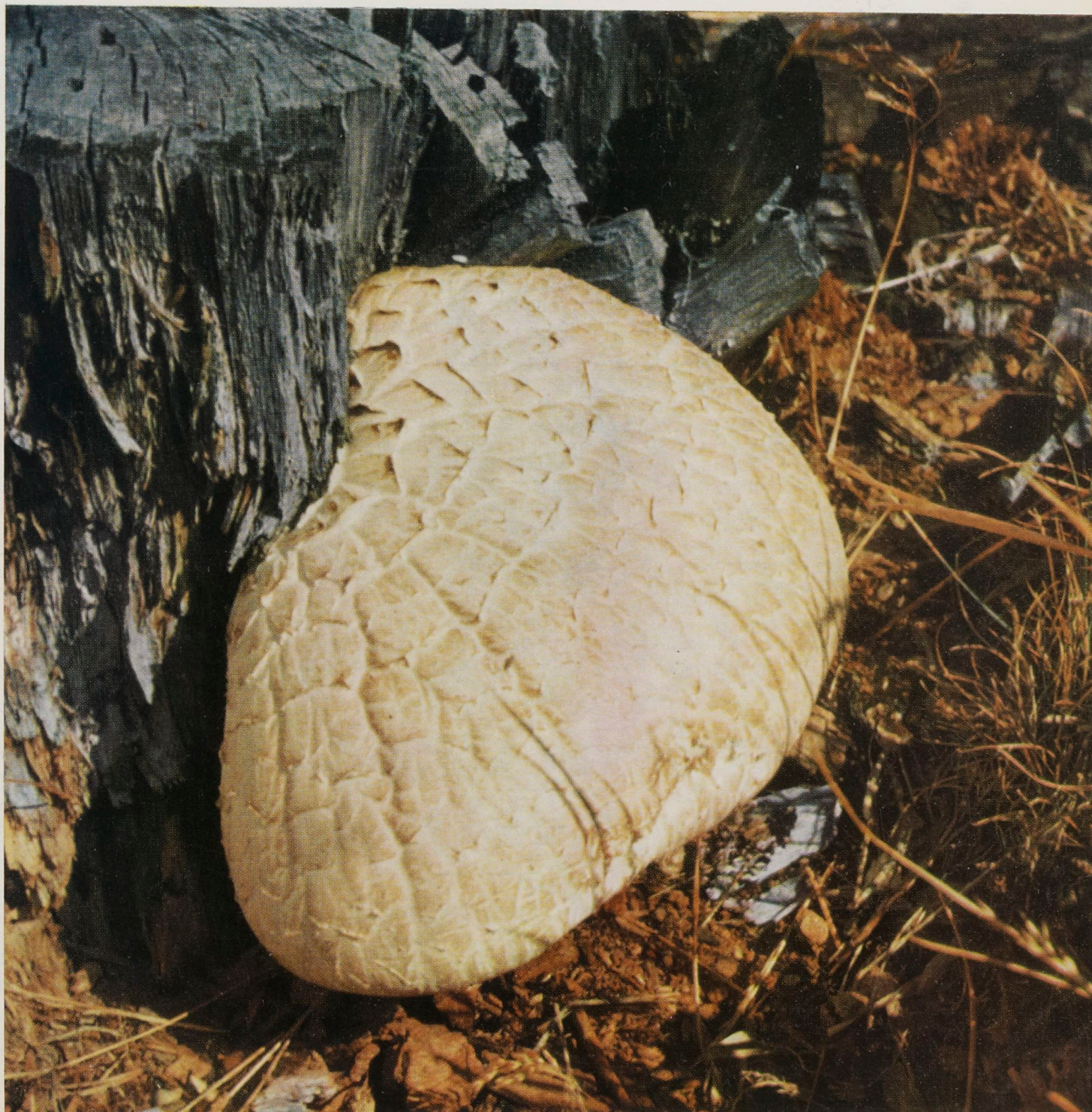
Description bibliographique **: Science et nature, par la photographie et par l'image, n°77, septembre-octobre 1966**

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

Science et Nature

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE

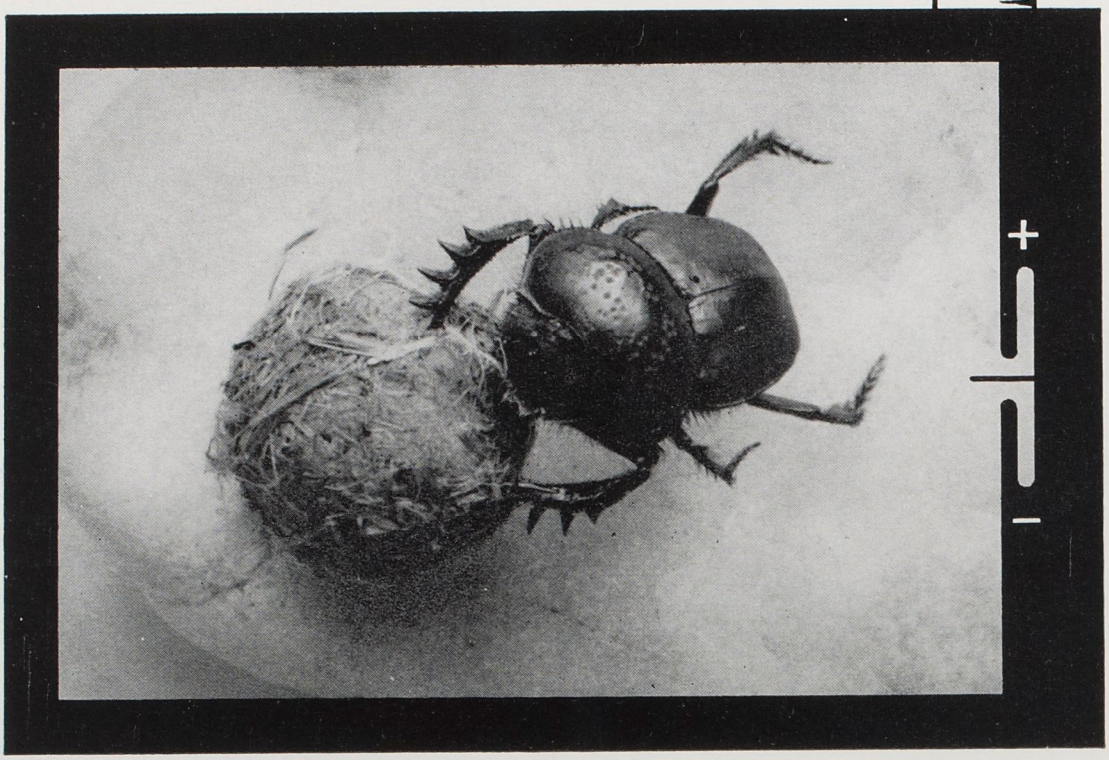


LENTIN ÉCAILLEUX
(LENTINUS LEPIDEUS)

(Kodachrome Patrick Joly)

N° 77 - SEPT. - OCT. 1966
3 F. (38 F. B.)

une image, une aiguille, **déclenchez ! !**



c'est tout

Il était un temps où le photographe amateur mettait son point d'honneur à batailler sans aide avec son temps de pose, son diaphragme, sa mise au point, sa profondeur de champ. Même si, avec l'expérience, il obtenait de bons résultats, il était bien souvent obligé de laisser passer l'occasion de saisir de merveilleuses prises de vues. En effet, le temps de procéder à ses réglages, il était trop tard.

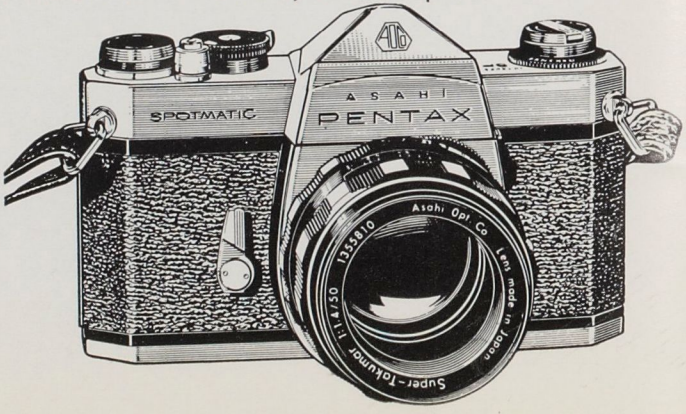
Tout ceci est révolu grâce aux progrès réalisés par certains constructeurs d'appareils.

Ne dédaignez pas la science pour réussir, vous aussi. Grâce à elle vous n'aurez plus à vous occuper que du choix de vos images, de la perfection de votre cadrage, de la composition et de l'angle de prise de vue, l'esprit libre de tous soucis techniques quelle que soit la rapidité avec laquelle vous devrez opérer, vos photos seront parfaites à tous les points de vue, surtout en couleurs où aucun rattrapage n'est possible.

Regardez l'image ci-dessus : c'est celle que vous verrez dans le viseur du SPOTMATIC ASAHI PENTAX. C'est un appareil à visée directe (à travers l'objectif) avec retour instantané du miroir. La mise au point se fait donc sur l'image même, rendue encore plus précise et facile par une plage de micro-prismes au centre. Mais sa particularité la plus révolutionnaire réside dans le logement du **posemètre derrière l'objectif.** Celui-ci n'analyse donc que la lumière exacte émise par la vue à prendre sans être influencé par des rayons parasites. Ce posemètre CdS est alimenté par une **micro-pile au mercure** logée dans la base de l'appareil. Sur la droite de l'image ci-dessus vous voyez une aiguille; il suffit, sans quitter le sujet de l'œil, de l'amener au centre de ses repères, en agissant sur le diaphragme ou sur les vitesses de l'obturateur, pour que votre exposition soit correcte. C'est le temps d'une fraction de seconde... **déclenchez, c'est réussi !**

Sachez encore que son obturateur à rideaux permet les vitesses de 1 à 1/1 000e de seconde ainsi que la demi-pose et le retardement jusqu'à 13 secondes.

Si vous voulez en savoir davantage demandez le dépliant en couleurs à TÉLOS, 58, rue de Clichy, Paris 9e, qui vous l'enverra gratuitement. Cet appareil est en vente chez les spécialistes photo agréés.



ASAHI PENTAX
SPOTMATIC

Renseignements et documentation

télos

58, rue de Clichy
Paris 9e - 744 - 75-51 (+)

Importateur exclusif

Science et Nature

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE

N° 77 ★ SEPTEMBRE - OCTOBRE 1966

REVUE DE LA SOCIÉTÉ DES AMIS DU MUSÉUM

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

SOMMAIRE

L'écologie des champignons, mœurs étranges ou habitat rationnel ?
par Patrick JOLY 2

Plancton et productivité des océans : quelques perspectives actuelles,
par Alain SOURNIA 13

Le Lynx,
par François de BEAUFORT 21

Louis-Marie PLANET, entomologiste et dessinateur,
par Guy COLAS 27

Les champignons fongicoles,
par Jacqueline NICOT 31

Deuxièmes journées nationales de la Prévention nautique,
par Irène MALZY 41

REVUE BIMESTRIELLE

ABONNEMENTS

1 an ★ 6 numéros

FRANCE ET U. F.. 15 F.
ÉTRANGER ..... 18 F
BELGIQUE ..... 227 fr b.
Librairie des Sciences - R. STOOPS
76, Coudenberg - BRUXELLES
C. C. P. 674-12
CANADA & USA.. $ 4.57
PERIODICA, 5112, Av. Papineau,
MONTREAL - 34
ESPAGNE..... 160 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 0,40 francs en timbres.

COMITE DE PATRONAGE :

Président : M. Roger HEIM, membre de l'Institut ; MM. les Professeurs Maurice FONTAINE, membre de l'Institut, Directeur du Muséum National d'Histoire Naturelle ; Théodore MONOD, membre de l'Institut ; Edouard-Marcel SANDOZ, membre de l'Institut ; Henri-Victor VALLOIS.

COMITE DE LECTURE :

MM. les Professeurs Jacques BERLIOZ, Lucien CHOPARD, 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 5e - GOB. 26-62
Administration : 12 bis, Place Henri-Bergson, PARIS 8e — 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 »

PATRICK JOLY

L'écologie des champignons

Où allez-vous aux Champignons ? C'est là une question souvent posée à celui qui, panier sous le bras, part pour la cueillette. Simple curiosité ou espoir toujours déçu, elle n'entraîne guère qu'une réponse très évasive : on ne divulgue pas ses « bons coins » si l'on en a ; sinon, l'on erre à travers prés et bois, un peu à l'aventure, les yeux toujours fixés au sol, bien sûr, à la recherche des espèces auprès desquelles on passera par hasard. Pourquoi ce comportement ? Les Champignons poussent-ils donc à leur fantaisie, n'importe où ?

Si l'on regardait un peu autour de soi, si l'on prenait soin de comparer les quelques « bons coins » que l'on connaît, on découvrirait alors peu à peu qu'il n'en est rien. On s'apercevrait que certains d'entre eux ne viennent que dans des endroits bien précis alors que d'autres se montrent plus éclectiques quant au choix de leur habitat. Lorsqu'on connaîtra bien les habitudes d'une espèce, on s'étonnera alors de voir avec quelle constance elle leur demeure fidèle ! La cueillette n'en deviendra que plus passionnante car on se sentira alors pénétrer dans l'intimité de ces

Lepiota procera

Mœurs étranges ou habitat rationnel ?

êtres étranges et découvrir lentement les secrets qui nous les faisaient paraître capricieux.

Commençons donc par faire quelques excursions en des lieux variés et regardons les Champignons qui y poussent. Les familiers de la nature y reconnaîtront des paysages bien connus, les autres y trouveront çà et là le souvenir de quelque récolte dont, pour une raison ou une autre, ils auront retenu l'habitat ; ils se laisseront alors convaincre.

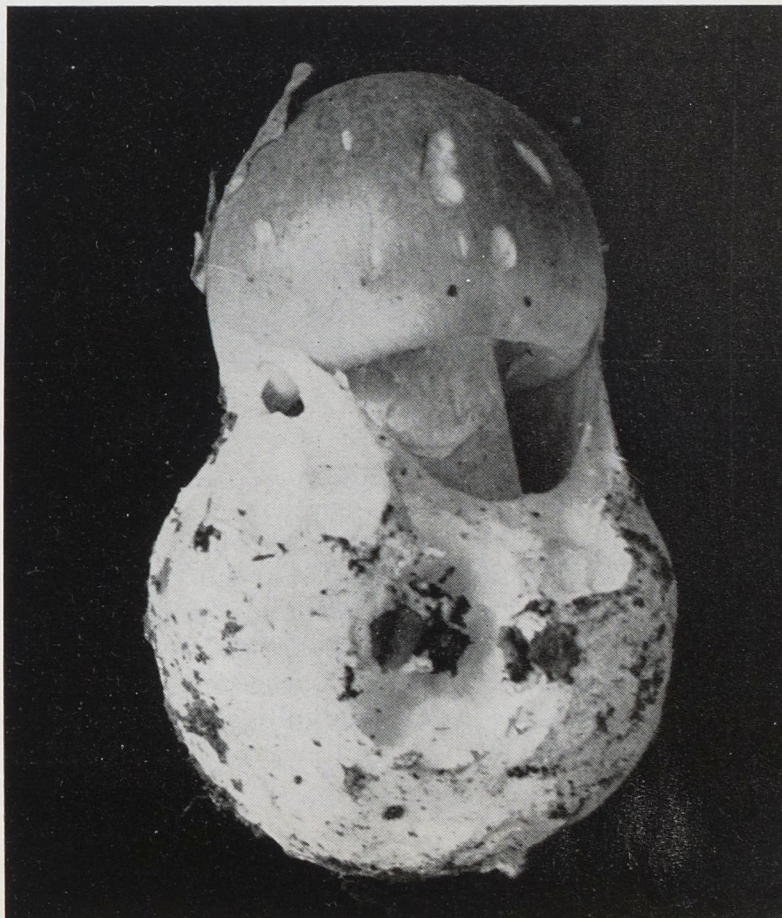
Les champignons des prés.

La diversité des Champignons vivant dans les prés reflète la variété même des lieux herbeux groupés sous l'appellation de prairies, pâturées ou non : nues ou parsemées de quelques arbres, elles peuvent être sèches, à flanc de coteaux, ou bien humides, en fond de vallée, ou encore en bordure de lisière...

Nombreux sont les ramasseurs de Champignons qui vont y rechercher le « Rosé » (*Psalliota campestris*), venant en cercles ou en troupes dans les pâturages les plus divers. S'il est sans conteste l'espèce praticole la plus connue et la plus abondamment recherchée, il n'est pas le seul. Le Faux-Mousseron (*Marasmius oreades*) pousse aussi en larges cercles dans les prés, parfois près des haies. On y trouvera aussi le *Marasmius collinitus*, qui lui ressemble beaucoup, croît parfois en mélange avec lui, mais s'en distingue aisément par son odeur alliacée quelque peu aigrelette. On y rencontrera des Lépiotes, telles que la *Lepiota excoriata*, plus petite que la Grande Coulemelle, ou même, si l'on s'approche de l'orée d'un bois, la *Lepiota rhacodes*.

De nombreux Hygrophores (*H. niveus, H. conicus, H. psittacinus, H. puniceus*) poussent dans les prés. Les Rhodopaxilles y sont représentés par plusieurs espèces comme le Sinistre (*R. saevus*), qui apparaît en grands cer-

Amanita phalloides (Cliché P. Bondoux).



cles depuis la fin de l'automne jusqu'à l'hiver, l'Argouane des Prairies (*R. panaeolus*), au chapeau difforme et au pied quelque peu excentrique. Quelques *Melanoleuca* viennent aussi au voisinage des lisières et dans les prairies, de même que des Champignons toxiques tels que le *Clitocybe dealbata*, à forte odeur d'herbe fraîche, ou le *C. rivulosa*, associé aux lieux herbeux et aux lisières des bois. On y récoltera encore quelques Strophaires, des Naucories, etc.

Avant de quitter les prés, jetons un coup d'œil autour des Peupliers, ces arbres que l'on y trouve souvent, isolés ou en petits groupes : peut-être y trouverons-nous le *Lactarius controversus*, le *Tricholoma populinum* ou encore la *Pholiota destruens*, ou même la Pivoulade (*Pholiota aegerita*), comestible estimé que les Anciens cultivaient déjà depuis fort longtemps si l'on en croit Pline et Dioscoride.

Sous les chênes.

En pénétrant sous les bois, le spectacle change. Sous les Chênes, nous récolterons diverses Amanites, dont la redoutable Phalloïde (*A. phalloides*), la Citrine (*A. citrina*), l'une des espèces les plus communes de nos bois, et la Golmotte (*A. rubescens*), à chair rougissante. Certains Lactaires y viennent souvent : le *L. quietus*, roux et à forte odeur de Punaise ; le *L. chrysorrheus*, dont le lait vire rapidement au jaune vif ; le *L. vellereus*, gros Lactaire blanc en forme d'entonnoir. Quelques Russules, dont la chair se brise comme de la moelle de Sureau, affectionnent également les chênaies : la Russule noircissante (*R. nigricans*), dont les lamelles sont très fragiles ; la Russule sans lait (*R. delica*), à allure de Lactaire ; la Charbonnière (*R. cyanoxantha*), aux lamelles élastiques et au chapeau de couleur changeante ; la Russule fétide (*R. foetens*)...

Clitocybe (Armillariella) mellea

Nous y ramasserons encore une foule d'autres Champignons : des Tricholomes (*T. saponaceum*, à odeur de savon, *T. sejunctum*, dont le chapeau verdâtre simule celui de la Phalloïde) ; de nombreux Cortinaires au pied orné d'un ensemble de fils aranéeux ; des Clitocybes (*C. odora*, à odeur d'anis) ; l'Armillaire (*A. mellea*), parasite du pied et des racines des arbres ; des Collybies ; l'Améthyste (*Laccaria amethystina*) et son frère, le *L. laccata*. Citons aussi le Satyre puant (*Ithyphallus impudicus*), à odeur cadavérique ; quelques Clavaires (*C. aurea, C. formosa*) ; des Lignicoles (*Polyporus sulfureus, Trametes quercina, Polyporus giganteus*).

Collybia fusipes

La flore des Hêtraies.

Les Hêtraies renferment un bon nombre des Champignons précédents, comme la Phalloïde, la Citrine, la Charbonnière, l'Armillaire, le Polypore géant, mais elles possèdent également quelques espèces dont les affinités avec le Hêtre sont bien plus nettes. C'est le cas du *Cortinarius torvus*, dont le pied semble enveloppé dans une chaussette; de la Russule trompeuse (*R. fellea*), à odeur de compote de pommes, mais de goût très âcre ; c'est aussi celui de la *Russula solaris*, de la Vachette (*Lactarius volemus*), ainsi nommé car il laisse sourdre, à la cassure, un lait blanc, etc. Parmi les lignicoles, mentionnons l'Amadouvier (*Ungulina fomentaria*) et la Mucidule (*M. mucida*), qui vient en touffes sur les troncs de Hêtres, morts ou encore vivants, qu'elle décore de ses carpophores translucides.

Dans les bois de Résineux.

Parmi les habitués des pinèdes, nous récolterons le Bolet des Bouviers (*B. bovinus*), comestible peu apprécié, mou et à chair fade. Le Cèpe tacheté (*B. variegatus*), au chapeau marbré et humide, n'est guère plus intéressant pour la casserole. Mais il n'en est pas de même avec les Nonettes : la Nonette pleureuse (*B. granulatus*), remarquable par les larmes que laissent tomber les tubes lorsqu'ils sont jeunes, et la Nonette voilée (*B. luteus*), dont l'hyménium est initialement recouvert d'un voile membraneux blanc-crème, persistant sous la forme d'un anneau crème, puis violacé ; malheureusement, elle est aussi très appréciée par des larves d'Insectes qui, au grand détriment des mycophages, s'y installent sans vergogne, trouvant là à la fois le gîte et le couvert ! Le Cèpe bai (*B. badius*), qui vient aussi bien sous les Pins que sous les Feuillus, n'offre pas cet inconvénient : il est rarement véreux.

Parmi les Lactaires, on rencontrera une espèce facilement identifiable par la couleur orangée de son lait : c'est le Lactaire délicieux (*L. deliciosus*). On y récoltera encore le Lactaire roux (*L. rufus*), grêle avec un chapeau mamelonné ; le *L. hepaticus* ; la Russule à pied rouge (*R. erythropoda*) ; la Russule sanguine (*R. sanguinea*) qui préfère les sols calcaires ; la *R. turci*, à chapeau plus ou moins violacé et à odeur d'iodoforme ; la *Russula sardonia*, au chapeau rouge violacé et dont les lamelles jaunes se tachent d'ocracé au frottement.

Bien qu'elles ne soient pas des hôtes exclusifs des bois de Résineux, certaines Amanites n'y sont pas rares. La Golmote y vient très bien. L'Amanite tue-mouches (*A. muscaria*) ne hante que les bois de Conifères et de Bouleaux. La Citrine, un peu moins fréquente que sous les Feuillus, n'y est pas rare. On rencontrera peut-être aussi l'*Amanita gemmata*, un peu plus précoce et déjà rare en automne. On prendra garde, enfin, à la Phalloïde, qui y pousse ainsi que ses deux sinistres sœurs, l'Amanite vireuse (*A. virosa*) et l'Amanite printanière (*A. verna*).

On y récoltera encore une foule d'autres Champignons, comme la Fausse-Girolle (*Clitocybe aurantiaca*), divers Tricholomes (*T. equestre, T. terreum, T. rutilans*), le Pied Bleu (*Rhodopaxillus nudus*), le *Lepista inversa*, le *Clitocybe clavipes*, surtout fréquent dans les terrains siliceux, quelques Cortinaires (*C. semi-sanguineus*), la *Collybia maculata*, des Gomphides (*G. viscidus*, plus fréquent sous les Pins, *G. glutinosus*, qui préfère plutôt les bois de Sapins), le *Geaster rufescens*, la Calocère (*C. viscosa*), le *Tremellodon gelatinosum*, etc.

Le cortège des Bouleaux.

Les bois de Bouleaux constituent également un milieu particulier : c'est le domaine d'élection de l'Amanite tue-mouches, large ombrelle rouge-orangée, mouchetée de grosses verrues blanchâtres. On y rencontre aussi le Lactaire à toison (*L. torminosus*), dont les bords du chapeau sont abondamment feutrés ; le Bolet rude (*B. scaber*), au pied fibreux hérissé de petites squames noires ; le Lactaire plombé (*L. plumbeus*), gros Champignon olivâtre foncé ; le Lactaire odorant (*L. glycyosmus*), dont l'odeur pénétrante rappelle celle de la noix de coco ; le Lactaire humide (*L. uvidus*), au chapeau visqueux, gris livide violacé ; l'Unguline du Bouleau (*U. betulina*), etc.

Les autres essences possèdent également leurs cortèges de Champignons : le *Boletus carpini*, espèce voisine du Bolet rude, est lié à la présence de Charmes ; le Lactaire à lait brûlant (*L. pyrogalus*), très âcre, ne pousse guère qu'au voisinage des Noisetiers. On pourrait multiplier ces exemples à l'infini. Signalons également que les clairières, elles aussi, possèdent une flore particulière : c'est là que l'on récoltera souvent la Grande Coulemelle (*Lepiota procera*).

L'habitat des Champignons.

