



Description bibliographique : **Science et nature, par la photographie et par l'image, n°108, novembre-décembre 1971**

Source : Paris - Muséum national d'histoire naturelle/Direction des bibliothèques et de la documentation

Les textes numérisés et accessibles via le portail documentaire sont des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public ou pour lesquelles une autorisation spéciale a été délivrée. Ces dernières proviennent des collections conservées par la Direction des bibliothèques et de la documentation du Muséum. Ces contenus sont destinés à un usage non commercial dans le respect de la législation en vigueur et notamment dans le respect de la mention de source.

Les documents numérisés par le Muséum sont sa propriété au sens de l'article L.2112-1 du code général de la propriété des personnes publiques.

Les reproductions de documents protégés par un droit d'auteur ne peuvent être réutilisés, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

Pour toute autre question relative à la réutilisation des documents numérisés par le MNHN, l'utilisateur est invité à s'informer auprès de la Direction des bibliothèques et de la documentation : [patrimoinedbd@mnhn.fr](mailto:patrimoinedbd@mnhn.fr)

PR 1568

*Science*

*et Nature*

*l'environnement*



CHASSE  
PHOTOGRAPHIQUE  
(Monochrome J.-M. BAUFLE)

1971 - NOV.-DÉC. 1971

(50 F.B.)

# NOUVELLE ECOLE

■ Tous les deux mois, **NOUVELLE ECOLE** fait le point sur un aspect du mouvement des idées, présente les découvertes scientifiques, les théories philosophiques actuelles, à la lumière d'un héritage trois fois millénaire : la civilisation européenne.

■ Tous les deux mois, **NOUVELLE ECOLE**, luxueuse revue d'une centaine de pages (format 21 x 29,7 cm), publie des études d'ensemble, des mises à jour bibliographiques, des informations, des entretiens, des analyses critiques de l'actualité.

## Au sommaire des derniers numéros parus :

■ Les prochains numéros porteront sur : *Les Celtes et la civilisation celtique ; Différenciation raciale et biologie ; Elite et tertiarisation ; La sémantique générale ; La mythologie française ; Les théories économiques contemporaines ; Nietzsche ; Le Proche-Orient ; Les origines de la vie ; Réalité de l'évolution biologique ; etc.*

## NOUVELLE ECOLE

B.P. 129-07 / PARIS 7<sup>e</sup>

Le numéro : 10 F - Abonnement annuel (six numéros) : 50 F.  
A l'ordre de **NOUVELLE ECOLE**. C.C.P. Paris n° 17.116.42

**Numéro 9** : « Ecriture chinoise et science moderne (Guy Brossolet) ; « L'écriture runique » (Alain de Benoist) ; Entretien avec le professeur Louis Rougier.

**Numéro 10** : « Le problème de l'avortement » (Jean-Claude Valla) ; « Archéologie en France et en Europe du Nord » (Yves Esquieu) ; « Les greffes d'organes » (Roger Vétillard) ; « Intégration scolaire et psychologie raciale » (Alain de Benoist) ; « La sociologie de la Révolution » (Jules Monnerot) ; Entretien avec Georges Dumézil.

**Numéro 11** : « La condition féminine dans l'Antiquité et au Moyen Age » (Jean-Claude Bardet) ; « Le vocabulaire des institutions indo-européennes » d'Emile Benveniste ; Entretien avec le professeur Maurice Marois.

**Numéro 12** : « Hommage à Bertrand Russel » (Louis Rougier, Robert Blanché, Marcel Boll) ; « Le sanctuaire néolithique de Stonehenge » (Jean-Jacques Mourreau) ; « Le nouveau calendrier liturgique » (Alain de Benoist) ; Entretien avec Stéphane Lupasco.

**Numéro 13** : « Le Cercle de Vienne et l'empirisme logique » (Alain de Benoist) ; « Du sens des énoncés » (Louis Rougier) ; « Bertrand Russell et le Wiener Kreis » (Philippe Devaux) ; « L'homme et la technique » de Oswald Spengler (Giorgio Locchi).

**Numéro 14** : « L'eugénisme : survol historique » (Jean-Jacques Mourreau) ; « L'eugénisme : perspectives actuelles (Yves Christen) ; Entretien avec Jean Rostand ; « Les lois du tragique » de Jules Monnerot ; Jürgen Spanuth et l'Atlantide.

PR1568

# Science et Nature

N° 108 • NOVEMBRE-DÉCEMBRE

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE

revue publiée sous le patronage et avec le concours du  
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

REVUE DE LA SOCIÉTÉ DES AMIS DU MUSÉUM

NOTRE COUVERTURE : Une hutte  
d'observation dans un milieu par-  
ticulièrement riche en oiseaux.

(Ektachrome J. M. Baufle).

## SOMMAIRE

### REVUE BIMESTRIELLE

#### ABONNEMENTS

1 an \* 6 numéros

FRANCE ET U. F. .... 18 F  
 Etranger ..... 25 F  
 BELGIQUE ..... 270 fr B  
 Librairie des Sciences - R.  
 STOOPS 76, Coudenberg -  
 BRUXELLES C.C.P. 674-12  
 CANADA et U.S.A. .... \$ 6  
 PERIODICA 7045, Av. du Parc,  
 MONTREAL 303  
 ESPAGNE ..... 325 pts  
 Librairie Française, 8-10, Rambla  
 del Centro - BARCELONE  
 Librairie Franco - Espagnole, 54,  
 avenida José Antonio - MADRID

#### CHANGEMENT D'ADRESSE

Prière de nous adresser la  
dernière étiquette et joindre  
0,50 francs en timbres



**A propos de l'écorce des arbres et des arbustes,**  
par Bernard BOULLARD ..... 2

**Un suidé sauvage trop peu connu : L'Hylochère,**  
par J.-P. d'HUART ..... 13

**Le Léman, exemple d'étude limnologique,**  
par Pierre HUBERT et Michel MEYBECK ..... 19

**S.O.S. pour la conservation de la Nature en Mauritanie,**  
par A.-R. DUPUY ..... 31

#### COMITÉ DE LECTURE :

MM. les Professeurs Jacques BERLIOZ, Yves LE GRAND, M. Jean-  
François LEROY, M. Georges BRESSE, Inspecteur général des Musées  
d'Histoire Naturelle de Province.

Directeur-Editeur : André MANOURY.

Comité de Rédaction : Georges TENDRON - Irène MALZY.

Rédaction : MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 57, rue Cuvier, Paris 5° - GOB. 26-62

Administration : 12 bis, Place Henri-Bergson, PARIS 8° — LAB. 18-48

C.C.P. « Science et Nature » 16494-71

Les manuscrits et documents non insérés ne sont pas rendus ★ Tous droits de reproduction des articles et des photos réservés pour tous pays. Copyright « Science et Nature »

Bernard BOULLARD

*Biologie végétale Institut Scientifique de Haute-Normandie*

---



FIG. 1. — Charme. *Carpinus betulus*.

# A propos de l'écorce

## DES ARBRES ET DES ARBUSTES

---

### Quelques généralités

La notion d'*Ecorce* mérite qu'on la précise tant sont variées les définitions que l'on en donne. Pour les gens du monde c'est uniquement au liège qu'ils font allusion en utilisant ce mot. Les botanistes lui attribuent un sens à la fois plus vaste et plus précis. Au niveau des structures *jeunes* ils voient là l'ensemble : de l'épiderme avec sa cuticule plus ou moins importante, du parenchyme cortical, de l'endoderme enfin, ultime assise avant le cylindre central. S'intéressant à des structures *âgées*, ils appellent écorce la succession : des tissus morts externes en cours d'exfoliation, du liège, du parenchyme cortical et de la zone génératrice intermédiaire entre ces deux derniers tissus. Les forestiers enfin disent qu'ils « écorcent » un fût lorsqu'ils éliminent *tout* ce qui recouvre le bois. Outre les tissus déjà énumérés, ils considèrent donc le liber, voire même l'assise cambiale profonde (dont on sait qu'elle est l'origine de ce liber vers l'extérieur et du bois vers l'intérieur) comme faisant indiscutablement partie de l'écorce.

Chez les Mousses le mot *écorce* apparaît parfois dans les descriptions anatomiques ; certaines Algues massives en posséderaient une également. Ainsi le stipe d'une Laminiaire, cette sorte de « tige » qui peut atteindre la taille d'un manche à balai, livre à l'anatomiste curieux une structure périphérique (assimilable à une écorce) s'opposant à une zone profonde (à laquelle on vouerait plutôt une fonction conductrice). Mais il est beaucoup plus normal d'appliquer le terme *écorce* à la zone périphérique des tiges et des racines des Végétaux Vasculaires (Fougères et groupes voisins compris par conséquent).

En ce qui concerne les formations dites *secondaires*, susceptibles de se superposer aux struc-

tures *primaires*, voire même de les éliminer, nous pourrions en faire état chez quelques rares Fougères ou chez de bien curieuses Monocotylédones, mais il ne s'agirait là que d'exceptions. Les Gymnospermes et les Dicotylédones nous en four-

FIG. 2. — Chêne pédonculé. *Quercus pedunculata*.



nissent par contre de très fréquents exemples : comme leur bois, leur écorce évolue avec le temps. Nous nous entretiendrons essentiellement de celle de leurs fûts mais ne pouvons passer totalement sous silence le fait qu'il en est aussi au niveau des racines. Sans entrer dans les détails anatomiques, invitons seulement le lecteur à considérer, au

niveau de leur raccord avec le tronc, les racines maîtresses des arbres du parc, du boulevard, de la forêt. Il y trouvera une écorce typique et épaisse aux caractères assez voisins de ceux des tissus de revêtement des parties aériennes.

\*\*

## Les diverses parties de l'écorce

### L'ÉPIDERME :

Cette assise périphérique n'existe guère, intacte, que sur des rameaux jeunes, pourvue d'une cuticule d'épaisseur variable en fonction des essences. En général l'épiderme ne peut se dilater ; il ne sait le faire que chez de rares végétaux ligneux tels les Rosiers ou les Érables. Normalement écartelé, il craque bientôt et se trouve remplacé par un tissu de protection secondaire.

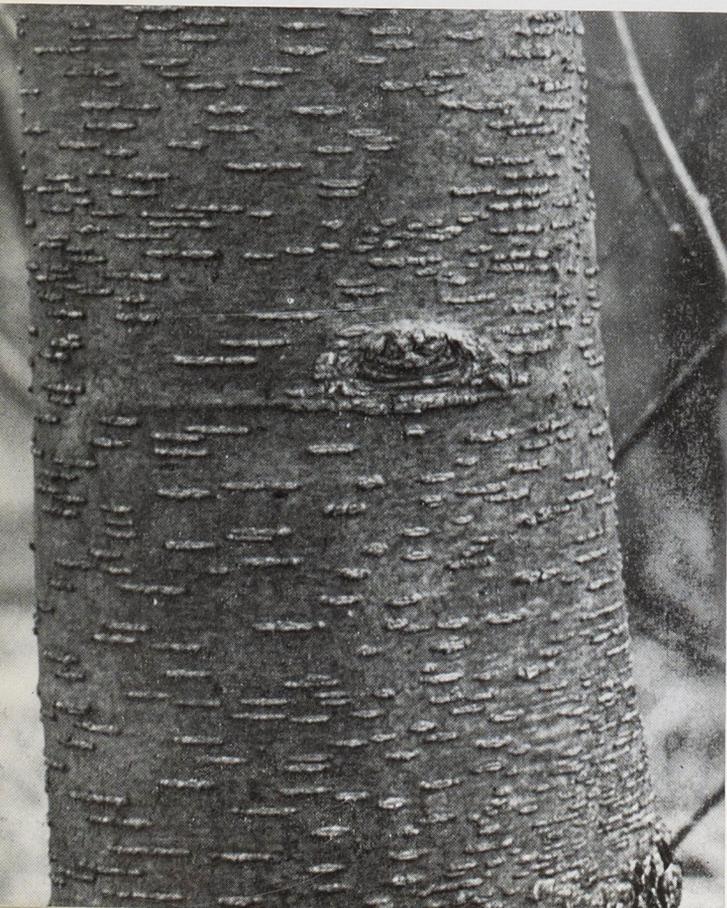
### L'ASSISE GÉNÉRATRICE EXTERNE :

Cette assise ne se différencie qu'après que l'organe ait pris un peu d'âge. Elle est encore appelée assise génératrice subéro-phellodermique ou cambium externe. Sa localisation n'est pas fixe et ce pour deux raisons :

— Elle peut, lorsqu'elle se révèle durable par la suite, apparaître plus ou moins profondément. Cela dépend des végétaux que l'on considère. Chez diverses essences, telles que le Hêtre ou le Charme, il ne se différencie de la sorte qu'une seule assise génératrice subéro-phellodermique pendant toute la vie. Chaque année, régulièrement, elle connaît une période de genèse de nouveaux tissus et une période de repos hivernal. Il en résulte un rhytidome (voir ce mot plus bas) régulier et continu qui ne s'exfolie que très tardivement.

— En d'autres cas on assiste, dans le temps et dans l'espace, à une substitution d'assises génératrices, la dernière née se situant toujours plus profondément que les précédentes ; il en est ainsi en particulier chez le Tilleul, l'Orme, le Platane ou le Chêne.

FIG. 3. — Aune glutineux. *Alnus glutinosa*.



Compte tenu de ces diverses possibilités, il arrive que l'on trouve, par conséquent, l'assise génératrice (ou la première des assises s'il s'en différencie par la suite d'autres en remplacement) : dans l'épiderme même (cas du Laurier-Rose, des Saules, du Chêne-Île) ; dans l'hypoderme (chez le Sapin pectiné, le Noisetier, le Bouleau, le Platane, le Peuplier) ; dans le parenchyme cortical (cas le plus courant) ; enfin plus profondément encore, au niveau de l'endoderme, du péricycle (Clématites, Caféier, Groseillier), sinon jusque dans le liber (chez la Vigne).

L'assise en cours d'activité élabore des files de cellules sur ses deux faces : liège à évolution centripète du côté externe, phelloderme en général fort discret à différenciation centrifuge du côté interne.

### LE LIÈGE OU SUBER :

Ce tissu bien spécial est constitué de cellules qui s'imprègnent précocement de subérine et deviennent de ce fait imperméables à l'air, aux gaz, à l'eau. Elles meurent vite et se trouvent réduites à leurs seules parois (c'est ainsi que les vit Leeuwenhoek examinant, avec son archétype de mi-

roscope, les fines sections qu'il avait réalisées dans des bouchons de liège). Leurs assises superposées constituent un revêtement sans faille, excepté au niveau des discontinuités qui seront évoquées plus bas sous le nom de lenticelles.

Si les cellules de liège n'ont que des parois minces, ce tissu est qualifié de « mou » (c'est le cas le plus courant) ; si le dépôt de subérine est important le liège est « dur » (il en est ainsi chez les Saules ou les Cytises). Lorsqu'il y a alternance des deux types de liège il s'ensuit que le liège *dur* tend à se desquamer en pellicules s'isolant des couches intermédiaires de liège *mou* (c'est ce qui se passe chez le Bouleau).

lenticelles, le suber devient méatifère et se désarticule. Les premières cellules des tissus sous-jacents se retrouvent de la sorte au contact de l'extérieur.

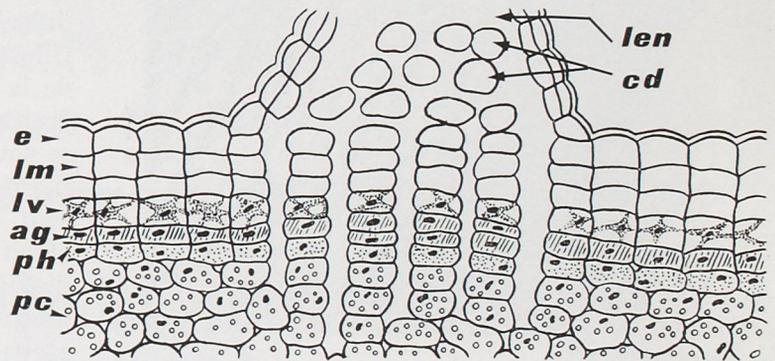
LE PHELLODERME :

Les cellules relativement bien alignées de ce tissu néoformé en quantité généralement assez minime se gorgent souvent de réserves amyliacées.

LE LIBER :

Il s'agit d'un tissu conducteur par excellence, véhiculant surtout la sève descendante (dite éla-

FIG. 4. — Len : lenticelle,  
 cd : cellules de liège disjointes,  
 e : épiderme,  
 lm : liège mort,  
 lv : jeune liège encore vivant,  
 ag : assise génératrice,  
 ph : phelloderme,  
 pc : parenchyme cortical.



(D'après Magdefrau et Stocker)

**Genèse du Liège ; détail de Lenticelle**

Les *lenticelles* sont des discontinuités permettant les échanges gazeux entre l'extérieur et les tissus vivants sous-jacents. Elles sont nettes sur les jeunes pousses de Sureau sinon à la surface des fûts de jeunes Aunes glutineux ; horizontales, elles se remarquent très aisément chez cette dernière essence.

Ces véritables « puits » sont fort efficaces. Ainsi les bouchons de liège ne sont réellement étanches que si les lenticelles sont disposées perpendiculairement à leur axe. Il faut donc veiller à ce que les bouchons aient été taillés convenablement dans la masse du liège. En effet, au niveau des

borée). Souvent uniforme d'aspect, il lui arrive pourtant, en certains cas, de résulter d'une activité rythmée avec production alternante de liber dur (très riche en fibres) et de liber mou (riche en tubes criblés et en parenchyme). Il en est ainsi chez les Mélèzes.

LE CAMBIUM INTERNE :

Cette assise génératrice libéro-ligneuse est parfois mise à nu, souvent entraînée, quand on « décortique » les billes de bois en forêt pour préparer ce que l'on appelle le « bois écorcé » ou « bois blanc ».

\* \* \*

**Le devenir de l'écorce**

Les tissus périphériques (épiderme originel, parenchyme cortical externe, assises les plus superficielles de liège) sont écartelés sous la poussée des formations secondaires plus profondes (liège profond, liber... et bois central qui s'épaissit chaque année). Progressivement, rythmiquement,

des tissus sont éliminés, il y a desquamation. Ne nous étonnons donc point que, ne fut-ce qu'avec l'âge, l'aspect de l'écorce varie chez une espèce donnée. Ainsi chez les Peupliers elle peut se montrer précocement fissurée (*Populus nigra*) ou demeurer longtemps lisse, gris clair, avant de se



FIG. 5. — Noyer. *Juglans regia*.

fendiller (Peupliers blancs). De même, initialement unie et blanc argent mat ici, ou brun noirâtre là, elle se craquèle ensuite chez le Noyer (*Juglans regia*), chez l'Aune glutineux (*Alnus glutinosa*) ou chez le Châtaignier (*Castanea sativa*) aux fûts pourtant si lisses dans leur jeune âge.

On appellera *Rhytidome* (du grec *rhytis* : ride et *domos* : enveloppe) l'ensemble des assises mortes, extérieures au liège néoformé (lequel a provoqué précisément leur perte en les coupant de toute possibilité d'approvisionnement à partir des tissus nourriciers centraux).

Selon la position plus ou moins profonde de l'assise génératrice et le caractère continu ou discontinu de cette assise autour de la tige, les modalités de la desquamation varieront.

\* \* \*

Si l'assise génératrice est *très superficielle*, le rhytidome pourra rester fort mince. Si, au contraire, l'assise génératrice est plus profonde, le rhytidome se révélera soit uni (annulaire), soit écailleux, soit crevassé ainsi que cela est précisé dans les lignes qui suivent.

Lorsque le cambium générateur de liège est

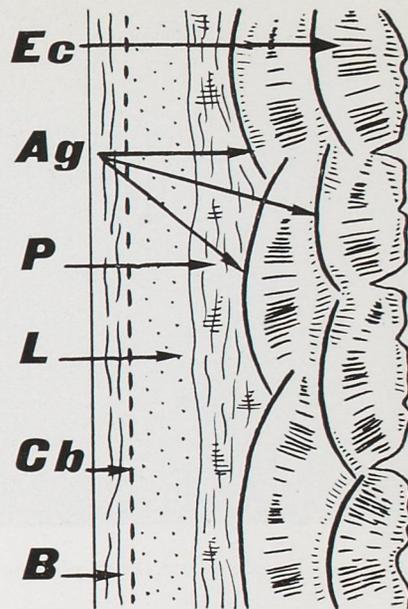
bien *continu*, concentrique à la surface du fût, les couches de suber sont alors régulières, complètes, elles aussi. On dira en ce cas que l'écorce est *annulaire*. Elle se détachera, au fur et à mesure de la différenciation des nouveaux cambiums de plus en plus profonds, par couches continues mettant à nu la formation la plus récente de suber. Le rhytidome sera donc, lui aussi, *caduc* et *annulaire*. C'est ce qui s'observe chez la Vigne ou chez la Clématite.

