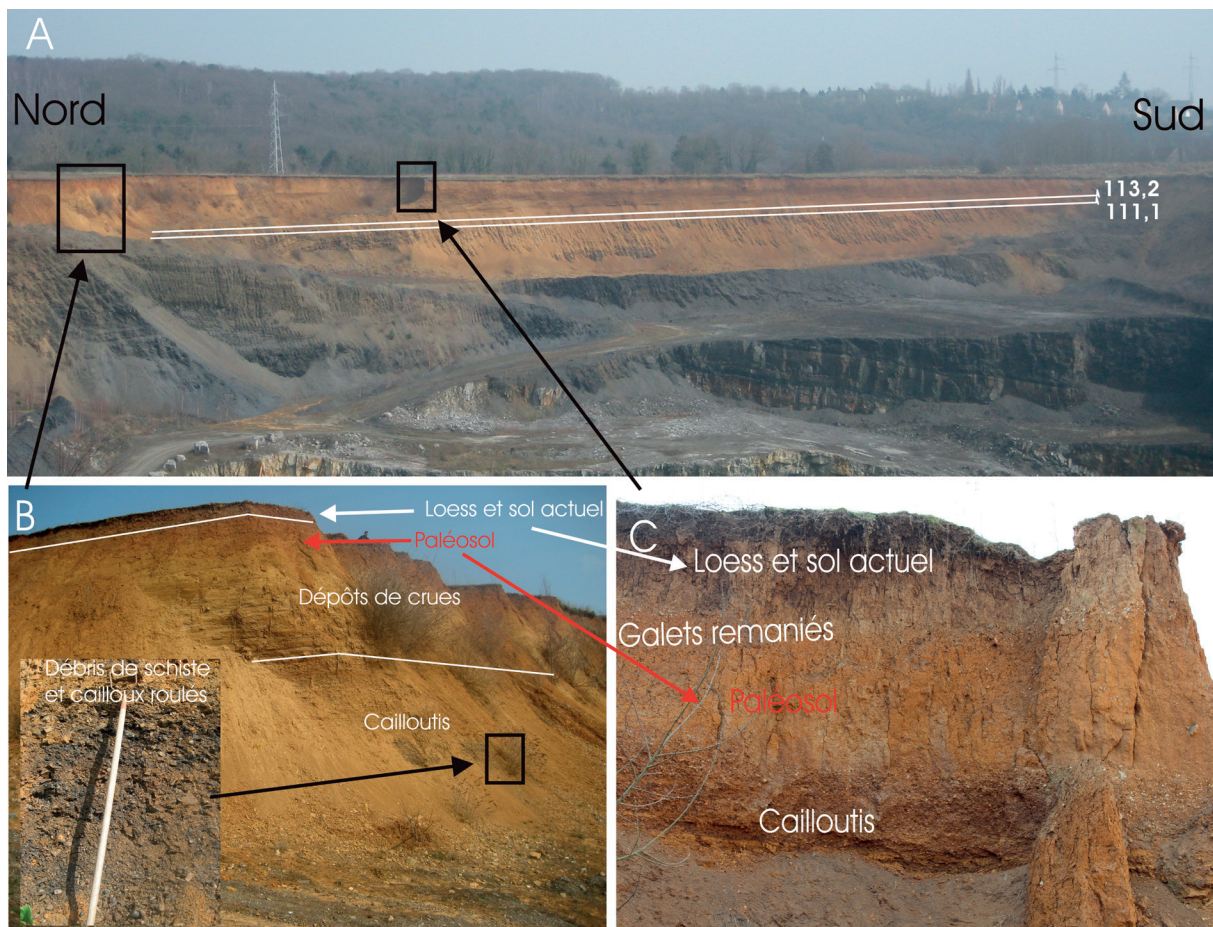


Figure 3. Le lambeau de terrasse de la Meuse sur le front de la carrière de la société Carmeuse à Seilles. A, Vue d'ensemble de la coupe avec, en surimpression, la tranche d'altitude de la base du cailloutis ; B, coupe montrant la séquence type du bord nord du lambeau avec, en encart, le faciès marginal du lambeau au bord de son paléo-versant ; C, limon éolien avec sol actuel ; paléosol brun forestier portant une nappe de galets descendus d'un lambeau de terrasse voisin.

