

# LES TRACES DE LITHALSES DES HAUTES FAGNES SONT APPARUES SUR DES ROCHES QUARTZITIQUES CAMBRO-SILURIENNES

A. Pissart

*Professeur émérite à l'Université de Liège. Station scientifique des Hautes Fagnes*

## 1. Introduction

En 1999 et 2000, nous avons présenté ici 6 articles consacrés à l'état des connaissances concernant les viviers des Hautes Fagnes (Pissart, 1999a,b,c; 2000a, b, c.). Depuis lors, dix années se sont écoulées et de nouvelles observations, dans notre pays comme au Québec, ont apporté des données nouvelles que nous présenterons en 3 articles.

La terminologie n'a plus évolué et il sera toujours question de traces de lithalses. L'origine de ces formes par formation de glace de ségrégation n'est pas remise en cause mais toutefois de nouvelles données permettent de mieux approcher les mécanismes de leur apparition et de leur fusion. Le premier article que voici apporte une réponse à une question à laquelle il n'y avait pas de réponse, à savoir pourquoi les lithalses ont seulement existé dans les Hautes Fagnes et pas ailleurs sur les plateaux voisins de l'Eifel.

En Belgique, la principale observation nouvelle qui concerne les traces de lithalses est leur relation avec certaines formations géologiques comme l'établit clairement la figure 1. Sur cette figure, la courbe de niveau de 500 m et le réseau hydrographique ont été scannés et reportés à partir de la carte orohydrographique au 1/500.000 du premier Atlas de Belgique (planche 6). La carte structurale de Geukens (1999) a été scannée de la même manière, et superposée sur la carte du relief. Ont été mises en couleur les différentes formations géologiques sous-jacentes en faisant apparaître les zones qui se trouvent au-dessus de 500 m. Toutes les traces de lithalses que nous connaissons ont enfin été reportées sur cette carte. Un grand nombre de ces formes dans les Hautes Fagnes et sur le plateau de la Baraque de Fraiture ont été reconnues depuis longtemps à partir des photos aériennes. D'autres n'avaient été observées que par quelques personnes comme les formes du massif forestier d'Arbrefontaine mentionnées dès 1984 par Philippe Goffart du Centre de recherche de la Nature, des Forêts et du Bois de Gembloux et dont nous avons eu connaissance par l'administration de la région Wallonne "Nature et Forêts" (voir nos remerciements à la fin de cet article). Nous nous sommes préoccupés aussi de rechercher sur Google Earth puis sur le terrain, les traces de lithalses existant en Allemagne. Nous n'en avons trouvé qu'en 3 sites, tous situés dans la partie nord de notre figure 1, sur les roches cambriennes constituant l'extrémité septentrionale du massif de Stavelot.

## 2. Relation entre les “viviers” et la géologie du substratum primaire

La superposition d'une carte des traces de lithales connues en Belgique et de la carte du massif cambrien de Stavelot-Malmedy publiée par Geukens (1999) montre qu'il existe une relation étroite entre les assises géologiques du socle paléozoïque et la localisation des traces de lithales (Figure 1). Les traces de lithales sont localisées presque toutes sur le Revinien 3-4 ; elles sont présentes en outre dans la région de Monschau sur le Revinien 5, tandis que sur le plateau des Tailles, elles sont localisées sur la formation des Petites-Tailles (FTP). Deux de ces formations comprennent des bancs épais de quartzites qui paraissent ainsi le facteur déterminant dans la localisation des lithales. La lithologie du Revinien 5 est, pour sa part, mal connue et il n'est pas possible d'en tirer des conclusions.

La carte de Geukens est très semblable à la carte géologique allemande de Ribbert (1992). Les faibles différences observées entre les deux cartes n'influencent la répartition des lithales dans leur relation avec la géologie que dans la région de Paustenbach à l'est de Simmerath. Dans la région allemande de Monschau (entre Kalterherberg et Lammersdorf), la localisation du Rv5 reportée sur notre figure est celle de la carte de Ribbert pour laquelle toutes les traces de lithales sont sur du Revinien.

Nous présentons brièvement ces différentes assises d'après la publication de Geukens (1999).

### 2.1 FORMATIONS REVINIENNES

Au sein du Cambrien du massif de Stavelot, les très rares macrofossiles ne permettent pas d'établir une stratigraphie. Il en résulte que la succession des assises est essentiellement basée sur leur aspect lithologique. Geukens (1999) a distingué de la base au sommet du Revinien (Cambrien moyen et supérieur) du massif de Stavelot : la formation de Wanne-Pont (Rv1 + Rv2), la formation de La Venne (Rv3+Rv4) et la formation de la Gleize (Rv5).

