

Un patrimoine exceptionnel en Europe continentale : les lithalses des Hautes-Fagnes

Etienne Juvigné, Université de Liège, Géomorphologie et Géologie du Quaternaire.

Avertissement concernant les âges. Dans le texte, les âges sont exprimés en années de calendrier sous la forme conventionnelle 'a cal BP', abréviation pour 'années de calendrier Avant le Présent' (**B**efore **P**resent). Le retour aux années ^{14}C de la littérature scientifique implique en général un rajeunissement de l'ordre de 15 à 20% des âges ainsi exprimés.

++++

Il existe dans les Hautes-Fagnes et sur le plateau de la Baraque Fraiture au-dessus d'environ 500 m d'altitude (fig.1) des champs de dépressions fermées et palustres, entourées d'un rempart (fig.2) ; elles sont aujourd'hui appelées '**lithalses**'. Leur diamètre est de quelques dizaines de mètres et l'épaisseur de la tourbe dans la partie centrale est de quelques mètres. En Europe continentale, les régions précitées sont les seules où de telles formes sont connues ; elles constituent donc un patrimoine naturel exceptionnel.

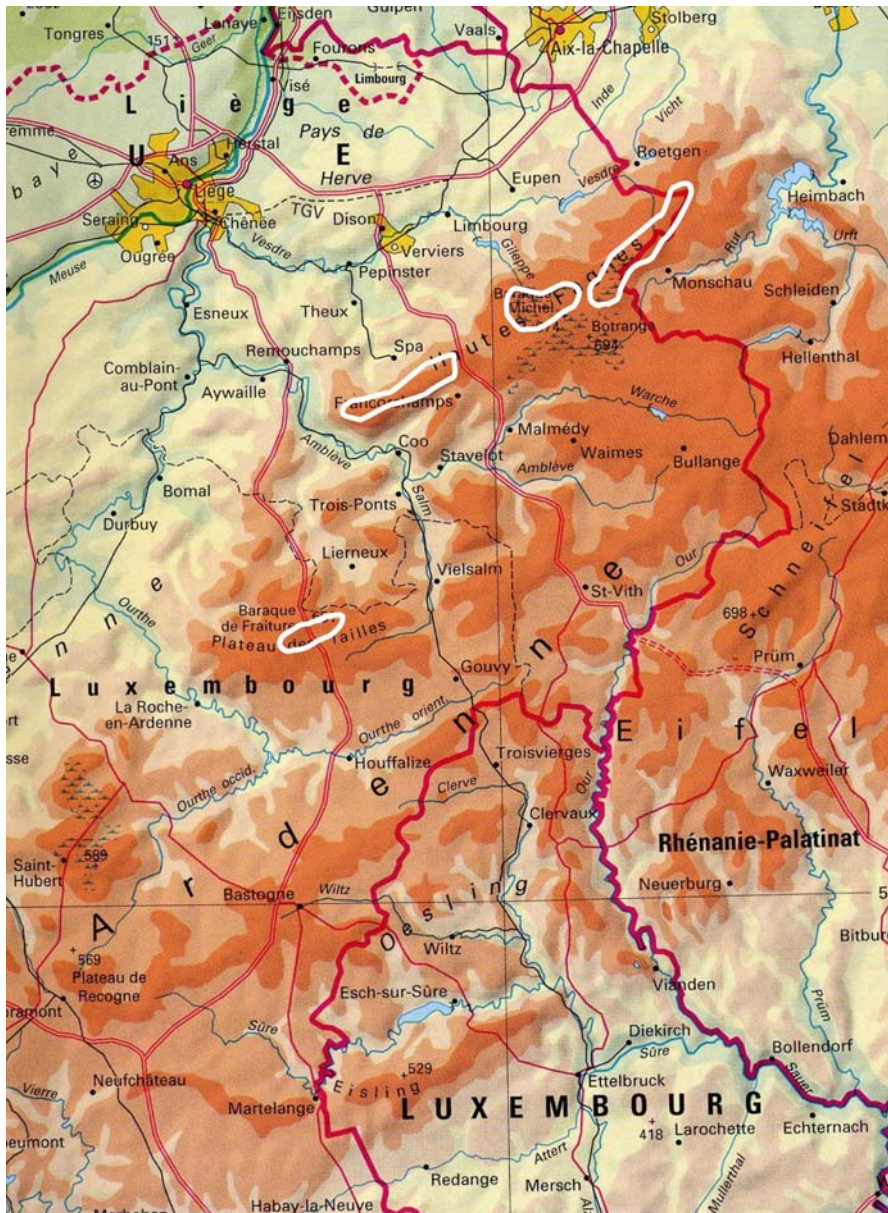


Figure 1. Les régions de Belgique où existent des champs de traces de lithalses. Elles sont ici délimitées par le trait blanc.



Figure 2. Vue aérienne d'un champ de traces de lithalses à la Brackvenn.

Jusqu'en 1956, ces dépressions fermées ont été considérées comme des formes d'origine anthropique, voire volcanique ou même d'impacts météoritiques. C'est cette même année que pour la première fois, elles ont été interprétées comme des traces de buttes cryogènes développées en climat périglaciaire (Pissart, 1956).

Dès les années 1930, des diagrammes polliniques ont été réalisés sur de la tourbe de cuvettes (fig.3), et ils ont démontré que les dépressions fermées existent depuis le passage du dernier Âge glaciaire (Würm) à la période chaude actuelle (Holocène), soit depuis ~11.650 a cal BP. A ce moment les buttes cryogènes (lithalses) ne pouvaient donc plus exister que sous la forme de leurs traces actuelles.

