

A propos de travaux récents sur l'hydrologie des tourbières,

par L. NYS.

Nous désirons attirer l'attention des membres de la Société sur de récents et importants travaux réalisés en Allemagne et relatifs à l'hydrologie des tourbières. Nous avons cru utile de vous en soumettre les principales conclusions. Elles ne sont pas sans intérêt à cause de la large application qui peut en être faite dans notre pays et parce qu'elles mettent en évidence l'inexactitude de la théorie de l'éponge contre laquelle nous nous sommes élevé à de nombreuses reprises.

L'un de ces travaux, intitulé « Sur le débit souterrain des tourbières », est dû à EGGELSMANN de la Station de recherches de Brême. Il est de juin 1960 et a pour cadre les tourbières du plat pays entre la Wéser et l'Elbe. Les études d'EGGELSMANN ont débuté en 1951 sous l'impulsion du Dr BADEN, son Directeur, par la publication d'une importante « Contribution à l'hydrologie des tourbières ». L'autre travail s'occupe des tourbières hautes avoisinant le Chiemsee, en Bavière. Les observations hydrologiques sont dues à VIDAL; l'étude du sol et du climat à SCHMEIDL, tous deux de la Station de recherches de Munich. Elles couvrent la période 1958-1960. Ces recherches et bien d'autres font partie d'un plan plus vaste décidé par une loi de la République Fédérale pour trancher enfin et sans doute définitivement les controverses sans cesse renaissantes entre les organismes privés ou officiels de la conservation de la nature et ceux qui s'occupent de l'agriculture et des adductions d'eau, à chaque initiative de ces derniers pour mettre en valeur des terres incultes ou procéder à des captages.

L'exécution matérielle de la loi est assurée par le Dr O. UHLEN, de Hanovre, qui a bien voulu nous initier à quelqu'une de ces recherches; nous l'en remercions.

EGGELSMANN étudie la Königsmoor (Kreis Harburg). C'est une tourbière haute typique au bord ouest de la lande de Lunebourg, sur sable diluvial blanc, moyennement graveleux. L'altitude est de 38-40 m, les précipitations moyennes (1913-1942) : 663 mm, la température moyenne (1930-1942) : 7,9 °C. Une partie de la surface est cultivée en prairie depuis 40-50 ans, une autre a été mélangée au sable par de puissantes charrues

(Sandmischkultur), une autre enfin est inviolée mais par suite d'un léger drainage marginal accidentel, elle n'est plus aussi riche en eau; elle se boise en bouleaux et pins.

L'auteur cherche à connaître le débit du sous-sol de la tourbière, c'est-à-dire ce qui en suinte réellement quand toute la



masse imbibée presse sur la « semelle » mais sans apport extérieur. Il a profité pour cela du printemps sec de 1959. Dans ces conditions très favorables d'un sable graveleux, pour une année de précipitations de 650 mm, il passe 1,2 l/s/km², c'est-à-dire 36 mm. Plusieurs auteurs ont publié des études sur la perméabilité de la tourbe à l'eau. Les recherches d'EGGELSMANN s'opposent absolument à leurs conclusions. Il faut tenir compte, en effet, de ce que dans une série de couches superposées, de perméabilités différentes, en terrain plat, c'est la plus imperméable qui règle l'écoulement du tout et c'est souvent la couche de base.

De savantes considérations sur la perméabilité n'empêcheront pas l'eau de fuir à toute allure par les crevasses s'il y en a et, au point de vue hydrologique, c'est le bilan final qui compte. Qu'importe l'habileté du comptable dans ses écritures; ce qui, en définitive, prime tout, c'est le solde en caisse. Et c'est ce qu'EGGELSMANN a démontré; ses résultats étant du même ordre de grandeur que ceux qui furent obtenus par KOEHNE en Pologne, à savoir 0,8 l/s/km², c'est-à-dire 25 mm sur une précipitation de 550 mm.

VIDAL et SCHMEIDL travaillent dans un site beaucoup plus comparable à celui de nos Hautes-Fagnes. Les deux tourbières du Chiemsee sont voisines, à 2 km au Sud du lac et à 5 km au Nord de la bordure montagneuse des Alpes. L'une, absolument vierge, mesure 21,12 ha; l'autre, de 31,95 ha, est cultivée en prairie et complètement drainée depuis 50-60 ans. La puissance de la tourbe est de 2,7 m à 3,7 m dans la première, de 4,2 m à 4,7 m dans la seconde. Elle repose sur une argile plastique maigre, de couleur gris-bleu, déposée dans un lac glaciaire. Cette couche d'argile, qui pend au Nord-Ouest de 0,4 % seulement, recouvre à son tour un grand cône de déjection formé de sédiments plus grossiers (sables et cailloux). Le climat ne diffère pas sensiblement de celui de nos Fagnes. Il est légèrement plus continental.

