

OBSERVATIONS HYDROGÉOLOGIQUES DANS LA TOURBIÈRE DU GRAND PASSAGE (*)

par Y. COSAN (**)

(13 figures)

RÉSUMÉ

Une première campagne de mesures hydrogéologiques faites dans la tourbière du Grand Passage permet de vérifier l'existence d'une nappe libre radiale.

L'étude porte sur la surface piézométrique de la nappe et ses fluctuations, les axes principaux d'écoulement, les caractéristiques physiques et chimiques de l'eau (T°, pH, conductivité).

Cette communication rend compte d'observations hydrogéologiques dans la Tourbière du Grand Passage, travail effectué dans le cadre du Centre pour l'Étude du Problème de l'Eau sur le Plateau des Tailles (C.E.T.A.).

Le centre interuniversitaire dont le promoteur est M. J. P. HARROY, Professeur à l'U.L.B., se propose d'étudier les problèmes de l'eau au Plateau des Tailles. Il comporte cinq domaines d'activité.

L'Université de Liège a la charge du Groupe IV qui se subdivise en deux sections :

- 1° La section Hydrologie dont le professeur responsable est M. R. SPRONCK.
- 2° La section Hydrogéologie dont le professeur responsable est M. L. CALEMBERT, assisté de M. MONJOIE et de l'Auteur.

Le Plateau des Tailles est situé géographiquement au Sud-Ouest du massif de Stavelot ; il a une superficie de 150 km² et est limité conventionnellement par la courbe de niveau de 500 m. Le plan de cette communication est le suivant :

1. — Données générales.
2. — Équipement de la tourbière et mesures effectuées.
3. — Cartes des courbes isopièzes.
4. — Cartes des caractéristiques physiques de l'eau.
5. — Conclusions.

I. DONNÉES GÉNÉRALES

La tourbière du Grand Passage est une des mieux conservées de la région. Elle est située à cheval sur deux grands bassins hydrogéologiques du Plateau des Tailles : le bassin de la Ronce à l'Est et le bassin du Martin Moulin à l'Ouest.

(*) Communication faite durant la séance du 3 juin 1969. Manuscrit déposé le 7 juillet 1969.

(**) Université de Liège, Institut de Géologie, 7, place du Vingt-Août, Liège.

Elle se trouve à 3 km au Sud-Est de la Baraque de Fraiture, à l'Ouest de la route Liège-Bastogne à hauteur de la borne kilométrique 82 (voir fig. 1). L'altitude moyenne est d'environ 605 m.

La tourbière porte le nom de Grand Passage à l'Est et du Champha à l'Ouest.

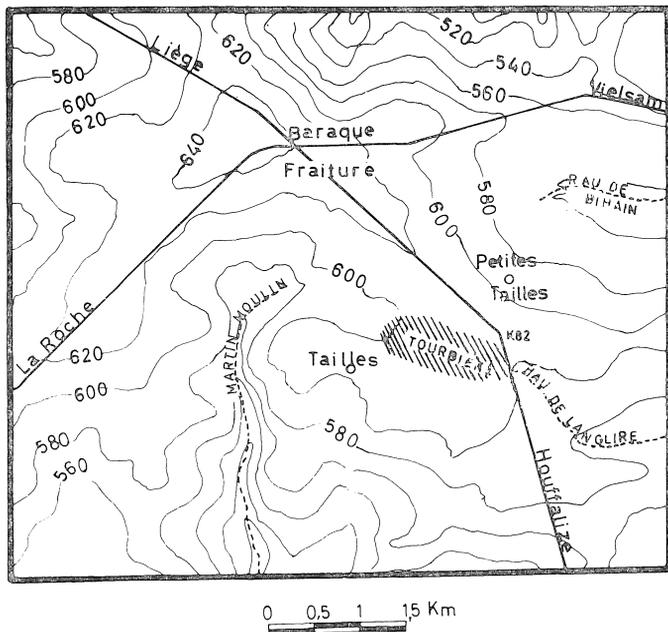


Fig. 1. — Carte de situation.

Sur les figures 2, 3 et 4 nous avons repris le plan et les coupes de la tourbière faites par F. GULLENTOPS et L. NYS [5]. Ces documents donnent les courbes de niveaux du substratum, les points de sondages et les épaisseurs de la tourbe. Il apparaît nettement que la tourbière est logée sur un col dirigé Est-Ouest entre la butte 617 m des Tailles et la crête 615 m des Petites Tailles. On distingue la basse-tourbière à l'Est et la haute-tourbière à l'Ouest.

Les plus grandes épaisseurs de tourbe — plus de 5 m — se rencontrent de part et d'autre du col.

C. VANDEN BERGHEEN classe ce type de tourbière dans la catégorie des « Flachlochmoor » [6].

Du point de vue géologique, la tourbière est située sur la limite Salmien-Gedinnien [8].

2. ÉQUIPEMENT DE LA TOURBIÈRE ET MESURES EFFECTUÉES

2.1. Équipement de la tourbière.

L'étude a débuté le 15 avril 1968. L'équipement piézométrique de la tourbière a été terminé le 7 juin 1968. Il comporte 109 piézomètres répartis sur toute l'étendue de la tourbière.

Les piézomètres sont placés sur des axes alignés à partir de la route Baraque de Fraiture-Bastogne. Dans la partie basse de la tourbière, les tubes sont distants de 30 m environ. Dans la partie haute, l'espacement varie de 40 à 60 m.

Dans la basse tourbière, les tubes sont enfoncés jusqu'au limon argileux chargé de petits cailloux millimétriques qui forme la base de la tourbe. Dans la haute tourbière, ils sont enfoncés à une profondeur maximum de 3 m.