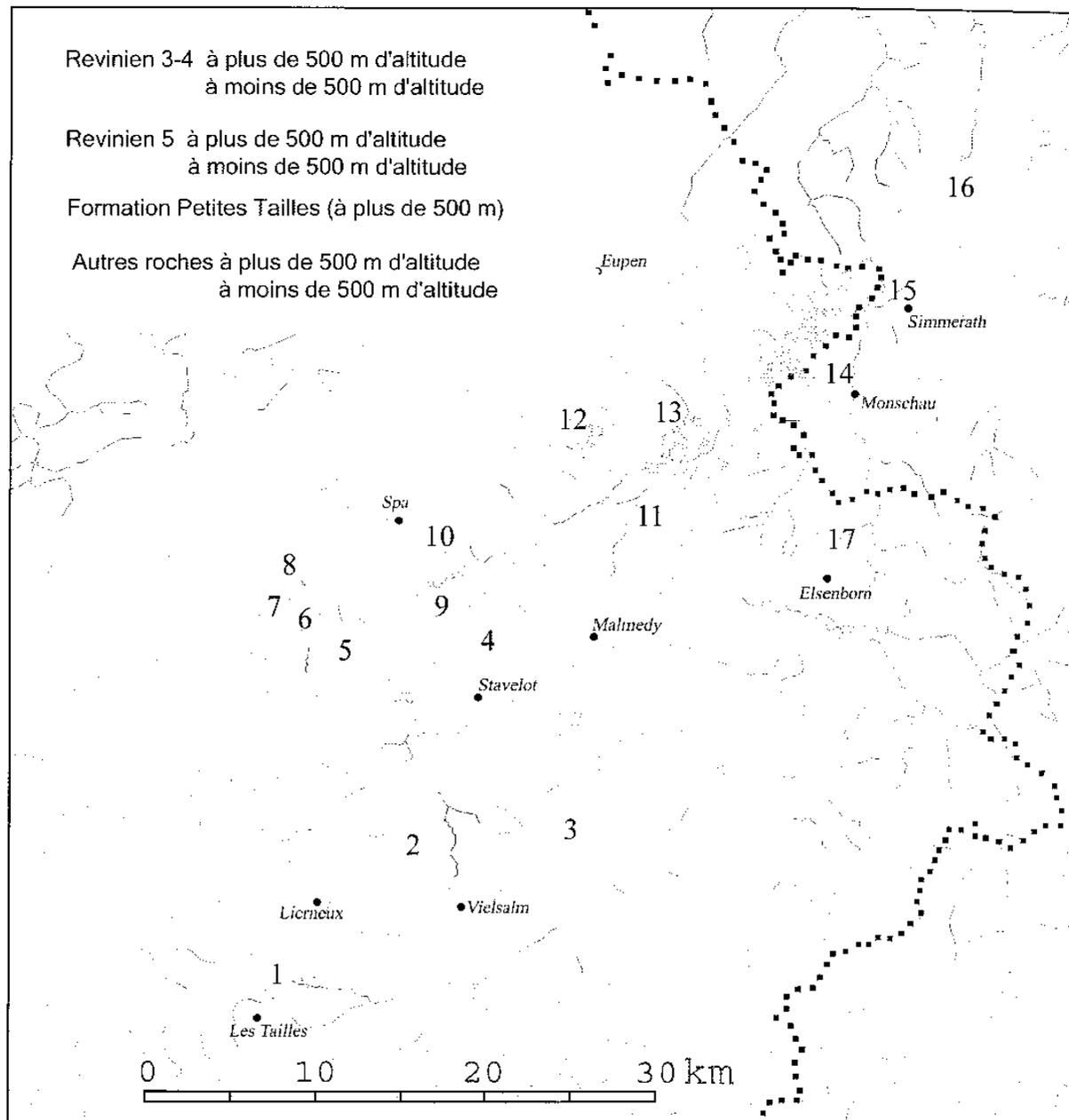
La *formation de Wanne-Pont* (Rv1 et 2) est décrite par Geukens (1999) comme “phyllades fins vert bleu foncé et des quartzites vert grisâtre, alternant avec des quartzites phylladeux foncés. Quelques rares bancs de 10 à 50 cm d'un conglomérat à éléments schisteux et quartzitiques, parfois phosphatés sont présents. La partie inférieure est constituée par des quartzophyllades noirs, des phyllades parfois schisteux et des quartzites noirs finement stratifiés.” Epaisseur : 550-650 m (Verniers *et al.* 2001). Raccordée par acritarches au Cambrien moyen. Cette assise n'a pas été représentée sur notre carte car aucune trace de lithalse n'est connue sur cette formation.

La *formation de La Venne-Coo* (Rv 3-4) est selon Geukens (1999) une “Formation hétérogène caractérisée par une alternance de phyllades noirs et de quartzites foncés. Les quartzites sont parfois très schisteux et micacés. Bancs très épais de quartzite gris-bleu : la partie moyenne contient également de minces niveaux graveleux. La partie inférieure est caractérisée par une sédimentation rythmique (grès grossiers-grès fins- siltstone-phyllades), des quartzites bleus bien stratifiés et de bancs psammitiques.” Epaisseur 500 m. Attribuée par acritarches au Cambrien moyen et supérieur.

La formation de la Gleize (Rv5) est d'après Geukens (1999) formée "de phyllades et quartzophyllades noirs. La partie inférieure des phyllades bleu-noir est largement rubannée." Cette formation est toujours mal définie (Verniers *étal.*, 2001) Epaisseur : 300 m au nord, inconnue au sud. Age : sommet du Cambrien d'après les acritarches.

La légende de la carte allemande de Aachen (Ribbert, 1992) mentionne pour cette assise la présence de masses peu fréquentes de quartzites.

**Figure 1 :** Traces de lithaleses, géologie et altitude dans l'est de la Belgique.



Chacun des 730 points rouges représente un groupe de traces de lithaleses et quelquefois une trace de lithalse isolée. Ces formes sont, à de très rares exceptions près, à des altitudes supérieures à 500 m. Elles ne se trouvent que sur les formations du Cambrien moyen et supérieur (Revinien 3-4 et Revinien 5), et au Plateau des Tailles sur la formation

des Petites Tailles (attribuée au Silurien tout à fait supérieur). Les tracés géologiques sont ceux de Geukens (1999) sauf pour la partie allemande entre Monschau et Simmerath où les limites du Revinien 5 ont été reprises de la carte géologique de Ribbert (1992). Ce n'est que dans cette région que des traces de lithalses sont connues sur du Revinien 5. La carte montre que les lithalses sont en majorité à plus de 500 m d'altitude et sont liées à la présence dans le sous-sol de roches quartzitiques fortement désagrégées. Sources : Carte du relief du premier Atlas de Belgique au 1/500.000 donnant le réseau hydrographique et le tracé de la courbe de niveau de 500 m. Carte géologique de Geukens, 1999. Carte géologique de Ribbert, 1992.

