

Quoi de neuf dans les tourbières des Hautes-Fagnes ? (1^{ère} partie)

Maurice Streel, Marie-Noëlle Hindryckx & Philippe Gerrienne

Des progrès considérables sur l'inventaire et la survie de la faune, culminant avec la récente maîtrise de la population du Tétrás, un meilleur accueil de l'avifaune de passage par de grandes étendues d'eau libre et, par la même occasion, le ralentissement de la dégradation de la végétation des tourbières : voilà un bilan remarquable en faveur de la biodiversité... « Les Amis de la Fagne » s'en sont souvent faits l'écho, en particulier lors de la commémoration du cinquantenaire de la création en 1957 des réserves naturelles domaniales des Hautes-Fagnes.

On en viendrait à oublier qu'une caractéristique majeure des Hautes-Fagnes est aussi la présence de grandes et épaisses tourbières, si bien mises en évidence par Wasstiaux (HF n°3/2001), et qui représentent par leur contenu, étagé dans le temps, une source considérable d'informations sur un passé de plusieurs milliers d'années.

A l'occasion du colloque commémoratif de 2007, un bref historique sur l'âge des tourbières en Hautes-Fagnes, basé essentiellement sur l'analyse pollinique, a été résumé par Streel et Schumacker (HF n°4/2007) sur la base de la synthèse complète réalisée par Damblon (1994). L'analyse pollinique est généralement complétée aujourd'hui par l'étude d'autres (macro et micro) fossiles comme les thécamoebiens (voir Beghin, HF n°2/2013, ainsi que Libin et Leclercq, HF n°3/2013) et les restes de végétaux, mais aussi par une chronologie à haute résolution basée sur les isotopes du carbone (¹⁴C) et du plomb (²¹⁰Pb), la mesure du taux d'humification de la tourbe et de diverses données géochimiques telles que la proportion carbone/azote, la concentration de divers éléments comme l'aluminium, le mercure, le plomb et plus récemment la variation des isotopes de l'oxygène (¹⁸O/¹⁶O) dans la cellulose des restes de sphaignes.

L'étude des fossiles tels que pollens, thécamoebiens ou macrorestes a été dans le passé et peut toujours être menée au départ de la Station Scientifique des Hautes-Fagnes (SSHF) de l'Université de Liège (ULiège) avec le support de l'ancienne unité de recherche « Paléobotanique et Paléopalynologie », sous la responsabilité de Philippe Gerrienne, maintenant rattaché à l'unité de recherche EDDylab (*Evolution and Diversity Dynamics lab.*) de l'ULiège, depuis que l'ancien laboratoire s'est spécialisé, lui, dans la recherche des premiers organismes ayant vécu pendant le Précambrien, il y a des milliards d'années.

Les analyses géochimiques ne sont pas réalisables dans le laboratoire de la SSHF qui n'est pas équipé en conséquence. De plus, elles sont extrêmement onéreuses. Ces travaux ont été entièrement supportés jusqu'ici par l'unité de recherche AGEs (*Argiles, Géochimie et Environnements sédimentaires*) dirigée par la professeure Nathalie Fagel du Département de Géologie de l'ULiège, dont plusieurs doctorants ont quitté l'institution après la défense de leur thèse (G. Le Roux et F. De Vleeschouwer, maintenant à Toulouse, V. Renson, maintenant aux

USA.). Faute de crédits et de soutien de l'ULiège dans le financement d'un scientifique qualifié, pourtant disponible, peut-être devra-t-on se tourner vers d'autres institutions universitaires plus intéressées par le potentiel considérable des recherches dans les tourbières des Hautes-Fagnes ?

Quand la tourbe a-t-elle commencé à s'accumuler dans les Hautes-Fagnes ?

Avant tout, il faut distinguer la tourbe formée dans le fond des viviers (les lithalses) et la tourbe formée en dehors de ces cuvettes naturelles. C'était déjà l'objet d'une note publiée dans HF, en 2006 (Deroche *et al.* HF n° 2/2006), à laquelle nous renvoyons le lecteur, en particulier aux figures 1 à 3 de cette note, qui montrent notamment que l'accumulation de la tourbe dans le fond des viviers est plus précoce et a été bien plus rapide qu'en dehors de ceux-ci.

