

# Des traces de lithalses sur des replats de la retombée nord de la crête de la Vecquée

Jean-Marc Marion\*, Pauline Lamberty\*, Pascal Ghiette\*\* et Etienne Juvigné\*\*\*

\* Université de Liège, Département de Géologie, Evolution and Diversity Dynamics (EDDy) Lab.

\*\* Pascal Ghiette (Département d'Étude du Milieu Naturel et Agricole SPW).

\*\*\* Etienne Juvigné, Département de Géographie, Université de Liège.

## Introduction

Pissart (2009, 2014) produit une carte de répartition des viviers, traces de lithalses, en haute Belgique, et il insiste sur une relation étroite avec la présence systématique, dans le sous-sol des roches du Revinien (quartzites, quartzophyllades et phyllades). Il fait de cet aspect lithologique un facteur fondamental, au même titre que les conditions climatiques périglaciaires, pour justifier la formation des lithalses en haute Belgique. Il signale une seule exception, dans le camp militaire d'Elsenborn, où affleurent des grès et schistes du Dévonien inférieur. Les recherches qui l'ont conduit à la réalisation de cette carte ont été effectuées sur les photos aériennes mises à disposition des chercheurs et du public, dès les années 1950, par l'Institut géographique militaire (IGM). En 2015, le Service public de Wallonie, via son site « WalOnMap » a mis en ligne les modèles numériques de terrain générés par les images LIDAR (Laser Detection and Ranging), dont le 'MNT 2013-2014 (Hillshade)' qui restitue uniquement le relief du sol, sans tenir compte de la couverture végétale, et offre, par cet avantage, un potentiel de prospection nettement supérieur à celui des photos aériennes précitées. Cet outil a déjà permis d'étendre les zones de traces de lithalses : (1) sur le versant du ruisseau de Saint-Martin à Bihain/Baraque Fraiture (Juvigné *et al.*, 2015) ; (2) dans la Fagne des Deux-Séries (Ghiette et Juvigné, 2016). Le présent travail s'inscrit dans le prolongement de ces recherches, et il s'applique ici à la retombée septentrionale de la crête de la Vecquée.