Comme nous venons de le voir au cours de nos excursions, la flore mycologique varie selon l'habitat prospecté. Mais ces variations ne sont pas simples. Si l'on peut rencontrer certains Champignons comme la Citrine ou

Polyporus sulfureus

le *Laccaria laccata* en des sites très différents, d'autres ont au contraire un habitat extrêmement précis : le Bolet élégant (*B. elegans*) ne se développe pas sous n'importe quel Résineux, il ne vient que sous les Mélèzes ; l'Unguline du Bouleau ne vit que sur les troncs ou les branches de cet arbre. Entre les deux extrêmes, il existe tous les intermédiaires. Il est ainsi des Champignons qui ne peuvent être associés qu'à des Feuillus, ou seulement à des Résineux, ou encore à des essences déterminées appartenant à l'un ou à l'autre de ces deux groupes : l'Amanite tue-mouches croît sous bois de Résineux et sous Bouleaux, mais pas sous les autres Feuillus. Le problème devient plus complexe

Ungulina betulina (sous une forme très plate)

Paxillus involutus (sur une fourmilière)

encore si l'on élargit la zone prospectée : l'Oronge (*A. caesarea*) par exemple, que l'on est habitué, en Europe, à rechercher sous les Chênes, vit sous les Pins au Mexique et au Viet-Nam ! Quelles sont les causes de ces comportements ? Elles sont multiples, complexes et encore mal connues.

Parasitisme et saprophytisme.

Certains Champignons, dits « saprophytes », ne se nourrissent que de matière organique inanimée, encore organisée ou non. Les autres, parasites, cherchent leurs aliments au sein des tissus encore vivants d'animaux,

Boletus parasiticus

d'arbres ou de plantes herbacées, voire d'autres Champignons (*Boletus parasiticus* sur Sclérodermes). Les plus virulents s'attaquent à des êtres sains et vigoureux ; les parasites de faiblesse et les parasites de blessure, doués de virulences plus faibles, ne s'installent guère que sur des individus amoindris ou séniles. On conçoit aisément que la vie parasitaire, nécessitant une adaptation du Champignon aux caractéristiques de ses hôtes éventuels (structure des tissus et des cellules, conformation des parois cellulaires, possibilités de défense...) le contraigne à ne pouvoir se développer en association avec seulement un nombre restreint de plantes.

Cela est valable pour les « parasites stricts », incapables de subsister ailleurs que sur leurs hôtes habituels : on ne les trouvera jamais dans un milieu où aucun de ces derniers n'existe. C'est déjà moins net chez les parasites de faiblesse, surtout lorsqu'ils sont capables de vivre sur les restes morts de leurs hôtes ou sur des débris quelconques encore organisés : on les rencontre alors souvent sur un nombre d'hôtes plus élevé que les parasites forts. Toutefois, s'il est vrai, dans une certaine mesure, que les espèces les plus virulentes s'attaquent à un petit nombre d'hôtes et que l'éventail des êtres parasités s'élargit à mesure que la virulence décroît, nombreuses sont les exceptions à cette corrélation : parmi les lignicoles capables de contaminer les arbres blessés, la Mucidule ne vit que sur les Hêtres, alors que l'Armillaire, douée d'une virulence au moins aussi forte, s'attaque aux souches d'un grand nombre d'essences. Enfin, avec les saprophytes, ce facteur ne peut naturellement plus jouer : il n'en demeure pas moins que si quelques-uns d'entre eux se rencontrent un peu partout, beaucoup sont spécialisés à certains milieux : c'est le cas des coprophiles, des lignicoles saprophytes qui dégradent les bois morts tombés à terre, etc. Il en est même d'étroitement spécifiques, comme le *Clitocybe hydrogramma,* vivant sur les feuilles mortes de Chêne.

La spécificité.

Il existe ainsi, chez un Champignon quelconque, une spécificité plus ou moins grande vis-à-vis de l'individu associé ou du milieu attaqué. Derrière ce terme se cachent des idées encore confuses, mais il semble de plus en plus que la spécificité d'une espèce puisse

Craterellus cornucopioides (Cliché P. Bondoux).

être, au moins pour une bonne part, liée à des processus nutritifs : les Champignons sont des êtres hétérotrophes, ayant besoin, dans leur alimentation, de trouver un certain nombre de substances organiques toutes faites. On conçoit que la spécificité d'une espèce puisse être proportionnelle à la rareté des hôtes ou des substrats susceptibles de lui fournir simultanément l'ensemble des substances indispensables à sa vie. C'est là une notion déjà ancienne, liée à celle qui concevait les parasites comme doués de possibilités de synthèses moindres que les saprophytes et obligés de s'attaquer à des plantes vivantes pour se procurer des substances qui n'existent plus dans les substrats morts. Les deux phénomènes étant alors reliés à des problèmes de besoins nutritifs, on expliquait aisément la corrélation qui semble exister, assez souvent, entre la virulence et la spécificité. En fait, on connaît maintenant un certain nombre de cas où des Champignons parasites semblent effectuer des synthèses d'acides aminés plus actives que des espèces voisines moins virulentes ou saprophytes. On connaît aussi des cas où, chez un Champignon habituellement parasite, la perte de l'aptitude à synthétiser certains acides aminés ou certaines bases azotées n'empêche pas le mutant de prélever l'aliment qui lui manque sur un milieu inerte où il se développe en saprophyte, mais le rend incapable de se le procurer chez son hôte habituel. Cette incapacité réduit sa virulence mais accroît sa spécificité, puisqu'il devient incapable de vivre non seulement sur son hôte, mais aussi sur tous les milieux inertes carencés en la substance qu'il ne peut plus synthétiser. La spécificité, apparemment liée à des besoins nutritifs, semble ainsi de plus en plus indépendante de la virulence qui ne résulterait pas directement de simples phénomènes alimentaires.

La mycorhization.

Les mycorhizes sont l'extériorisation d'une association plus ou moins intime entre un Champignon et les racines d'une plante. Elles peuvent être ectotrophes, c'est-à-dire constituées de formations superficielles, les éléments mycéliens formant un manchon autour de racines courtes, hypertrophiées et souvent ramifiées ; le Champignon se contente d'envoyer quelques ramifications (réseaux de Hartig) entre les cellules corticales. Ce type est le plus courant chez les arbres forestiers, qu'ils soient Feuillus ou Résineux. L'autre groupe (mycorhizes endotrophes) est extérieurement plus discret, mais le Champignon envahit les racines, se ramifiant de cellule à cellule et formant des pelotons ou des séries d'arbuscules ; il respecte toutefois l'endoderme et le cylindre central. Les mycorhizes endotrophes existent chez de nombreuses plantes herbacées et chez quelques arbres vivant par petits groupes plutôt qu'en grands massifs forestiers : Orme, Frêne, Erable, Pommier, Poirier, Pêcher, If, Genévrier, etc.

Si un même hôte peut héberger plusieurs espèces fongiques (on a détecté plus de 50 types de mycorhizes chez le Hêtre !) toutes les plantes ne se prêtent pas à de telles associations, l'absence de mycorhization pouvant même être une caractéristique de certains groupes systématiques (Crucifères, Saxifragacées, Joncacées) ou de groupements biologiques (plantes des bords des eaux). De même, chez les Champignons, on sait que les Polypores n'en forment pratiquement jamais, que les Bolets, les Gomphides en constituent presque tous avec des arbres ou des arbustes. Les mycorhizes des Basidiomycètes (Amanites, Russules, Lactaires, Cortinaires, Chanterelles, Bolets...) sont le plus souvent ectotrophes, les quelques endotrophes déterminés avec certitude étant plutôt rattachables à des Micromycètes (*Pythium, Endogone,* peut-être *Fusarium*...).

Sans entrer dans des discussions sur les avantages éventuels que peuvent en tirer les deux partenaires, on peut affirmer indubitablement que la mycorhization est un processus quasi-indispensable pour le développement complet de divers Champignons, liés ainsi à un nombre déterminé d'essences bien définies, car il existe aussi une spécificité mycorhizique, variable selon les espèces.

Coprinus disseminatus

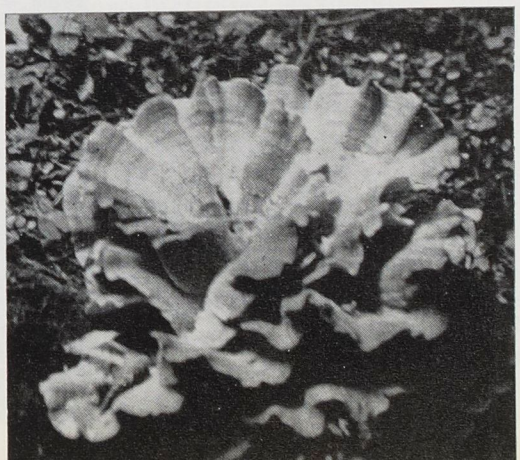
Le milieu ambiant.

Si les notions de spécificité parasitaire, saprophytique ou mycorhizique apportent une clarté nouvelle sur l'écologie des Champignons, elles ne suffisent pas à en expliquer toute la complexité. Indépendamment de la nécessité de présence des deux partenaires (Champignon d'une part, substrat, hôte parasité ou mycorhizogène d'autre part), un grand nombre de facteurs ambiants peuvent influer sur l'établissement de chaque système : le climat, les caractéristiques du sol, les conditions d'éclairement, les antagonismes ou synergismes existant dans le complexe constitué par les racines et la microflore du sol, etc. Ces facteurs peuvent intervenir directement, comme dans le cas des Hygrophores, espèces praticoles sous nos climats, mais qui se réfugient sous les arbres en Afrique du Nord où la sécheresse du sol devient le facteur limitant. Ils peuvent le faire indirectement, en agissant, par exemple, sur la composition de l'humus et sur son mode de dégradation. Ils interviennent indirectement aussi sur les possibilités d'établissement des systèmes parasitaires ou mycorhiziques, en favorisant ou en inhibant les micro-organismes antagonistes du Champignon considéré, en exaltant ou en amoindrissant la réceptivité de l'hôte éventuel, etc.

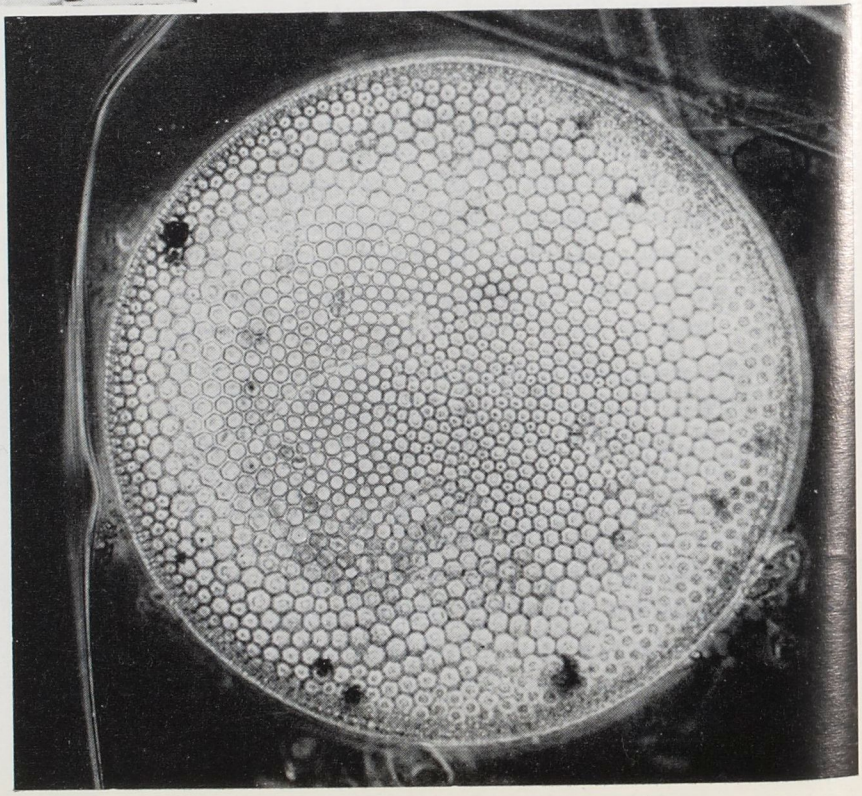
Cet ensemble complexe de facteurs multiples et à actions réciproques, agissant simultanément ou successivement sur les possibilités d'installation et de survie des Champignons, sur leurs spécificités et sur leurs modes de vie, constitue un écheveau embrouillé dont on commence à peine à dérouler quelques fils. Mais on peut déjà affirmer que, parmi eux, se trouvent quelques-uns des fils d'Ariane qui nous livreront peut-être, un jour, les secrets de l'écologie des Champignons.

sauf figures des pages 2, 9 *et* 11).
(Photographies de l'Auteur,

Polyporus giganteus (Cliché J. Métron).



Mesure de la productivité primaire . l'eau de mer, prélevée par ce dispositif à une profondeur déterminée, subira divers dosages chimiques et biologiques. (Ci-dessus : à bord d'un navire américain, au cours de l'expédition internationale dans l'Océan Indien).



Coscinodiscus (Diatomée), observé en contraste de phase ; diamètre 115 μ.

Alain SOURNIA
Assistant au Muséum National d'Histoire Naturelle

Plancton et productivité dans les océans : *quelques perspectives actuelles*

Nous appelons plancton l'ensemble des organismes, animaux et végétaux, vivant en suspension dans les eaux, doués ou non de mobilité, mais toujours solidaires des courants et mouvements généraux de ces eaux.

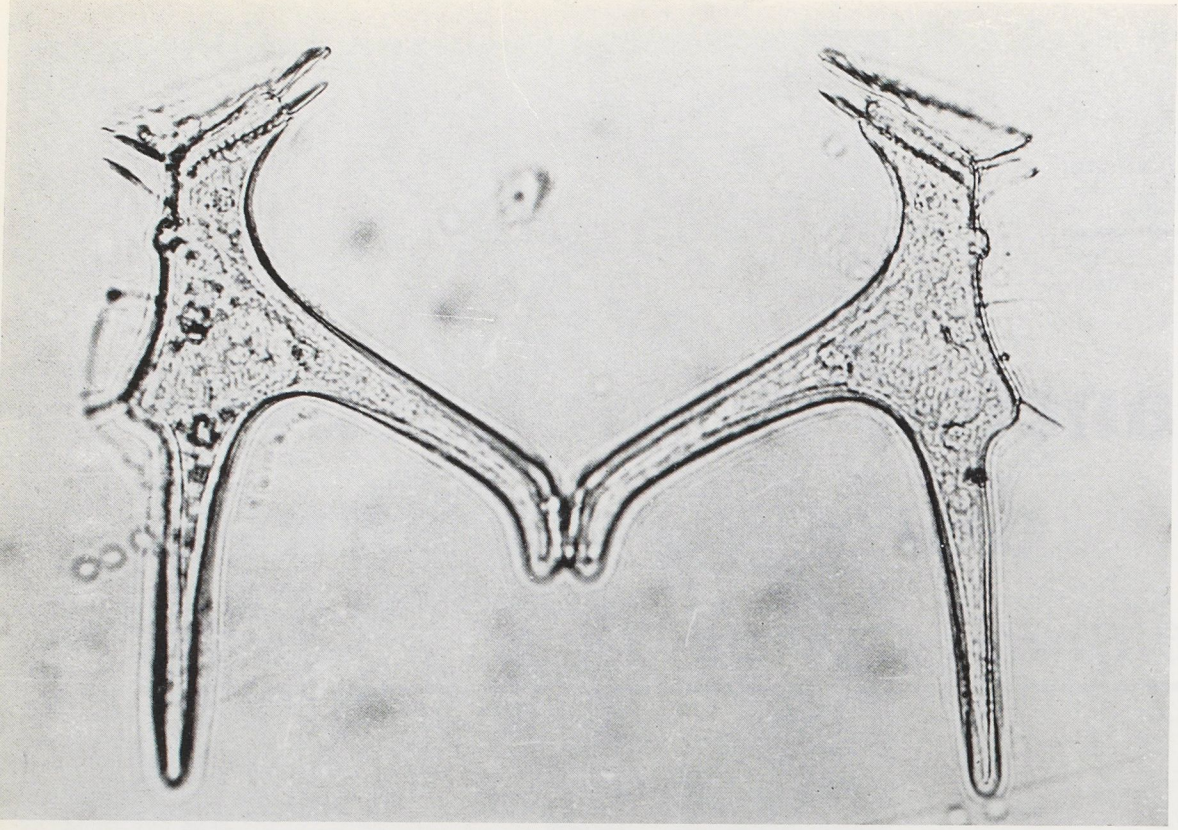
Cette définition si large laisse entrevoir l'étendue et la diversité de la planctonologie, qui participe en effet de toutes les sciences. Parmi celles-ci, la Botanique et la Zoologie descriptives ont longtemps été seules concernées ; il n'en est plus de même à l'heure actuelle, où l'Océanographie se développe si activement : on étudie maintenant davantage le plancton sous l'aspect de sa productivité, celle-ci étant reconnue comme fondamentale pour la vie dans les océans. C'est en suivant ce point de vue que nous tentons de donner, dans les quelques lignes qui suivent, non pas un résumé des connaissances modernes, mais un aperçu sur les problèmes actuels.

Cycle de la nutrition dans les océans

Il existe dans les océans, comme sur les terres, un cycle biochimique continuel entre le minéral et l'organique, cycle dont les différentes étapes sont dévolues à différentes catégories d'êtres vivants. Le premier niveau est le fait des autotrophes, à savoir, pour le milieu marin, le *phytoplancton* essentiellement (citons pour mémoire seulement les algues benthiques littorales, d'importance minime à l'échelle des masses océaniques, et les micro-organismes chimiosynthétiques, à vrai dire peu étudiés). Ainsi l'expression de « pâturages sous-marins » s'applique-t-elle fort bien au plancton végétal, à condition de ne pas ajouter « pâturages inépuisables » : cette végétation est en effet, tout comme une autre, soumise à son milieu et interdépendante des autres niveaux énergétiques.

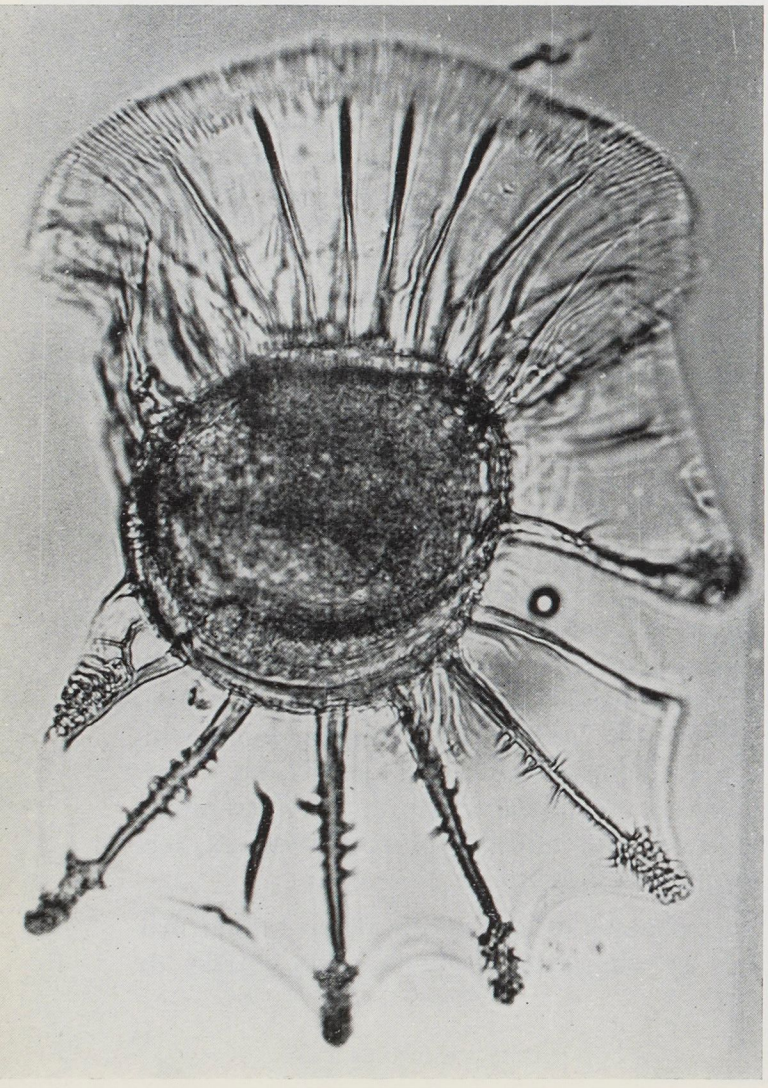
On appellera donc *productivité primaire* le taux d'accroissement de ce stock initial de matière vivante que constitue le phytoplancton. En fait, d'une façon erronée mais bientôt consacrée par l'usage, on désigne souvent sous ce nom, non plus l'accroissement de la biomasse, mais la biomasse phytoplanctonique elle-même, c'est-à-dire non plus l'activité, mais son produit. Plus rarement, on parlera de productivité secondaire, tertiaire, etc., pour désigner les niveaux ultérieurs, à savoir: zooplancton herbivore - zooplancton carnivore I - zooplancton carnivore II, etc. - carnivores divers I, II, etc., au nombre desquels : poissons, mammifères marins, oiseaux ichthyophages, homme.

Les chaînes de micro-organismes hétérotrophes se chargent de la seconde partie du



Dinophysis miles Péridinien tropical : deux cellules appariées (hauteur : 100-150 μ)

Ornithocercus (Péridinien) ; hauteur : 180 μ



cycle, c'est-à-dire la reminéralisation de la matière organique.

Mesure de la biomasse planctonique

Le *comptage direct des organismes* est long et délicat, et les systématiciens d'ailleurs rares. On dispose de diverses techniques pour la concentration préalable du matériel : filet à plancton, pompage, filtration, centrifugation, sédimentation...; chacune se révèle défaillante sous un certain aspect, soit qu'elle endommage une catégorie d'organismes, soit qu'elle fournisse un échantillonnage statistiquement insuffisant. Par ailleurs, si le zooplancton, ainsi que les Diatomées et les gros Péridiniens, est relativement aisément identifiable et dénombrable, il n'en est pas de même pour les plus petits organismes, tels les flagellés nus, qui composent le *nanoplancton* et l'*ultraplancton :* cette fraction, très mal connue en dépit de son importance, constitue une grosse lacune dans les recherches actuelles.

Les mesures de poids frais ou sec des récoltes étant assez imprécises, on leur préfère de plus en plus les dosages de certains *éléments ou corps chimiques remarquables :*

dosage du carbone organique total, de l'albumine, de la chitine, etc. Pour le phytoplancton les pigments chlorophylliens constituent un objectif de choix en raison de leur rôle « sine qua non » dans la photosynthèse ; aussi les mesures spectrophotométriques d'extraits planctoniques sont-elles d'usage courant en océanographie. Cependant, là aussi, certains détails techniques demeurent à résoudre : coefficients d'absorption spécifique des divers pigments ; altération de la chlorophylle pendant la manipulation ; importance relative des pigments demeurant dans les cellules mortes.

Mesure de la productivité

L'évaluation de la productivité primaire « stricto sensu », telle que définie plus haut, est basée sur la mesure de l'accroissement ou de la consommation de certains métabolites pendant un intervalle de temps donné : consommation de phosphates, de nitrates, ou de gaz carbonique ; production d'oxygène. Ceci de deux façons possibles :

— mesures *in situ* à intervalle diurne ou saisonnier. Cela suppose le contrôle de tous les facteurs du milieu, des échanges gazeux avec l'atmosphère, des réactions aux différents niveaux trophiques, etc.

— mesures *in vitro*, dans un volume d'eau de mer isolé pour quelques heures. Ce qui pose le problème de l'échantillonnage, des effets de parois, etc.

On voit que les deux méthodes ont leurs inconvénients. La seconde est cependant plus facilement réalisable, aussi a-t-elle prévalu, surtout depuis l'avènement de la technique au carbone 14 (inoculation à un échantillon d'eau de mer d'une quantité connue de carbone marqué - incubation en conditions naturelles ou contrôlées - filtration de l'échantillon - mesure de l'activité radio-active du plancton recueilli sur le filtre) : technique maintenant très répandue, mais cependant controversée, car entachée de certaines incertitudes.

Physiologie du phytoplancton

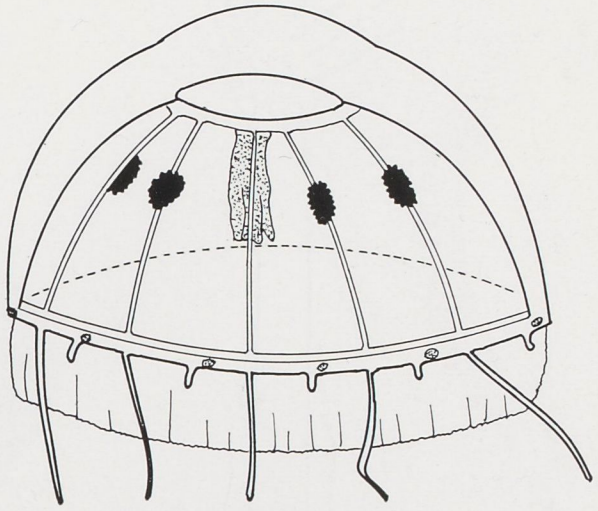
Les études de productivité et de biomasse, sous peine de demeurer superficielles, doivent se conjuguer, et se développer dans diverses directions, pour tenter de résoudre certains problèmes de physiologie, et passer de la description à la compréhension des phénomènes. Les points suivants sont ainsi souvent remis en question :

— modalités du rapport : photosynthèse/respiration. Production nette et production brute.

— interférences de la respiration bactérienne au cours des expériences de productivité.

— réponses aux variations qualitatives et quantitatives de la lumière. Phénomène de photo-inhibition dans les eaux superficielles (Y a-t-il photo-oxydation de la chlorophylle ?).