Dans les cas où la zone génératrice est morcelée en courts arcs à concavité inversée par rapport à la tige, très superficiels pour les premiers qui entrent en activité, plus profonds et susceptibles de se chevaucher pour ceux qui se constituent ultérieurement, les formations de liège sont engendrées d'une manière très discontinue. Si ces « lentilles génératrices » sont peu étirées dans le sens de la longueur du fût, ce ne sont que de petites écailles de liège qui s'élaborent, puis divergent et se soulèvent. Le rhytidome est alors *écailleux* (cf. figure 7). Au contraire, si ces « lentilles génératrices » sont fort étirées longitudinalement, quoiqu'étant étroites dans le sens transversal, il va s'élaborer des lanières de liège plus ou moins ramifiées qui pourront être séparées les unes des autres par des crevasses profondes. Le rhytidome est alors sillonné ou *fissuré* (cf. figure 7).

Les fûts protégés par un rhytidome fissuré sont donc caractérisés par la présence de ces longues

FIG. 6. — Châtaignier (jeune). *Castanea vulgaris*.





*vue de face*

*section*

***Ecorce du type écailleux***

FIG 7. — Ec : Ecailles.

LC : Longues côtes.

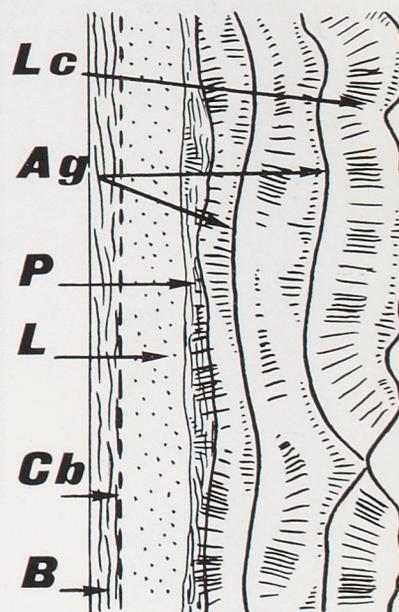
Ag : Assises génératrices.

P : Parenchyme.

L : Liber.

Cb : Cambium.

B : Bois.



*vue de face*

*section*

***Ecorce du type fissuré***

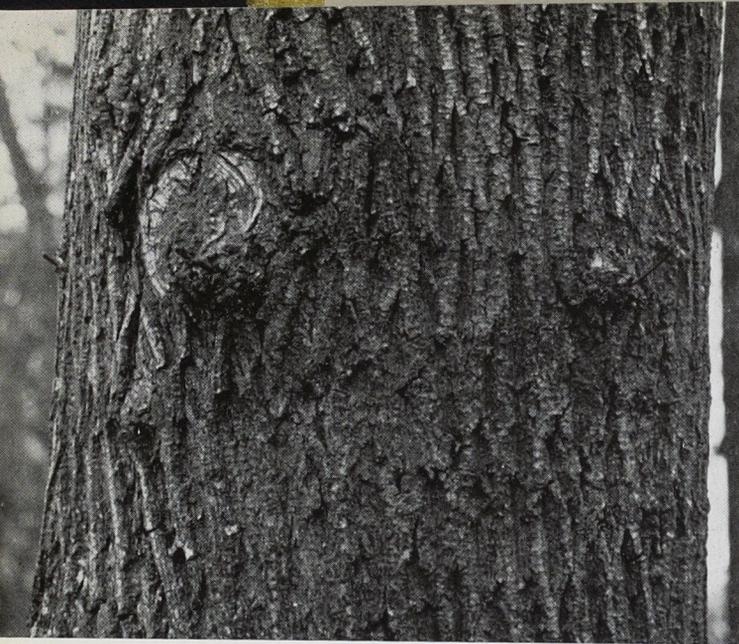


FIG. 8. — Erable plane. *Acer platanoides*.

dépansions verticales, sinueuses, plus ou moins anastomosées, ménagées entre les « torsades » de liège en relief. En fonction de l'intensité de la production de ce liège les « crevasses » sont de profondeur variable. A des titres divers les Genévriers, les Cyprès, les Lilas, les Tilleuls, les Noyers, les Saules, l'Érable plane (surtout sur ses jeunes rameaux), le Châtaignier âgé, appartiennent à ce type. La desquamation est fréquente. Elle donne aux fûts un aspect particulier, « échevelé », comme chez le Cyprès chauve (ou *Taxodium distichum*).

Au contraire les troncs recouverts par une écorce pouvant s'exfolier sous forme de rhytidome *écailleux* retiennent, à grand-peine, des îlots subéreux sensiblement isodiamétriques. Le Pommier, le Poirier, le Platane, fournissent de bons exemples d'essences à desquamation active ; par contre l'Orme ou le Robinier faux-acacia conservent plus longtemps leurs « écailles », lesquelles, s'épaissis-

FIG. 9. — Cyprès chauve. *Taxodium distichum*.

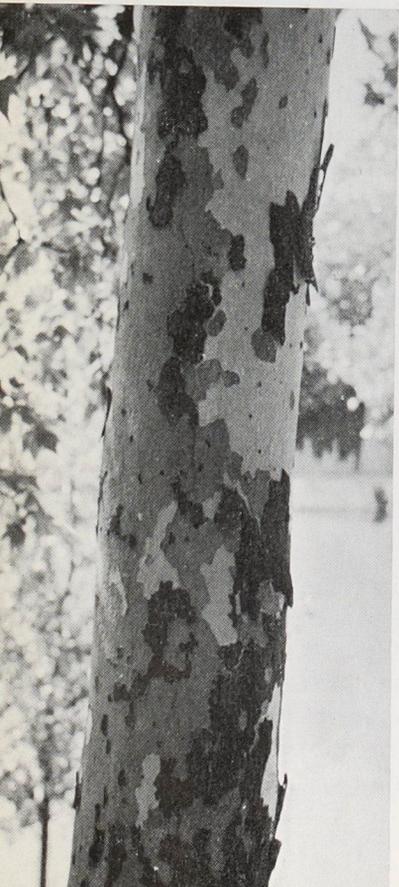
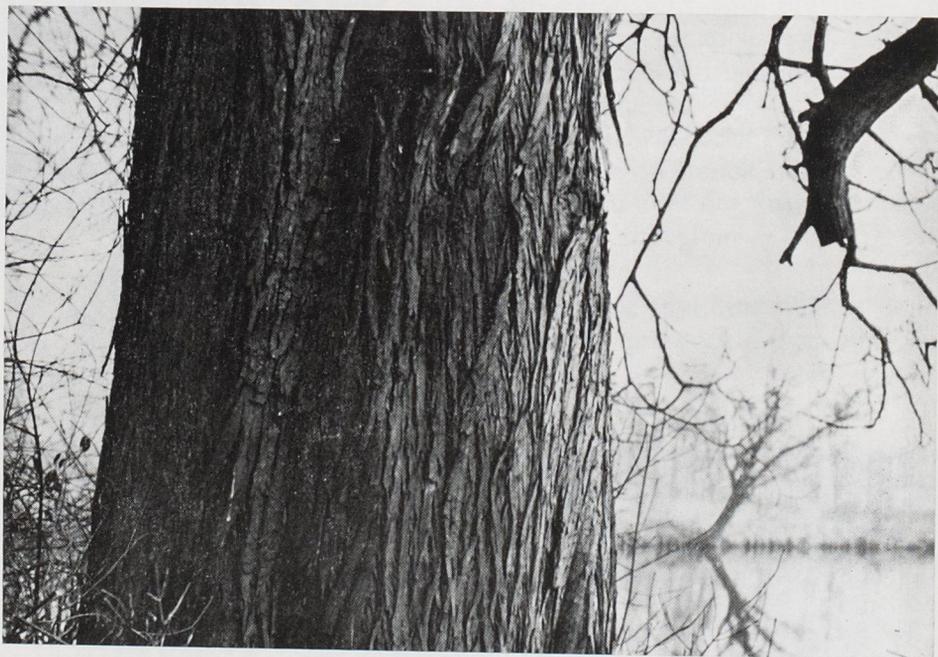


FIG. 10. — Platane. *Platanus orientalis*.

sant d'année en année, peuvent acquérir une « hauteur » (ou « épaisseur ») remarquable. Cela est particulièrement marqué au niveau de certains rameaux de l'Érable champêtre (*Acer campestre*) ou d'une variété de l'Orme champêtre (*Ulmus campestris*), dite précisément Orme subéreux, dont la surface des rameaux est recouverte par d'épaisses ailettes de liège. Ainsi se trouvent opposées les essences à *rhytidome écailleux*, caduc (Platane déjà cité, Marronnier, Érable sycomore, Sorbier domestique, Épine blanche) d'une part, et celles pourvues d'un *rhytidome écailleux persistant* d'autre part (telles que le Chêne sessile, l'Aune glutineux, entre autres).

## Importance de l'Écorce pour le Végétal

Le revêtement des racines, et plus encore celui des troncs, par une écorce efficace est une nécessité fondamentale pour l'arbre. Grâce à son liège d'une part, à son liber d'autre part, cette formation remplit en effet plusieurs fonctions du plus grand intérêt.

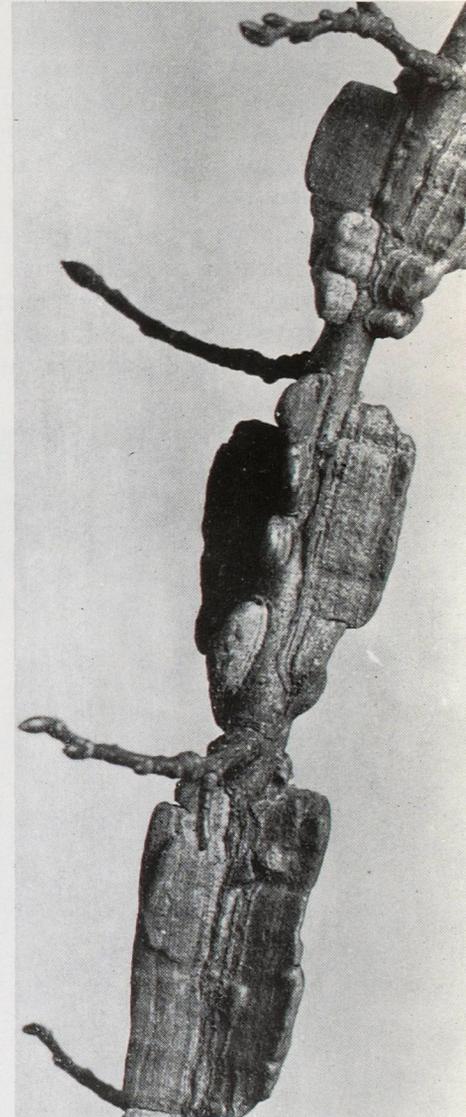
La transpiration lenticellaire reste, assurément, à surface égale, beaucoup plus faible que la transpiration foliaire, mais elle existe indubitablement. La surface des lenticelles est d'ailleurs évaluée à 2 % environ de la surface subérifiée.

Contre le froid le liège, tissu mort aux cellules remplies d'air, fait office d'excellente carapace isolante. C'est à lui que les arbres doivent de résister aux conditions climatiques hivernales adverses sous nos latitudes. En outre, ses assises dépourvues de réserves, constituées essentiellement d'une substance lipidique assez complexe, la subérine, représentent un obstacle insurmontable pour un grand nombre de pathogènes (tant végétaux : champignons par exemple ; qu'animaux : surtout des Insectes).

Ce liège n'est, il est vrai, pas toujours produit en grande abondance et nous devons signaler que divers arbrisseaux, tel le Genêt, conservent pendant longtemps des rameaux verts, assimilateurs, ce qui est bénéfique pour eux.

La partie profonde de l'écorce (comprise au sens des forestiers), le liber par conséquent, joue un rôle précieux en matière de conduction. Les effets de l'annélation ou décortication annulaire sont trop connus pour que nous nous y étendions ici. Qu'il nous suffise d'en rappeler trois applications essentielles. La première se rapporte à l'obtention de marcottes grâce à la sortie de racines adventives sur le bourrelet qui ne tarde point à se constituer au niveau de la lèvre supérieure d'une couronne d'annélation. Les deux autres sont en relation directe avec l'exploitation forestière. L'une d'elles permet d'éviter l'abattage d'arbres volumineux avec les risques de destruction de régénérations ou de jeunes plantations environnantes que cela comporte. La pratique de l'annélation privant de sève élaborée la partie souterraine de l'arbre entraîne la mort sur pied du sujet tout entier. Au fil des années, et par lambeaux, tomberont les fragments du houppier

FIG. 11. — Rameau d'Erable champêtre. *Acer campestre*.



desséché, en n'occasionnant, pense-t-on, que de minimes méfaits. Enfin c'est pour lutter contre divers Champignons pathogènes de racines (*Fomes annosus*, *Armillariella mellea* = *Clitocybe mellea*) que l'on a, parfois encore, recours à l'annélation. Pratiquée une ou deux années avant la coupe elle entraîne une raréfaction considérable des réserves au niveau du système racinaire et, le jour de l'exploitation, les pathogènes ne trouvent point au niveau de la souche le « repaire » approvisionné escompté. L'extension des Champignons redoutés s'en trouve nettement freinée.

## Les colonisateurs de l'écorce

Il existe indiscutablement une flore corticole. Son développement est nettement lié à la nature de l'essence, au caractère isolé de l'arbre ou à son regroupement en massifs denses, à l'orientation des vents chargés d'humidité, au cheminement privilégié des eaux de pluies canalisées le long de certaines génératrices des fûts par les branches maîtresses.

En matière de Bryophytes la variété des espèces capables de constituer des colonies sur les troncs est assez grande. On pourra par exemple y rencontrer des représentants des genres *Orthotrichum*, *Hypnum sensu largo*, *Dicranum*, *Leucodon* (parmi



FIG. 12. — Marronnier d'Inde. *Aesculus hippocastanum*.

les Mousses), *Frullania*, *Metzgeria*, *Jungermannia* (chez les Hépatiques).

Divers types morphologiques de Lichens peuvent croître en épiphytes sur les écorces. Les genres *Ramalina*, *Usnea*, *Evernia*, *Alectoria*, sont les plus courants parmi les Lichens fruticuleux.

La gamme des Lichens foliacés est beaucoup plus étendue encore... jusqu'aux vastes plaques du *Lobaria pulmonacea*. De nombreux Lichens crustacés colonisent les écorces, soit en demeurant superficiels, soit en s'enfonçant peu à peu, au fur et à mesure de la croissance de l'écorce en épaisseur. Ce sont surtout des *Verrucaria*, des *Lecanora*, des *Lecidea* ou des *Graphis* aux lirelles mimant des hiéroglyphes. Les écorces lisses sont d'ailleurs beaucoup moins favorables que les autres à l'établissement des Lichens. On pourra cependant remarquer la forme ellipsoïdale, très courante, à grand axe horizontal, des colonies de Lichens crustacés supportés couramment par les troncs de Hêtre ou de jeunes Frênes.

Une explication du phénomène a été proposée en rappelant la structure du liège dont les cellules parallélépipédiques sont elles-mêmes disposées horizontalement. Le partenaire fongique du Lichen trouverait de la sorte dans sa progression de plus rares obstacles membranaires dans le sens horizontal que dans le sens vertical.

Faut-il encore signaler la fréquence des Algues (surtout des Chlorophycées et quelques Cyanophytes ou « Algues bleues ») sur les troncs et branches ? La disposition et l'abondance relative de leurs colonies fournissent de valables indications sur les conditions microclimatiques locales.

Les Araignées et les Insectes trouvent un excellent refuge au niveau des écorces, spécialement dans les fissures et sous les « écailles » en cours de décollement, si ce n'est même à l'abri des colonies lichéniques ou bryophytiques. Qu'il nous suffise de citer les Bostryches des écorces d'Épicéas, de Sapins, de Mélèzes, ou les Buprestes et Scolytes des Chênes, au titre des Insectes qui pénètrent dans les écorces et y creusent des galeries.

En période de disette de nombreux Mammifères de toutes tailles peuvent s'attaquer aux écorces des jeunes arbres et pratiquer alors, sans le savoir, une fatale annélation ! Les sylviculteurs tentent de réduire ces méfaits en ayant recours aux produits chimiques répulsifs ou aux grillages individuels.



## Quelques usages des écorces

Devant les progrès en général, et ceux de la chimie de synthèse en particulier, la nature recule chaque jour davantage. Maints usages des écorces,

jadis fondamentaux, sont actuellement tombés en désuétude.

Qui songe encore à fabriquer des pirogues légères



FIG. 13. — Erable sycomore, *Acer pseudoplatanus*.

avec l'écorce de Bouleaux nord-américains ? Qui use de toiles et étoffes très fines préparées avec celle du Genêt d'Espagne ou de cordages à base d'écorce fibreuse de Tilleul d'Europe ? Est-il beaucoup d'utilisateurs d'écorces de Bourdaine ou de Sureau noir, légèrement laxatives et purgatives ? Extrait-on encore l'huile de l'écorce du Bouleau verruqueux pour enduire le cuir de Russie ? Tire-t-on parti, de nos jours, des petites ampoules corticales du Sapin pectiné, toutes gorgées de résine ?

Cà et là, le tan que fournissent les Chênes rouvre et pédonculé, les Sumacs (*Rhus cotinus* et *Rh. coriaria*) ou, dans le Nord de l'Europe (là où les Chênes ne croissent plus) le Saule Marsault (*Salix caprea*), rend toujours quelques services.

Mais c'est assurément le Chêne-Liège (*Quercus suber*) qui demeure le fournisseur d'écorce le plus réputé. Son assise génératrice initiale ne produit guère qu'un « liège vierge » (ou liège « mâle »), dur, sans valeur commerciale. Si on l'élimine sans

blessier le liber, il se différencie bientôt une nouvelle assise subéro-phellodermique laquelle, après 7 ou 8 ans, permet une première récolte de « liège souple » (ou liège « femelle ») de bonne qualité. Pendant 150 ans alors, au fur et à mesure des récoltes, des phellogènes de plus en plus profonds se différencieront. En général 3 à 5 ans sont nécessaires pour que soit édifiée une épaisseur de liège permettant d'y découper des bouchons.

\* \* \*

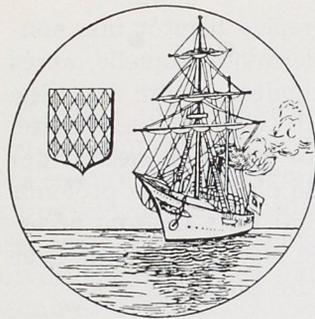
En dépit des multiples services qu'elle a pu lui rendre au cours des siècles, l'écorce des arbres et des arbustes n'a plus guère droit à la considération de l'Homme.

Tout au plus lui confie-t-il parfois encore, de la pointe d'un canif hésitant, quelque message d'amour ! Nous avons donc tenté, à la faveur de cette évocation quelque peu détaillée, de réhabiliter cette précieuse formation de protection... sans laquelle les Arbres ne seraient pas ce qu'ils sont !

(Photographies Jean Carel)

FIG. 14. — Hêtre. *Fagus sylvatica*.





