

# Les naturalistes belges

50-10  
décembre  
1969

Publication mensuelle  
publiée  
avec le concours  
du Ministère de  
l'Éducation nationale  
et de la Fondation  
universitaire



## LES NATURALISTES BELGES

Association sans but lucratif, 65, av. J. Dubrucq, Bruxelles 2.

### Conseil d'administration :

*Président* : M. G. MARLIER, chef de travaux à l'Institut royal des Sciences naturelles.

*Vice-présidents* : M. H. BRUGE, professeur ; M. J. DUVIGNEAUD, professeur ; M. R. RASMONT, professeur à l'Université de Bruxelles.

*Secrétaire et organisateur des excursions* : M. L. DELVOSALLE, docteur en médecine, 25, avenue des Mûres, Bruxelles 18. C.C.P. n° 24 02 97.

*Trésoriers* : M<sup>lle</sup> P. VAN DEN BREEDE, professeur, et M<sup>lle</sup> P. DOYEN, chef de travaux à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

*Bibliothécaire* : M<sup>lle</sup> M. DE RIDDER, inspectrice.

*Rédaction de la Revue* : M. C. VANDEN BERGHEN, chargé de cours à l'Université de Louvain, 65, av. Jean Dubrucq, Bruxelles 2.

**Section des Jeunes** : M. A. QUINTART, assistant à l'Institut royal des Sciences naturelles.

**Protection de la Nature** : M<sup>me</sup> L. et M. P. SIMON.

**Section des Jeunes** : M. A. QUINTART, Institut royal des Sciences naturelles, 31, rue Vautier, Bruxelles 4. Les membres de la Section sont des élèves des enseignements moyen, technique ou normal ou sont des jeunes gens âgés de 15 à 18 ans. Les Juniors (cotisation : 50 F) reçoivent un ou deux numéros de la Revue. Les Étudiants (cotisation : 125 F) reçoivent la série complète. Tous participent aux activités de la Section.

**Secrétariat et adresse pour la correspondance** : M. Pierre VAN GANSEN, 20, av. De Roovere, Bruxelles 8, Tél. 23.23.40.

**Local et bibliothèque**, 31, rue Vautier, Bruxelles 4. — La bibliothèque est ouverte les deuxième et quatrième mercredi du mois, de 14 à 16 h ; les membres sont priés d'être porteurs de leur carte de membre. — Bibliothécaire : M<sup>lle</sup> M. DE RIDDER.

---

**Cotisations des membres de l'Association pour 1970** (C.C.P. 2822.28 des Naturalistes Belges, 20, avenue De Roovere, Bruxelles 8) :

Avec le service de la Revue :

Belgique :

Adultes . . . . . 175 F

Étudiants (ens. supérieur, moyen et normal), non rétribués ni subventionnés, âgés au max. de 26 ans . . . . . 125 F

Allemagne fédérale, France, Italie, Luxembourg, Pays-Bas . . . . . 175 F

Autres pays . . . . . 200 F

Avec le service de 1 ou 2 numéros de la Revue : Juniors (enseignements moyen et normal) . . . . . 50 F

Sans le service de la Revue : tous pays : personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant la Revue et domiciliées sous son toit . . . . . 25 F

*Notes.* — Les étudiants et les juniors sont priés de préciser l'établissement fréquenté, l'année d'études et leur âge.

Tout membre peut s'inscrire à notre section de mycologie ; il suffit de le mentionner sur le coupon de versement. S'il s'inscrit *pour la première fois*, il doit en aviser le secrétaire de la section, afin d'être informé des activités du *Cercle de mycologie*. Écrire à M<sup>me</sup> Y. GIRARD, 34, rue du Berceau, Bruxelles 4.

**Pour les versements : C.C.P. n° 2822.28 Les Naturalistes belges**  
20, av. De Roovere, Bruxelles 8.

# LES NATURALISTES BELGES

## SOMMAIRE

MARLIER (G.). Les eaux de l'Amazonie . . . . .	541
MUNAUT (A.). L'affleurement tourbeux du Braakman (Flandre zélandaise) . . . . .	564
PARENT (G.). Quelques indications nouvelles sur la répartition de la vipère péliade, <i>Vipera berus</i> L., en Belgique . . . . .	572
ROUGET (Y.). Observations sur la Flore fongique de l'Ouest canadien	577
<i>Bibliothèque</i> . . . . .	587
<i>Table des matières</i> . . . . .	591

## Les eaux de l'Amazonie

par G. MARLIER (1)

### I. Introduction

La région que l'on appelle Amazonie est le bassin de l'Amazone. Ce bassin fluvial, le plus vaste du monde, s'étend en Amérique Méridionale essentiellement sur les territoires du Pérou et du Brésil. Une très faible portion de l'Amazonie fait partie de la Colombie et de l'Équateur, une autre du Vénézuéla et, enfin, une dernière de la Bolivie.

Une aussi vaste étendue ne va naturellement pas sans une certaine hétérogénéité géologique et géomorphologique.

Le point commun de ces différentes régions est évidemment l'immense fleuve qui les traverse, les réunit, domine toute leur existence et imprime à leurs paysages une unité d'aspect qui met à l'arrière-plan les différences dues aux causes édaphiques ou climatiques

### II. L'Amazone et ses affluents

#### A. DESCRIPTION GÉOGRAPHIQUE

L'Amazone prend sa source au Pérou dans les Andes sous le nom de Rio de *Lauricocha*, puis devient le *Tunguragua* et, après un cours

(1) Chef de Travaux à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

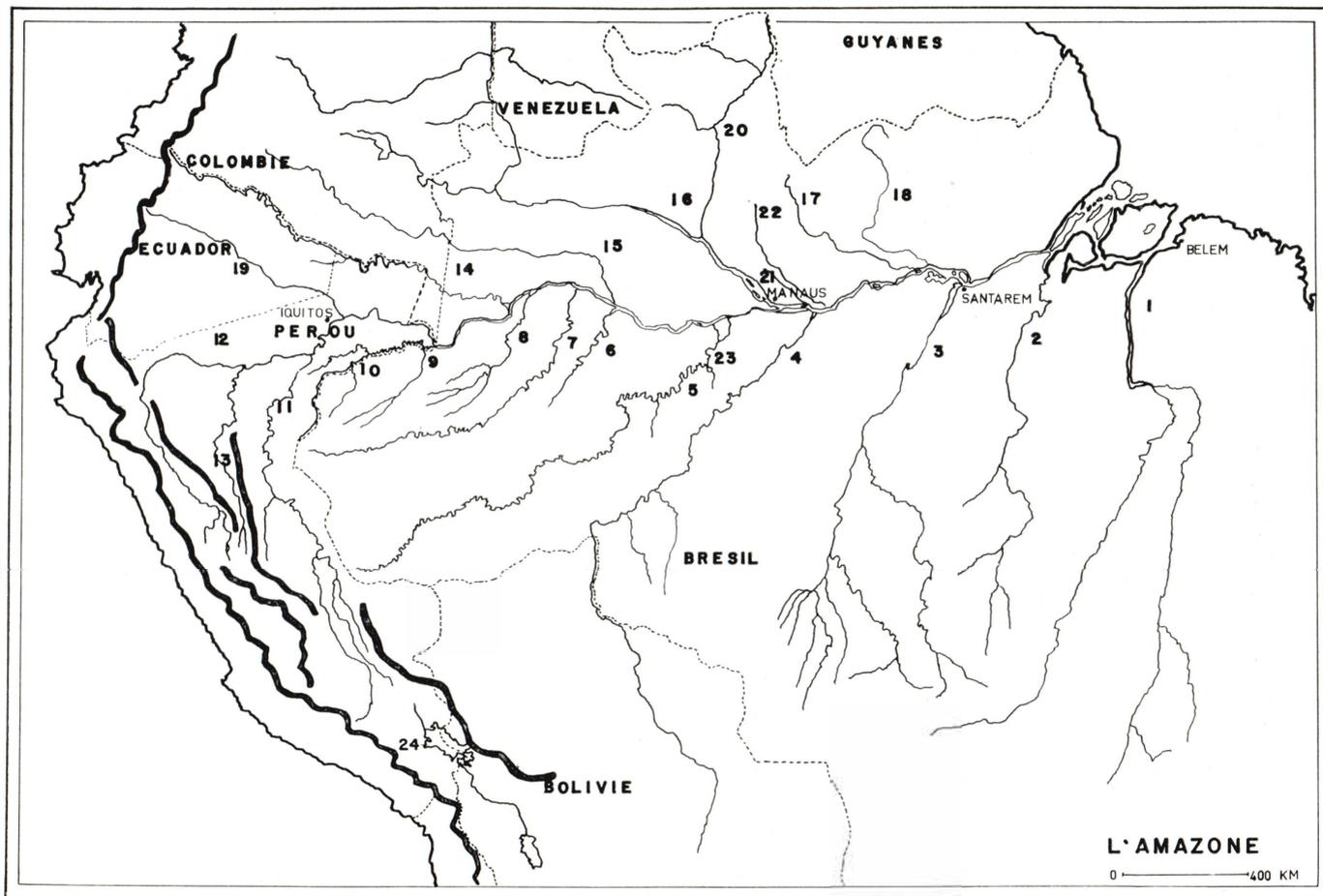


FIG. 1. — Le bassin de l'Amazone.

Sud-Nord de plus de 800 km à l'intérieur de la chaîne des Andes, elle sort de celles-ci au Pongo de Menseriche et devient le *Marañon*. C'est seulement après ce dernier secteur de rapides (11 km de long) que le fleuve prend l'aspect qu'il ne quittera plus jusqu'à son embouchure.

Le Marañon, entre le Pongo et la frontière brésilienne, à Tabatinga, parcourt encore 1 350 km, arrosant notamment Iquitos. A son arrivée au Brésil, le fleuve prend le nom de *Solimões* qu'il gardera jusqu'à l'embouchure du Rio Negro, 1550 km plus bas. A Tabatinga, le fleuve a déjà 1 700 m de large et il est navigable pour des bateaux de mer qui exploitent un service régulier de Liverpool à Iquitos.

Tout en n'ayant qu'une pente très faible, le Solimões est un fleuve aux eaux très rapides et son débit s'accroît au débouché de chacun de ses affluents d'une quantité d'eau impressionnante.

La frontière Pérou-Brésil est dessinée par le Rio Javary, affluent de droite. A gauche, tous les affluents du Solimões à partir de Tabatinga prennent leur source en Colombie, le Rio Putumayo (ou Iça), traversant une enclave péruvienne dans son cours moyen, le Yapura n'ayant qu'un seul point de contact avec le Pérou. A droite, le Solimões reçoit un important affluent entièrement brésilien, le Jurua, dont toutes les têtes de sources se trouvent sur le versant oriental de la Cordillère des Andes, dans le territoire d'Acre. Vingt-cinq km après avoir reçu le Yapura, le Solimões arrose la petite ville de Teffé, bien connue par l'existence d'une mission catholique importante. En ce point s'ouvre l'embouchure, élargie en lac, du Rio Teffé, petit affluent de droite.

Plus bas, le Solimões arrose Codajàs, ville de l'état d'Amazonas,

---

#### LÉGENDE DE LA CARTE

- |                           |                         |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. Rio Tocantins          | 13. Rio Huallaga        |
| 2. Rio Xingu              | 14. Rio Putumayo ou Iça |
| 3. Rio Tapajos            | 15. Rio Yapura          |
| 4. Rio Madeira            | 16. Rio Negro           |
| 5. Rio Purus              | 17. Rio Yamunda         |
| 6. Rio Teffé              | 18. Rio Trombetas       |
| 7. Rio Jurua              | 19. Rio Napo            |
| 8. Rio Jutahy             | 20. Rio Branco          |
| 9. Rio Branco             | 21. Rio Preto da Eva    |
| 10. Rio Javary            | 22. Rio Urubu           |
| 11. Rio Ucayali           | 23. Lac Jari            |
| 12. Rio Marañon supérieur | 24. Lac Titicaca        |



FIG. 2. — Vue oblique vers l'amont du Solimões. Au premier plan : une touffe flottante d'*Eichhornia caerulea*. Vers le milieu : radeaux d'herbes flottantes. Au fond, à gauche, l'île de la Paciencia. Au fond, à droite, la rive opposée (rive nord).

qui s'étend sur la rive gauche du fleuve. Un peu plus bas encore, mais sur la rive droite, débouchent dans le Solimões une série de cinq bras de rivières qui constituent l'embouchure du Rio Purus, important affluent méridional dont les sources naissent dans le territoire d'Acre et qui fut longtemps le bassin le plus riche en caoutchouc du pays. Cette rivière possède un cours moyen et inférieur extrêmement sinueux où les méandres sont si serrés que des coupures se sont produites donnant lieu à la formation de bras abandonnés qui ont formé des lacs « en fer à cheval ».

En aval des embouchures du Purus, le Solimões entre dans une zone de topographie très complexe. Outre le cours principal du fleuve, la vallée comprend un grand nombre de bras parallèles ou anastomosés délimitant des îles basses et formant, çà et là, des lacs allongés. Cette zone de bras va se prolonger sur la rive droite jusqu'à l'embouchure de la Madeira, elle-même réunie à ce réseau par plusieurs bras.

Sur la rive gauche, peu après le Purus, le fleuve longe une rive un peu plus haute et plus nette portant la petite ville de Manacapuru,

à l'embouchure d'un petit affluent qui provient d'un lac important qui fut autrefois le site d'une pêcherie célèbre de tortues et est encore, actuellement, celui d'une pêcherie de lamantins.

En aval de Manacapuru, parmi le réseau de bras parallèles et anastomosés du fleuve, se détache un bras particulièrement important, le Parana do Careiro, qui se sépare du fleuve pour le rejoindre 30 km plus bas après avoir délimité une vaste île, elle-même couverte de lacs et de bras d'eau anastomosés. Cette île est l'île du Careiro.

Au même niveau sur la rive gauche, débouche le plus important des affluents de gauche de l'Amazone, le Rio Negro, large de 2 km à son embouchure, mais plus large en amont (3,2 km à 9 km et davantage encore plus haut). A 80 km en amont de son embouchure, la rivière, très large (30 km) et très peu profonde traverse une zone d'îles allongées, l'archipel des Analvilhanas, dont les chenaux constituent un véritable labyrinthe. Le Rio Negro, avec son affluent le plus long, le Vaupes, atteint une longueur de 3 000 km. C'est par un bras de son cours supérieur (Rio Cassiquiare) qu'il communique avec le bassin supérieur de l'Orénoque à travers une région perdue fort rarement traversée. Un affluent important du Rio Negro est le Rio Branco. Le bassin supérieur de celui-ci s'étend aux confins de la Guyane britannique et constitue une vaste région d'élevage.

Sur la rive gauche du Rio Negro inférieur (à 9 km de l'embouchure) s'étend la ville de Manaus, capitale de l'État d'Amazonas. C'est la seule grande ville de cet état (193 000 habitants).

Après avoir reçu le Rio Negro, l'Amazone prend enfin le nom d'*Amazonas* ou Rio Mar (Fleuve Mer). Il lui reste 1 700 km à parcourir avant d'arriver au port de Belem qui est éloigné de quelque 100 km de l'embouchure proprement dite.

Durant ce parcours l'Amazone traverse une zone d'inondation sillonnée de paranàs séparés par de nombreuses îles allongées dont la plupart présentent des lacs réunis souvent eux-mêmes par un entrelacs de canaux. Cette zone de l'Amazonie s'étend jusqu'au delà d'Obidos, à plus de 525 km à vol d'oiseau en aval de Manaus. C'est dans cette partie du cours que se jettent une série d'affluents aux embouchures généralement divisées en estuaires. Ces affluents sont, à droite, la Madeira (3 470 km, bassin de 1 400 000 km<sup>2</sup>) qui relie le Brésil à la Bolivie, et le Rio Maues ; à gauche le Rio Preto da Eva, le Uatumâ, le Nhamunda et le Trombetas.