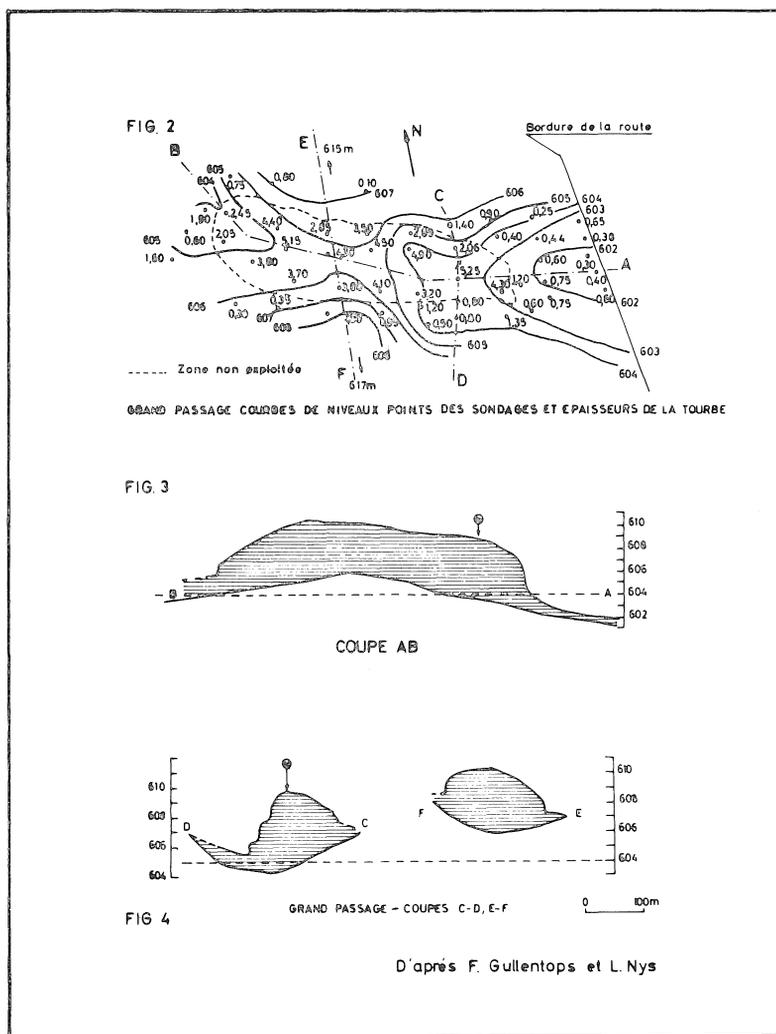


Fig. 2 à 4. — Carte et coupes des épaisseurs de tourbe d'après F. GULLENTOPS et L. NYS.

En tenant compte de la déclinaison magnétique de la planchette d'Odeigne-Bihain, nous avons relevé les piézomètres à la boussole et nous les avons reportés sur la carte au 1/2000, agrandissement de la carte de 1/10.000 de la planchette d'Odeigne-Bihain (fig. 5).

Le nivellement des piézomètres a été effectué à l'aide d'un niveau. Comme point de départ, nous avons pris la borne I.G.M. de la Barrière des Tailles. Ce nivellement nous a également permis de tracer les courbes de niveau de la surface topographique de la tourbière, à l'escarpement de 1 m (fig. 5).

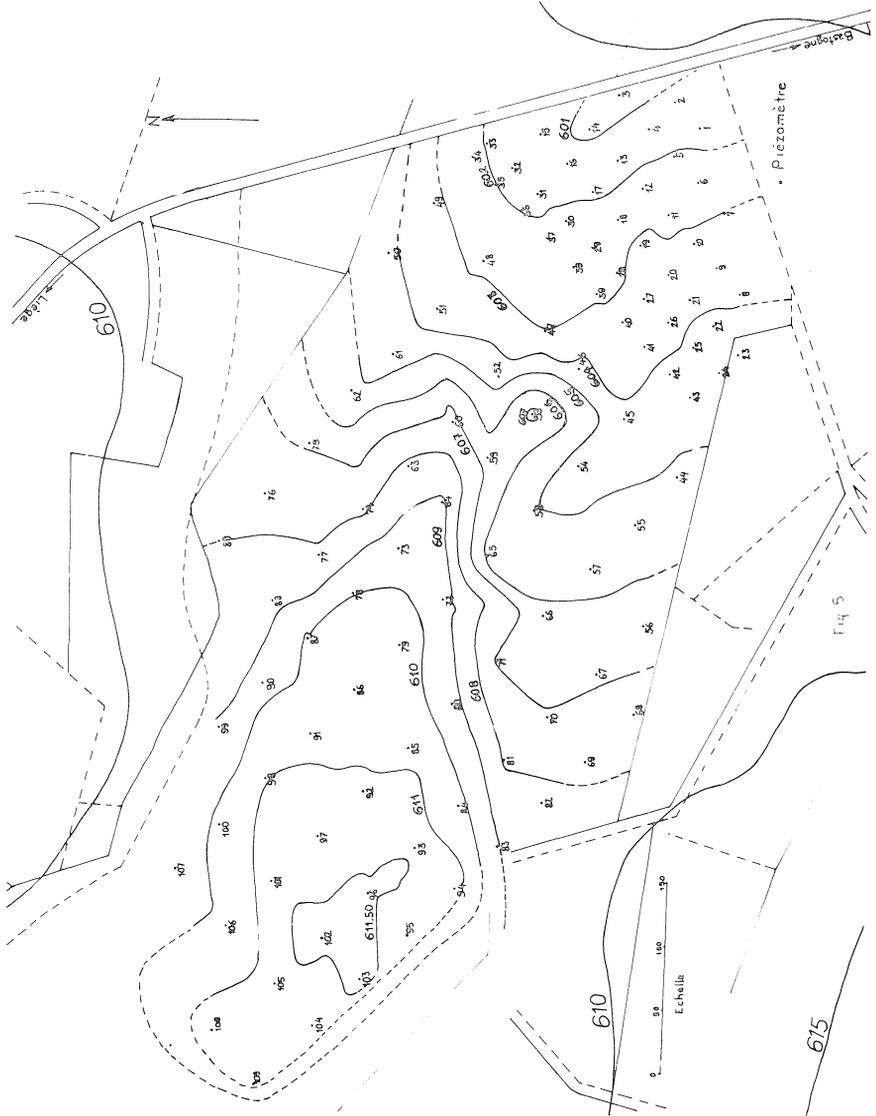


Fig. 5. — Carte des courbes de niveau du sol.