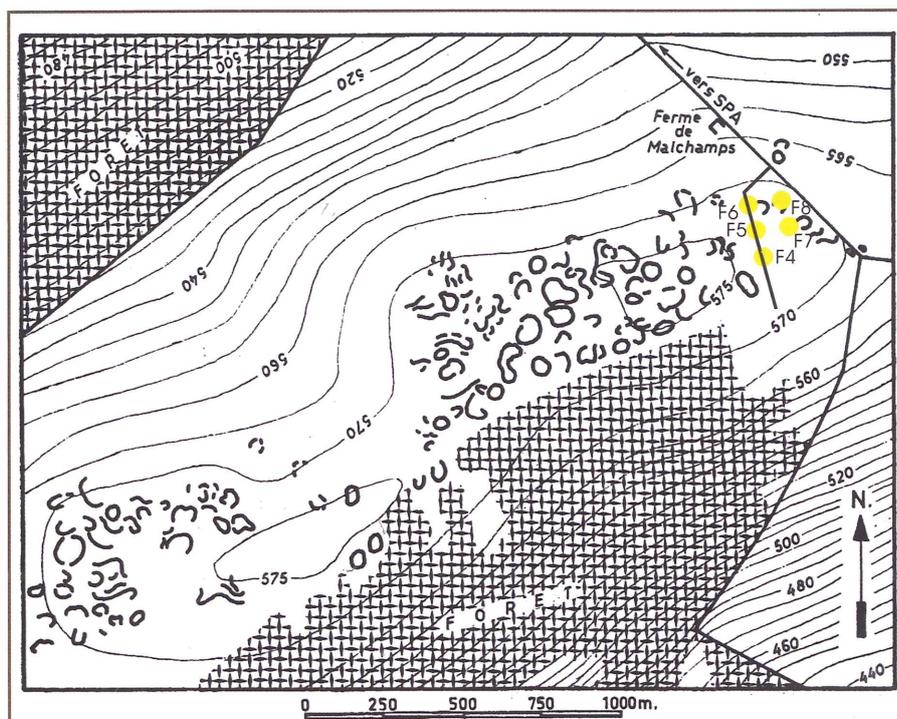


Figure 1. Les viviers identifiés par Pissart (1974) sur la crête de Malchamps, et l'implantation des forages carottés décrits dans le même article. Description simplifiée des forages carottés exécutés à la requête de Pissart(1974). F4 : limon caillouteux de 0 à 80 cm ; limon à silex de 80 à 190 cm ; roches altérées du Revinien de 190 à 550 cm ; forage arrêté sur un niveau résistant à 550 cm. F5 : limon caillouteux de 0 à 105 cm ; limon à silex de 105 à 170 cm ; roches altérées du Revinien de 170 à 635 cm ; forage arrêté sur un niveau résistant à 635 cm. F6 : limon avec cailloux divers de 0 à 240 cm ; roches altérées du Revinien de 240 à 310 cm ; forage arrêté sur un niveau résistant à 310 cm. F7 : argile à silex de 0 à 320 cm ; roches altérées du Revinien de 320 à 405 cm ; forage arrêté sur un niveau résistant à 405 cm. F8 : sol humifère de 0 à 40 cm ; argile à silex de 40 à 560 cm ; roches altérées du Revinien de 5,6 m à 16,2 m ; quartzites et quartzophyllades non altérés de 16,2 m à 19 m ; forage arrêté à 19 m.

## Les viviers de la crête de la Vecquée

Pissart (1965) a identifié un vaste champ de viviers sur la crête de la Vecquée à Malchamps ; il insiste sur le fait que les formes sont circulaires sur la partie subhorizontale de la crête, et s'allongent lorsque la pente augmente, jusqu'à ne plus exister pour des valeurs supérieures à 5% (Fig. 1). Pissart (1974) produit

des descriptions de forages carottés réalisés à proximité du parking de Malchamps ; ils montrent la présence systématique de haut en bas : d'une couverture de limon éolien caillouteux (quaternaire), d'argile à silex (trace de la transgression marine du Crétacé), des têtes de bancs du Revinien différemment altérées suivant leur nature (altération acquise en position continentale avant la transgression crétacée).