En aval de la zone d'Obidos-Alenquer, l'Amazone entre dans une section moins tourmentée ; la limite de cette zone, sur la rive sud, semble être l'embouchure rétrécie de l'énorme lac du Rio Tapajós

(13 km de large) et, sur la rive nord, la ville de Monte Alegre, située un peu plus en aval.

Le Tapajós a une longueur de près de 2 000 km, son cours est barré de chutes et de rapides à 300 km de son embouchure et des zones de quelques centaines de km de calme alternent avec d'autres fractions infranchissables. Ses sources (Jurueña, Arinos et Tres Pirès) se trouvent dans le Mato Grosso.

Enfin un autre énorme affluent de la rive droite de l'Amazone est le Xingu d'une longueur analogue, dont le cours n'est pas encore très bien connu.

Plus en aval l'Amazone se divise en deux bras qui arrivent séparément à l'Océan Atlantique, enserrant entre eux la grande île de Marajo. Celle-ci, de 48 000 km<sup>2</sup> (plus d'une fois et demie la Belgique) n'est pas la seule à boucher l'énorme estuaire (200 km de large) : vers l'intérieur elle est flanquée de la grande île de Gurupa (4800 km<sup>2</sup>) et vers l'extérieur, de plusieurs îles plus petites laissant entre elles des chenaux qui sont peu utilisés pour la navigation. Autour de l'île de Marajo le « bras méridional » de l'Amazone sur lequel se trouve la ville de Belém (410 000 habitants) est en réalité moins une subdivision de l'Amazone que l'embouchure, élargie en entonnoir, du fleuve Tocantins dans laquelle se jettent un réseau de chenaux étroits et sinueux venant de l'Amazone. Le Tocantins, dont la partie inférieure s'appelle Rio Pará, est d'une importance analogue au Xingu, et ses sources ne sont pas éloignées du territoire fédéral de Brasília, la capitale officielle du Brésil. Son principal affluent est l'Araguaia dont les têtes de sources, contournant le bassin du Xingu, rejoignent celles du Tapajós aux limites du Mato Grosso. Cette esquisse du bassin brésilien de l'Amazone et de ses grands affluents est évidemment ridiculement simplifiée.

Quelques chiffres, non encore cités précédemment, permettent de se faire une idée plus quantitative de l'immensité de ce bassin.

## B. QUELQUES DONNÉES NUMÉRIQUES

L'Amazone a un bassin de 5 600 000 km<sup>2</sup> environ, sans y inclure le bassin du Tocantins qui en réalité est en passe de devenir un fleuve autonome par la fermeture des furos qui le relie au nord-ouest à l'Amazone proprement dite.

*Débit* : Le débit de l'Amazone à Obidos, soit vers le milieu du cours brésilien du fleuve, est estimé à 50 000 mètres cubes par seconde en période d'étiage et à 200 000 m<sup>3</sup>/sec, en crue. Par comparaison,

le Congo aurait un débit d'étiage de 25 000 m<sup>3</sup>/sec, et le Danube 6 000 m<sup>3</sup>/sec.

*Largeur* : La largeur du fleuve passe de 50 m dans le Pongo de Menseriche au Pérou, à 1 800 m en aval à Iquitos (embouchure du Napo) 1 700 m à l'entrée au Brésil, 14 km entre le Rio Negro et la Madeira, 1892 m à Obidos, point le plus étroit du cours inférieur. Plus bas, en amont du Xingu, l'Amazone a une largeur d'environ 11 km. L'estuaire de l'Amazone, ou plutôt de son bras septentrional, en excluant le Rio Pará, est large de 230 km entre l'embouchure du rio Araguay et le cap de Maguari, sur l'île de Marajo.

*Pente* : L'altitude de l'Amazonie brésilienne est extrêmement basse et la pente des rivières très faible. Située à 1 713 km de Belem et à 1830 km de la mer, Manaus n'est qu'à 26 m au-dessus du niveau de la mer, ce qui donne une pente de 0,0013 %. La plupart des grands fleuves de la plaine amazonienne ont également une pente peu accentuée. Cependant avant d'arriver dans la plaine alluviale proprement dite, tous sont barrés par des séries de rapides ou de cascades (cachoeiras) qui rendent la navigation très périlleuse sinon impossible.

*Marée* : Par suite d'une si faible pente, l'Amazone subit l'influence de la marée jusque bien avant dans les terres. L'eau de mer n'envahit cependant pas le fleuve mais en provoque le gonflement. A Belem à 120 km de l'embouchure du Pará, la marée atteint près de 2 m, elle est de 3 à 4 m en mortes eaux, de 10 à 12 m en vives eaux dans le bras nord de l'estuaire au large de Macapa (elle donne ainsi lieu à cet endroit au phénomène du mascaret appelé « Pororoca »).

A Gurupa, à l'entrée sud de l'Amazone, la marée provoque encore une dénivellation de 1,37 m ; à Prainha, en plein cours moyen, les plus grandes marées atteignent encore 91 cm, à Santarem 45 cm seulement, et quelques cm à Obidos, à 1 025 km de Belem.

*Crues* : Soumis à l'alternance de saisons sèches et humides, un bassin fluvial de cette importance et de cette faible pente doit aussi accuser de grandes fluctuations de niveau.

A Manaus, l'écart entre le niveau de l'étiage maximum et celui de la crue maxima entre 1906 et 1909 a été de 15 mètres environ. L'écart, sur 12 ans, a été de 10,24 m en moyenne. De telles fluctuations de niveau s'accompagnent dans un pays aussi plat, de larges inondations qui modifient de manière sensible la physionomie de la région. De vastes zones de forêts sont transformées, lors des crues de l'Amazone et de ses affluents, en de considérables étendues lacustres de profondeur très variable. En outre un petit affluent, qui serait très

peu gonflé par la pluie tombant dans son propre bassin, est fortement grossi par la crue de la rivière principale dont les eaux envahissent son cours vers l'amont ou simplement le font refluer en d'immenses nappes d'inondation.

Un fleuve équatorial comme l'Amazone doit être influencé par les crues de ses affluents du Sud et des affluents du Nord. Comme l'époque de la saison des pluies alterne au nord et au sud de l'équateur, on s'attendrait à ce que le fleuve eût un régime bimodal de crues annuelles correspondant aux crues de ses affluents, comme en a le Congo, par exemple. Cela n'est vrai que dans une faible mesure. Suivant PARDÉ, le cours supérieur, au Pérou, aurait un tel régime bimodal dû à un équilibre entre les affluents septentrionaux de l'Amazone (Chambira, Napo, Iça) et les affluents du sud (Huallaga, Ucayali, Javary, Jutahy). Plus en aval, le régime passe progressivement au régime unimodal par suite de deux phénomènes. Tout d'abord les affluents du sud deviennent plus importants que ceux du nord, (à l'exception du Yapura et du Rio Negro) et leur crue devient donc prépondérante sur celle de ces derniers. Ensuite le rôle régulateur de la « varzea » ou zone d'inondation du fleuve et de certains grands affluents intervient, lors d'une décrue, pour ne restituer au fleuve que peu à peu l'eau accumulée à la crue. Nous reparlerons ci-après de cette zone.

### C. LES TRANSPORTS SOLIDES, LA VARZEA, CLASSIFICATION DES RIVIÈRES.

Nous classons ici l'Amazone et plusieurs de ses affluents, surtout méridionaux, dans une première catégorie de cours d'eaux. Ils arrachent aux montagnes où ils prennent leur source une quantité considérable de matériaux solides. Les parties les plus denses de ceux-ci, pierres et sable, de même que le limon dense, se déposent plus ou moins rapidement dans le lit et sur les bords du fleuve et des rivières. Mais le limon fin est transporté très loin et se dépose progressivement, avec un triage des matériaux par densité, dans les zones où le courant se ralentit. Ces dépôts sont d'une ampleur considérable et donnent lieu à la formation de la varzea, vaste zone de sédimentation dans laquelle le fleuve et ses affluents se fraient un passage en surcreusant leurs alluvions qu'ils transportent plus loin. Le lit s'encombre d'îles en forme d'amande ou de lentille qui, par suite des grandes fluctuations de niveau, peuvent être très élevées au-dessus du niveau moyen des eaux et dont le centre est souvent occupé par une ou plusieurs formations lacustres.

Le cours du fleuve, empêché de s'écouler en ligne droite par les accumulations de sédiments solides, se partage fréquemment en bras dont l'un conduit le courant principal et l'autre, ou les autres, serpentent à travers la varzea pour rejoindre le premier en aval. Ces bras, appelés paranàs, sont souvent très commodes pour les petits bateaux auxquels ils évitent la navigation sur les immenses étendues du fleuve principal où le vent et le courant peuvent être redoutables.

Souvent, en plus du courant principal et des paranàs qui traversent la varzea, un paranà longe la rive de terre ferme et peut même relier deux affluents successifs avant leur embouchure dans le fleuve. Les rives des îles du fleuve, de même que les bords de la varzea sont souvent surélevées en une digue de sédiments qui donne aux premières la coupe d'une vaste cuvette. A travers cette digue (restinga) passe le plus souvent un chenal (furo) donnant accès aux lacs de l'intérieur. Lors des crues, l'eau du fleuve et des paranàs s'engage dans ces furos et envahit les lacs. En principe les digues se surélèvent à chaque crue et finissent par émerger même aux eaux les plus hautes. La hauteur du fond des furos dans la rive détermine donc l'époque pendant laquelle ceux-ci seront en liaison directe avec le fleuve.

Toute cette zone sédimentaire est couverte d'une forêt luxuriante (quand elle n'a pas fait place à des cultures) qui est inondée durant plusieurs mois chaque année. Aux eaux les plus hautes, telles qu'il s'en produisit par exemple en 1913 et en 1962, toute la varzea, îles et presqu'îles, est inondée ; seuls émergent les sommets des arbres de la forêt et les restingas. C'est sur celles-ci que sont construites les petites fermes des colons amazoniens. Le cours des furos et des paranàs, de même que les rives des îles sont instables, de grands éboulements de pans de limon de plusieurs tonnes se produisent périodiquement modifiant sans cesse le parcours des cours d'eau et la physionomie des rives. Ce phénomène des « terras caidas » provoque l'engloutissement de fermes construites sur les rives, de lambeaux de plantations etc. Il est causé, non par le choc direct du courant d'eau sur la rive, mais par le retour à l'équilibre du profil en travers du chenal, modifié par un surcreusement local du lit sous l'action des tourbillons. Il n'est possible que dans les sédiments très fins qui constituent tant le lit du fleuve que les îles elles-mêmes où on ne trouve ni un rocher ni même un caillou. Les terres ainsi projetées dans l'eau se délaient très rapidement tandis que des radeaux végétaux s'en vont à la dérive comme des îles flottantes. Les sédiments emportés ne tardent pas à se redéposer en d'autres endroits, colmatant des brèches creusées antérieurement par l'érosion ou allongeant des

îles vers l'aval etc... Cette zone de la varzea s'étend pratiquement sur toute la longueur de l'Amazone brésilienne et est notamment développée entre le Purus et la Madeira. On en trouve aussi sur le cours des affluents de l'Amazone, mais beaucoup moins développée que dans le fleuve, par suite de la différence de « transport solide » de ces divers cours d'eau.

Les sédiments de l'Amazone, même au fond du lit mineur, restent toujours étonnamment meubles et constituent, comme l'ont révélé de récents sondages, de puissantes dunes mobiles en forme de « ripple marks ». Ainsi, peu en aval du Rio Negro, STOLI a pu mettre en évidence par 30 à 45 m de profondeur des dunes de quelques 6-8 m de hauteur et de 190-200 m de longueur. Cette mobilité des sédiments du fond explique les formations terrestres déposées par le fleuve dans son lit et sur ses rives.

La pente de l'Amazone, nous l'avons dit plus haut, est infime (environ 1/100 000). Il en est ainsi également du bief inférieur de la plupart des grands affluents. Les seules régions de pente sont les versants des Andes d'où s'écoulent l'Amazone, le Jurua et la Madeira et quantité d'affluents supérieurs. La pente moyenne est moindre dans les affluents prenant leur source sur les plateaux anciens du bouclier guyanais et du bouclier du Brésil central (200 à 400 m d'altitude). La pente de ceux-ci est surtout forte dans une zone qui correspond à l'entrée de ces cours d'eau dans la plaine amazonienne proprement dite : c'est la zone des « cachoeiras », particulièrement marquée sur le moyen Tapajos, le Xingu, le Trombetas, le Purus, le Jari, etc...

Enfin un certain nombre de cours d'eau amazoniens prennent leur source dans la plaine même ou y déroulent la plus grande partie de leur cours (beaucoup de rivières du bassin du Rio Negro, du Rio Teffé etc.).

Les affluents de la deuxième catégorie ne créent qu'une très faible varzea, de peu d'étendue, formée surtout de sable et non de limon. Cette zone d'inondation est fort limitée, après quoi les eaux de ces rivières sont entièrement clarifiées par la sédimentation de leur contenu solide, arraché aux pentes des plateaux granitiques du nord ou aux terrains tertiaires du Brésil central dont le relief est très plat. Ces cours d'eau coulent ensuite dans les roches de la « série des Barreiras » grès et argiles pliocènes au relief très adouci. Le cours moyen est rendu très chaotique par de nombreuses chutes et rapides, après lesquels la rivière parvient dans la plaine amazonienne où son courant se ralentit considérablement, l'eau dépose sa charge solide très

rapidement pour couler ensuite, cristalline, vers l'embouchure. Un exemple typique de ces cours d'eau est le Rio Tapajos.

Les affluents de la troisième catégorie sont essentiellement constitués par des eaux très pauvres en sels minéraux ayant séjourné de longs mois sur le sol de la forêt. Ce sol prend l'aspect de sable blanchi et les eaux qui s'en écoulent sont les « eaux noires ».

La forêt « caatinga » qui pousse en ces endroits est inondée la plus grande partie de l'année, constituant un « igapo ». Elle est formée d'arbres beaucoup plus maigres et plus clairsemés que ceux de la forêt vierge du reste de la plaine amazonienne et son sol est davantage exposé à l'érosion.

Les eaux noires (Rio Negro, Rio Preto) provenant de ces igapos sont bien représentées dans le bassin du haut et du moyen Rio Negro. A l'embouchure de celui-ci dans le Solimões, la zone de contact des deux eaux est admirablement tranchée.

#### D. LES TYPES D'EAU

Les eaux du bassin de l'Amazone, bien qu'uniformément pauvres en minéraux, sont classées en trois catégories aisément reconnaissables.

1. Les eaux blanches ou plus exactement boueuses (agua branca ou barrenta), qui sont celles de l'Amazone proprement dite et de quelques grands affluents, Purus, Madeira, Rio Branco, tiennent en suspension des particules minérales nombreuses qui se déposent très difficilement et leur donnent un aspect laiteux. Leur transparence est très faible (10-40 cm), leur teneur en matières minérales, quoique basse, est plus élevée que celle des catégories suivantes.

2. Les eaux claires, de couleur souvent verdâtre ou bleue, parfois cristallines, ne contiennent plus de particules minérales en suspension. Celles-ci se sont déposées dans le cours supérieur des affluents, et d'ailleurs n'ont jamais été si limoneuses que les précédentes. Ces eaux sont pures et leur analyse ne livre que peu de matières minérales dissoutes. La transparence de ces eaux claires à la saison sèche, est élevée (4,30 m dans le Tapajos).

3. Tout autre est l'aspect des eaux de certains affluents naissant dans certaines zones de la cuvette amazonienne. Dans ces régions très peu inclinées, la forêt est inondée durant de longs mois (Igapo) l'eau qui sourd du sol reste en contact avec les débris végétaux. La forêt y est d'ailleurs d'un type particulier, assez maigre. C'est la « Caatinga ». A ces endroits les sols ne sont plus ni bruns ni rouges, mais de sable blanc en surface ; ils constituent de vrais podzols.



FIG. 3. — Igapo séparant le lac du Jusara du Jari (bas Purus) : eau noire.