# INSTITUT OCÉANOGRAPHIQUE

Fondation ALBERT 1<sup>er</sup>, Prince de Monaco

RECONNU D'UTILITÉ PUBLIQUE

195, Rue Saint-Jacques

PARIS 5<sup>e</sup>

Tél. 033-16-07

## ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR DE L'OCÉANOGRAPHIE

ANNÉE SCOLAIRE 1971-1972

Les cours ont lieu à l'Institut Océanographique (Petit Amphithéâtre), 195, rue Saint-Jacques - PARIS-5<sup>e</sup>  
Ils s'ouvriront le jeudi 4 novembre 1971

<p><b>PHYSIOLOGIE DES ÊTRES MARINS</b></p> <p>M. le Professeur M. FONTAINE <i>Membre de l'Institut Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle</i></p> <p><b>Problèmes de physiologie des êtres marins appliquée à la productivité des océans</b></p> <p>Les JEUDIS à 16 h Les VENDREDIS à 17 h</p>	<p><b>OCÉANOGRAPHIE BIOLOGIQUE</b></p> <p>M. le Professeur P. BOUGIS <i>à la Faculté des Sciences Professeur Directeur de la station zoologique de Villefranche-sur-Mer</i></p> <p><b>Éléments d'Océanographie Biologique</b></p> <p>Le VENDREDI à 8 h 15 tous les 15 jours à partir du 19 novembre 1971</p>	<p><b>OCÉANOGRAPHIE PHYSIQUE</b></p> <p>M. le Professeur A. GOUGENHEIM <i>Membre de l'Institut Ingénieur Hydrographe Général (C.R.)</i></p> <p><b>Nouveaux développements en Océanographie Physique (1)</b></p> <p>a) Géophysique marine 10 conférences à partir du 7 décembre 1971.</p> <p>b) Physique et chimie de la mer 5 conférences à partir du 1<sup>er</sup> février 1972. 5 conférences à partir du 14 mars 1972.</p> <p>c) Dynamique des mers 11 conférences à partir du 18 avril 1972.</p> <p>Les MARDIS à 17 h Les JEUDIS à 14 h</p>	<p><b>AQUARILOGIE</b></p> <p>M. J. ARNOULT <i>Directeur de l'Aquarium du Musée Océanographique de Monaco</i></p> <p><b>L'Aquariologie : ses buts et ses applications en Biologie</b> les jeudis 6, 13, 20 janvier 1972 les vendredis 7, 14, 21 janvier 1972 à 18 h 30</p> <hr/> <p><b>BIBLIOGRAPHIE</b></p> <p>Madame M. DELAHAYE <i>Bibliothécaire à l'Institut Océanographique</i></p> <p>2 conférences d'initiation (2)</p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

(1) Le programme détaillé des conférences d'Océanographie Physique est donné séparément.  
(2) L'horaire exact sera précisé ultérieurement par voie d'affiche à l'Institut.

L'enseignement comporte en outre des travaux pratiques et des visites d'établissements scientifiques

ANNÉE SCOLAIRE 1971-1972

## ORDRE DES CONFÉRENCES

<p><i>Samedi 6 Novembre 1971</i></p> <p><b>M. le Professeur Yves LE GRAND</b> Directeur du Muséum National d'Histoire Naturelle</p> <p><b>La couleur et la mer</b></p>	<p><i>Samedi 4 Décembre 1971</i></p> <p><b>M. l'Ing. Général A. GOUGENHEIM</b> Membre de l'Académie des Sciences Directeur de l'Institut Océanographique</p> <p><b>Que faut-il savoir des marées ?</b></p>	<p><i>Samedi 15 Janvier 1972</i></p> <p><b>M. Vsevolod ROMANOWSKY</b> Directeur du Centre de Recherches et d'Études Océanographiques</p> <p><b>Sur les pistes du littoral arabe de la Mer Rouge</b></p>
<p><i>Samedi 13 Novembre 1971</i></p> <p><b>M. Jean-Paul BLOCH</b> Directeur des Laboratoires Scientifiques des Terres Australes et Antarctiques Françaises</p> <p><b>Les Iles subantarctiques françaises, terres de recherche scientifique</b></p>	<p><i>Samedi 11 Décembre 1971</i></p> <p><b>M. Jean TERRIEN</b> Directeur du Bureau International des Poids et Mesures</p> <p><b>Unités et étalons, particulièrement en océanographie, et rôle du bureau international des poids et mesures</b></p>	<p><i>Samedi 22 Janvier 1972</i></p> <p><b>M. Émile POSTEL</b> Inspecteur Général de Recherches de l'ORSTOM</p> <p><b>Les thons et leur exploitation</b></p>
<p><i>Samedi 20 Novembre 1971</i></p> <p><b>M. Georges BERRIT</b> Inspecteur Général de recherches de l'ORSTOM</p> <p><b>Présence française dans les mers tropicales : la section d'océanographie de l'ORSTOM</b></p>	<p><i>Samedi 18 Décembre 1971</i></p> <p><b>M. le Commandant J. - Y. COUSTEAU</b> Directeur du Musée Océanographique de Monaco</p> <p><b>Les sirènes de Floride, une espèce menacée les "manatees"</b></p>	<p><i>Samedi 29 Janvier 1972</i></p> <p><b>M. André ROUBERTOU</b> Ingénieur en Chef de l'Armement (Hydrographe)</p> <p><b>Levé hydrographique en pays lointain</b></p>
<p><i>Samedi 27 Novembre 1971</i></p> <p><b>M. Michel LEGAND</b> Directeur de recherches à l'ORSTOM</p> <p><b>Les thons de subsurface du Pacifique : un programme de recherches sur un écosystème tropical</b></p>	<p><i>Samedi 8 Janvier 1972</i></p> <p><b>M. Lionel BALOUT</b> Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle</p> <p><b>L'homme préhistorique et la mer</b></p>	<p><i>Samedi 5 Février 1972</i></p> <p><b>M. Jean-Michel COUSTEAU</b> Architecte</p> <p><b>Une grande aventure marine à bord du Queen Mary</b></p>

LE PRÉSIDENT DU CONSEIL D'ADMINISTRATION

JEAN DELORME

LE PRÉSIDENT DU COMITÉ DE PERFECTIONNEMENT

PROFESSEUR MAURICE FONTAINE

*Membre de l'Institut*

# Un suidé sauvage trop peu connu :



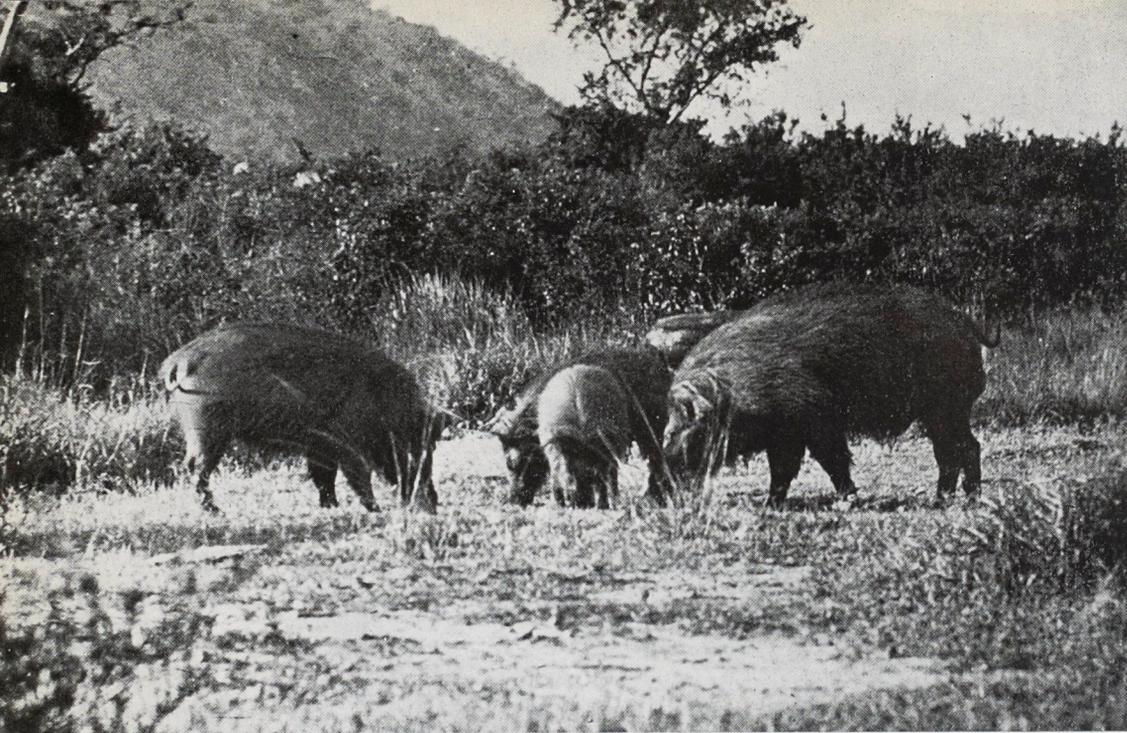
## L'HYLOCHÈRE

La famille des Suidés compte trois représentants typiquement africains : le Phacochère (*Phacochærus æthiopicus*) ou « sanglier à ver-

Un Hylochère mâle adulte dans un marais de Mwiga au Parc National Albert (Rép. Dém. Congo). C'est la première fois que cet animal farouche fut photographié à moins de dix mètres et en couleurs. Ce plus grand des Suidés est également le moins bien connu.

(d'après Ektachrome, J.-P. d'Huart)

rués », répandu largement dans toutes les savanes plus ou moins boisées du continent, le Potamochère (*Potamochærus porcus*, et, *Potamochærus chæropotamus*) ou « cochon à pinceaux », plus proprement forestier et se cantonnant dans les régions humides, et enfin l'Hylochère (*Hylochærus meinertzhageni*). Cette dernière espèce est fort mal connue et les travaux relatifs à sa biologie sont rares et souvent imprécis. Un Stage de Recherche au



Groupe d'Hylochères au Parc National Albert. L'unité sociale de l'espèce est la famille.

(Photo L. Lippens. Coll. IPNCB).

Parc National Albert (Rép. Dém. Congo) m'a permis de rapporter quelques observations nouvelles concernant cet animal étrange (1).

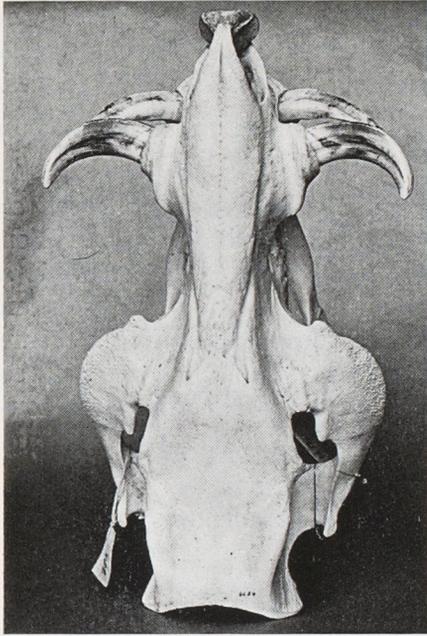
L'Hylochère ne fut connu du monde scientifique qu'en 1904, lorsque le zoologiste anglais O. THOMAS remarqua que les dépouilles rapportées du lac Nyanza (Kenya) par le Lieutenant MEINERTZHAGEN n'appartenaient ni au Phacochère ni au Potamochère. Il semble que ce soit davantage son mode de vie caché que sa rareté qui ait soustrait l'animal à l'observation scientifique. Aux dires des indigènes, l'épidémie de peste bovine du début du siècle a décimé considérablement l'espèce dans l'ouest du continent.

L'Hylochère est sans conteste le plus grand des Suidés : un mâle adulte mesure jusqu'à 1 mètre au garrot, son corps atteint 2 mètres de long sans la queue et son tour de sangle 1 m 50. Le poids oscille autour de 200 kg. Il est recouvert de longues soies noires très résistantes, pareilles à celles du sanglier d'Europe (*Sus scrofa*), qui se dressent à la moindre alerte et confèrent alors à l'animal un aspect hirsute caractéristique. La queue est grêle, légèrement aplatie et terminée par une touffe de poils noirs ; elle est parfois coupée. Mais le trait le plus saisissant de sa physionomie est sans doute sa face volumineuse : 2 énormes proéminences charnues — soutenues par les arcades zygoma-

tiques — sont sous-jacentes aux petits yeux oranges et traversées par un larmier profond. On les a souvent comparées aux champignons arboricoles du genre *Polyporus*, et il n'est pas exclu que ce soit des formations glandulaires. Certains individus présentent par endroit des touffes de poils blancs qui semblent se raréfier avec l'âge, de même que les poils en général. Le front est enfoncé en une dépression profonde limitée par 5 protubérances osseuses. Le groin apparaît comme un disque ellipsoïde beaucoup plus important que celui des autres Suidés. Les canines supérieures, ou défenses, sont parfois très longues (record enregistré : 303 mm.) mais toutefois bien inférieures à celles du Phacochère (600 mm.) ; ces dents sont cannelées et creusées longitudinalement de 3 sillons : l'un antérieur, les 2 autres postérieurs. Ces défenses — tout comme les « verrues » — sont des caractères sexuels secondaires et sont moins importantes chez la femelle. Chez les vieux individus, elles sont souvent fêlées ou cassées. Les oreilles sont bordées par des poils assez longs, formant à l'extrémité une ébauche de pinceau. L'intérieur est tapissé de soies blanches.

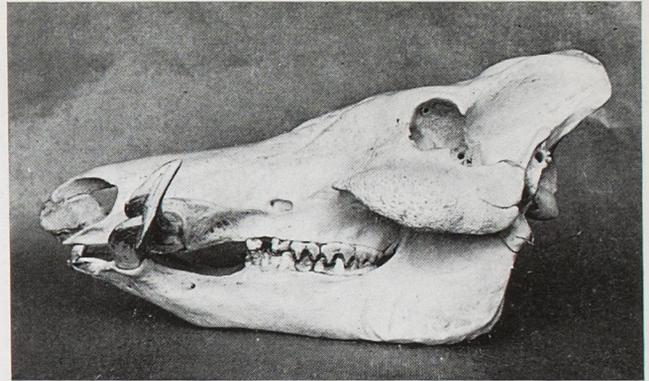
Ses membres massifs sont plus robustes que ceux des autres Suidés, et la configuration des os métacarpiens et métatarsiens rappelle celle des Hippopotamidés au point que l'on a invoqué à ce propos la convergence adaptative de ces deux familles de Suiformes (Artiodactyles non ruminants) pour expliquer l'ébauche de soudure de ces os en os-canon.

(1) Que soit remercié ici le Dr J. VERSCHUREN, Directeur Général de l'Institut National Congolais pour la Conservation de la Nature, sans lequel ce stage n'eût pas été possible.



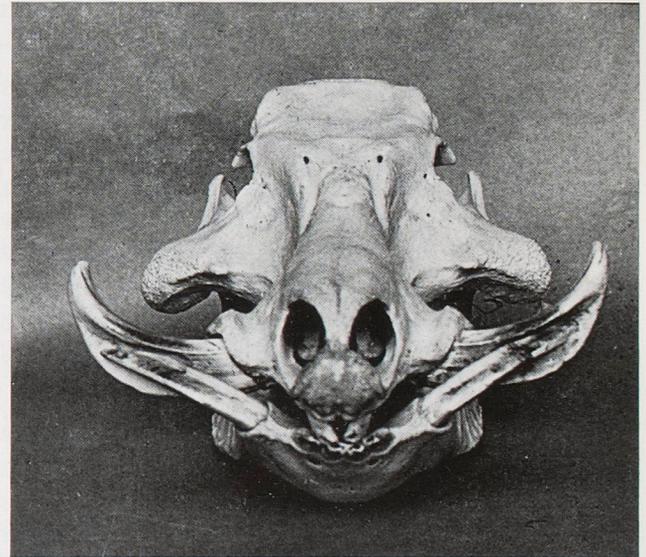
Tête osseuse  
de l'Hylochère.

a) vue de  
haut.



b) vue de profil.

c) vue de face.



(Photos J.-P. d'Huart)

L'ensemble de ces caractères morphologiques font de l'Hylochère le plus monstrueux et le plus évocateur de la puissance mammalienne.

Des études très fouillées sur le crâne et la denture de l'Hylochère ont mis en évidence, d'une part sa position évolutive dans la famille des Suidés : à mi-chemin entre les formes primitives *Sus* et *Potamochoerus* et la forme évoluée, *Phacochoerus*, et d'autre part l'existence de plusieurs sous-espèces géographiques :

*H. m. meinertzhageni* O. THOS

Monts Aberdares (Kenya)

*H. m. ituriensis* MATSCHIE

Ituri (Congo)

*H. m. giglioli* BALDUCCI

Sendue (Congo)

*H. m. schulzi* ZUKOWSKY

Kilimandjaro (Tanzanie)

*H. m. rimator* O. THOS

rivière Djah (Cameroun)

*H. m. ivoriensis* BOUET et NEUVILLE

fleuve Cavally (Côte d'Ivoire).

Les 2 dernières formes sont des représentants de la race occidentale, plus légère et à ventre plus clair, parsemé de poils blancs.

L'aire de dispersion de l'Hylochère est donc étendue et l'on peut, sans risque de se tromper, affirmer qu'il est présent dans toute la grande forêt équatoriale (1), mais beaucoup d'auteurs ont le tort d'en conclure que l'animal est essen-

tiellement forestier. Sa préférence pour ce biotope est nette et incontestable, mais sa présence au Sud du Lac Edouard (Parc National Albert) prouve que l'animal n'est pas tributaire de ce milieu et se plaît à parcourir les régions de savane dans la mesure où des galeries forestières (en l'occurrence des *Euphorbia* au P.N.A.) lui assurent un refuge et un abri ; il affectionne également les régions marécageuses à *Papyrus*. Animaux errants, les Hylochères voyageraient d'une région à l'autre au cours des saisons. Dans les régions où ils ne trouvent pas de forêts denses, les Hylochères se réfugient en altitude (Monts Aberdares, à partir de 2 000 m). Les barrières écologiques limitantes pour sa dispersion sont donc de nature multiple : type de végétation, topographie et bien sûr, climat. (Sa présence a été relevée entre 10° N. et 5° S., entre 10° E. et 40° W.).

Sa nourriture consiste — contrairement à celle des autres Suidés — en des plantes aérien-

(1) La répartition géographique de l'Hylochère est très semblable à celle de l'antilope Bongo (*Boocercus euryceros*).

nes : il mange en grande quantité les feuillages d'arbustes (au P.N.A. surtout *Acalypha ornata*), des plantes grimpantes et des jeunes pousses : la composition des fèces confirme ce fait, mais l'Hylochère pourrait, si c'était nécessaire, fouiller le sol avec son groin comme le laisse supposer l'importance de l'os prénasal propre aux Suidés. Il me semble toutefois, à l'examen comparatif de têtes osseuses, que le prénasal de l'Hylochère doit être moins mobile que celui des autres Suidés et donc moins fonctionnel ; d'ailleurs je n'ai relevé aucune aire retournée le long des pistes de l'animal.

Il semble que le diurnisme observé au P.N.A. soit une acquisition secondaire due à la protection intégrale de la faune, car l'ensemble de la bibliographie s'accorde à le qualifier de nocturne.

L'Hylochère est pacifique et n'est dangereux que quand il est acculé ou surpris ; il est alors menaçant et piaffe sur place, fait quelques pas vers l'ennemi, s'arrête et souffle fortement par les naseaux avant de charger. Sa charge est alors redoutable car l'animal cherche à donner des coups de défenses, mais sa masse l'empêche de charger rapidement ce qui permet à l'adversaire de s'esquiver.

Des combats de mâles ont été observés : les animaux s'opposent par le front et poussent de tout leur poids ; le moins fort ne supporte plus la pression, rompt le contact, et l'autre en profite pour lui enfoncer les canines inférieures, plus tranchantes, dans le ventre. Ces combats, très sanglants, ont lieu à l'époque du rut.

A la période d'accouplement, le mâle appelle la femelle en émettant des cris inarticulés et puissants qui se terminent en un rugissement rauque. Il proférerait ses avances en frappant la femelle contre la base d'un gros arbre, jusqu'à ce qu'elle se soumette ; celle-ci semble, paraît-il, se plaire à la bousculade.

Les Hylochères vivent en famille, dont la composition est très variable. Un grand mâle la dirige toujours et l'on trouve dans le groupe une ou plusieurs femelles, suivies chacune de 5 à 6 jeunes ; d'autres mâles plus jeunes peuvent l'accompagner. Sur une série de 9 observations, les proportions se répartissent comme suit :

13 jeunes soit	27,9 %	de la population.
22 femelles soit	62,9 %	des adultes.
13 mâles soit	37,1 %	des adultes.

(Il est possible que le sex-ratio soit inégal dès la naissance).

Les jeunes ne sont pas rayés, comme c'est le cas chez le Potamochère : ils sont bruns à la naissance et deviennent de plus en plus foncés.

Les vieux mâles adoptent la vie solitaire à un âge indéterminé.

L'actogramme journalier des Hylochères se résume à une séquence d'activités que l'on retrouve chez les Phacochères : ils se lèvent à l'aube, se promènent par les mêmes pistes en se nourrissant, se désaltèrent toujours au même point d'eau, se souillent dans leur bauge, se frottent contre un arbre, se reposent aux heures chaudes sous le couvert, végètent en se nourrissant et rentrent à leur abri.