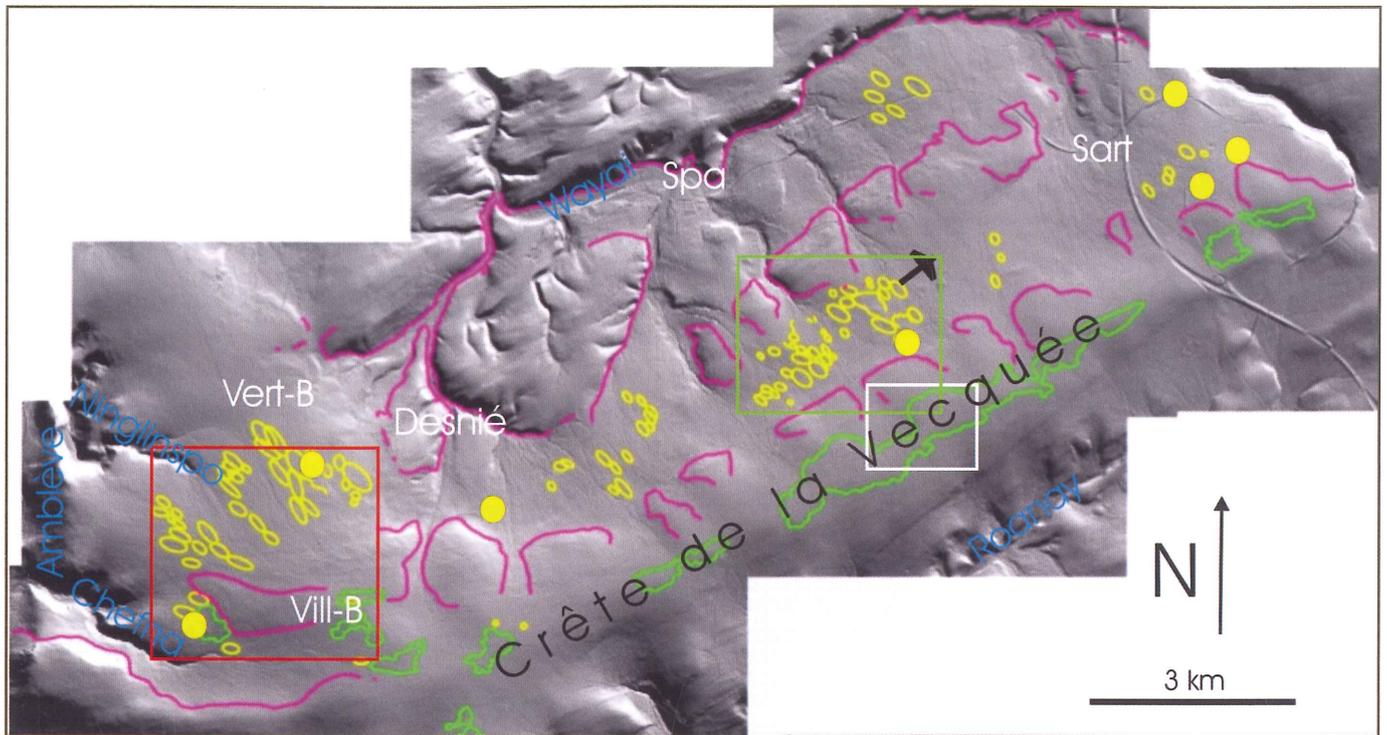


Figure 2. La crête de la Vecquée et sa retombée nord. En vert, les champs de traces de viviers du plateau, dont le secteur décrit par Pissart (1974) (cadre blanc) ; en mauve, les zones où la structure géologique paléozoïque est identifiable sous un sol mince (20 à 30 cm) ; en jaune les champs de traces de lithalses allongées sur des replats dont la pente est inférieure à 8% ; pastilles jaunes : endroits où la présence de sables marins oligocènes est avérée ; cadre vert= champs de traces de lithalses du Bois des Minières (voir plus loin : figure 3); cadre rouge= champs de traces de lithalses de l'extrémité occidentale de la crête de la Vecquée (voir plus loin : figure 4).

### L'apport des images LIDAR

L'examen systématique des images Lidar a permis de réaliser la carte de la figure 2. La zone d'extension des champs de viviers de la crête de la Vecquée, initiée par Pissart (1965) est prolongée jusqu'au plateau qui domine la vallée de l'Amblève aux Fonds de Quarreux. Des champs de rides allongées en forme de langues sont présents sur des replats, au pied de la retombée nord du plateau, dont nous décrivons deux secteurs : le Bois des Minières et l'extrémité occidentale de la crête dans la région de Ville-au-Bois/Vert-Buisson. On notera que les structures géologiques paléozoïques sont identifiables sur le versant lorsque la pente est supérieure à 8%, ce qui implique que la couverture meuble (sol) y soit très mince (20 à 30 cm).

### Traces de lithalses dans le Bois des Minières

Le site se trouve dans le prolongement de la zone de sécurité de la piste de l'aérodrome de Spa-Malchamps, à l'orée du Bois des Minières. Pissart (2014) a intégré ce champ dans sa carte (*cf. supra*). La figure 3A montre des traces de li-

thalses du secteur étudié. Le champ est compris entre 450 et 520 m. La pente générale du versant y varie de 6 à 8%. Les remparts sont allongés dans le sens de la pente, et ils se terminent en forme de langues. Leur écartement dans la partie amont la plus ouverte est pluri-décamétrique, et peut même atteindre 150 m. La dénivelée entre la crête du rempart et la surface de la cuvette dans la partie aval ne dépasse pas 1,5 m. Dans la cuvette, sous la mince couche d'humus, se trouve du limon argileux, ou exceptionnellement de la tourbe, sur quelques décimètres d'épaisseur, après quoi la sonde manuelle est bloquée par des cailloux. Il est fréquent de trouver dans la cuvette une crête discrète étirée dans le sens de la pente, indiquant que la trace de lithalse est complexe.

Il faut encore remarquer que : (1) la pente du versant qui sépare les champs de traces de lithalses de la crête de Malchamps et du Bois des Minières est comprise entre 8% et 12% ; (2) on y décèle des linéaments orientés sud-ouest/nord-est qui reflètent la structure du substratum paléozoïque. Si l'on sait déjà que sous le champ de viviers de la

crête de Malchamps, l'épaisseur des terrains meubles est de plusieurs mètres, on est en droit de supposer qu'au pied du versant, la couverture soit suffisamment épaisse, à la fois pour occulter la structure géologique du Paléozoïque inférieur, et aussi pour avoir permis la croissance de lithalses. Inversement, le sol est trop mince sur le versant pour avoir pu héberger des buttes périglaciaires.