L'eau qui en sort et s'écoule dans le cours d'eau est marron foncé et presque noire en couche épaisse. Ce sont les rios Negro, Preto, Tinto etc... Ces eaux noires sont très peu chargées de sédiments et ne donnent pas lieu à des dépôts de « varzea ». Plus que les précédentes, elles sont acides et leur pH peut descendre jusque 4. Leur teneur en substances oxydables est très élevée. Leur transparence est assez forte malgré la couleur sombre (Rio Negro : 1,30 m).

Nous pouvons résumer en un tableau cette classification des eaux amazoniennes.

<i>Classe</i>	<i>pH</i>	<i>Transparence</i>	<i>Association forestière</i>	<i>Matières organiques exprimées en KMnO<sub>4</sub> mg/l</i>	
Eaux blanches	6,5-7,25	0,20-0,40	Forêt de Varzea	21,4	Amazonie Madeira Purus
Eaux claires	4,6-6,6	4 m	Forêt de terre ferme	15,5	Tapajos Xingu Arapiuns
Eaux noires	3,8-4,3	1 m	Caatinga des Igapos	70	Rio Negro Teffé Yapura

## E. FAUNE DES EAUX AMAZONIENNES

La faune des cours d'eau du bassin amazonien n'est encore qu'imparfaitement connue. Les poissons et les autres vertébrés ont naturellement bénéficié de la plus grande attention des zoologistes. Les poissons sont fort nombreux, plus variés que ceux de n'importe quel bassin d'eau douce tropical ou équatorial. On évalue à 1 500 espèces cette faune amazonienne, énorme, si on la compare à celle du Congo (500 espèces, non incluses celles des grands lacs), à celle du Gange (300 espèces) etc. Très mal exploitées encore au point de vue économique, beaucoup de ces espèces de poissons le sont surtout pour les besoins des amateurs d'aquariums à qui la faune amazonienne fournit la majorité de leurs animaux préférés. Une véritable industrie de la recherche de nouveaux sujets est établie dans les villes de l'Amazonie et pourrait représenter une ressource naturelle non négligeable.

Un autre intérêt de cette faune est l'abondance de gros vertébrés aquatiques de divers groupes : un Sirénien, le lamantin *Trichechus inunguis* (NAT.), gros herbivore inoffensif, vivant dans les zones de végétation dense, en butte, malgré la protection officielle, à une chasse impitoyable pour la qualité de sa chair et la valeur de son cuir épais. Ce pacifique animal, qui vit en permanence dans l'eau, trahit sa présence par ses apparitions à la surface chaque fois qu'il doit respirer. Il est en voie de disparition dans plusieurs régions.

Deux espèces de Cétacés, les dauphins d'eau douce, *Inia geoffrensis* (BLAINV.) et *Sotalia fluviatilis* (GERVAIS) ont plus de chances d'échapper à la destruction, d'abord parce qu'ils sont beaucoup plus rapides et vivent en pleine eau dans l'Amazone, les grands affluents et les lacs, ensuite parce qu'ils sont, en principe, protégés par diverses croyances. Il est notamment curieux d'y retrouver (est-ce un héritage de l'antiquité méditerranéenne ?) la légende du dauphin secourable pour l'homme en danger et soutenant celui-ci jusqu'à la berge lorsqu'il risque de se noyer.

Les tortues d'eau sont assez nombreuses au Brésil (17 espèces ?) mais deux entre d'elles ont un intérêt économique et font l'objet d'une exploitation parfaitement irrationnelle. La « Tartaruga verdadeira », *Podocnemis expansa* SCHW., et la « Tracaja », *P. unifilis* TROSCH., un peu plus petite, du groupe des Pleurodires, Chéloniens dont le cou n'est pas rétractile sous la carapace mais s'y replie latéralement.

Ces tortues sont recherchées pour leur chair délicieuse et pour leurs œufs que l'on prépare de diverses manières. Ces œufs sont enterrés dans le sable de certaines plages, en quantités considérables,

par les femelles qui les quittent ensuite. Les chasseurs qui connaissent ces plages favorisées, récoltent toutes les pontes qu'ils ont repérées et détruisent ainsi un très grand pourcentage de la production annuelle des tortues. Ces reptiles sont devenus rares dans certains bassins autrefois réputés inépuisables.

Nous ne parlerons pas ici des caïmans, autrefois fort nombreux mais qui ont la malchance d'avoir une peau recherchée pour la maroquinerie, ni de la grande loutre du fleuve (Ariranha : *Pteronura brasiliensis* G. M.) qui ne sera bientôt plus qu'un souvenir, bien qu'elle soit officiellement protégée.

Toute cette faune, différente de celle des autres continents, est commune à toute la partie orientale de l'Amérique tropicale mais elle est en revanche bien distincte de celle des Andes et des plaines côtières occidentales.

Un autre caractère d'intérêt zoologique dans la faune aquatique amazonienne est l'abondance des groupes d'origine marine récente jusqu'en des points très éloignés de la mer. La ressemblance des deux dauphins avec les cétacés marins est évidente mais il y en a d'autres exemples. Ainsi les cours d'eau amazoniens abritent des Sélaciens de la famille des Potamotrygonidae, grandes raies ou pastenagues armées d'un énorme aiguillon osseux sur la queue, avec lesquels elles causent de terribles blessures aux personnes qui les touchent en marchant dans l'eau. Ce sont évidemment des poissons d'eau douce mais apparentés très étroitement aux raies marines. On connaît aussi de telles raies dans les estuaires africains (et même dans la Bénoué). Outre les raies, il y a aussi un requin qui remonte l'Amazone et a été rencontré jusqu'au Pérou. Peut-être se reproduit-il en mer et n'est-il pas distinct d'une espèce marine. Cependant on connaît dans d'autres fleuves tropicaux des requins d'eau douce (Gange, Zambèze) de sorte qu'il n'est pas impossible que le requin amazonien soit différent du *Carcharhinus leucas* (M & H) marin. Il en est ainsi également d'un requin-scie. Beaucoup d'autres groupes marins, comme il est général sous les Tropiques, surtout dans les fleuves où l'estuaire est important, ont fourni des représentants à la faune amazonienne. Des poissons osseux : Engraulidae, Belonidae, Sciaenidae, Achiridae (soles d'eau douce) etc. Des vers Polychètes (*Lycastis siolii* DIN. COR.) comme dans d'autres parties de l'Amérique du Sud, en Asie du Sud-Est et à Sumatra. Des Némertiens, vers plats vivant surtout dans les mers qui comprennent quelques rares représentants dans les eaux douces, existent dans l'Amazone et ses affluents (*Siolineus turbidus* DU BOIS-REYM.).

Pour terminer ce paragraphe, il faut préciser que la faune des

Invertébrés de cet immense bassin entre seulement dans la phase des découvertes et que des centaines d'espèces des groupes les plus divers, même en excluant les Insectes, restent à découvrir.

### III. Les lacs

#### A. ORIGINES ET TYPES DES LACS D'AMAZONIE

Les lacs de l'Amazonie brésilienne ont des origines très diverses mais on ne connaît pas de lacs tectoniques.

Une série de lacs sont formés par certaines rivières très sinueuses dont certains méandres se referment sur eux-mêmes lorsque le cours se rectifie. Ainsi se forment des lacs semi-annulaires, généralement de peu de profondeur et souvent éphémères.

Dans la varzea, comme nous l'avons dit plus haut, il existe dans les îles formées par les dépôts sédimentaires un nombre considérable de lacs. Ceux-ci ont souvent une forme arrondie ou ovale, parfois très allongée ; ils sont peu profonds et sont, le plus souvent, reliés au fleuve par un chenal.

Un autre type de lac très fréquent dans l'Amazone est le lac d'embouchure ou lac fluvial. Celui-ci est formé par la dilatation du cours inférieur d'une rivière par suite de l'alternance des crues et des décrues puis par la fermeture progressive de l'entonnoir par des dépôts d'alluvions du fleuve principal. Il s'ensuit la naissance d'un lac allongé et ramifié, alimenté par la rivière et se déchargeant de son trop plein dans un canal qui peut être fort long lorsque le dépôt d'alluvions est considérable. Certains des lacs de terre ferme sont profonds, comme le sont les lacs d'embouchure de certains affluents situés à l'ouest du Tapajos. Le lac d'embouchure de l'Arapium dans le Tapajos a une vingtaine de mètres de profondeur à 40 km de son embouchure proprement dite ; le Rio Preto da Eva, très petit affluent de gauche de l'Amazone, est profond de 6,50 m aux basses eaux et de 15 m aux hautes eaux à 20 km de l'embouchure vraie ; le Rio Negro, enfin, dont la profondeur à peu de distance de l'embouchure atteint 90 m, alors que le niveau des basses eaux est à peine de 15 m au-dessus du niveau de la mer (à 1 700 km de l'embouchure). Ces différents lacs d'embouchure sont donc des vallées noyées dont l'origine est à rechercher dans de récentes fluctuations du niveau du lac : on sait que durant l'époque glaciaire le niveau de l'Océan s'est stabilisé à quelque 100 m sous le niveau actuel. A cette époque la pente de l'Amazone et de ses affluents était donc beaucoup plus prononcée et les cours d'eau ont creusé leur vallée

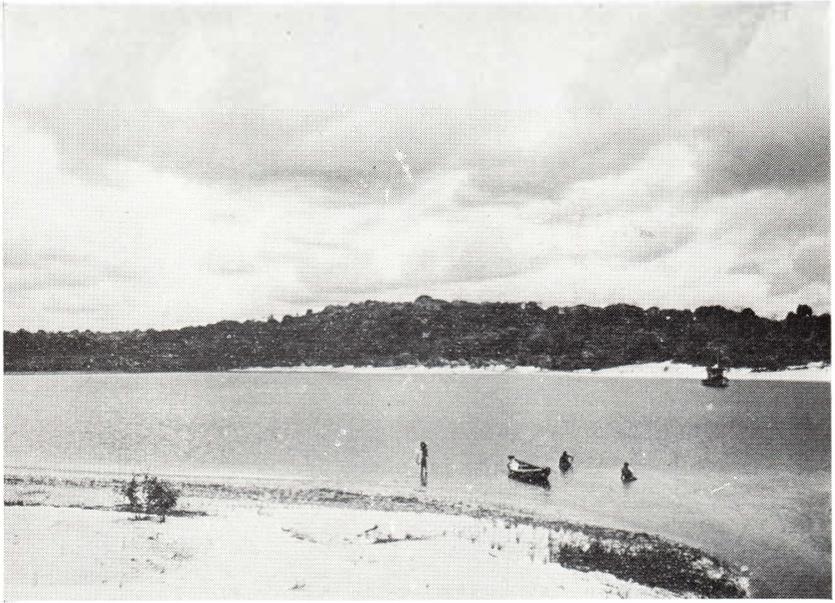


FIG. 4. — Lac Jurucui (eau claire) ; région du Bas Tapajos ; dans le coin inférieur droit de la photo, départ du furo qui relie le lac au rio Tapajos. Rivages de sable blanc. Aux hautes eaux, le lac atteint la forêt secondaire de terre ferme que l'on voit au fond.

très profondément. Mais l'Amazone qui, de même que certains affluents comme le Jurua, le Purus, la Madeira, transporte de grandes quantités de sédiments meubles, a rapidement comblé cette vallée tandis que des affluents à faible transport solide ont conservé une profonde vallée d'embouchure.

#### B. CLASSIFICATION DES LACS DE L'AMAZONIE

Si la classification « chromatique » des eaux est très aisée en ce qui concerne les eaux courantes, elle offre quelques incertitudes quand il s'agit de lacs. En effet les eaux stagnantes exposées à la lumière solaire présentent des modifications de la coloration et du chimisme. La charge solide a tendance à se sédimenter et, si la profondeur est suffisante pour que les vagues ne remuent pas le fond, l'eau se clarifie considérablement. Les eaux noires exposées à la lumière s'éclaircissent par suite de l'oxydation des substances humiques. Cette oxydation est d'ailleurs due à l'oxygène de l'air qui est consommé rapidement lorsqu'il se dissout dans l'eau : les eaux noires ne sont donc jamais saturées en oxygène.

On voit ainsi s'établir à la longue des types de coloration intermédiaire entre les trois catégories principales.

Mais les lacs qui ont été étudiés jusqu'ici en Amazonie sont des bassins qui sont périodiquement mis en relation soit avec le fleuve soit avec ses affluents et cette invasion d'eau extérieure a une influence sur la chimie et la production des eaux lacustres.

L'écologie de ces lacs est donc fortement influencée par l'origine de l'eau mais aussi par le régime des crues dans la zone où ils se trouvent.

### C. LES LACS DE VARZEA (type Lago Redondo, Careiro).

Les lacs de la varzea sont comparativement riches en sels nutritifs, et leur flore le démontre bien. Leurs rives sont souvent frangées d'une « prairie flottante ». Celle-ci est formée par diverses espèces de plantes dont les racines sont fixées à la rive mais dont les feuilles et les tiges s'étendent à la surface des eaux sur plusieurs mètres de longueur et plusieurs décimètres d'épaisseur. Cette prairie flottante s'élève et s'abaisse avec les fluctuations de niveau des eaux et se détache très rarement de la rive, au contraire de ce qui se passe au bord des rivières où les fluctuations de niveau sont d'une telle amplitude que les prairies littorales sont souvent arrachées et s'en vont à la dérive sous forme d'îles flottantes sur l'Amazonie et les grands affluents.

Les prairies flottantes sont composées de graminées (*Paspalum repens*, *Panicum sp.*, de *Scirpus cubensis*, *Jussieua affinis* et *natans*, *Nepentia sp.*, *Eichhornia azurea*, etc.).

En arrière de la prairie flottante se rencontre souvent aussi fréquemment un « aningal » ; celui-ci est un peuplement presque pur de l'« Aninga » *Montrichardia arborescens*, grande Aracée aux feuilles énormes et aux tiges de 2 à 3 m de haut.

C'est dans les eaux « blanches » de ces lacs de varzea que se rencontre la célèbre *Victoria regia*. Les admirables fleurs de cette nymphéacée s'ouvrent le soir dès que l'intensité lumineuse tombe sous une certaine valeur. Ces fleurs sont pollinisées par un coléoptère Scarabéide *Cyclocephala castanea*.