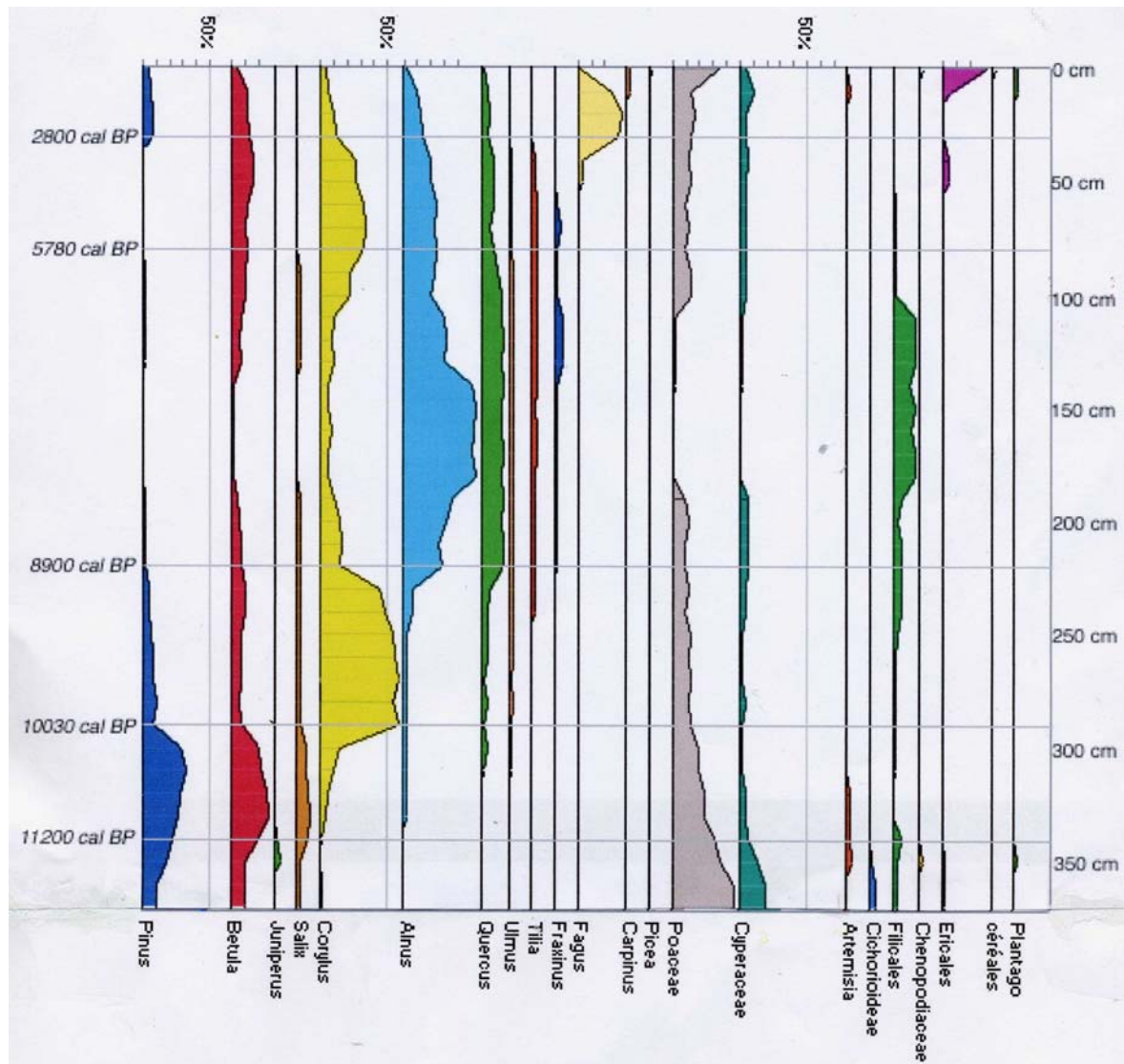


Figure 3. Diagramme pollinique représentatif d'une tourbière holocène des Hautes-Fagnes et notamment de cuvettes de traces de lithalses (Extrait d'un diagramme de la Station scientifique des Hautes-Fagnes, Ulg).

Explications. On remarquera qu'à la base de la tourbe, la part des pollens d'arbres est très faible et consiste essentiellement en pin et bouleau, ce qui atteste que le climat était encore froid lorsque la tourbe a commencé à se former. L'expansion du noisetier (Corylus), puis dans une moindre mesure de l'aulne (Alnus), du chêne (Quercus) et de l'orme (Ulmus) est la conséquence du réchauffement climatique qui a ouvert la période interglaciaire chaude que connaît actuellement la planète ; elle s'appelle l'Holocène.