## 2.2 FORMATION DES PETITES TAILLES (ÂGE SUPPOSÉ SILURIEN)

En dehors des régions où affleurent le Revinien 3-4 et 5, un seul groupe important de lithalses est connu. Il se trouve sur la formation des Petites Tailles décrite par Geukens (1999) comme : "des grès quartzitiques blanchâtres, souvent brêchiformes, schistes compacts chloritisés, grès conglomératiques à débris fins de schistes verdâtres." Epaisseur supérieure à 75 m. La position stratigraphique est supposée car seuls des acritarches s'étendant sur de longues périodes sont présents (Verniers et *al.*, 2001).

Il s'agit donc ici d'une formation principalement quartzitique.

## 2.3 FORMATION D'AMEL (DÉVONIEN INFÉRIEUR)

Deux groupes de traces de lithalses seulement ont été observés en dehors du massif cambro-silurien de Stavelot. Ils sont localisés sur le terrain militaire du camp d'Elsenborn (lieu-dit "Richelvenn" et "Schneckenvenn<sup>11</sup>"). Une carte compilée par G. Vandeven (1990) indique que ces formes sont sur du Praguien (anciennement Coblencien, couvrant la limite entre le Siegenien et l'Emsien) et plus précisément sur la formation d'Amel (schistes et grès). Le prolongement des tracés géologiques en Allemagne (Ribbert, 1992) à moins de 2 km au nord indique aussi qu'il n'y a pas de Cambrien connu en cet endroit.

Geukens (1999, p.186) signale dans le paragraphe où il décrit la formation des Petites Tailles "il reste le problème non résolu des quartzites blancs qui affleurent dans les bois au nord de Rurbusch (Elsenborn)", soulignant ainsi que tout n'est pas connu sur ces hauts plateaux des Hautes Fagnes où les affleurements sont rares.

## 2.4 CONCLUSIONS

De cette description, nous retiendrons principalement la présence de bancs quartzitiques épais dans le Rv3-4 sur lesquels sont la majorité des lithalses. Les assises inférieures (Rv1-2) n'ont pas de formations quartzitiques importantes. La formation Rv5 sur laquelle apparaissent des restes de lithalses en Allemagne au nord de Monschau est mal connue. La formation des Petites Tailles est aussi quartzitique.

En conséquence on peut retenir que les restes de lithalses se trouvent principalement sur des formations quartzitiques.

### 3. Relations entre les “viviers” et l’altitude (+ de 500 m)

Sur la figure 1, le tracé de la courbe de niveau de 500 m indique que les traces de lithales connues à une altitude inférieure sont très rares. Les formes à 1400 m à l’est de Desnié (altitude de 427 à 440 m) au lieu dit “Vert Buisson”, celles “sur la fagne” à l’extrémité de la crête de la Vecquée (450 m), les formes situées directement à l’ouest de l’aérodrome de Spa (470m) et des formes 4.6 km au nord de Stavelot (495m) sont actuellement les seules traces de lithales que nous avons trouvées à une altitude inférieure à 500 m (voir plus loin des précisions quant à leur localisation).

L’influence de l’altitude sur la localisation des traces de lithales se marque par le climat (comme nous avons souligné précédemment (Pissart, 2000, 2003) et l’importance de l’altération superficielle des roches du substrat que nous avons déjà évoquée à la suite de sondages (Pissart, 1974) mais pour laquelle nous disposons de fort peu d’arguments.

#### 3.1 INFLUENCE DU CLIMAT

Nous avons montré précédemment sur la base des études paléoclimatiques réalisées par Isarin (1967) que le climat au Dernier Dryas (c’est-à-dire au moment où les lithales sont apparus) était identique au sommet du plateau des Hautes Fagnes à celui que l’on trouve de nos jours dans le Québec septentrional et en Laponie, là où existent des lithales actuels (Pissart, 2000a, 2000d, 2003). Ce climat est caractérisé par des étés frais et des hivers très rigoureux. Les mêmes publications expliquaient par les variations climatiques mises en évidence par Isarin (en considérant la végétation et les traces périglaciaires de cette époque) que des traces de lithales se trouvent à 500 m en Belgique, à 250 m d’altitude au Pays de Galles et au niveau de la mer en Irlande. Cette influence climatique seule n’arrivait cependant pas à expliquer pourquoi les traces de lithales étaient limitées au massif cambro-ordovicien de Stavelot et n’existaient pas sur les plateaux s’étendant à la même altitude plus à l’Est.

#### 3.2 INFLUENCE DE L’ALTÉRATION DU SUBSTRATUM

En Ardenne, le substratum des hauts plateaux est en de nombreux endroits profondément altéré. Cette altération reste toujours mal connue car elle est rarement observable. Une synthèse des connaissances dont voici l’essentiel a été présentée en 1995 par J. Alexandre et J. Thorez.

Autrefois dans toute l’Ardenne, de petites carrières de sables situées généralement aux altitudes les plus élevées et aussi des exploitations anciennes de kaolin permettaient localement d’observer cette altération intense qui a modifié près de la surface du sol les couches géologiques. Les excavations d’importance réduite abandonnées depuis longtemps n’apparaissent pratiquement plus dans la topographie. Par contre, les tranchées des autoroutes qui ont traversé l’Ardenne il y a quelques dizaines d’années, ont fait apparaître temporairement les horizons colorés souvent rougeâtres qui en sont les traces.