2.2. Mesures effectuées.

Nous avons régulièrement relevé à partir du 21 juin 1968, une fois par semaine, le niveau et la température et, une fois par mois, la conductivité et le pH dans tous les piézomètres.

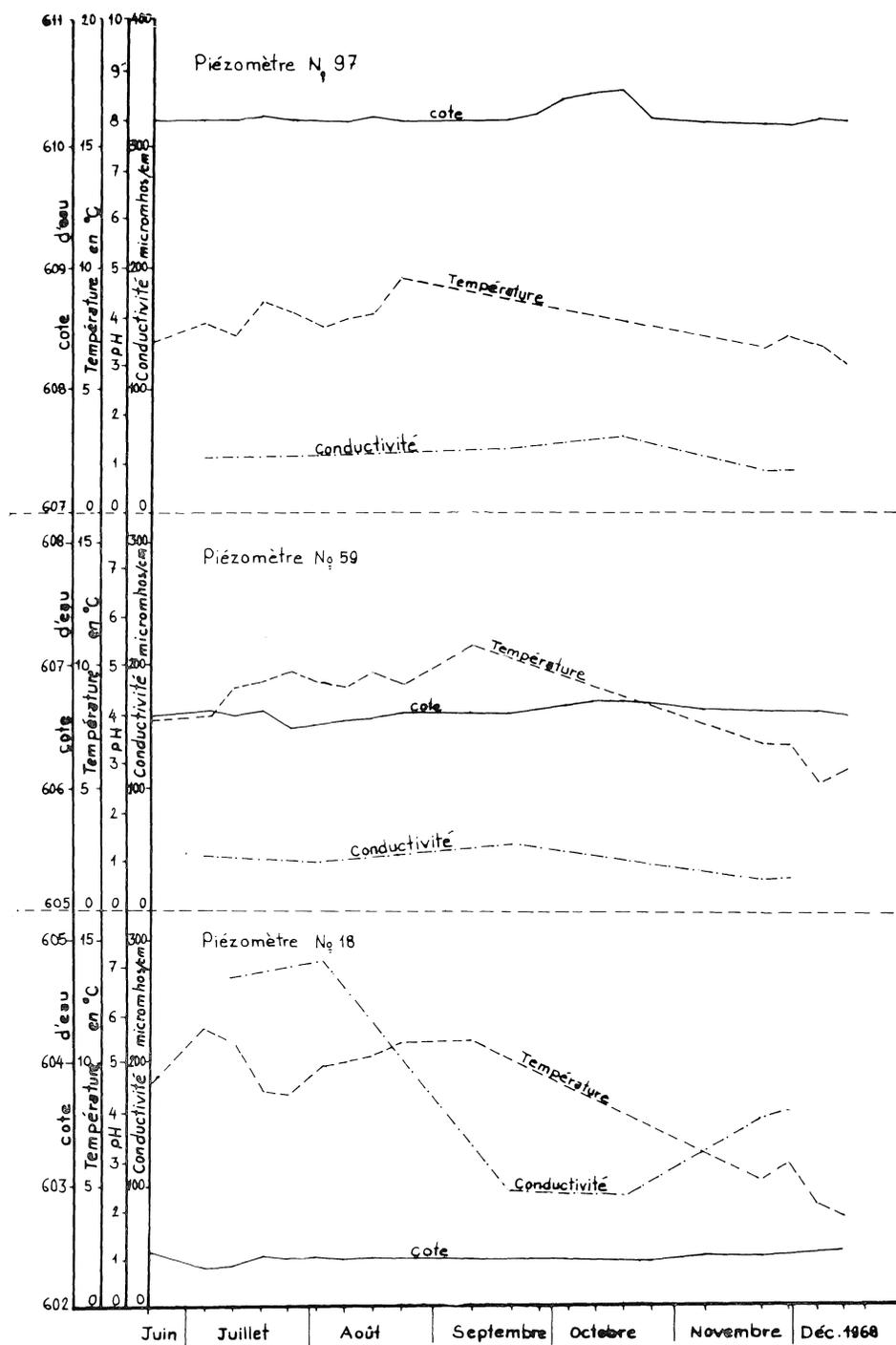


Fig. 6. — Diagrammes des fluctuations des niveau, température, conductivité de l'eau dans les piézomètres n° 97, 59, 18.