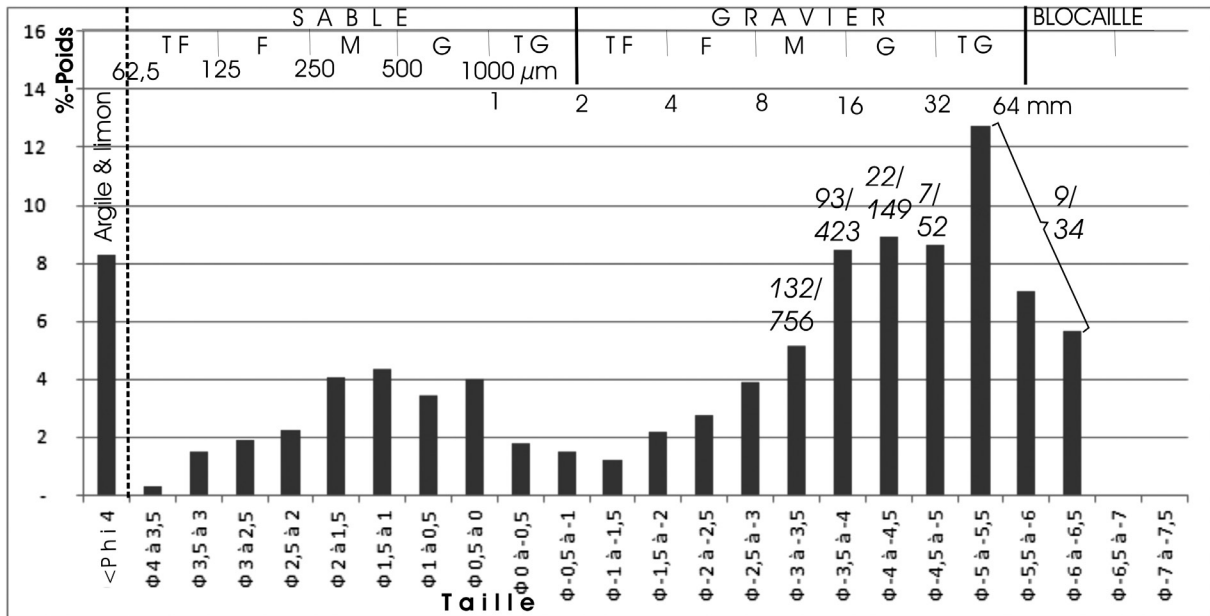


Figure 4. Granularité du cailloutis de la carrière de Seilles, et les parts de galets de quartz dans diverses classes granulométriques. Explications. L'abscisse est graduée en échelle phi ($\phi = -\text{Log}_2$ largeur en mm) ; l'équivalent en métrique (μm et mm) est représenté dans l'échelle supérieure. TF = très fin, F = fin, M = moyen, G = grossier, TG = très grossier. Les fractions XX/YYY représentent dans la classe correspondante le nombre de galets de quartz / nombre total de galets.

'Modèles Numériques de Terrain' impliquant ces deux lambeaux conduisent aujourd'hui à reconnaître un profil longitudinal différent de ceux proposés antérieurement. Il s'agit du MNT de la Société Carmeuse pour le lambeau de Seilles, et d'un autre réalisé dans le cadre de l'aménagement du Golf de Naelet, complété par des données des archéologues chargés des fouilles de sauvetage sur ce site.

A. Le lambeau de terrasse de Seilles

A Seilles, le lambeau #345 de Clairbois est aujourd'hui intégralement exposé dans la partie supérieure du front de taille de la carrière de la société Carmeuse, où il repose sur des roches du Namurien essentiellement siliceuses (Figure 3). Les unités lithologiques sont décrites ci-après.

1°. Le cailloutis présente une épaisseur comprise essentiellement entre 6 et 7 m. Les mesures sur le terrain et l'utilisation du MNT de la carrière montrent que le profil de sa base varie entre 111,1 m et 113,2 m d'un bout à l'autre de la coupe, les altitudes les plus basses correspondent à des fonds de chenaux (Figure 3A).

2°. Dans la partie nord du lambeau (Figure 3B), le cailloutis est en contact avec le paléo-versant schisteux, et il est recouvert par des dépôts de crues qui atteignent 4 m d'épaisseur et qui consistent essentiellement en une accumulation de lentilles d'épaisseur centimétrique et de longueur métrique de limon et de sable dans des proportions variables.

3°. Le développement d'un épais paléosol brun forestier a détruit les structures sédimentaires dans la partie supérieure de ces dépôts de crues (Figure 3C). Ce sol fossile porte une traînée de colluvions limoneuses dont les galets mosans sont issus d'un lambeau de terrasse situé à l'amont sur le versant. En direction du bord inférieur du lambeau (vers le sud), l'érosion postérieure a tronqué de plus en plus profondément les dépôts de crues et le paléosol.

4°. Une couverture de limon d'origine éolienne (loess) de quelques décimètres d'épaisseur est présente sur toute la longueur du front de taille.

5°. Le cailloutis se présente en lentilles d'épaisseur décimétrique et de longueur décimétrique. Un échantillon d'une vingtaine de kilos prélevé en vrac sur la coupe a été traité. Le gravier est la composante dominante (~67 %), les classes grossière et très grossière sont les mieux représentées (plus de 8 % chacune). Le plus gros galet de l'échantillon (largeur : 90 mm) relève de la blocaille très peu grossière mais, dans la coupe, plusieurs mégalithes atteignant un tiers de mètre-cube sont en affleurement, attestant une contribution de l'apport par radeau de glace. La matrice est constituée d'une part de sable (~25 %) avec une composante moyenne à très grossière dominante, tandis qu'une faible part de limon et d'argile existe dans la porosité (~8 %). Les galets de quartz représentent environ un cinquième de la masse des galets de plus de 8 mm ; dans les classes granulométriques supérieures à 16 mm, leur émoussé est en général moyen (0,4 à 0,6 sur

l'échelle de Krumbein), tandis que dans les classes de 8 à 16 mm, il existe deux populations : l'une présente également un émoussé moyen, mais l'autre atteint un niveau d'évolution nettement plus évolué (0,7 à 0,9). Ces derniers galets sont probablement hérités du cailloutis de la Traînée mosane décrit par Macar et Meunier (1955) et présent sur le plateau de Hesbaye tout proche.

B. Le lambeau de terrasse de Naelet

En 2012-2013, nous avons pu profiter de l'aménagement d'un terrain de golf sur le lambeau de Naelet, ce qui nous a permis de rassembler de nouvelles données (Figure 5).

Une tranchée profonde a été creusée au centre du plateau à une altitude de 123,02 m (Figure 5A,

point Q) ; elle a montré la succession suivante de bas en haut (Figure 5B) :

De 7,1 à 4,3 m : dépôts de crues en lentilles d'épaisseur centimétrique où alternent le sable, le limon sableux, le limon et des galets épars dont la taille atteint 10 cm.
De 4,3 m à la surface : limon loessique comprenant, entre 2,2 et 3,8 m, un paléosol rubéfié avec glosses et localement lentilles de petits galets probablement issus de la terrasse polygénique (*sensu* Clairbois, 1957 : figure 2).