Dans le Bois des Minières, il existe de nombreuses fosses au fond desquelles les sables marins peuvent être atteints à la tarière, à moins de 1 m de profondeur. D'après les notices des cartes géologiques de Sart-Xhoffsraix (Lamberty *et al.*, en préparation), Harzé-la Gleize (Lamberty *et al.*, soumis a) et Stavelot-Malmedy (Lamberty *et al.*, soumis b), de telles fosses ont probablement été creusées pour la recherche de différentes matières connues dans les sables : concrétions de fer-manganèse, veinules « charbonneuses », nodules phosphatés, ou encore des croûtes de fer dont le développement, souvent conséquent, a été observé à l'aval de pouhons ferrugineux. Dans l'ancienne sablière de Cockaifagne,

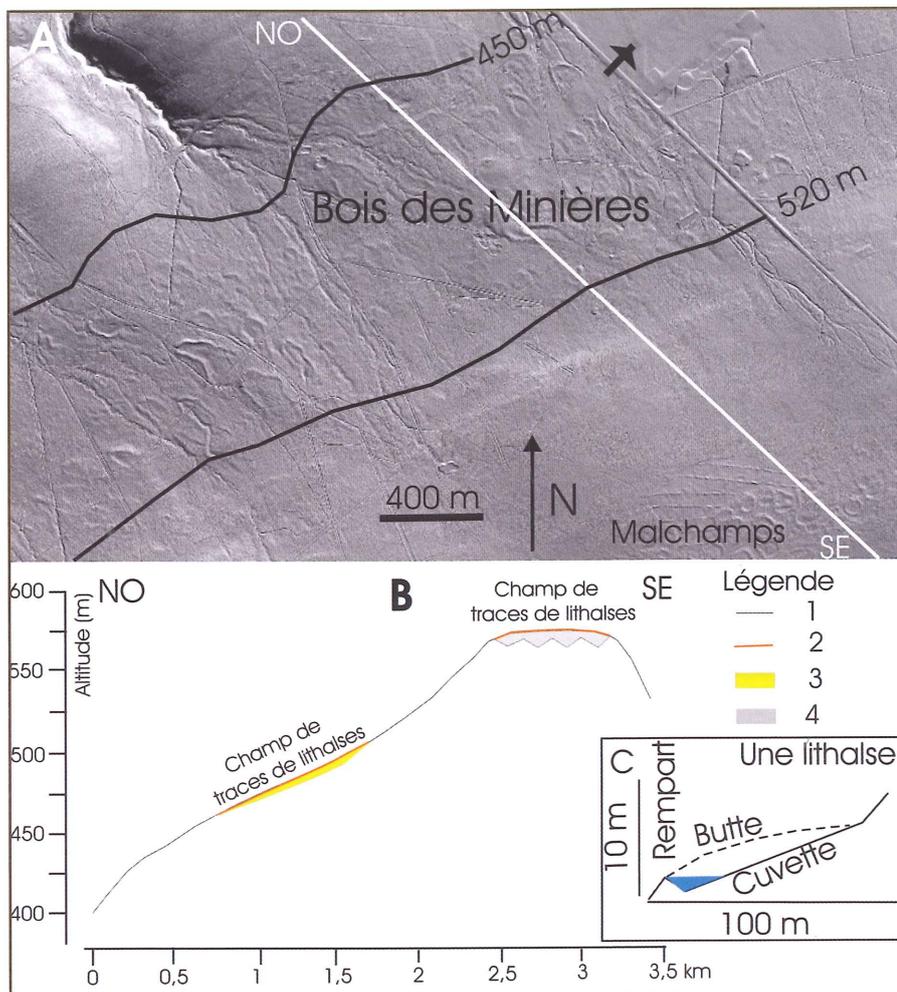


Figure 3. Le champ de traces de lithalses du Bois des Minières : A, extension (localisation, voir Fig. 2 : cadre vert) ; B, coupe correspondant à la ligne NO-SE de la figure A ; C, coupe schématique longitudinale dans une lithalse après fusion.

l'épaisseur des sables est de 4 m sous une couverture de limon caillouteux quaternaire d'un peu plus d'un mètre d'épaisseur (ce site est encore accessible). La présence d'une couverture de même nature est avérée dans le Bois des Minières, tant dans les fosses précitées que dans les berges des lits de ruisseaux. En conséquence de l'ensemble des observations, la coupe de la figure 3B a été dessinée. Elle montre que deux facteurs ont contribué à la croissance des lithalses : (1) la présence d'une couverture meuble, et notamment de la couche limono-caillouteuse dont la matrice est la plus favorable à l'action de la cryosuccion, nécessaire pour assurer la formation des lentilles de glace de ségrégation ; (2) une pente inférieure à 8%. Quant au rôle du socle revinien, il devrait être négligeable puisqu'à cette altitude, plus de 70 m sous la surface de transgression du Crétacé (crête de Malchamps), il ne peut y avoir de manteau d'alté-

ration. Par ailleurs, la coupe de la figure 3C montre que : (1) la superficie du lac qui a suivi la fonte de la lithalse était nécessairement très restreinte ; (2) l'érosion à l'exutoire a dû l'assécher rapidement. Ceci permet d'expliquer l'absence de tourbe dans la cuvette.