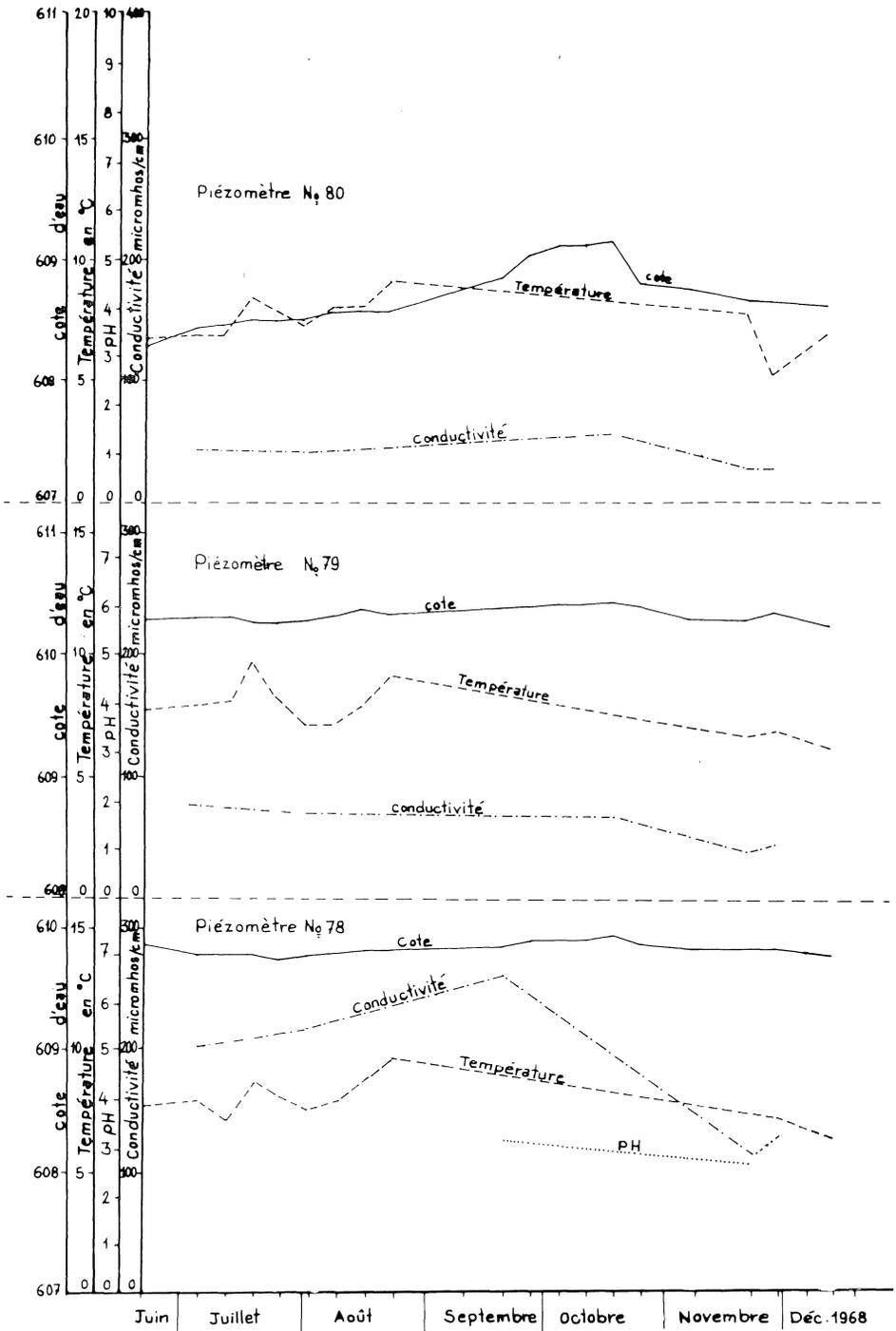


Fig. 7. — Diagrammes des fluctuations des niveau, température, conductivité de l'eau dans les piézomètres n° 78, 79, 80.

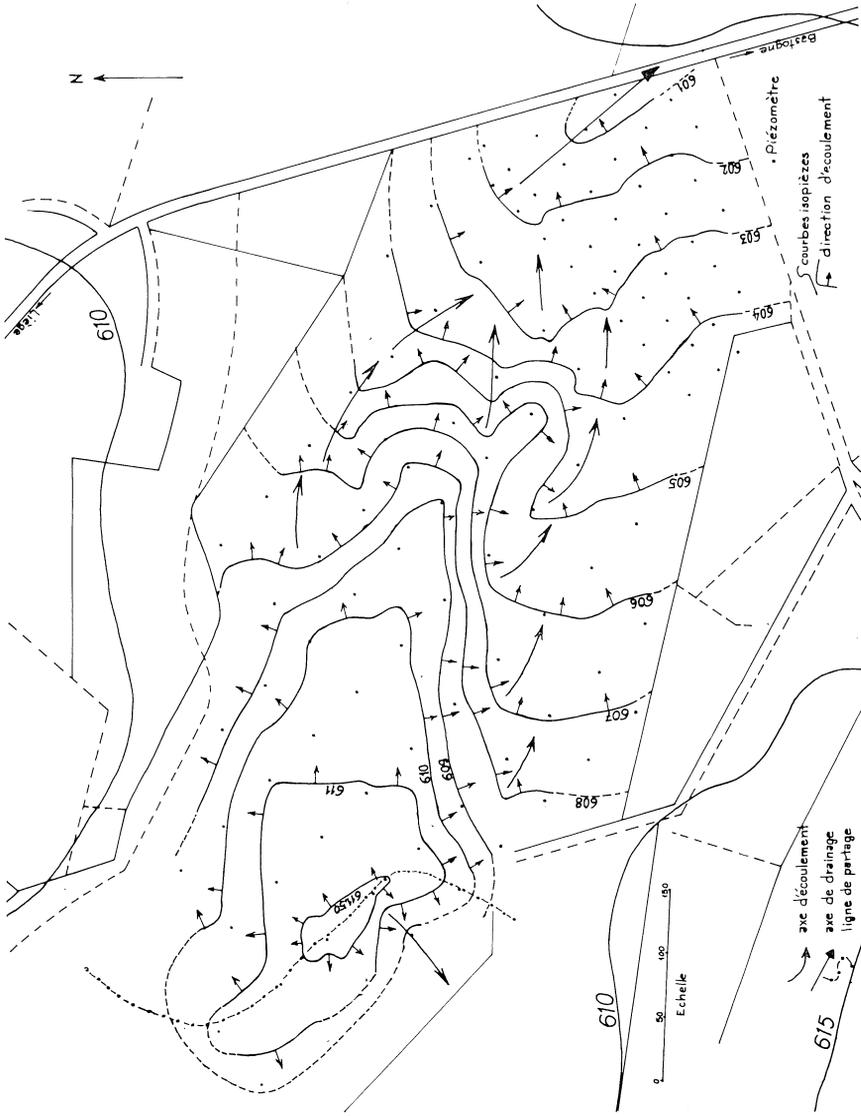


Fig. 8. — Carte des isopièzes du 26 juillet 1968.