L’altération est d’autant plus marquée que l’on se trouve à une altitude plus élevée. Cette altération est extrêmement discontinue avec des épaisseurs atteignant 50 m au Plateau des Tailles (Cosan, 1969) et même 65 m pour l’altération kaolinique dans un sondage effectués dans

la carrière de Transinne (Dupuis *et al.*, 1996). A proximité d'assises complètement désagrégées, des roches de nature différente peuvent ne pas être altérées du tout. Une carte réalisée par Dupuis (Meilliez *et al.*, 1988) localise des affleurements, carrières et sondages ayant révélé des roches paléozoïques kaolinisées aussi bien en Ardenne que dans des sondages du massif de Brabant où le Paléozoïque est souvent altéré comme par exemple sous Bruxelles, en dessous de 200 m de formations secondaires et tertiaires (Legrand, 1968). Il est ainsi bien établi que cette altération est très ancienne et est antérieure à la transgression du Crétacé supérieur qui a recouvert la crête des Hautes Fagnes. Cette interprétation est prouvée dans cette région par la présence de cette forte altération sous des argiles à silex dont l'épaisseur atteint 10 m à Hockai. Les silex indiquent que ces argiles se sont formées par dissolution de la craie sur place sans subir des remaniements (Bless *et al.*, 1990).

Mais en outre, les roches de l'Ardenne exposées probablement depuis l'aube du Mésozoïque ont dû subir des périodes d'altération chimiques tertiaires et spécialement à l'Eocène et au Miocène (Alexandre et Thorez, 1995) sans qu'il soit possible de distinguer cette altération de celle du Crétacé. De toute manière ce qui subsiste de l'altération en Ardenne, ce sont les racines d'une altération profonde dont la partie superficielle a été érodée.

En 1973, des sondages ont été réalisés à notre demande par le Service géologique de Belgique pour reconnaître à proximité immédiate de traces de lithales la nature du sous-sol. Ces sondages dont la localisation exacte est donnée sur des photos aériennes reproduites dans la publication ont été décrits en détails (Pissart, 1974). Les conclusions qui accompagnaient cette description restent entièrement valables. Nous les résumons ci-dessous.

Aussi bien dans la Fagne de la Brackvenn que sur la crête de Malchamps, les sondages ont montré l'existence d'une profonde altération chimique modifiant le Revinien. Celle-ci a donné par décomposition des phyllades, des masses d'argile imperméable et en moindre quantité par désagrégation des quartzites, des parties sableuses plus perméables. Au-dessus de ces formations existe localement sur la crête de Malchamps de l'argile à silex. Partout des limons éoliens, plus ou moins mélangés avec des éléments provenant du substratum constituent la couverture superficielle.

Au sein de ces formations et spécialement dans les têtes de bancs quartzitiques existent de petites nappes aquifères locales parfois mises en charge car le niveau de l'eau s'est brusquement élevé lorsque les sondages de 1973 ont atteint ces nappes.

Nous en tirons la conséquence (Pissart, 1974, p. 376) que les traces de lithales localisées généralement au-dessus de 500 m ne sont pas apparues seulement par une variation climatique liée à l'altitude, mais sans doute en relation avec l'extension de cette profonde altération physico-chimique qui est importante sur ces Hauts Plateaux. Les observations étaient cependant alors trop peu nombreuses pour que cette affirmation soit bien étayée.

## 4. Les traces de lithales

Notre carte ne mentionne pas toutes les traces de lithales. Certaines formes cachées dans des plantations d'épicéas sont difficiles à observer. Des agents de "Nature et forêts" nous ont très

aimablement indiqué les formes qu'ils connaissaient en précisant toutefois que, en dehors des forêts domaniales et communales dont ils assurent la gestion, ils ne parcouraient guère les forêts privées localement fort étendues.

Dans notre relevé, nous nous sommes limités à considérer comme traces de lithalses les formes qui ont un rempart. Des études palynologiques seraient indispensables pour établir par l'ancienneté des remplissages des cuvettes, qu'il s'agit bien de dépressions très anciennes dont l'origine périglaciaire est la seule explication. Sans avoir opéré de telles recherches, nous avons retenu sur notre figure des dépressions entourées d'un rempart au moins vers l'aval (quand elles sont sur des pentes faibles), dont le rempart est large (pas un simple mur) et qui, en plan, présentent un tracé arrondi. Les dépressions dont les limites rectilignes se rejoignent par des angles nets témoignent en effet d'excavations humaines. Les traces de lithalses qui possèdent un plan d'eau sont considérées comme ayant été vidées de leur remplissage de tourbe, soit pour servir de réserve d'eau en cas d'incendie (fagnes du nord-est), soit pour attirer et chasser les canards (forêt d'Arbrefontaine), soit dans des buts indéterminés. Par ailleurs une accumulation de tourbe à l'extérieur peut masquer l'existence d'un faible rempart.

En quelques endroits, des Associations de préservation de la nature ont fermé des cuvettes qui avaient été éventrées par des fossés. Pour reconstituer des zones humides, on a parfois modifié la morphologie naturelle et c'est quelquefois regrettable. Sur le plateau des Tailles au lieu-dit Massehottais, de tels travaux ont localement complètement défiguré l'aspect naturel du terrain.