Dans les viviers

a) Nous savons maintenant (Juvigné *et al.* HF n°2/2015, voir notamment la figure 3 de cette note) que ce type de tourbière s'est parfois déjà installé dès le début du Tardiglaciaire, c'est-à-dire lors du premier réchauffement qui a suivi la fin de la dernière période glaciaire, dans des dépressions formées, elles, à la fin du Weichsélien, voici près de 15.000 ans. A la Konnerzvenn, c'est dans un marécage de Cypéracées (surtout des Laïches), de Prêles et de Sélaginelles, entouré de Saules et de Bouleaux (Bastin HF n°3/1985, pages 72-73 et Damblon et Bastin 1987) que la tourbe a commencé à se former pendant le Bølling. A cette époque, le paysage était dominé par une prairie steppique à Graminées et Armoises qui

0,0		
1,0	Holocène supérieur	Subatlantique - XI
2,0		Subboréal - X
3,0		Subboréal - IX
4,0	Holocène moyen	Atlantique - VIIIb
5,0		Atlantique - VIIIa
6,0		
7,0	Holocène inférieur	Boréal - VII
8,0		Préboréal - VI
9,0		
10,0	Tardiglaciaire	Dryas récent
11,0		Allerød
12,0		Bølling
13,0	Weichsélien supérieur	
14,0		
15,0		
16,0		

Tableau 1. Chronologie utilisée dans ce travail. ka = 1000 ans.

a ensuite évolué pendant l'Allerød en une steppe boisée dominée par le Pin (voir le tableau 1).

b) La plupart des cuvettes de viviers recensées aujourd'hui se sont édifiées plus récemment, c'est-à-dire dans la période froide de la fin du Tardiglaciaire, le Dryas récent, il y a un peu plus de 12.000 ans. Dans la chronologie des archéologues, on est à la transition du Paléolithique au Mésolithique (Otte 2009). Les causes des évènements climatiques marquant la base du Dryas récent sont aujourd'hui controversées. Classiquement, elles sont expliquées par des décharges « soudaines » d'eaux de fonte glaciaires dans le nord de l'Océan Atlantique modifiant ainsi l'équilibre entre courants chauds de surface (comme le Gulf Stream) et courants froids en profondeur. Cependant, des découvertes récentes suggèrent que l'impact d'une comète ou d'un astéroïde sur la calotte glaciaire des Laurentides, il y a 12.900 ans, pourrait bien expliquer aussi le refroidissement soudain du climat (Israde-Alcantara *et al.* 2012). On notera aussi, sans y voir nécessairement plus qu'une coïncidence, que l'âge admis pour le Téphra du Laacher See, présent à la Konnerzvenn, suite à une éruption d'un volcan de l'Eifel voici 12.900 ans, est contemporain de cet impact.

C'est durant le Préboréal, période qui suit immédiatement le Dryas récent et qui représente le niveau le plus ancien de l'Holocène (dont la base est fixée aujourd'hui à 11.700 ans environ) qu'a vécu la végétation recensée dans le fond d'un vivier, dans la fagne des Deux-Séries, composée de Poacées dans un paysage forestier de Pins, de Bouleaux et de Saules (Vargas-Ramirez 2003). Cette végétation cède progressivement la place au Noisetier, accompagné bientôt du Chêne et de l'Orme. Le Noisetier dominera le paysage pendant tout le Boréal, la période qui suit le Préboréal. Le Boréal se termine au sommet de l'Holocène inférieur, fixé récemment (Walker *et al.* 2018) à l'« évènement climatique 8.2 ka » (ka = 1000 ans). Il correspond au Mésolithique des archéologues, une période où l'homme « plus sédentaire » conserve encore le mode de vie du chasseur, qu'il abandonnera dans la période néolithique qui va suivre (Otte 2009).