Celui-ci peut se présenter comme un creux dans le sol, sous un arbre à moitié tombé et entouré de lianes, ou comme un véritable fort constitué par un tas de branchages ou d'herbes : c'est là que la femelle met bas en juin-juillet.

L'Hylochère semble défendre un territoire contre la convoitise de ses congénères. Ce territoire, de superficie indéterminée, est caractérisé par des points de repère bien précis tels que la bauge, l'abri, les champs de défécation fixes et les pistes (qui peuvent être empruntées aux Hippopotames). Le bain de boue est indispensable à sa santé car la boue adhérant à ses poils écarte les parasites éventuels et humecte sa peau ; privé d'une bauge en captivité, l'Hylochère devient apathique, refuse de manger et dépérit.

Pour boire, l'animal préfère les ruisseaux aux eaux stagnantes (il me semble que ce serait le contraire chez le Phacochère) et l'on dit qu'il est excellent nageur.

Le groupe familial est très homogène et les membres communiquent constamment par des grognements et des couinements ; ce groupe peut parfois se chiffrer à plus de 20 individus. Le vieux mâle dirige tous les déplacements du groupe et, contrairement au Phacochère, reste toujours à l'arrière-garde de la troupe : ce sont les femelles qui mènent la marche et se retournent fréquemment pour voir si le mâle ne s'est pas arrêté ou n'a pas changé de direction. Le groupe imite sans hésiter ses initiatives concernant les arrêts, les périodes de repos, la direction. Pendant tout ce temps la queue bat sans arrêt les flancs de l'animal, sauf en course (l'allure naturelle est un trot très cadencé). Elle se balance à gauche quand la patte postérieure droite s'avance, et vice versa. Elle est alors dressée jusqu'à l'horizontale (celle du Phacochère au trot est nettement verticale).

L'Hylochère est peu méfiant et par vent favo-

La bauge de l'Hylochère est constituée par un amoncellement de hautes herbes dans un biotope marécageux.

(Photo J. Verschuren, Coll. IPNCB)



nable, j'ai pu l'approcher jusqu'à moins de 10 mètres. Il se fie exclusivement à son odorat étonnamment développé, car ses yeux rendus très petits par l'accroissement des « verrues » sous-oculaires, ne sont fonctionnels qu'à très courte distance et sa vue est trop faible pour qu'il puisse s'y fier.

J'ai vu qu'un jeune, séparé de sa mère, la cherchait en zigzaguant, les poils hérissés, en flairant le sol comme un chien de chasse.

Comme les autres grands mammifères, l'Hylochère est souvent parcouru par des Piques-Boeufs (*Buphagus africanus*) qui sont admis sur tout le corps, mais il ne réagit cependant pas au cri d'alarme lors de leur envol. Lorsqu'il est surpris par un danger, la distance que l'Hylochère parcourt en fuyant avant de s'arrêter est bien plus longue que celle du Phacochère car cette course n'est pas ponctuée d'« arrêts de vérification » comme celle de ce dernier. Au contraire, il fonce et renverse tout sur son passage dans un fracas épouvantable.

Les traces d'Hylochères sont typiquement porcines : la surface des sabots (doigts 3 et 4) est importante et arrondie et les doigts postérieurs (2 et 5) sont très souvent (toujours ?) marqués contrairement aux autres Suidés. En trottant, l'Hylochère pose la patte postérieure exactement sur l'empreinte de la patte antérieure correspondante.

Sa façon de se coucher est unique chez les Ongulés, me semble-t-il : il plie les 2 pattes antérieures puis laisse tomber d'un seul bloc l'arrière-train d'un côté ou de l'autre sans même plier les membres postérieurs !

Ses ennemis naturels sont surtout le Lion (*Felis leo*) et la Panthère (*Panthera pardus*) qui exercent leur action prédatrice presqu'ex-

clusivement sur les jeunes. En règle générale, l'Hylochère évite les rencontres avec les autres animaux mais j'ai assisté à la rencontre, sous un bosquet, d'une famille de ces Suidés avec un couple de Phacochères. Ceux-ci revendiquaient la possession du bosquet en refoulant les femelles ; mais l'arrivée du mâle renversa la situation. Celui-ci infligea, dans un grognement rauque, un formidable coup de groin au mâle

Une attitude caractéristique de l'animal alerté.

(Photo J. Verschuren, Coll. IPNCB)



Phacochère qui ne s'enfuit pas mais céda le passage.

En conclusion, ce que l'on connaît de la biologie de cet animal étrange n'est encore qu'une

suite de faits incomplets et disparates que des études approfondies sur son écologie, son cycle de reproduction et son éthologie rassembleront dans une monographie passionnante.

Quelques ouvrages de référence :

- ALLEN G. M. (1910). — « *The West African Forest Pig (Hylochærus rimator Thomas)* ». Proc. Biol. Soc. Wash., 23, 49-52, Washington.
- BIGOURDAN J. (1948). — « *Le Phacochère et les Suidés dans l'Ouest Africain* ». Bull. I.F.A.N., 10, 285-360, Dakar.
- BOUET G. et NEUVILLE H. (1930 a). — « *Sur un Hylochærus de la Côte d'Ivoire et du Libéria (Bas-Cavally)* ». Rev. Hist. Nat. - Mamm. 11 (9), 144-147, Paris.
- BOUET G. et NEUVILLE H. (1930 b). — « *Recherches sur le genre Hylochærus* ». Arch. Mus. Nat. Hist. Nat., série 6, T. 5, 215-304, Paris.
- DONHOFF G. (1942). — « *Zur Kenntnis des Afrikanischen Waldschweines, Hylochærus meinertzhageni THOS* ». Zool. Garten. 14 (4), 192-200, Leipzig.
- EWER R. F. (1970). — « *The head of the Forest Hog, Hylochærus meinertzhageni* ». E. Afr. Wildl. J., 8, 43-52, Nairobi.
- FRADRICH H. (1967). — « *Das Verhalten der Schweine (Suidæ, Tayassuidæ) und Flusspferde (Hippopotamidæ)* ». Handbuch der Zoologie, Bd 8, Lief 42, Teil 10 (26), 1-44, Berlin.

- GRZIMEK B. (1963). — « *Riesenwaldschweine (Hylochærus meinertzhageni THOS) im Frankfurter Zoologische Garten* ». Zool. Garten., 27 (4-5), 181-187, Leipzig.
- MATSCHIE P. (1906). — « *Le Sanglier noir de l'Ituri, Hylochærus ituriensis* ». Ann. Mus. Congo. Zool. série II, 2 (1), Bruxelles.
- MOHR E. (1942). — « *Das Riesen-Waldschwein, Hylochærus meinertzhageni THOS* ». Zool. Garten., 14 (4), 177-191, Leipzig.
- STOCKLEY C. H. (1952). — « *Giant Forest Hog* ». Country Life, 112 (2898), 341-342, London.
- THOMAS O. (1904). — « *On Hylochærus, the Forest-Pig of Central Africa* ». Proc. Zool. Soc. Lond., vol. ii, 193-199, London.
- WOODHOUSE C. W. (1911). — « *Some East African Pigs* ». Journ. E. Afr. Ug. Nat. Hist. Soc., 2 (3), 40-46, Nairobi.
- ZUKOWSKY L. (1921). — « *Mitteilungen über eine anscheinend neue Form von Hylochærus aus dem Winterhochlande, vom Mutjekgebirge und vom Meru-Berge* ». Archiv. Naturgesch. Abt., A (1), 179-191, Berlin.

---

SOUS LES AUSPICES DU FONDS FRANÇAIS  
POUR LA NATURE ET L'ENVIRONNEMENT  
(F.F.N.E.)

MONSIEUR ROBERT POUJADE  
RENCONTRE DE HAUTES PERSONNALITÉS  
DE L'ÉCONOMIE NATIONALE

Le Président du Fonds Français pour la Nature et l'Environnement (1), Monsieur Jean SAINTENY, entouré des membres du Conseil d'administration, a reçu le 27 octobre, dans les Salons de la Maison de la Nature à Paris, le Ministre de l'Environnement, Monsieur Robert POUJADE, accompagné de ses collaborateurs immédiats et les membres du « Comité de Soutien » du Fonds. On notait en particulier la présence des Présidents et représentants de grandes Sociétés des divers secteurs de l'Économie nationale : Crédit Lyonnais, Banque Nationale de Paris, Esso/Standard, Shell, Crédit Foncier Immobilier, Coca-Cola, Pernod, Valentine, Sucres Lebaudy, Sommer S.A., Péchiney, Groupe d'Assurances Concorde, Ciments Lafarge, I.B.M./France, etc., et de hautes personnalités telles le Président PARODI et le Général d'Armée aérienne FOURQUET.

Monsieur POUJADE n'a pas manqué d'exprimer sa satisfaction face à l'initiative du F.F.N.E. d'associer les entreprises privées et nationalisées au financement des projets destinés à protéger la nature. Pour être acceptées et comprises, ces réalisations doivent être menées avec vigueur et concerner directement le public. Le Ministre a, par ail-

leurs, souhaité que les personnalités présentes, animées d'un prosélytisme militant, recrutent dans leurs milieux professionnels respectifs, et ceci afin d'accroître les possibilités d'action du « Comité de Soutien ». Citant Charles PÉGUY, il a conclu en affirmant que « la foi qui reste inactive n'est pas la foi ».

Pour sa part, Monsieur Jean SAINTENY a insisté sur la volonté du F.F.N.E. de poursuivre en relation avec les pouvoirs publics, une action entreprise depuis de longues années. Pour illustrer ce propos, il a présenté au Ministre le bilan de l'œuvre actuellement engagée par le Fonds : la conservation du Ried Centre-Alsace (2). « Si les premiers résultats sont encourageants — a précisé le Président — il serait vain de se dissimuler qu'il s'agit d'une action d'envergure et, par conséquent, de longue durée ».

(1) Association régie par la loi de 1901 et reconnue d'Utilité publique.

(2) Les dons sont reçus au F.F.N.E., 67, bd Haussmann Paris-8<sup>e</sup>, C.C.P. Paris 1022-08, qui répondra à toute demande de renseignements sur l'action en faveur du Ried.

**Pierre HUBERT**

Ingénieur ECP

et

**Michel MEYBECK**

Assistant du Centre  
de Recherches géodynamiques  
de Thonon-les-Bains  
(Haute-Savoie)

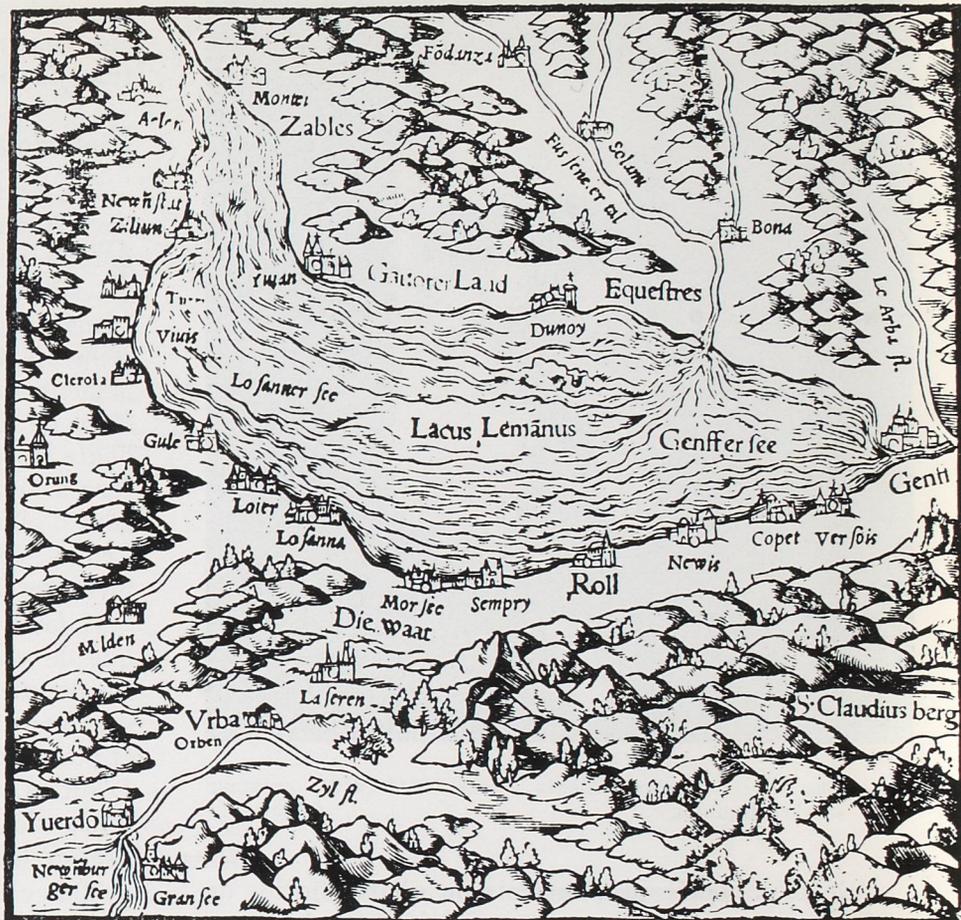


FIG. 1. — Carte de Münster, 1544.

# LE LEMAN :

## exemple d'étude limnologique

### Introduction.

L'arc alpin tout autour du « château d'eau » du Mont Gothard, est jalonné par une série de lacs, du lac de Constance au lac du Bourget, et du lac de Gardes au lac Majeur. Ces lacs sont en général assez importants et ont, au moins partiellement, une origine glaciaire. Si le Léman n'est pas, avec 310 m, le plus profond de ces lacs, il est du moins, avec 89 km<sup>3</sup>, celui dont le volume est le plus important.

Un tel plan d'eau a constitué très tôt un important pôle d'attraction du peuplement humain. On trouve autour et même dans le Léman de nombreux vestiges préhistoriques, par exemple les palafittes (pieux lacustres) du port de Rives à Thonon. Déjà les historiens antiques et plus tard les chroniqueurs du moyen âge citaient le Léman, dont l'histoire a été passablement agitée (figure 1). Longtemps entouré d'états rivaux,

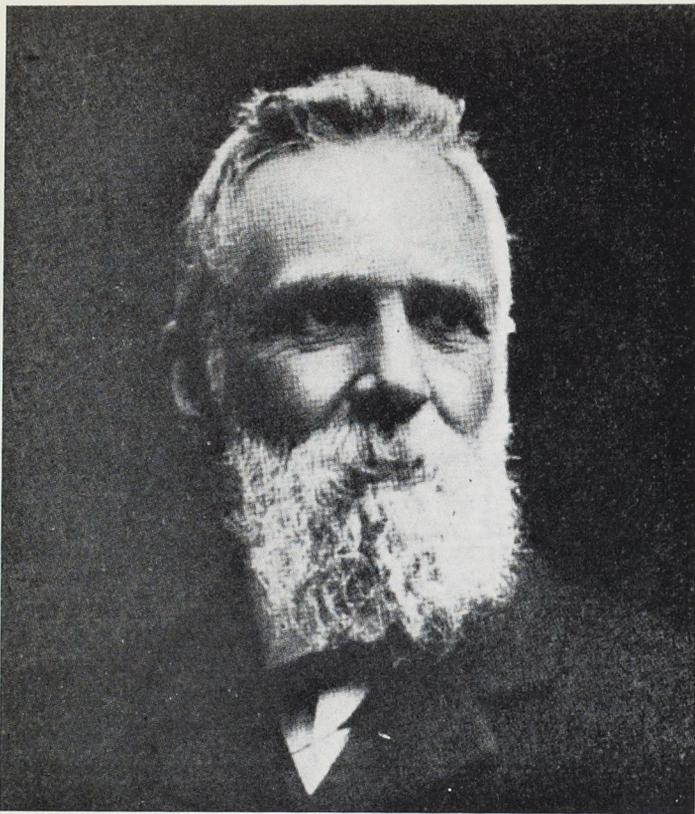


FIG. 2. — François-Alexis Forel (1841-1912), créateur de la limnologie. (Photo X)

le lac a porté jusqu'à trois ou quatre flottes de guerre se disputant sans merci l'hégémonie lacustre. De nombreuses épaves doivent, au fond du Léman, témoigner silencieusement de ces périodes troubles ! Mais le lac a constitué aussi un élément économique non négligeable tant par la pêche que pour les transports. Disons enfin qu'au début du siècle, ses eaux ont même tenté la ville de Paris qui a envisagé de prendre là ses ressources en eau potable.

Le Léman a aussi été, et cela nous mène à notre propos, le support et le lieu d'expérimentation d'une science nouvelle : **la limnologie**. L'étude systématique du lac et de son environnement, menée par le savant vaudois F. A. Forel au début de ce siècle a ouvert la voie à l'étude scientifique des lacs. Aujourd'hui malheureusement, l'état et l'évolution du Léman sont préoccupants : comme partout les eaux du Léman sont en proie aux pollutions. Ces changements affectent notamment le tourisme : de nombreuses plages suisses sont interdites à la baignade, la pêche : les espèces nobles se raréfient, et préoccupent beaucoup les responsables des alimentations en eau potable des villes riveraines : on sait que 80 % des eaux de la ville de Genève proviennent du lac. Aussi de nombreux articles de presse, émissions de radio ou de télévision, plus ou moins alarmistes, plus ou moins bien informés ont rendu compte de ce grave problème. Il n'est donc pas inutile de faire

le point, de regarder comment les limnologues ont poursuivi les travaux de Forel et de récapituler leurs résultats.

### Historique de l'étude.

Les premiers écrits sur le Léman, encore que bien fragmentaires, datent des anciens. Le géographe grec Strabon, les latins Pomponius au 1<sup>er</sup> siècle et Ammien Marcellin au 4<sup>e</sup> citent le Léman et affirment notamment que les eaux des affluents traversent le lac sans s'y mêler aucunement. Cette croyance demeure d'ailleurs vivace chez de nombreux riverains. Elle trouve sans doute sa source dans le phénomène de la **bataillère** à l'embouchure du Rhône où les eaux chargées d'alluvions se heurtent aux eaux bleues du Léman, semblant s'enfoncer dans le lac sans se mélanger à lui.

Il faudra cependant attendre longtemps pour que de véritables études scientifiques aient lieu. La première analyse chimique, dont les résultats sont exprimés en grain de la livre poids de marc et pouces de pied du roi, est due à Tingry en 1808. D'autres analyses ont suivi au cours du 19<sup>e</sup> siècle, celles de Sainte Claire Deville (1848), Risler Walter (1872) et Lossier (1877).

Mais c'est à la fin du 19<sup>e</sup> siècle que les études sur le Léman vont changer de nature et que la connaissance fera un bond qualitatif. Jusque là les études étaient sporadiques ou ponctuelles et c'est F. A. Forel (1841-1912) (figure 2) qui le premier comprendra l'intérêt de l'étude d'un lac dans sa totalité. Encyclopédiste, il était aussi médecin, Forel étudiera pendant toute sa vie la géographie et la géologie, la physique et la chimie, les vagues et les marées, la faune et la flore, les pluies et les vents, les bateaux et les modes de pêche. Les 3 volumes de sa « monographie limnologique du Léman » abordent, et souvent épuisent, l'ensemble des problèmes du lac et constituent encore aujourd'hui un incomparable outil de travail, mais aussi une « photographie » du lac vers 1900.

En effet un lac, et même au-delà un **système limnologique**, c'est-à-dire un lac et son bassin versant, forme un tout. Sa chimie et sa biologie, sa thermique et sa dynamique, etc. ne sont pas indépendants les uns des autres. Tous ces éléments s'influencent, se conditionnent mutuellement. L'état d'un lac n'est que l'équilibre résultant de leur jeu superposé et contradictoire. L'évolution d'un lac, que ce soit au rythme des saisons ou à celui des siècles, c'est le déplacement de cet équilibre. C'est à Forel que nous devons la mise en œuvre de cette méthodologie et c'est en cela qu'il a fondé la limnologie moderne.