L'excavation a été arrêtée à 7,1 m de profondeur (à l'altitude de 115,9 m) et, dans les 10 derniers centimètres, le matériau est essentiellement caillouteux ; il s'agit soit de la lentille la plus épaisse rencontrée jusqu'à cette profondeur, soit du sommet du cailloutis principal.

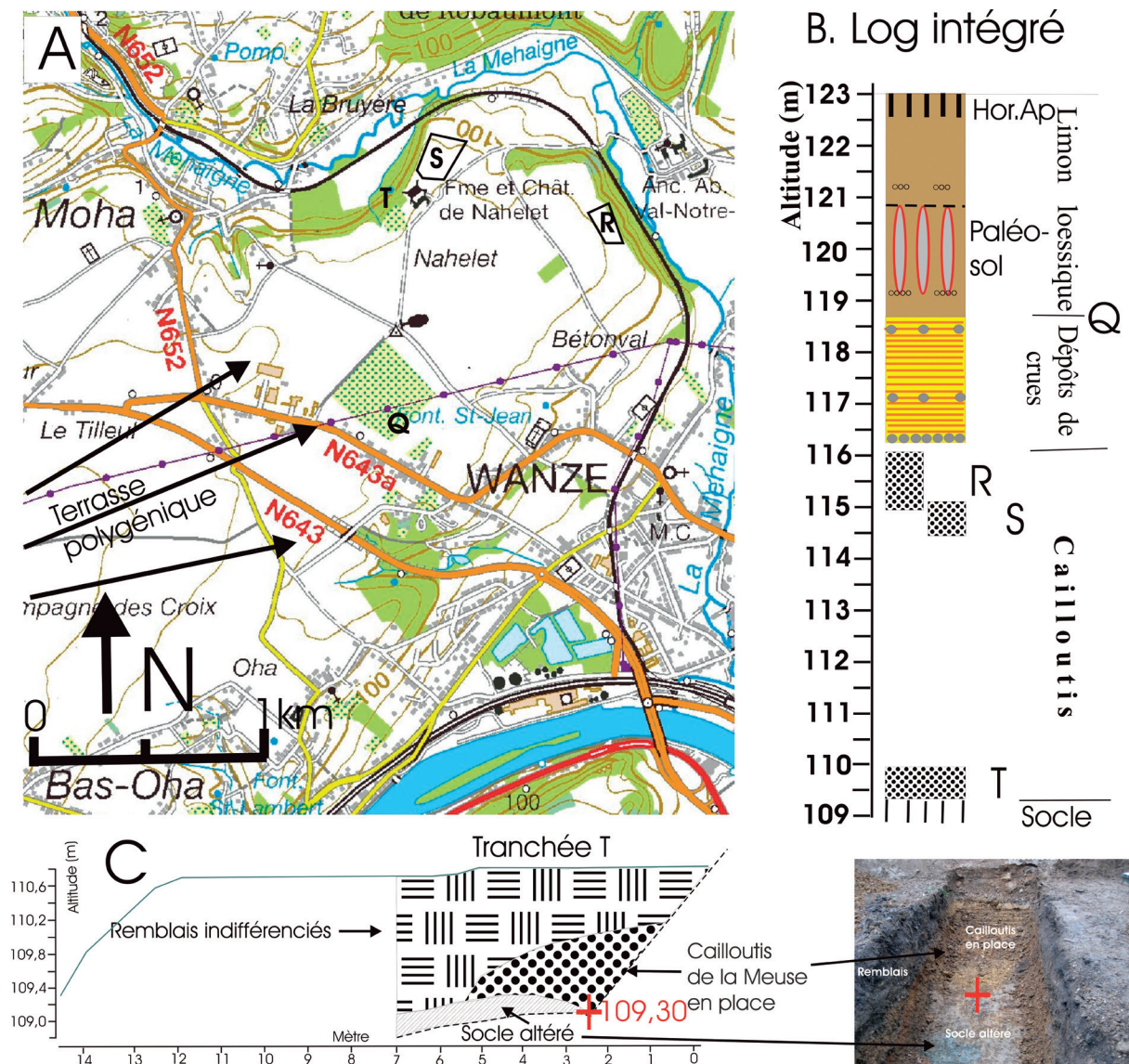


Figure 5. Le lambeau de terrasse de Naelet. A. Extrait de la carte topographique de l'IGN ; B, Lithostratigraphie de la tranchée réalisée au point Q ; C, Lithostratigraphie et photo de la tranchée réalisée au pied du château au point T et montrant la base du cailloutis. La croix rouge correspond au point dont l'altitude a été mesurée.

Dans les zones R et S (Figure 5A), le cailloutis en place a été mis au jour sur plusieurs ares et, dans chaque cas, la tranche d'altitude a été déterminée : en R de 116,02 m à 114,83 m, et en S de 115,14 m à 114,46 m.

Enfin, en contrebas du château (Figure 2A, point T), le socle a été dégagé sur 3 m de longueur sous le cailloutis en place ; le contact est subhorizontal, et son altitude est comprise entre 109,30 m et 109,15 m (Figure 5C). L'ensemble des mesures précitées portant sur le cailloutis en place montre que l'épaisseur de celui-ci est d'environ 7 m, ce qui correspond à l'épaisseur maximale observée dans la carrière de Seilles.