Vu la transparence assez limitée de ces eaux, toujours laiteuses même après sédimentation, il n'y a pas de plantes submergées. Le disque de Secchi y disparaît en effet vers 1 m et même moins, sauf en pleine saison sèche. Le plancton végétal y est présent mais peu dense. La faune de ces lacs est assez riche, bien que peu variée en espèces. Il y existe des crevettes décapodes (*Macrobrachium*), des

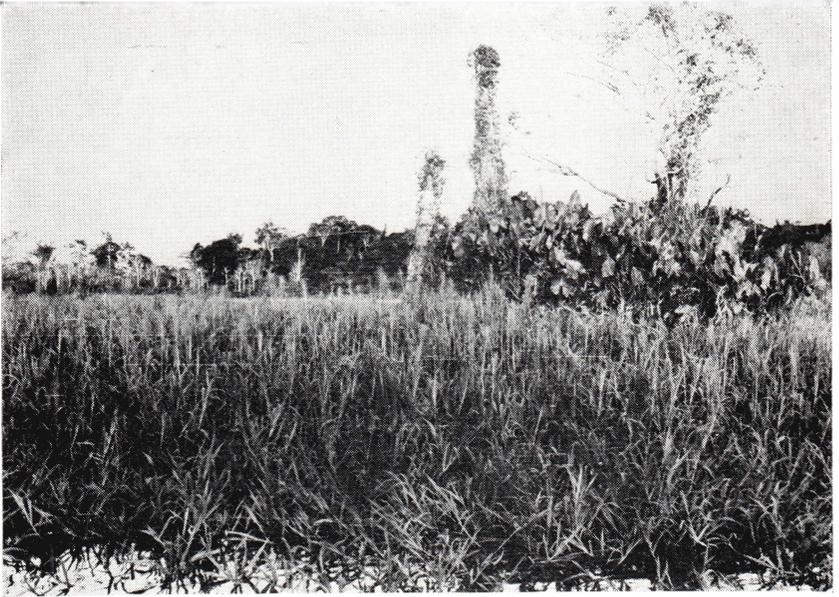


FIG. 5. — Rive d'un lac d'eau blanche vue du lac. Au premier plan : prairie flottante à *Paspalum* et *Panicum*. Au second plan : touffe d'« *Aninga* » (*Montrichardia arbore-scens*) au fond : la forêt de varzea.

mollusques Ancyliidae mais surtout Planorbidae et Hydrobiidae, ainsi que de nombreux insectes de tous ordres. Les poissons y sont abondants, nous en avons dénombré 49 espèces dans un petit lac de 37 hectares. Parmi celles-ci, les plus intéressantes pour le zoologiste sont la Lépidosirène (*Lepidosiren paradoxa* FITZ.) dipneuste voisin des Protoptères africains, le « Pirarucù » ou *Arapaima gigas* Cuv. (Ostéoglossidae), géant des eaux qui peut atteindre, dit-on, 3,80 m de long, le Muçum (*Synbranchus marmoratus* BL.) (Synbranchidae) divers Gymnotoïdidae, dont la fameuse anguille électrique (*Electrophorus electricus*), un Tetraodonte ainsi que de nombreux Cichlides et Characins. On ne peut oublier de signaler les divers « Piranha » (*Serrasalmo*) (Characidae) aux dents tranchantes capables d'infliger aux pêcheurs et aux improbables baigneurs, de terribles blessures. Dans les lacs de varzea, le plus redoutable est le Piranha rouge (*Serrasalmo nattereri* KN) de petite taille mais vivant en grand nombre. Malgré leur abondance, les poissons de ces lacs de varzea sont beaucoup moins variés que dans le fleuve et ses affluents. Un autre vertébré de grand intérêt est le seul batracien Gymnophione aquatique connu : *Ty-*



FIG. 6. — Peuplement de *Victoria regia* dans un « furo » d'eau blanche (Varzea du Careiro).

*phlonectes compressicauda* (DUM. ET B.) qui vit dans les racines et les chaumes de la prairie aquatique.

Lorsque le chenal communiquant avec le fleuve est sous eau, il n'est pas rare de voir les deux espèces de dauphins de rivière entrer dans les lacs de varzea où ils trouvent facilement leur nourriture. Naturellement, lorsque les chenaux s'assèchent, les dauphins ne se laissent pas enfermer dans les lacs.

Enfin, mais de plus en plus rarement, ces lacs abritent des Lamantins.

Cette richesse relative des lacs de varzea n'est pas due principalement à une richesse minérale des eaux. Celles-ci sont pauvres en sels dissous, même si elles sont parmi les plus riches des eaux du bassin de l'Amazone. Mais les sédiments déposés, crue après crue, dans les lacs comme sur les rives, renouvellent le stock minéral tous les ans et permettent aux eaux épuisées par la croissance des plantes et des animaux de renouveler annuellement leurs ressources.

Il s'ensuit que la productivité du phytoplancton de ces eaux peut être considérée comme moyenne. Cette productivité a été estimée à quelques 97 g de C par m<sup>3</sup> par an, avec un maximum aux eaux

claires de la saison sèche et des minima de 0 durant la saison des hautes eaux, en décembre-janvier.

Cette valeur du taux de fixation du carbone par les végétaux du plancton est très médiocre si on la compare aux eaux des étangs d'Europe occidentale qui ont une production au moins double et souvent quatre fois plus élevée. Mais il ne faut pas oublier que cette production est continue, n'étant pas stoppée par six mois d'hiver. D'autre part cette production photosynthétique est fort élevée si on la compare à celle des eaux humiques ou noires qui est souvent de moitié moins élevée (HAMMER). La faiblesse de la production des eaux blanches est essentiellement due à la turbidité qui limite la pénétration de la lumière. Il est probable aussi que le deuxième facteur limitant est la rareté des sels nutritifs caractéristique des eaux tropicales. L'étude de la production dans des eaux claires n'a jusqu'ici pas donné de résultats. On peut prévoir que le facteur lumière cesse d'être limitant jusqu'à une profondeur considérable mais que le facteur trophique est rapidement critique dans ces eaux de composition voisine de l'eau distillée.

Cependant la continuité de la croissance biologique sous les Tropiques explique que ces eaux amazoniennes soient encore très riches en poissons et en invertébrés. Un autre facteur de richesse est la présence, sur les rives de ces petits lacs, de ces rivières, etc, d'une végétation assez dense dont les feuilles, les branches, les fruits tombent à l'eau et apportent à la flore et à la faune une contribution non négligeable de nourriture. De même que la forêt équatoriale, l'eau de ces lacs tropicaux possède une assez haute teneur en substances organiques « stockées » sous forme d'organismes, de biomasse, mais la quantité de sels nutritifs circulants est toujours très faible, ceux-ci étant repris par les êtres vivants au fur et à mesure de leur libération par la décomposition d'autres organismes.

#### D. LES LACS DE TERRE FERME

Un autre type de lac amazonien, le lac de « terre ferme », est alimenté par une eau noire. Celle-ci après un séjour dans un bassin fort éclairé a tendance à s'éclaircir par oxydation et à devenir de coloration jaune pâle ; sa transparence est forte (au-dessus de 3 m). Même aux plus hautes crues les eaux de l'Amazone n'entrent jamais dans ce lac mais se contentent d'en ralentir l'écoulement normal, donc de faire monter son niveau (fluctuations annuelles : 9 m). Ici malgré la transparence il n'y a pas de plantes aquatiques ni de prairies flottantes littorales. La production de substances organiques végétales est donc essentiellement due au plancton et à la forêt riveraine.

Les sels minéraux sont très peu abondants et ces eaux sont d'une concentration à peine plus élevée que celle de l'eau distillée. En dehors des colloïdes humiques, il n'y a pas de matières en suspension. Le fond est fait de sable, parfois mêlé de débris de végétaux supérieurs.

Un lac d'une telle pauvreté en pays tempéré conserverait toute l'année, de l'oxygène jusqu'au voisinage du fond. Il n'en est pas ainsi dans le lac de « terre ferme » où, aux plus hautes eaux, un thermocline bien accusé se dessine entre 3 et 7 mètres de profondeur tandis que l'oxygène disparaît à partir de 5 m. Comme il n'y a pas dans l'hypolimnion de réserves de substances oxydables dues à des dépôts organiques sur le fond, il faut bien admettre que cette disparition de l'oxygène est causée par l'oxydation des matières humiques en solution. A ces moments de stagnation estivale, la vie animale fuit le lac même pour se réfugier dans la zone strictement littorale et notamment dans les igapos qui croissent au fond de toutes les baies de ce lac ramifié. Là se rencontrent des poissons de nombreuses espèces, les unes vraiment lacustres, les autres vivant dans les petits affluents qui débouchent dans ces baies. Dans le lac même, la faune ichtyologique est peu variée : grands piranhas noirs, le magnifique Cichlide *Cichla temensis* (le « Tucunaré ») et quelques Silures de fond auprès des rives : *Platynemataichthys araguayensis* CAST., *Pseudopimelodus* sp. L'aspect de cette faune change tout à fait dès que l'on remonte les petits affluents d'eau noire. A une certaine pauvreté en nombre, s'oppose une grande richesse en espèces et c'est le royaume de cette faune bigarrée de poissons dont nous avons fait les bijoux de nos aquariums. C'est là que vivent ces Characidae, Curimatidae, Hemiodontidae et autres Characioides, ces Cichlides multicolores, ces extraordinaires Gymnotiformes, ces curieux Siluroïdes, comme les Plecostomidae, les Doradidae, etc. que le public aquariophile connaît si bien dans nos pays. Cette richesse faunique dans des eaux aussi pauvres ne s'explique que parce qu'elle est basée sur les végétaux terrestres qui bordent ces rivières et ces ruisseaux et non sur une production autochtone. Les eaux du lac proprement dit hébergent un phytoplancton curieux et caractéristique (Desmidiacées) mais fort clairsemé. Il en est évidemment de même du zooplancton. Ces eaux noires ont une productivité phytoplanctonique très basse qui n'atteint pas la moitié de celle des eaux de varzea. Un curieux processus, observé par ФИТКАУ, a tendance à accroître lentement cette production. Le Caïman en constitue un maillon important. Aux eaux montantes, les poissons du fleuve s'engagent dans les lacs de terre ferme, parfois en bancs considérables, pour se reproduire dans les rivières affluentes et dans les igapos. Aussitôt



FIG. 7. — Rives du Rio Preto (eau noire) aux basses eaux : plages de sable blanc forêt basse du type « caatinga ».

la reproduction achevée, les géniteurs redescendent au fleuve. Mais les Caïmans qui vivent dans les lacs prélèvent un lourd tribut parmi ces poissons. Ils accroissent ainsi le stock de matières organiques du lac aux dépens de celui du fleuve et progressivement une eutrophisation des lacs devrait se produire. Le même rôle peut sans doute être attribué aux dauphins.

### Conclusions sur la productivité des eaux

La conclusion de ces notes sur les eaux amazoniennes n'est guère optimiste, si l'on envisage le point de vue de la « mise en valeur » économique.

La pauvreté des sols amazoniens, aussitôt après la destruction de la forêt, est égalée par celle des eaux. Si celles-ci ont une certaine fertilité dans la région boisée, elles le doivent précisément à la forêt elle-même. Une fois celle-ci abattue, les eaux s'appauvrissent en quelques années, après le lessivage des sols par une érosion intense. Si en 3 ou 4 ans, des sols nouvellement défrichés ont perdu toutes leurs bases échangeables, les eaux courantes qui ont charrié

celles-ci ne sont guère mieux pourvues et, rapidement, leur faune s'appauvrit aussi. Il se peut que des lacs autonomes soient les bénéficiaires de cette perte de substances par les rives et tendent, dans ce cas, à s'eutrophiser mais cela n'est pas certain car une exploitation, même moyenne, de leur production en poissons pourrait bien épuiser rapidement ce regain de fertilité.

Les eaux blanches en liaison directe avec l'Amazone et ses affluents sont les plus favorisées et pourront sans doute continuer à être exploitées comme elles le sont et même supporter une production supérieure par suite des apports annuels de limon.

Mais de toutes manières, le mythe de la richesse économique des eaux équatoriales brésiliennes doit être très sérieusement reconsidéré.

#### BIBLIOGRAPHIE

- HAMMER, L., 1965. Photosynthese und Primärproduktion im Rio Negro. *Inter. Rev. Hydr.* 50, 3, 335-339.
- LE COINTE, P., 1922. L'Amazonie brésilienne, vol. I et II, Paris, Challamel.
- SIOLI, H. et KLINGE, H., 1962. Sólös, tipos de vegetação e águas na Amazônia. *Boletim do Museu Paraense Emilio Goeldi*. Nova Ser. n° 1.
- SIOLI, H., 1964. General features of the Limnology of Amazonia. *Verh. Intern. Ver. Limnol.* XV, 1053-1058.
- STERNBERG H. O'REILLY, 1960. Radiocarbon dating as applied to a problem of Amazonian Morphology. *C. R. XVIII<sup>e</sup> Congrès Intern. de Géographie*, Rio, pp. 399-424.
-

## **L'affleurement tourbeux du Braakman**

(Flandre zélandaise)

par André V. MUNAUT

Entre Terneuzen et Philippine, en Flandre zélandaise, la mosaïque régulière des polders s'interrompt pour faire place à un ensemble d'étangs, de roselières et de prairies humides, connu sous le nom de « *Braakman* ». Ce paysage, semi-naturel, remplace depuis quelques années de vastes prés salés parcourus par des chenaux qui les reliaient à l'Escaut occidental.

Le *Braakman* constitue un biotope apprécié de l'avifaune et, de ce fait, est bien connu des naturalistes belges et néerlandais. C'est d'ailleurs au cours d'une excursion ornithologique organisée par les Naturalistes Belges qu'en octobre 1968, le Professeur C. VANDEN BERGHEM observait un phénomène susceptible d'apporter un intérêt supplémentaire à ce site.

### **Une forêt ensevelie**

Sur la rive orientale du chenal principal, transformé actuellement en un étang d'eau douce, l'érosion a mis à nu, sur plusieurs centaines de mètres carrés, les vestiges d'une forêt ensevelie (photo 1). Lorsque le niveau d'eau réglé par des écluses est suffisamment bas, une vingtaine de souches de pins, mêlées de quelques chênes, émergent d'un affleurement tourbeux situé sous l'argile des polders. Ces souches, enracinées dans la tourbe, atteignent facilement un diamètre voisin de 50 cm et sont toutes brisées à moins d'un mètre au-dessus des contreforts. Des troncs de pins partiellement dégagés de leur gangue tourbeuse, gisaient au milieu des souches. Le plus long d'entre-eux dépassait cinq mètres. La partie externe des bois était fortement vermoulue et parcourue en tous sens par des galeries de xylophages. Après leur mort, les arbres sont donc restés longuement exposés aux intempéries. Le cœur, très bien conservé, était parfaitement identifiable, de même que les fragments d'écorce qui recouvraient encore certains pins.

L'ensemble de ces phénomènes n'allait pas sans rappeler les observations faites sur la forêt ensevelie de Terneuzen. Nous avons eu



PHOTO 1. — Rive orientale du Braakman montrant la petite falaise d'argile, des souches en place et des troncs de pins couchés sur la tourbe (automne 1969).

l'occasion d'étudier celle-ci en 1962 dans une excavation creusée dans les polders situés au sud-ouest de Terneuzen. Il s'agissait d'un réservoir d'eau douce, d'une superficie de trois hectares, dont le fond coïncidait avec une couche de tourbe où s'enracinaient de nombreuses souches. Sur deux hectares, 722 pins sylvestres, 34 chênes et 58 bouleaux avaient été localisés et mesurés.

Les études stratigraphiques et palynologiques, complétées par les datations  $C^{14}$ , ont montré que vers la fin de la période Atlantique, c'est-à-dire vers 2 500 avant notre ère, une véritable forêt de pins sylvestres avait pu subsister sur la tourbière de Terneuzen. L'étude dendrochronologique d'une cinquantaine d'échantillons de pins avait permis en outre d'évaluer la durée d'installation de la pineraie (entre deux et trois siècles) et de proposer une hypothèse pour en expliquer la disparition : asphyxie lente des arbres provoquée par une remontée progressive de la nappe phréatique.

La présence d'une couche de tourbe sous des alluvions marines n'est pas rare dans les régions côtières bordant la mer du Nord. Par contre, la découverte de troncs et de souches *in situ* est beaucoup moins fréquente et semble liée à des conditions particulières de conservation. Le fait de retrouver au Braakman des phénomènes analogues à ceux observés 5 km à l'est, dans les polders proches de Terneuzen, est donc extrêmement intéressant. Cela pourrait indiquer que la forêt

ensevelie de Terneuzen s'étendait considérablement autour du point où nous l'avions observée.

### L'ensevelissement de la tourbière

Les études palynologiques, étayées par des datations  $C^{14}$ , ont montré que diverses tourbières bordant l'Escaut, entre Anvers et Terneuzen, avaient été ensevelies par une transgression marine peu avant le début de notre ère (MUNAUT, 1967). L'affleurement tourbeux du Braakman se présentait favorablement pour fixer un repère chronologique supplémentaire à cette transgression et pour préciser l'influence de l'envahissement marin sur la composition du paysage végétal.

En effet, au voisinage des souches dont nous avons parlé, les phénomènes d'érosion avaient provoqué la formation d'une microfalaise haute de un à deux mètres. En quelques points, on pouvait suivre le passage de la tourbe pure à une argile pure en passant par une argile plus ou moins humifère.

La nature des sédiments se modifiant graduellement, on pouvait espérer qu'un profil pollinique prélevé à cet endroit (Fig. 1) permettrait de suivre sans hiatus important l'évolution de la végétation contemporaine de ces transformations.