Méduse *Rhopalonema* (12 mm).



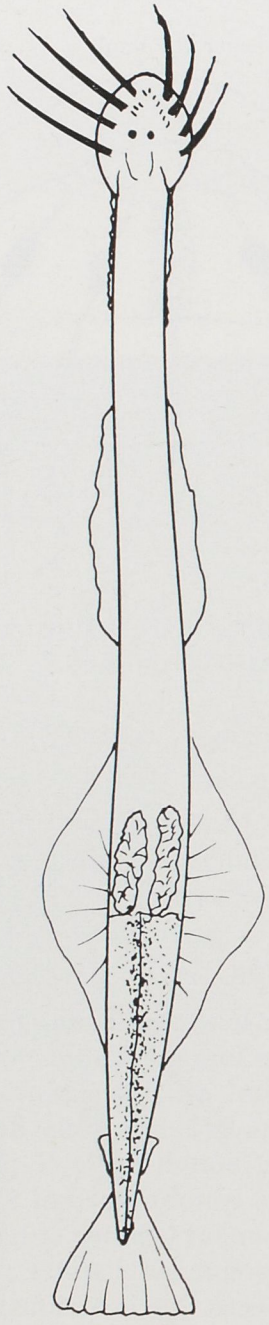
— cinétique des populations ; variations du taux de croissance.

— facteurs limitants : sels minéraux, oligo-éléments, métabolites externes.

Les migrations verticales du zooplancton

On sait que le zooplancton effectue de façon très générale une migration verticale quotidienne pouvant atteindre plusieurs centaines de mètres, quelquefois plus de mille. L'amplitude et les modalités de ce phénomène ont été reconnues comme variant avec la profondeur, l'éclairement (solaire et lunaire), la température, l'époque de l'année ; variant aussi selon les espèces, les individus, l'état physio-

Euphausia superba (longueur : 9 cm) « nourriture de Baleine », ou « Krill ». (D'après Bargmann).



Sagitta (Chaetognathe) quelques cm.

logique, le sexe et l'état de maturité... Du fait de ce mouvement périodique vers les profondeurs, les migrations verticales contribuent activement au peuplement et à l'enrichissement des eaux sous-jacentes.

Basées tant sur les observations à la mer que sur des expériences de laboratoire, les diverses théories explicatives ont fait appel à la sensibilité oculaire des planctontes, au phototropisme associé au géotropisme, à des modifications physico-chimiques du milieu (densité, teneur en oxygène dissous, polarisation de la lumière...) et, bien sûr, à la recherche de la nourriture. L'on retire maintenant à ces facteurs le rôle déterminant, que l'on attribue à des modifications du métabolisme et à un rythme physiologique.

En rapport avec ce problème se trouve celui de la « *couche diffusante profonde* » (Deep scattering layer, ou D.S.L.), écho fantôme se manifestant à différentes profondeurs, généralement vers 300 m, et effectuant une migration nocturne vers la surface. L'interprétation physique de ce phénomène (discontinuité hydrologique) doit le plus souvent céder le pas à l'interprétation biologique. Il existe en fait sans doute divers types de D.S.L. Mais dans les nombreux cas où celle-ci a pu être identifiée à une prolifération horizontale de crustacés planctoniques ou de poissons, les détails et les modalités de ce phénomène restent toutefois à élucider.

Répartition des espèces

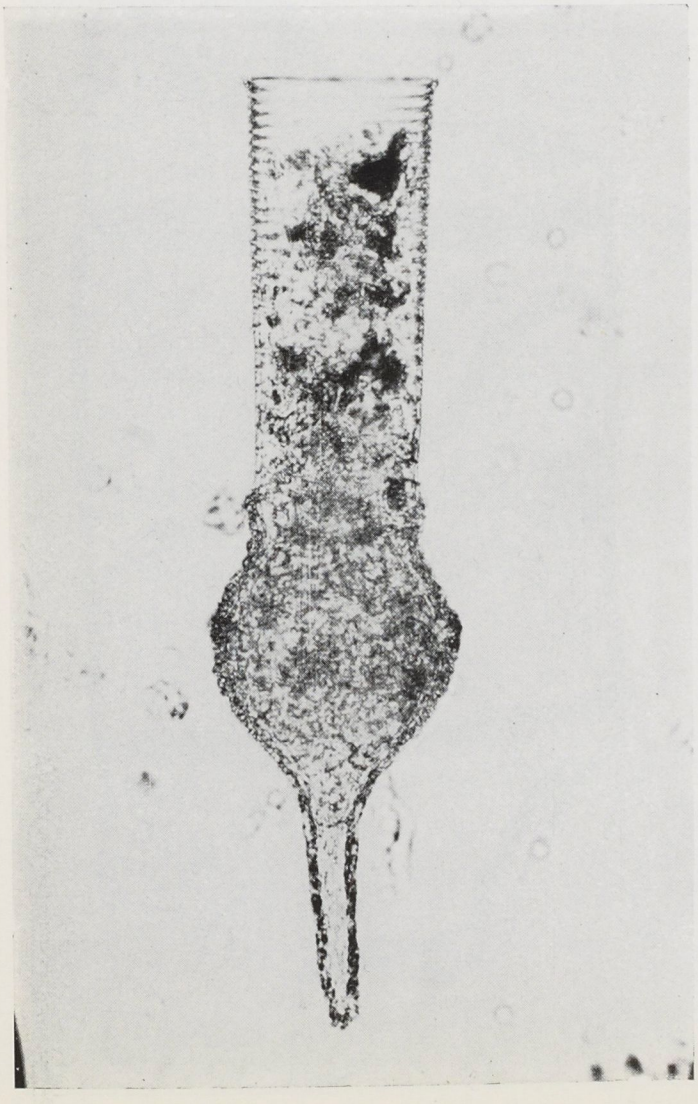
Selon leurs exigences propres et leur degré de tolérance vis-à-vis de la température, de la salinité et de la luminosité (ces facteurs n'étant que les plus couramment envisagés), les espèces possèdent différents types de répartition dans les trois dimensions. Dans

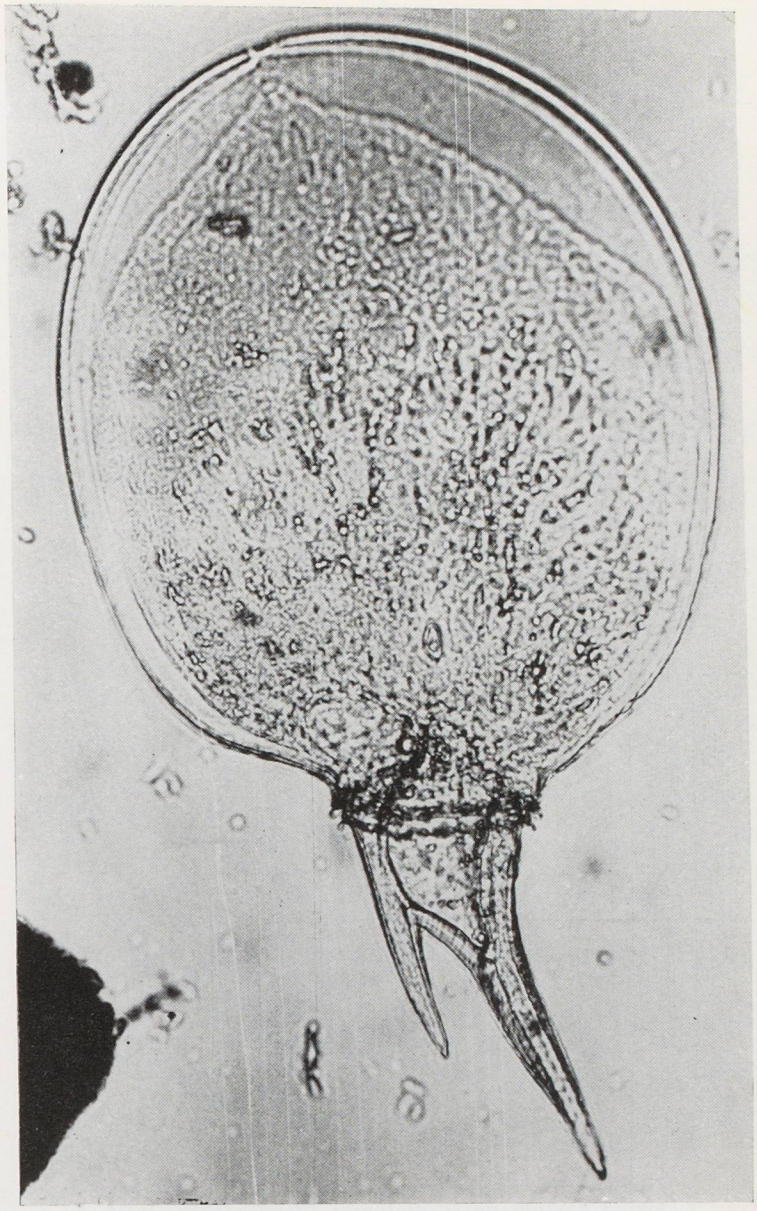
les recherches de cet ordre, les cultures en laboratoire complètent utilement les observations à la mer, particulièrement lorsque se pose le problème de la distinction entre espèce, forme ou variété.

La répartition du phytoplancton est théoriquement limitée à la couche euphotique. Cependant, les possibilités de vie ralentie ou de vie hétérotrophique sous cette couche ont été peu étudiées. Par contre, le zooplancton a accès à toutes les profondeurs ; toutefois, l'insuffisance des techniques de capture du zooplancton profond limite actuellement nos connaissances dans ce domaine. Par ailleurs, la microdistribution des planctontes dans les premiers décimètres superficiels n'a été envisagée que récemment.

On appelle « *indicatrice* » une espèce étrangère à une aire donnée (allochtone) et caractéristique d'une autre masse d'eau : l'exemple de la Diatomée *Planktoniella sol* trahissant les incursions du Gulf Stream en mer de Norvège est classique. Les espèces indicatrices peuvent ainsi mettre en évidence la présence d'eaux de température, de composition ou de maturité particulières, et inhabituelles pour la région ou l'époque considérée ; elles peuvent alors être d'une utilité économique certaine (possibilités de pêches).

Tintinnidien (Cilié, oligotriche), 160 μ

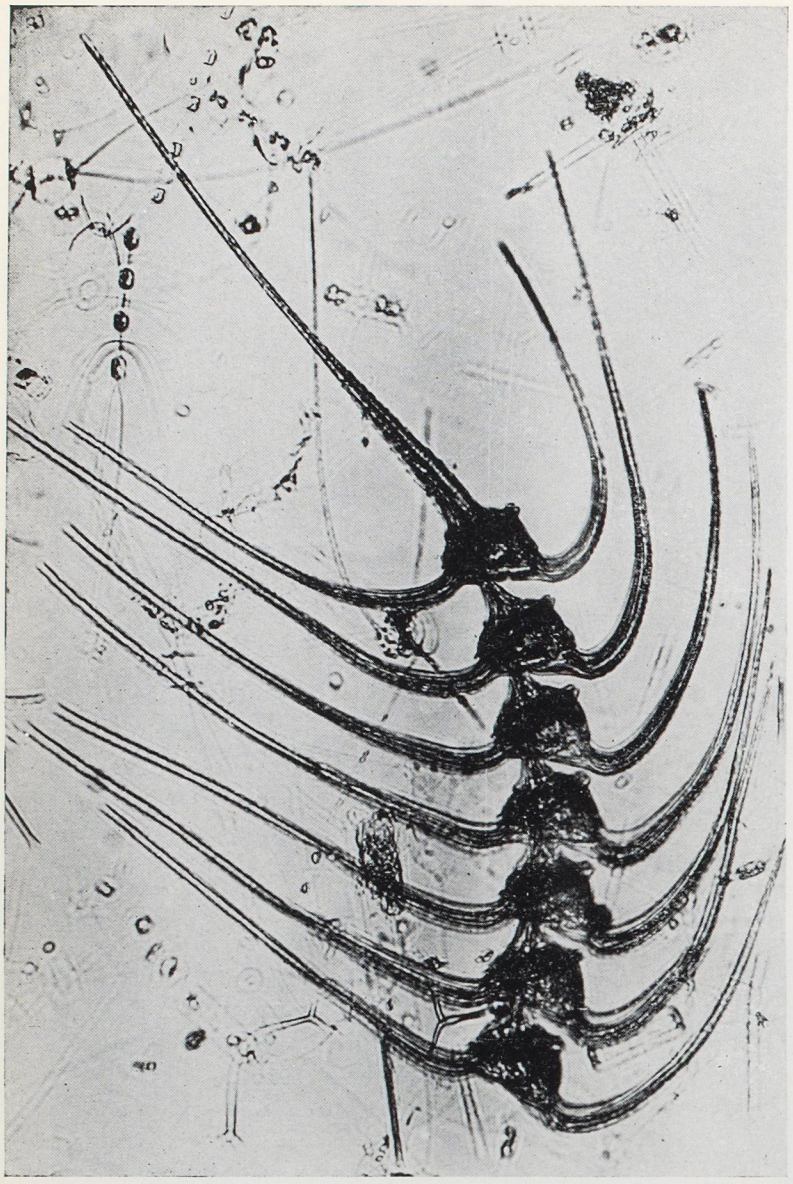




Ceratium gravidum (Péridinien) 400 μ.

Variations dans le temps

Le développement du plancton est sous la dépendance étroite des conditions physiques, chimiques et biologiques du milieu. Aussi se déroule-t-il dans le temps sous la forme de cycles de différentes périodes : cycle nycthéméral, cycle de la marée, cycle saisonnier, etc. Le *cycle annuel* revêt différents types



Une colonie de *Ceratium*, et, « au second plan », plusieurs chaînes de la diatomée *Chaetoceros*.

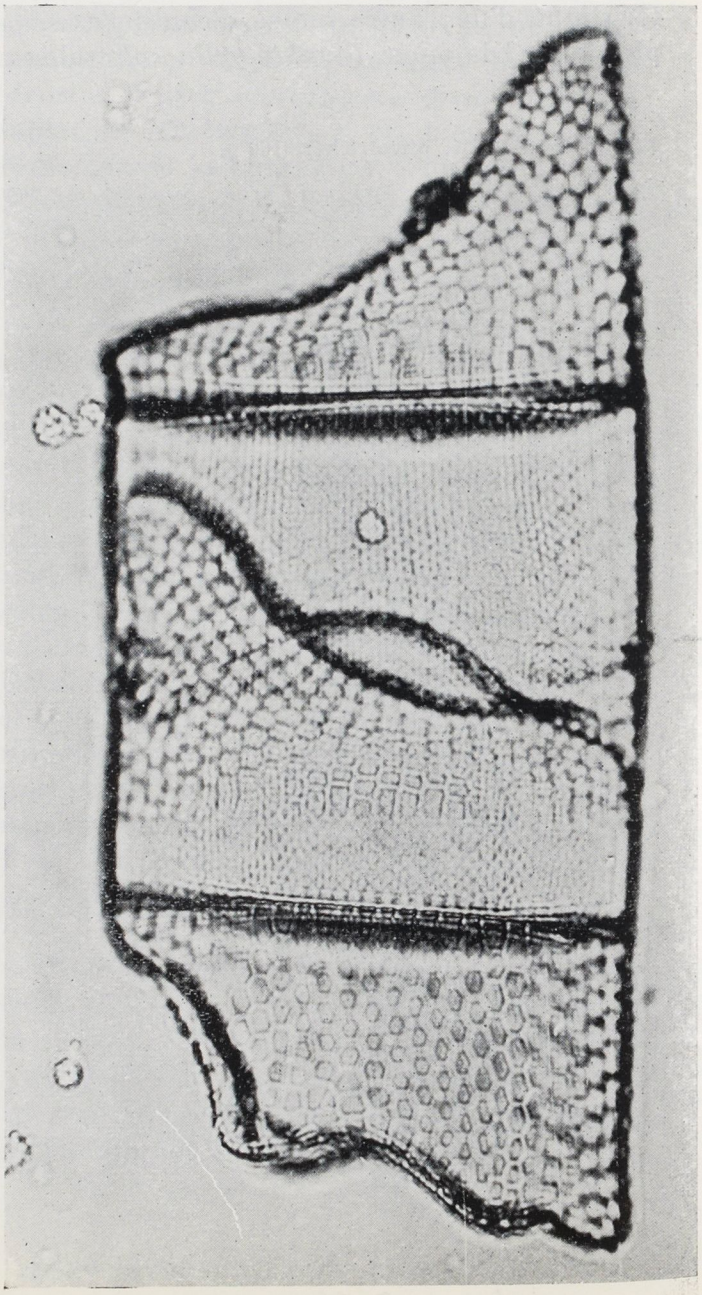
selon la latitude (homogénéité annuelle de la zone tropicale, variations saisonnières marquées des eaux tempérées, conditions particulières des mers polaires) et de la proximité des côtes (les eaux littorales sont soumises aux apports terrigènes).

En dehors de quelques régions privilégiées, les études du cycle annuel du plancton ne forment sur la carte du monde que des possessions sporadiques, particulièrement en milieu tropical. En effet, la plus grande partie de nos connaissances planctonologiques nous vient des croisières et des grandes expéditions océanographiques.

Le déterminisme des *poussées phytoplanctoniques* réside essentiellement dans les disponibilités du milieu en éléments nutritifs. Aussi, un enrichissement des eaux superficielles déclenche-t-il une succession de populations dont l'enchaînement, strictement défini, peut être suivi sous la forme de l'évolution des rapports : Diatomées/Péridiniens, chlorophylle a/pigments totaux, nombre d'individus/nombre d'espèces (indice de diversité), taux de croissance, etc.

Quant aux *poussées de zooplancton*, si elles sont subordonnées à celles du phytoplancton, elles ne leur sont pas obligatoirement concomitantes ou consécutives. Les *interrelations entre zoo- et phytoplancton*, dans le temps comme dans l'espace, sont en effet fort complexes. Ceci tient en bonne partie aux diffé-

Division d'une cellule de diatomée (*Isthmia*) : les deux cellules-filles sont encore solidaires.



rences entre les taux de développement des deux groupes : le premier, unicellulaire, à croissance géométrique rapide ; le second, à développement beaucoup plus étalé dans le temps (maturité sexuelle, stades larvaires successifs). Il faut aussi envisager, dans les rapports zoo-phytoplancton, la possibilité d'une « physiologie de masse » (phénomènes d'antibiose, d'exclusion animale).

On voit que la planctonologie actuelle offre maints sujets de recherches au systématicien, au physiologiste et à l'écologiste, qu'elle doit, plus peut-être que toute autre science, être internationale, de façon à permettre d'abord l'unification des méthodes, puis la synthèse des résultats, l'Océan étant considéré comme un tout. Il n'existe d'ailleurs pas davantage de cloisons entre les différentes disciplines de la planctonologie, et d'importants progrès sont accomplis chaque fois que deux d'entre elles se côtoient.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

Brunel J. 1962 — Le phytoplancton de la baie des chaleurs. Minist. chasse et pêcheries. Contr. n° 91, 365 p., Québec.

Ferguson Wood E.J. 1965 — Marine microbial ecology. Modern biol. studies, 243 p., Chapman et Hall (London) - Reinhold (New York).

Margalef R. 1958 — Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton. Perspectives in Marine Biology (323-349). Union intern. des Sciences Biologiques, Univ. of California Press.

Moore H.B. 1958 — Marine ecology. John Wiley et Sons Inc. (New York), 493 p.

Peres J.M. et Deveze L. 1963 — Océanographie biologique et biologie marine : II. La vie pélagique. Presses Univ. de France, 514 p.

Postel E. 1961 — Fertilité et production végétale des océans. Science et Nature, 48.

Postel E. 1966 — Production des océans en protéines animales et besoins de l'humanité. Science et Nature, 76.

Raymont J.E.G. 1963 — Plankton and productivity in the oceans. Pergamon Press. 660 p.

Steemann Nielsen E. et Jensen A. 1957 — Primary oceanic production : the autotrophic production of organic matter in the oceans. Galathea rep. I (49-136).

Strickland J.D.H. 1960 — Measuring the production of phytoplankton. Bull. Fish. Res. Board of Canada, 122 (I-146).

Sverdrup H.U., Johnson M.W. et Fleming R.H. 1946 — The Oceans. New York, Prentice Hall Inc., 1 087 p.

Tregouboff G. et Rose M. 1957 — Manuel de planctonologie méditerranéenne. C.N.R.S., 2 tomes (I-589, et planches).

Unesco, 1964 — Projet d'un cadre scientifique général pour l'étude de l'Océan mondial. Commission océanogr. intergouvernementale, Unesco.

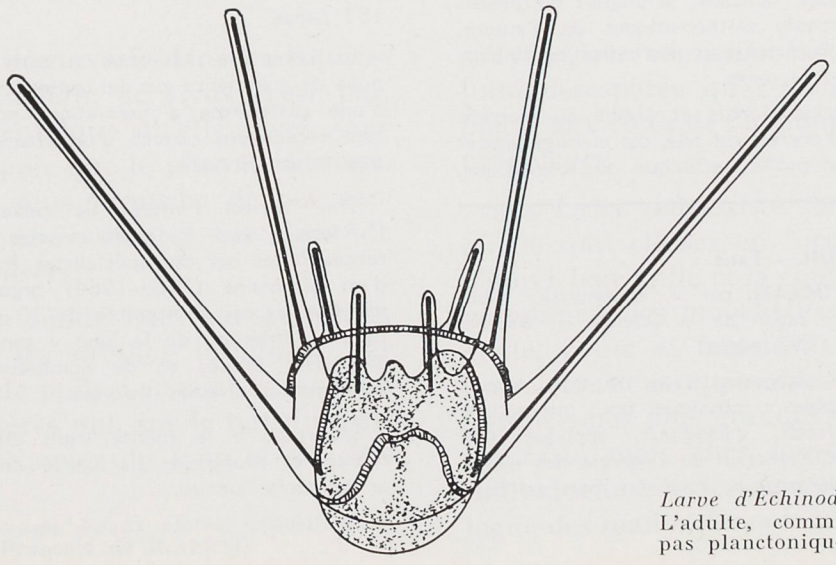
Wimpenny R.S. 1966 — The plankton of the sea. Faber, London.

Yentsch C.S. 1962 — Marine plankton.

— Physiology and biochemistry of Algae, New York, Acad. Press Inc.

— Woods Hole Oceanogr. Inst., Contr. n° 925.

(Tous les dessins et photos sont originaux, sauf Euphasia)



Larve d'Echinoderme (quelques mm). L'adulte, comme chacun sait, n'est pas planctonique, mais benthique.

LES LIVRES

CHEZ P. SEGHERS - Paris :

— **ELIE METCHNIKOFF ET L'IMMUNOLOGIE,** par le Professeur Pierre Lépine. Coll. « Savants du monde entier », dirigée par J. Ahrweiler, 1966, format de poche, 200 p.

P. Lépine évoque, dès l'introduction, l'œuvre du savant russe du siècle dernier : en particulier, sa découverte de la phagocytose qui devait aboutir aux travaux sur l'immunité ; et d'une façon générale, sa recherche pour le maintien de l'espèce.

Ce petit volume regroupe un choix de textes extraits de conférences ou d'essais et rassemblés par des collègues du professeur Lépine. Des notes biographiques, une iconographie d'époque, deux fac-similés, une bibliographie (sources de la documentation), accompagnent le texte.

Cette collection constitue une excellente mise au point de la « Science vue à travers les Savants » ; par là même, elle s'adresse aux spécialistes mais aussi à tous ceux qui se sentent concernés par les grands problèmes contemporains de Science et de Technique.

AUX PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE - Paris :

— **L'ENERGIE DES MAREES,** par Robert Gibrat. Coll. « La Science Vivante », 1966, in-16, broché, 220 p.

C'est l'aménagement de la première usine marémotrice du monde « La Rance » qui est en cause.

Spécialiste de la question, l'auteur est particulièrement bien placé pour poser les nombreux problèmes de Science et de Technique qui se posent ; il en a résolu un grand nombre (déjà une trentaine d'articles publiés), c'est ce qu'affirme P. Ailleret dans la Préface : depuis la compétitivité de l'énergie atomique, se sont justifiées la construction de l'usine de la Rance en 1960, l'utilité des premiers groupes et leur adaptation aux données nouvelles. Dans son Avant-Propos, l'auteur retrace un bref historique des 25 années d'efforts consacrées à ce problème avec, en 1961, l'engagement du programme d'aménagement hydro-électrique par l'E.D.F. L'ouvrage comprend trois grandes parties relatives aux marées : énergie, exploitation, problèmes de réalisation. De nombreuses figures (croquis, cartes, graphiques, tableaux, la plupart documents E.D.F.), des développements mathématiques de l'auteur, deux séries de planches hors-texte et des indications bibliographiques accompagnent le texte.

Mise au point d'articles récents et publié au moment où une nouvelle source d'énergie est née, cet ouvrage apportera beaucoup au grand public technique ou scientifique.

AUX EDITIONS DU SEUIL - Paris :

— **PHYSIQUE DE L'OCEAN,** par V. Romanovsky. Coll. Microcosme, série « Le rayon de la Science ». Broché, format de poche, 1966, 192 pages.

En trois chapitres, Romanovsky traite de trois aspects majeurs de l'océanographie : physique (ex. interactions mer/atmosphère, mer/fond), géologique, appliqué (ex. aménagement du littoral, captation de l'énergie des mers). L'interdépendance des éléments au fond des mers est donc une réalité qui s'impose.

L'illustration est abondante : clichés et schémas (croquis, graphiques, cartes) sont dûs en partie à l'auteur, en partie au concours de grands Etablissements français et étrangers. La mise en page est agréable. Une bibliographie termine l'ouvrage.