Un échantillon d'une vingtaine de kilos de cailloutis a été prélevé en vrac dans la tranchée de la figure 5C. Le gravier est la composante dominante (deux tiers de la masse), les classes moyenne à très grossière sont les mieux représentées (6 à 10% chacune). Le plus gros galet de l'échantillon (largeur : 87 mm) relève de la blocaille très peu grossière. La matrice est constituée d'une part de sable (un peu moins de 25%) avec une composante moyenne à grossière dominante, tandis qu'une faible part de limon et d'argile existe dans les pores (~7%). Les galets de quartz représentent environ un cinquième de la masse des galets de plus de 8 mm ; dans les classes granulométriques supérieures à 16 mm, leur émoussé est en général moyen (0,4 à 0,6 sur l'échelle de Krumbein), tandis que dans les classes de 8 à 16 mm, il existe deux populations : l'une également d'émoussé moyen, mais l'autre d'un niveau

d'évolution nettement plus accentué (0,7 à 0,9) également descendus de la Traînée mosane.

V. DISCUSSION

On sait aujourd'hui que la cote constante de 120 m proposée par Fourmarier (1924) pour la base de la terrasse principale de la Meuse depuis Visé jusqu'au-delà de Givet est inexacte ; c'est en réalité l'altitude approximative des surfaces des replats correspondants. Les résultats de Mouchamps (1927, 1933) sont pratiquement inutilisables en raison de la tolérance acceptée pour l'altitude de chaque lambeau de terrasse. Toutefois, en concluant à l'horizontalité de la terrasse T4 de Namur à Huy, cet auteur confirme le basculement vers l'ouest, du tronçon correspondant. La déformation tectonique de la terrasse principale de la Meuse trouve ses racines dans ces deux travaux, mais force est aujourd'hui de constater qu'elle est fondée sur des données altimétriques inexactes et très rarement appliquées à la base des cailloutis.

Pour l'altitude de la base du cailloutis du lambeau de Seilles, les estimations de Clairbois (1957, 1959) et les données du MNT de la carrière Carmeuse donnent des résultats concordants compris entre 111,1 m et 113,2 m. Pour le lambeau de Naelet, les résultats sont différents. Clairbois (1957, 1959) estime l'altitude de la base à 113 m à Bas-Oha et au cimetière de Wanze, et à 115-116 m au cimetière de Statte (Figure 2 : St.115).

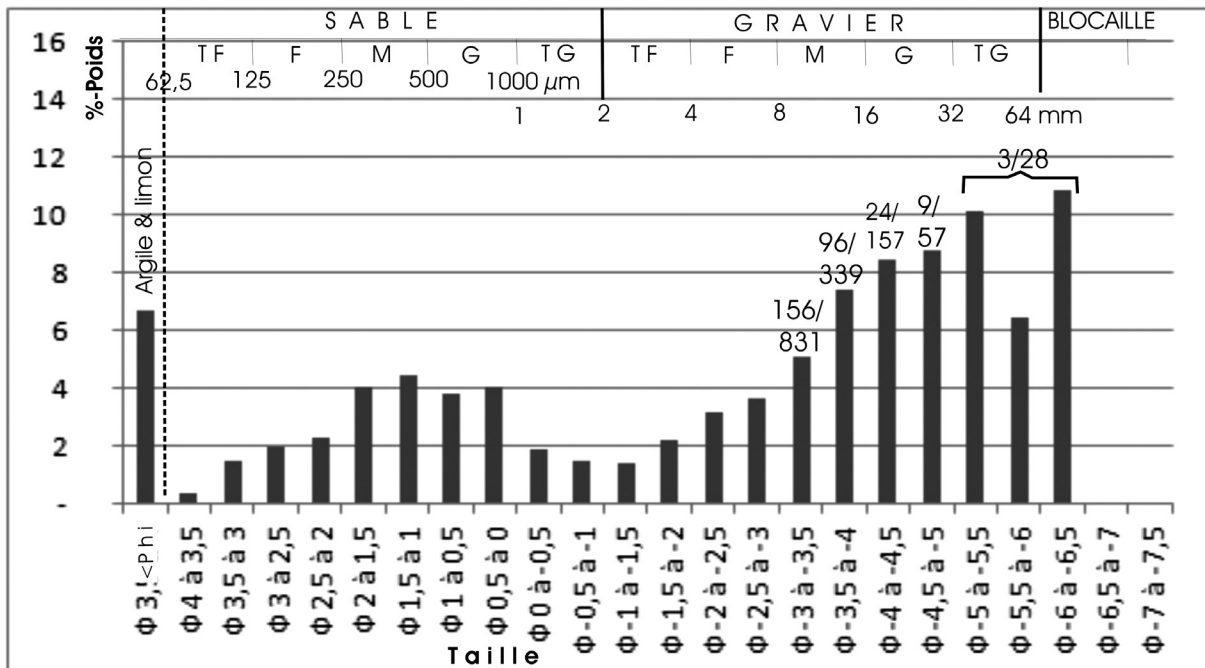


Figure 6. Granularité du cailloutis de la carrière de Nahelet, et les parts de galets de quartz dans diverses classes granulométriques. Explications. L'abscisse est graduée en échelle phi (φ = -Log2 largeur en mm) ; l'équivalent en métrique (µm et mm) est représenté dans l'échelle supérieure. TF = très fin, F = fin, M = moyen, G = grossier, TG = très grossier. Les fractions XX/YYY représentent dans la classe correspondante le nombre de galets de quartz/ nombre total de galets.

Des mesures géoréférencées effectuées par Dewez (1997) sur des affleurements ponctuels en talus dans deux sites différents placent le contact cailloutis/socle entre 107,8 et 109,8 m. Nos mesures dans la tranchée au Château de Nahelet sont comprises entre 109,30 et 109,50 m. L'ensemble des mesures géoréférencées permet donc de situer la base entre 107,8 m et 109,8 m. Le raccord entre les lambeaux de Seilles et de Nahelet est soutenu par la présence d'une série continue de replats caillouteux d'un site à l'autre (Figure 2), déjà reconnus par Mouchamps, et confirmés par Clairbois. Il en résulte que la pente moyenne de T4, le long du tronçon est de l'ordre de 25 cm/km de l'amont vers l'aval ; cette valeur est égale à celle de la plaine alluviale actuelle sur le même tronçon.