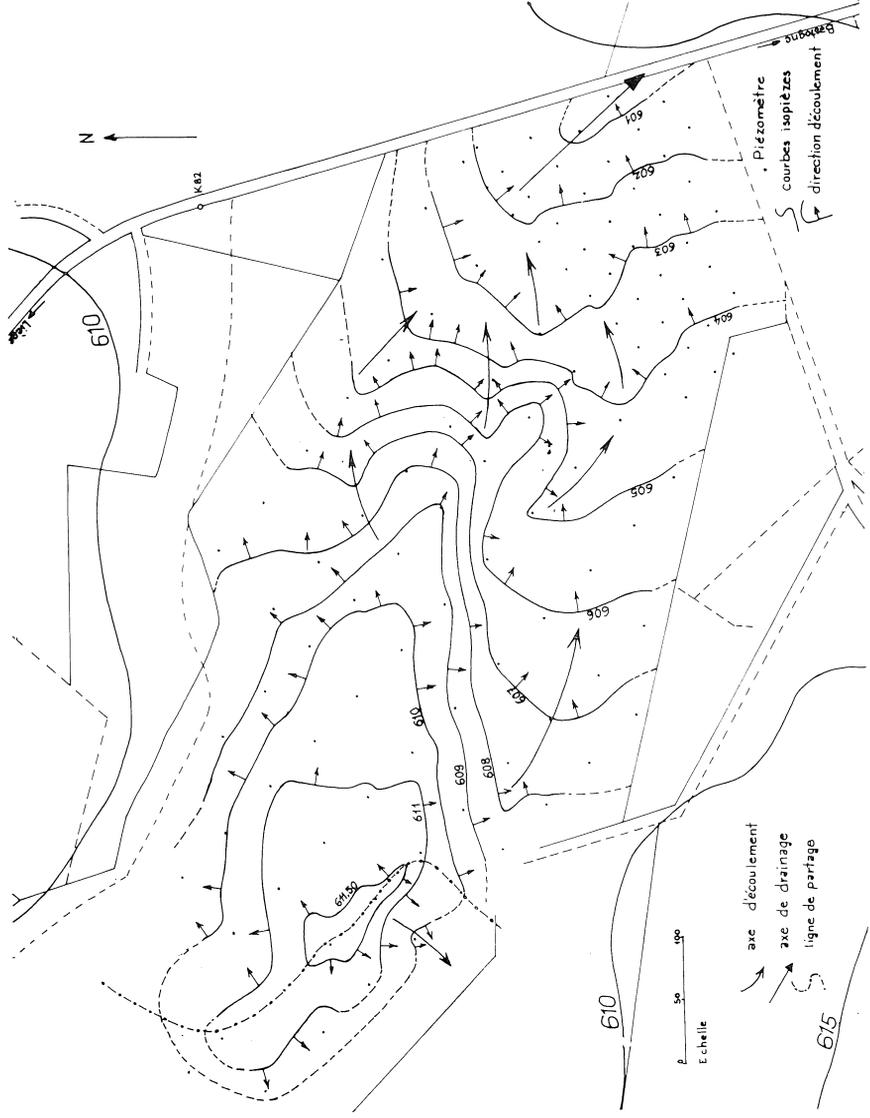


Fig. 9. — Carte des isopièzes du 20 septembre 1968.

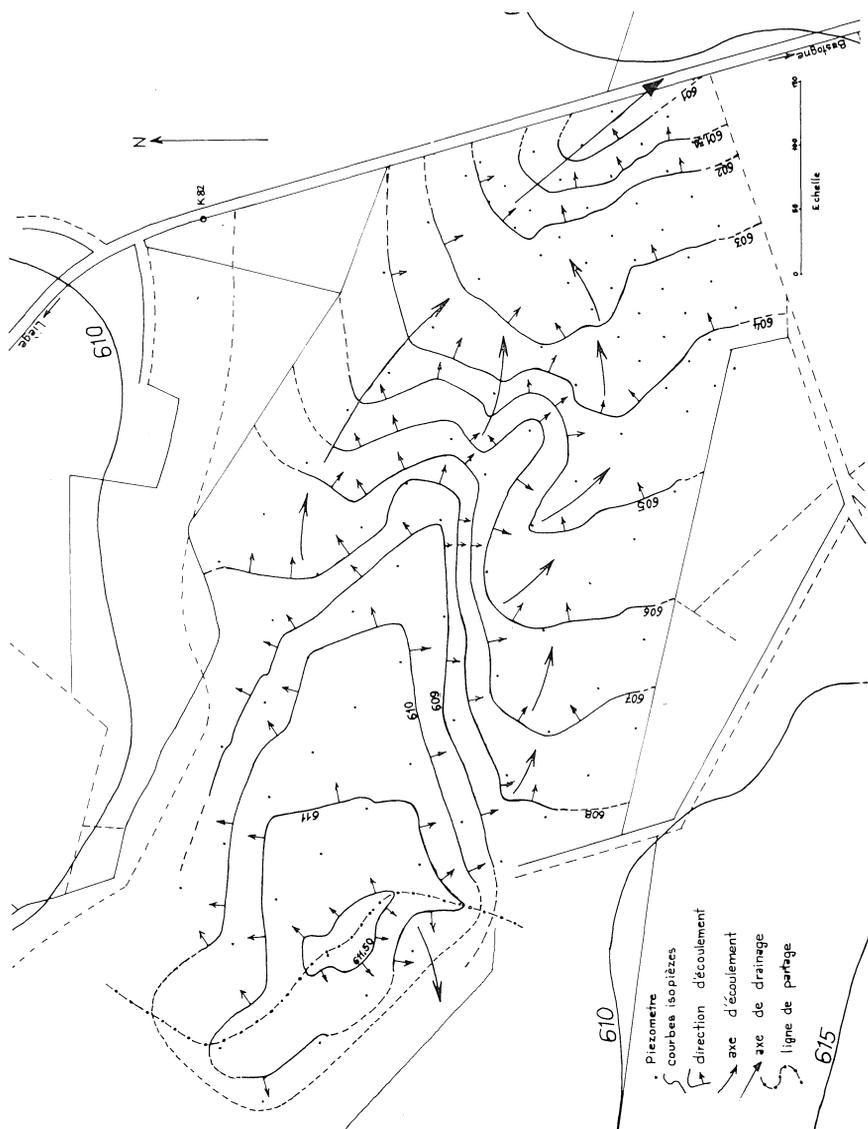


Fig. 10. — Carte des isopièzes du 21 novembre 1968.