En dehors des viviers

c) La tourbe la plus ancienne des Hautes-Fagnes décrite en dehors des viviers est assurément celle datée dans la vallée de la Helle, au Grand-Bongard, de 9.270 ¹⁴C BP (10596 - 10251 calBP) par Gotjé *et al.* (1990). Voir aussi Bonhomme *et al.* HFn°3/1985, page 86. Le site, à 530 m d'altitude, en fond de vallée, n'est pas très représentatif du milieu fagnard. On y reconnaît le développement de la tourbe dans un environnement forestier du Préboréal dominé par le Pin et le Bouleau, comme dans le fond du vivier étudié dans la fagne des Deux-Séries (Vargas-Ramirez 2003). Comme dans ce dernier vivier, cette végétation cède progressivement la place au Noisetier, accompagné bientôt du Chêne et de l'Orme. Le Noisetier dominera le paysage pendant la période suivante, le Boréal. Pendant ces périodes, l'étude de la végétation locale, bien documentée et soutenue par l'analyse de spores de champignons, suggère des conditions mésotrophiques de dépôt (moyennement riche en nutriments) qui contrastent avec celles des tourbes étudiées dans les Hautes-Fagnes, à plus haute altitude. Il ne

s'agit certainement pas, dans la Helle, d'une tourbière ombrotrophique (alimentée seulement par les pluies), mais d'une tourbière minérotrophique (alimentée par les pluies mais aussi par de l'eau ruisselant en surface).

d) Situé en périphérie nord de la tourbière du Misten, à 620 m d'altitude, le site dénommé Hattlich par Schwickerath (1937) et Persch (1950) a commencé à se construire dans un bois de bouleaux, comme dans la vallée de la Helle, mais dans un milieu ici beaucoup plus humide comme en témoigne, à la base du profil, un pourcentage important de pollens d'Aulnes, très vite supplantés par des pollens de Noisetiers très abondants. A cet endroit, la tourbière commence donc dans la partie supérieure du Boréal, dans un paysage où l'Orme domine le Tilleul. Il faut cependant préciser que la date, obtenue par interpolation, est peu fiable et la nature de la tourbe mal identifiée.

e) Dans la partie centrale du Misten, à 625 m d'altitude, le sondage profond Mis-08-01b (Streel *et al.* 2018) atteint à 6 m 90 le contact entre une tourbe ombrotrophique et une tourbe minérotrophique. Ce contact est daté de 6680-6840 cal BP. Il se situe cette fois dans la partie inférieure de l'Atlantique, (VIIIa d'après Persch 1950) soit au début de l'Holocène moyen. Il fait écho aux observations faites dans les viviers de la fagne des Deux-Séries (Deroche *et al.* HF n° 2/2006) selon lesquelles le développement des tourbières en Hautes-Fagnes a commencé au début de l'Atlantique. Bien que fréquents dans la Brackvenn adjacente, on n'a pas mis de viviers en évidence à la base de la tourbière du Misten.

f) Un autre contact entre tourbe ombrotrophique et tourbe minérotrophique est décrit par Allan *et al.* (En préparation) à 4 m 50 de profondeur dans la fagne de Cléfaye, à 600 m d'altitude. A l'endroit de ce sondage, la tourbe commence à se déposer à 6400 cal BP et devient ombrotrophique à partir de 5600 cal BP, soit pendant la période Atlantique comme dans le Misten, mais un millier d'années plus tard (Atlantique VIIIb d'après Persch 1950).

g) Enfin, dans la fagne du Rurhof, à 550 m d'altitude, Paillet (2016) identifie le début de la tourbière à 4 m 40 de profondeur, dans un environnement dominé par l'Aulne, supplanté ensuite par le Chêne et le Bouleau, paysage caractéristique de la partie supérieure de la période Atlantique, dans laquelle, cette fois, le Tilleul domine l'Orme (Atlantique VIIIb) et daté ici d'environ 5.500 cal BP, comme dans la fagne de Cléfaye.

En conclusion : si l'on excepte le site encaissé du Grand-Bongard, dans la vallée de la Helle, les observations faites dans les fagnes, hors des viviers, s'accordent sur un début des tourbières ombrotrophiques à des moments distincts de la partie moyenne de la période Atlantique, correspondant, dans la chronologie des archéologues, au Néolithique. Un climat plus humide explique l'extension des aulnaies.