Les données du puits de la râperie de Moha ne peuvent être prises en compte dans la reconstitution du profil longitudinal de la Meuse puisque : 1) le site se trouve sur le versant d'un vallon affluent de la Méhaigne, et il n'est donc pas en rapport direct avec la vallée de la Meuse (Figure 2) ; 2) l'épaisseur exceptionnellement élevée de sédiments ainsi que la présence de cailloux du socle local à plusieurs niveaux du sondage indiquent une accumulation de dépôts de pente.

En reportant nos résultats dans les modèles antérieurs, il apparaît ce qui suit sur le tronçon revisité (Figure 7).

1°. Nous proposons pour T4, une pente longitudinale vers l'aval et d'intensité égale à celle de la plaine alluviale actuelle ;

2°. Sur son modèle original, Clairbois (1957) place effectivement la base de la terrasse à 112 m à Seilles, à 113 m à Wanze et à 115 m à Statte/Huy ce qui donne une contre-pente longitudinale inverse de 23 cm/km (Figure 7A).

3°. Pissart *et al.* (1997), place la base de la terrasse principale à 107 m à Seilles et à 110 m à Statte. Dans les deux cas, l'auteur a pris la liberté de placer les points 5 m plus bas que les altitudes proposées par Clairbois. Ce double choix a plusieurs conséquences : 1) il place la base de la terrasse de Nahelet à son altitude effective ; 2) la base qui à Seilles, était bien positionnée se trouve nettement trop bas ; 3) il donne néanmoins une contre-pente de 20 cm/km à T4 (Figure 7B). Par ailleurs, il introduit une terrasse T4' à Statte/Huy pour tenir compte de l'altitude de la base estimée par Clairbois (115 m).

Entre Wanze et Statte, les raccords de l'ensemble des terrasses de T4 à T1 devraient tenir compte d'une dénivelée de 1,5 m en raison de la présence d'un paléoméandre de 6 km de longueur qui existait déjà au niveau de T4 autour de la butte de Petit Wanze, et qui ne s'est recoupé qu'aux environs de la transition Eem/Weichsel, alors que la base de la nappe caillouteuse de l'époque était au niveau de celle de la plaine alluviale actuelle (Dewez, 1997, 1998b).

Le contact gravier/socle sur le mamelon central du méandre recoupé de Petit Wanze est rapporté dans un forage à 115 m par Stainier (1926). Ce niveau est donc environ 5,5 m plus haut que celui du lambeau de Nahelet. Ceci correspond à l'altitude de la base estimée par Clairbois à Statte. Il pourrait ainsi s'agir de la terrasse T4' introduite par Pissart *et al.* (1997 ; Figure 7B). Cette observation ponctuelle ne permet évidemment pas d'émettre un avis sur la pente longitudinale de cette terrasse.

Pour maintenir la contre-pente de T4, il suffirait évidemment de raccorder le grand lambeau de Seilles (112 m) avec ceux très exigus de Petit Wanze et de Statte (115 m). Toutefois, ce type de raccord soulèverait deux questions : 1) le 'bloc tectonique de Huy' s'est-il vraiment soulevé pendant le Pléistocène ? Or ceci n'est

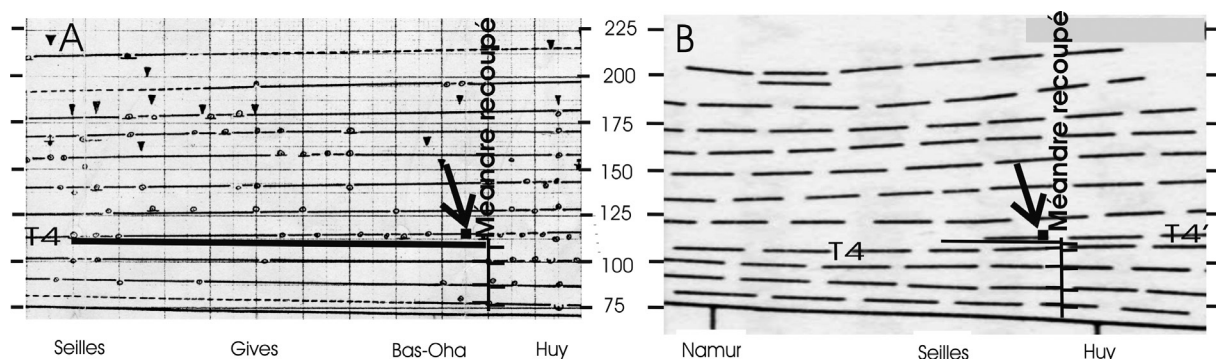


Figure 7. Comparaison du profil longitudinal de la terrasse principale de la Meuse (T4) de Seilles à Huy dans le modèle de Clairbois (1957, 1959) en A, et de Pissart *et al.*, (1997) en B. Dans chaque modèle, le trait noir épais représente notre profil. Les carrés noirs marqués par des flèches noires correspondent à l'observation ponctuelle de Dewez (1997) ; il s'agirait d'un lambeau de la terrasse T4'. Le méandre recoupé de Petit Wanze implique une dénivelée de 1,5 m à l'endroit de son recoupement entre Wanze et Statte, au moins pour T4' et les terrasses plus basses.