Le format réduit de ce petit livre n'en fait ni un traite ni un ouvrage de vulgarisation. Il est tout de même destiné aux chercheurs débutants et à tous les jeunes attirés par la mer et désireux de s'instruire des problèmes actuels que pose la science de la mer.

Dans la même Collection :

— **LA VIE DANS L'OCEAN.** par Jean-Marie Pérès Même série, même format. 1966.

L'auteur traite en 5 chapitres des aspects biologiques de l'Océanologie. Il apparaît qu'à une époque où singulièrement un certain nombre de richesses naturelles tendent à s'épuiser, la prospection de l'océan peut aider l'homme à résoudre des problèmes-clés.

L'illustration est particulièrement riche pour un ouvrage de ce format : clichés, croquis, graphiques, cartes, planches rehaussent l'intérêt du texte. La mise en page est très claire. Un lexique-index et une bibliographie sommaire complètent l'ouvrage. L'étude de J.-M. Pérès est complémentaire à la « Physique de l'Océan », d'où les renvois fréquents au volume de V. Romanovsky pour les notions générales et les conditions ambiantes.

On peut dire qu'à eux deux, ces petits volumes constituent un exposé général sur les Océans et font même, plus précisément, « un bilan océanologique ».

AUX PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE - Paris :

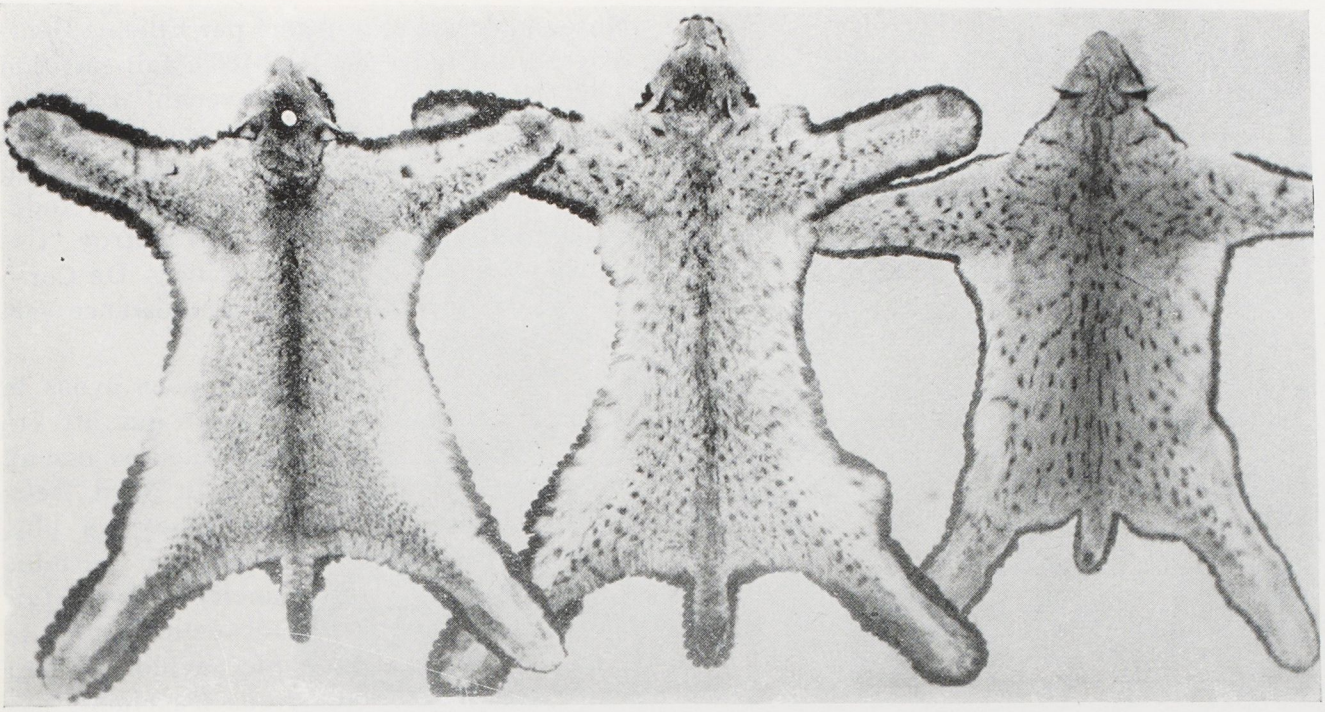
— **LA LUNE A L'ERE SPATIALE,** publié par le Centre National d'Etudes Spatiales (C.N.E.S.). 1966, in-8° carré, 187 pages.

La Lune est redevenue « astre d'actualité » avec la prise de conscience par les astronomes de cet astre comme d'une plateforme d'observations pour engins spatiaux et tout récemment comme d'un champ d'étude de la structure interne lunaire.

Pour raviver l'intérêt de cette prise de conscience. J. Rösch a réuni ici quelques-unes des nombreuses conférences faites par des spécialistes français et étrangers lors d'un séminaire (1963-1964) organisé par J. Coulomb, dans un exposé d'ensemble de 10 chapitres ; la forme, la nature, l'intérieur de la lune y sont particulièrement étudiés. Des figures et de nombreuses études numériques appuient les diverses théories.

L'ouvrage a le mérite, sans être trop technique, de renouveler néanmoins l'actualité des problèmes posés par la recherche lunaire.

J. B.



François de BEAUFORT
Assistant au Muséum

Le Lynx

La très récente découverte dans les Hautes-Pyrénées d'un squelette de Lynx n'est pas, outre l'intérêt scientifique qu'elle revêt, sans faire renaître l'espoir que le plus mystérieux, le plus haï et le plus farouche de nos carnassiers puisse encore hanter certaines de nos montagnes boisées.

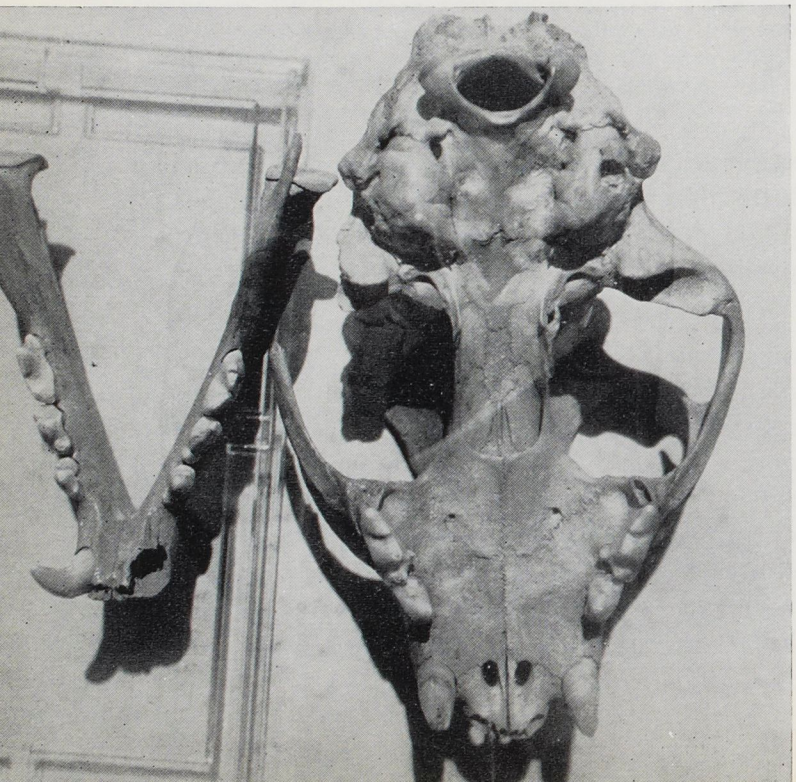
Le Lynx est un félidé haut sur pattes, la queue courte et les oreilles terminées par un long pinceau de poils : ce sont là les trois principaux caractères qui, sur le terrain, permettent de le distinguer du loup et du chat sauvage, ses compagnons de misère dans la lutte désespérée qu'il mène pour garder sa place, aux côtés de l'homme, parmi les grands prédateurs.

Les Lynx ont existé dans toute l'Europe où ils sont classés en formes géographiques d'après leur taille et la couleur de leur pelage, notamment les mouchetures. La forme espagnole, petite et fortement tachetée de noir, est en tout cas opposable aux autres formes européennes plus grandes et de pelage moins contrasté mais chez lesquelles la variation individuelle est certainement forte. Le catalogue des mammifères le plus ancien de notre

Ci-dessus : Lynx d'Europe. Peaux plates. Exposition de Berlin, 1937 (Cliché François de Beaufort).

Lynx des Pyrénées. Crâne. Vue dorsale (Cliché François de Beaufort).

Lynx des Pyrénées. Crâne. Vue ventrale et mandibules (Cliché François de Beaufort).



Muséum, dressé et imprimé par Etienne Geoffroy Saint-Hilaire en 1802-1803, fait mention d'un spécimen de Lynx provenant d'Afrique du Nord, et autre que le caracal. Toussenel (1858) affirme également la coexistence du Caracal et du Lynx en Algérie, et ce indépendamment des sources de Geoffroy. Ces assertions n'ont jamais été vérifiées. De Corse on n'a non plus jamais eu connaissance certaine du Lynx.

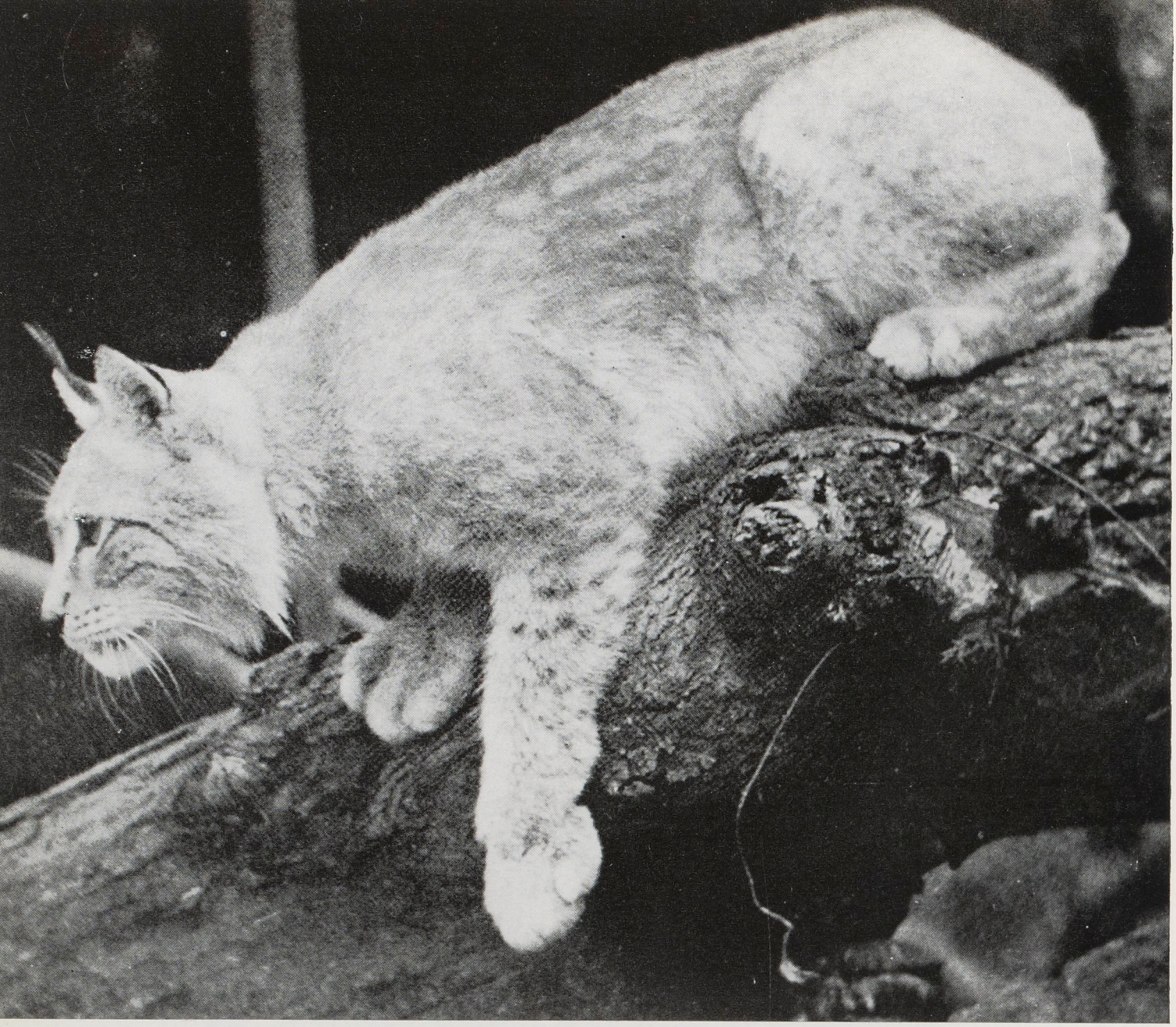
Le Lynx des Pyrénées dont nous avons le crâne en main, est le premier qui ait été authentifié de ce massif; ses caractères osseux et dentaires en font un Lynx du Nord, *Felis* (*Lynx*) *lynx lynx ;* les hypothèses les plus fréquemment avancées, ainsi que certains témoignages descriptifs anciens, nous faisaient plutôt attendre dans cette région le Lynx d'Espagne malgré que sa biologie soit sensiblement différente. Nous n'excluons pas d'ailleurs la possibilité de coexistence des deux formes dans les Pyrénées, ce qui serait très révélateur du point de vue de la systématique des espèces.

La raréfaction du Lynx est évidemment imputable à l'homme : les chasseurs, dont l'idée générale est qu'il faut détruire tout ce qui les concurrence dans l'exercice de leur art, furent encouragés, dans le cas qui nous intéresse, par les bergers qui avaient indiscutablement à subir de graves dommages, et les campagnards qui avaient une peur indicible du « loup-cervier ».

Le Lynx est un excellent chasseur ; sa vue est bonne sans être exceptionnelle : l'œil qu'on lui prête appartenait en fait à Lyncée, le pilote des Argonautes qui parvenait à voir ce qui se passait dans le ciel et les enfers et dont le regard était surtout utile à percer les remparts d'eau au cours des tempêtes pour déceler les écueils. Quoi qu'il en soit, le Lynx a une bonne acuité visuelle ainsi qu'un odorat subtil et une ouïe fine. Il chasse à l'affût et attaque par surprise des proies vivantes dont il broie la nuque ou les vertèbres. Il est à cet égard d'une puissance terrible, malgré un poids qui ne dépasse jamais 38 kgs, et les grands ongulés d'Europe : Cerfs et Chevreuils surtout, ont à compter avec lui. Il ne recherche pourtant pas les proies de grande taille puisqu'il ne mange pas entièrement ses victimes et n'y revient générale-

Lynx d'Europe. D'après un dessin (Cliché François de Beaufort).

Lynx d'Europe. D'après un dessin in Gerbe (Cliché François de Beaufort)



Lynx d'Europe. D'après une photo ancienne non signée (Cliché François de Beaufort).

ment pas ; son régime alimentaire varie beaucoup suivant les régions, l'essentiel étant constitué par des lièvres (50 %), des oiseaux, des petits carnivores et rongeurs.

Les bergers l'accusent de massacres inconsidérés dont la signature caractéristique est que la cervelle est mangée en premier, puis le foie et parfois les autres entrailles. La multiplicité des victimes, parfois jusqu'à 40 moutons, ne doit d'ailleurs pas être interprétée comme un signe de férocité ou de méchanceté foncière mais plutôt d'affolement et de manque de sang-froid devant les réactions désordonnées du troupeau terrorisé dont la fuite stimule la poursuite. Un homme à mains nues ne peut d'ailleurs arriver à bout d'un Lynx furieux ; Lavauden, auteur d'une excellente monographie historique sur le Lynx, rapporte qu'un berger du Jura eut la moitié de la figure, dont un œil, emportée, et passa la fin de son existence à mendier son pain après un terrible corps à corps avec un Lynx ; le même félin, baptisé la bête de la Gargaille, avait déchiqueté à mort la fille d'un garde forestier, terrassé deux hommes et attaqué de front un groupe de six autres. La bête de Gévaudan qui a sans doute revêtu plusieurs autres formes : loups et maniaques assassins,

a été aussi un Lynx. Boitard dit (1845) que les vieillards de son époque se plaisaient à raconter que le Lynx suivait les voyageurs égarés, les fascinait, les rendait muets et profitait de ce qu'ils trébuchaient pour les égorger. Il pénétrait aussi dans les cimetières pour déterrer les cadavres...

Le Lynx avait donc peu d'amis. Il n'a pas franchi le cap des années 1900 dans certains pays centraux : Allemagne, Autriche, Suisse, Italie ; sa survivance est possible dans les Alpes et probable dans les Pyrénées françaises ; il est encore bien représenté en U.R.S.S., en Tchécoslovaquie, en Pologne ; en Suède il gagne en extension vers le Sud. Il doit en exister moins de 1 000 pour tous ces pays réunis. En Asie, il ne peut être dénombré mais subsiste sans doute encore.

La biologie du Lynx est-elle incompatible avec la nature actuelle ? Le Lynx est un habitant des forêts, mais il lui faut de très grandes superficies. Le territoire de chaque animal est normalement vaste, jusqu'à 2 500 ha avec des parcours journaliers de 5 à 15 kilomètres, davantage à l'époque du rut, de décembre à février, où l'animal commet par ailleurs des imprudences et se signale par des hurlements comparables à ceux des loups. Le taux de reproduction est faible : il naît un ou deux jeunes, très exceptionnellement quatre ou cinq, après dix semaines de gestation ; les nouveau-nés sont faibles : 26 cm, aveugles ; ils peuvent être victimes des grands rapaces, mais ceux-là même sont eux-aussi devenus rares aujourd'hui; il arrive qu'on en capture qui sont alors d'élevage très facile : ils se montrent doux, attachants et ronronnent comme des chats, recherchant même les caresses. La croissance est rapide et l'adolescent est tout à fait indépendant vers l'âge de dix mois. La longévité est de l'ordre de 15 à 17 ans.

Dans des réserves de grande superficie, le Lynx serait à même d'assurer l'équilibre des grands mammifères : son incontestable valeur prédatrice se chiffre à environ 15 % du cheptel quand il existe dix Lynx pour cinq cents grands animaux et à condition que le petit gibier soit abondant. D'un naturel paresseux, il s'attaque surtout aux animaux

Lynx d'Europe. D'après une photo ancienne non signée (Cliché François de Beaufort).

Lynx d'Europe. D'après une peinture de W. Kuhnert (Cliché François de Beaufort).

en mauvaise condition physique. La presque totalité de nos forêts de plaine n'offre pas l'ensemble des conditions requises : superficie, densité de gibier, équilibre grand et petit gibier, absence de cheptel domestique, mise en réserve, qui permettraient l'entretien d'une population de Lynx de densité contrôlée mais qui ne peut s'abaisser en dessous d'un certain seuil.

La réintroduction du Lynx serait possible en montagne. Nous verrons peut-être alors renaître une atmosphère de légendes, de mystères, de craintes et de superstitions qui ne sont pas sans charme et appartiennent à notre patrimoine culturel ; le risque est mince comparé au prix inestimable d'une gemme aussi précieuse que le *lapis lyncurius*.

Guy COLAS

Louis-Marie PLANET (1866-1938)

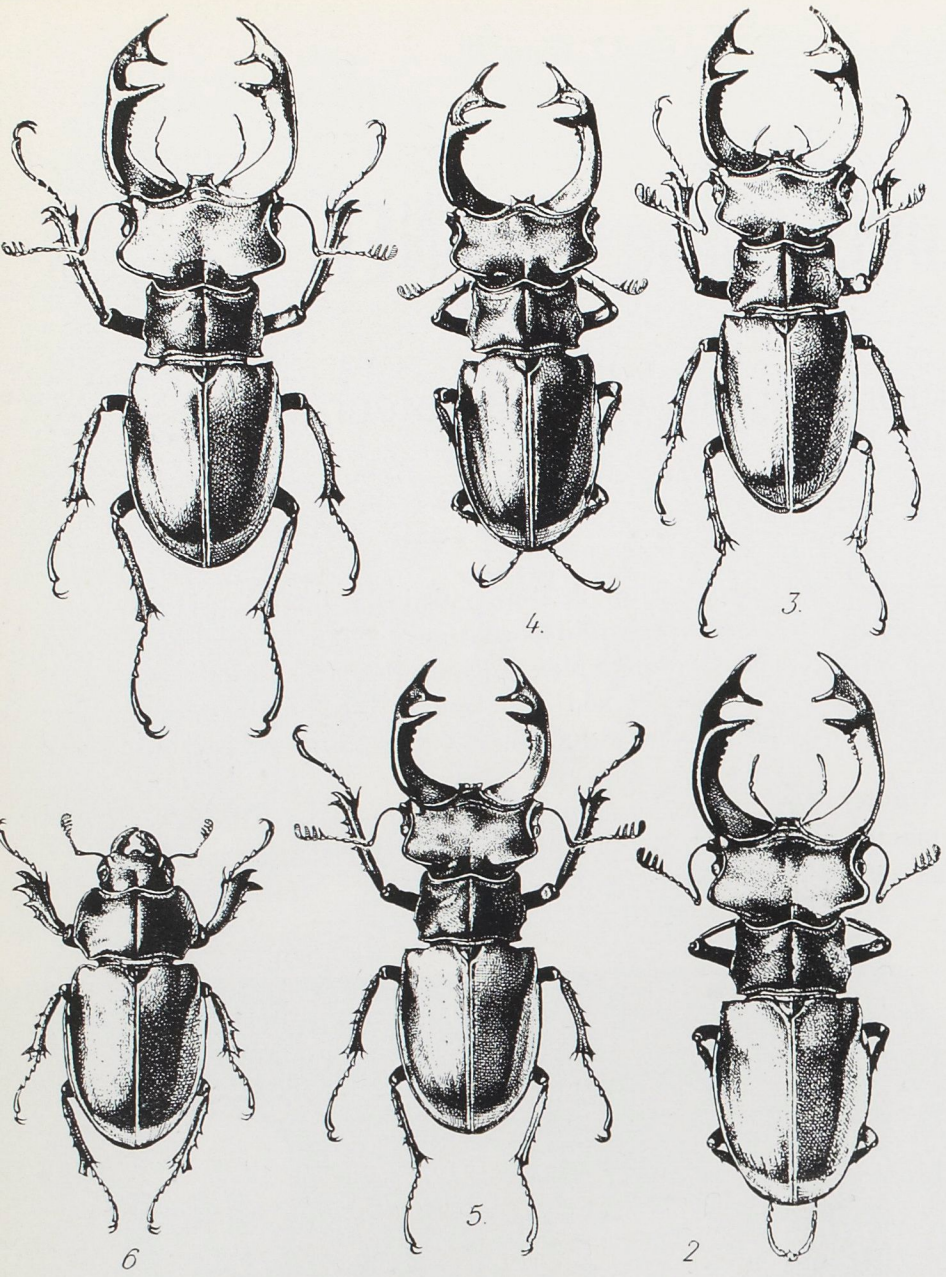
Entomologiste et Dessinateur

Louis-Marie Planet, dessinateur remarquable et entomologiste amateur excellent, mérite de ne pas être laissé dans l'ombre. Il nous paraît bon d'évoquer le souvenir d'un artiste et de faire connaître l'homme.

Au physique, il était de petite taille, légèrement voûté, les traits tourmentés, le menton orné d'une assez longue barbiche, les yeux vifs, d'épais sourcils, il ne passait pas inaperçu. D'autant moins qu'il portait sur la tête un chapeau à larges bords plats, comme les artistes de cette époque, à son cou une « lavallière » noire, cet ensemble lui donnait une allure un peu faunesque.

Je l'ai connu seulement quelques années — vers la fin de sa vie —. L.-M. Planet était un homme extrêmement courtois.

De gauche à droite : L.M. Planet et R. Oberthur.



Lucanus Cervus L. dessinés par L.-M. Planet.

Il n'était cependant pas toujours d'humeur égale, et même il était souvent assez violent, surtout lorsqu'il s'agissait de ses dessins. Dessinateur d'élite, de la classe de Millot, de Migneaux et de Poujade, son maître, il ne supportait aucune remarque au sujet de ses travaux. P.-L. Lesne m'a conté l'anecdote suivante : « Un jour où L.-M. Planet lui rapportait des dessins pour ses travaux au Muséum, P. Lesne lui fait une petite remarque avec beaucoup de douceur — car on sait combien ce charmant collègue était courtois — à propos d'un trait à modifier sur un dessin. Planet entre dans une violente colère, jette le dessin sur la table, donne un violent coup de canne sur un meuble proche et sort en claquant la porte, disant : « qu'il ne remettrait jamais plus les pieds au laboratoire... ». Bien heureusement, sa mauvaise humeur ne durait jamais bien longtemps et, huit jours après, il retournait au laboratoire où il venait volontiers étudier ses chers Lucanes.