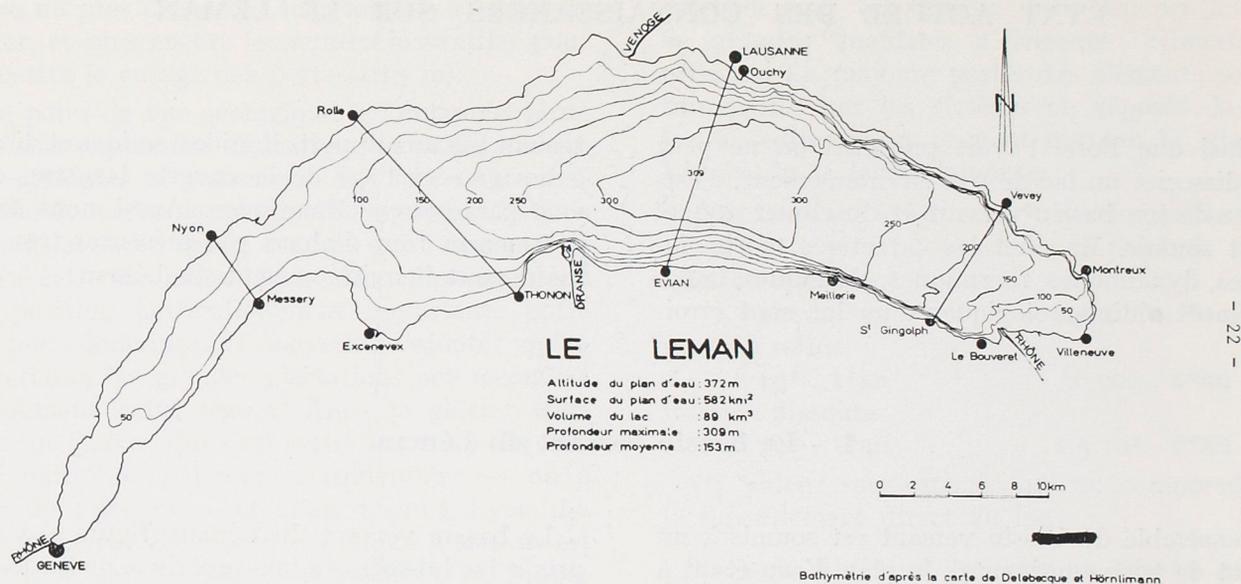


Fig. 3. — Morphologie des fonds du Léman.

Un contemporain de Forel, le Français Delebecque, a lui aussi beaucoup apporté à l'étude du Léman et son travail sur les « Lacs Français » (1898) constitue encore un ouvrage de référence précieux. On lui doit, ainsi qu'au Suisse Hörnlmann, la carte bathymétrique précise des fonds du Léman (figure 3). Ce travail colossal, portant sur des milliers de coups de sonde précis au décimètre près, a duré de 1886 à 1889. Cette carte constitue encore à l'heure actuelle la base de toutes les autres.

Après Forel et Delebecque les fondations de la limnologie sont solides et de nombreux chercheurs ont poursuivi des travaux sur le Léman. C'est ainsi qu'entre les deux guerres, l'école de Genève dirigée par le Professeur L. W. Collet assisté de Gagnebin, Parejas, Romieux, Lombard et Favre s'est illustrée dans des études géologiques et sédimentologiques tandis que Kreitmann et Mercanton entreprenaient l'étude des courants et Hubault l'étude hydrochimique. Après guerre, on doit citer les travaux de Dussart en hydrologie et biologie, de Monod en chimie, de Novel en bactériologie.

Depuis 1958 la « Commission Franco-Suisse pour la protection des eaux du Léman et du Rhône contre la pollution » rassemble pour les deux pays les chercheurs qui se penchent sur le Léman.

Cette commission a jusqu'à maintenant effectué un important travail de contrôle et de surveillance de la qualité des eaux, étape indispensable à la lutte contre leur pollution. Le contrôle du lac s'exerce principalement dans les domaines suivants : qualité chimique des eaux du lac et des affluents, étude qualitative et quantitative du plancton, surveillance bactériologique. Chaque mois des prélèvements et des observations sont réalisés par cinq laboratoires sur plus d'une vingtaine de stations réparties sur tout le lac, notamment aux endroits critiques comme les stations de pompage d'eau potable ou de rejets d'eaux usées.

Enfin c'est à une révolution des méthodes d'approche que l'on assiste aujourd'hui. Le thermomètre et le limnigraphe, les analyses d'oxygène et le résistivimètre, moyens d'investigations classiques du limnologue, sont complétés par la **sismique continue**, la **palynologie**, l'**hydrologie isotopique**. Ces nouvelles méthodes qui ont été principalement mises en œuvre au C.R.G. de Thonon créé en 1958 par L. Glangeaud, Professeur à la Faculté des Sciences de Paris (\*) ne se posent pas en concurrentes des méthodes classiques mais les complètent et ont déjà permis d'aller plus loin dans la connaissance du Léman.

(\*) Voir article précédent Science et Nature, mars 1971.

# ÉTAT ACTUEL DES CONNAISSANCES SUR LE LÉMAN

Ainsi que Forel l'avait pressenti on ne peut pas dissocier un lac de son environnement, c'est-à-dire de son bassin versant et du climat auquel il est soumis. En effet les caractères morphologiques, dynamiques, thermiques, chimiques, biologiques et sédimentologiques d'un lac sont étroi-

tement liés aux apports liquides, solides et dissous, à l'origine et l'âge de la cuvette lacustre, enfin aux paramètres climatiques. Aussi nous faut-il commencer tout d'abord par présenter très sommairement l'environnement du Léman.

## 1 - Le bassin versant du Léman

L'ensemble du bassin versant est soumis à un climat de type continental, le plan d'eau étant à l'origine d'un adoucissement local. En effet en raison du rôle de volant thermique joué par le lac, l'amplitude moyenne de température à Thonon est réduite de 2° C par rapport à ce qu'on mesurerait si le lac n'existait pas. La température moyenne annuelle de l'air à Genève est de 9°38, l'humidité est de 75 %. La pluviosité sur le plan d'eau est d'environ un mètre par an tandis que l'évaporation est estimée entre 650 mm et 850 mm.

Les vents dominants sont le « vent » du SW, qui amène généralement la pluie et la « bise » qui vient du N-E. Il existe bien sûr des vents locaux aux noms pittoresques comme la Vaudaire, le Joran, le Morget, etc. Les données météorologiques mensuelles sont résumées dans le tableau I.

Le bassin versant du Léman (figure 4) y compris le lac lui-même a une superficie de 8 000 km<sup>2</sup>. Les principaux affluents sont le Rhône du Valais (5 200 km<sup>2</sup>) et la Dranse qui draine tout le Chablais. A elles deux ces rivières représentent 85 % des apports liquides au lac. Le bassin du Léman comprend des montagnes très élevées comme le Mont Rose (4 633 m) et le Cervin (4 478 m). L'altitude moyenne d'un bassin versant est un paramètre important. Celle du bassin du Rhône (2 030 m) et celle de la Dranse (1 450 m) sont particulièrement élevées. Il en résulte que la crue annuelle du Rhône se produit de juin à août lors de la fonte des glaciers qui couvrent 16 % du bassin, tandis que celle de la Dranse a lieu à la fonte des neiges au printemps (voir tableau I). L'exutoire du lac, situé à Genève, est régulé artificiellement par des vannes. Le niveau du lac

TABLEAU I

*Données météorologiques et hydrologiques mensuelles*

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
(1) t eau °C	5,7	5,6	7,5	9,1	14,0	17,2	22,3	20,0	19,1	15,8	10,6	8,2
(2) t air °C	2,1	3,4	7,7	10,2	14,7	17,9	21,5	19,0	17,4	11,6	4,7	4,7
(3) Δ	+ 3,6	+ 2,2	- 0,2	- 1,1	- 0,7	- 0,7	+ 0,8	+ 1,0	+ 1,7	+ 4,2	+ 5,9	+ 3,5
(4) Rhône Valais	70	71	78	109	201	370	397	336	224	120	94	77
(5) Dranse Chablais	13,3	16,9	21,9	32,5	40,1	23,4	18,8	19,0	16,3	14,6	18,0	16,8
(6) Rhône Lacustre	166	175	176	177	226	365	417	378	275	186	180	165

- (1) Température de surface du lac en 1959 (\*).  
 (2) Température de l'air en 1969 (\*).  
 (3) Différence des deux températures (\*).  
 (4) Débits du Rhône à la Porte du Scex en m<sup>3</sup>/s (1935-1969).  
 (5) Débits de la Dranse à Bioge en m<sup>3</sup>/s (1958-1968).  
 (6) Débits du Rhône à Genève (pont sous terre) en m<sup>3</sup>/s (1935-1969).

(\*) D'après : BLAVOUX B., DUSSART B., MANEGLIER H., SALVETTI Cl., 1962, La région du Léman au point de vue hydrométéorologique. Soc. Géogr. Genève. Le Globe, 102, 49-68.

baisse de près de 90 cm tous les ans à la fin de l'hiver, et plus encore les années bissextiles pour permettre le curage des ports (1,15 m).

Au point de vue géologique le Léman est situé dans une dépression molassique entre les ensembles subalpins et jurassiens. Sur la partie méridionale du lac les nappes des Préalpes du Chablais se sont déversées sur la molasse qui a quelquefois accusé cette surcharge (\*). Le Léman occupe donc une position particulièrement importante entre ces deux domaines. Il convient d'ajouter qu'au quaternaire les grandes glaciations ont recouvert entièrement cette région. Ainsi le glacier wurmien du Rhône, qui s'est retiré il y a 15 000 ans, atteignait des épaisseurs considérables — on a parlé de 1 500 m — et allait jusqu'à Lyon. La majeure partie du bassin du Rhône valaisan est constituée par des roches cristallines, la Dranse draine essentiellement des calcaires, le reste du bassin du Léman étant constitué par des terrains quaternaires.

L'ensemble du bassin est soumis à une érosion très forte et nous avons pu estimer à **1500 t/km<sup>2</sup>/an l'érosion totale, chimique et mécanique**. Les phénomènes de crue sont particulièrement importants. C'est essentiellement pendant celles-ci que s'effectuent les apports de suspensions, une seule crue du Rhône peut apporter plusieurs millions de tonnes d'éléments solides, c'est-à-dire autant que pendant une année moyenne. Elles sont également capitales en ce qui concerne la pollution du lac car une crue d'orage lessivant

profondément les terrains peut amener au lac de grandes quantités d'éléments polluants ou néfastes. La majeure partie des éléments solides transportés par les rivières et déposés dans le lac se sédimente et on peut résumer le bilan du Léman de la façon suivante :

Entrées dans le lac	Sorties du lac à Genève
fraction liquide	
7,3 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> *an (*)	7,5 10 <sup>9</sup> m <sup>3</sup> *an
fraction solide	
8 10 <sup>6</sup> t*an	30 000 t*an
fraction dissoute	
1,8 10 <sup>6</sup> t*an	1,5 10 <sup>6</sup> t*an

(\*) Valeur sous-estimée qui ne comprend pas le ruissellement direct au lac.

Les sels minéraux apportés au Léman par les rivières sont surtout des bicarbonates de calcium. Les eaux ont une minéralisation moyenne pour des eaux douces : 220 mg\*1 pour le Rhône et 340 mg\*1 pour la Dranse.

Le bilan hydrologique du lac est à peu près équilibré et on ne peut mettre ainsi en évidence des pertes ou des sources sous-lacustres. Ces dernières existent sans doute dans la région d'Yvoire, mais sont certainement de faible importance. Enfin si on vidait totalement la cuvette lacustre, celle-ci se remplirait à nouveau en un peu moins de 11 ans. Cela signifie que les eaux sortant du lac à Genève ont un **âge moyen d'une dizaine d'années**.

## 2 - Le lac

Comme nous l'avons dit, le limnologue doit tour à tour se transformer en géologue, chimiste, hydrologue, biologiste. Cela le stimule mais aussi le frustre car l'avancement des connaissances ne lui permet plus de dominer ces sciences à lui tout seul comme pouvait le faire Forel. Aussi nous ne pourrons qu'effectuer un survol de toutes les études réalisées sur le Léman dans ces différents domaines.

Il nous faut tout d'abord préciser la morphologie de la cuvette lacustre (figure 3). Le Léman affecte la forme d'un croissant, on distingue le Grand Lac et le Petit Lac, partie occidentale située à l'Ouest du seuil d'Yvoire. Rappelons à ce propos qu'au cours des âges la dénomination du lac a beaucoup varié, allant de lacus lemanus

dans la carte de PTOLEMÉE datant du 2<sup>e</sup> siècle, à lac de Genève en passant par lacus Lausonius (lac de Lausanne). Nous avons même découvert à la bibliothèque universitaire de Genève une carte du lac de Thonon. Aussi, pensant qu'aucune ville riveraine n'a le droit de s'approprier le lac, nous suivons Forel en le personnalisant sous le nom de Léman. Le Petit Lac est peu profond, 40 m en moyenne. Les fonds les plus importants sont constitués par ce que Forel a appelé la « plaine centrale » située entre Evian et Lausanne et qui est sensiblement à une profondeur constante de 309 m. De part et d'autre de cette plaine les fonds remontent, au Sud-Ouest vers le delta de la Dranse, qui s'avance de façon abrupte dans le lac, et à l'Est vers le delta du Rhône en pente beaucoup plus douce. Nous voyons là un exemple de l'influence directe du bassin versant sur le lac. La

(\*) Voir l'article de E. STWERTZ, Géologie du Chablais, Science et Nature, mars 1970.

## BASSIN VERSANT DU LEMAN

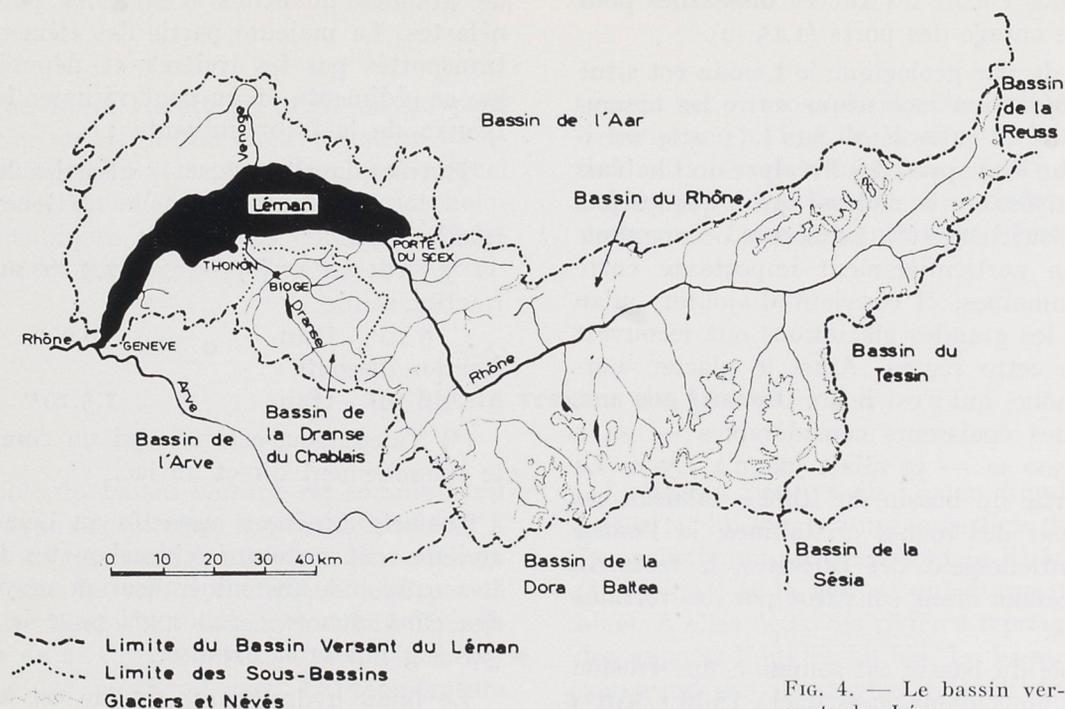


Fig. 4. — Le bassin versant du Léman.

Dranse est encore un torrent capable de transporter des gros galets, tandis que le Rhône a délesté la plus grande partie de ses éléments grossiers dans son cours inférieur. Les pentes d'équilibre, fonctions de la taille des matériaux, sont donc très différentes.

Le Léman possède une particularité très intéressante : **la vallée sous-lacustre du Rhône**. Celle-ci a été découverte par Hornlimann, qui venait d'en trouver une comparable au lac de Constance. Il s'agit plutôt d'un ravin qui prend naissance à l'embouchure du Rhône, et qui s'observe jusqu'à l'isobathe 300 m, 12 km plus loin. La largeur de la vallée est d'environ 250 m et sa dénivellation de 30 m au maximum. Les sondages modernes par ultra-sons ont révélé depuis de nombreuses autres vallées plus ou moins comblées correspondant chaque fois à d'anciens cours du Rhône. Nous reviendrons sur l'importance de ces vallées en sédimentologie.

Un caractère essentiel des lacs est leur température et les spécialistes ont souvent basé des classifications sur cette propriété. Ainsi Dussart définit-il le Léman comme un « lac monomictique chaud de 1<sup>er</sup> ordre » ce qui signifie que le Léman ne gèle jamais et que les eaux de fond sont toujours aux alentours de 4° C, température qui correspond au maximum de densité de l'eau douce. Nous avons porté sur la figure 5 l'évolution des températures au point CRG 3 situé au milieu du lac. On voit

nettement que les variations thermiques sont limitées aux cinquante premiers mètres et qu'en été il y a une différence marquée entre les eaux de surface chaudes de l'« épilimnion » et les eaux profondes de l'« hypolimnion ». Ces deux zones sont séparées par la « couche du saut thermique » encore appelée « thermocline ».

Les courants superficiels ont été étudiés à l'aide de flotteurs dont les déplacements étaient repérés avec précision. Ces travaux étaient réalisés notamment pour trancher le litige opposant pêcheurs et douaniers. Ces derniers trouvaient souvent des filets dans les eaux étrangères, alors que les pêcheurs des deux pays prétendaient que seuls les courants étaient responsables. Depuis des études de la circulation générale basées sur la résistivité des eaux ont été réalisées mais c'est essentiellement depuis quelques années que notre connaissance de la dynamique lacustre a progressé grâce au tritium. On sait que cet isotope radioactif de l'hydrogène, produit en grande quantité par les bombes thermonucléaires, permet de tracer maintenant toutes les eaux superficielles. Le C.R.G. de Thonon, spécialisé dans cette méthode, a entrepris depuis 1964 une série d'analyses sur les pluies, les rivières et bien sûr dans le lac. Nous avons ainsi pu élaborer un **schéma dynamique du Léman** (figure 6). La pénétration du Rhône, affluent principal, s'effectue à la fois dans la couche superficielle et dans les profondeurs moyennes, vers 100 à 200 m. La

zone profonde de 200 m à 309 m présente une grande inertie et les eaux ne s'y renouvellent que très lentement, sans doute grâce aux apports directs des courants turbides qui transitent par la vallée sous-lacustre du Rhône. La couche superficielle est soumise à des courants assez forts, essentiellement variables, et à des variations thermiques annuelles. Jusqu'ici la plupart des spécialistes pensaient qu'en hiver le Léman, qui a la même température de la surface jusqu'au fond, se mélangeait entièrement sur toute son épaisseur. C'est ce qu'on appelle le « retournement ». L'étude des teneurs en tritium sur une période de 6 ans ne nous a jamais permis d'observer la possibilité d'un mélange des eaux au-delà de 200 m et pratiquement ce mélange ne s'est produit que sur les 100 premiers mètres.

Un phénomène curieux et sur lequel Forel s'est longtemps penché a été étudié pour la première fois dans le Léman, il s'agit des **seiches**. Ce sont des dénivellations temporaires, rapides, qui se transforment ensuite en mouvement d'oscillation. Les seiches sont généralement dues aux perturbations atmosphériques exerçant une surpression sur une partie du plan d'eau, mais les tremblements de terre peuvent en produire. Ces mouvements peuvent avoir des amplitudes considérables et en 1841 il s'est produit à Genève en l'espace de 2 h 30 mn une dénivellation de 1,87 m. On s'est aperçu depuis que la plupart des lacs présentaient des phénomènes semblables.