Dans de très rares cas et par exemple à la Brackvenn, une des formes circulaires les plus spectaculaires (550 m au sud-ouest du parking Nahtsief), par bonheur, n'a pas pu être inondée. Le barrage construit à la sortie du fossé qui avait été creusé autrefois n'a pas provoqué d'inondation jusqu'au sommet du rempart. A la suite des observations que nous rapportons dans cet article, nous pensons que le fond de cette trace de lithalse est en relation avec une nappe aquifère locale par laquelle les eaux peuvent s'écouler. Ceci nous permet de supposer que des cuvettes sèches pourraient être des traces de lithalses. Cartographier les mares n'est de ce fait pas nécessairement l'équivalent de cartographier les traces de lithalses.

Pour considérer les relations entre la géologie, l'altitude et les traces de lithalses, il était nécessaire d'utiliser une carte à petite échelle sur laquelle la localisation exacte des formes est peu précise. Sur notre figure 1, c'est en superposant la carte au 1/50.000 où étaient reportées les 730 sigles indiquant des traces de lithalses que les formes ont été localisées. Il est cependant évident que la localisation précise des cicatrices de lithalses n'est pas possible sur cette carte. C'est la raison pour laquelle nous fournissons ci-dessous quelques indications quant aux formes qui y sont reportées. Nous considérons les sites du sud au nord, les numéros reportés sur la carte correspondent aux en-têtes du texte ci-dessous.

### ***1. Sur le plateau des Tailles (Carte I.G.N., 55/7-8)***

Outre les viviers bien connus au lieu dit "As Massotais" (Petites Tailles) et près de Bihain (La grande Fange) qui ont été déjà mentionnés par R et M. Bouillenne en 1937, des traces de lithalses caractéristiques ont été observées de part et d'autre de la route Baraque Fraiture-Houffalize à 1 km au sud-est du carrefour des anciennes routes. Par ailleurs, des traces probables de lithalses voisines d'anciennes carrières existent 1 km au sud-ouest de Regné. Des recherches plus détaillées devraient y être réalisées. Toutes les traces indubitables que nous

avons observées sont toutefois localisées sur la formation des Petites Tailles de la carte de Geukens (1999).

### ***2. Massif à l'ouest de Grand Halleux, au nord d'Arbre-fontaine (Carte 55/4)***

Une vingtaine de dépressions fermées appelées "mardelles" dans un rapport rédigé en 1997 par Ph. Goffart présentent bien les caractéristiques des traces de lithalses. Certaines des formes sont très spectaculaires. D'après un témoignage recueilli par l'agent forestier, Monsieur Guy Lekeu, la forme la plus belle a été autrefois aménagée en étang pour la chasse aux canards (Figures 2 et 3). Cet aménagement qui a consisté certainement à vider la cuvette de la tourbe qu'elle contenait ne peut toutefois expliquer les remparts très larges et élevés qui entourent la cuvette.

***Figure 2. Vue aérienne de lithalses au nord d'Arbrefontaine (endroit indiqué par le chiffre 2 sur la carte 1).***



Les remparts sont bien visibles sur cette photo. Le plan d'eau le plus grand (A sur la photo) est la trace de la lithalse aménagée pour la chasse aux canards et mentionnée dans le texte.

### ***3. Massif à l'est de Grand-Halleux (carte 56/1)***

Une seule trace de lithalse très probable nous a été signalée sur ce massif. Elle se trouve à 567 m d'altitude au sud du Bois de Reuland à 3700 m à l'est de l'église de Recht. Cette dépression de plus de 20 m de longueur est en surface occupée par des sphaignes et des joncs. Il conviendrait toutefois d'étudier le remplissage de cette cuvette pour s'assurer de son ancienneté.

***Figure 3. Photo au sol de la "mare aux canards" indiquée par A sur la figure 2.***



#### ***4. 4,6 km au nord de Stavelot (carte 50/5)***

Monsieur Ziant, agent de Nature et Forêts a eu l'obligeance de nous conduire sur le terrain au col de "Faye le Maire" à 495m d'altitude où des dépressions existent. Il nous a conduit ensuite 450 m à l'est, à 508 m d'altitude. En ce dernier endroit, 2 mares sont indiquées sur la carte topographique. Nous avons interprété ces dépressions comme des traces de lithalses.

#### ***5. Extrémité de la crête de la Vecquée, au nord des fagnes de la Gleize (1 km 300 à 1 km 800 à l'ESE de la ferme Bronrome, carte 49/8)***

Des mares et des traces de lithalses ont été repérées en cet endroit par Ph. Frankard du Centre de Recherche de la Nature des Forêts et du Bois et montrées le 30 août 1999 à l'ingénieur du cantonnement forestier de Spa (Monsieur Valière) et à plusieurs agents forestiers. Des levés botaniques ont été donnés pour les 10 sites localisés dans un compte rendu de cette visite établi par Philippe Frankard le 10-11-1999, compte-rendu que Monsieur Larose, agent forestier, a eu l'obligeance de nous communiquer. En parcourant le terrain, nous avons observé quelques traces de lithalses complémentaires.

#### ***6. Bronrome (4 km au nord de Stoumont, carte 49/8)***

Trois des mares localisées sur la carte topographique vers 530 m d'altitude à +/- 750 m l'ouest de la ferme Bronrome présentent des remparts évidents et sont des traces de lithalses. Elles sont à proximité et à l'est d'une grande éolienne. La mare la plus septentrionale figurée sur la carte est toutefois une forme très douteuse que nous n'osons pas interpréter de la même manière. Ces mares avaient été signalées par Rixhon en 2006 dans un travail inédit de fin d'études en Sciences géographiques présenté à l'Université de Liège.