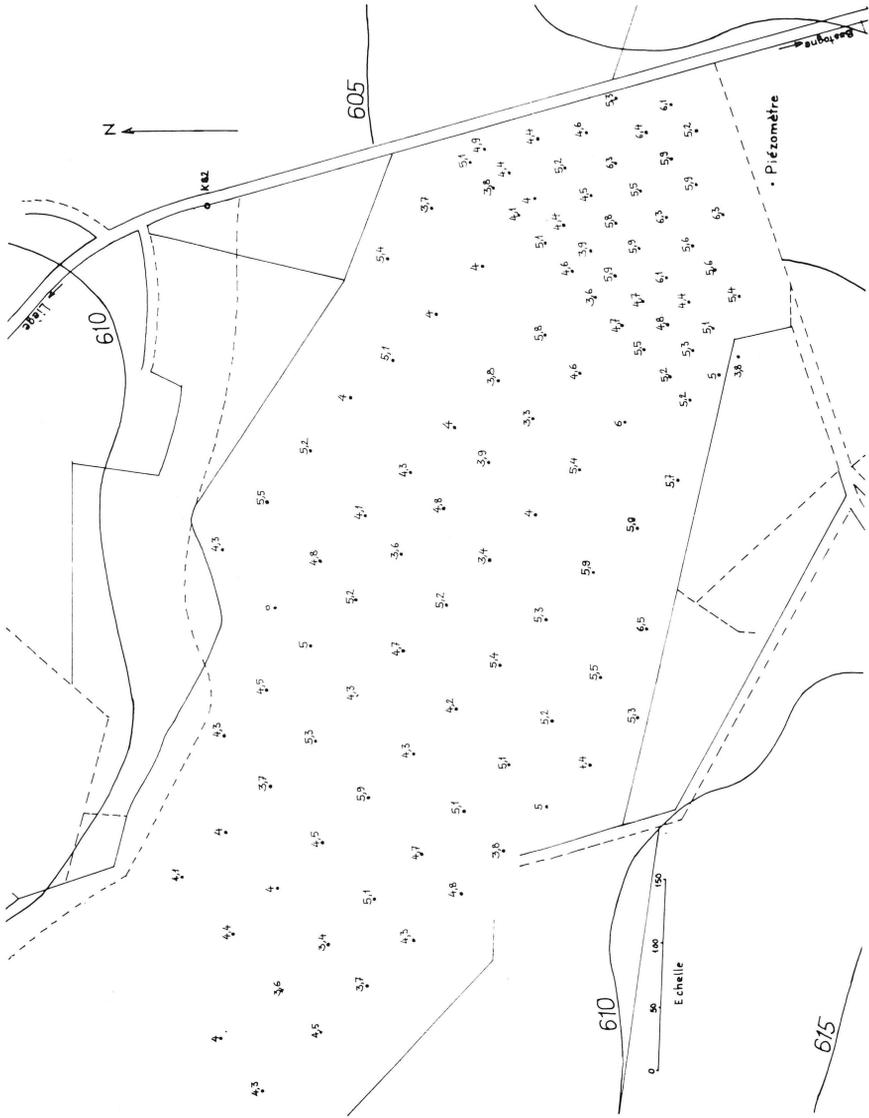


Fig. 11. — Carte des valeurs du Ph.