	Baraque Michel, alt. 674 m Moyennes 1901-1930	Chiemsee, alt. 525-529 m Moyennes 1954-1959
Température moyenne annuelle .	< 7 °C	7,1 °C
Moyenne de janvier	0 °C	— 2,2 °C
Moyenne de juillet	15 °C	16,6 °C
Maximum annuel moyen	11 °C	12,2 °C
Minimum annuel moyen	3 °C	2,3 °C
Précipitations	1.300-1.400 mm	1.432 mm
Nombre de jours de gelée	120	144
Nombre de jours de pluie ≥ 0,1 mm	200	195

Rappelons que le problème auquel VIDAL s'attaque est celui de savoir si la tourbière est un réservoir et dans quelle mesure elle régularise l'écoulement. En fait, c'est exactement le problème qui s'est posé au Congrès des Eaux douces à Verviers en 1953 et sur lequel nous avons pris fermement position.

On peut considérer comme un postulat de base ce premier fait, bien établi, que les plantes de la tourbière haute inviolée évaporent nettement moins que le tapis de graminées qui couvre la tourbière cultivée. La vérification en a été faite très souvent par des observateurs qualifiés et dans des territoires où les précipitations sont les plus diverses : en Belgique (1.200-1.400 mm), en Allemagne du Nord (600-700 mm) et jusqu'en Finlande (500-600 mm). Il n'est pas possible de prétendre que le tapis de graminées créé sur tourbe a des propriétés spéciales; dans nos observations personnelles, la prairie de comparaison se trouvait sur limon. A la suite d'études faites en 1938 sur nos Hautes-Fagnes, TINBERGEN était arrivé à des conclusions opposées. Celles-ci doivent actuellement être rejetées et par voie de conséquence toutes les déductions qui en ont été tirées relativement à la situation hydrologique de nos hauts plateaux.

Au Chiemsee (1959), la haute tourbière cultivée évapore, en période de végétation, 60 % de plus que l'autre et jusqu'à 65 % de plus qu'une surface d'eau libre. Elle élève l'humidité de l'air non seulement sur elle-même mais sur les proches environs et, par suite, joue un rôle plus favorable dans la nature.

En 1959 comme en 1960, l'allure des trois courbes d'évaporation (Sphagnum-eau libre-graminées) évolue d'une façon très régulière d'avril à octobre. Les pourcentages indiqués sont les maxima de 1959.

En Belgique, on soulèverait probablement quelques remous si on prétendait que la transformation des Hautes-Fagnes en prairies améliorerait l'alimentation en eau des rivières qui en sourdent. Cela aurait l'apparence d'une horrible hérésie et cependant...

VIDAL compare les rendements. Pour une année hydrologique (1^{er} novembre-31 octobre) qui a fourni 1.238-1.260 mm, la tourbière non cultivée a rendu 684,6 mm, soit 21,6 l/s/km² — coeff. $\alpha = 0,54$. La partie cultivée, par contre, a donné 741,6 mm, soit 23,5 l/s/km² — coeff. $\alpha = 0,60$. A première vue, il semble paradoxal que la surface qui évapore le plus ait, néanmoins, un rendement plus élevé. Cela provient d'une différence profonde dans la situation de la nappe.

La tourbière massive, inviolée, au sol compact, n'a pas de réserve; son plan d'eau est près de la surface et il y reste presque toute l'année. Le champ cultivé depuis 50-60 ans est grumeleux; sa capacité pour l'air, jusqu'à une certaine profondeur, est grande. La preuve en est dans les rapides variations de sa nappe.

Lors d'une période sèche, le niveau de l'eau dans la tourbière inaltérée baisse très peu; la prairie, au contraire, après avoir fourni l'eau superficielle, vide ses réserves dans les drains. Nous l'avons démontré déjà en comparant les débits du ruisseau de Rolay et du ris Colas au plateau des Tailles.

La preuve incontestable en est fournie par VIDAL au moyen du tableau des fréquences de débit. Le centre de gravité de celles-ci se trouve nettement dans les écoulements 5-15 l/s/km²; il n'y a pas un seul jour sans eau. La tourbière inviolée, au contraire, donne pendant 173 jours un débit inférieur à 5 l/s/km² et parmi ceux-ci, 55 jours sans débit du tout (en 1960, 11 jours).

Les mêmes carences se retrouvent d'ailleurs en Belgique où le haut plateau ne fournit absolument rien en période sèche, les rivières fagnardes ne commençant à couler que dans la région boisée de leurs cours. L'observation est tellement fréquente et banale qu'il serait vain de citer des dates.

C'est donc une grave erreur de considérer les tourbières inviolées comme une réserve d'eau. La masse aquifère maintenue dans le corps de la tourbière est une eau morte, indisponible; nous l'avons écrit maintes fois. Quant à l'eau d'interception dont on a parlé souvent, elle n'apparaît pas au bilan.