### Traces de lithalses à l'extrémité occidentale de la crête de la Vecquée

A l'extrémité occidentale de la crête de la Vecquée, lors de la réalisation de la carte géomorphologique de Harzé-La Gleize, Beckers (1970) a découvert, en bordure d'une pessière impénétrable à l'époque, deux cuvettes entourées chacune d'un rempart. Il les a cartographiées en qualité de traces de buttes périglaciaires (pingo, *in illo tempore*) (Fig. 4). L'altitude de 442 m où se trouvent ces formes bousculait à l'époque la limite altitudinale inférieure de 500 m admise pour la

formation des buttes périglaciaires dans les Hautes Fagnes. Collard (2002) a signalé d'autres traces de ce type, le long du chemin longeant la même parcelle. A la faveur d'une coupe à blanc qui y a été réalisée, Juigné (2008) a pu constater que les traces de buttes y étaient généralisées, et que les cuvettes contenaient des lentilles de tourbe ne dépassant pas quelques décimètres d'épaisseur. Pissart (2009, 2014) a intégré le champ précité dans sa carte (*cf. supra*), et il y a ajouté la zone de Vert-Buisson où les formes avaient également été révélées par une coupe à blanc. Les images LIDAR permettent maintenant d'étendre davantage les mêmes champs de traces de lithalses (Fig. 4). La longueur des remparts peut atteindre 300 m, mais leur forme sinueuse indique qu'ils renfermaient probablement plusieurs buttes coalescentes circulaires ou elliptiques. Des rides allongées sont aussi apparentes, un peu plus à l'est sur le plateau de Desnié-Haut, ainsi qu'à l'ouest de Ville au Bois. La dénivelée entre le sommet de la ride et le fond caillouteux de la dépression ne dépasse pas 2 m. Dans l'ensemble, à l'extrémité occidentale de la crête de la Vecquée, les traces de lithalses sont réparties de 400 à 470 m d'altitude.

D'après la notice de la carte Harzé-La Gleize (Lamberty *et al.*, soumis b), les sables de la Chefna ont jadis été exploités pour des besoins locaux, sous la forme d'excavations artisanales de quelques mètres-cubes. Il n'en subsiste à l'heure actuelle que quelques vestiges envahis par la végétation et/ou par des rejets ménagers. A Desnié-Haut, la présence des sables est avérée par des coupes que Guillaume (1924) et de Magnée et Macar (1936) ont levées. Ces données permettent de supposer que la présence des sables marins est attendue sur l'ensemble du replat qui supporte les traces de lithalses.

### Extension des sables marins tertiaires au pied de la crête de la Vecquée

Au pied de la retombée nord de la crête de la Vecquée, le vaste replat dont la pente est inférieure à 8% est continu, depuis le plateau en-