Dans la partie gauche du graphique, les pourcentages atteints par les principales espèces arborescentes (AP) et herbacées (NAP) sont indiquées par des symboles différents. Les pourcentages des arbres sont calculés à partir de l'axe vertical gauche, tandis que les espèces herbacées sont représentées par des surfaces cumulatives. La ligne en trait gras traduit le rapport entre les espèces arborescentes et herbacées et est un indice du degré de boisement du paysage. Les colonnes sont réservées aux pollens moins abondants.

Du point de vue chronologique, on peut situer tout le diagramme dans la période subatlantique (depuis — 800 jusqu'au présent), définie par la présence du hêtre (*Fagus*) et du charme (*Carpinus*), et plus précisément durant la première partie de cette période caractérisée par un premier maximum du hêtre (F I) visible à 35 cm. La datation  $C^{14}$  : 530 BC  $\pm$  85 [Lv 458] obtenue pour les niveaux 27,5 à 32,5 cm confirme cette interprétation. L'ensevelissement succède de peu à cette date car, à ce moment, la tourbière avait déjà enregistré l'approche d'une végétation halophile représentée par les Chénopodiacées.

L'effet de la transgression se marque davantage sur la végétation herbacée que sur les arbres. Si on examine les pourcentages moyens





PHOTO 2. — Fosses rectangulaires, colmatées par de l'argile, creusées dans la couche de tourbe. Photo prise de la digue (automne 1969).

obtenus par différentes espèces (Tableau I) dans la tourbe (40 à 25 cm), l'argile humifère (22,5 à 15 cm) et l'argile grise (12,5 à 0 cm), on constate peu de modifications parmi les arbres. La régression du hêtre (*Fagus*) et l'apparition tardive du charme (*Carpinus*) sont des faits classiques dans les régions bordant l'Escaut. Le recul de l'aulne (*Alnus*) résulte sans doute de la submersion progressive des tourbières sur lesquelles il prospérait.

L'augmentation des pourcentages de pin dans l'argile marine est un phénomène assez courant, reconnu aussi bien aux Pays-Bas (van ZEIST, 1950) qu'en Allemagne (OVERBECK et SCHMITZ, 1937). D'après ces auteurs, il s'agirait d'une augmentation relative due aux transports à longue distance dans une zone où la production locale diminue en raison même de l'envahissement par la mer.

La réaction des plantes herbacées est beaucoup plus nette. La bruyère (*Calluna*), abondante sur la tourbière acide, diminue considérablement avec l'apport des minéraux argileux calcaires. Les Graminées, les Cypéracées et surtout les fougères du type *Dryopteris* sont au contraire favorisées par la formation d'un sol frais relativement riche.

Le relèvement général de la nappe phréatique se traduit également dans la couche argileuse grise par l'apparition de plantes aquatiques,

TABLEAU I

## Pourcentages polliniques moyens

	TOURBE 40 à 25 cm	ARGILE HUMIFÈRE 22,5 à 15 cm	ARGILE GRISE 12,5 à 0 cm
Alnus	18,6	17,2	13,3
Betula	8,6	7,9	10,8
Corylus	14,2	11,5	15,6
Fagus	2,9	2,2	0,9
Pinus	1,0	2,6	5,2
Quercus	3,8	5,2	7,8
Tilia	0,2	0,7	0,7
Ulmus	0,7	0,8	0,7
AP/T	50,9	49,8	56,0
Artemisia	0,1	—	0,4
Calluna	38,0	29,3	7,8
Céréales	—	—	0,3
Chénopodiacées	2,1	4,2	11,4
Cirsium	0,2	0,5	0,4
Crucifères	—	—	0,3
Cypéracées	1,6	2,9	3,3
Dryopteris	3,1	6,7	11,7
Filipendula	—	0,1	0,1
Graminées	2,0	4,8	5,2
Ombellifères	—	—	0,1
Plantago	0,2	20,2	0,1
Plombaginacées	—	—	0,3
Polypodium	0,1	0,2	0,1
Pteridium	1,0	0,7	0,7
Sphagnum	10,7	8,8	10,7

telles que le rubanier (*Sparganium*), le trèfle d'eau (*Menyanthes*), le nénuphar jaune (*Nuphar*) et la massette (*Typha*) ou d'autres espèces abondantes dans les prairies humides : reine des prés (*Filipendula*) et Ombellifères.

Mais le phénomène le mieux marqué concerne la végétation halophile. Les Chénopodiacées, représentées dans les prés-salés par de nombreuses espèces (*Salicornia*, *Suaeda*, *Atriplex*, *Obione*), atteignent des pourcentages polliniques très élevés dans l'argile marine, tandis qu'apparaissent également des Plombaginacées. Parmi celles-ci, le gazon d'Olympe (*Armeria*) est régulièrement représenté, tandis que le statice (*Limonium*) apparaît à un seul niveau. Signalons également la présence d'un pollen appartenant à une composée du type Aster, très semblable à celui d'*Aster tripolium*. Cet assemblage pollinique

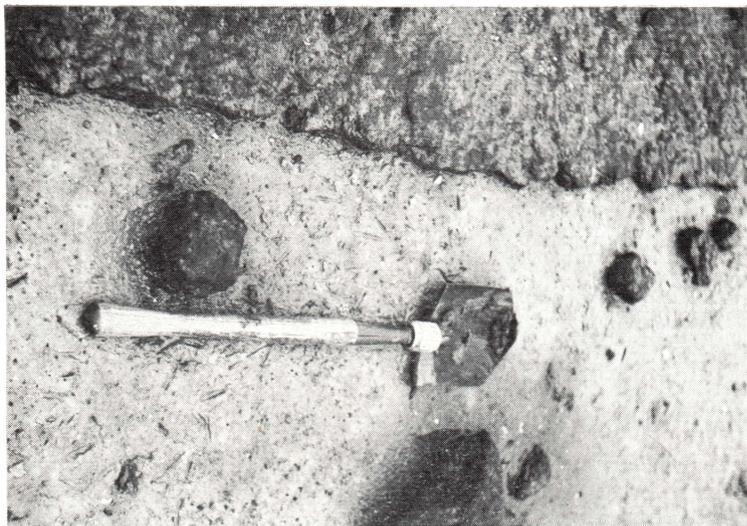


PHOTO 3. — Bord d'une fosse d'extraction de la tourbe montrant nettement que le combustible a été enlevé à l'aide d'une pelle. L'outil, posé sur l'argile qui colmate la fosse, donne l'échelle (automne 1969).

permet donc d'affirmer que l'argile grise a sédimenté dans des prés salés. A ce moment, la mer s'est définitivement installée à l'emplacement de la tourbière.

### L'exploitation de la tourbe

Après son ensevelissement, la tourbe a été exploitée. Les traces d'exploitation apparaissent clairement, depuis le haut de la digue qui borde le « Lovenpolder », sous forme de fosses plus ou moins quadrangulaires, colmatées par l'argile grise des polders (photo 2). Les dimensions de ces fosses atteignaient deux à cinq mètres de longueur sur un à trois mètres de largeur. Les bords avaient été taillés à la bêche et, après décapage de l'argile, la forme de l'outil apparaissait très nettement sur les parois du fossé (photo 3).

Des fosses de ce type étaient encore ouvertes très récemment dans les régions poldériennes pour l'extraction artisanale du combustible. Une photo prise en 1945 par le Professeur F. STOCKMANS (1960) dans la région de Kaaskerke en témoigne.

Ces méthodes diffèrent notablement de celles, plus archaïques sans doute, utilisées à Terneuzen. A cet endroit, la tourbe avait été

exploitée dans des tranchées longues de plusieurs mètres, mais larges à peine de 50 cm à un mètre et creusées de façon désordonnée.

Je remercie M. E. GILOT qui a effectué une datation C<sup>14</sup>.

#### BIBLIOGRAPHIE

- MUNAUT, A. V., 1967. Étude paléo-écologique d'un gisement tourbeux situé à Terneuzen (Pays-Bas). *Berichten van de Rijksdienst voor het Oudheidkundig Bodemonderzoek.*, Jg. 17-18, 1967 : 7-27.
- MUNAUT, A. V., 1967. Recherches paléo-écologiques en Basse et Moyenne Belgique. *Acta geographica Lovaniensia*, 6, 191 pp.
- STOCKMANS, F., 1960. Les polders de la plaine maritime. *Bull. Les Naturalistes Belges*, 41 (6) : 233-247.
- OVERBECK, F. et SCHMITZ, H., 1937. Zur Geschichte der Moore, Marschen und Wälder Nordwestdeutschlands. I : Das Gebiet von der Niederweser bis zur unteren Ems. *Mitt. Prov. Stelle f. Naturdenkmalpflege*, 3 : 1-179.
- VAN ZEIST, W., 1950. An investigation into the earlier vegetation of central Friesland (The Netherlands). *Rec. Trav. Bot. Neerl.*, 42 ; 28-39.
-

## Quelques indications nouvelles sur la répartition de la vipère péliade, *Vipera berus* L., en Belgique

par G. H. PARENT

Depuis plusieurs années, je m'efforce de rassembler le maximum d'informations précises concernant la répartition des Batraciens et Reptiles en Belgique et dans les régions limitrophes. J'ai signalé antérieurement quels étaient les principaux centres d'intérêt de cette enquête herpétologique (1).

Les premiers renseignements acquis m'ont permis de tracer une esquisse de la répartition en Belgique de la vipère péliade.

En Campine anversoise, l'espèce est connue avec certitude du secteur limité par les communes suivantes : Brasschaet-Brecht-Gierle-Zoersel. Elle y est fort rare et ne semble avoir été récoltée récemment qu'à Brecht (J. Fairon) et observée à Gooreind-Wuustwezel (H. Peffer, in litt.).

En Haute Belgique, les stations jalonnent de manière inattendue, mais constante, le réseau hydrographique mosan (fig. 1). Cette inféodation d'ordre biogéographique est d'ailleurs appuyée par une subordination écologique à des milieux humides, le plus souvent des moliniaies.

### SECTEUR MÉRIDIONAL DE LA VALLÉE DE LA MEUSE :

45 Ferme de Praële ; 46 Warcq ; 44 La Havetière ; 97 maison La Culbute ; 101 Les Grands Ducs ; 50 Château-Regnault ; 142 Les Quatre Fils Aymond ; 129 Deville ; 143 Les Mazures ; 53 Revin, Laifour, Monthermé ; 48 Mont d'Haus, à Givet ; 134 Muno (Belg.) ; 42 bois de la Hardt, près de Bosseval (Sedan) ; 43 bois Lécuyer ; 49 au nord du village de Saint-Laurent ; 104 Cons-la-Grandville ; 8 et 10 Sugny (Belg.) ; 9 Pussemange (Belg.) ; 47 Launois ; 98 Montigny-sur-Vence ; 96 Le Tremblois ; 102 bois de Chilly ; 100 maison forestière de Bourg-Fidèle ; 99 La Taillette ; 144 Chagny.

### SECTEUR DU VIROIN ET AFFLUENTS :

86 Treignes ; 29, 73, 80, 85 Vierves ; 71, 84, 33 Olloy-sur-Viroin ; 28 Olloy-Oignies, ancienne voie du vicinal ; 31 camp romain de Dourbes ; 30 Les Abannets à Nismes ; 74 Nismes ; 128 bois de Couvin ;

72 Frasnes-lez-Couvin ; 81 bois de Couvin, vers Bruly ; 103 Chimay ; 133 Seloignes.

SECTEUR DE LA MEUSE, PROVINCE DE NAMUR ET AFFLUENTS DE RIVE GAUCHE :

64 Agimont ; 127 Hermeton-sur-Meuse ; 18 et 87 Hastière ; 124 rochers de Moniat ; 32 Sart-en-Fagne ; 77 Philippeville ; 119 Silenrieux, bois de Senry ; 125 Warnant ; 116 entre Warnant et Haut-le-Wastia ; 93 Maredsous ; 118 St-Gérard ; 94 Anthée.

SECTEUR DE LA SEMOIS :

1 Bohan-sur-Semois ; 135 Chairière ; 5 Alle ; 70 entre Menu-Chenet et Rochehaut ; 61 Botassart ; 120 Sensenruth, moulin de l'Épine ; 6, 23, 40 environs de Bouillon ; 106 Auby ; 138 et 27 Herbeumont.

SECTEUR DE LA HOUILLE :

105 Bourseigne-Neuve ; 75 Vencimont ; 123 et 89 Gedinne ; 76 Willerzie ; 122 bois de Rienne ; 137, bois Côrê, à Louette-St-Pierre ; 60 La Croix Scaille.

SECTEUR DE LA LESSE, DE DINANT À HAN :

121 Furfooz ; 141 Hulsonniaux ; 22 château d'Ardenne, à Houyet ; 91 domaine royal à Ciergnon ; 4 domaine royal à Villers-sur-Lesse ; 2 Beauraing ; 3 Winnenne ; 51 route de Javingue-Sevry ; 79 Baronville ; 65 et 108, gare de Vonèche ; 24 Haut-Fays ; 90 Reux ; 95 Serinchamps ; 140 Chêvetogne.

SECTEUR DE LA HAUTE LESSE ET DE L'OUR :

126 Wavreille ; 131 Chanly, près de Wellin ; 139 Hérumont, à Han-sur-Lesse ; 136 entre Chanly et Resteigne, en orée du bois de Tellin ; 132 Resteigne, au sortir des bois du Bestin ; 109 Tellin ; 38, 35 et 36 : environs de Daverdisse ; 37 entre Daverdisse et Gembes ; 39 entre Our et le château de Pinval ; 130 Lesse ; 66 entre Villance et Maissin ; 12 Transinne ; 11 Villance ; 67 Glaireuse.

SECTEUR DE LA LOMME :

88 Bure ; 107 gare de Grupont ; 20 de Grupont à Mirwart ; 21 bois de Revoz, à Tellin ; 110 et 15 Mirwart ; 13 Poix-St-Hubert ; 111 Hatrival ; 55 bois de Warinsart, à Séviscourt ; 56 Bras-Haut.

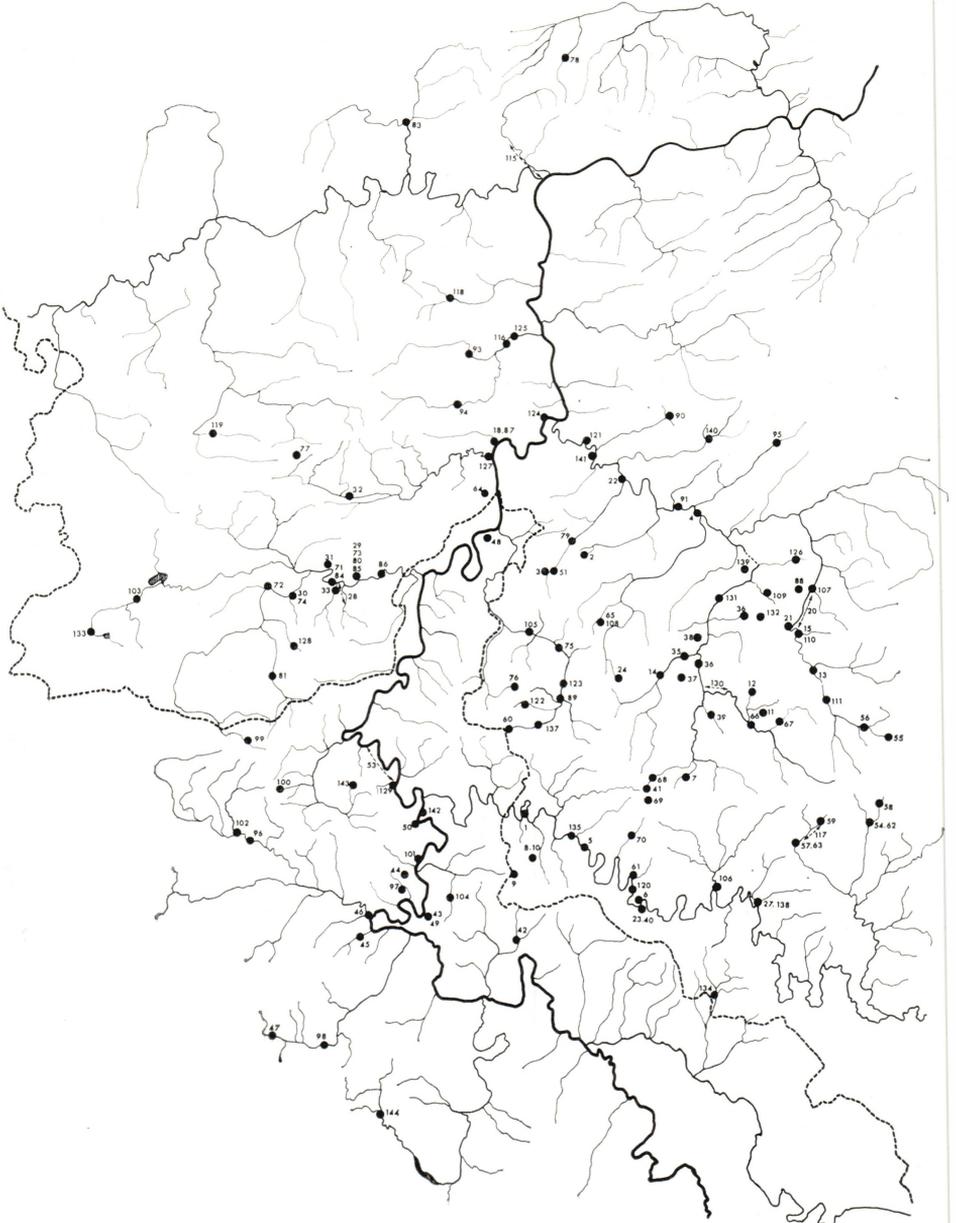


FIG. 1. — Répartition de la vipère péliade en Haute Belgique et dans les Ardennes françaises. (Cliché Institut Royal des Sciences Naturelles, Bruxelles).