Les résultats sont différents en 1960, année humide. Bien qu'ils ne soient pas encore publiés, nous emprunterons au manuscrit de VIDAL trois données importantes. L'année hydrologique se clôture avec 1.469 mm de précipitations; le rendement de la tourbière inviolée a été de $\alpha = 0,59$, celui de la prairie de $\alpha = 0,55$. Et ceci s'explique puisque les graminées, alimentées en eau à satiété, ont évaporé au maximum tandis que les réserves restaient élevées.

VIDAL a soin de rappeler que la durée des observations est trop courte encore, mais force nous est de constater qu'en période sèche la prairie entretient le débit tandis qu'en période humide elle dispose d'une capacité considérable de rétention des eaux. C'est pourquoi nous avons toujours défendu, sans hésitation, l'idée qu'un sol travaillé, aéré, profond est bien

préférable en tant que réservoir d'eau à tout sol compact, asphyxique, présentant pendant la plus grande partie de l'année des conditions hydrologiques proches d'une nappe d'eau libre.

Un mode de circulation de l'eau, fréquent dans les tourbières de montagne, est la circulation par fentes et rivières souterraines érodant le sol minéral. VIDAL n'en parle pas parce que, au Chiemsee, le relief est assez plat, mais quand la pente du sous-sol augmente comme dans nos tourbières de col ou de pente, on voit apparaître d'énormes entonnoirs où s'engouffrent les précipitations. Nous les avons observés avec EGGELSMANN dans la Brockenfeldmoor et la Sonnenberger Moor dans le Harz. Nous en publions ici une photo, mais bien d'autres auteurs les ont signalés allant jusqu'à les comparer à des phénomènes karstiques. Ces entonnoirs et ces conduits souterrains largement ouverts ne vident, en rien, l'eau suspendue dans le corps de la tourbière. Tout au plus voit-on naître quelques épicias sur les parois des entonnoirs qui sont évidemment un peu plus sèches.

C'est là, réalisé naturellement, le drame des grands drains de nos Hautes-Fagnes. Mais il faut rendre à chacun ce qui lui est dû. Dans le cas du Chiemsee, les pointes de hautes eaux se marquent davantage sur la partie cultivée. Enfin, les eaux de la tourbière inviolée charrient nettement moins de sédiments.

De cette longue étude et des multiples comparaisons faites par l'auteur, nous n'avons pu donner qu'un bref aperçu. On peut en conclure, sans doute possible, que du point de vue de l'hydrologue et de l'hydrogéologue chargé des barrages et des captages, la tourbière cultivée régularise davantage le débit des rivières, présente un réservoir plus profond, favorise le climat. Et l'on comprend les efforts faits par les pays accablés de marécages pour les éliminer le plus possible.

L'agriculture belge n'a pas cherché uniquement à cultiver en prairies ou en champs les tourbières marginales ou déjà détournées. Elle a poussé son effort vers le boisement. Les études publiées jusqu'ici n'envisagent pas cet aspect de la question qu'il faudra résoudre, cependant, afin de se baser sur des données indiscutables. De telles recherches seraient utiles sur le plan national, mais leurs résultats s'appliqueraient à une vaste portion du continent européen.

BIBLIOGRAPHIE.

- BADEN, W. und EGGELSMANN, R., 1952, Ein Beitrag zur Hydrologie der Moore. Wasser und Boden. Bremen.
- EGGELSMANN, R., 1960, Über den unterirdischen Abfluss aus Mooren. (*Die Wasserwirtschaft*, Stuttgart.)
- VIDAL, H., 1959, Mitteilungen für Landkultur. (*Moor- und Torfwirtschaft*, München, Heft 4.)
- 1960, Mitteilungen für Landkultur. (*Ibid.*, München, Heft 273.)
- SCHMEIDL, H., 1960, Mitteilungen für Landkultur. (*Ibid.*, München, Heft 273.)
- BOULLENNE, R., 1942, Parcs nationaux. Verviers.
- TINBERGEN, L., 1940, Observations sur l'évaporation de la végétation d'une tourbière dans les Hautes-Fagnes de Belgique. (*Mém. Soc. roy. Sci. de Liège.*)
- RAMAUT, J. et DEUSE, P., 1953, Étude de la perméabilité de la tourbe à l'eau. (*Ibid.*)
- LIÉGEOIS, P.-G. et NYS, L., 1933, Le régime hydrologique des Hautes-Fagnes. (*Ann. Soc. géol. de Belgique.*)
- 1952, Le régime hydrique des Hautes-Fagnes. La technique de l'eau.
- NYS, L., 1953, Note relative au comportement des eaux météoriques sur les Hautes-Fagnes. (*Bull. du CEBEDEAU.*)
- 1955, La circulation de l'eau dans les tourbières bombées. (*Ann. Soc. géol. de Belgique.*)
- 1957, Tourbières hautes et débits de rivières. (*Bull. Soc. roy. forestière de Belgique.*)
- 1958, Bilan des eaux internes et externes dans les tourbières hautes. (*Internationale Gesellschaft für Moorforschung, Vaduz.*)
-