L.-M. Planet a dessiné toutes sortes d'insectes. Son livre sur les « Longicornes de France » est illustré de ses propres dessins. Dans la préface le Professeur Bouvier écrit : « ...Le travail de M.-L. Planet manque de clefs dichotomiques, mais l'illustration est d'une telle qualité que l'on peut s'en passer, ses dessins sont d'un fini et d'une vérité extraordinaires, difficilement égalables. »

L.-M. Planet adorait, le mot n'est pas trop fort, dessiner et dessiner les Lucanides en particulier, qu'il connaissait d'ailleurs parfaitement. Nous n'en voulons pour preuve que sa Monographie des Lucanes et Pseudolucanes, publiée

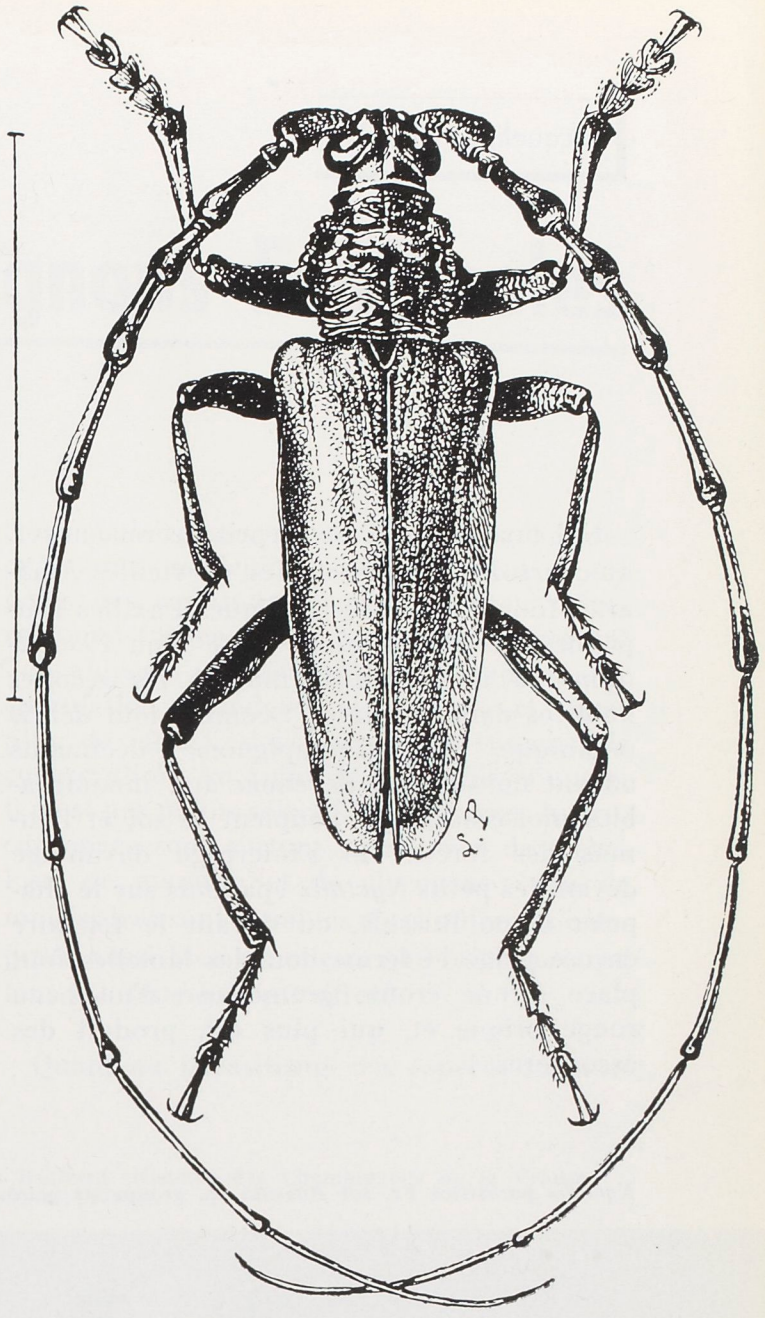
en 1895 et illustrée de L. cervus *ad giorno*. Il a dessiné des milliers de Lucanes et spécialement de *Lucanus cervus* de toutes tailles, de toutes provenances. C'est à L.-M. Planet que l'on doit les superbes dessins qui illustrent le Catalogue des Lucanides du Globe, de Didier et Séguy (Didier et E. Séguy. Catalogue des Lucanides du Globe. Lechevalier, 1953).

Mais, parlons de l'Entomologiste. Peu riche et même pauvre, L.-M. Planet n'a jamais pu faire de grands voyages. Son fief entomologique était limité aux environs de Paris: Bois de Boulogne, Parc de Saint-Cloud, Etangs de Saint-Cucufa, Forêts de Saint-Germain et de Marly.

Habitant à Saint-Cloud, il était un habitué du Bois de Boulogne. Le « Bois » d'alors était encore « sauvage ». Planet en connaissait les arbres parfaitement bien, il n'ignorait rien de la date, et des heures de sortie de ses Lucanus, de ses Cerambyx, de ses Prionus, etc...

Excellent observateur, les dates d'éclosion étaient sues à l'heure près et il était là. D'ailleurs, dans son beau livre sur les Cérambycides, il conte ses chasses et ses mécomptes pour certaines espèces notamment lorsqu'il revint du « Bois » avec un grand nombre de Prionus, qu'il avait logés dans une boîte en carton où, à l'arrivée, il ne retrouva que des pattes et des antennes, les insectes s'étant mutilés.

Il nous a semblé amusant, voire instructif, d'évoquer la figure de ce Maître du dessin, doublé d'un excellent entomologiste et fervent admirateur de la Nature. Il ne trouverait plus maintenant dans son « Bois » ni la paix, ni l'abondance d'insectes qu'il y rencontrait. Ses livres et ses dessins restent les témoins d'un passionné d'entomologie et d'un collègue qui a su par ses écrits communiquer le « feu sacré » à de très nombreux débutants.



Cérambyx cerdo L. dessiné par L.-M. Planet

A la recherche des pierres de lune

Un Australien, M.R.O. Chalmers, a entrepris un voyage de quatre mois autour du monde pour étudier les tektites, fragments de roches lunaires vitrifiés sous l'impact des météores. Dans le cadre de ses travaux, il compte se rendre à Washington, New York, Londres, Paris, Vienne, Prague et Bangkok. M. Chalmers, qui est conservateur du département de minéralogie au Musée National de Sydney, est l'« inventeur » d'un riche gisement de tektites, situé en Australie méridionale. Avec le développement de l'exploration spatiale, l'étude des tektites présente un double intérêt, en nous faisant mieux connaître les roches qui constituent la surface lunaire et le comportement des objets dans l'espace.

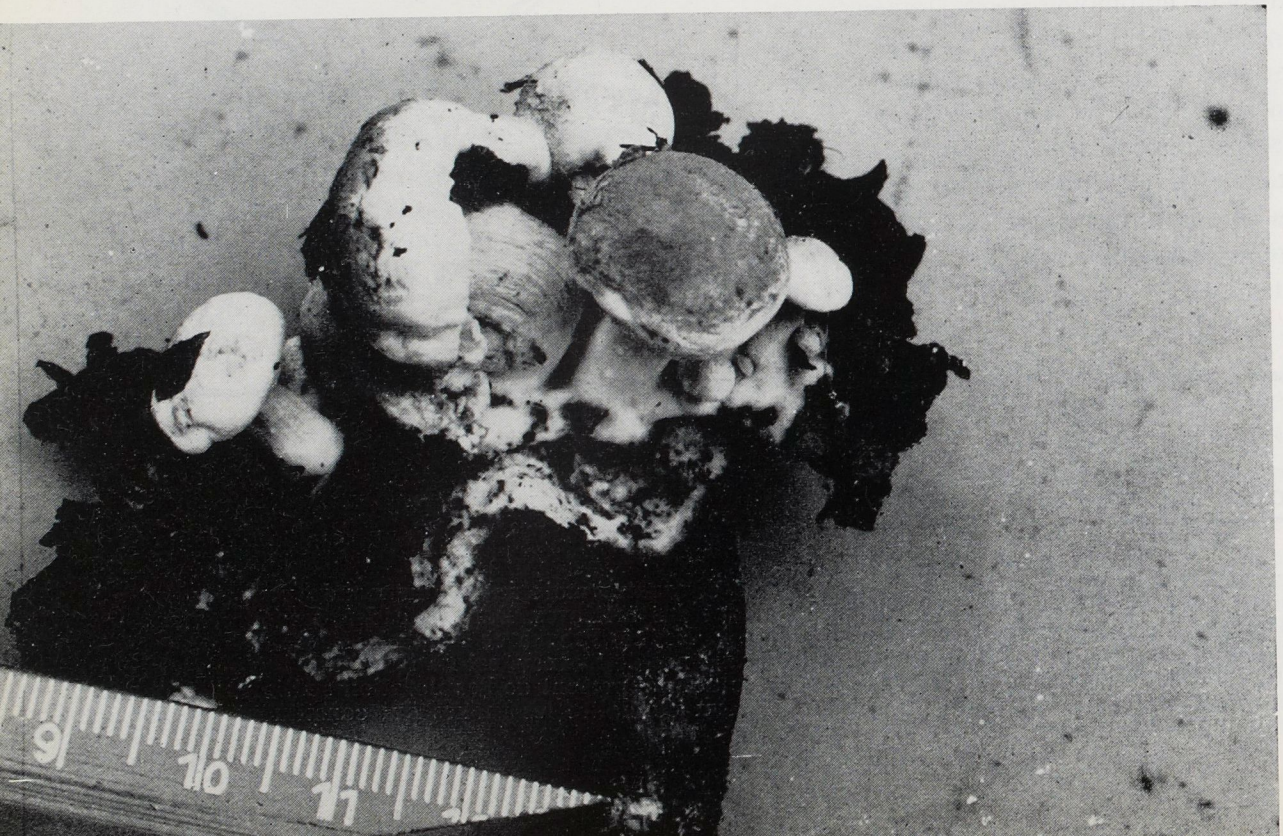
Jacqueline NICOT

Nul mycologue n'est surpris de rencontrer, au cours de ses promenades, de vieilles Amanites fourrées de gris, quelques Paxilles saupoudrés de la poussière verte d'un *Penicillium*, ou de retrouver moisies les récoltes oubliées dans le panier : comme tout débris organique, les Champignons déclinants offrent un substrat de choix aux innombrables moisissures qui peuplent le sol et l'humus des forêts. On s'interroge davantage devant les petits *Nyctalis* épanouis sur le chapeau d'une Russule, ou devant le Lactaire encore jeune et ferme dont les lamelles font place à une croûte grumeleuse d'un beau rouge brique et, qui plus est, produit des ascospores !

Soupçonne-t-on cependant la richesse et la diversité de la flore fongicole, et les multiples problèmes que posent par leur seule existence, et par les associations qu'ils contractent avec leurs hôtes, les « champignons des champignons » ?

On désigne en effet par le terme global de champignons fongicoles toutes les espèces fongiques dont l'habitat privilégié est constitué par l'appareil végétatif ou les fructifications d'autres champignons, sans préjuger de la nature des rapports entre l'espèce fongicole et son hôte. Elles sont légion, réparties dans tous les groupes systématiques : Basidiomycètes, Ascomycètes, Mucorales, Cham-

Nyctalis parasitica Fr. sur *Russula sp.* groupe *ni gricans* (Cliché Patrick Joly).



Les Champignons Fongicoles

pignons Imparfaits ; et le simple rencensement de la flore fongicole d'une forêt, ou même des espèces inféodées à un groupe limité d'hôtes, est une œuvre de longue haleine.

S'intéresse-t-on à la nature des associations fongiques ainsi constituées, on constate que les modalités en sont très variées, allant du saprophytisme banal au parasitisme le plus étroitement spécialisé.

Parmi les saprophytes d'abord, on reconnaît l'existence d'une mycoflore spécifique des champignons, qui n'est pas simplement empruntée à la population du sol environnant. Débris organique parmi tant d'autres, le carpophore pourrissant offre cependant des caractères particuliers qui imposent à ses hôtes des servitudes parfois étroites. Généralement fugace, il exige des moisissures qui l'envahissent un développement rapide, une sporulation abondante et précoce et, pour plus de sûreté, des organes perennants de conservation. Au point de vue « diététique », il n'est pas moins sélectif : ses réserves hydrocarbonées sont surtout constituées de tréhalose, de mannite et de glycogène ; peu de moisissures sont capables d'assimiler ces composés aussi bien ou mieux que le glucose qui leur est plus souvent offert.

Quant au parasitisme des espèces fongico-

Nyctalis parasitica Fr. sur Russule. Figuré par Bulliard (Histoire des Champignons de la France, 1792) sous le nom d'Agaric parasite (Cliché Patrick Joly).

Une belle touffe de Volvaires (*V. Loveiana* (Berk.) Gill.) sur le Clitocybe nébuleux (Cliché J. Métron).

les, les limites en sont assez lâches. Est parasite le champignon qui envahit l'hôte aux premiers stades de son développement, et accomplit son propre cycle de végétation sur le substrat encore vivant. Mais un équilibre peut s'établir, qui permet au champignon parasité de se développer à peu près normalement ; dans d'autres cas au contraire, la présence du parasite affecte la vigueur de l'hôte, qui reste de petite taille, rabougri et plus ou moins déformé ; il peut encore être atteint dans ses fonctions de reproduction : c'est l'hyménium qui se trouve altéré, et l'établissement du parasite aboutit, dans l'éventualité la plus défavorable, à la castration de l'hôte.

Il faudrait encore examiner les cas d'hyperparasitisme : celui du *Pyxidiophora* hébergé par le *Nyctalis*, qui vit sur les Russules ; mais aussi celui de l'*Hypomyces* qui envahit l'*Ungulina*, lui-même parasite du Bouleau. Envisager les réactions de l'espèce fongicole et son adaptation au substrat. Analyser la succession des flores sur un même carpophore. Préciser les modalités du commensalisme qui associe à un même hôte plusieurs espèces, également saprophytes, ou bien parasites et saprophytes, celles-ci favorisant l'établissement de celles-là.

Il y a là une foule de problèmes, d'ordre biologique et physiologique, qui sont loin d'être résolus, et qu'un nombre trop limité de travaux ont jusqu'ici permis d'aborder. L'examen rapide de quelques espèces choisies dans les grands groupes systématiques ne fait qu'effleurer le sujet ; il permet toutefois de soupçonner toute la richesse de la flore fongicole, et l'intérêt que pourrait offrir un examen plus attentif de ce microcosme.

Les *Basidiomycètes fongicoles* sont peu nombreux, mais ils sont l'illustration parfaite de ce type d'associations végétales. Si on en exclut la petite Collybie à sclérote (C. *tuberosa* (Fr.) Quél.) qui fructifie sur les débris pourrissants de divers Agarics, tous sont des parasites, liés à des hôtes vivants. Leur mycélium s'introduit dans des carpophores jeunes, y végète patiemment tandis que le champignon attaqué poursuit avec plus ou moins de succès son développement, et vient épanouir ses fructifications sur le propre chapeau de l'hôte, spectacle curieux qui depuis longtemps a retenu l'attention des mycologues. Dès la fin du 18e siècle, dans la première et toujours l'une des plus remarquables des flores mycologiques françaises, P. Bulliard figurait avec une vivante précision plusieurs de ces Basidiomycètes fongicoles,

Nyctalis asterophora Fr., fréquent sur les vieux chapeaux de Russule noircissante (Cliché Patrick Joly)

tel l'« Agaric parasite » où l'on reconnaît aisément, inféodé à la Russule noircissante, le *Nyctalis parasitica* de Fries.

S'il n'est pas très rare de rencontrer un Scléroderme portant à la base un ou plusieurs petits Bolets d'un jaune sale (*B. parasiticus* Fr. ex Bull., le seul exemple connu d'un champignon poré parmi les organismes fongicoles), peu de mycologues ont eu la bonne fortune d'observer une touffe de Volvaires parfaitement constituées (*V. Loveiana* (Berk.) Gill.), dressée sur le chapeau d'un Clitocybe nébuleux, ou la minuscule *Leptonia parasitica* Quél. étalant de fragiles éventails entre les plis de la Chanterelle.

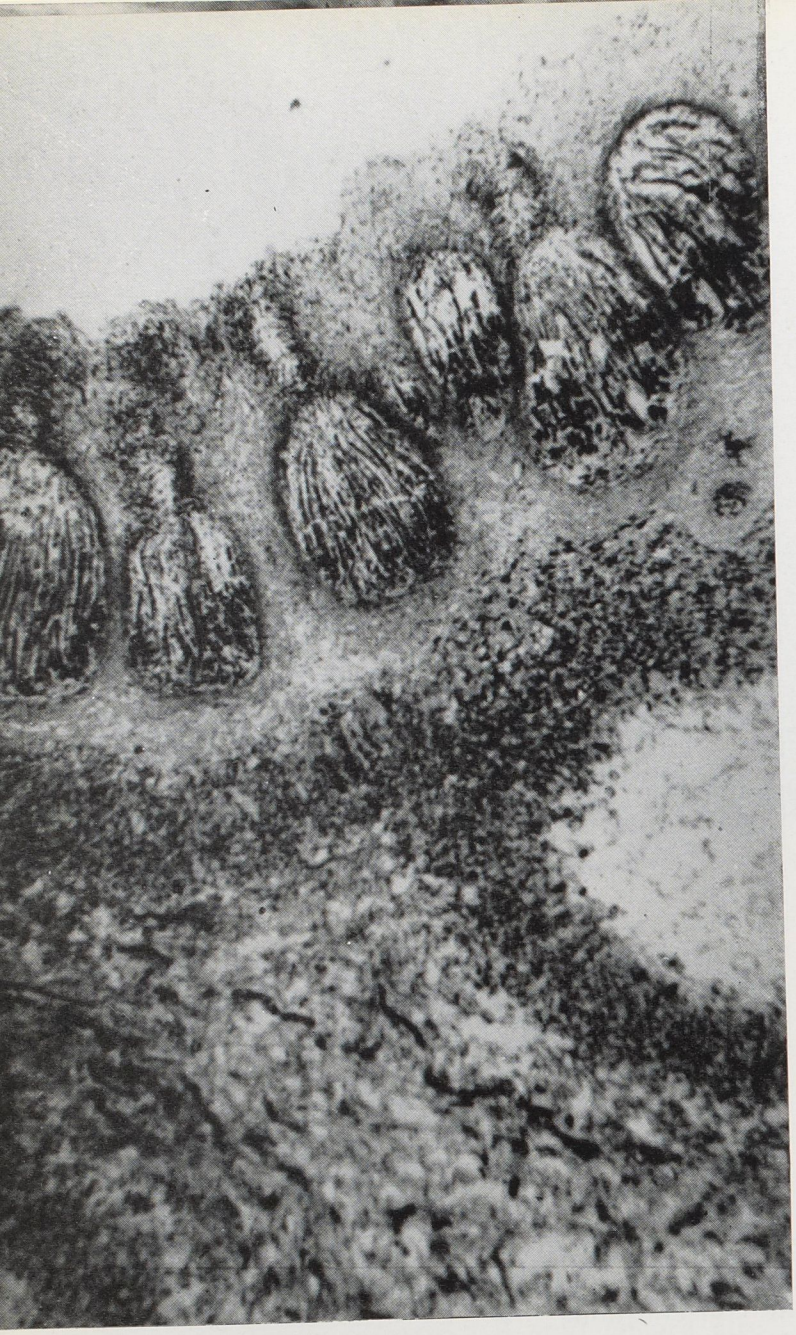
Dans sa robuste constitution, le Scléroderme est un mécène qui nourrit à sa table, sans paraître en souffrir, le Bolet parasite. Il est vrai que lui-même bénéficie du Chêne voisin, aux racines duquel son mycélium est mêlé ; si bien que, par le truchement de son hôte, ce petit Bolet singulier retrouve le comportement mycorhizique de ses congénères.

Les Clitocybes qui hébergent la Volvaire sont souvent moins heureux ; ils souffrent de la présence du parasite ; leurs chapeaux sont plus ou moins déformés, parfois stériles ; de toute évidence, l'association est au bénéfice de la Volvaire.

L'équilibre des relations entre les *Nyctalis* (*N. parasitica* Fr. et *N. asterophora* Fr.) et leurs hôtes (Russules et Lactaires), est sans doute plus subtil, car ici le parasite lui-même s'est adapté à ce mode de vie particulier. Pratiquement, il a sacrifié le mode de reproduction sexuée qui est l'apanage de son groupe, pour ne plus se multiplier que végétativement, par des chlamydospores à parois épaisses, qui sont en même temps des organes de conservation.

Le *N. parasitica*, qu'on trouve sur un nombre limité d'espèces de Russules et de Lactaires, garde encore l'allure d'un Agaric, avec des lamelles épaisses, bien dessinées ; mais l'hyménium avorte ; les basides sont le plus souvent stériles, les basidiospores rares. Dans l'épaisseur des lames se différencient des chlamydospores ovoïdes, à paroi lisse, qui, libérées par la lyse des tissus du champignon, sont capables de germer.

Le *N. asterophora* est plus aberrant encore; le nom d'*Agaricus lycoperdonoïdes* que lui attribuait Bulliard traduit bien le faciès « en vesse-de-loup » de cet Agaric dépourvu de lamelles, dont le chapeau est soudé par les bords à son pied, en une masse globuleuse que recouvre une abondante poussière jaune



Hypomyces sp. parasite sur Lactaire délicieux. Coupe dans un carpophore fixé, inclus dans la paraffine et coloré à l'hématoxyline ferrique. On devine les lamelles réduites à leur trame ; à l'hyménium s'est substitué un stroma lâche où sont logés les périthèces du parasite (Cliché A. Parguey).

ocracé. Les chlamydospores brunes étoilées caractéristiques de l'espèce se forment en effet à la surface du champignon, et non dans la chair du chapeau et des lames comme chez le *N. parasitica ;* on les trouve également sur les filaments mycéliens qui tapissent le support autour de la base des carpophores.

N. asterophora, plus dégradé que son congénère, est aussi moins étroitement inféodé à un groupe d'espèces ; hôte, lui aussi, des Russules et des Lactaires, on le rencontre exceptionnellement sur d'autres Agaricales, en particulier sur *Collybia fusipes*. On le cultive avec une relative facilité au Laboratoire, sur des milieux gélosés où il parvient à faire mûrir ses petits chapeaux globuleux ; l'obtention des carpophores de *N. parasitica* est beaucoup plus aléatoire. Ainsi, de deux espèces d'un même genre fongicole, adaptées à ce mode de vie par le même type de morphose, l'une (*N. a.*) tend à se libérer des servitudes du parasitisme et, en exploitant plus avant les mécanismes d'adaptation, se dispose à la vie saprophytique.

Ascomycètes fongicoles : les Hypomyces.

Parmi les chlamydospores verruqueuses du *Nyctalis asterophora*, l'observation microscopique révèle fréquemment la présence de petites spores hyalines en courts bâtonnets, formées successivement au fond du col de phialides longuement tubulées, groupées en pinceaux sur le chapeau du champignon. C'est la forme conidienne, de type *Chalara*, d'un Ascomycète, *Pyxidiophora asterophora* (Tul.) Lindau, dont les périthèces sont profondément immergés dans les tissus du *Nyctalis*, où végète son mycélium. Ainsi ce *Pyxidiophora* vit aux dépens du *Nyctalis*, lui-même parasite d'une Russule.

Ce cas d'hyperparasitisme est sans doute l'exemple le plus complexe des relations que peuvent entretenir avec des Basidiomycètes un certain nombre de champignons ascosporés. La plupart sont des espèces à périthèces charnus, inclus dans un stroma de couleur vive, caractéristiques de l'ordre des Nectriales. Dans ce groupe, c'est le genre *Hypomyces* qui offre le plus grand nombre d'espèces fongicoles, établies sur les carpophores d'hôtes les plus variés : Polypores, Bolets, Paxilles, et, parmi les Agarics, surtout des Lactaires et des Russules.