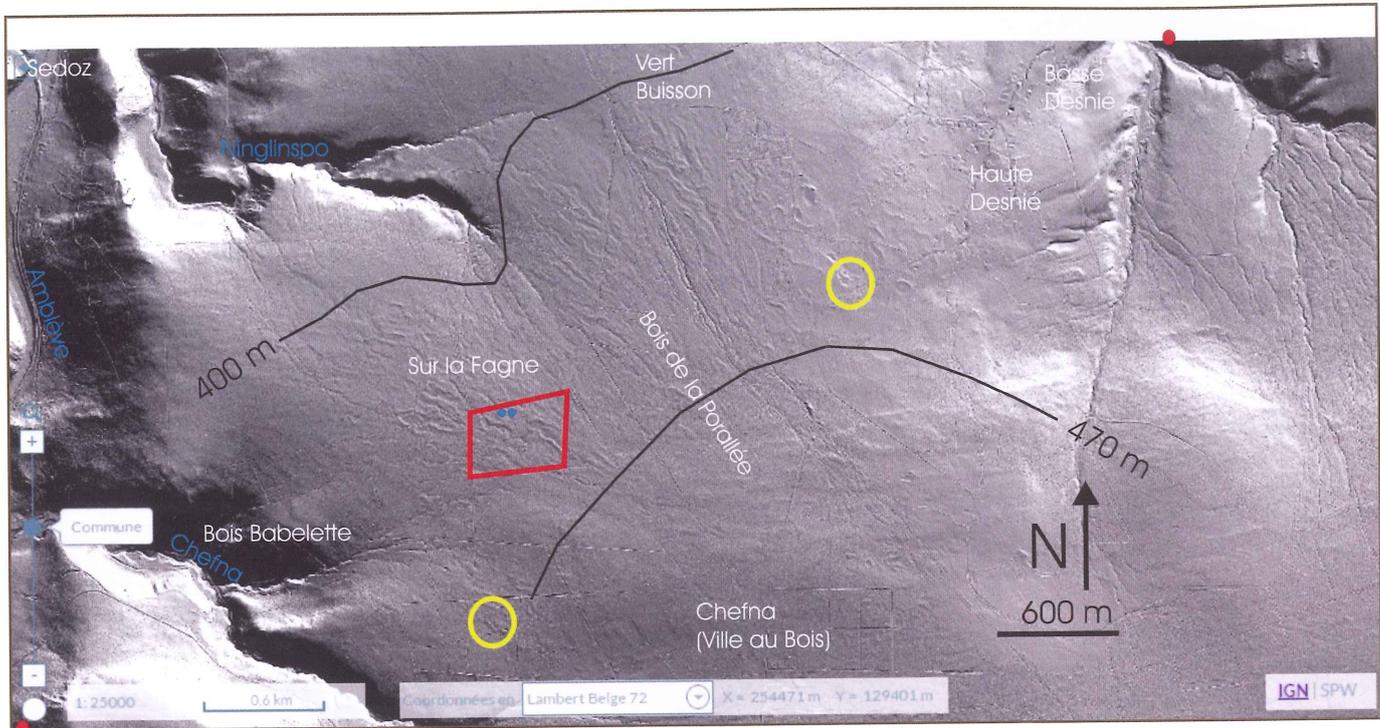


Figure 4. Champs de traces de lithalses, à l'extrémité occidentale de la crête de la Vecquée (localisation, voir Fig. 2, cadre rouge). Pastilles bleues = traces de lithalses trouvées par Beckers (1970) ; quadrilatère rouge = traces de lithalses mises au jour à la suite d'une coupe à blanc (Juvigné, 2008) ; cercles jaunes = anciennes sablières.

taillé par la Chefna et le Ninglinspo, jusque bien à l'est du méridien de Solwaster, en passant par l'ancienne sablière de Cockaifagne (voir la synthèse *in* Demoulin, 1987). Dans tous les endroits où des fouilles ont été faites sur ce replat, les sables marins tertiaires ont été trouvés sous la couverture limono-caillouteuse quaternaire. On est ainsi en droit d'admettre que leur présence est subcontinue sur ce plateau, et qu'il existe donc une relation de cause à effet avec l'ensemble des champs de traces de lithalses qui s'y trouvent. Dans ce sens, on remarquera que les traces de lithalses ne sont absentes que dans les têtes de vallon largement évasées et ravinées.

### Particularité de la genèse des lithalses de basse altitude

Dans l'ensemble, on peut admettre que la couche de sable est subcontinue entre le substratum revinien et la couverture limono-caillouteuse quaternaire. Elle est favorable à la présence d'une nappe aquifère perchée, qui pouvait alimenter la cryosuccion active dans la matrice limoneuse de la couche sus-jacente. Dans ces conditions, le rôle du substratum revinien peut-être minimisé dans le développement des buttes périglaciaires de basse altitude.

Nous avons montré plus haut que la dénivelée entre le sommet des rides et le fond des dépressions intérieures des langues est de l'ordre du mètre. Les buttes périglaciaires qui les ont formées ne pouvaient donc pas être élevées et devaient être du type 'butte-plateau', si bien que la pression centrifuge liée à l'accumulation des lentilles de glace de ségrégation est la seule force qui a pu pousser le limon caillouteux latéralement, jusqu'à former les rides suivant un mécanisme décrit par Pissart (1999a). De la même façon, après la fusion de la glace des buttes, les dépressions centrales n'ont jamais été profondes, si bien que l'eau qui a pu les occuper n'a jamais été pérenne, et a même rapidement disparu par érosion à l'exutoire ; ceci explique qu'on ne trouve pas de tourbe dans les cuvettes. Le terme 'vivier' proposé comme l'équivalent de 'traces de lithalses' sur les hauts plateaux par Pissart (1999b) n'est donc pas applicable aux traces de lithalses de basse altitude qui ne contiennent pas de tourbe.