#### ***7. Sur la Fagne (carte 49/7)***

Juvigné (2008) rappelle que Beckers (1970) avait indiqué sur la carte géomorphologique Harzé-La Gleize deux traces de lithalses à 450 m d'altitude à l'extrémité ouest de la crête de la Vecquée Dans un mémoire en Sciences géographiques inédit et présenté en 2002 à l'Université de Liège, S. Collard a décrit à proximité d'autres lithalses typiques et des irrégularités du sol qui pourraient avoir la même origine.

### **8. Vert Buisson (carte 49/4)**

Au SSW de Vert Buisson, dans les prés situés à l'est de la ligne électrique à haute tension, des murs de remparts de lithalses étirés selon la pente ont plus de 200 m de longueur. Des remparts qui se rejoignent vers l'aval ne permettent guère de douter de l'origine de ces formes. Des dépressions plus petites existent dans les prairies 300 m au sud-ouest des dernières maisons du hameau et quelques formes existent dans la forêt voisine. Ces traces de lithalses s'étendent entre 427 et 440 m d'altitude et sont les traces de lithalses situées à l'altitude la plus basse que nous avons observée. Ces formes allongées s'étirent sur un replat dont la pente moyenne est de 3.5 %.

### **9. Malchamps (carte 50/1)**

Les traces de lithalses reportées sur notre carte sont celles visibles sur les photos aériennes. En outre a été figurée une dépression isolée entourée d'un rempart et avec un plan d'eau partiel qui se trouve à 300 m à l'ENE de l'endroit où la route Berinzenne-Cour franchit la Vecquée.

De l'autre côté de la fagne de Malchamps, dans les prés de part et d'autre de la route Spa-Francorchamps, existent aussi des traces de lithalses peu apparentes.

### **10. Aérodrome de Spa (carte 50/1)**

Dans l'axe de la piste d'aviation de Spa à l'ouest de la route Spa-Francorchamps des traces de lithalses caractéristiques existent à 475 m d'altitude. La photo du MET 7.2358 du 1-7-1968 les montre clairement ainsi que d'autres formes allongées en contre-haut de la piste d'aviation, à l'est de la route, entre 420 et 440 m d'altitude

### **11. Plateau de la Baraque Michel (carte 50/2).**

1600 m au sud sud ouest de la station scientifique de l'Université de Liège au Mont Rigi, R. et M. Bouillenne en 1937 ont signalé sur leur figure 1 au lieu-dit Beaulou une zone à viviers. Parmi ceux-ci, ils ont fouillé le vivier qu'ils ont appelé "Vivier Marquet" du nom d'un brigadier forestier qui les avait aidés dans leurs travaux. Ce vivier est localisé précisément sur la carte comprise dans le "Guide du plateau des Hautes Fagnes" de Collard et Bronowski (1993).

### **12. Plenesses, fermes des fagnes, fange Leveau (Carte 50/2)**

Le champ de lithalses situé à 3 km à l'ONO de la Baraque Michel dans la Grande Fange a été cartographié par R. et M. Bouillenne à partir de photos aériennes prises spécialement avant la guerre. Ils en donnent une carte (leur figure 2). On peut aussi trouver une vue plus détaillée de ce secteur avant la création des fermes en Fagne sur la photo aérienne 50/006 au 1/20.000 prise le 15-09-1962 par l'institut Géographique Militaire. C'est cette photo dont nous nous sommes servis pour localiser les lithalses reportés sur la figure 1. Parmi ces viviers, la carte de Collard et Bronowski (1993) localise le "grand vivier" à 560 m d'altitude. Le versant aval de ce vivier contient des parties tourbeuses. Nous y avons prélevé à deux niveaux différents du rempart de la tourbe qui a été datée par 14 C (laboratoire Beta Analytic Inc. USA). Les âges radiocarbones conventionnels mesurés étaient de 400 +/-40 BP et 470 +/- 50 BP ce qui correspond aux dates calendrier A.D. (anno domini = après Jésus-Christ) de 1460 et 1440. Il s'agit de tourbe qui a été remaniée après cette époque lorsque le rempart de ce vivier a été modifié. Des recherches complémentaires seraient nécessaires pour déterminer quand cette modification a eu lieu. Ce vivier est par ailleurs intéressant car il est à notre connaissance le seul qui soit emboîté dans un

rempart plus large, suggérant que deux générations de lithalses se sont succédé, ce qui n'a été établi nulle part ailleurs jusqu'à ce jour.

Ici encore la fermeture récente de ce vivier pour l'inonder est regrettable car elle rendra plus difficile une étude des remparts qui pourrait apporter des données nouvelles intéressantes.

### ***13. Fagne Wallonne et Fagne des Deux-Séries. Au nord-est de la route Botrange-Belle-Croix (cartes 50/2 et 50/3)***

Dans le cadre d'une convention entre l'Université de Liège et la Région Wallonne (D.G.R.N.E.), Wastiaux et Schumacker (2003) ont étudié par radar GPR (Ground Penetrating Radar) la topographie de surface et de subsurface des zones tourbeuses de cette zone. C'est un apport scientifique très intéressant mais malheureusement non encore publié. La localisation des lithalses donnée sur notre carte provient du rapport de cette recherche que C. Wastiaux a eu la grande obligeance de nous communiquer. Nous avons aussi consulté les photos aériennes de la région qui, évidemment, ne peuvent pas montrer les formes enfouies sous la tourbe que les auteurs du rapport ont observées.

En analysant la distribution des traces de lithalses, Wastiaux et Schumacker écrivent dans ce rapport (p. 25) : "Parmi les facteurs à prendre en considération (pour expliquer la répartition des traces de lithalses), outre les pentes, des différences lithologiques pourraient bien expliquer ces contrastes. On pense notamment à des différences dans les possibilités d'alimentation en eau sous les lithalses en formation : différence dans la nature des roches, dans leur degré de fissuration, etc. Seule une prospection géophysique complémentaire, ou des sondages profonds, permettraient de résoudre cette question." La présente note établit que cette remarque est parfaitement correcte.