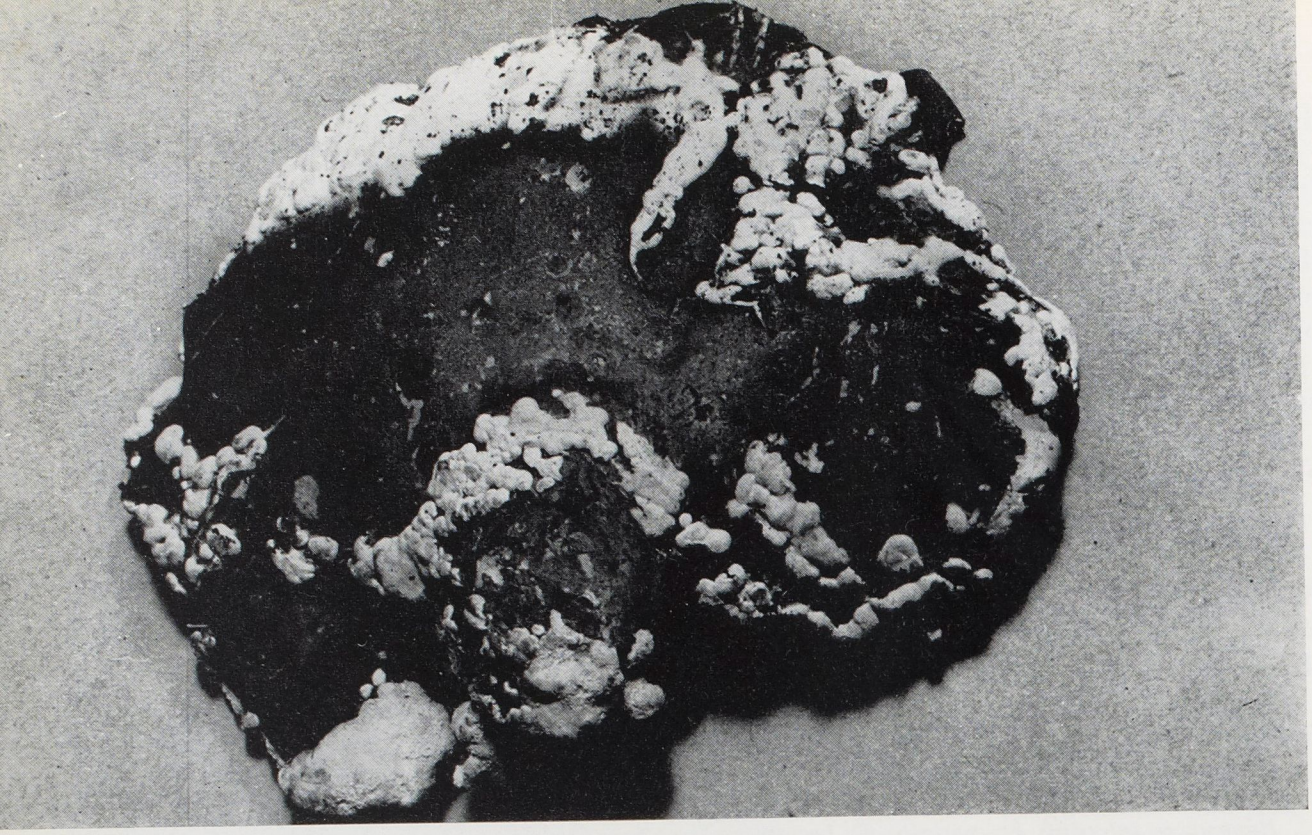
Dans la multiplicité de ses espèces et la diversité de ses hôtes, le genre *Hypomyces* présente également les modes de vie les plus variés ; si l'*H. chrysospermus* est, sous sa forme conidienne, un saprophyte banal des Paxilles et des Bolets déclinants ; si l'*H. roselius*, quelquefois parasite, se développe cependant sur des champignons pourrissants et sur le sol où ils se sont décomposés, d'autres espèces, attaquant des carpophores jeunes, provoquent des déformations de l'hyménium;

Hypomyces lateritius Fr. parasite de *Lactarius torminosus*. La face inférieure du Lactaire, de teinte rouge brique, granuleuse, est ponctuée par les ostioles des périthèces étroitement serrés ; des ébauches de lamelles subsistent en une région très limitée, au voisinage du pied (Cliché A. Parguey).

ainsi l'hypothétique *H. chlorinus*, dont la forme conidienne *Sepedonium* altère sensiblement l'hyménium et limite la fertilité du Cèpe comestible, son hôte d'élection. D'autres espèces, enfin, sont d'actifs agents de castration parasitaire. L'hyménium de l'hôte disparaît à peu près totalement ; les Agarics sont dépourvus de lamelles, remplacées par un stroma vivement coloré où sont logés les périthèces du parasite ; à maturité, le champignon libère des ascospores au lieu de basidiospores. On cite généralement l'*H. lateritius* comme un parasite fréquent de *Lactarius deliciosus ;* il faut prendre garde cependant que la teinte rouge brique, caractéristique de cette espèce, n'apparaît que sur des exemplaires très âgés ou desséchés, et que par ailleurs le Lactaire délicieux peut être parasité, avec des symptômes analogues, par plusieurs espèces différentes d'*Hypomyces*.

Remarquables par la souplesse de leurs relations biologiques, les *Hypomyces* le sont aussi par leur polymorphisme. Toutes les espèces disposent de plusieurs formes de reproduction et de conservation qui se succèdent au cours de leur développement ou qui coexistent sur le même hôte. Ainsi la colonisation du substrat et la multiplication rapide, à l'époque favorable, sont souvent assurées par une forme conidienne de type *Verticillium* ou *Trichothecium*, à sporulation précoce et abondante. Des chlamydospores, parfois groupées en sclérotes, jouent le rôle d'organes de résistance ; aisément caduques dans les formes *Sepedonium* et *Mycogone* (qui sont en réalité des aleuries), elles contribuent avec les conidies vraies à la dispersion du champignon. La forme ascosporée, gardienne des potentialités génétiques de l'espèce, est celle que l'on rencontre le plus rarement, sauf chez les parasites étroitement spécialisés, comme les *Hypomyces* des Lactaires, ou chez les espèces inféodées à des hôtes pérennants. Ainsi l'*H. aurantius* (Fr.) Tul., fréquent sur les Polypores, s'y présente le plus souvent sous sa forme conidienne *Didymocladium ternatum* (Bon.) Sacc. ; mais, dans le blanc crémeux de la végétation floconneuse de la moisissure, apparaissent avec l'âge de petites plages stromatiques jaune orangé vif qui, dans les cas les plus favorables, évoluent jusqu'à la formation de périthèces fertiles, producteurs d'ascospores.

Proche des *Hypomyces*, l'*Hypocrea fungicola* Karst., un des hôtes les plus fréquents des vieux Polypores, s'observe très souvent



Hypocrea fungicola Karst. hôte fréquent des vieux Polypores. Ici, sur le Polypore du Bouleau, *Ungulina betulina* Pat. (Cliché P. Montarnal).

sur *Ungulina betulina*, lui-même parasite de blessure des Bouleaux. Il y sporule abondamment : à maturité, les stromas qui boursouflent le carpophore de l'Unguline sont saupoudrés d'une fine poussière blanche d'ascospores.

Diversité des modes de vie, multiplicité des éléments reproducteurs assurent le succès des *Hypomyces* dans les compétitions vitales, et contribuent à l'établissement d'interrelations complexes et subtiles avec leurs hôtes. Parmi les organismes fongicoles, c'est sans doute l'un des groupes qui offrent le plus d'intérêt, dans la mesure même des nombreux problèmes qu'ils proposent à la perspicacité des chercheurs.

Quelques Mucorales.

Les Mucorales, moisissures à développement rapide, colonisateurs précoces des substrats organiques dont ils utilisent les éléments les plus directement assimilables, sont particulièrement aptes à végéter sur l'habitat fugace que leur offrent les carpophores des champignons supérieurs. En fait, beaucoup de mucors saprophytes du sol ou des débris végétaux s'installent de façon transitoire sur les fructifications fongiques, mais peu leur sont étroitement inféodés. Trois genres fourniront pourtant l'exemple de relations plus ou moins exigeantes entre Mucorales et Basidiomycètes.

Le cas de *Mortierella Bainieri* Cost. est celui du saprophytisme banal, dans le cadre cependant d'un habitat privilégié puisque, dans la nature, c'est sur des Agaricacées pourrissantes qu'on rencontre à peu près exclusivement cette Mucorale. Mais ses hôtes sont très variés : Amanites, Collybies, Cortinaires, Hygrophores, Lactaires, Russules... Elle forme sur les chapeaux un fin duvet blanc, qu'on reproduit aisément au Laboratoire, en culture artificielle sur les milieux gélosés usuels où elle se maintient sans difficultés.

Sporodinia grandis, à la végétation feutrée gris souris caractéristique, aux sporangiophores finement divisés par des dichotomies régulières, est une Mucorale spécifiquement fongicole, saprophyte, comme le *Mortierella*, sur des carpophores déclinants. Mais la liste de ses hôtes est plus limitée ; c'est surtout sur les Amanites et sur les Lépiotes qu'on est assuré de la rencontrer, sans que cette distribution soit cependant exclusive. En culture artificielle, sa forme végétative se maintient mal ; il faut, pour conserver la souche, obtenir la formation de zygotes sur un milieu

Sporodinia grandis Link sur *Tricholoma vaccinum*. La Mucorale fructifie abondamment au bord du chapeau ; on notera l'aspect rameux, abondamment dichotomisé, des filaments sporangifères (Cliché Patrick Joly).

approprié, en l'occurrence sur des tranches de carotte.

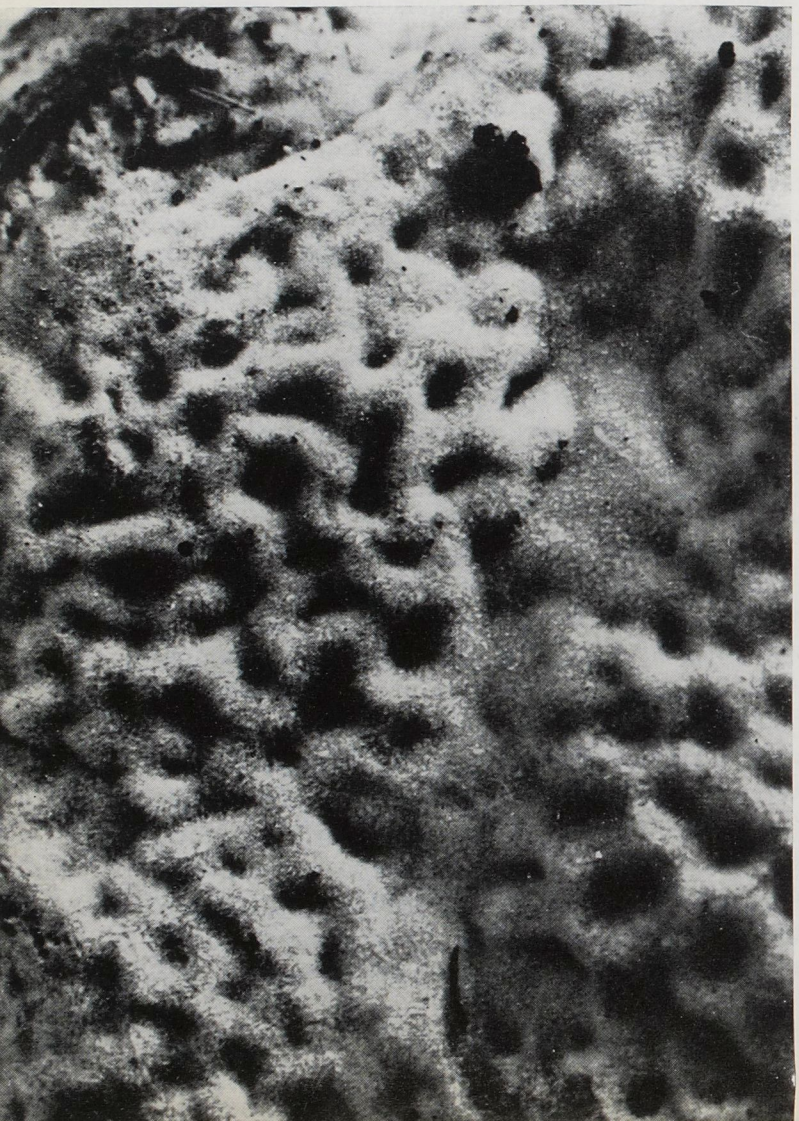
Les *Spinellus*, Mucorales proches des *Phycomyces*, sont les parasites obligatoires d'un nombre limité d'espèces fongiques. *S. macrocarpus* est strictement inféodé aux Mycènes ; *S. fusiger* se rencontre également sur les Marasmes et sur les Collybies. Les sporangiophores de grande taille, non ramifiés, à reflet métallique, dressent leurs crins rigides sur toute la surface d'espèces parfois petites et fragiles, tel *Mycena epipterygia*, sans que la végétation de l'hôte en paraisse affectée. Le parasitisme obligatoire, étroitement spécialisé, conduit ainsi chez les Mucorales à un équilibre biologique entre le parasite et son hôte, qui traduit sans doute un ajustement précis et délicat de leurs caractères physiologiques et de leurs activités biochimiques.

Les Hyphomycètes Fongicoles.

C'est parmi les Fungi Imperfecti que se recrutent le plus grand nombre d'espèces fongicoles : plusieurs centaines de taxa, appartenant à 60 ou 70 genres différents. Si l'on excepte un petit groupe de Sphaeropsidales nectrioïdes strictement inféodées aux champignons et dont l'une au moins, *Eleutheromyces subulatus* (Fr.) Fuck. serait largement répandue sur tous les groupes de Basidiomycètes charnus, la plupart sont des « moisissures » proprement dites, à formes conidiennes diffuses, c'est-à-dire des Hyphales. Beaucoup sans doute sont les stades imparfaits d'Ascomycètes fongicoles, et plusieurs organismes rapportés à des genres différents peuvent appartenir au cycle d'une même espèce ascosporée. Il n'en reste pas moins un nombre considérable de moisissures réputées fongicoles, qui offrent une grande diversité de types morphologiques, et des modalités infiniment variées dans leurs relations avec le substrat.

On reconnaît aisément quelques faciès particuliers, liés à des modes de sporulation de type homogène. Ainsi les moisissures dont la multiplication est assurée principalement par des aleuries, *Sepedonium* ou *Mycogone*, recouvrent plus ou moins rapidement l'hôte d'une poussière compacte de spores souvent vivement colorées ; un duvet abondant, peu serré, d'un blanc pur, caractérise des Mucédinées à conidiophores dressés, plusieurs fois ramifiés, à spores de taille relativement grande, *Monosporium* ou *Cylindrophora*, mais aussi la Mucorale *Mortierella Bainieri* ; chez

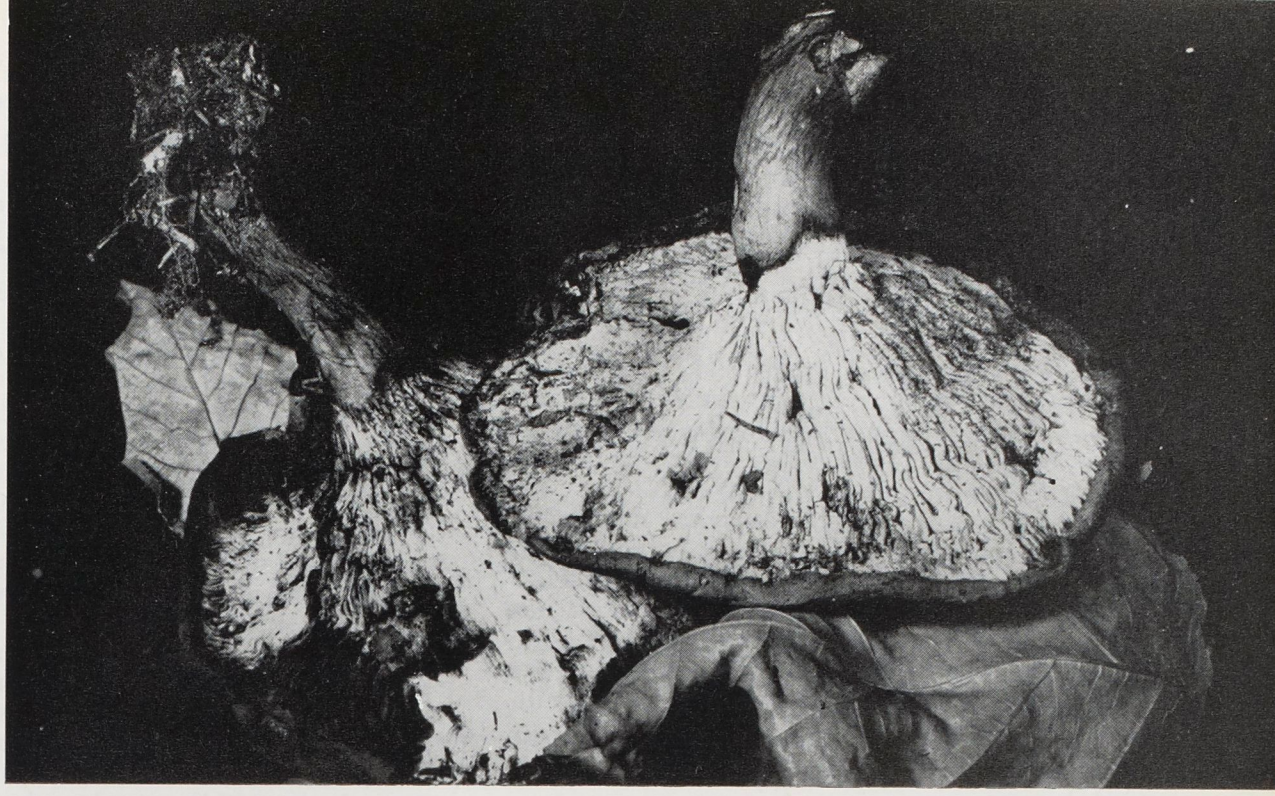
Spinellus fusiger (Link) v. Tiegh. sur *Collybia fusipes*. Les sporangiophores longs, fortement cutinisés, de cette Mucorale, couvrent d'un chevelu rigide le chapeau de l'hôte (Cliché P. Montarnal).



les *Dactylium, Diplocladium, Didymocladium,* de type morphologique voisin, la sporulation est plus localisée et progressive : le faciès devient finement floconneux et se différencie de proche en proche ; des conidies nombreuses, de petite taille, des conidiophores courts et fragiles, donnent aux *Calcarisporium, Cephalosporium, Verticillium,* un aspect pruineux et un développement limité.

Quant aux rapports de la moisissure avec son hôte, ils varient, ici encore, du simple saprophytisme au parasitisme le mieux caractérisé, sans qu'on puisse établir de relation précise entre la position systématique et le comportement biologique. Si les *Verticillium* et les *Cephalosporium* sont fréquemment parasites, d'autres genres morphologiquement homogènes comportent aussi bien des espèces parasites que des saprophytes, parfois inféodées à un même hôte. Le cas des *Sepedonium chrysospermum* et *chlorinum,* celui-ci parasite de *Boletus edulis* dont il deforme et stérilise l'hyménium sans en accélérer la décomposition, celui-là, hôte saprophytique des Bolets pourrissants, illustre bien

A la surface des tubes de ce Cèpe bai, le *Sepedonium* étale un mycélium feutré blanc qui commence à virer au jaune avec la formation des spores ; les traînées poudreuses marquent les emplacements où la maturité est plus avancée et les aleuries déjà abondantes (Cliché Patrick Joly).

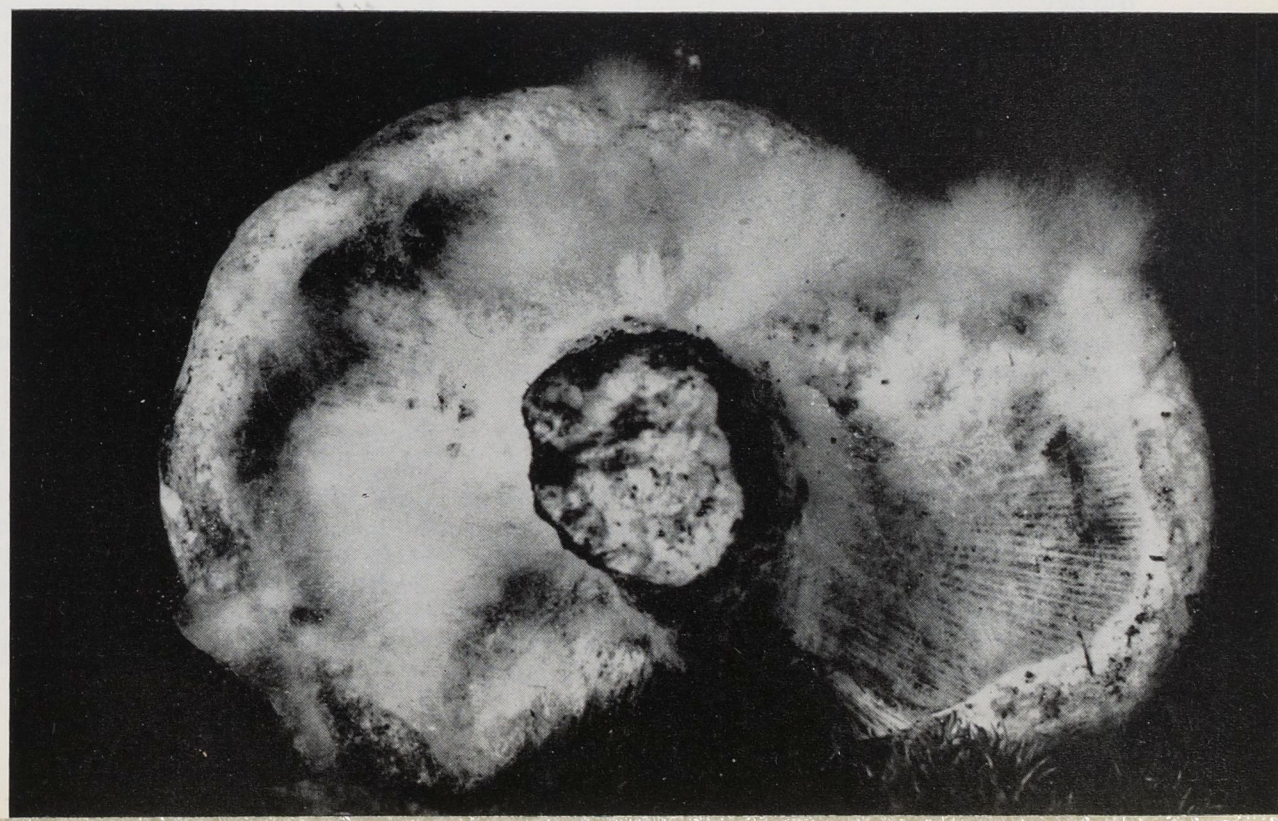


Sepedonium chrysospermum (Bull.) Fr. sur *Paxillus involutus*. Fréquente sur les Bolets, cette moisissure à la couleur jaune d'or caractéristique se rencontre également sur les Paxilles et certains Gasteromycètes (Cliché P. Montarnal).

cette diversité. Bref, les banales moisissures des champignons posent tout autant de problèmes que les espèces appartenant à des groupes plus complexes.

A cette analyse sommaire de la condition des Mycètes fongicoles, quelle conclusion apporter ? Rien d'autre qu'un souhait : que des chercheurs de plus en plus nombreux, conquis par la diversité des formes et des couleurs ou stimulés par les multiples interrogations que ces champignons opposent à leur sagacité, leur consacrent, pour les mieux connaître, un peu de temps, et toute leur ferveur au service d'une patiente observation.

Monosporium agaricinum Bon. sur *Lactarius controversus*. Le duvet délicat, d'un blanc pur, qui envahit le champignon, est également caractéristique de plusieurs autres espèces de Mucédinées fungicoles, et de la Mucorale *Mortierella Bainieri* Cost. (Cliché P. Montarnal).



LE CONGRÈS DE LA SOCIÉTÉ MYCOLOGIQUE DE FRANCE s'est tenu à Paris, du 3 au 10 Septembre

C'est à Paris que se tenait cette année, du 3 au 10 septembre, le Congrès de la Société Mycologique de France, sous la présidence de M. Louis Imler, l'éminent mycologue anversois.

Le congrès annuel de la S.M.F. est l'occasion, naturellement, de présenter des notes savantes de systématique, de génétique, de physiologie, de pathologie. Mais son principal attrait n'est pas là : il est de réunir « sur le terrain » des mycologues venus des quatre coins de la France et des pays voisins, et de leur permettre de confronter leurs expériences, champignons en mains. Autre attrait non négligeable : celui des promenades en commun, dans des lieux nouveaux ou dans ceux qu'on revoit toujours avec une joie nouvelle.

A cet égard, la région parisienne, avec son cercle de forêts prestigieuses, offre un cadre idéal.

Pourtant la saison, cette année, ne paraissait pas spécialement propice. A un été maussade avait manqué la chaleur sans que l'eau fût abondante. A la séance d'ouverture du 3 septembre, tenue à l'amphithéâtre de Minéralogie du Muséum, lieu habituel des réunions mensuelles de la S.M.F., les augures étaient plutôt pessimistes. Mais deux circonstances jouaient, comme toujours, en faveur des congressistes. D'abord, quand des mycologues avertis et actifs se déploient sur un terrain, aucun champignon n'y échappe et tous profitent des récoltes de chacun. Ensuite, les guides de la S.M.F. connaissent leurs forêts comme leurs poches et s'orientent en conséquence.

Dimanche 4 septembre, en forêt de Hez, on savait pour y être allé la veille que, sur les terrains d'excursion traditionnels, la poussée d'été était terminée, celle d'automne n'étant pas même commencée. Cependant, quelques taillis bourbeux, en bordure de la route de Clermont à Beauvais, faisaient exception. Dès le matin, 220 espèces y étaient dénombrées. Une profusion de petits cortinaires, en particulier, exerça la sagacité des experts. Le *Cortinarius orellanus,* qui fit tant de morts en Pologne il y a quelques années, circula de mains en mains. Certains doutèrent de son identité ; elle fut confirmée le lendemain au microscope.

Le lundi 5 était jour de travail à Paris. Si la recherche sur le terrain, pimentée d'imprévu, est un plaisir irremplaçable, on a besoin de continuer l'examen en des endroits mieux équipés, au milieu des références qui parfois permettent seules de trancher un débat. L'installation de la Société Mycologique de France dans l'ancienne Bibliothèque centrale du Muséum, 36, rue Geoffroy Saint-Hilaire, a fourni à ses membres le lieu d'étude qui leur a si longtemps manqué. Tout au long de ce congrès, les participants ont pu examiner leurs échantillons au milieu d'une véritable exposition permanente, consulter les ouvrages utiles et consigner à loisir leurs observations. Ils eurent alors une pensée reconnaissante pour le professeur Roger Heim qui rendit possible cette installation bénéfique et pour ceux de leurs amis qui s'étaient employés depuis deux ans à mettre en ordre la bibliothèque de la Société, autrefois à peine consultable.

Ce lundi se terminait par la séance mensuelle de la Société où furent rapidement présentés quelques travaux savants, suivis d'un exposé sur les morilles méridionales et d'une conférence de M. Jacquiot, vice-président de la S.M.F., sur les champignons destructeurs du bois, avec projection de photos en couleurs. Le président Imler avait présenté une rapide comparaison de champignons européens et américains et de belles aquarelles faites par lui aux Etats-Unis.

Le mardi matin, brève excursion en forêt de Marly, avec peu d'espèces mais quelques-unes fort intéressantes, qui suffisaient à occuper l'après-midi à la S.M.F.