pas démontré 2) le concept de terrasse principale est-il acceptable ? Ces deux questions sont discutées ci-après. Concernant la première question, Dewez (1997, 1998a) a suggéré, sur la base de l'analyse de nivellements de précision, qu'un bloc «tectonique» dans le Paléozoïque s'individualise juste à l'aval de Huy, bloc dont les données de nivellement indiqueraient qu'il se serait (au moins au cours du 20^e siècle) soulevé de quelques millimètres par rapport à la zone immédiatement en amont. Toutefois, cette interprétation mérite quelques réserves, car à l'époque, Dewez (1998a) n'a pas pu envisager que des mouvements du sol d'origine superficielle (Demoulin, 2004, 2006) puissent être responsables des dénivelées qu'il avait observées. De plus, rien dans la morphologie environnante (par un abrupt de faille aussi discret soit-il) ne permet d'extrapoler au Pléistocène cet éventuel mouvement différentiel et l'attribution de la formation du méandre de Petit Wanze à un mouvement de ce bloc. Dans l'état actuel des connaissances, il nous semble donc préférable de ne pas inclure de mouvement pléistocène du bloc à Huy dans l'interprétation des raccords de terrasses. Néanmoins, un soulèvement accéléré de l'Ardenne a bien eu lieu au cours du Pléistocène moyen (Demoulin, 1986, 1995a&b) et il est largement intégré par des auteurs qui constatent la présence de profils d'érosion régressive correspondant dans des bassins hydrographiques de la retombée nord du haut plateau ardennais (Delvenne *et al.*, 2005 ; Collard *et al.*, 2012 ; Demoulin *et al.*, 2012). De ce fait, la correction de la pente longitudinale de T4 entre Seilles et Huy n'exclut nullement que ce soulèvement accéléré de l'Ardenne ait agi sur la vallée de la Meuse à l'aval de Huy. Toutefois, dans ce domaine, on en est réduit à des réflexions simplement destinées à susciter la remise en chantier du problème puisque les données de terrain qui ont été utilisées de Huy à Liège sont aussi essentiellement des estimations de Clairbois (1957).

Nos observations récentes acquises au cours de la poursuite de nos travaux entre Namur et Huy, montrent que le manque de fiabilité des données doit être étendu à plusieurs autres niveaux de terrasses. Par ailleurs, dans la 'Basse-Meuse liégeoise', Juvigné et Renard (1992), en se basant sur de très nombreux forages, ont différencié 23 niveaux de terrasse, là où on n'en distinguait que 11 (Macar, 1938). On peut donc attendre une évolution identique à l'amont de Liège, pour autant que l'on exploite les nombreuses données enregistrées après 1957 en relation avec les travaux d'infrastructure et de génie civil.

Dans la région liégeoise, le lambeau de terrasse le plus vaste est celui de Hermée (voir localisation sur la figure 1) qui est en réalité un complexe de trois sous-niveaux de la terrasse principale avec des bases respectives à 117 m, 114 m et 112 m (Juvigné et Renard, 1992), soit une cinquantaine de mètres plus haut que la plaine alluviale.

Indépendamment de toute déformation anticlinale, le raccord direct de T4 à Seilles-Huy avec le lambeau de Hermée déboucherait évidemment sur une contre-pente. Ce type de raccord donnerait à T4 à Seilles et Nahelet, l'âge de 725±120 ka que Rixhon *et al.* (2011) ont attribué au lambeau de la terrasse principale à Bassenge (voir localisation sur la figure 1). Dans la partie aval du bassin de la Meuse, cet âge est rendu cohérent par le fait que la terrasse de Hermée-Bassenge se prolonge par le 'Plateau de Campine', puis devient coalescente avec la Jungerehauptterrasse du Rhin dans laquelle l'inversion magnétique Matuyama-Bruhnes est enregistrée (Koci *et al.*, 1973). Par ailleurs, si on devait décider de proposer un raccord à distance vers Huy, indépendamment de toute déformation tectonique, on déboucherait entre autres sur deux solutions : 1) à Liège les terrasses qui se trouvent dans la même situation de dénivelée que T4 par rapport à la plaine alluviale à Huy (+37 m), pourraient être celles de Cornillon (+37 m), ou même celle de Fouron-le-Comte (+47 m), si l'on tenait compte d'une divergence des terrasses vers l'aval ; 2) inversement, en partant de la terrasse de Hermée (+50 m), on arriverait à Seilles-Huy entre les niveaux de la terrasse T5 et T6 de Clairbois, et aussi au niveau de la Terrasse de Brumagne (*sensu* Mouchamps, voir plus haut) dont la surface topographique se situe aux environs de 140 m.

Gosset (1977) conclut au dédoublement de la terrasse principale en un niveau supérieur T4 et un niveau inférieur T4' (NDR. Noter l'inversion stratigraphique des labels T4 et T4' par rapport à ceux identiques de Pissart [1975]). À l'entrée amont de sa zone de recherche (Hermalle-sous-Huy), l'auteur adapte légèrement les altitudes de bases proposées par Clairbois, ce qui pour la terrasse principale donne : ~116 m pour T4 et ~112 m T4'. Il faut donc remarquer que dès le début du travail, il existe un excès d'altitude de ~3 m sur la base du niveau le plus bas T4' (~112 m) par rapport au lambeau de Nahelet (~109 m) ; notons que le méandre de Petit Wanze, actif à l'époque Dewez (*op. cit.*), justifie la moitié de cette dénivelée. Par ailleurs, dans la zone d'altitude comprise entre d'une part ~109 m (Nahelet) et ~112 m (Hermalle-sous-Huy), et d'autre part ceux de Hermée (~117 m) et de Cornillon (~90 m), le travail intègre une vingtaine de forages qui recoupent des cailloutis fluviaux. L'auteur choisit des raccords qui confirment la déformation anticlinale de Pissart (1975). À propos du concept de terrasse principale, c'est en principe celle dont certains lambeaux sont nettement plus vastes que ceux des autres niveaux, et attestent ainsi une période de stabilité verticale plus longue du cours d'eau. À Seilles et à Nahelet, les lambeaux sont effectivement les plus étendus, tandis qu'à Petit Wanze et Statte, ils sont exigus, si bien qu'en intégrant ces derniers plutôt que celui de Nahelet dans la terrasse principale, le concept ne serait pas respecté.