Les résultats de fouilles en tranchées qui ont été réalisées dans plusieurs remparts au cours de la seconde moitié du 20^e siècle ont permis au Laboratoire de Géomorphologie et de Géologie du Quaternaire de l'Université de Liège de préciser les mécanismes de formation et l'âge de ces buttes. Les relations entre l'évolution de la nomenclature en la matière dans les régions arctiques où se trouvent des buttes cryogènes actives, et les recherches dans les champs de traces de lithalses des Hautes-Fagnes ont conduit à appeler successivement nos traces de buttes : pingos (1956), palse (1975), palse minérales (1978) et enfin lithalses (1998).

Le mode de formation des lithalses est illustré par la figure 4.

CROISSANCE ET FUSION D'UN LITHALSE

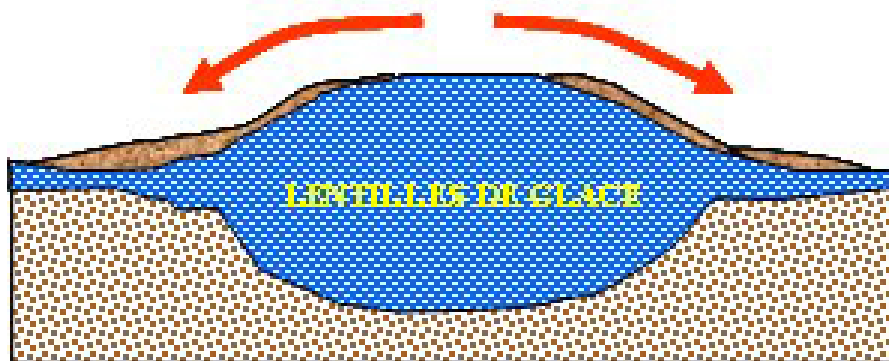


Figure 4. Croissance et fusion d'un lithalse.