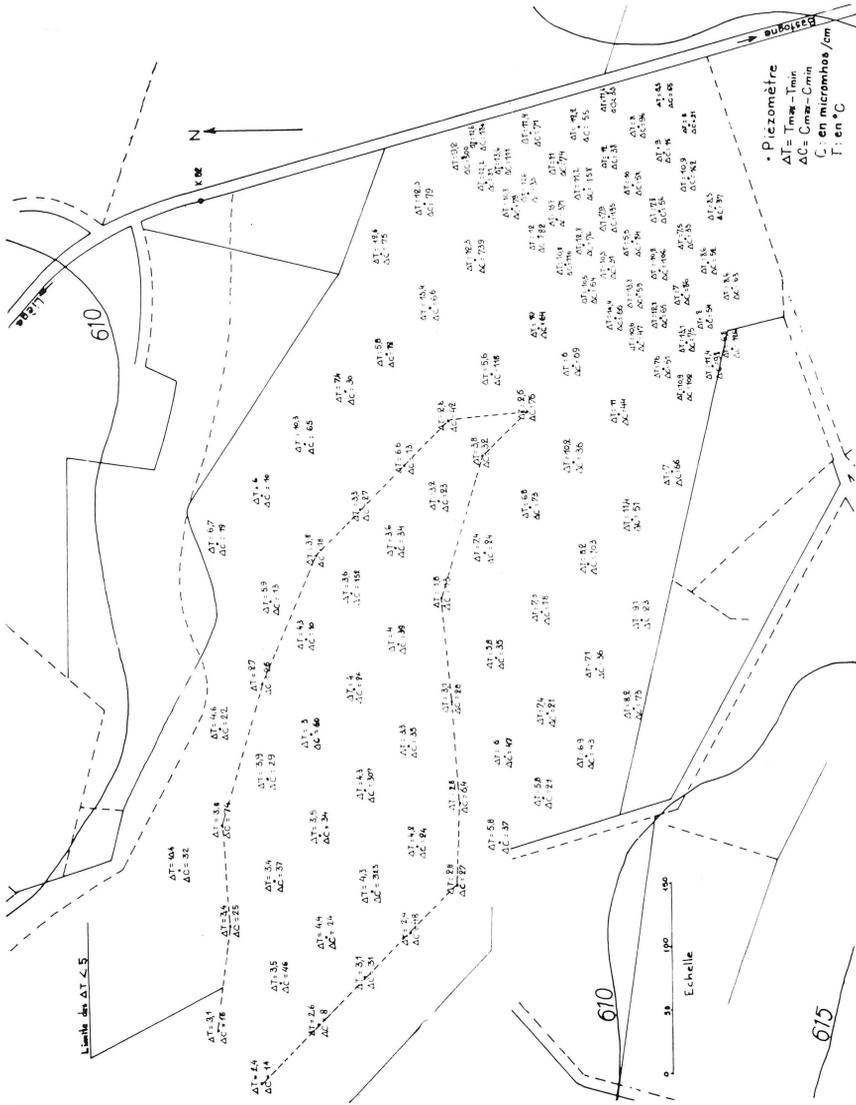


Fig. 13. — Carte des écarts maxima de température et de conductivité.

L'année ayant été assez pluvieuse, nous ne constatons pas de grandes variations des mesures dans le temps. Par exemple, les fig. 6 et 7 donnent les courbes de variation des niveaux, températures et conductivités pour les piézomètres : n^{os} 18, 59, 97, 78, 79 et 80 du 15 juin au 15 décembre 1968.

Nous avons tracé :

- la surface piézométrique de la nappe à trois dates différentes :
 - 26 juillet 1968 — fig. 8
 - 20 septembre 1968 — fig. 9
 - 21 novembre 1968 — fig. 10
- la carte des pH — fig. 11
- la carte des températures et conductivités, le 2.8.1968 et le 21.11.68 — fig. 12
- la carte des écarts maxima de température et de conductivité — fig. 13

3. CARTE DES COURBES ISOPIÈZES

3.1. Généralités.

La surface piézométrique de la nappe est représentée en courbes isopièzes, lignes d'égal niveau piézométrique.

Le but premier du tracé des courbes isopièzes a été de vérifier l'existence d'une nappe libre, avec écoulement, logée dans la tourbière. En effet, il existe des divergences de vue à ce sujet. Certains admettent l'existence d'une nappe aquifère dans la tourbe mais comparent la tourbière à un lac : il n'y aurait d'écoulement possible que sur les bords lors d'un afflux massif d'eau. D'autres envisagent une nappe aquifère qui capte et thésaurise les précipitations mais serait capable de libérer sur les pentes une certaine quantité d'eau d'une manière lente et régulière : la tourbière constituerait une vaste éponge (*).

Les expériences faites par J. RAMAUT et P. DEUSE [4] démontrent le fait suivant : si la tourbe non saturée dans son imbibition et sa capillarité capte l'eau sans la rendre jusqu'à une hydratation de 90 %, elle est susceptible au-delà de cette teneur d'être traversée par tout excès d'eau qui lui viendrait d'un sphagnetum humide.

Les courbes isopièzes permettent également d'étudier l'écoulement de la nappe et de définir les axes de drainage.

De plus, le tracé des courbes isopièzes définit la ligne de partage de la nappe entre le bassin de la Ronce et celui de Martin-Moulin.

Les cartes des courbes isopièzes nous serviront encore à calculer ultérieurement la réserve d'eau existant dans la tourbière.

3.2. Interprétation des cartes des courbes isopièzes.

3.2.A. L'allure générale des courbes isopièzes.

Les 3 cartes des courbes isopièzes montrent que l'allure générale de la surface piézométrique ne varie pas dans le temps mais il y a lieu de rappeler les pluies

(*) Étude de la Perméabilité de la Tourbe à l'Eau, J. RAMAUT et P. DEUSE. *Bull. Soc. Roy. des Sc. de Liège*, n^o 11, novembre 1953.

abondantes. Les cartes des courbes isopièzes que nous établirons plus tard pour des périodes sèches, nous permettront de constater si l'allure des courbes isopièzes change dans ce cas.

3.2.B. *L'existence d'une nappe libre dans la tourbière.*

Les cartes des courbes isopièzes indiquent une surface piézométrique présentant les caractéristiques suivantes :

1° en-dessous de la cote 609, c'est-à-dire en grande partie dans la basse tourbière, les courbes ne se ferment pas. Dans cette partie de la tourbière, la surface piézométrique présente deux dépressions dirigées l'une du Nord-Ouest vers le Sud-Est, l'autre de direction Ouest-Est passant au Nord-Ouest - Sud-Est et au Sud-Ouest - Nord-Est. Cette dernière converge vers la première et elles se rejoignent à l'exutoire de la tourbière.

Comme nous le verrons plus loin, l'écoulement souterrain de l'eau de la tourbière se fait principalement par ces deux dépressions.

2° au-dessus de la cote 609, les courbes isopièzes sont fermées et la surface piézométrique se présente sous forme d'un dôme qui a la même allure que la haute tourbière. Ce dôme est dirigé Nord-Ouest - Sud-Est comme la tourbière elle-même.

La surface piézométrique est constituée d'un ensemble de formes paraboliques et coniques caractéristiques d'une nappe libre radiale.

3.2.C. *Lignes d'écoulement, axes d'écoulement et axes de drainage.*

Les directions de l'écoulement matérialisées par les lignes d'écoulement sont les droites de plus grande pente de la surface piézométrique. Nous avons tracé sur les cartes isopièzes (fig. 8, 9, 10) les principales lignes d'écoulement. Les axes d'écoulement, axes principaux de circulation des eaux souterraines, collectent les lignes d'écoulement.

Ils sont situés dans les dépressions de la surface piézométrique (fig. 8, 9 et 10).