La composition chimique d'un lac est un caractère important. On en connaît qui ne sont guère plus chargés en sels dissous que les pluies, mais d'autres comme la Mer Morte ou le Grand Lac Salé sont aussi salés que les océans. Le Léman se situe dans une catégorie de lacs moyennement minéralisés, riche en bicarbonates et en calcium. L'analyse complète des rivières et du lac (tableau II) montre clairement que ce dernier est en équilibre chimique avec ses apports. En effet s'il y a

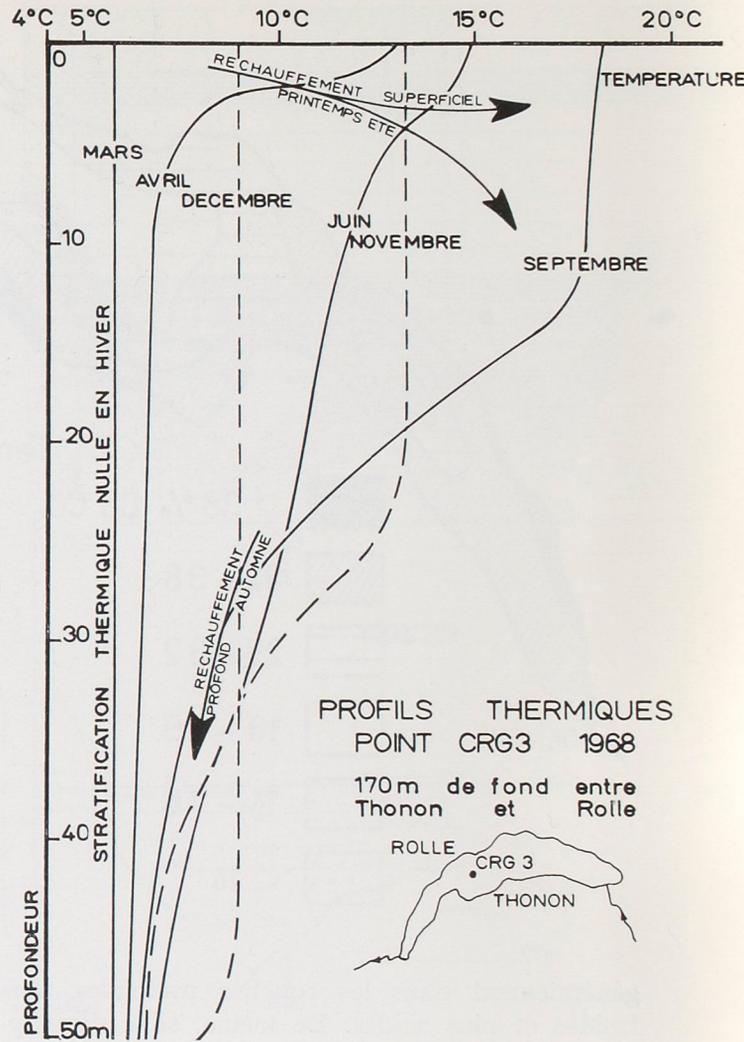


Fig. 5. — Evolution de la température au cours de l'année.

des processus chimiques et biologiques qui font varier la composition des eaux, ils s'annulent souvent entre eux. Les études menées au C.R.G. ont montré que chaque année l'ensemble des eaux superficielles s'appauvrit vers le mois de septembre en bicarbonates et en calcium par **précipitation de  $\text{CaCO}_3$** . Mais ce précipité se redissout

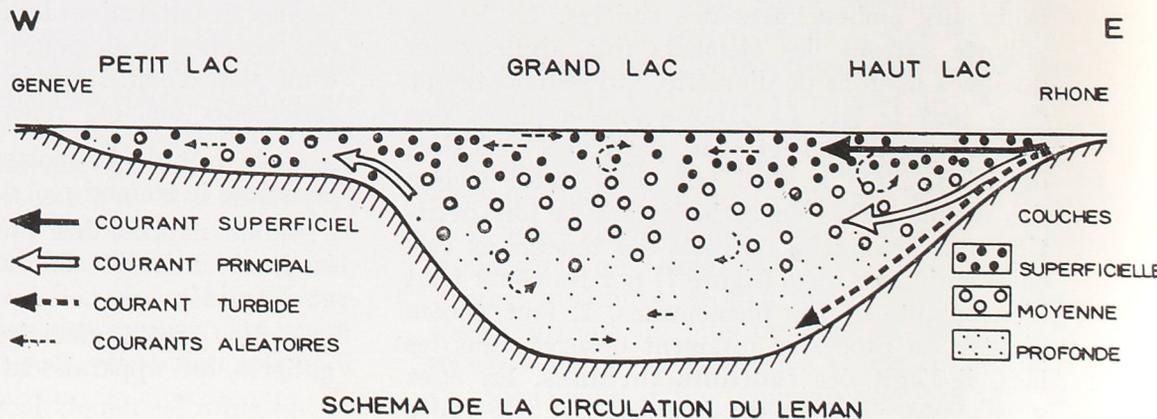


Fig. 6. — Schéma de la circulation générale du Léman.

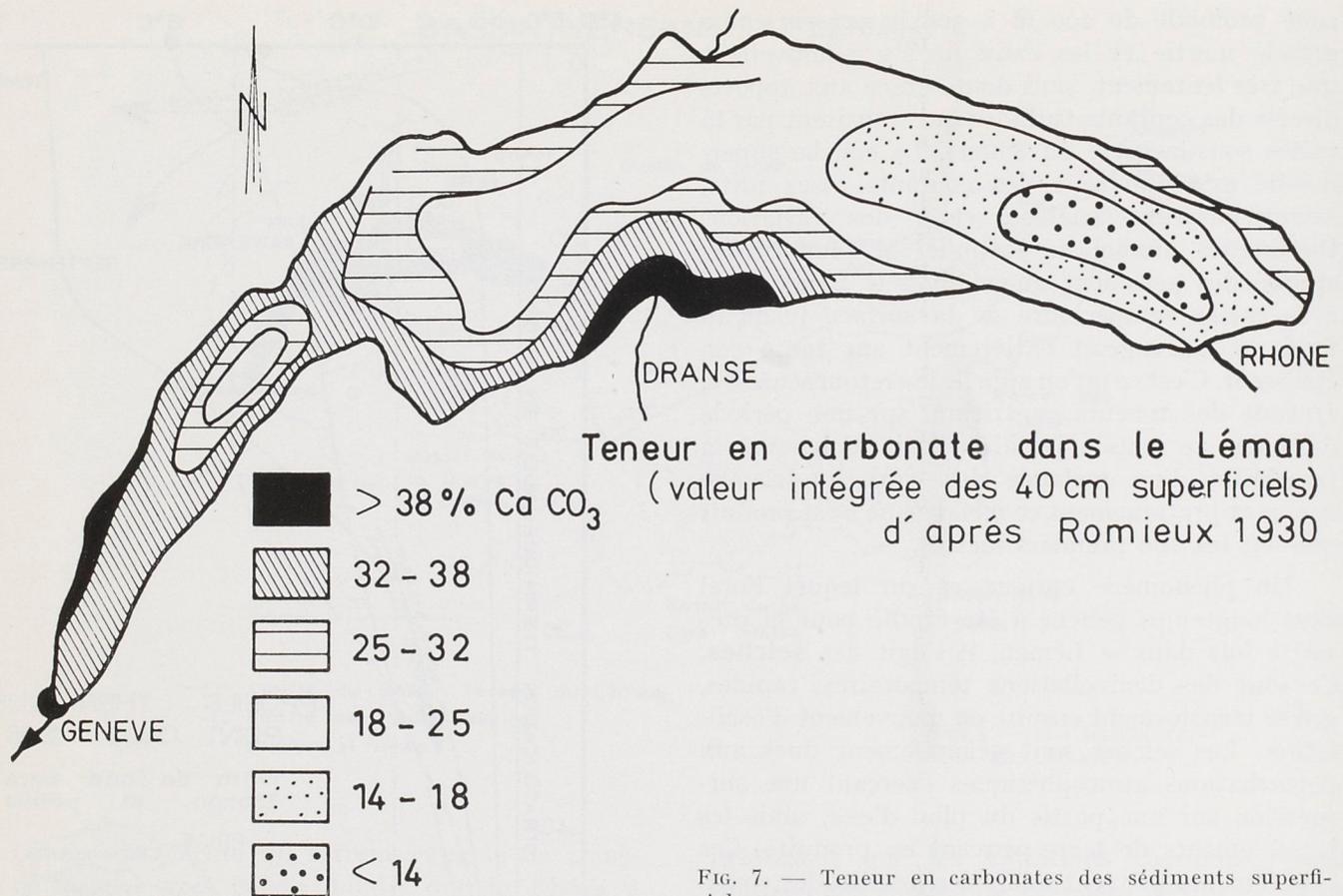


FIG. 7. — Teneur en carbonates des sédiments superficiels.

généralement dans les couches profondes plus froides et plus acides. De même, si le développement du plancton appauvrit les eaux superficielles (zone trophogène) en éléments nutritifs azotés, phosphorés et siliceux, une partie de ces éléments notamment la silice des diatomées est remise en solution dans les eaux profondes. Les variations chimiques sont donc intimement liées aux conditions thermiques, biologiques, voire dynamiques.

Une partie du calcaire précipité ne se redissout pas, en particulier dans les zones peu profondes comme le Petit Lac. Cette sédimentation biochimique s'ajoute ainsi aux apports terrigènes importants aux embouchures des rivières. Le Rhône apporte surtout des éléments fins, argileux, de quelques microns de diamètre, qui sédimentent dans tout le lac. La Dranse amène plutôt des éléments grossiers et des particules calcaires détritiques. On a ainsi autour de cette rivière des dépôts riches en carbonates à la fois détritiques et précipités. La carte des teneurs en calcaire établie en 1930 (figure 7) par Romieux rend bien compte de ces phénomènes. Il faut encore ajouter un processus rarement observé dans les lacs, il s'agit des **courants turbides**. En effet nous avons vu qu'il existait dans le lac une vallée

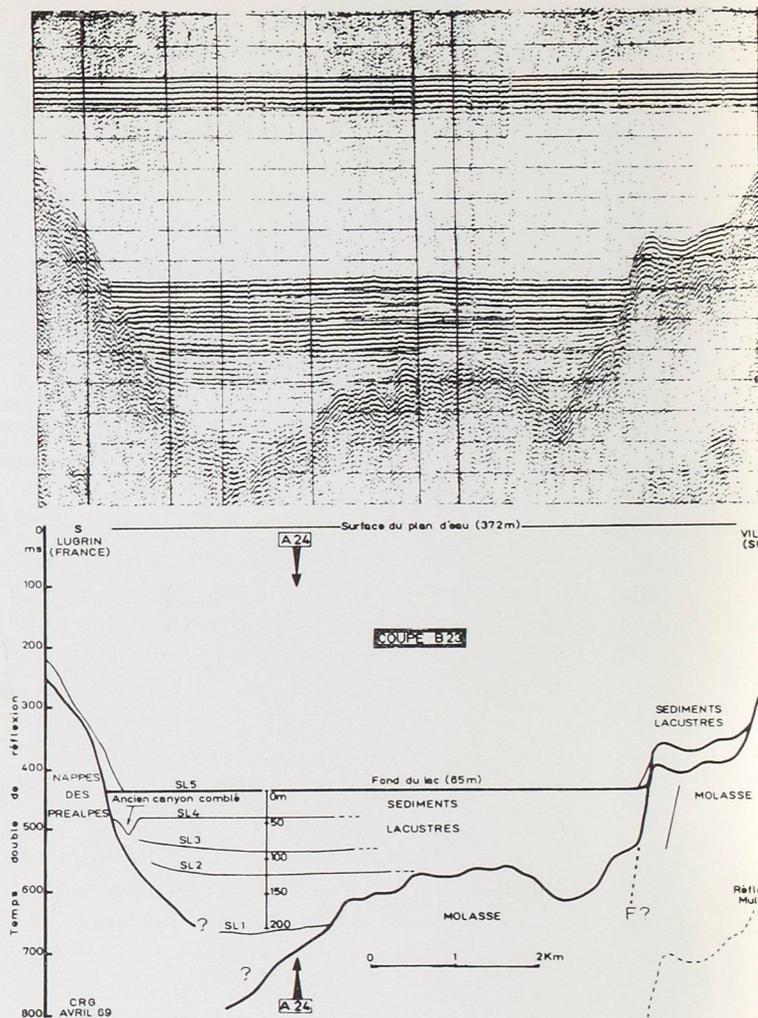
sous-lacustre analogue, toutes proportions gardées, aux canyons des océans. On a pu mettre en évidence par l'analyse des carottes et aussi par le tritium que des courants turbides, bien localisés au fond de la vallée sous-lacustre pouvaient au moment des fortes crues transporter des sables fins jusqu'à la plaine centrale à 12 km de l'embouchure. Ce processus est d'une grande importance dans le comblement du lac par les apports du Rhône.

Le comblement du lac a pu être étudié par de nombreuses campagnes de sismique continue effectuées depuis 1964. On sait que ce procédé de prospection très utilisé en mer par les pétroliers, permet de déterminer les épaisseurs et la structure des couches géologiques constituant le tréfond d'un plan d'eau. Dans le Léman quatre horizons réflecteurs ont été repérés :

- le toit de la molasse miocène, couche qui constitue le tréfond réel de la cuvette lémanique ;
- les nappes des préalpes qui surplombent la partie méridionale du lac entre le Bouveret et Lugrin ;
- les dépôts glaciaires aux épaisseurs irrégulières, qui apparaissent par placages ;
- enfin les dépôts lacustres réguliers.

Ces quatre ensembles sont bien visibles entre Lugrin et Vilette (coupe figure 8). Nous avons ainsi pu reconstituer le remplissage de la cuvette du Léman. Les dépôts glaciaires, importants au droit d'Évian, sont presque absents sur tout le flanc septentrional du Léman où la morphologie sous-lacustre est donc directement due à la molasse. Les sédiments épais de quelques dizaines de mètres dans la partie ouest du Grand Lac seront de plus en plus importants vers l'Est et atteignent environ 400 m au large de Meillerie. Le fond de la cuvette lacustre se trouve alors à plus de 300 m en dessous du niveau marin actuel : c'est une **crypto dépression** comme au lac Majeur. Ce fait prouve que l'origine du lac n'est pas uniquement glaciaire. En effet on conçoit difficilement une érosion glaciaire en dessous du niveau marin sans faire intervenir un affaissement de la partie Est de la cuvette lémanique bordée par des accidents et des failles bien repérés à terre et en sismique continue. Il faut donc faire intervenir des mouvements tectoniques dans la formation du Léman.

FIG. 8. — Coupe sismique Lugrin-Vilette et son interprétation.



## ÉVOLUTION DU LÉMAN

Comme nous l'avons dit l'état d'un lac résulte de l'équilibre entre ses différents éléments liquides, minéraux, dissous et vivants. La modification d'un de ces éléments entraînera un déplacement de l'équilibre. C'est ce que nous pouvons observer pour les caractères biologiques du lac. Grâce à Forel, nous disposons d'un inventaire précieux des espèces et de données physico-chimiques vers 1880. Ainsi des comparaisons sont donc possibles. La transparence moyenne mesurée au disque de Secchi est passé de 10,2 m en 1874 à 6,9 m en 1968, cette diminution est due au développement considérable du plancton. Parallèlement à cette augmentation générale un changement dans la répartition des espèces s'est opéré. Les diatomées ne sont plus prépondérantes et le développement des algues microscopiques du

type cyanophycées s'est traduit entre autre par l'apparition en novembre 1967 de l'« *oscillatoria rubescens* » qui s'étale en fleur d'eau lie de vin, appelée le « **sang des Bourguignons** ». Même si cette algue ne s'est guère remontrée depuis, nous avons là un indice net de ce que les limnologues appellent l'**eutrophisation**, c'est-à-dire une forme de vieillissement naturel des lacs qui peut être accélérée par la présence humaine. L'eutrophisation se traduit notamment par le développement accéléré du plancton végétal dans les couches superficielles, libérant dans la couche trophogène un excès d'oxygène, alors que les couches profondes, de 50 à 309 m dans le Léman, s'appauvriront de plus en plus en oxygène (le niveau de 10 % de saturation a déjà été atteint). Ce phénomène a une conséquence directe : la

disparition des espèces nobles de poissons qui ont besoin d'une grande quantité d'oxygène par volume élémentaire d'eau.

De tout temps le lac a fourni les riverains et même des amateurs plus lointains en poissons de qualités tels que : feras, perches, lottes, lavarets, truites énormes, sans oublier le délicieux omble-chevalier (le Musée d'Histoire Naturelle de Genève possède un spécimen de truite d'1 m 30 de longueur). L'omble semble beaucoup moins répandu qu'il y a trente ans. Certains y voient un signe de l'évolution biologique du lac, alors que les piscicultures du Léman ont fourni des alevins d'ombles à de nombreux lacs français sous l'impulsion de l'Ingénieur Kreitmann. Nous ne pouvons nous étendre ici sur les formes de pêches très variées adaptées aux habitudes de chaque poisson. Citons cependant la pêche au pic qui se pratique avec un grand filet flottant entre deux eaux, long de 120 m et haut de 20 m et extrêmement fin dans lequel les feras et les truites se prennent par les ouïes, et la pêche **au grand filet**, sorte de chalut pour les feras, l'omble et le lavaret, dont les « bars » longs de 120 m et hauts de 35 m aboutissent à une grande poche carrée de 20 m de côté traînant sur le fond. Les pêcheurs professionnels, au nombre de deux cents pour l'ensemble du lac (figure 9), se préoccupent vivement de l'évolution biologique du lac mais il semble qu'ils soient plus menacés par une réglementation de plus en plus serrée que par la raréfaction du poisson. Il se prend encore du côté français environ 100 à 150 t de feras par an et autant de perches. Le Léman est donc loin du stade atteint par le lac Érie : 6 800 tonnes de brochets bleus se prenaient chaque année vers 1940-1950, aujourd'hui seuls quelques spécimens très âgés sont encore pris. L'évolution biologique du lac est néanmoins préoccupante, quelle en est l'origine exacte ?

La compilation des analyses chimiques globales depuis plus de 100 ans montre que les éléments majeurs ( $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{SO}_4^{--}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ...) sont restés remarquablement constants. Par contre les éléments nutritifs azotés et phosphatés ont considérablement augmenté, par exemple la masse des phosphates dans le lac est passée de 150 t en 1936 à 1100 t en 1957. Cette évolution n'est d'ailleurs pas propre au Léman et s'est malheureusement remarquée dans la plupart des lacs subalpins (lac de Constance, lac des quatre Cantons...). L'origine de ces éléments qui provoquent l'eutrophisation est multiple. Aussi la détermination de responsabilités est difficile à établir. Les principales origines sont néanmoins les industries, particulièrement dans l'alimentation, les engrais, les détergents, etc. La lutte n'en est que plus difficile car la majeure partie de ces éléments arrive au lac directement par les rivières et ne peut donc être éliminée dans les stations d'épuration. Il faut donc multiplier tant les études fondamentales, que les mesures de contrôle comme celles de la commission de protection des eaux du Léman contre la pollution, pour arriver à déterminer les causes, l'évolution du phénomène ainsi que les remèdes les plus appropriés.

Que conclure à l'issue de ce trop rapide tour d'horizon ? Depuis un siècle de très nombreuses études ont poursuivi le magnifique travail de Forel, mais nous n'avons bien sûr pu les citer toutes. Certains chercheurs ont même utilisé le Léman uniquement en tant que lieu d'expérimentation privilégié, par exemple pour l'étude des neutrons cosmiques ou pour la mise au point d'engins de reconnaissance, comme le fameux mésoscaphe que l'Ingénieur Piccard construisit pour l'Exposition Suisse de Lausanne et dont l'expérience lui fut précieuse pour réaliser le « Ben-

TABLEAU II  
Composition chimique des eaux du Léman en mg/l (1)

	SiO <sub>2</sub>	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>--</sup>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	SELS DISSOUS
Rhône Valais	3,3	46	5,8	3,6	1,4	3,7	62	93	2,6	221
Dranse Chablais	3,5	71	8,4	1,6	1,2	1,0	58	192	2,0	339
Léman (2)	1,8	47	5,5	2,3	1,4	2,4	48	111	1,7	221
Rhône Lacustre	0,9	45	5,5	2,6	1,4	2,5	45	105	1,1	209

(1) D'après MEYBECK M., 1971, op. cité.

(2) Moyenne pondérée d'environ 700 analyses sur tout le plan d'eau, à toutes les saisons et toutes les profondeurs en 1968-1970

Fig. 9. — La pêche, une profession condamnée ?  
(Photo Hubert)



jamin Franklin » qui plongea dans le Gulf Stream. Le Léman est donc un des grands lacs les plus étudiés et le mieux connu.