### ***14. Dans les Fagnes du nord-est à partir de la latitude de Monschau (carte 43/7)***

L'étude de Wastiaux et Schumacker (2003) s'est étendue aussi au sud de la route Eupen-Monschau sous la tourbière royale (Misten). Nous avons pris aussi en considération les données obtenues en ce site. Plus au nord, ce sont principalement les observations réalisées sur photos aériennes qui nous ont permis de localiser les zones où existent des traces de lithalses. Nous avons en outre parcouru en Allemagne, le village de Mutzenich où sous les prairies, en certains endroits, la topographie indique que des lithalses ont existé. La multiplication des maisons rend les observations difficiles et seules les formes claires ont été reportées.

### ***15. A l'ouest de Simmerath (carte 43/8)***

Nous avons été très attentif à l'ouest de Simmerath à proximité et au sud de Paustenbach à observer les formes les plus proches des limites du Revinien. Les constructions de Paustenbach empêchent toutefois de faire des observations dans le village. Dans ce secteur les limites du Revinien de la carte de Ribbert (1992) correspondent bien avec les limites d'extension des traces de lithalses. La photo 6.7008 des Travaux Publics du 05-10-1953 que nous reproduisons (Figure 4) montre excellemment les formes allongées et complexes qui se trouvent à l'ouest de Simmerath.

#### **16. En Allemagne, à l'extrémité nord du massif (carte 43/4)**

Des traces de lithalses ont été reconnues sur le terrain à la frontière à 1,5 km à l'ouest de Lammersdorf, dans la forêt à 3 km au nord de ce village, et enfin une très belle forme ronde isolée a été observée à 6 km au nord du même village au lieu-dit "Raffelsbrand".

**Figure 4.** Traces de lithalses de formes diverses (allongées et autres) à l'ouest de Simmerath sur la pente exposée à l'est de Hoscheit.



Photo 6/7008 prise le 9-10-1953 par le Ministère de l'équipement et des transports © Service Public de Wallonie : Secrétariat général Département de la Géomatique. Direction de la Géométrie.

#### **17. Dans le terrain militaire d'Elsenborn (carte 50/3)**

Les photos aériennes du MET 72372 à 7.234 de la mission 11C de Stavelot du 1-7-1968 montrent très clairement deux plages d'étendue réduite de traces de lithalses à 1300 m de distance l'une de l'autre aux lieux-dits Richelvenn et Schneckenvenn. Ces formes, connues depuis longtemps, sont les seules qui, d'après les cartes géologiques, se trouvent sur le Dévonien inférieur.

## **5. Conclusions**

La carte que nous avons établie (figure 1) montre que les lithalses sont apparues seulement sur certaines formations quartzitiques du massif cambro-ordovicien. Les traces de lithalses sont par ailleurs à des altitudes supérieures à 500 m en relation d'une part avec les conditions climatiques plus rudes qui existaient sur le Haut Plateau, mais aussi, d'autre part, en relation avec l'altération chimique intense qui affecte les têtes des roches paléozoïques de la région. Il

paraît hautement vraisemblable, comme nous l'avions déjà supposé en 1974, que les petites nappes aquifères qui existent dans les bancs quartzitiques sous les lithales jouent un rôle dans leur apparition et détermine les endroits où elles sont apparues. La présente note donne enfin une réponse à la question lancinante de savoir pourquoi des viviers existent seulement sur le plateau des Hautes Fagnes, le plateau des Tailles et en quelques endroits plus au sud que nous avons signalés. Nous verrons dans un prochain article, les déductions qui peuvent être tirées de ces observations quant à la croissance des lithales.

## 6. Remerciements

Le Professeur Geukens a eu l'obligeance de relire notre texte et de nous faire bénéficier de ses commentaires. Il a cautionné ainsi l'utilisation de sa carte dans le présent article tout en remarquant que, si c'était à refaire, il apporterait quelques modifications à ses tracés. Madame Cécile Wastiaux nous a communiqué l'étude radar de la topographie de surface et subsurface qu'elle a réalisée avec Monsieur René Schumacker dans le cadre d'une convention réalisée pour la Région wallonne en 2003. Plusieurs traces de lithales nous ont été signalées par Messieurs Hendrick de Stavelot et aussi Louis Leclercq, directeur de la Station des Hautes Fagnes de l'Université de Liège.

Les Ingénieurs de Nature et Forêts de Spa, Monsieur Valière, et de Vielsalm, Monsieur Adam, nous ont permis de rencontrer les agents forestiers de leurs cantonnements, qui nous ont indiqué et parfois même conduit dans la forêt pour nous montrer les dépressions qu'ils connaissaient. Nous remercions ainsi spécialement Messieurs Germain Ziant (Stavelot), Jean Mathieu (Lierneux), Yves Fonteyn (Langlire), Eric De Rese (Spa), Pierre Larose (Francorchamps), Guy Lekeu (Grand Hal-leux), Bernard Loicq (Petit-Thier) qui nous ont fait bénéficier de leurs connaissances. Nous avons eu accès grâce à Monsieur Larose à un rapport établi en février 1997 par Philippe Goffart à l'intention de l'administration et intitulé "Intérêt biologique et conservation des mardelles du massif forestier d'Arbrefontaine", rapport qui localise des mares au sud de Fosse sur le Revinien 3-4 en suggérant qu'il s'agissait de traces de lithales. Monsieur Goffart nous a écrit que c'est le Professeur Jean-Marie Dumont, de l'UCL qui lui a appris l'existence de ces mares en 1984. Par ailleurs, Monsieur Collignon, Directeur du service de topographie du MET, nous a permis de consulter dans les locaux de son Administration des photos aériennes anciennes et autorisé à reproduire la photo de la figure 4.