Explications

La figure se lit de haut en bas. La couche bleu foncé marquée 'Lentilles de glace' correspond au sol dans lequel se développent les lentilles de glace.

A la faveur de variations d'épaisseur de la couverture neigeuse, le gel atteint irrégulièrement la surface du sol. Lorsque l'eau du sol gèle, elle s'organise en lentilles (c'est la glace de ségrégation). La transformation d'eau en glace s'accompagne d'une augmentation de volume, si bien que le sol se soulève à son endroit. La zone englacée attire l'eau adjacente (c'est la cryosuccion) selon un processus identique à celui provoqué par la dessiccation. En conséquence, d'année en année, le sol gonfle davantage et de véritables buttes apparaissent. Les pentes de leurs flancs peuvent atteindre 20° à 30°. En hiver, le sol des buttes se fissure, car son élasticité est faible. En été, la partie superficielle dégèle et peut devenir boueuse, ce qui lui permet de ruisseler ou de fluer sur les flancs en forte pente, et de former ainsi autour de la butte une accumulation de roche meuble qui deviendra le rempart. Lors de l'exposition au rayonnement solaire de la glace du sol et/ou d'un réchauffement du climat la glace du sol fond, et la butte disparaît au bénéfice d'une dépression fermée puisque la matière qui en constituait la partie centrale s'est déplacée à la périphérie. La cuvette ainsi formée est tout d'abord lacustre, puis au fur et à mesure de la formation de tourbe, elle devient palustre.

Dans les années 1980, des lentilles de tourbe ont été découvertes dans des remparts, et leur étude multidisciplinaire a montré qu'elles correspondaient à une oscillation tempérée qui a duré de ~14.650 à ~12.900 cal BP ; elle porte le nom Bølling-Allerød. En conséquence, les buttes cryogènes ont existé après l'Allerød et avant l'Holocène, soit entre ~12.900 cal BP à ~11.650 cal BP, période qui correspond à une récurrence de conditions climatiques périglaciaires, et connue sous le nom de Dryas récent.

L'ensemble des résultats chronologiques évoqués ci-dessus permet donc de situer la formation des lithalses des Hautes Fagnes pendant le Dryas récent. Tous les résultats acquis à la fin des années 1990 ont été rassemblés par A. Pissart (1999) qui a réalisé les recherches précitées ou les a dirigées.

Dans le rempart d'une trace de lithalse de la Konnerzvenn, des études complémentaires ont été réalisées sur les couches surmontant immédiatement une épaisse lentille de tourbe datant de la période tempérée de Bølling-Allerød (fig.5A). Il s'agit de quatre couches limoneuses d'épaisseur décimétrique, encadrant trois lamines tourbeuses d'épaisseur centimétrique (figure 5B : T1, T2, T3).

Figure 5. A. Coupe dans un rempart de trace de lithalse de la Konnerzvenn, conservée comme stratotype. La butte cryogène se trouvait à droite de la coupe. L'épaisse lentille de tourbe est surmontée d'abord par une succession de fines couches de limon et de tourbe, puis par une masse limono-argileuse à charge caillouteuse résultant d'une descente en masse sur le flanc de la butte disparue. Dans la partie interne du rempart, la lentille de tourbe se présente sous la forme d'un pli couché (flèche courbée). B. Gros plan correspondant au cadre blanc de la figure A ; l'épaisse lentille de tourbe contenant le téphra du volcan du Laacher See indiqué par l'index, est surmontée par des minces couches alternativement limoneuses et tourbeuses. *Avertissement concernant les âges transcrits sur cette figure.* Pour les besoins de la comparaison avec un article de Rochon et al. (1998 ; voir figure 6), tous les âges sont ici exprimés en années ¹⁴C (aBP= ans **B**efore **P**resent, soit avant 1950). La transformation en