Mais il nous manque aujourd'hui ce que Forel fit si remarquablement : une synthèse. Sans doute un seul chercheur ne peut plus être un encyclopédiste mais il est nécessaire et il doit être possible d'établir une synthèse cohérente avec toutes les

études de grande valeur déjà réalisées. C'est surtout dans la lutte contre les pollutions qu'un tel travail est impérieux. Il est évident qu'une connaissance globale et dialectique des phénomènes lacustres est indispensable pour protéger, développer les activités humaines sur le lac, que ce soit pour le travail ou les loisirs, et conserver intact un des plus beaux plans d'eau d'Europe.

#### BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

COMMISSION INTERNATIONALE pour la Protection des eaux du Léman et du Rhône contre la Pollution. Rapports de la Sous-Commission Technique dont le siège actuel est Service du Génie Sanitaire du Canton du Valais, 1950, Sion (Suisse).

DELEBECQUE A., 1898. Les lacs français, Beranger, Paris, 435 P.

DUSSART B., 1966. Limnologie, Gauthier-Vilars, Paris, 677 p.

FOREL F. A., 1892-1904. Le Léman, monographie limnologique, tomes I, II, III, F. Rouge, Lausanne ; réédité par Slatkine, Genève, 1969.

HUBERT P., MEYBECK M., OLIVE Ph., 1970. Etude par le tritium de la dynamique des eaux du Léman, C. R. Ac. Sc. Paris, série D, 270, 1298-1301.

HUBERT P., 1971. Etude par le tritium de la dynamique des eaux du lac Léman, apport du tritium à la limnologie

physique. Thèse d'Ingénieur-Docteur, Université de Paris VI, 150 p.

MEYBECK M., HUBERT P., OLIVE Ph., SIWERTZ E., GLANGEAUD L., 1969. Nouvelles données, obtenues par sismique continue, sur la structure de la cuvette lémanique. C. R. Ac. Sc. Paris, série D, 269, 2503-2508.

MEYBECK M., 1971. Bilan hydrochimique et géochimique du lac Léman. Thèse de doctorat de spécialité, Université de Paris VI, 245 p.

OLIVE Ph., 1971. Le Centre de Recherches Géodynamiques de Thonon-les-Bains, Science et Nature, 103, 25-31.

SERRUYA C., 1969. Les dépôts du lac Léman en relation avec l'évolution du bassin sédimentaire et les caractères du milieu lacustre. Arch. des Sc., Genève, 22, 125-254.

SIWERTZ E., 1970. La Géologie des Préalpes du Chablais, Science et Nature, 99, 16-26.



**LA CHASSE PHOTOGRAPHIQUE**, par J. M. BAUFLE et J. P. VARIN, Librairie Hachette, Paris, 1971. Un vol., 20,5 × 28 cm, 160 pages, 230 photos en noir et en couleurs. Prix : 25 F.

Si aux temps les plus reculés, la chasse fut une activité vitale pour l'homme, elle est restée pour beaucoup une activité nécessaire de détente, de loisir, de sport et surtout de contact avec une nature retrouvée. Mais le fusil ne plaît pas à tous et la joie de profiter de l'animal tout en lui conservant sa vie trouve sa plénitude dans la chasse photographique. Au plaisir simple de l'observation et de la contemplation s'ajoutent de nombreuses autres satisfactions qui sont la connaissance des mœurs des animaux, la recherche, la mise au point et l'application des techniques de prises de vues. Egalement sont mises à l'épreuve les qualités de chasseur photographique qui doit se montrer patient,

réfléchi, et être doté de réflexes et d'endurance.

Le livre de J. M. Baufle et J. P. Varin est une véritable encyclopédie de la chasse photographique. Il contient tout ce qu'un photographe de la vie sauvage peut espérer : conseils pratiques et techniques, méthodes de prise de vue, choix du matériel et son utilisation.

Abondamment illustré d'extraordinaires photographies en noir et en couleurs, cet ouvrage apportera une aide précieuse au photographe de la nature et sans aucun doute suscitera de nouvelles vocations.

Point n'est besoin d'une longue critique pour que la Chasse Photographique soit un régal pour nos lecteurs.

# SOS pour la conservation de la nature en Mauritanie

La Mauritanie est un vaste pays de plus de un million de kilomètres carrés, désertique dans sa presque totalité. Ces conditions extrêmes imposent aux êtres une vie difficile et clairsemée. La parade à un milieu aussi apparemment abiotique réside pour les hommes et les animaux en un nomadisme quasi permanent et en un très faible besoin d'eau. Pour les plantes, en une adaptation à la sécheresse intense, en un développement pratiquement nul de leurs feuilles et en leur capacité de se passer d'eau pendant des années. Toutes ces raisons expliquent que le pays n'ait jamais eu une forte densité humaine et animale ainsi qu'un couvert végétal important. Mais le fait même qu'il y ait peu d'humains et peu d'animaux sur une aussi grande surface, créait une sorte d'équilibre qui est parvenu jusqu'à nous ; cela malgré les prélèvements faits par l'homme sur les richesses naturelles qui l'environnaient.

Aujourd'hui, la Mauritanie se développe sur le plan économique ce qui conduit du même coup à la création de villes, d'usines, de routes,



La Gazelle Dorcas est d'une sobriété à toute épreuve. Capable de vivre longtemps sans boire, elle est souvent obligée, pendant la longue saison sèche, de se contenter de résidus pailleux.

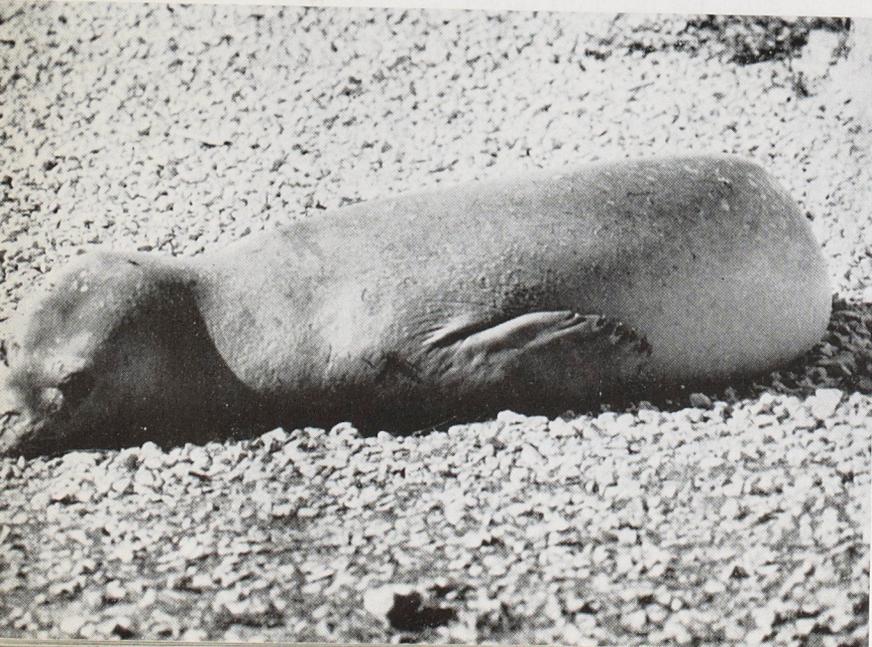
etc. Le niveau de vie augmente, les habitants ont de plus en plus de loisirs, de moyens matériels et notamment de voitures (surtout tout-terrain), des fusils, etc. Les Maures ont un atavisme de nomades puissant et sont de ce fait portés sur la « Chasse ». Malheureusement sans aucun esprit sportif. Aussi, tout animal quel que soit l'âge ou le sexe, est abattu jusqu'au dernier. Ainsi, dans la société mauritanienne, le tableau quantitatif confère à celui qui l'a réalisé une sorte d'auréole de gloire très recherchée équivalente à celle du guerrier ayant tué beaucoup d'hommes. De ce fait, le braconnage est partout très important et intense, pratiquement impuni malgré le bon vouloir du service des Eaux, Forêts et Chasse. Ce service qui a la responsabilité



La Gazelle Dama est certainement la plus élégante des gazelles. Elle existe à travers toute la zone nord-sahélienne depuis la Mauritanie jusqu'au Soudan.



Tortue marine des côtes de Mauritanie.



Il existe une petite colonie de Phoques Moine (*Monachus albiventer*) au pied de la falaise, rive espagnole du Cap Blanc.

de la Conservation de la Nature, ne dispose en fait que d'environ 80 personnes, 14 véhicules pour un pays beaucoup plus grand que la France, où les moyens de déplacements sont indispensables, là où les distances à parcourir sont énormes avec le plus souvent des pistes peu praticables. Il est évident qu'avec des moyens aussi réduits, il ne peut être question d'enrayer la destruction systématique de l'admirable faune mauritanienne qui s'achemine rapidement vers une disparition complète.

## FAUNE DESERTIQUE

Les Addax deviennent de plus en plus rares ; dans le même temps leurs trophées sont nombreux chez les artisans locaux et les marchands de souvenirs qui les vendent aux touristes. Alors que l'on pensait avec Th. Monod que la Mauritanie recelait encore le troupeau le plus important de cette admirable espèce rare (plusieurs milliers de têtes), il est vraisemblable qu'à l'heure où nous écrivons, seuls quelques débris de hardes subsistent dans la Majabat et la région Nord-Est du pays (1).

L'Oryx, après enquête, ne semble survivre, en très faible effectif, qu'à la frontière du Mali et de manière temporaire.

Les gazelles, Dama, Dorcas et Corinne sont dans l'ordre, rares ou de moins en moins fréquentes, traquées qu'elles sont jour et nuit en voiture. A Nouakchott, nous avons appris que des fonctionnaires sortent chaque semaine et rapportent fréquemment plusieurs gazelles de leurs excursions. Il est évident qu'à ce

rythme, les troupeaux s'amenuisent et ne tarderont pas à disparaître rapidement.

Les Mouflons qui subsistent dans les massifs sont également très menacés et ne survivent qu'en très petit nombre. Le troupeau le plus important comprendrait moins de 20 têtes, d'après les services compétents.

Les Guépards sont devenus une rareté et il devient impossible d'en acheter même au prix fort ; c'est là un signe. Dans la région du Cap Blanc, les derniers Phoques moines survivent encore, mais pour combien de temps ?

## L'AVIFAUNE

L'Autruche, de l'avis unanime, est l'espèce qui aurait le plus souffert au point que même le service responsable de la faune ne peut donner des renseignements récents quant à son statut actuel.

Des rumeurs circulent disant que les Chinois chargés de la riziculture en Mauritanie, auraient empoisonné massivement les Canards, dans la région du fleuve notamment. L'admirable site biologique du Banc d'Arguin où les innombrables colonies reproductrices d'oiseaux d'eau, remarquablement étudiées par nos amis et collègues R. de Naurois et F. Roux, bien que totalement érigé en réserve intégrale, est annuellement pillé par des pêcheurs canariens venus récolter les œufs. Sur la plage de certaines îles, des Tortues de mer viennent pondre et leur œufs subissent le même sort. Rappelons que cet archipel situé au large de Nouakchott, représente un des hauts lieux de la nidification des espèces aviennes paléarctiques qui trouvent là leur limite vers le sud. En outre, certaines espèces éthiopiennes y trouvent leur limite nord. Cela suffit à expliquer l'extraordinaire intérêt scientifique de ces lieux qui devraient être régulièrement protégés.

Les réserves de faune, notamment El Agher où sont les derniers Eléphants (une quarantaine), vraisemblablement d'une sous-espèce particulière mauritanienne, les ultimes Crocodiles de l'Assaba dont la taille très réduite en font les derniers témoins d'une évolution qui a permis l'adaptation à des mares résiduelles

(1) Le seul moyen de défense de l'Addax est de vivre dans les régions les plus inhospitalières, inaccessibles à l'homme. De nos jours, l'avion, l'hélicoptère, les véhicules tous terrains permettent de les poursuivre pratiquement partout. Dans les grands massifs dunaires comme la Majabat al Koubra, c'est le tonnelet de fer qui permet de le pourchasser. En effet, auparavant, à pied avec leurs chiens et leurs chameaux, les chasseurs d'Addax, préparateurs de viande séchée (Tichtar), s'enfonçaient chaque année dans le grand erg emmenant avec eux leur ravitaillement, mais surtout leur eau dans des guerbas de peaux. De ce fait, leur rayon d'action restait proportionnel à leurs réserves d'eau toujours limitées. De nos jours, grâce au tonnelet de fer, solide et de plus grande capacité, leur autonomie s'est trouvée considérablement augmentée, leur permettant du même coup de pénétrer plus avant dans les immensités dunaires.



La Gazelle Dorcas allie la grâce à la légèreté. Typiquement saharienne et nord-saharienne, on la rencontre à travers toute la région saharo-sindienne africaine.

aux possibilités nourricières assez pauvres (1), elles non plus ne sont pas gardées.

Sont également traqués le long de la rivière Karakoro à la frontière du Mali, les derniers Hippopotames et Lamantins qui subsistent, mais pour combien de temps ? Dans la même région, apparaissent épisodiquement, venus du Sénégal ou du Mali, des Antilopes, des Girafes etc. qui sont rapidement abattues, alors qu'une mesure de garderie suffirait à fixer ces espèces dans cette région.

Comme on le voit, l'ultime faune mauritanienne est en train de disparaître avant qu'on ait pu l'étudier et en connaître les admirables adaptations à la vie du désert. Pourtant, au moment où ce pays connaît une expansion économique et démographique, il faudra un jour ou l'autre coloniser le désert. Les antilopes adaptées à ce milieu aride rendraient des services immenses en contribuant à nourrir les hommes par un aménagement rationnel de la faune, et en leur permettant ainsi de vivre en permanence dans ces immensités arides.

Aujourd'hui, la Mauritanie veut se lancer dans le tourisme cynégétique, c'est donc le moment de favoriser la multiplication des

espèces animales dont plusieurs, tels l'Addax, l'Oryx, la Dama, rares également partout ailleurs, attireraient à elles seules une grande quantité de touristes avides de se procurer trophées et photos de ces remarquables animaux. Bien protégées, ces bêtes auraient tôt fait de prospérer en grand nombre dans les immensités désertiques impropres à d'autres activités que la chasse et le tourisme de Nature. Il est donc grand temps de sensibiliser les populations à ces problèmes en vulgarisant l'idée que la faune est un facteur sûr de développement économique. Parallèlement il faudrait augmenter les effectifs et les moyens du service responsable de la Conservation de la Nature et développer, parmi son personnel, le sens du devoir et une conscience convaincue de protecteur. Nous sommes certains que les organismes internationaux seraient tout prêts à intervenir, à s'intéresser à ces problèmes (FAO, UICN, World Wildlife Fund etc.) et aider efficacement le gouvernement de ce pays, mais encore faudrait-il qu'il en fasse la requête.

Dépêchons-nous, car du S.O.S. actuel que nous lançons, il ne nous restera plus qu'à faire dire un Requiem en souvenir de l'ultime faune mauritanienne avant la fin de cette décennie, si rien n'est entrepris dès maintenant pour sa sauvegarde.

(1) Les Eléphants, eux, ont dû s'adapter à la très maigre végétation du milieu qu'ils habitent actuellement.

## Étude écologique du nouvel aéroport international de Montréal

Quel peut être l'impact d'une grande entreprise technique sur l'écologie locale, c'est-à-dire sur l'air, le sol et les eaux, la flore, la faune et les gens ? Pour essayer de répondre à cette question une étude inédite vient d'être lancée par un groupe de scientifiques de cinq universités du Québec ; ils ont entrepris d'étudier l'écologie de l'emplacement du nouvel aéroport international de Montréal qui sera construit à Ste-Scholastique, à 33 miles au nord-ouest du centre ville. La superficie expropriée sera égale aux 3 quarts de la surface de l'île de Montréal et la première tranche des travaux sera terminée vers la fin de 1974.

Les objectifs principaux de cette étude multidisciplinaire visent à aider les planificateurs et les constructeurs à limiter les conséquences que cette entreprise de grande envergure peut avoir sur l'environnement actuel de la région de Ste-Scholastique ; à former et à perfectionner des experts canadiens dans ce vaste domaine de l'écologie, et à mettre au point une méthode applicable aux études de ce type. C'est la première fois qu'une étude aussi vaste est entreprise au Canada.

Le groupe de chercheurs est dirigé par le professeur Pierre Dansereau et le projet est administré dans sa première phase par l'Université de Montréal, en vertu d'un contrat conjoint du Conseil national de recherches du Canada et de l'organisme créé à cette fin par le Ministère des transports, le Bureau d'aménagement du nouvel aéroport international de Montréal (B.A.N.A.I.M.). Le C.N.R.C. et le Ministère des transports ont déjà consacré 100 000 dollars chacun à la poursuite de cette étude dont les premières étapes s'étendront sur 18 mois.

Le nouveau Centre de recherches écologiques de Montréal (C.R.E.M.) vient d'être créé sous les auspices de l'Université du Québec, de l'Université de Montréal et de la ville de Montréal. Le directeur scientifique en est le professeur Pierre Dansereau et le groupe qu'il dirige dans cette étude écologique de l'aéroport international de Montréal (E.Z.A.I.M.) a son siège au C.R.E.M.

Il n'y a aucun doute que la construction de cet aéroport aura des conséquences considérables sur l'air, les sols et les eaux, la flore, la faune et les gens de la région. Les chercheurs s'efforcent de déterminer quel était l'équilibre écologique à l'origine, ce qu'il est actuellement et ce qu'il sera devenu lorsque l'aéroport sera construit. Ils devront tenir compte, entre autres, du péril aviaire que le Comité associé du C.N.R.C. contre ce danger contribuera à évaluer par des études spéciales.

Les autres membres du groupe dirigé par le professeur Pierre Dansereau sont : le Dr André Marsan, de la Faculté

des sciences appliquées de l'Université de Sherbrooke, directeur adjoint de l'E.Z.A.I.M. ; le Dr Camille Laverdière, du Département de géographie de l'Université de Montréal ; le Dr Daniel Waltz, du Département des sciences biologiques à l'Université Sir George Williams ; le Dr Roger Bider, du Département de gestion des lots boisés au Collège MacDonald de l'Université McGill ; le Dr Peter Clibbon, de l'Institut de géographie de l'Université Laval ; et le Dr Jean-Noël Fortin, des Facultés de médecine et des sciences sociales de l'Université de Montréal.

Le professeur Dansereau a souligné que l'étude entreprise constitue une expérience majeure de l'application des sciences à la solution de problèmes sociaux importants. L'intérêt et l'enthousiasme manifestés par les chercheurs reflètent le souci croissant des scientifiques de se préoccuper davantage de l'aspect social de la recherche.

Le professeur Dansereau nous a déclaré : « Il me fait plaisir de voir que le Conseil National de recherches et le Ministère des transports ont décidé de s'associer à des recherches qui dépassent les aspects purement scientifiques ».

Le professeur a ajouté que les résultats de l'étude constitueront un guide important pour les planificateurs d'autres grands aéroports qui seront probablement construits au Canada dans les 25 prochaines années et pour ceux d'autres grandes réalisations techniques comme les centrales hydroélectriques.

Le Conseil national de recherches reconnaît qu'il s'agit là d'une entreprise importante qui lui permettra d'acquérir une expérience et une compétence de l'évaluation technologique qui, d'ailleurs, déborde largement le cadre de l'aéroport lui-même. Le Conseil s'intéresse surtout à l'aspect de la recherche scientifique et c'est ce qu'il soutient financièrement ; le Ministère des transports et particulièrement le B.A.N.A.I.M., quant à lui, est surtout intéressé par l'information que les chercheurs pourront lui communiquer et dont il profitera pour l'élaboration d'autres projets de même nature.

Parmi les autres organismes collaborant à l'étude écologique, mentionnons : le Ministère de l'expansion économique régionale, le Ministère de l'énergie, des mines et des ressources (le Service des relevés géologiques du Canada), le Service canadien de la faune et le Gouvernement du Québec par l'intermédiaire de son Service d'aménagement du territoire de la région aéroportuaire (S.A.T.R.A.).