Enfin, Monsieur Alain Demoulin a eu l'obligeance de relire notre texte et de nous faire de précieuses remarques.

Nous exprimons ici notre reconnaissance à toutes ces personnes qui nous ont aidé.

## RÉFÉRENCES

Alexandre J. et Thorez J. 1995. Au Secondaire et au Tertiaire, l'Ardenne tropicale. L'altération des roches et les climats anciens. *L'Ardenne. Essai de géographie physique. Hommage au Professeur Albert Pissart*. A. Demoulin, édit., 238 p. : 53-67.

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

Bless M.J.M., Demoulin A., Felder P.J., Jagt J.W.M. et Reynders J. P. H. 1990. The Hautes Fagnes area (NE Belgium) as a monadnock during the late Cretaceous. *Annales de la Société géologique de Belgique*, **113(2)** : 75-101.

Bouillenne R. et M., 1937. Les viviers du plateau de la baraque Michel. *Bulletin de la Société Royale des Sciences Liège*, **12** : 404-427.

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. Université de Liège. Inédit. 187 p.

Collard R. et Bronovski V. 1993. *Le guide du Plateau des Hautes Fagnes*. Collection Détours, L'Octogone édit., Bruxelles, 433 p.

Cosan Y. 1969. Etude géologique de sondages au plateau des Tailles. *Service géologique de Belgique, Professional paper*, 1969/8 : 33 p.

Dupuis Ch., Charlet J.M., Dejonghe L. et Thorez J. 1995. Reconnaissance par carottage des paléooltérations kaolineuses mésozoïques de la Haute-Ardenne (Belgique). Le sondage de Transinne (194E-495). Premiers résultats. *Annales de la Société géologique de Belgique*. **119(2)** : 91-109.

Geukens F. 1999. Notes accompagnant une révision de la carte structurale du Massif de Stavelot. *Aardk. Mededelingen*, **9** : 183-190.

Isarin R. F. B. 1997. *The climate of North-western Europe during the Younger Dryas. A comparison of multi-proxy climate reconstructions with simulation experiments*. Drukkerij Elinkwijn b.v., Utrecht, 160 p.

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

Légrand R. 1968. *Le massif de Brabant*. Mémoire explicatif des cartes géologiques et Minières de la Belgique, n° 9, Service Géologique Belgique, 13, rue Jenner, Bruxelles, 148 p.

Meilliez F., Bouckaert J., Dupuis C., Muller A., Overlau R., Robaszynski F., Rouchy J.-M. et Voisin, L. 1988. L'Ardenne. *Bull. Information Géologues Bassin Parisien*, **25** (3) : 12-57.

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 traces de buttes cryogènes des Hautes Fagnes. Gotes, viviers, pingos, paises, lithalses. Pourquoi la terminologie a-t-elle changé? *Hautes Fagnes*, 1999 (2) : 44-50.

Pissart A. 1999b. Les viviers des Hautes Fagnes. Le mode de formation des paises et des lithalses. *Hautes Fagnes*, 1999 (3) : 75-83.

Pissart A., 1999c. Les viviers des Hautes Fagnes. Les fouilles réalisées, la formation des remparts, leur âge. *Hautes Fagnes*, 1999 (4) : 99-109.

Pissart A. 2000a. Le climat des régions où apparaissent aujourd'hui des lithalses et le climat des Hautes Fagnes pendant le dernier Dryas. *Hautes Fagnes*. 2000 (1) : 16-25.

Pissart A. 2000b. Les viviers des Hautes Fagnes. La cause du refroidissement du Dernier Dryas. *Hautes Fagnes*: 2000 (2) : 49-55.

Pissart A. 2000c. Les traces de lithalses et de pingos connues dans le monde. *Hautes Fagnes*: 2000 (3) : 74-83.

Pissart A. 2000d. The remnants of lithalsas of the Hautes Fagnes (Belgium) : a summary of present day knowledge. *Permafrost and periglacial Processes*, 11(4) : 327-355.

Pissart A. 2003. The remnants of Younger Dryas lithalsas on the Hautes Fagnes Plateau in Belgium and elsewhere in the world. *Geomorphology*, **52**: 5-38.

Ribbert K.-H. 1992. *Geologische Karte von Nordrhein-Westfalen : C 5502 Aachen* . Geologisches Landesamt Nordrhein-Westfalen, - Echelle 1:100 000.

Vandeven G. 1991. Explications de la carte géologique du Synclinal de l'Eifel (Région de Gouvy-Sankt-Vith-Elsenborn). *Annales de la Société géologique de Belgique*, **113** (fasc.2) :103-113.

Verniers J., Herbosch A., Vanguetaine M., Geukens F., Delcambre B., Pingot J.L., Belanger L., Hennebert M., Debacker T, Sintubin M. et Devos W. 2001. Cambrian-Ordovician-Silurian Lithostratigraphic units (Belgium). *Geologica Belgica*, 4 (1-2) : 5-38.

Wastiaux C., Schumacker R. (coll. Halleux L. & Jacqmotte J.-M.) 2003. Topographie de surface et de subsurface des zones tourbeuses des réserves naturelles domaniales des Hautes-Fagnes. *Rapport de synthèse. Convention C60 entre l'Université de Liège et le Ministère de la Région Wallonne (D.G.R.N.E.)*. Rapport inédit: 52 p. + annexes.