Quant à l'élargissement de la terrasse T4 à Seilles et à Nahelet, il pourrait avoir une importante composante lithologique puisque la Meuse venait de quitter les dolomies pour couler sur les schistes du Namurien. Par ailleurs, si l'élargissement de la Terrasse de Hermée est particulièrement spectaculaire, il peut aussi comporter une composante lithologique par le fait qu'à cet endroit et à cette altitude, la Meuse sortait des terrains paléozoïques pour déboucher dans la craie du Crétacé. Toutefois, l'appartenance du lambeau de Hermée à la terrasse principale n'est pas contestable en raison de son raccord évident avec le plateau de Campine puis la Jungerehaupterrasse du Rhin (voir plus haut).

Et enfin, last but not least, Rixhon *et al.* (2011) ont montré par des datations basées sur les isotopes cosmogéniques que la propagation au long du système Meuse-Ourthe-Amblève de la vague d'érosion à laquelle est liée une terrasse particulière, qu'ils considèrent être la terrasse dite principale, avait été diachronique. Dans ces conditions, une plaine alluviale donnée, telle que définie par un raccord géométrique de profils, n'est pas abandonnée partout à la même époque et, par conséquent, la nouvelle plaine alluviale qui se forme à cette occasion est également diachronique. Si la création d'une plaine alluviale, et sa mise en terrasse peuvent être l'une et l'autre diachroniques, on peut même se demander s'il est encore utile d'essayer de raccorder des lambeaux de plaines alluviales anciennes sans disposer systématiquement de datations fournies par des méthodes relevant de la géochronologie.

VI. CONCLUSION

L'hypothèse d'un basculement tectonique vers l'Ouest de l'axe Namur-Liège a été émise en tout premier lieu par Fourmarier (1924) qui s'est basé essentiellement sur l'altitude de surfaces de replats de la terrasse principale entre Visé et Givet. Sur des fondements identiques, Mouchamps (1933) confirme l'horizontalité de cette terrasse, mais seulement de Namur à Huy. Sur la base d'estimations d'altitude de contact entre les cailloutis et le socle, Clairbois (1956, 1959) a amplifié ce basculement en attribuant une contre-pente à la même terrasse. Les autres raccords tant à l'amont qu'à l'aval de cette section ont été réalisés sur la base d'un prolongement géométrique de cette contre-pente, et ce choix a aussi été étendu aux terrasses plus élevées. Pissart (1974) a raccordé les observations de Clairbois sur le principe d'une déformation anticlinale ; ce choix a été confirmé par Pissart *et al.* (1997).

C'est dans la région où le basculement de T4 a été admis que nous avons accumulé de nouvelles observations. Celles-ci montrent que la pente de la terrasse principale T4 de Seilles à Nahelet est normale vers l'aval, et que son intensité est de 25 cm/km. De ce fait, elle est

subparallèle à la plaine alluviale actuelle, et empêche de retenir la déformation tectonique correspondante sur le tronçon concerné.

La discussion devient purement académique si l'on prend en compte les possibilités de raccord de la terrasse principale de Huy jusqu'à la région liégeoise. Le présent travail met simplement en exergue l'utilité de rassembler les nombreuses données de forages et d'excavations enregistrées après 1957 en relation avec les travaux d'infrastructure et de génie civil dans l'ensemble de la vallée de la Meuse.

REMERCIEMENTS

Laurent Barchy, géologue à la Société Carmeuse, nous a permis d'étudier le front de taille de la carrière du cimetière de Seilles et de disposer du MNT associé. L'équipe du Service de l'Archéologie de Liège (Service public de Wallonie) nous a permis d'accéder aux excavations qu'ils ont réalisées sur leurs sites de fouilles du replat de Nahelet ainsi qu'à leur MNT ; nous remercions tout particulièrement Claire Goffioul et Denis Henrard, archéologues, et Vincent Ancion, technicien. Eric Goemaere (Directeur du Service géologique) nous a communiqué des rapports de sondages. Nous avons bénéficié d'échanges fructueux avec nos collègues Alain Demoulin et Adrien Laurant. Toutes ces personnes qui nous ont aidés sont ici très vivement remerciées.

BIBLIOGRAPHIE

- Briquet A (1907). La vallée de la Meuse en aval de Liège. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, XXI, Mém., 347-364.
- Collard S., Juvigné E., Marion J.-M., Mottequin B. et Petit F. (2012). L'origine des mégalithes du Fond de Quarreux (Ardenne, Belgique). *Bulletin de la Société géographique de Liège*, 58 : 33-51.
- Clairbois A.-M. (1956). *L'évolution du cours de la Meuse entre Liège et Anseremme au cours du Quaternaire*. Université de Liège, Laboratoire de Géographie physique. Mémoire de licence inédit. 175 p.
- Clairbois A.-M. (1959). *L'évolution du cours de la Meuse entre Liège et Anseremme au cours du Quaternaire*. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 82, B213-233.
- Delvenne Y., Demoulin A. & Juvigné E. (2005). Le profil enfoui de la Warche dans la vallée des Chôdières et de l'Eau Rouge. *Hautes Fagnes*, 260, 21-25.
- Demoulin A. (1986). Les surfaces d'érosion crétaciques et paléogènes du nord de l'Ardenne-Eifel. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 30, 53-69.