Mercredi et jeudi, grandes excursions en forêts de Compiègne et de Laigue. Il faisait beau et chaud, la poussée s'affirmait. Deux *Rhodotus palmatus,* d'un rose saumoné superbe, firent l'admiration de ceux qui n'avaient pas encore vu cette rare espèce. En bordure d'un bois d'épicéas, on eut plaisir à récolter *Leucopaxillus paradoxus* qu'on retrouve là, fidèle à nos congrès, depuis de longues années. A Laigue, le Vivier-du-Grès et le Rond-Buisson ne furent pas plus avares d'espèces rares ou exquises... pour les connaisseurs.

Vendredi 9, derechef matinée studieuse. L'après-midi, il fut prouvé qu'un lieu aussi fréquenté que le bois de Vincennes pouvait offrir des joies mycologiques : *Russula amoenolens* et *parazurea, Clavaria Bourdotiana, Psalliota lanipes et radicata* (à ne pas manger !), enfin *Sphaerobolus stellatus* que les excursionnistes se partagèrent avec grande délicatesse...

Le matin du 10 septembre, dernière excursion à Fontainebleau. Bien que la célèbre forêt ne soit réputée favorable qu'en fin de saison, les abords de la mare aux Evées et le Grand Fouteau n'étaient pas stériles. Bien des espèces retinrent l'attention : *Volvaria volva-*

Voir suite page 47

DINARD - 12 au 15 Mai 1966

DEUXIÈMES JOURNÉES NATIONALES

DE LA PRÉVENTION NAUTIQUE

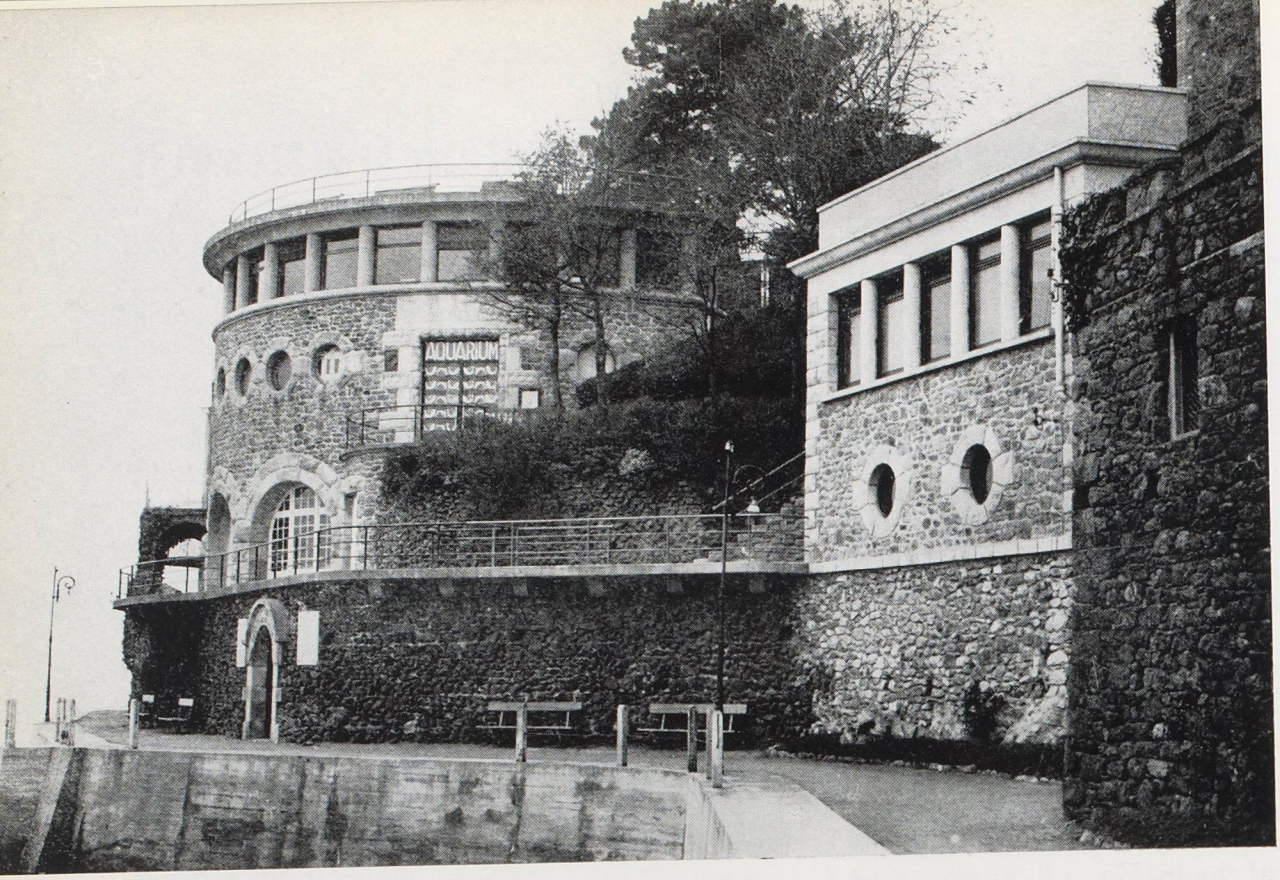
Les deuxièmes Journées Nationales de la Prévention Nautique — les premières avaient eu lieu à Rouen en 1964 — furent organisées au Laboratoire Maritime du Muséum National d'Histoire Naturelle à Dinard sous le patronage de M. Yvon Bourges, Ministre de l'Information et Maire de Dinard, par l'Association de la Prévention Nautique que préside M. Truffert, avec le concours du Dr Mallet et de Mlle M.-L. Priou, sous-directeur du Laboratoire Maritime. Elles devaient avoir pour présidents successifs le Professeur Roger Heim, de l'Académie des Sciences, directeur du Laboratoire de Dinard ; l'Ingénieur Général Gougenheim, de l'Académie des Sciences, et le Professeur René Piédelièvre, de l'Académie de Médecine.

Dans la matinée du 12 mai, le colloque était ouvert par le Professeur Heim qui, souhaitant la bienvenue à ceux qu'un peu austère, le ciel breton accueillait. les remerciait de leur présence, tout spécialement ses confrères présidents des journées suivantes, les représentants des préfets et des municipalités, les administrateurs de l'Inscription maritime, les organisateurs de cette réunion. Il devait ensuite, avant que ne s'ouvrent les séances de travail, avant de lever son verre à leur succès, démontrer, prenant pour exemple le barrage construit à l'embouchure de la Rance — « peut-être pas une conquête mais une victoire » — la nécessaire collaboration des hommes de science et des techniciens, la parfaite compatibilité de la recherche fondamentale et de la recherche appliquée, la première conservant la place essentielle que notre époque aurait peut-être trop tendance à lui mesurer, et citant cet autre exemple des Américains et des Russes dans la course à la conquête de l'espace, les Américains marquant de l'avance en concentrant leurs efforts sur les applications techniques, les Russes rattrapant ce retard en favorisant le développement des recherches fondamentales.

Une visite de l'Aquarium du Muséum et un apéritif allaient terminer cette matinée inaugurale du colloque.

L'après-midi, dans une salle de la Mairie de Dinard, quatre exposés s'inscrivaient au programme : *La Pollution bactériologique du plancton* par le Professeur Brisou, de la Faculté de Médecine de Poitiers, qui, après avoir défini le rôle des bactéries : fabriquer des vitamines indispensables à la croissance du plancton, insistait sur la prolifération excessive de celles-ci, un même échantillon de plancton étant contaminé par différents genres de bactéries et ce plancton pollué, au pouvoir de concentration extraordinaire même en haute mer, peu à peu happé par le large, se retrouvant jusqu'au sud-est du Groënland. La surpopulation là encore est a l'origine des méfaits ; l'excès de déchets qu'elle entraine souille de plus en plus les mers, et déjà les pêcheurs sont victimes de maladies d'inoculation — panaris notamment — liées au contact de ce plancton trop gorgé de bactéries.

Le Médecin Principal de la Marine Niaussat parlait ensuite de la *Pollution par les pesticides*. Si les pollutions des eaux dues au rejet des résidus industriels sont, hélas, courantes, il en est d'autres qui, moins apparentes, n'en sont pas moins dangereuses : celles consécutives à l'emploi en agriculture des « pesticides », ces substances insecticides, herbicides, fongicides, etc... très souvent des organophosphorés, développées après la seconde guerre mondiale. Leurs ravages sur les animaux sont considérables et les intoxications qu'ils provoquent chez l'homme, la thérapeutique de celles-ci présentent des analogies qui n'ont pas manqué de frapper le Dr Niaussat et ses collaborateurs — et c'est là le propos de la communication de celui-ci — avec des intoxications naturelles, mal connues, en particulier la « ciguatera » causée par l'ingestion de cer-



Laboratoire maritime de Dinard où se sont déroulées les deuxièmes journées nationales de la Prévention nautique (Photographie Robert Lami).

tains poissons, mollusques ou crustacés et qui sévit dans les zones tropicales et subtropicales des régions atlantique et indo-pacifique. On décèle généralement deux phases — qui d'ailleurs s'intriquent très rapidement dans les cas graves — dans les intoxications dues aux organo-phosphorés dont le caractère essentiel est leur action anticholinestérasique : la phase muscarinique marquée par une hypersécrétion salivaire, sudorale, lacrymale, des douleurs intestinales, de la dyspnée comme lorsqu'il y a injection de muscarine dans le sang ; la phase nicotinique dont les symptômes sont semblables à ceux qui suivent une injection de nicotine : secousses musculaires et convulsions précédant la mort. Or ces signes se retrouvent dans les cas de ciguatera. De même le traitement conduit à des rapprochements dans les deux affections et des substances biochimiques récemment mises au point, les oximes, qui ont en grande partie remplacé l'atropine comme antidote des intoxications par les organo-phosphorés, se sont révélées efficaces pour des ichtyo-intoxications. Un autre phénomène s'inscrit en faveur d'une éventuelle parenté entre les deux cas d'empoisonnement : le caractère cumulatif de l'imprégnation par des doses successives, mêmes faibles, du produit responsable de l'intoxication ; les sujets atteints par des organo-phosphorés présentent pendant longtemps une sensibilité extrême à leur endroit ; pareillement, les victimes de la ciguatera, même guéries, souffrent des semaines durant d'une recrudescence des symptômes de la maladie en cas d'ingestion d'une quantité minime de chair d'un poisson peu vénéneux et sans effet sur les autres. La toxicité des organo-phosporés pour les poissons ayant été prouvée expérimentalement, et une même espèce de poisson pouvant, en un même lieu, être parfaitement inoffensive ou à l'origine d'intoxications ciguatériques, il ne paraît pas illogique de songer à une identité des deux phénomènes qu'une expérience pourrait peut-être prouver : des poissons non toxiques mais appartenant toutefois à des espèces susceptibles de devenir ciguatériques seraient placés dans un aquarium dans lequel on introduirait à intervalles réguliers des doses faibles, sub-toxiques, d'un insecticide organo-phosphoré. Si, au bout d'un certain temps, la consommation de ces poissons par certains mammifères tests provoquait chez ceux-ci une intoxication en tous points semblable à la ciguatera, la démonstration serait faite de l'origine de cette dernière, en même temps que des données nouvelles seraient apportées quant à la persistance et à l'accumulation des insecticides organo-phosphorés dans l'organisme des poissons.

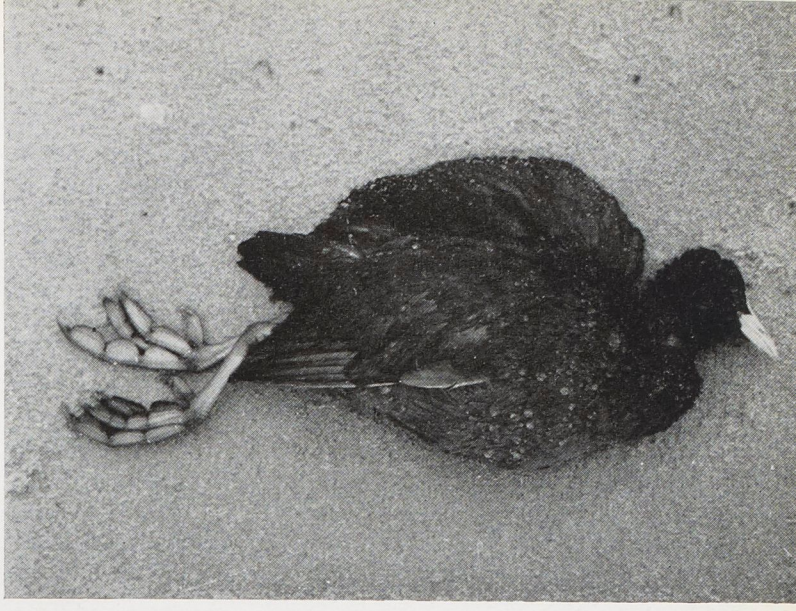
Venait ensuite la *Pollution par les hydrocarbures polycondensés du type benzo-pyrène* par le Dr Mallet qui expose les résultats des recherches poursuivies depuis 8 ans sur les possibilités de destruction des déchets de la consommation humaine par les océans. La difficulté d'éliminer ces déchets par un processus naturel conduit à faire appel à des agents physico-chimiques dont les mers conservent la trace presque indélébile. Ces eaux polluées ne pouvant atteindre les grands fonds en raison du mouvement des marées ont tendance à remonter le long des côtes, faisant disparaître le plancton et les populations animales. Les origines de ces pollutions sont complexes : rejets des usines, mazout des bateaux ; leurs effets sont également variés : certaines sont immédiatement toxiques, d'autres interviennent sur les phénomènes d'oxygénation, d'autres ont des actions tardives. Des recherches méthodiques sont

effectuées à ce propos à l'Institut de Toxicologie de Pasadena aux Etats-Unis. Des prélèvements opérés dans le Bassin d'Arcachon ont donné un taux élevé de benzo-pyrène dans le sable ; il est par contre — on s'en réjouit — totalement absent des parcs à huîtres. Une forte teneur de ces hydrocarbures a également été constatée dans les régions de Douarnenez, de La Rochelle. A Dinard, on a, depuis ces dernières années, enregistré une pollution de ce type en amont et en aval du barrage de la Rance. Le Dr Mallet en arrive à la conclusion assez pessimiste que le benzo-pyrène n'est en aucune façon détruit une fois que les déchets ont été déversés dans la mer.

Pour terminer cette première journée, M. Suaton, Ingénieur de la Société Esso, exposait les *Réalisations dans le domaine du traitement des eaux résiduaires des raffineries de pétrole.* Il s'agissait en l'occurrence de la Raffinerie de Port-Jérôme près du Havre et des études menées par la Société Esso pour se conformer aux prescriptions de la législation qui interdit le rejet des produits résiduels après traitement du pétrole. Le plus important de ces résidus étant la soude usée après son utilisation dans les opérations de raffinage, c'est donc le problème de son élimination que traite M. Suaton, décrivant successivement les phases d'acidification, d'entraînement à la vapeur, d'oxydation biologique qui composent ce procédé.

Le 13 Mai s'ouvrait la deuxième journée de ce colloque sous la présidence de l'Ingénieur Général Gougenheim par une communication de l'Ingénieur Général Roumegoux sur l'*Etude des courants de la Manche Ouest.* M. Roumegoux allait mettre en évidence l'influence prépondérante des courants dans cette partie de la Manche qui intéresse essentiellement la navigation, spécialement la navigation des plaisanciers, leur rôle bénéfique de brassage des eaux qui atténue les dommages que la pollution risque d'occasionner à la ville. Au cours de sa progression, l'onde de marée rencontre deux obstacles sur son parcours : la presqu'île du Cotentin, la côte rectiligne de Dieppe qui provoquent une augmentation importante de son amplitude, également de celle des courants, les plus fortes marées se situant à Granville et au Mont Saint-Michel. Une question se pose liée aux besoins de l'époque : celle de savoir si les constructions d'usines marémotrices ne viendront pas trop perturber l'amplitude des marées. A cet effet, le Laboratoire d'étude des fluides à Grenoble a mis au point un système de plaque tournante qui permet de reproduire les conditions de ces édifications et d'examiner leurs répercussions sur le mouvement des ondes, notamment.

Le programme prévoyait ensuite : *les Problèmes de déballastage* par le Commandant Sermier, Assistant de la Marine auprès de la Direction de la Société Maritime Shell et lui-même ancien commandant de navires pétroliers. La cause de la pollution des mers par les hydrocarbures découle en grande partie des problèmes de la navigation et de celle des navires pétroliers en particulier. Sans parler, bien entendu, des milliers de navires coulés durant la dernière guerre et des millions de tonnes de carburant ainsi répandues dans les mers, il faut bien mentionner les causes permanentes de cette pollution : les navires de pêche qui ont pris l'habitude de rejeter à proximité des côtes les



La foulque (*Fulica atra*), oiseau d'eau douce, recherche la mer en hiver. Est une victime courante de la pollution par hydrocarbures. Hiver 1965-1966. (Photographie Kelsteloot).

huiles usagées de graissage des moteurs, les fuites inévitables pour tous les navires qui utilisent des combustibles liquides, le nettoyage des soutes, les navires de guerre qui échappent aux conventions internationales, mais les navires pétroliers portent la plus grande responsabilité, tous ayant pour pratique de nettoyer leurs citernes entre le dernier et le futur ports de chargement et la masse d'hydrocarbure ainsi rejetée s'élevant à un million de tonnes par an depuis 1960. A cela plusieurs raisons : le fournisseur exige que les réservoirs soient « propres et secs » afin de déterminer, en cas de litige, la responsabilité entre chargeur et transporteur ; la nécessité, surtout avant la guerre avec les transports de produits raffinés, de ne pas mélanger les essences, raison qui ne vaut plus pour le pétrole brut ; en outre, le pétrole brut dépose des sédiments visqueux qui risquent d'engorger les vannes de déchargement mais aussi provoquent des dégagements continuels de gaz dangereux ; enfin, à tout cela s'ajoute l'obligation faite aux pétroliers d'être « propres et dégazés » pour passer le canal de Suez au risque, sinon, de devoir acquitter, même à vide, le droit perçu sur le navire chargé, droit qui varie plus que du simple au double dans l'un et l'autre cas. Or, actuellement, 34 000 pétroliers transportent 82 millions de tonnes. En 1926, une première conférence eut lieu à Washington en vue de l'élaboration d'une convention internationale pour lutter contre la pollution des océans. Ce fut un échec. Une nouvelle conférence fut organisée à Londres en 1954, à laquelle 32 pays envoyèrent des délégués, 10 des observateurs. Au terme des accords intervenus, l'engagement était pris, pour tous les navires de plus de 500 tonneaux de jauge brute battant pavillon des pays signataires de la convention, de ne rien rejeter dans toutes les zones littorales, soit 50 miles au large des côtes (150 pour l'Australie, 700 pour l'Angleterre), le vœu étant parallèlement émis de parvenir le plus rapidement possible à une interdiction totale de rejet. En 1962, une troisième conférence apportait quelques amendements à celle de Londres : extension des mesures prises aux bâtiments de moindre tonnage, extension de la zone littorale portée de 50 à 100

miles. Actuellement, 28 pays seulement ont signé la convention et celle-ci n'est pas encore entrée en vigueur. Devant la lenteur des procédures adoptées, les grandes compagnies pétrolières internationales : Shell, Esso, B.P. ont décidé de tenter elles-mêmes l'expérience avant même la réunion de 1962. L'eau de lavage des citernes est laissée à décanter, puis l'eau seule est rejetée, les hydrocarbures étant conservés à bord, et le chargement est fait sur ce résidu. Mais il fallait convaincre le fournisseur qui subissait une perte sur le chargement, les autorités du canal de Suez qui entendaient ne pas considérer comme vides les bâtiments ainsi lestés. Une solution de compromis fut trouvée avec ces dernières, les fournisseurs étant de leur côté dédommagés. 513 voyages expérimentaux furent ainsi effectués. Aujourd'hui, 80 % environ des navires pétroliers ont adopté ce système. Le « club des mers propres » est constitué.

Au Commandant Sermier succédait M. Ancellin, du Centre atomique de la Hague, pour un exposé sur la *Radioécologie marine - Site nucléaire de la Hague*. La radioécologie — rapport existant entre la radioactivité et les espèces — est une branche relativement nouvelle de l'histoire naturelle ; c'est le domaine de l'activité d'un des nombreux laboratoires du Centre atomique de la Hague dont la tâche essentielle est de contribuer aux recherches faites en vue de déterminer le niveau admissible de rejet d'éléments radioactifs en mer, et d'apporter toutes les données qui permettront une protection sanitaire. Les travaux de laboratoire ont pour but une contamination expérimentale en aquarium. Le travail de prospection s'applique à la région N.-O. du Cotentin et consiste en une étude d'ensemble de la faune et de la flore maritimes de ce secteur et du transfert biologique du milieu marin aux différentes espèces et, plus ou moins directement, à l'homme. La radioactivité est très répandue à l'état naturel dans l'eau de mer. Pour l'ensemble des océans, elle équivaut à celle de la pile de Marcoule. A cette radioactivité naturelle s'ajoute celle due aux retombées nucléaires et à l'industrie atomique, le pourcentage de la seconde par rapport à la première étant actuellement assez faible. Dans le cadre des recherches poursuivies à la Hague, on étudie notamment les effets de la radioactivité sur les espèces : changements génétiques dus à une action sur les chromosomes, conséquences thérapeutiques liées à la destruction élective de certaines cellules ; également l'influence des espèces sur la radioactivité : les espèces prélèvent dans le milieu ambiant les éléments qui leur conviennent et les concentrent. Une contamination artificielle est obtenue en aquarium fonctionnant en circuit fermé, l'expérience durant en moyenne de 50 à 200 jours. La radioactivité augmente jusqu'à un stade, les Algues étant les organismes qui concentrent le plus les radio-éléments, puis les Invertébrés et enfin les Vertébrés. On peut donc conclure que le pouvoir d'accumulation va à l'inverse du degré d'évolution de l'organisme.

La dernière de ces journées était placée sous la présidence du Professeur René Piédelièvre. En l'ouvrant, celui-ci devait faire, en tant que médecin et hygiéniste, quelques remarques sur les déplorables conditions d'hygiène rencontrées dans certains ports de bateaux de plaisance. Là encore, le problème est celui d'un encombrement consécutif au rapide développement de la navigation de plaisance que n'ont pas suivi les possibilités d'accueil.

M. Truffert, du Laboratoire Municipal de la Préfecture de Police et président de la Prévention nautique, présentait ensuite une *Etude des accidents nautiques survenus depuis les Journées de Rouen et recherche des moyens de les prévenir (yatching à voile, motonautisme, ski nautique et plongée sous-marine)*, et insistait sur *l'utilité du permis de conduire les bateaux*. Beaucoup d'accidents sont dus au défaut de gilet de sauvetage que fréquemment les plaisanciers ne mettent pas car il est gênant. La nécessité apparaît donc de mettre au point des vêtements flottants qui pourraient aisément être enfilés dès que l'on monte à bord. M. Truffert évoque également les accidents dus à la panique des plaisanciers qui, par mauvais temps, veulent rejoindre la terre à tout prix. Le cas des accidents consécutifs à l'éjection du pilote est aussi soulevé et le président de la Prévention nautique rappelle qu'un décret du 31 Décembre 1965 fait une obligation aux embarcations de plaisance d'être munies d'un dispositif de sécurité coupant automatiquement le moteur, lorsque celui-ci dépasse 10 CV. en cas d'éjection du pilote. En ce qui concerne la plongée sous-marine, il est évident que seuls doivent la pratiquer ceux dont l'aptitude physique a été reconnue par un contrôle médical. Quant à l'utilité enfin du permis de conduire les bateaux, il est souhaité que les mesures du décret du 15 Mars 1966 fixant les conditions que doivent remplir les responsables d'un bateau à moteur soient, en les adaptant, étendues aux bateaux à voile.

Suivait un exposé sur le *Contrôle médical des pratiquants des sports nautiques,* par le Dr Boncour qui estime que ce problème est avant tout celui du sport en général. Des conditions physiques très strictes doivent être remplies par tous les sportifs même mineurs, la surveillance et les conseils médicaux se révélant nécessaires même à l'échelon le moins élevé et l'attitude conciliante des pouvoirs publics qui n'exigent un contrôle médical que pour les champions présentant incontestablement un danger. Quant au « dopping », il est devenu, hélas, l'apanage de la plupart des sports, trop parmi les pratiquants de ceux-ci escomptant, par un usage inconsidéré des amphétamines, un succès qui n'est dû qu'à la qualité nerveuse et à la musculature exceptionnelle du champion.