STATIONS DISJOINTES :

68 « La Pichelotte » à Carlsbourg ; 69 Poteau de Vivy à Carlsbourg ; 41 Carlsbourg ; 7 Paliseul ; 57 voie ferrée de Bertrix à Recogne ; 63 au N. E. de Bertrix ; 117 entre Rossart et Bertrix ; 59 halte de Rossart ; 58 Bras-Haut, bois vers St-Pierre ; 54 et 62 La Mouline, à Grandvoir.

STATIONS SITUÉES AU N. DE NAMUR :

78 Longchamps ; 83 Mazy ; 115 entre Namur et Rhisnes.

Depuis le clichage de la carte, en 1968, j'ai pu réunir une vingtaine de nouvelles données. Je dois certaines d'entre elles aux informations que m'ont transmis MM. J. Doucet, Henrion, P. Labar, Prof. W. Mullenders, J. Van Schepdael, H. de Wavrin, Wérion, que je remercie vivement.

Les stations suivantes, déjà portées sur la carte, furent ainsi confirmées.

Environs de Bertrix, Olloy-sur-Viroin, Han-sur-Lesse (massif d'Hérimont au Ry d'Ave), rochers de Moniat, environs de Grupont-Bure-Mirwart, La Croix Scaille (Fange de l'Abîme) ; Tellin (trois nouvelles stations, dont les Rochers d'Ellinchamps et le versant droit du ruisseau des Boyes près de la route de Rochefort).

Pour les environs de Bouillon, je possède les précisions suivantes : Roche du Pendu ; Habiru (en face du lieudit précédent) ; vers la Côte d'Auclin, en partant du parking de Bouillon ; pré derrière le poste de douanes de Beaubru ; pré montant vers le « Gros-Chêne » dans le bois de Beaubru ; bords de la grand-route entre Bouillon et les Trois Ruisseaux, en deux endroits.

Des stations inédites complètent la carte :

- vallée du Viroin et affluents : Matagne-la-Petite ; Couvin ; Pétigny ; près de l'abbaye de Scourmont (Chimay) ;
- vallée de la Meuse, prov. Namur, et affluents : Soulme (Hermeton) ; Wépion ;
- vallée de la Semois : entre Naux et Nohan ;
- vallée de la Lomme : entre Jemelle et On.

Toutes ces stations confirment l'aire déduite à partir des données antérieures.

La vipère péliade est donc confinée à l'Ardenne Occidentale. La limite orientale demanderait à être complétée par des observations récentes, en particulier dans la région d'Herbeumont.

J'ai été conduit à considérer que les deux aires de la vipère péliade en Belgique correspondent à deux phases de peuplement distinctes. La première, celle de Campine, serait à rattacher à l'aire baltique, dont la colonisation daterait du Tardiglaciaire. La seconde, de Haute Belgique, est plus ancienne et considérée comme datant de l'Interglaciaire Riss-Würm, les plateaux de Rocroi et de la Croix-Scaille étant considérés comme un îlot-refuge à la période Atlantique, d'où l'espèce se serait dispersée ultérieurement en empruntant le réseau hydrographique mosan (2).

#### RÉFÉRENCES

- PARENT, G. H., Une enquête sur la répartition des Batraciens et des Reptiles. *Assoc. Nat. Prof. Biol. Belg.*, **13**, 1, 21-42, 1967.
- PARENT, G. H., Contribution à la connaissance du peuplement herpétologique de la Belgique. Note 1 : Quelques données sur la répartition et sur l'écologie de la vipère péliade (*Vipera berus berus* L.) en Belgique et dans le N. E. de la France. *Bull. Inst. R. Sci. Natur. Belg.*, **44**, 29, 34 p., 1968.
-

## Observations sur la Flore fongique de l'Ouest canadien

par Y. ROUGET

Donner un aperçu général sur la flore fongique de la Belgique exige une longue expérience dans le domaine de la mycologie, pas mal de déplacements, du temps, de la patience, etc... Si, pour un pays comme le nôtre, il s'agit d'un travail de longue haleine, que dire alors du Canada, dont une seule province, celle de l'Alberta, est plus grande que la France en étendue. Comme chacun sait, le Canada est un pays en partie couvert de forêts immenses et de lacs non moins immenses et de plus, fort nombreux. Le Dr Claude Rouget, officier de la police du « Health Control » fédéral, avec lequel j'ai parcouru des milliers de kilomètres à travers le pays de Jacques Cartier, me disait, au retour d'une mission dans le territoire de Mackenzie, que l'Afrique était plus pénétrable et mieux connue que ces territoires du nord-ouest canadien très peu habités, au climat inhospitalier et qui se perdent dans les glaces de la mer de Beaufort. J'insiste, ici, sur le fait que je n'ai pas d'autre prétention que de donner, dans les lignes qui suivent, un aperçu sur la flore fongique en insistant sur certaines lacunes et le manque de littérature canadienne concernant surtout les provinces de l'Ouest. On trouve à Edmonton et à Calgary un certain nombre d'ouvrages sur la cryptogamie mais qui m'ont paru surtout intéresser les provinces orientales, c'est-à-dire celles de Québec et l'Ontario.

J'ai déjà décrit dans ce bulletin l'aspect général de la flore phanérogamique de l'ouest ; c'est assez décevant. Pendant des centaines de kilomètres, on circule dans de véritables champs d'asters, d'un églantier nain et quelques autres plantes à fleurs que j'ai énumérées dans le bulletin en question. En ce qui concerne l'Alberta, cette province des « prairies » a le privilège de d'être bordée à l'ouest par les majestueuses Montagnes Rocheuses, les « Rocky ».

De plus, dans la vallée de la rivière North Saskatchewan, de la rivière la Paix et dans d'autres, le terrain est plus accidenté que dans le Saskatchewan et le Manitoba.

Ce n'est donc plus la plaine monotone émaillée de petits bosquets comme c'est le cas à Fort Qui Appelle, au sud est de Prince Albert, qui ne constitue pas un paradis pour le mycologue. Ceci, pour dire qu'immensité ne signifie pas nécessairement richesse. Voy-

ons maintenant l'intérêt que présente la flore cryptogamique dans l'Alberta. Je répondrai, sans hésitation, que dans nulle partie du monde, je n'ai rencontré une région aussi intéressante pour les champignons. Dans le tour d'horizon que je ferai, je m'attacherai surtout aux districts s'étendant autour d'Edmonton, de Glenvis, de Leduc, des lacs Ste Anne, de la Nonne et Majau, également de Fort Saskatchewan, de Stony Plain, ainsi que des abords de Indian River, de l'Athabasca et la Peace River.

### Partie boisée au nord d'Edmonton

Dans cette partie de l'Alberta, on rencontre d'assez nombreux lacs ayant un diamètre de 5 à 40 km, ce qui n'est pas tellement étendu pour le Canada. Le sol est constitué par des sables et recouvert en beaucoup d'endroits de cailloux, souvenirs des anciennes actions glaciaires qui ont été à la base de l'existence de nombreux lacs canadiens. On y trouve pas mal de petits bois mais on ne peut parler de grandes forêts. Ces parties boisées sont toujours incluses dans les terres de la Couronne attribuées gratuitement à ceux qui veulent les cultiver. On y trouve surtout des bouleaux et des peupliers. On y rencontre aussi des Abies et surtout des Tsugas mais ces arbres sont plus rares dans ces endroits. Le sous-bois est souvent tapissé par la luxuriante myrtille dite de l'Amérique du Nord. Le sol, parfois marécageux, est recouvert de sphaignes. Le premier champignon que j'ai rencontré dans ces lieux est notre *Boletus edulis* et j'ai eu du mal à le reconnaître car il se présentait sous sa forme américaine (la chose est signalée dans les ouvrages consultés au Département de l'Agriculture, à Edmonton) c'est à dire : chapeau d'un jaune très clair avec un sommet tournant vers la teinte orange. D'immenses cortinaires, en quantités inouïes, appartenant visiblement au groupe des *Inoloma* (aucun Scauri en tout cas) : pied claviforme et teintes rousses dominantes, avec un chapeau pouvant atteindre 25 cm. Impossible d'arriver à une détermination. Au milieu des sphaignes, j'ai récolté *Cystoderma fallax* et, dans un petit bois de résineux, j'ai pu observer *Strobilomyces floccopus* (*Strobilomyces strobilaceus*). Peu de russules, si ce n'est la très commune *R. cyanoxantha* et *R. claroflava* qui est parfois assez commune en Belgique au Mont des Groseillers, à deux kilomètres de la frontière française. Vu également dans une partie assez marécageuse, fréquentée par des coyottes, *Lactarius representaneus* (existe près de St Hubert) et aussi *Lactarius hygrophoides* qui est une espèce assez proche de *L. volemus* et que j'ai déterminée avec l'ouvrage du Dpt of Agriculture. *Mycena épipterygia*, une

petite espèce fort commune en Campine, est également abondante dans les environs du Lac Ste Anne (Nord d'Edmonton).

### La plaine

Quand nous écrivons le mot plaine nous aurions pu tout aussi bien écrire prairie et Dieu sait si elle est presque infinie cette prairie puisqu'elle se poursuit à travers le plat Saskatchewan, et le Manitoba et même au delà. Je n'ai nullement l'intention de décrire la flore cryptogamique de ces vastes étendues herbeuses et je n'ai même pas la moindre idée de ce qu'elle peut être mais je ne pense pas que l'on doit s'attendre à y trouver des choses extraordinaires. C'est à Stanger, dans un coin complètement perdu, non loin de l'immense mais combien mélancolique Old Man Lake, que j'eus l'occasion de contempler un paysage insolite pour un Européen. Ce jour là, accompagnant le Docteur Rouget, j'eus la chance de tomber chez un fermier pas du tout en règle avec le « Health Control » Au Canada, c'est grave et bien entendu cet incident retint fort longtemps M. l'inspecteur fédéral sur place. J'en profitai donc pour explorer les environs. Remontant une petite colline, une vision vraiment prodigieuse m'attendait. Devant moi s'étalait vraiment le Nouveau Monde. C'est du reste non loin de là que l'explorateur La Verrendrye et ses fils virent au XVIII<sup>e</sup> siècle dans la plaine, devant eux, des milliers de bisons qui hantaient ces lieux avant l'avènement de la « civilisation ». Je ne vis en ce qui me concerne non pas des bisons mais des vaches par milliers. Pénétrant dans la prairie, j'y aperçus *Coprinus comatus* et même *C. atramentarius*, et de nombreux *Conocybe* et *Psathyrella* dont la venue était probablement favorisée par les excréments des milliers de ruminants qui paissaient paisiblement.

*Bovista pila*, que j'ai trouvé en ces lieux, m'a semblé quelque chose d'assez proche de *Bovista gigantea*. Quelques jours plus tard, j'eus l'occasion de pouvoir explorer un bosquet dans le domaine d'une ferme allemande à Bon Accord. J'y découvris *Agaricus diminitivus*, sorte de petite psalliote dont le sommet est d'un ocre assez vif, ainsi que plusieurs strophaires, notamment *Stropharia coronilla* (espèce commune en Europe) et *Stropharia hornemannii* non connue en Belgique. Cette espèce est assez remarquable par son chapeau d'un beau jaune rappelant celui de *Russula claroflava*. Pour un strophaire, c'est une espèce possédant un stipe très robuste.

En résumé, les prairies des environs d'Edmonton ne m'ont pas semblé avoir une flore mycologique différente de la nôtre.

## Elk Park

Ce parc est situé non loin d'Edmonton, la capitale de la province, tout au plus 20 kilomètres. Il s'étend des deux côtés de la route de Vegreville. Ce n'est pas une grande réserve mais elle abrite, néanmoins, 600 bisons dont une vingtaine de bisons de forêt, ces derniers causant beaucoup de soucis à mon fils qui en est responsable devant le gouvernement fédéral, car ce sont les seuls exemplaires qui existent encore en Amérique. La récolte des champignons sous le couvert boisé d'Elk Park est pleine d'imprévus car il est courant de se trouver au tournant d'un chemin en tête à tête avec un bison, parfois même avec une dizaine. Ces animaux m'ont semblé paisibles mais le Dr Claude Rouget prétend qu'il ne donnerait pas cher de la vie d'un mycologue bruxellois si par malheur il rencontrait un de ces vieux b. ffalos solitaires. A Elk Park, la forêt est très touffue mais on y aperçoit, chose assez rare, de grands hêtres, sous lesquels j'ai recueilli beaucoup de russules comme *R. cyanoxantha*, *R. metica*, etc., bref pas mal d'espèces de chez nous avec cependant une *R. solaris* très typique mais sans saveur brûlante (!) Assez bien de *R. aeruginosa* sous les bouleaux, j'allais dire sous les bisons et aussi *Russula aurantiolutea* qui pourrait peut-être synonyme de notre *R. lutea* mais certainement en plus coloré. *Russula sordida*, une très robuste espèce appartenant visiblement au groupe de *R. nigricans* et consorts, n'y est pas rare. En ce qui me concerne, je considère qu'il s'agit d'une forme de *R. albonigra*. A noter également à Elk, *R. tenuiceps*, *Russula variata*, qui semble appartenir au groupe de *R. cyanoxantha*. Aperçu également *R. vesca*.

Parmi les lactaires, j'ai pu déterminer dans un endroit très fréquenté par les élans et assez marécageux, *Lactarius vellereus* (forme assez particulière), *L. torminosus*, *L. indigo*, qui laisse écouler un latex d'un bleu sombre. Cette espèce ressemblerait peut-être à *L. blennius* mais ici pas de confusion possible à cause du latex blanchâtre chez cette dernière espèce.

J'aurais bien voulu explorer davantage Elk Park où les cerfs sont moins commodes que les bisons mais le docteur Claude Rouget désirait voir de plus près les bisons de forêt dont certains étaient atteints par la tuberculose et je fus entraîné loin des champignons ce jour-là.