Dans la basse-tourbière, nous constatons que les axes d'écoulement convergent tous vers un axe unique : axe de drainage dirigé vers l'exutoire de la tourbière et matérialisé sur le terrain par un petit ruisseau.

Dans la haute-tourbière (région où les courbes isopièzes sont fermées) nous ne constatons pas d'axes d'écoulement nets. L'écoulement des eaux est plus lent et se fait de façon assez uniforme dans toutes les directions.

3.2.D. *Ligne de partage de la nappe entre le bassin de la Ronce et celui de Martin-Moulin.*

La ligne de partage de la nappe est le lieu des points les plus élevés de la surface piézométrique. De part et d'autre, les lignes d'écoulement ont des orientations opposées : les unes sont dirigées vers l'Est-Nord-Est et les autres vers l'Ouest-Sud-Ouest.

Les cartes montrent nettement la ligne de partage : elle ne correspond pas exactement avec la crête topographique mais l'allure est similaire.

4. CARTES DES CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DE L'EAU

4.1. *Carte des pH.*

Sur la fig. 11, nous avons reporté les valeurs des pH mesurés dans chacun des tubes piézométriques, le 22.11.1968.

Nous constatons que :

- le pH est généralement inférieur à 5. La valeur la plus faible est de 3,1 et la plus élevée est de 6,5. L'eau est nettement *acide*.
- les valeurs les plus élevées sont concentrées sur les axes d'écoulement et de drainage.
- les valeurs les plus faibles se situent dans les régions à faible écoulement et sont donc concentrées dans la haute-tourbière.

4.2. Cartes des températures.

Sur la fig. 12, nous avons reporté les valeurs de la température mesurées le 2.8.1968 et le 21.11.1968.

Nous constatons :

- le 2.8.1968, une température moyenne de 7° en haute-tourbière, de 10° en basse-tourbière et sur les axes d'écoulement.
- le 21.11.1968, une température moyenne de 7° en haute-tourbière, de 5° en basse-tourbière et sur les axes d'écoulement.

Il y a donc inversion de température. La haute-tourbière, à faible écoulement, garde une température relativement constante ; dans la basse-tourbière et sur les axes d'écoulement, la température fluctue plus rapidement suivant les variations de température de l'air.

Sur la fig. 13, nous avons reporté les écarts maxima de température enregistrés durant la période consacrée aux mesures. La zone où cet écart est inférieur à 5° C (en moyenne 3° à 4° C) correspond pratiquement à la haute-tourbière.

4.3. Cartes des conductivités de l'eau.

Sur la fig. 12, nous avons également reporté les valeurs de la conductivité de l'eau mesurée le 2.8.1968 et le 21. 11. 1968.

Nous constatons :

- une conductivité moyenne de l'ordre de 40 à 50 micromhos/cm le 2.8.1968 dans les zones à faible écoulement et de 60 à 120 micromhos/cm sur les axes d'écoulement et de drainage.
- le 21.11.1968, une conductivité moyenne légèrement plus faible : 30 à 40 micromhos/cm dans les zones à faible écoulement et nettement diminuée dans les zones à écoulement prononcé : 40 à 60 micromhos/cm.
- de fortes variations locales ponctuelles.

On observe donc des caractéristiques à rapprocher de celles relevées pour la température. Sur la fig. 13, nous avons reporté les écarts enregistrés durant la période de mesures ; sauf anomalies ponctuelles, on constate un écart de 20 à 30 micromhos/cm dans les zones à faible écoulement et de 60 à 100 micromhos/cm suivant les axes d'écoulement et de drainage.

Toutes ces données confirment les résultats obtenus par les courbes isopièzes : zone d'accumulation en haute-tourbière, zone d'écoulement en basse-tourbière avec modification sensible des caractéristiques de l'eau pour ces deux secteurs dans l'espace et dans le temps.

5. CONCLUSIONS

Nos mesures étalées sur 6 mois seulement et interrompues par l'hiver, nous ont fourni une première reconnaissance de la tourbière et des résultats intéressants :

- existence d'une nappe libre logée dans la tourbière ;
- tracé des axes d'écoulement et de drainage de l'eau de la nappe ;
- tracé de la ligne de partage de la nappe entre deux bassins hydrogéologiques du Plateau des Tailles ;
- température, conductivité et pH de l'eau de la tourbière et étude de leurs variations.

Cette étude est actuellement poursuivie en vue d'établir la réserve d'eau contenue dans la tourbière.

*Université de Liège
Laboratoires de Géologie
de la Faculté des Sciences
Appliquées.*

*Centre pour l'Étude du
Problème de l'Eau sur le
Plateau des Tailles.
Section Hydrogéologie.*

BIBLIOGRAPHIE

- [1] CASTANY G., 1963. — *Traité Pratique des Eaux souterraines*, Dunod, Paris.
- [2] BOGOMOLOV G. V., 1966. — *Hydrogéologie et notions de géologie de l'ingénieur*, Éditions de Moscou.
- [3] FOURMARIER P., 1958. — *Hydrogéologie* (2^e édition), Masson, Paris.
- [4] RAMAUT J. et DEUSE P., 1953. — Étude de la Perméabilité de la Tourbe à l'Eau. *Bull. Soc. Roy. des Sc. de Liège*, n° 11, Liège.
- [5] MULLENDERS W., 1962. — La Tourbière du Grand Passage. *Bull. de la Soc. Roy. de Botanique de Belgique*, t. 94, p. 163 (1962).
- [6] VANDEN BERGHEM C., 1951. — Landes Tourbeuses et Tourbières bombées à Sphaignes de Belgique. *Bull. de la Soc. Roy. de Botanique*, t. 84, pp. 157-226.
- [7] COSAN Y., 1968. — Étude Géologique des huit sondages du Plateau des Tailles, Rapport CETA. Section Hydrogéologie.
- [8] LAMBRECHT L. et COSAN Y., 1969. — Étude Géologique du Plateau des Tailles. Rapport CETA. Section Hydrogéologie.