M. Le Strat, directeur du Laboratoire de Contrôle des Eaux de la Ville de Paris, donnait ensuite lecture d'un *Rapport sur l'utilisation des retenues des eaux pour la pratique du sport nautique* établi par M. Fylon. La construction d'un barrage entraîne des modifications considérables non seulement du site et du paysage, des conditions d'existence de la flore et de la faune, mais aussi de l'économie de la région. Il se crée en amont du barrage une retenue d'eau artificielle et sur le plan d'eau ainsi établi l'usage s'est répandu de la pratique du sport nautique. Il en est ainsi à Eguzon dans la Creuse, à Bort-les-Orgues en Corrèze, sur la Loire près de Saint-Etienne, sur le Rhin près de Strasbourg, etc... L'Electricité de France s'est montrée au début peu favorable à cette pratique de la navigation à voile sur les plans d'eau ; elle la tolérait sous réserve que sa responsabilité ne soit pas engagée, puis elle en vint peu à peu à faire réglementer ces activités

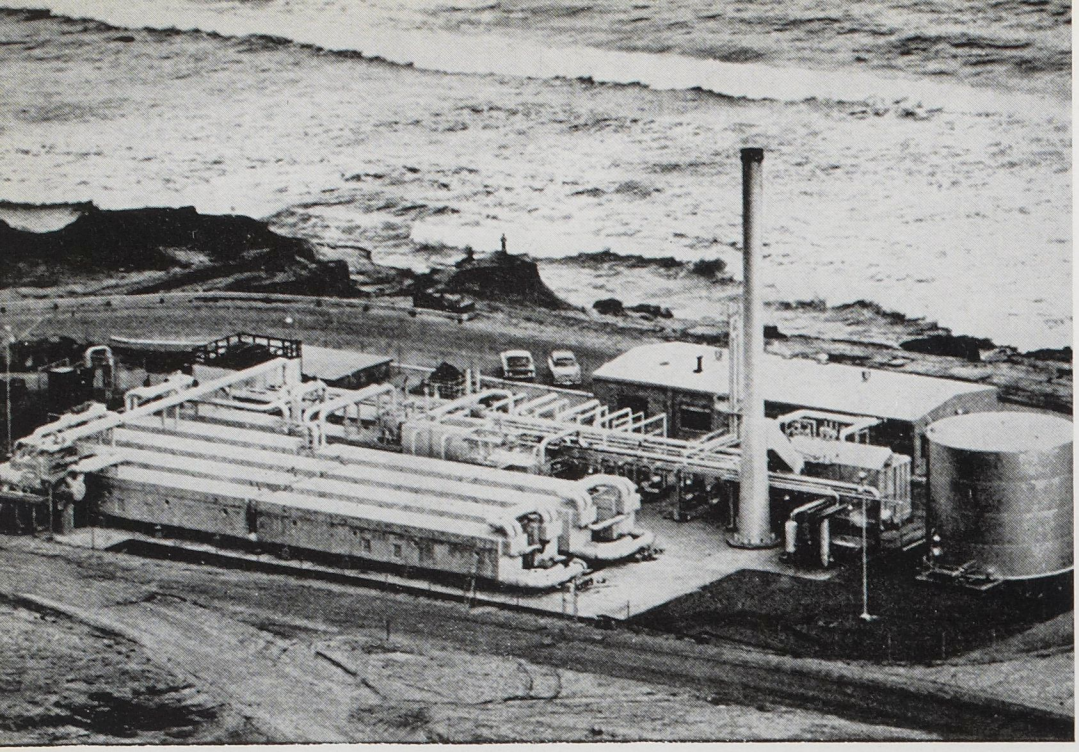
Vue de l'usine de dessalement de l'eau de mer à Freeport (Texas) U.S.A. L'eau salée est prélevée dans le Golfe du Mexique. (Cliché « *Courrier de la Nature* »).

par arrêtés préfectoraux et, actuellement, l'E.D.F. compte 51 retenues d'eau utilisées à des fins nautiques.

Maître R. Kiefe, Avocat à la Cour, parle alors des questions juridiques en matière de prévention nautique, citant les textes relatifs à la sauvegarde de la vie humaine en mer, notamment le décret du 16 Août 1965 destiné à prévenir les abordages. Il indique ensuite que trois catégories de permis ont été instaurées pour la conduite des bateaux de plaisance à moteur, mais déplore que la convention internationale du 17 Juin 1960 qui a remplacé celle de Londres établie en 1948, y ait apporté des restrictions fâcheuses, en particulier le fait que, sauf dispositions contraires, la convention ne s'applique pas aux yatchs de plaisance ne se livrant pas à une activité commerciale.

Dans l'après-midi, après la fin de l'exposé de Me Kiefe, M. Le Strat intervenait sur *Nos responsabilités dans la pollution des eaux*. Il le fit en utilisant des formules lapidaires et avec un humour direct qui ne fut pas sans provoquer l'étonnement amusé de l'auditoire. La pollution des eaux par les collectivités, dit-il, a toujours existé. Lorsque les hommes se rassemblent, la pollution arrive et elle arrive d'autant plus vite que les exigences de confort de ceux-ci ne s'accompagnent pas à un rythme égal des moyens de pallier aux conséquences souvent fâcheuses de l'instauration de ce bien-vivre. Avec l'obligation du tout-à-l'égoût, tous les déchets ont été conduits à la rivière et l'eau est devenue un facteur de pollution. Dans certaines petites communes, à la suite des travaux d'adduction d'eau, les anciens puits sont devenus des puisards, risquant de polluer par leur proximité les puits alimentant l'agglomération. Les besoins physiologiques en eau de l'homme, rappelle M. Le Strat, sont de 3 litres par jour, chiffre évidemment très éloigné de celui, sans cesse en augmentation, qu'avancent les hygiénistes comme quantité d'eau nécessaire — pour tous les usages — par personne et qu'ils prévoient de 600 litres en 1970 ! Bien sûr, avec 24 millions de km³ d'eau douce, 13 millions dans les mers, l'eau ne risque pas de manquer mais elle est de plus en plus polluée. Il conviendrait de faire une campagne auprès des populations, d'éduquer les enfants pour les convaincre que l'eau est un liquide précieux qui ne doit pas être souillé, pas être gaspillé, et qu'il faut apprendre à freiner ses besoins. Mais la solution la mieux apte à aboutir à un résultat plus rapide reste le développement des stations d'épuration, et M. Le Strat conclut que, dans le prix de vente de l'eau potable, le prix d'installation d'une station d'épuration doit être compris.

La dernière communication de ce colloque était faite par M. Picard, Ingénieur au Centre Français d'Information de l'Eau, représentant M. Cheret, sur la *Désalinisation de l'eau de mer*. La nécessité de répondre aux besoins croissants en eau a fait songer à utiliser le dessalement de l'eau de mer. Plusieurs moyens se présentent : la distillation, la congélation, l'électrodyalise — tous procédés où la qualité et le rendement dépendent de la qualité



Vue de l'usine de dessalement de l'eau de mer à San Diego (Californie) U.S.A. (Documents de « l'Office of Saline Water, U.S. department of the Interior », aimablement communiqués par le Centre Culturel Américain à Paris). (Cliché « *Courrier de la Nature* »).

de l'eau au début de l'opération — la déminéralisation, l'osmose inversée, le dessalement par absorption biologique, puis récemment l'énergie nucléaire qui a fait une apparition fracassante dans les questions de désalinisation. Le problème majeur est celui du prix de revient. Le choix du procédé est fonction de la situation locale, il n'y a pas de solution standard et aucune des installations existantes, même en Amérique, n'est réglée rationnellement mais par tâtonnements. Quant à ce prix du dessalement de l'eau, il varie de 1 à 100, et si l'on prend une valeur moyenne de 2 francs le m^3 par exemple, elle se partage par moitié entre le prix de l'énergie et celui de l'investissement. Mais en France la dépense est trop élevée pour que l'on s'arrête à cette solution de la désalinisation de l'eau de mer qui, par contre, trouve ses applications dans des pays en voie de développement dont les ressources naturelles en eau potable sont très faibles. M. Picard rappelle en terminant que le premier brevet de dessalement par longs tubes verticaux fut pris en France il y a 50 ans et que ce système équipe maintenant une station aux Etats-Unis.

M. Truffert allait clore ces séances de travail en remerciant les participants et en mettant aux voix un certain nombre de vœux qui, tous, furent adoptés à l'unanimité. Ils avaient trait à la pollution des eaux :

— que se poursuivent activement les études préliminaires à l'application de la loi du 16 Décembre 1964 relative à la pollution des eaux ;

— que soit étendue l'utilisation des procédés adoptés par certaines grandes compagnies pétrolières pour lutter contre cette pollution.

A la sécurité en matière de sports et particulièrement de sports nautiques :

— utilité du permis de conduire des bateaux en mer pour éviter les accidents ;

— qu'un certificat médical soit exigé pour toutes les activités sportives, et que le nombre et le choix des sports pratiqués soient laissés à l'appréciation du médecin ;

— que des mesures soient prises contre l'usage des produits stimulants ;

— que toute activité nautique soit subordonnée à une pratique correcte de la natation officiellement constatée.

A l'étude des causes de la pollution :

— que soient développées les recherches concernant le rôle des insecticides en matière de biologie marine, la fixation des hydrocarbures par les bactéries, la microfaune, la microflore et le plancton, les courants vecteurs des hydrocarbures et qu'à cet effet soit favorisée la coordination des divers centres de biologie marine des côtes atlantiques et de la Manche.

Une réception offerte par la Municipalité de Dinard réunissait en fin d'après-midi les congressistes en une séance d'adieu. Une autre réception, la veille, avait été l'occasion de quelques moments d'agréable détente, celle que la charmante petite cité de Dol avait organisée pour les participants de ces Journées Nationales de la Prévention Nautique après leur avoir fait visiter son usine d'épuration des eaux. Sur la route de Dol-de-Bretagne, les congressistes avaient fait une première étape pour prendre part à une visite commentée par les Ingénieurs de l'E.D.F. du barrage de la Rance, puisque l'embouchure de cette rivière a été choisie pour l'installation de la première usine marémotrice française non pour le charme du site que d'aucuns déplorent de voir ainsi endommagé, mais parce qu'il s'agit d'une des régions du globe où les marées sont les plus fortes.

I. M.

INFORMATIONS

LIGUE FRANÇAISE POUR LA PROTECTION DES OISEAUX

Vœux adoptés par l'Assemblée Générale du 15 Mai 1966

Considérant l'immense danger que représente pour l'avifaune, comme pour la Nature toute entière et finalement pour l'homme lui-même, l'abus de l'emploi en France des toxiques chimiques en agriculture, arboriculture, jardinage, etc... (pesticides, insecticides, herbicides, etc...).

Considérant que l'effrayante diminution des oiseaux en général peut être attribuée aux empoisonnements par ces produits.

Considérant que les plus dangereux d'entre eux viennent d'être interdits dans d'autres pays européens, et notamment en Grande-Bretagne.

La L.P.O. demande une réglementation beaucoup plus stricte de l'emploi des toxiques chimiques en agriculture et l'interdiction complète au moins des plus dangereux d'entre eux.

Considérant que les assèchements de marais, estuaires et toutes zones humides naturelles se sont multipliés en France à tel point qu'il n'existe plus qu'une partie infime du territoire national qui soit encore constituée par ces formations naturelles.

Considérant que l'intérêt économique de ces assèchements est très controversé.

Considérant que le maintien en nombre suffisant de ces milieux humides naturels est la condition **sine qua non** de la survie de quelque 140 espèces d'oiseaux de notre faune nationale.

La L.P.O. demande :

1°) L'arrêt immédiat de toute destruction, de tout assèchement, colmatage, etc., des zones humides naturelles existant encore en France, et notamment l'abandon des projets d'assèchement de la baie des Veys et de la baie de l'Aiguillon.

2°) L'interdiction complète et immédiate de toutes les opérations ruinant l'équilibre de ces zones, en particulier les dangereux épandages de produits chimiques connus sous le nom d'« opérations de démoustication ».

Considérant que tous les rapaces nocturnes et un grand nombre de rapaces diurnes sont maintenant protégés par la loi en France,

la L.P.O. demande que le piège à poteau, qui continue à détruire aveuglément ces oiseaux avec une très grande cruauté, soit définitivement interdit dans toute la France, comme il l'est déjà dans tous les autres pays d'Europe.

Considérant que le paiement de primes pour la destruction d'oiseaux, quels qu'ils soient, est un moyen inefficace, coûteux et non discriminatoire de contrôle des populations,

la L.P.O. demande que tout système de primes payées pour la destruction des oiseaux, quels qu'ils soient, ou de leurs œufs, soit abandonné et interdit. Si cette mesure n'était pas immédiatement adoptée, et en attendant qu'elle le soit, la Ligue demande qu'un contrôle des cadavres soit toujours effectué par un Conseiller biologiste avant tout paiement de primes, car l'expérience montre que des oiseaux protégés par la loi sont souvent présentés à la place d'autres oiseaux, par fraude ou par ignorance.

Considérant que le danger que fait courir aux oiseaux, comme à l'ensemble de la faune, l'usage de la strychnine et d'autres toxiques répandus dans les appâts (que ces appâts empoisonnés entraînent la mort de l'oiseau ou sa paralysie),

la L.P.O. demande l'interdiction absolue de l'emploi de tous moyens de destruction par poisons.

Considérant le danger que présente pour l'avifaune le brûlage des chaumes, des friches, talus, bords de route et de voies ferrées,

la L.P.O. demande l'interdiction totale de ces pratiques.

SOCIÉTÉ DE PHOTOGRAPHIE D'HISTOIRE NATURELLE

Compte rendu de la sortie du 18 Juin

Pour terminer la saison, les membres de la Société ont pu participer à une sortie photographique au Jardin des Plantes, sous la direction de M. G. Colas.

La pluie s'étant malheureusement mise de la partie dès le matin, on dut se contenter de prendre quelques clichés dans les serres, sans pouvoir s'attarder au Jardin Alpin. Comme certains participants s'étaient, sagement, munis d'un flash, on espère, malgré la mauvaise luminosité, avoir de bons résultats. Par ailleurs, les participants ont pu, tout à loisir, échanger des opinions, confronter leur expérience photographique. Aussi, malgré le mauvais temps, cette sortie a-t-elle été, sans aucun doute, très profitable.

Michel Zigliara.

Suite de la page 40

cea, Pluteus granulatus, Naucoria limulata et *effugiens*, etc. On rentra l'après-midi directement à la S.M.F. pour y tenir la séance de clôture officielle et y compléter l'exposition auprès de laquelle, jusqu'au lundi soir, s'attarda maint congressiste.

Au total, près de 500 espèces avaient été récoltées durant ce congrès et, mieux encore, jamais les récoltes n'avaient été si bien « exploitées » pour l'édification des participants.

Mais quels sont ces participants ? Que sont les membres de la S.M.F. ? Des naturalistes professionnels, certes, des forestiers, des botanistes, mais aussi des médecins, des pharmaciens, des ingénieurs, des ouvriers, des fonctionnaires, des commerçants, etc. Dans aucune science peut-être, les amateurs ne jouent un tel rôle, et si utile, quel que soit leur niveau d'érudition. N'oublions pas la mycophagie, qui conserve tous ses droits dans un climat de sécurité complète !

Paul Ostoya.

SALON DU CHAMPIGNON

— 1966 —

Jardin des Plantes - 12, rue de Buffon - Paris-5e
du 15 au 23 Octobre inclus - Heures d'ouv. : 9 h. à 18 h

— Spécimens vivants, comestibles et vénéneux.
— Champignons malfaisants.
— Champignons maléfiques.

Pour les Groupes scolaires : 24-25-26 Octobre.

ERRATA ET ADDENDA

E. Postel — Production des Océans en protéines animales et besoins de l'Humanité. *Science et Nature*, 76, Juil.-Août 1966.

Plusieurs erreurs et omissions se sont glissées au cours d'une composition rapide de cet article, dont nous nous excusons auprès de nos lecteurs. Elles concernent uniquement les titres et les légendes.

A - *Titres :*

Les titres en italique à partir de la page 44 (Tonnage possible. Tonnage réel) ont même valeur que les titres 1 (page 36) et 2 (page 42). L'article se compose donc de cinq chapitres et non de deux.

B - *Légendes :*

Fig. 1 (p. 37). Légende tronquée. Elle doit être complétée par : arrêtée aux carnivores troisième degré.

Fig. 2 (p. 38). Légende tronquée. Elle doit être complétée par : (coefficients d'Odum 1959).

Fig. 3 (p. 46). Légende absente. A rétablir : Origine des protéines animales actuellement consommées par l'humanité.

Photographie page 48 : Lire *Sardinella* au lieu de *Fardinella*.

CAT CLUB DE PARIS ET DES PROVINCES FRANÇAISES

La 41e Exposition Mondiale Féline de Paris aura lieu les 21, 22, 23 Octobre prochain, dans les Salons de l'Hôtel Continental, 2, rue Rouget-de-l'Isle, Paris (métro Concorde), de 10 heures à 19 heures sans interruption.

Cette manifestation sera particulièrement importante puisque les Exposants américains viendront présenter leurs plus beaux chats et que 14 Nations seront représentées au concours du titre du « Plus beau Chat du Monde ».

Cette exposition groupera plus de 500 chats de races diverses. Outre les chats « Rex », de nouvelles races seront présentées.

La S.P.A. aura comme à l'accoutumée un stand de placement de chats abandonnés en quête d'un bon foyer.

Une partie des bénéfices de cette manifestation ira à cette œuvre et à la fondation d'un prix décerné chaque année par les soins de l'Académie Vétérinaire, aux chercheurs sur la maladie des félins et des chats en particulier.

SOCIETE MYCOLOGIQUE DE FRANCE
36, rue Geoffroy Saint-Hilaire, Paris-Ve

Réunions mensuelles avec conférences et projections le premier lundi du mois à 17 h. Bibliothèque ouverte le lundi après-midi, le jeudi après-midi et le samedi matin, ainsi que le samedi après-midi de novembre inclus à février inclus. Congrès annuel. Excursions tous les dimanches en saison. Excursions d'initiation le samedi après-midi. Détermination des champignons tous les lundis après-midi.

EXPOSITION DE CHAMPIGNONS DE LA S.M.F. : dimanche 2 octobre 1966, de 9 h. à 18 h., Institut national agronomique, 16, rue Claude-Bernard, Paris-Ve.

Vient de paraître :

LIMNOLOGIE

L'ETUDE DES EAUX CONTINENTALES

par B. DUSSART

L'auteur comble une importante lacune de la littérature scientifique de langue française en réunissant, dans ce volume, la totalité des connaissances qui permettent actuellement d'interpréter les propriétés des eaux continentales nécessaires à l'entretien des êtres vivants, de comprendre par quels chemins se distribuent ces eaux et de régler leur utilisation.

700 pages ..... Cartonné : **138 F**

★

Rappel :

BIOSPÉOLOGIE

LA BIOLOGIE DES ANIMAUX CAVERNICOLES

par A. VANDEL

« Directeur du Laboratoire souterrain de Moulis, M. A. Vandel était particulièrement qualifié pour écrire cet ouvrage sans équivalent dans la littérature mondiale, qui va faire le bonheur de tous les biologistes, spéologues et biogéographes, sans oublier de nombreux curieux qui se passionneront à sa lecture ».

Rev. Gén. des Sciences.

619 pages, 1964 ..... Cartonné : **64 F**

★

LES TRITERPÉNOIDES

EN PHYSIOLOGIE VEGETALE ET ANIMALE

par P. BOITEAU, Mme B. PASICH
et A. RAKOTO RATSIMAMANGA

« Malgré son ampleur, l'ouvrage est d'une lecture facile, grâce aux nombreux index inclus... Il a sa place dans tous les laboratoires qui s'occupent de substances naturelles ».

Bull. de la Sté Chimique de France.

1 388 pages, 1964 ..... Cartonné : **310 F**

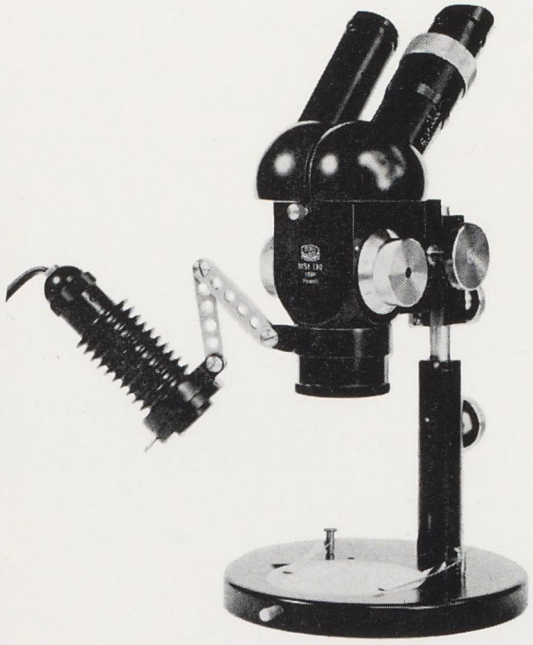
GAUTHIER-VILLARS - ÉDITEUR - PARIS

LE DIRECTEUR GERANT : ANDRE MANOURY — PRINTED IN FRANCE — IMP. DE COMPIEGNE

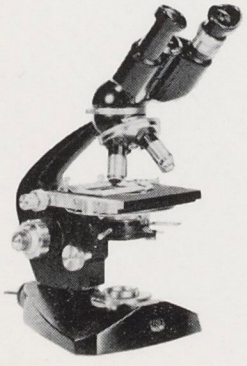
une optique de qualité

MADE IN POLAND

R.L. DUPUY AGP MEX 002



- **Microscopes stéréoscopiques** à grossissement variable ou objectifs interchangeables.
  Accessoires divers : éclairage par transparence, platines, etc.
- **Microscopes biologiques** : une gamme complète, du microscope d'étudiant au microscope de recherche.
  Accessoires divers : contraste de phase négatif, microphotographie, fond noir, dessin, projection, oculaires micrométriques, etc.
- **Microscopes de projection,** types laboratoire et scolaire.
- **Réfractomètres de laboratoire** type Abbe - et **réfractomètres à main.**



service après vente
en France,
notice
sur simple demande.

Importateur exclusif
BURIEX S.A.
30, avenue de l'Opéra
PARIS 2e
Tél. : 742.35.33 +

PZO
WARSZAWA

tout le monde en parle... l'avez-vous vu ?

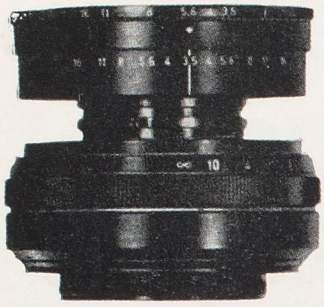
L3

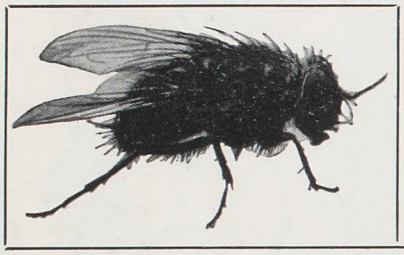
Allez voir chez votre libraire le LAROUSSE TROIS VOLUMES EN COULEURS (le fameux « L 3 »), et vous comprendrez pourquoi tout le monde en parle : toutes les pages illustrées en 4 couleurs, tableaux de synthèse, regroupements lexicaux, etc. 200 000 exemplaires déjà souscrits ; retenu parmi les "50 meilleurs livres de l'année".

l'ouvrage est maintenant complet

3 volumes (23 x 30 cm), reliure verte ou rouge, au choix, sous jaquette en couleurs 3252 pages illustrées en 4 couleurs.

FACILITÉS DE PAIEMENT
PRIX DE FAVEUR DE SOUSCRIPTION





UTILISATEURS DE REFLEX 24/36
avec objectifs interchangeables

Voici le nouvel objectif NOVOFLEX « **NOFLEXAR 3,5** » de 35 mm étudié spécialement pour la Macrophotographie

Objectif **4 lentilles**, angle de champ 63°. Diaphragme jusqu'à **F : 16.** Grâce à son tirage réglable, complété d'une mise au point hélicoïdale, ce nouvel objectif permet les prises de vue de l'infini à 7 cm.

Le diaphragme se complète d'une échelle de profondeur de champ.

Fabriqué actuellement avec monture spéciale pour les appareils suivants :

Edixa, Praktica, Pentax, Yashica reflex. Code COWEIT	**F : 435**
Exacta, Exa, Topcon, Code EXWEIT	**F : 435**
Nikon-F, Nikkorez, Nikkomat, Code NIKWEIT	**F : 435**
Canonflex, Code COWEIT + bague Canco	**F : 481**

Importateur :

PHOTO-SERVICE

R. JULY

68, RUE D'HAUTEVILLE - PARIS-X

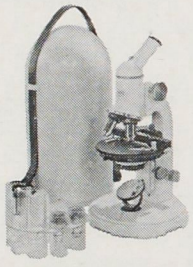
Notice spéciale franco sur demande

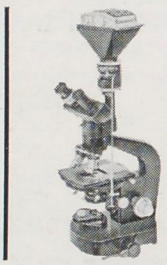
NOVOFLEX

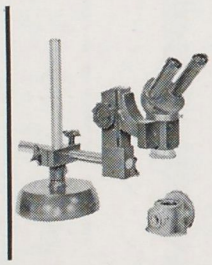
microscopes

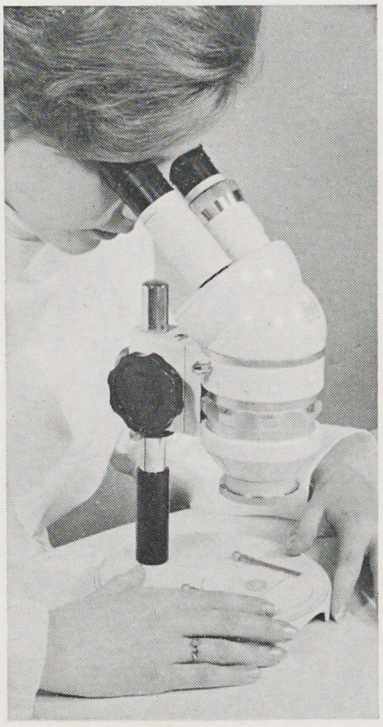
WILD
HEERBRUGG

de recherche,
de laboratoire,
et tous
accessoires









WILD paris

86, route de St Cloud
92 - RUEIL-MALMAISON
Tél:967-71-00 (+) et 967-73-00 (+)