### Traces de lithalses entre 320 et 360 m à Chauveheid

Juvigné *et al.* (2015) ont décrit un champ de rides en forme de langues entre 320 et 360 m d'alti-

tude dans le bassin supérieur de la Lienne à Chauveheid. Après qu'ils aient insisté sur la ressemblance entre ces formes et les viviers allongés des Hautes Fagnes, les auteurs les ont néanmoins attribuées à des rides de dépôts de solifluxion en raison de l'altitude incompatible avec la limite inférieure communément admise jusqu'alors pour les traces de lithalses. Par ressemblance avec les formes décrites au pied de la crête de la Vecquée, les formes de Chauveheid sont ici assimilées à des traces de lithalses par les auteurs de l'article évoqué qui révisent donc leur interprétation antérieure. Dans ce site, elles sont développées sur un dépôt limono-caillouteux de pied de versant dont on ne connaît pas l'épaisseur. Cependant, celle-ci est suffisante pour que les structures géologiques du socle paléozoïque ne soient pas perceptibles à leur endroit (Fig. 5). Ces traces de lithalses sont donc celles de plus basse altitude connues à ce jour en Ardenne.

### Conclusions

Il se confirme que l'altitude minimale requise pour la formation des lithalses en période périglaciaire dans les Hautes Fagnes doit être abaissée jusqu'à 320 m. Si le socle revinien est effectivement

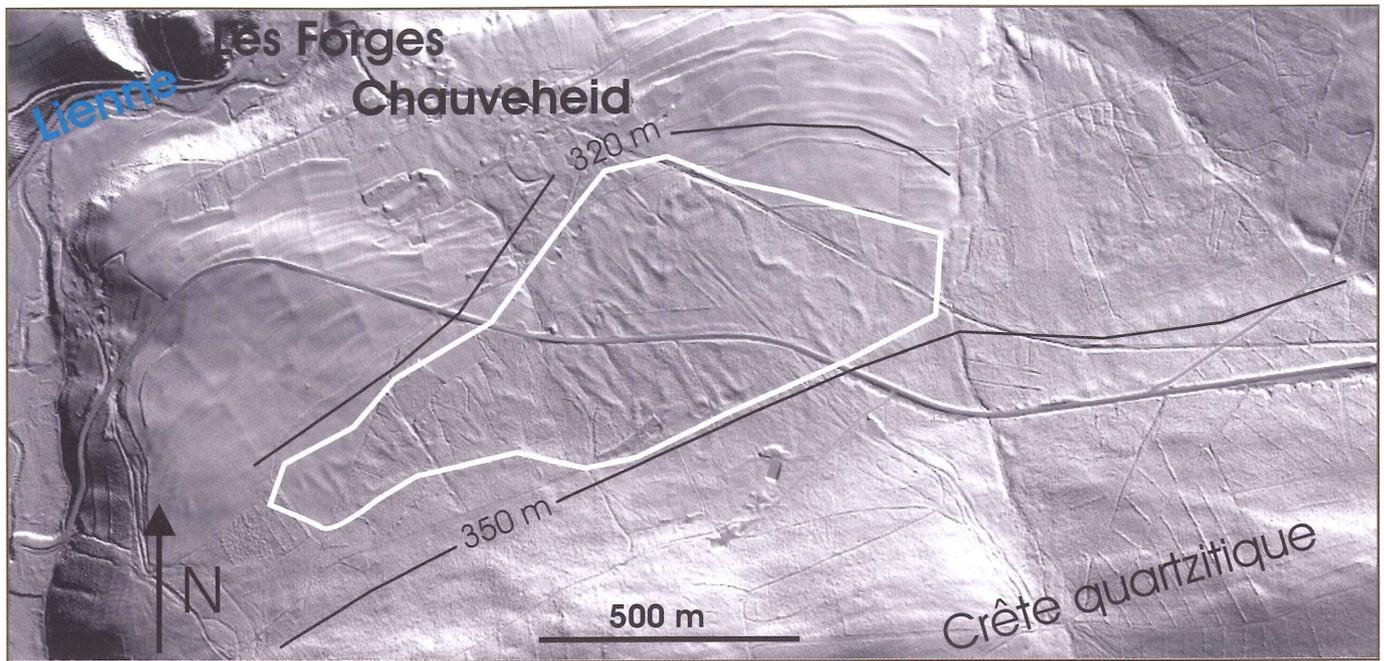


Figure 5. Traces de lithalses sur le replat de Chauveheid entre 320 m et 350 m (d'après Juvigné *et al.* 2015).