- Demoulin A. (1995a). Les surfaces d'érosion méso-cénozoïques en Ardenne-Eifel. *Bulletin de la Société géologique de France*, 166, 573-585.
- Demoulin A. (1995b). L'Ardenne bouge toujours. Néotectonique du massif ardennais. In, Demoulin A. (Ed.), L'Ardenne. Essai de géographie physique, Département de Géographie Physique, Université de Liège, Liège, pp. 110-135.
- Demoulin A. (2004). Reconciling geodetic and geological rates of vertical crustal motion in intraplate regions. *Earth and Planetary Science Letter*, 221, 91-101.
- Demoulin A. (2006). Slip rate of the Feldbiss normal fault (Roer Valley Graben) after removal of groundwater effects. *Earth and Planetary Science Letter*, 245, 630-641.
- Demoulin A. & Hallot E. (2009). Shape and amount of the Quaternary uplift of the western Rhenish shield and the Ardennes (western Europe). *Tectonophysics*, 474, 696-708.
- Demoulin A., Beckers A., Rixhon G., Braucher R., Bourlès D. & Siame L. (2012). Valley downcutting in the Ardennes (W Europe): Interplay between tectonically triggered regressive erosion and climatic cyclicity. *Netherlands Journal of Geosciences*, 91, 79-90.
- Dewez T. (1997). *Influences néotectoniques sur la géomorphologie de la région de Huy*. Mémoire inédit, Université de Liège, 169 p.
- Dewez T. (1998a). Activité néotectonique dans la région de Huy, Belgique. *Zeitschrift für Geomorphologie*, 42, 497-506.
- Dewez T. (1998b). Influences néotectoniques sur la géomorphologie de la région de Huy : le méandre de Leumont et la butte d'Ombret. *Bulletin de la Société géographique de Liège*, 35, 19-27.
- Fourmarier P. (1905). Le cours de la Meuse aux environs de Huy. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 34, M 219-236.
- Fourmarier P. (1924). Les dernières ondulations du sol et les terrasses de la Meuse. *Annales de la Société géologique de Belgique*, livre jubilaire, pp. 110-113.
- Gosset F. (1977). *Les terrasses de la Meuse en amont et en aval de Liège*. Université de Liège, Laboratoire de Géomorphologie et Géologie du Quaternaire. Mémoire de Licence inédit, Liège, 239 p.
- Juvigné E. & Renard F. (1992). Les terrasses de la Meuse de Liège à Maastricht. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 115, 167-186.
- Koci A., Schirmer W. & Brunnacker K. (1973). Paläomagnetische Daten aus dem mittleren Pleistozän des Rhein- Main- Gebietes. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie, Mh.*, 1973, 545-554.
- Lohest M. (1899-1900). De l'origine de la vallée de la Meuse entre Namur et Liège. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 27, 1899-1900.
- Macar P. (1938). Compte rendu de l'excursion du 24 avril 1938, consacrée à l'étude des terrasses de la Meuse entre Liège et l'Ubagsberg (Limbourg hollandais). *Annales de la Société géologique de Belgique*, 61, B.187-217.
- Macar P. & Meunier J. (1955). La composition lithologique de la « Traînée mosane » et ses variations. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 78, B.63-87.
- Mouchamps L. (1927). *Les terrasses de la Meuse et de la Sambre*. Thèse inédite, Université de Liège, Laboratoire de Géographie, 133 pages.
- Mouchamps L. (1933). Les terrasses de la Meuse et de la Sambre. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 82, B213-233.
- Penck A. & Brückner E. (1901). *Die Alpen im Eiszeitalter*. Vienna School of Physical Geography, 468 p.
- Pissart A. (1974). La Meuse en France et en Belgique. Formation du bassin hydrographique. Les terrasses et leurs enseignements. In, L'évolution quaternaire des bassins fluviaux de la Mer du Nord méridionale, *Centenaire de la Société géologique de Belgique*, 1974, 105-131.
- Pissart A., Harmand D. & Leendert K. (1997). L'évolution du cours de la Meuse de Toul à Maastricht depuis le Miocène: corrélations chronologiques et traces des captures de la Meuse lorraine d'après les minéraux denses. *Géographie physique et Quaternaire*, 51, 267-284.
- Rixhon G., Braucher R., Bourlès D., Siame L., Bovy B. & Demoulin A. (2011). Quaternary river incision in NE Ardennes (Belgium) - Insights from $^{10}\text{Be}/^{26}\text{Al}$ dating of river terraces. *Quaternary Geochronology*, 6(2), 273-284.
- Stainier X. (1926). Histoire de la Meuse quaternaire dans les environs de Huy. *Annales de la Société scientifique de Bruxelles*, 46, 272-285.

Coordonnées des auteurs :

Etienne JUVIGNÉ,
Université de Liège,
Département de Géographie,
Sart-Tilman, Bât.11, B-4000 Liège ;
ejuvigne@skynet.be

Kevin DI MODICA,
Centre archéologique de la grotte Scladina,
rue Fond des Vaux, 339d ; B-5300 Sclayn ;
kevin_dimodica@yahoo.fr

Geoffrey Houbrechts,
Université de Liège,
Département de Géographie,
Sart-Tilman, Bât.11, B-4000 Liège ;
G.Houbrechts@ulg.ac.be

Stéphane PIRSON,
Service public de Wallonie,
Direction de l'Archéologie,
rue des Brigades d'Irlande, 1, B-5100 Jambes ;
Stephane.Pirson@spw.wallonie.be