	Laboratoire Beta	Laboratoire Poznan
T3	10310 ± 90 aBP	
T2		10360 ± 40 aBP
T1	10500 ± 90 aBP	10565 ± 95 aBP
T0	10840 ± 70 aBP	10845 ± 70 aBP

Téphra du Laacher See 11000 ± 50 aBP
(Moyenne de 20 datations)

12170 ± 90 aBP (Laboratoire Groningen)

années de calendrier (a cal BP) implique en général un vieillissement de l'ordre de 15 à 20% des valeurs exprimées en années ¹⁴C. Pour les niveaux T0 à T4, nous produisons les âges fournis par deux laboratoires différents pour en faire ressortir la fiabilité.

La granularité des couches limoneuses est essentiellement inférieure à 100 micromètres, et aucune structure sédimentaire interne n'est visible. Ceci implique leur mise en place par le vent, et de ce fait, la désertification du paysage qui s'inscrit parfaitement dans le cadre du refroidissement climatique brutal du Dryas récent. Leurs minéraux denses attestent un mélange de loess allochtone et de limon provenant de l'altération du socle paléozoïque local ; ce matériau constitue la matrice des sols du plateau, et y préexistait donc lors du refroidissement précité, à la disposition de la déflation éolienne.

La lamine tourbeuse T1 s'étend aussi loin que l'épaisse lentille tourbeuse, tandis que T2 et T3 commencent de plus en plus loin du bord intérieur du rempart (fig.5A), ce qui implique que la taille de la dépression palustre où elles se sont formées, diminuait par le fait de la croissance synchrone de la butte. Ces lamines sont aussi de plus en plus discrètes de la première à la troisième (fig.5B), et elles devraient correspondre à des récurrences de très courtes phases d'humidité décroissante.

Le refroidissement climatique brutal du Dryas récent assorti d'une phase de désertification aurait donc connu trois brefs soubresauts d'humidité sur le plateau.

Les âges obtenus pour les trois lamines de tourbe permettent de situer les trois phases de récurrence de l'humidité : 1) la première (T1), environ 300 ans après la fin du dépôt de l'épaisse lentille d'âge Allerød-Bølling ; 2) la seconde (T2) et la troisième (T3) entre 200 à 300 ans encore plus tard, et à des moments très rapprochés (≈ 50 ans). Par ailleurs, ces âges coïncident étroitement avec ceux obtenus dans un sondage réalisé en Mer du Nord (fig.6), au large de la Norvège, à des fins paléoclimatiques par Rochon *et al.* (1998) ; ils permettent de placer les lamines tourbeuses immédiatement avant la phase la plus froide du Dryas récent, et caractérisée par une couverture de la mer par la banquise jusqu'à 7 mois par an. La butte cryogène de la Konnerzvenn s'est donc développée en seulement 200 ans.