## Stony Plain et le Lac de la Nonne

Ces deux sites ont un point qui les rapproche, c'est leur terrain fort sablonneux. Stony Plain est une réserve d'indiens Iroquois ou Cree. Au point de vue cryptogamique, je n'ai rien vu de bien particulier si ce n'est des *Stropharia aeruginea* de dimensions inusitées. Il paraît que cette espèce a provoqué des empoisonnements au Canada. J'y ai toutefois découvert un bolet que j'ai déterminé comme étant *Boletus subglabripes*, assez proche de notre *Boletus granulatus*.

Le lac de la Nonne est de petites dimensions, disons 10 fois le lac d'Hofstade. L'endroit y est solitaire, très dénudé, fort sauvage, relativement peu boisé. Les loups et les coyottes y sont fort nombreux en hiver. On y trouve *Amanita gemmata* et deux belles espèces d'Amanités qui m'étaient absolument inconnues en Europe. En été les abords du lac sont envahis par les asters, ce qui donne une très belle symphonie de couleurs allant du violet au rose en passant par le blanc et même le bleu. On peut y récolter un certain nombre de petites espèces de champignons dont certaines appartiennent à notre flore et d'autres à celle du Nouveau Monde. J'ai pu recueillir dans un bosquet *Dictyophora duplicata* qui m'a paru être l'équivalent américain de notre très commun *Ithyphallus impudicus*. On pourrait peut-être comparer les environs du Lac de la Nonne, comme ceux du Lac Majau, à notre Campine tout au moins sous l'aspect qu'elle avait il y a un siècle. Il est probable que les districts des lacs de la Nonne, d'Old Man Lake et Majau, deviennent un jour des parcs provinciaux car il faut souligner le remarquable effort fait par les autorités canadiennes pour la protection du patrimoine naturel. Pour clore ce chapitre, je signalerai comme existant dans cette région *Lentinus lepideus*, *Panus stipticus*, *Tricholoma subacutum*, proche de *T. virgatum*, *Lepiota molybdites* qui ressemble à notre *L. procera*.

## Les Montagnes Rocheuses

J'ai décrit dans un bulletin des N. B. l'approche des Rocky depuis Edson. C'est dans ces Montagnes Rocheuses que se situe l'un des plus grands sanctuaires naturels du monde, Jasper Park. A partir de la petite ville d'Edson, commencent les grandes forêts de résineux qui s'étendent jusqu'au pied des Rocheuses, c'est à dire à l'entrée du célèbre parc. Inutile de souligner que ces immenses étendues boisées constituent un paradis pour le mycologue. J'y ai vu de nom-

breux cortinaires et des tricholomes ainsi qu'*Armillaria imperialis* et *Lepiota americana* qui m'a paru tout simplement n'être que notre *L. rhacodes*. La flore des Rocky est cependant un peu différente, d'abord parce que les forêts d'Edson sont situées à basse altitude tandis que beaucoup de forêts que j'ai explorées à Jasper Park étaient à des altitudes de 1200 et même 1600 mètres. Qui n'a vu les Rocheuses canadiennes ne peut se faire une idée de la majesté des lieux surtout si l'on y pénètre par la route d'Hinton où l'on longe la rivière Embarras puis l'Athabasca qui charrie continuellement de nombreux arbres morts dont les branches dépouillées pointent vers un ciel d'un bleu pur. Dans les forêts situées autour du Mont Edith Cavell les lichens sont extraordinairement développés et le sol recouvert par les sphaignes. Elles sont fréquentées par les pumas et les lynx et il n'est pas aisé d'y circuler mais les champignons y sont tellement nombreux que l'on consent à faire un petit effort. J'y ai vu *Pleurotus sapidus* qui est identique à *P. ostreatus*. Je n'y ai guère vu de Tricholomes si ce n'est une espèce qui m'a fortement intrigué. Elle ressemblait assez bien à notre *T. albobrunneum* dont elle avait l'odeur mais pas l'anneau. Un fait à noter est que dans les Montagnes Rocheuses, tout au moins dans le district de Jasper, on ne rencontre pas de terrains calcaires et, bien entendu, on n'y trouve pas les espèces de champignons qui y sont généralement associées. Ce sont surtout des formations de grès et de schistes. Sur les bords de l'Athabasca, à Medicine Lake, j'ai récolté de nombreuses *Russula foetens* et de merveilleux hygrophores, très robustes et d'une magnifique teinte rose. Il y en avait également de tout jaunes. Je n'ai pas trouvé de description les concernant dans les flores de l'ouest américain.

Autour du lac Annette, où les ours noirs sont nombreux et descendent des arbres pour vous « aider » à chercher des champignons (une aide dont on se passe volontiers), j'ai pu observer un bon nombre de bolets de nos régions mais aussi *Boletus grevillei* qui au point de vue des couleurs est une espèce fort attractive. Ce bolet possède de plus un anneau et rappellerait un peu notre *B. elegans*. Près du Lac du Mystère, j'ai trébuché sur un bolet bien embarrassant à déterminer, il ressemblait à *B. satanas* mais c'était certainement autre chose. *Boletus piperatus* peut être également dans ces lieux, mais il s'agit de spécimens bien mieux développés qu'en Europe. C'est le long de la turbulente India River, un vrai rapide canadien, que je devais faire une découverte assez intéressante et connaître aussi une émotion. En ramassant des myrtilles poussant parmi des éboulis de blocs de grès, je vis le sol littéralement tapissé de *Sarcodon imbricatum*, gros hydne relativement commun en Campine. Leur dimension me parut

cependant extraordinaire puisque certains carpophores atteignaient 25 cm. Quant aux cortinaires, ils étaient légion et appartenaient toujours au même groupe des *Inoloma*. Aucun n'avait des teintes vives, on restait dans les nuances rousses. Leur donner un nom était impossible pas plus du reste qu'aux très nombreuses espèces de *Calodons* appartenant vraisemblablement au groupe de *C. ferrugineum*. Nos recherches furent interrompues en ces lieux par une rencontre avec un authentique ours grizzly, animal au fond fort peureux et dont l'habitat est aujourd'hui confiné aux Rocheuses et peut-être aux environs de Grande Prairie. Le Dr Claude Rouget, pour des raisons de sécurité et surtout par suite de la présence d'enfants, donna l'ordre de la retraite de ces lieux d'un intérêt considérable. La pratique de la mycologie réserve des surprises au Canada.

### **Green Lake et la Réserve de Prince Albert**

Green Lake fait partie d'une très importante chaîne de lacs située au sein d'une très sauvage, j'allais dire sinistre, région au nord de Prince Albert, petite ville qui est le terminus du Canadian National Railways vers les régions septentrionales du Canada. Ce n'est peut-être pas le plus important parc national canadien mais sa superficie n'est pas négligeable (Je rappelle que Wooden Buffalo Park situé au nord ouest de Prince Albert est non seulement le plus grand parc canadien mais aussi du monde, laissant loin derrière lui le Parc Albert en Afrique).

Le parc Prince Albert n'a au fond pas de limites bien précises car il finit dans la toundra. Il est, de plus, situé dans une région totalement inhabitée. On y rencontre surtout des loups. La forêt est principalement formée de bouleaux et de conifères, de *Pseudotsuga douglasii*, notamment. Les eaux bleues des lacs qui s'étendent sur plus de 100 kilomètres sont souvent agitées par le vent, et on se croirait plutôt à la mer car des vagues déferlent le long des plages de sable toutes entourées d'arbres abattus par les castors qui ont proliféré tant qu'ils ont pu. Impossible d'aborder sur la côte nord de ces lacs ; ils se poursuivent par des marais où nul ne s'est jamais aventuré. On est en pleine préhistoire. Les arbres détruits par les castors sont un véritable paradis pour le mycologue qui y trouve *Polyporus betulinus*, *P. squamosus*, *P. resinus* qui rappelle assez bien *P. versicolor*. Vu également *Ganoderma tsugae* aux abords de Sturgeon Lake (paraît assez proche de *G. lucidum*). J'ai repéré pas mal de *Fomes* et bien d'autres espèces volumineuses pour lesquelles je n'ai trouvé aucun nom. Dans

les sous-bois, on trouve notre peu sympathique *Amanita phalloides*, également des russules qui m'ont semblé bien difficiles à déterminer. Le sol était généralement moins sablonneux que dans l'Alberta. Il est certain que les nombreux arbres morts situés dans la partie marécageuse doivent être d'un immense intérêt, mais comment y parvenir ? Et en dehors des aigles qui trouvent un refuge dans cette sinistre région, je ne pense pas qu'il soit possible de s'y risquer.

### Considérations générales

Parmi les espèces particulières ou que je suppose telles au Canada, je citerai :

*Cantharellus floccopus*. Chapeau d'une belle teinte orange en forme d'entonnoir, lamelles aux plis très prolongés. *C. Kaufmanni* ne serait rien d'autre qu'une variété de l'ouest canadien.

*Cantharellus clavatus*. Ce champignon rappelle par son allure un Calodon. Teinte pas très définissable tendant vers le jaune vert, aspect robuste.

*Lactarius cinereus* : chapeau grisâtre, latex blanc, serait voisin de *L. trivialis* que j'ai trouvé un jour à Ravels, près d'Anvers.

*Lactarius deceptivus*. Entrevu ce champignon qui doit être rangé dans le groupe de *L. vellereus*. Marge très cotonneuse.

*Cantharellus multiplex*. Chapeau assez particulier quant à sa morphologie (en éventail) teinte pourpre, rappellerait au fond notre Trompette de la Mort. Croit en touffes serrées. Aperçu à Edsonnon loin des Rocky.

*Leucopaxillus albissimus*. Sorte de gros tricholome blanc qui est assez bien représenté dans les Rocheuses. J'ai vu beaucoup de *Leucopaxillus* mais je n'ai pu dépasser le stage du genre dans leur détermination.

*Leucopaxillus giganteus*. Sa forme et son chapeau très roux permettent de le déterminer facilement (forêt près du Mont Robson) non loin de la frontière avec la Colombie Britannique.

*Boletus cavipes*. Existe en Europe et aussi aux environs du Mont Edith Cavell.

*Boletus spectabilis* est un bolet remarquable par sa belle couleur, tendant vers le rouge vif, chapeau écailleux, stipe annelé. Existe surtout dans l'Ontario, paraît-il. Même remarque pour *Amanita caesarea*, champignon bien connu en Europe méridionale.

## Quelques conclusions

En ce qui concerne la flore cryptogamique du Canada, il ne faudrait pas commettre l'erreur de croire que territoires infinis, pratiquement tout au moins, signifient espèces en nombre infini. L'on peut très bien parcourir des centaines de kilomètres au Canada en voyant toujours les mêmes plantes. Dans un semblable pays bien que le climat soit généralement rude, il existe un certain nombre de microclimats. Certaines régions sont balayées même en hiver par des vents chauds, le sol y est varié, etc. Je citerai, par exemple, le cas de la Colombie Britannique qui diffère assez bien au point de vue climat des autres provinces canadiennes. La Colombie Britannique est soumise à l'action des vents de l'Océan Pacifique. A Victoria, il ne gèle pas mais les heures de soleil sont, paraît-il, moins nombreuses qu'en ... Angleterre, ce qui n'est pas peu dire. Le climat humide et généralement doux de la Colombie Britannique favorise la croissance des champignons et, à ce point de vue, cette province qui possède tout un versant des Montagnes Rocheuses est plus intéressante pour le mycologue que toutes les autres provinces réunies. Il existe du reste en Colombie Britannique un cercle de mycologie dirigé par des professeurs de l'Université de Victoria ou Vancouver. La « prairie canadienne » offre fatalement un intérêt plus limité si l'on songe qu'il y neige parfois en juin ou en septembre et même que les premiers gels font leur apparition au cours du dernier mois cité. Quelle est la réaction d'un mycologue européen entrant dans un bois du côté de Glenvis, Bon Accord, etc. dans l'Alberta ? Je pense qu'elle sera identique à la mienne. Tout d'abord il sera perdu par la quantité de champignons qu'il ne connaît pas ou croit ne pas connaître. Il finira après un temps par reconnaître des espèces européennes sous une forme qui ne lui est pas familière. Il s'apercevra de la synonymie entre certaines espèces d'Europe et celles du Canada. Il restera, cependant, un très grand nombre de champignons qu'il ne pourra déterminer même avec les ouvrages de mycologie de l'Amérique orientale.

Dans certaines forêts, il rencontrera de nombreux et volumineux cortinaires qui existent peut-être en Europe mais dans les régions montagneuses. La poussée des champignons dans l'Alberta m'a semblée très précoce. C'est encore dans le groupe des russules que l'on s'y retrouve le mieux. Côté Cantharellacées c'est plutôt très compliqué. Le pays de Champlain, de Montcalm et surtout celui de la Verrendrye doit receler une flore cryptogamique qui apparaîtra un jour comme très importante. Il faudra du temps, je n'en doute pas.

Mon fils, le Dr Claude Rouget, qui a la responsabilité de la plus grande réserve du monde, c'est à dire Wooden Buffalo Park, me signalait y avoir vu des champignons en quantités incroyables. Seulement qui pénètre en ces lieux ? Au fond personne en dehors des Peaux-Rouges. Leur exploration est tellement dangereuse que le gouvernement fédéral exige une autorisation de la part des éventuels explorateurs (le mot n'est pas exagéré). J'ajouterai à cela que dans ce pays neuf, les groupements naturalistes ne sont pas tellement nombreux et qu'il faudrait multiplier les amateurs mycologues si l'on veut un jour connaître la flore canadienne, car il est bien certain que les botanistes et autres du « Wild Life Service » n'y parviendront pas seuls.

---

## Bibliothèque

*Bulletin de l'Association Belge de Malacologie*, n° 4, 1969.

S. DUCHAMP : Le désensablement du littoral belge — Pour le débutant : lexique de conchyliologie — Les Mollusques du littoral belge, 8 — M. LUCAS : Polyplacophores (suite et fin).

*Bulletin de la Société entomologique du Nord de la France*, mars-avril 1969.

L'exposition « Les plus beaux insectes de l'Ancien et du Nouveau Monde » — N. THIBANDEAU : Notre maître à tous : J. H. FABRE — E. CAVRO : La familiarité des papillons.

*Bulletin Aves*, n° 5, 1968.

R. ARNHEM & P. COLETTE : A propos de la détermination de 3 Pipits de Richard (*Anthus richardi*) capturés en Belgique — J. TAHON e. a. : Cinéraires des Marais (*Senecio congestus*) et Mésanges à moustaches (*Panurus biarmicus*) — P. HOUWEN : Dénombrement des oiseaux échoués sur une portion de la côte belge, pendant l'hiver 1967-1968 — P. DACHY e. a. : Une nichée de Martres (*Martes martes*) dans un nichoir à Hulottes — J. TRICOT : Notes complémentaires concernant l'invasion 1968 du Cassenoix (II).

*Id.*, n° 1, 1969.

J. TAHON & J. KESSLES : Analyse du VIII<sup>e</sup> Colloque interrégional d'ornithologie — J. FOUARGE : Une saison d'observation automnale dans la vallée mosane — L. JOTRAND & J. TRICOT : Un cas de nidification en 1963 de la Chouette de Tengmalm en Belgique.

*Bulletin de la Société scientifique de Bretagne*, n° 1-2, 1968.

J. COTTE & M.-L. GIELFICH : Dosage complexométrique du calcium et du magnésium échangeables dans les sols — B. SAVOURÉ : Contribution à l'étude hydrobiologie de la Bretagne, IV — M. & R. PATAY : Dosage continu du CO<sub>2</sub> exhalé avant, pendant et après l'effort physique — A. M. DIZERBO : Observations sur *Viola odorata* L., *Viola hirta* L. et leur hybride *V. permixta* JORD. dans le Massif Armoricain.

*Bulletin de l'Association des Professeurs de Biologie et de Géologie*, n° 1, 1969.

J. SOUCHON : Manifeste pour la statistique — X. : Les lentilles d'eau : leurs utilisation dans les lycées (adaptation de l'article correspondant : L. W. RHODES : The Duckweeds : their use in the High School Laboratory) — G. GOHAU : Et si le gypse s'était formé dans l'eau douce ?