**Communiqué par le Conseil national de recherches du Canada, Ottawa 7, le 10 mai 1971.**

# Palais de la Découverte

Grand Palais, av. Franklin-D.-Roosevelt, Paris-8<sup>e</sup>

Métro : Franklin-D.-Roosevelt et Champs-Élysées Clémenceau

## CONFÉRENCES D'INITIATION

Extrait du programme d'activité

### INTRODUCTION

### AUX SCIENCES DE LA TERRE

SCIENCES DE LA TERRE	STRATIGRAPHIE	PALEONTOLOGIE STRATIGRAPHIQUE	MICROPALEONTOLOGIE RADIOCHRONOGEOLOGIE	MINERALOGIE CRISTALLOGRAPHIE OPTIQUE CRISTALLINE	PETROLOGIE DES ROCHES CRISTALLINES PLUTONIQUES VOLCANIQUES METAMORPHIQUES	GEOCHIMIE METALLOGENIE HYDROGEOLOGIE	PETROLOGIE DES ROCHES SEDIMENTAIRES SEDIMENTOLOGIE	TECTONIQUE GEOPHYSIQUE GEO TECHNIQUE PHYSIQUE DU GLOBE	GOMORPHOLOGIE GEOGRAPHIE PHYSIQUE METEOROLOGIE-CLIMATOLOGIE PEDOLOGIE	
	S. WILHELM									
Novembre 1971	Mercredi 3	Mercredi 10			Mercredi 17		Mercredi 24			
	<b>Introduction - Historique - Plan - Terminologie</b> <b>Sciences et Techniques connexes - Concepts généraux - Applications - Objectifs</b> Survol des Temps Géologiques      La matière, les espèces minérales et les roches      Migrations et concentrations de la matière      Déformations et altérations de la matière									
Décembre 1971	Mercredi 1	Mercredi 8		Mercredi 15		Mercredi 22				
	<b>Origine de la Vie</b> Les Temps Antécambriens L'ERE PRIMAIRE L'Epoque Cambrienne	Périodicité de la matière cristallisée — La symétrie et les systèmes cristallins	<b>Physico-Chimie,</b> Diagenèse et Métamor- phisme	<b>Géochimie</b> Abondance et distribution des éléments dans la Géosphère	Genèse des sédiments — Milieux de sédimentation — Bassins Sédimentaires	Projection de photographies aériennes en relief				
Janvier 1972	Mercredi 5	Mercredi 12		Mercredi 19		Mercredi 26				
	L'ERE PRIMAIRE Les Epoque Ordovicienne Silurienne Dévonienne Carbonifère et Permienne	<b>Optique cristalline,</b> Minéraux des roches, et MICROSCOPE POLARISANT	<b>Hydrogéologie</b> — <b>Altération</b> et Minéralisation	<b>Roches</b> détritiques et Conglomérées Carbonatées Siliceuses Ferrugineuses Phosphatées	Méthodes GEOPHYSIQUE et Géotechnique Déformation des roches	<b>Météorologie</b>  <b>Climatologie</b>				
Février 1972	Mercredi 2	Mercredi 9		Mercredi 16		Mercredi 23				
	L'ERE SECONDAIRE Les Epoque Triasique Jurassique et Crétacé L'ERE TERTIAIRE	<b>Diffraction</b> des Rayons X par la matière — Résultats Applications	Granites, Cristallisation fractionnée et <b>Cristallo- chimie</b>	<b>Sédimentation</b> et Minéralisation	Evaporites <b>Pétrole</b> et <b>Charbon</b>	Analyse structurale et synthèses	<b>Pédologie</b> — Erosion et Morphologie			
Mars 1972	Mercredi 1	Mercredi 8		Mercredi 15		Mercredi 22				
	Les Temps Quaternaires  et l'Evolution de l'Homme	Eléments Oxydes Sulfures Carbonates et Silicates	Gabbros et roches Ultra basiques — Basaltes et Volcanisme	<b>Granite</b> et Minéralisation  La ZONALITE  Minéralisations hydrothermales Pegmatites	<b>Théories orogéniques</b> et STRUCTURE du GLOBE	Les agents et les facteurs de la Morphologie				
Avril	Mercredi 12 <b>Conclusions générales - Perspectives.</b>									

Cette introduction aux Sciences de la Terre est présentée en 40 exposés d'une heure environ, du début du mois de novembre 1971 à la fin du mois de mars 1972 (voir la grille-programme page ci-contre), dans la salle du planétarium.

Chaque mercredi, les auditeurs peuvent suivre deux exposés différents, l'un à 20 h 30, l'autre vers 21 h 30.

Cette introduction aux sciences de la Terre est orientée plus particulièrement sur les aspects physico-chimiques et génétiques des nombreux phénomènes qui se déroulent d'une part dans l'écorce terrestre, d'autre part à la surface du globe et dans l'atmosphère.

Elle est née du souci de présenter :

- les sujets les plus féconds qui retiennent l'attention des spécialistes des sciences de la Terre,
- les relations et les interférences entre les facteurs et les agents de l'évolution de notre monde,
- et leurs conséquences dans le développement

de la vie, dans notre environnement et dans notre économie.

Nous avons donc été amenés :

— à exposer les problèmes en tenant compte des résultats des recherches les plus récentes, et en donnant les concepts essentiels à la compréhension des phénomènes,

— à montrer le besoin actuel, pour les spécialistes de la Géologie, d'une connaissance des sciences physiques, chimiques et mathématiques, mais également l'apport des sciences de la Terre aux arts, aux sciences et aux techniques.

Tous les exposés sont accompagnés d'une présentation de documents, d'échantillons, de préparations microscopiques, d'expériences, de cartes géologiques, métallogéniques, géographiques en relief, ainsi que de projections de diapositives, de films et de vues aériennes stéréographiques.

Ils sont suivis d'un entretien au cours duquel une bibliographie est indiquée aux auditeurs qui le désirent.

## M. Robert POUJADE au Comité National de l'Eau :

*« La reconquête des rivières suppose que chacun prenne conscience de ses responsabilités »*

M. Robert POUJADE, Ministre délégué auprès du Premier Ministre chargé de la Protection de la Nature et de l'Environnement a participé à la réunion du Comité National de l'Eau, le jeudi 21 octobre 1971 à PARIS.

Devant les représentants de l'Etat, des différentes catégories d'usagers et des Conseils généraux et municipaux, le Ministre a tenu à souligner le soutien précieux que le Comité a toujours apporté au Gouvernement dans l'application de sa politique de l'eau. « L'œuvre qui reste à accomplir est immense toutefois, surtout dans le domaine qui nous tient tant à cœur : la reconquête de nos rivières », a poursuivi le Ministre.

« C'est une tâche difficile qui ne trouvera pas de solution immédiate. Elle suppose que chacun prenne conscience de ses responsabilités » :

— **L'Etat en menant une action ferme et réaliste.** Si les réformes administratives prévues par la loi en 1964 sont maintenant achevées, il n'en est pas toujours de même sur le plan réglementaire. M. POUJADE a donné au Comité l'assurance que certains décrets d'application concernant la réglementation des déversements et la surveillance des eaux souterraines notamment seront soumis à cette Assemblée dans les meilleurs délais.

En outre, l'action devra être poursuivie dans plusieurs directions : réglementation de la mise en vente et de la diffusion de certains produits « polluants », lutte contre les pollutions accidentelles, contrôle des décharges publiques, destruction des déchets solides et liquides etc...

— **Les Collectivités locales responsables de l'évacuation des eaux usées de leurs habitants et**

des effluents des établissements industriels raccordés à leurs réseaux d'assainissement. Depuis la création des Agences financières de bassin, chaque commune supporte les frais de l'épuration en payant des redevances. Toutefois une assistance technique et financière aux gestionnaires des ouvrages d'assainissement est actuellement à l'étude.

— **Les industriels** devront intensifier leurs efforts tout en faisant preuve d'imagination. « Bien souvent », a souligné le Ministre « le procédé le plus efficace pour lutter contre la pollution consiste pour eux à réorganiser les circuits de l'eau à l'intérieur de leurs usines ou à aménager leurs procédés de fabrication. La mise au point des procédés de fabrication non polluants est primordiale, elle peut offrir à l'industrie française, si elle sait saisir sa chance, une place de choix dans le marché mondial ».

Le Ministre a conclu son discours en rappelant le très important effort que l'Etat fournira au cours du VI<sup>e</sup> Plan, en déclarant prioritaires les investissements qui seront deux fois et demie supérieurs à ceux du V<sup>e</sup> Plan.

Sans connaître le même rythme de progression les redevances versées par les collectivités locales et les usagers industriels seront accrues, permettant ainsi d'atténuer la part d'autofinancement qui incombe au maître d'ouvrage.

Enfin, M. POUJADE a rappelé sa décision d'instituer une concertation concrète avec les responsables de chaque branche pour établir des programmes de réduction progressive de la pollution.

# JEUNES et NATURE

129, Boulevard Saint-Germain  
PARIS-6<sup>e</sup>



## Le club Jeunes et Nature d'Épehy (Somme) Des vacances bien remplies

Il n'y a pas de vacances pour les braves. Et d'ailleurs pourquoi partir quand on a la nature autour de soi, et en soi de vastes projets dans le domaine de la protection de la nature ? Pour les 18 membres du Club Jeunes et Nature d'Épehy, «Les Chouettes» et «Les Aiglons», ces vacances de l'été 1971 auront été un temps de dur travail, mais récompensé par de grandes joies.

Cette équipe solide, groupée autour de deux jeunes animateurs-nés, Pascal Broda et Bruno Hiez, a tout d'abord organisé une exposition. Rien là de bien original, ils avaient d'ailleurs déjà à leur actif plusieurs manifestations de ce genre, dont une l'an dernier à leur C.E.S. de Roisel. Mais cette fois, c'était une affaire de bien plus grande envergure : on ne leur offrait rien moins que la Mairie de la ville pour monter leur exposition. Il fallait que la qualité soit digne du local, d'autant que toute la population attendait avec impatience le jour de l'inauguration.

Ils n'eurent heureusement pas lieu d'être déçus, et la presse locale signala à plusieurs reprises la qualité du matériel exposé, et l'efficacité de l'infor-

mation proposée aux nombreux visiteurs ; l'un d'eux écrivit même que pour beaucoup de visiteurs cette exposition avait enfin permis de « comprendre enfin ce que c'est que ce fameux problème de la pollution ». Une image juste, pour une meilleure appréhension des dangers, et sans doute le début d'une mobilisation des adultes pour la nature, voilà un beau tableau à l'actif de ce club.

Tous ces efforts méritaient récompense ; c'est ce que M<sup>me</sup> Roland, Maire d'Épehy, eut la bonté de considérer. Et le conseil municipal unanime de leur attribuer un local. non pas une petite salle prêtée ici ou là, mais un véritable bâtiment mis à la disposition des membres du club en permanence, une ancienne bascule, qui, aménagée et repeinte avec goût, constitue maintenant un très agréable lieu de réunion et de travail : deux pièces distinctes, dont un atelier pour la fabrication de nichoirs, mangeoires, etc.

Sensibles, comme il se doit, à leur « environnement », les Chouettes et les Aiglons ont clôturé quelques massifs de fleurs.

Et pour se distraire de tous ces travaux manuels (peinture, plantation, montage des panneaux d'exposition), Pascal a écrit quelques poèmes pour la nature, dont nous citerons quelques vers :

« Homme écoute-moi  
Toi qui dis avoir la foi  
Arrête tes persécutions  
Veux-tu ta disparition ?  
Laisse la nature en paix (...)  
Tu te sers trop de ton intelligence  
Tu vas trop vite, tu fais trop grande diligence  
Homme tu veux être le maître sur terre

Tu as déjà conquis les airs  
Maintenant tu veux les planètes (...)  
Peut-être toute vie est impossible ailleurs  
Si tu ne veux pas que ta race meure  
Déclare une nouvelle renaissance  
Homme c'est ta seule chance ».

(Pascal BRODA, Septembre 1971)

Compte rendu : Hugues LEBAILLY  
Animateur régional NORD

JEUNES ET NATURE.

## LA NATURE ET SES PROBLÈMES EN 3 500 PHOTOS

Tel est le pari qu'a gagné le club JEUNES ET NATURE de Muret (Haute-Garonne).

En mars 1970, ils étaient quatre jeunes qui se passionnaient pour la nature et en particulier pour les rapaces. C'est alors qu'ils décidèrent de créer un club JEUNES ET NATURE tout en faisant appel à ceux qui voulaient participer au travail. Depuis, les expositions se suivent et leur succès va croissant. Les pollutions, les saccages sont des problèmes bien connus des élèves du C.E.S. qui vit à l'heure de la protection de la nature. Ce n'est pas là travail inutile car, grâce au club, ces mêmes élèves savent également les actions concrètes qu'il leur est possible de réaliser. Un journal fort intéressant est vendu aux habitants de la ville. De nombreux nichoirs et mangeoires ont été posés dans les bois environnants,

ce qui a fait revenir plusieurs de nos chasseurs ailés qui avaient déserté l'endroit.

L'exposition « La nature et ses problèmes en 3 500 photos », après avoir été présentée au C.E.S., a accueilli près de 1 000 visiteurs à la salle des fêtes les 18 et 19 septembre : 3 500 photos comme son titre l'indique, des textes dénotant une connaissance approfondie ainsi qu'une invitation à l'action à l'intention du public. Réalisation remarquable de la part de ces 25 amis qui ne font que progresser. Ils nous réservent encore des surprises. L'exposition a éveillé un certain nombre de consciences et de nouveaux membres sont venus se joindre au groupe qui n'a pas l'intention de s'arrêter en si bon chemin.

G. CUISSET.

---

## SOCIÉTÉ DE PHOTOGRAPHIE D'HISTOIRE NATURELLE

18, rue de Bouffon  
PARIS-5<sup>e</sup>

### CHASSE PHOTOGRAPHIQUE AUX REPTILES DANS LA SARTHE.

Le samedi 6 juin à 6 heures 30 nous prenons la route du Mans, sous la direction de M<sup>r</sup> Langlois. En fin de matinée, nous sommes sur notre terrain de chasse, chaleureusement accueillis par le propriétaire des lieux. Il fait mauvais temps et il faudra aller chercher les reptiles au fond de leurs trous où ils sont restés à l'abri. Un papillon *Arctia villica* attire tout d'abord notre attention. Il est photographié au flash. Un tas de bois mort éveille ensuite nos soupçons. Nous y découvrons un orvet dont nous prenons quelques clichés. Nous trouvons enfin une vipère aspic que

l'un d'entre nous photographie dans son milieu naturel avant de la capturer. Le lendemain à 5 heures, tout le monde est sur pieds. Tandis que l'un, équipé d'un magnétophone et d'une parabole, enregistre l'éveil des oiseaux, les autres parcourent la forêt à la recherche d'animaux. L'après-midi, l'unique vipère capturée est relâchée pour permettre d'autres prises de vues. La vivacité de l'animal est réduite par la température qui demeure assez froide et les photographes peuvent se livrer sans grand danger à leur activité.

# LES LIVRES

*Chez Desclée de Brouwer :*

— **La Nature, problème politique.** — Sommes-nous des apprentis sorciers ? Recherches et débats. Centre catholique des Intellectuels Français. 209 pages. Prix : 11 F.

Ce soixante-douzième numéro de la revue *Recherches et Débats* constitue les actes d'un colloque dont la publication a été la conséquence de sa haute tenue. Les problèmes que posent la rupture entre l'humanité et le milieu de vie ne se situent pas seulement au niveau des réalités mais à celui de l'éthique et de la philosophie. Les réflexions de personnalités notoires appartenant à des mondes très différents éclairent d'une façon très originale des thèmes qui sont traités quotidiennement sous des formes et avec des vues parfois contradictoires. L'humanité se trouve ainsi placée devant un dilemme, des questions sont posées, il est urgent d'y répondre rapidement, tant sur le plan scientifique que politique.

*Chez Doin, éditeurs :*

— **Zoologie I. - Invertébrés**, par H. BOUÉ et R. CHANTON. 3<sup>e</sup> éd. revue, corrigée et augmentée. 755 fig., 12 planches hors-texte dont 10 en couleurs. Publiée sous la direction de A. Albert OBRE dans la série *Biologie*, 743 p. Prix : 88 F.

Il est inutile d'insister sur la valeur des publications de cette série qui dans le cadre de la biologie animale ne comporte pas moins de 8 volumes importants. Destiné aux candidats aux grandes écoles biologiques, aux écoles normales supérieures, aux étudiants des universités et à leurs professeurs, ce manuel abondamment illustré a tenu compte des progrès récents de la recherche en biologie. Très clair, bien illustré, il est un outil de travail et de référence que tous les futurs zoologues devront posséder. Ce tome traite plus particulièrement des Mollusques, des Parathropodes, des Arthropodes, des Echinodermes et des Hémicordes.

— **L'Embryon de poulet : Travaux pratiques de biologie animale**, par J. RENOUX, sous la direction de A. OBRE et Y. FRANCOIS, 191 pages. Prix : 15 F.

Cet atlas photographique de morphologie et de dissection sera très utile aux étudiants par la documentation qu'il leur apporte. Très copieusement illustré, il permet une approche très détaillée des opérations délicates que l'étudiant aura à réaliser et tout en lui facilitant la tâche, l'aidera à mieux comprendre le processus d'évolution du développement de l'embryon de poulet.

*Chez Dunod éditeur :*

— **Précis d'Ecologie**, par Roger DAJOZ, Laboratoire d'Ecologie Générale du Muséum National d'Histoire Naturelle. 444 pages, format 16 × 25, 140 fig., 2<sup>e</sup> édition 1971. Prix : 64 F.

Nous avons déjà annoncé en son temps la première édition de ce *Précis* et nous ne répèterons pas tout le bien que nous en pensons. Indispensable à l'heure où la prise de conscience des problèmes de l'environnement se fait de plus en plus sentir,

cette nouvelle édition remaniée et développée dans certains de ses chapitres n'intéressera pas seulement que les étudiants et les professeurs mais devrait être pris en considération par de nombreux technocrates qui ont l'intention, dans le contexte politique actuel, de devenir les défenseurs de l'environnement. Les ingénieurs et techniciens auraient intérêt à s'y reporter le plus souvent possible lorsqu'ils sont chargés de travaux dans lesquels le milieu naturel risque d'être perturbé et les agriculteurs pourraient utilement méditer sur le chapitre consacré à l'écologie appliquée à l'agriculture.

A posséder dans sa bibliothèque et à consulter à tout moment.

*Chez Delachaux et Niestlé éditeurs :*

— **Guide des Papillons d'Europe**, par Lionel G. HIGGINS et N. D. RILEY. Traduction et adaptation française P. C. Rougeot Collection « Les Beautés de la Nature », série les « Guides du Naturaliste » dirigée par Jean Dorst. 60 planches en couleurs, cartes de répartition géographique, format 13 × 21, relié sous jaquette illustrée couleurs, 420 pages. Prix : 36 F.

Ce guide vient combler à temps une lacune importante dans le domaine de la littérature sur les papillons diurnes de la faune européenne. Il était difficile jusqu'à cette présente publication, d'avoir sous la main un ouvrage qui permette très rapidement et avec facilité de déterminer les espèces et sous-espèces des papillons d'Europe occidentale, Tunisie, Algérie, Maroc, Canaries, Madère et Açores. Reproduits en couleurs et grandeur nature, très clairement décrits, bien localisés sur des cartes de répartition, les Lépidoptères seront indentifiés sans difficulté, aussi bien par les débutants que par les entomologistes avertis.

De nombreuses indications précieuses comme celles de la période de vol, de l'habitat, des plantes-hôtes des chenilles complètent les descriptions. Chasse et collection, répertoire, glossaire, bibliographie, index des noms latins et français en font un ouvrage d'intérêt et de classe. Il faut faire une mention spéciale pour l'adaptateur et le traducteur P. C. Rougeot, spécialiste distingué qui a su nous donner une très belle édition française plus complète que l'édition anglaise.

— **Guide de l'aquarium, poissons et plantes**, par Arne SCHIOTZ et Preben DAHLSTROM, traduction et adaptation française par G. Augier de Moussac et J. Arnoult, Coll. « Les beautés de la Nature », série les « Guides du Naturaliste », dirigée par Jean Dorst, 176 reproductions en couleurs, nombreux dessins, figures et cartes en couleurs, format 13 × 21, relié sous jaquette illustrée couleurs, 224 pages. Prix : 28 F.

Les aquariophiles sont de plus en plus nombreux et toujours plus avides de connaissances. L'élevage des poissons est malgré tout assez délicat et nécessite des sources multiples. Ce guide les orientera pour l'achat, les aménagements et l'implantation des milieux, leur indiquera également le matériel à acquérir et les conseillera pour l'entretien et pour les soins. Un répertoire des espèces bien commenté complète cet ensemble qui sera apprécié des amateurs d'élevage de poissons d'aquarium