présent sous les champs des traces de lithalses de chacune des zones évoquées ici, les roches qui ont joué le rôle déterminant sont celles de la couverture meuble. En fait, pour que les lentilles de glace puissent se former par cryosuccion, la condition *sine qua non* est que la roche hôte soit meuble, et que la texture de sa matrice soit limoneuse, qu'il s'agisse de limon d'origine éolienne (loess), de résidu de dissolution de terrains crétacés ou encore de produits d'altération des roches du socle paléozoïque. La présence d'une telle couverture est avérée dans chacune des zones étudiées. Quant aux sables marins présents sous la couverture limono-caillouteuse quaternaire, ils ont pu entretenir par leur porosité, une nappe perchée qui a alimenté la cryosuccion, plus particulièrement active dans la couverture limoneuse sus-jacente.

## Bibliographie

Beckers L., 1970. *Carte géomorphologique de Belgique, planchette 49/7-8, Harzé-La Gleize*. Centre national de Géomorphologie, Bruxelles.

Collard S., 2002. *Contribution à l'étude géomorphologique du bassin de la Chefna et de la vallée de l'Amblève dans les Fonds de Quarreux*. Mémoire de licence en sciences géographiques, inédit,

Université de Liège, Département de Géographie, 187 p.

Demoulin A., 1987. Les sables oligocènes du plateau des Hautes Fagnes: une synthèse. *Bulletin de la Société belge de Géologie*, 96: 81-90.

Guillaume C., 1924. Dépôts sableux non encore décrits du haut plateau ardennais. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 47: B129-B135.

Juvigné E., 2008. Un champ de traces de lithalses à 450 m d'altitude au lieu-dit 'Sur la Fagne' (Ville au Bois, crête de la Vecquée). *Hautes Fagnes*, 270 : 8-9.

Juvigné E., Marion J-M., Lamberty P. & Parkinson D., 2015. Enseignements de la recherche de viviers sur les images Lidar. *Hautes Fagnes*, 299 : 23-27.

Ghiette P. & Juvigné E., 2016. Un rempart de vivier de la Fagne des Deux-Séries identique à celui de la Konnerzvenn. *Hautes Fagnes*, 303 : 18-22.

Lamberty P., Geukens F., Marion J.-M. et Mottequin B., (soumis a). Carte géologique de la Wallonie à l'échelle 1:25 000. Harzé-La Gleize n°49/7-8 et sa notice explicative. SPW/ Editions, Cartes, Namur.

Lamberty P., Geukens F. et Marion J.-M. (soumis b). Carte géologique de la Wallonie à l'échelle 1:25 000. Stavelot-Malmedy n°50/5-6

et sa notice explicative. SPW/ Editions, Cartes, Namur.

Lamberty P., Geukens F. et Marion J.-M. (en préparation). Carte géologique de la Wallonie à l'échelle 1:25 000. Sart-Xhoffraix n°50/1-2 et sa notice explicative. SPW/ Editions, Cartes, Namur.

de Magnée I. et Macar P., 1936. Données nouvelles sur les sables des Hautes Fagnes. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 59: B263-B288.

Pissart A., 1965. Les pingos des Hautes Fagnes: le problème de leur genèse. *Annales de la Société géologique de Belgique*, 88: B 277-289.

Pissart A., 1974. Les viviers des Hautes Fagnes sont des traces de buttes périglaciaires mais s'agissait-il réellement de pingos ? *Annales de la Société géologique de Belgique*, 97: 359-381.

Pissart A., 1999a. Les viviers des Hautes-Fagnes. Le mode de formation des palses et des lithalses. *Hautes Fagnes*, 235: 75-83.

Pissart A., 1999b. Les traces de buttes cryogènes des Hautes-Fagnes. Gotes, viviers, pingos, palses lithalses. Pourquoi la terminologie a-t-elle changé? *Hautes Fagnes*, 234: 44-50.

Pissart A., 2014. Les "viviers" des Hautes-Fagnes. Traces spectaculaires de la dernière glaciation. *Haute Ardenne*, 2014, 57 p.