*Bulletin de la Société d'Histoire naturelle des Ardennes*, T. 58, 1968.

M. S. MARCHAL : Structure des connaissances biologiques et pédagogiques — E. J. MIART : Stratigraphie comparée du Cambrien du Massif de Givonne et de Rocroi. — Comptes-rendus d'excursions.

*Bulletin des Jeunesses Scientifiques de Belgique, secteur enseignement officiel*, n° 46 et 47.

*Bulletin de la Société botanique du Nord de la France*, T. XXI, f. 3, 1968.

A. M. LAMBERT : Différenciation des spores et élatères chez quelques Hépatiques — B. HEITZ : Étude biométrique de l'hétérostylie chez *Linum austriacum* L. — J. DUVIGNEAUD : La végétation des Baléares — R.

- LERICQ : La végétation des terrains jurassiques compris entre Auxerre et Bunon-sur-Beuvron — Th. DUBOIS-TYLSKI : Diatomées des sables d'Hardelot.
- Bulletin mensuel de la Société linnéenne de Lyon*, n° 1, 1969.
- E. PATTÉE & C. RONGIER : Étude de la respiration chez deux larves aquatiques d'Insectes : travaux pratiques d'écologie — P. ROUGNAUD : Stades larvaires n° 14 à n° 17 — Supplément au n° 1 : N. ARPIN : Les caroténoides des discomycètes : essai chimiotaxonomique.
- Id.*, n° 2, 1969.
- P. CARRÉ : Flore de l'île Rion près de Marseille — I. APOSTEL & CACHITA-COSMA, D. : Sur l'absorption du rouge neutre par les cotylédons de fève — J. PETRESCU : *Quercoxylon justiniani* n. sp. dans l'oligocène de Tixu (N. O. de la Roumanie) — Y. TUPINIER : Les Chauves-Souris : leur vol et leurs déplacements — R. & J.-P. LUMARET : Une puce nouvelle des Alpes méridionales françaises.
- Id.*, n° 3, 1969.
- C. DUFAY : 3<sup>e</sup> supplément au catalogue des Lépidoptères de la région lyonnaise — J. PETRESCU : *Quercus lemoignei* n. sp., dans l'Oligocène de la vallée Almasulni (Roumanie) — R. KÜHNER & D. LAMOURE : *Cortiharius* (Phlegmacium) *haasi* (MOSER) MOSER.
- Country Side*, spring 1969.
- B. HAWKES : Nutcracker Invasion — F. PERRING : Mapping the Flora and the Fauna of the British Isles — M. PARISH : The variable pattern of the Burren — P. F. WHITEHEAD : The point of air : a North Wales Bird Haiunts — R. E. S. BELL : A naturalist in the Canary Isles.
- Eesti Loodus*, n° 11, 1968.
- Forces*, n° 6, hiver 1969.
- H. DORION : Un pays à nommer — C. CARBORMEAU : La Soquem, société québécoise d'exploration minière — C. FOURNIER & L. DURELL : Cœurs neufs.
- Gerfaut (le)*, n° 3-4, 1968.
- F. G. FOUARGE : Le Pouillot siffleur — R. F. VERHEYEN : De balts en de copulatie van de spreuw — Brèves communications.
- Lacerta*, 27<sup>e</sup> année, février 1969, n° 5.
- E. J. DUBBELD : Enige ervaringen met *Lacerta bilfordi* en *L. sicula campestris* — C. J. MARINKELLE : Een langzame hagedis uit Columbië — P. D. GORSEMAN : De glanzende slang.
- Id.*, n° 6, mars 1969.
- H. VAN KLEEF : Voortplanting bij *Storeria deckay* — P. BUTZ & P. H. KUIPERS : De blauwe Faraglion-hagedis.
- Leben (das)*, n° 2-3, 1969.
- H. LEWRENZ : Der heutige Mensch im motorisierten Strassenverkehr — P. F. MEYER-WAARDEN : Zur Verschmutzung der Meeresküsten — O. KRAUS : Schutz der Natur und das Bauen in der freien Landschaft — W. BARTSCH : Raumordnung und Stadtplanung.
- Levende Natuur (de)*, n° 1, 1969.
- J. PHILIPPONA : Koolganzen, waarheen over 10 of 100 jaar ? — J. T. DE SMIDT : Het Kootwijkzand, kengebied der Europese stuifzanden — H. N. LEYS, e. a. : Voesevluchten en jongenproductie bij de Futen van de Houtribsluizen — J. J. FRIESWIJK : De gele kwikstaart als broedvogel.

*Id.*, n° 2, 1969.

B. J. FRIELINK & P. ANKER : De slotheuvel van Bronkhorst — G. L. OUWENEEL : Enige avifaunistische waarnemingen in Midden-Noorwegen in de zomer van 1968 — N. H. LEYS, e. a. : De avifauna, in het bijzonder de broedvogels, van de houtribsluizen — E. J. VAN YZENDOORN : Pestvogel-display.

## Livres lus

R. CLAEYS et W. VANDONINCK : *Beknopte Biologie*. Met de medewerking van Prof. Dr. Kan. J. GHOOS. Éd. Van In, Lier, 1969. 130 pages, 73 fig. Pas de prix marqué.

Dans l'enseignement libre, le programme des sections « faibles » en sciences (Lat. Gr., Lat. Math., Sc. A et Ec.) prévoit, au niveau de la Rhétorique, une dizaine de leçons de biologie, qui font souvent la détresse du professeur impliqué (quelles notions peut-on enseigner à des élèves qui n'ont plus eu de cours de biologie depuis la 5<sup>e</sup> Moderne ou la 4<sup>e</sup> Latine ?), de même que celle du professeur de chimie (parce que prélevées sur le temps prévu pour la chimie, déjà tellement restreint...).

Au cours de ces dix leçons, il faut traiter au moins deux des sujets suivants de biologie générale :

La cellule, la mitose et la méiose,  
La reproduction,  
L'hérédité,  
L'évolution.

Comme les deux derniers chapitres, les plus intéressants pour les élèves, ne peuvent être enseignés sans les notions dérivant des deux premiers, le professeur est amené à voir le programme en entier. A ce moment, se pose cependant le problème du temps : dix leçons au grand maximum, faire prendre note par les élèves, donner un cours formatif avec quelques travaux pratiques ?

Les auteurs du « *Beknopte Biologie* » ont désiré aider leurs collègues, tracassés par ce problème, en réduisant leur manuel bien connu « *Het mysterie van het leven* » à un volume approprié, tout en conservant l'essentiel du texte et une illustration abondante. En rapport avec les tendances modernes, beaucoup d'importance est donnée à l'embryologie de l'homme. « *Hérédité* » et « *Évolution* » sont traitées avec beaucoup d'ampleur.

Une bibliographie abondante termine le manuel, dans laquelle beaucoup d'ouvrages à bas prix (séries Aula, Prisma, Payot, Pelican...) trouvent leur place. Ces renseignements peuvent inciter l'élève intéressé à des lectures plus poussées.

Nous sommes persuadée que « *Beknopte Biologie* » comble un vide et récoltera le succès qu'elle mérite. Il est dommage qu'une édition correspondante ne soit pas encore à la disposition des élèves francophones. D. R.

## Table des matières

TOME 50 (1969)

<p><i>Assemblée générale statutaire du 26 février 1969</i> . . . . . 326</p> <p>BERTRAND (C.). Note sur les noms de lieux islandais . . . . . 126</p> <p><i>Bibliothèque</i> . . . . . 54, 140, 171, 223, 279, 328, 428, 479, 534, 587</p> <p>BILLE (R. P.). Comment photographier les bêtes sauvages 371</p> <p>BREMER (A.). La photographie d'aquarium . . . . . 384</p> <p>DEBEHAULT (C.). La végétation particulière des zones en combustion des terrils de charbonnage . . . . . 177</p> <p>Id. La colonisation végétale des terrils de charbonnage du Borinage . . . . . 501</p> <p>DELHEZ (F.) et HOUSSA (M.). L'Araine de Richeronfontaine à Liège. Étude écologique de la faune cavernicole d'un réseau souterrain artificiel . . . . . 194</p> <p>DELVOSALLE (L.). Conseils aux botanistes . . . . . 403</p> <p>DEMOULIN (V.). Les Gastéromycètes. Introduction à l'étude des Gastéromycètes de Belgique . . . . . 225</p> <p>DE RIDDER (M.). Rencontres VIII : Le Martinet noir 22</p> <p>Id. Les oiseaux d'Islande 100</p> <p>Id. Rencontres XI : Le Chevalier Guignette . . . . . 298</p> <p>DOUXCHAMPS (P.). Les Pinnipèdes . . . . . 2</p> <p>Id. Les phoques de l'Antarctique . . . . . 281</p> <p><i>Exposition de champignons, 6-10 octobre 1968</i> . . . . . 169</p> <p>GIRARD (R.). Note sur <i>Russula subfoetens</i> . . . . . 151</p>	<p>HEINEMANN (P.). <i>Podostroma alutaceum</i>, Hypocréacée nouvelle pour la Belgique . . . . . 141</p> <p>Id. Les Truffes (Tubérales) de Belgique . . . . . 156</p> <p>LECLERQ (J.), LAMBINON (J.) et JEUNIAUX (C.). Pour une théorie de la protection scientifique des sites naturels . 433</p> <p>LUCAS (M.). Mollusques venimeux . . . . . 213</p> <p>Id. Les collections de coquillages et d'invertébrés marins. Quelques indications pour les débutants . . . . . 314</p> <p>MALAISSÉ (F.). La pêche collective par empoisonnement au 'buba' (<i>Tephrosia vogelii</i> Hook. f.). Son utilisation dans l'étude des populations de Poissons 481</p> <p>MARCHAL (A.). Truffes et Mycologie au Pays de Couvin 152</p> <p>MARLIER (G.). Les eaux de l'Amazonie . . . . . 541</p> <p>MATAGNE (G.). La photographie au service du botaniste . 392</p> <p>MOMMAERTS (J. P.). Notions de microphotographie . . . . . 408</p> <p>MUNAUT (A.). L'affleurement tourbeux du Braakman (Flandre zélandaise) . . . . . 564</p> <p>PARENT (G. H.). Quelques indications nouvelles sur la répartition de la vipère péliade, <i>Vipera berus</i> L., en Belgique 572</p> <p>PIÉRART (P.) et GIRARD Y.). <i>Anthurus archeri</i>, le Champignon-pieuvre . . . . . 145</p> <p>QUINTART (A.). Rapport sur les activités de la Section des Jeunes . . . . . 542</p>
---	---

- RASSEL (A.). La cellule normale et pathologique . . . 461
- ROUGET (Y.). Observations sur la Flore fongique de l'Ouest canadien . . . 577
- SEMAILLE (M.). Un bolet nouveau pour la Belgique . . . 149
- SOUCHEZ (R.). Les régions polaires et leur intérêt dans le cadre des Sciences de la terre . . . 271
- STROOBANTS (G.). Association entre des Anémones de mer (Anthozoaires) et un Crustacé Amphipode . . . 309
- THOEN (D.). Remarques sur quelques champignons intéressants de la Forêt de Soignes 164
- VANDEN BERGHEN (C.). En excursion dans les Bas-Champs picards . . . 34
- ID. Aperçu sur la flore et la végétation de l'Islande . . . 57
- ID. Les régions périglaciaires, arctiques et subarctiques 516
- VANDEN EECKHOUDT (J. P.). La photographie au service du naturaliste . . . 335
- VANSEVEREN (N.) et FRESON (R.). La multiplication des Orchidées par la méthode de culture *in vitro* des méristèmes de tige 444

# LES NATURALISTES BELGES A.S.B.L.

---

**But de l'Association :** Assurer, en dehors de toute intrusion politique ou d'intérêts privés, l'étude, la diffusion et la vulgarisation des sciences naturelles, dans tous leurs domaines.

**Avantages réservés à nos membres :** Participation gratuite ou à prix réduit à nos diverses activités et accès à notre bibliothèque.

---

## Programme

**Mercredi 10 décembre, à 20 h,** au Jardin botanique, dans le local situé près de l'entrée, 236, rue Royale, Bruxelles 3 ; Causerie par M<sup>lle</sup> P. DOYEN, chef de travaux à l'Institut royal des Sciences naturelles : Le Parc national suisse. Projection de diapositives.

**Mercredi 7 janvier, à 20 h,** dans le même local : Causerie par notre président M. G. MARLIER, chef de travaux à l'Institut royal des Sciences naturelles : Un écologiste en Amazonie. Projection de diapositives.

**Mercredi 21 janvier, à 20 h,** dans le même local : Causerie par M. L. DELVOSALLE : Un botaniste en Espagne méridionale. Projection de diapositives.

---

## Institut des hautes études de Belgique

44, avenue Jeanne — Bruxelles 5

**Mardi 16 décembre, à 18 h 30 :** M. Adam CURTIS, Head of Department of Cell Biology, Glasgow. — Studies on the specific adhesion and sorting out of cells. (Conférence en langue anglaise avec projections).

---

## Institut national de Cinématographie Scientifique

Films médicaux et chirurgicaux. — Jeudi 11 décembre 1969

PALAIS DES CONGRÈS, Salle Albert I<sup>er</sup> (entrée jardins) — 20 h 30.

1. *The embattled cell.* Pour la première fois des cellules vivantes normales et cancéreuses du poumon sont filmées. L'action nocive du tabac et des gaz de combustion est rappelée.

2. *Les fractures du rachis cervical.* Le mécanisme des fractures du rachis cervical est exposé par des dessins animés et par des exemples concrets (accidents de circulation). Différents modes de réduction, la mise en place d'une greffe osseuse et les moyens de prévention sont présentés.

3. *Les eczémas.* Les différents types d'eczémas, les modifications histologiques de la peau, les méthodes de diagnostics et les traitements modernes de cette maladie.

4. *Le code génétique.* Grâce à des dessins animés nous voyons les mutations qui se produisent chez des pneumocoques et des virus bactériophages. Ces recherches ont aidé à la compréhension des structures et des rôles des différents acides nucléiques qui nous sont clairement exposés.

---

## Les éditions des Naturalistes Belges

	Prix aux membres	Prix fort
<b>Actualité de Darwin</b> , par J. J. SYMOENS, R. LAURENT, J. BOUILLON et R. RASMONT . . . . .	80 F	150 F
<b>Introduction à l'étude de la Pédofaune</b> , par C. MC- REAU . . . . .	20 F	39 F
<b>Pesticides et biocénoses</b> , par J. RAMAUT . . . . .	60 F	111 F
<b>Les migrations des oiseaux</b> , par M. DE RIDDER . . . . .	50 F	93 F
<b>Initiation à l'étude de la végétation</b> , par C. VANDEN BERGHEN . . . . .	130 F	240 F
<b>L'eau et quelques aspects de la vie</b> , par M. DE RIDDER . . . . .	40 F	75 F
<b>Géologie de la Belgique.</b> Une introduction par A. LOMBARD, avec une carte géologique de la Belgique au 1/600 000, par P. DE BÉTHUNE . . . . .	120 F	225 F

Pour se procurer ces livres au prix de faveur (prix aux membres), nos membres doivent virer la somme indiquée au C.C.P. n° 1173.73 de la S.P.R.L. Universa, Hoenderstraat, 24, à WETTEREN. Ne pas oublier de coller au dos du coupon une étiquette « En règle de cotisation pour 1969 (ou 1970) ».

---

### Notre couverture

Dans la partie septentrionale de notre pays, l'*Oenanthe fistuleuse* (*Oenanthe fistulosa* L.) est assez commune dans les fossés et dans les prairies marécageuses. La photo a été prise dans les terres basses de la vallée de la Lys, à Afsnee, près de Gand.

(Photo M. DE RIDDER).

*Rectification.* — M. J. LAMBINON nous fait remarquer que le champignon représenté sur la couverture de notre bulletin de novembre dernier doit s'appeler, d'après les règles de la nomenclature actuelle, *Langermannia gigantea* (BATSCH per PERS.) ROSTKOV.