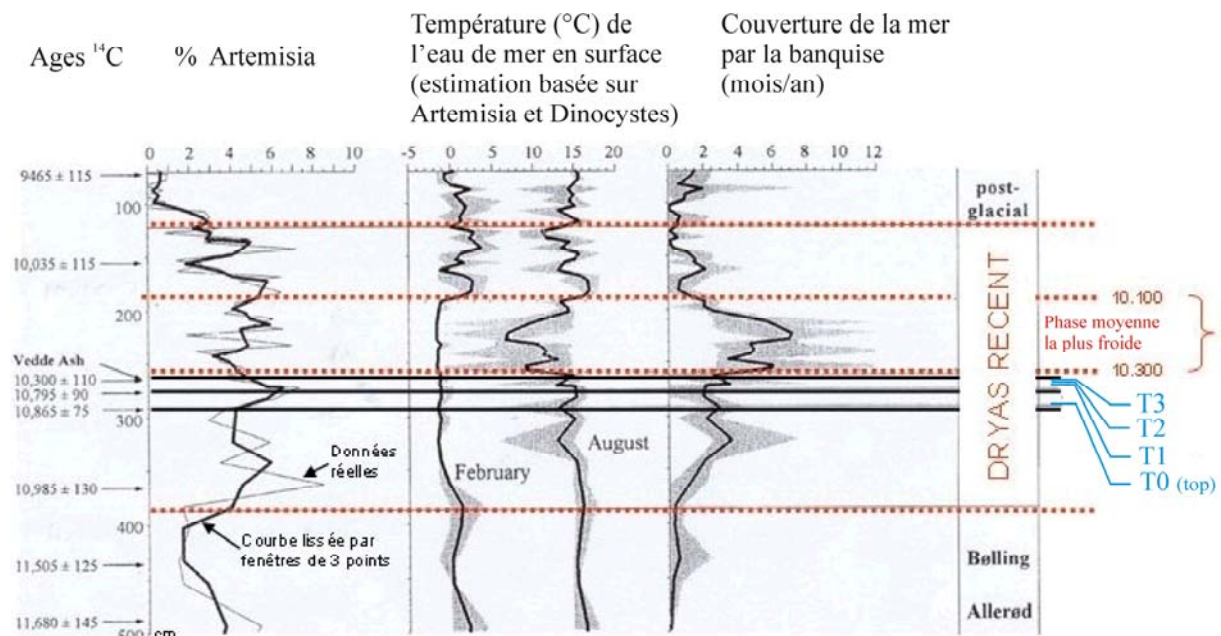


Figure 6. Etude de l'évolution des pourcentages de pollen d'Artemisia et des Dinocystes dans une carotte de sondage de la Mer du Nord au large de la Norvège, et reconstitution de l'extension de la banquise en Mer du Nord pendant le Tardiglaciaire (d'après Rochon *et al.*, 1998, modifié). En complément, surimpression de la position des lamines de tourbe T1, T2 et T3 sur la base de leurs âges ^{14}C respectifs (voir figure 5).

Avertissement concernant les âges transcrits sur cette figure. Tous les âges sont ici exprimés en années ^{14}C (voir explication plus haut à la figure 5)

Quant à l'épaisse lentille tourbeuse, datant du Bølling-Allerød, elle correspond de toute évidence à une cuvette marécageuse résultant de la fusion d'une butte cryogène immédiatement antérieure au Bølling. Or immédiatement avant ~ 14.650 a cal BP (au 'Dryas le plus ancien'), la couverture de la mer par la banquise au large de la Norvège a été aussi importante qu'au Dryas récent (Rochon *et al.* 1998). On peut donc supposer que le climat du 'Dryas le plus ancien' sur le plateau a été identique à celui du Dryas récent. Forte de ces

résultats nouveaux, la Konnerzvenn est devenue le seul endroit d'Europe où la preuve de la succession de deux générations de buttes cryogènes a été reconnue.

Bibliographie

Pissart, A., 1956. L'origine périglaciaire des viviers des Hautes-Fagnes. Annales de la Société géologique de Belgique, 88 : 277-289.

Pissart A., 1999. Les 'viviers' des Hautes-Fagnes. Les connaissances en l'an 2000. Publications de la Station scientifique des Hautes-Fagnes, Haute Ardenne, 56 pages.
Cette publication contient notamment la liste bibliographique exhaustive de tous les articles publiés concernant les traces de buttes cryogènes en Ardenne.

Rochon, A., de Vernal, A., Sejrup, H.-P., Haflidason, H. 1998. Palynological evidence of climatic and oceanographic changes in the North Sea during the Last Deglaciation. Quaternary Research, 49 : 197-207.