L'Atlantique se termine dans l'Holocène moyen, dont la limite supérieure a été fixée récemment (Walker *et al.* 2018) à l'« évènement climatique 4.2 ka », reconnu aujourd'hui comme une phase de réorganisation des modes de circulation océanique et atmosphérique avec, dans les moyennes et basses latitudes, une réduction des précipitations et une aridification accrue, entraînant des conséquences diverses visibles dans les données archéologiques de divers pays de l'Espagne à la Mésopotamie.

Pour mémoire, c'est le début de la civilisation mégalithique (Nazé 2011). Des sociétés néolithiques ont subi de profonds changements notamment en Chine et en Amérique centrale (voir la bibliographie concernée dans Walker *et al.* 2018). C'est aussi l'époque de l'expansion bantoue en Afrique centrale (Maley et Vernet, 2015).

Les résultats de l'analyse des tourbières résultent de la comparaison de techniques nouvelles. D'une part, il a été démontré (De Vleeschouwer *et al.* 2012) que les isotopes stables du carbone et de l'oxygène peuvent être utilisés pour reconstruire les conditions sèches ou humides de la surface de la tourbière au moment où elle se construit. D'autre part, les thécamoebiens peuvent être classés en fonction de leur distance à la nappe aquifère au moment de leur fossilisation (Amesbury *et al.* 2016). Couplée au taux d'humification de la tourbe (un faible taux d'humification correspondant à un climat plus humide), leur étude donne une idée assez précise des conditions (micro)climatiques au moment de la formation de cette dernière. En l'absence d'une intervention humaine locale, jamais démontrée à ces niveaux, on peut interpréter ces phases sèches et humides comme les témoins d'un climat régional.

Une comparaison précise entre le sondage Mis-08-01b au Misten (Streel *et al.* 2018) et un sondage récent implanté dans la fagne de Cléfaye (Allan *et al.* en préparation) permet de reconnaître plusieurs phases sèches (entre 4900 cal BP et 4750 cal BP, et vers 4150 cal BP) et humides (5200 cal BP et 4650 cal BP), en alternance pendant l'Holocène moyen, mais essentiellement pendant la transition entre l'Atlantique VIIIb et le Subboréal IX.A 5200 cal BP et 4650 cal BP, on observe des pics de thécamoebiens caractéristiques d'une nappe aquifère présente à moins de 10 cm de la surface. Entre 4900 cal BP et 4750 cal BP, les pics de thécamoebiens indiquent que la nappe aquifère est descendue à plus de 15 cm de la surface, témoignant ainsi de climats plus secs.

Vers 4150 cal BP, on recense une notable expansion (plus de 5 %) des pollens de Hêtre, apparus déjà en grains isolés, vers 5500 ans. Pendant la transition de l'Atlantique VIIIb au Subboréal IX, la proportion entre pollens de Tilleul et d'Orme reste constante jusqu'à la base du Subboréal IX, mais leur importance dans la chénaie mixte (composée de Chênes et d'autres essences forestières) diminue, au profit du Noisetier dont l'abondance croissante du pollen caractérise ensuite la partie inférieure du Subboréal IX. Le Subboréal IX, se situe à cheval sur la limite 4.2ka.

L'Holocène supérieur (entre l'« événement climatique 4.2 ka » et aujourd'hui) comprend la partie supérieure du Subboréal IX, le Subboréal X et le Subatlantique. Le Noisetier est remplacé par le Hêtre dont l'importance dans la chénaie mixte va aller croissant jusqu'à la supplanter au début du Subatlantique, vers 2800 cal BP (vers 800 cal BC; BC = avant Jésus Christ.).

Pour mémoire, pendant le Subboréal, on connaît en Grande Bretagne des chemins aménagés pour traverser les tourbières comme le Sweet track dans le Sommerset.

C'est aussi à cette époque que se construisent la plupart des Dynasties égyptiennes anciennes et les trois premières dynasties chinoises, et se conçoit l'écriture cunéiforme en Mésopotamie. C'est au début du Subatlantique que Homère a écrit l'Iliade et l'Odyssée.

La comparaison précise entre le sondage Mis-08-01b au Misten (Streel *et al.* 2018) et le sondage récent implanté dans la fagne de Cléfaye (Allan *et al.* en préparation) permet de reconnaître plusieurs phases sèches (entre 3000 cal BP et 2500 cal BP) et humides (vers 3250 cal BP et vers 2100 cal BP), en alternance au début de l'Holocène supérieur, essentiellement pendant la transition du Subboréal X au Subatlantique. Les phases sèches sont caractérisées par des thécamoebiens indicateurs d'une nappe aquifère présente à plus de 20 cm de la surface tandis que les phases humides voient l'apparition d'un thécamoebien (*Amphitrema wrightianum*, voir une photo dans Beghin, HF n°2/2013) vivant deux ou trois centimètres seulement au-dessus de la nappe aquifère qui devait donc, à ce moment, affleurer pratiquement la surface de la tourbière. La présence de ce dernier affirme le caractère à tendance océanique du climat des Hautes-Fagnes.

Une analyse palynologique sommaire de la transition entre le Subboréal X et le Subatlantique est réalisée dans la fagne des Wez par Streel *et al.*, Fig. 2, HF n° 3/2005, à l'occasion d'une recherche sur l'âge probable de la construction du Pavé de Charlemagne. Voir aussi Nekrassoff 2018.

(La suite de ce texte, consacrée au Subatlantique qui fait partie de notre ère, sera publiée dans le n° suivant (2019-2) de la revue Hautes Fagnes).

RÉFÉRENCES PUBLIÉES DANS LA REVUE « HAUTES FAGNES »

- Bastin, B. Etude palynologique d'une couche de tourbe mise au jour dans le « rempart » d'une « palse » de la Konnerzvenn. Hautes Fagnes 1985-3, p. 72-73.
- Beghin, J. Les fossiles microscopiques, alphabets de l'histoire géologique d'une région. Hautes Fagnes 2013-2, p. 17-19.
- Bonhomme, J.-M., Gavray, L., Lejeune, I., Schumacker-Lambry, J., Schumacker, R., Streel, M. le complexe tourbeux du Grand Bongard. Hautes Fagnes 1985-3, page 86.
- Deroche, E., Gerrienne, P., Streel, M. Il y a 8000 ans, le climat et la végétation des Hautes-Fagnes ont changé considérablement en quelques centaines d'années. Hautes Fagnes 2006-2, p. 25-29.
- Hindryckx, M.-N., Streel, M. L'altération des bords de la tourbière active du Misten par l'exploitation de la tourbe pourrait dater du début du 14e siècle. Hautes Fagnes 2000-4, p. 95-101.
- Juvigné, E., Damblon, F., Streel, M. Des remparts de viviers revisités. Hautes Fagnes 2015-2, p. 20-25.
- Libin, M., Leclercq, L. Premier bilan de l'étude des thécamoebiens (Protozoa, Rhizopoda, Testacea) des communautés de Sphaignes de la Brackvenn. Hautes Fagnes 2013-3, p. 24-30.
- Libin, M., Dommès, M., Leclercq, L. Assemblages de thécamoebiens, de diatomées et de pollens comme bioindicateurs d'humidité, trophiques et stratigraphiques, en relation avec l'évolution des tourbières belges : caractérisation des niveaux pré- et postindustriels. Hautes Fagnes 2015-1, p.8-15.
- Renson, V., Fagel, N., Nekrassoff, S., Streel, M., De Vleeschouwer, F. Pourquoi une route pavée (Via Mansuerisca ?) au travers des tourbières ? Enfin une hypothèse ...qui tient la route. Hautes Fagnes 2005-2, p. 22-24.
- Streel, M., Renson, V., Fagel, N., Nekrassoff, S., De Vleeschouwer, F. La route pavée au travers des tourbières de la fagne des Wez (Via Mansuerisca?) est-elle romaine ou mérovingienne ? La vérité est-elle...à mi-chemin ? Hautes Fagnes 2005-3, p. 20-25.
- Streel, M., Schumacker, R. Les tourbières hautes, archives de la végétation et du climat des Hautes-Fagnes. Hautes Fagnes 2007-4, p. 15-16.
- Wastiaux, C., Halleux, L., Schumacker, R., Streel, M., Jacqmotte, J.-M. Les tourbières analysées en profondeur par le radar de subsurface. Hautes Fagnes 2001-3, p. 73-76.