Description bibliographique **: Science et nature, par la photographie et par l'image, n°101, septembre-octobre 1970**

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

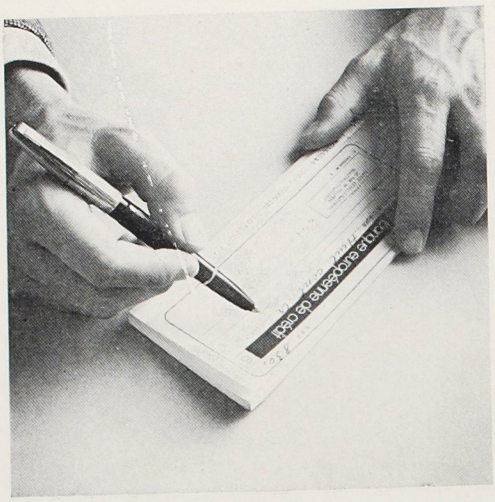
PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE

INDIGOTIER
ou
CÈPE bleuissant
(Boletus cyanescens)
Michelle BORY *(PINX)*

N° 101 - SEPT. - OCT. 1970

3 F. *(38 F. B.)*

Il faut vous renseigner. Comparer. Compter. Et décider seulement ensuite. A bon escient... Vous aurez peut-être un choc quand vous recevrez la proposition que MONVOISIN ET VINCENT vous transmettra de notre part. MONVOISIN ET VINCENT, c'est le premier cabinet de courtage d'assurances-auto en France. Il ne s'adresse qu'à des compagnies particulièrement compétentes, honnêtes et décidées à vous servir. Vous serez un peu vexé d'avoir trop payé l'an dernier. Evidemment. Mais nous espérons que vous ne nous en voudrez pas de vous avoir informé ? C'est vrai, les prix sont particulièrement bas. De plus, seront consenties, au bon conducteur que vous êtes, des bonifications pouvant s'appliquer immédiatement.



Tout ce qui peut être fait pour alléger votre budget-voiture sera fait ; et, quand on travaille sans intermédiaire, on peut beaucoup.

Ça nous paraît simplement normal. Ne nous remerciez pas. Renvoyez-nous vite ce bon, sans plus. Vos 40 centimes de timbre? Vous n'aurez jamais fait d'investissement plus rentable !

Tenez-vous vraiment à payer trop cher votre assurance auto ?

Non ? Alors renvoyez vite ce bon

Bon à envoyer à l'Automobile Club des Cadres et Assimilés
103, bd Haussmann Paris 8e - Tél. 265.84.20

SN 20

Nom ..... Prénom .....

Adresse .....

Marque de voiture ..... Type .....

Je désire recevoir, sans engagement, la documentation sur les assurances voiture.

automobile club
AUTOMOBILE CLUB DES CADRES ET ASSIMILES

SIGMA

Science et Nature

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE

N° 101 • SEPTEMBRE - OCTOBRE 1970

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

REVUE DE LA SOCIETE DES AMIS DU MUSEUM

NOTRE COUVERTURE :

Indigotier ou cèpe bleuissant (*B. Cyanescens*). Aquarelle Michelle Bory.

SOMMAIRE

Les Arbres de France,
par Gabriel HANOTAUX 2

Le Ghetto vert,
par Bernard CHARBONNEAU 3

Les Micorrhizes,
par Bernard BOULLARD 5

Le Loris tardigrade,
par C.-M. HLADIK et J.-J. PETTER 10

Le Laquier du Cambodge,
par Iem RONG et Pierre TIXIER 18

Contre la pollution des mers. Méthodes d'étude de la toxicité des produits anti-pétrole,
par J.-C. LACAZE 24

Les Bolets (suite),
par Jacques METRON 28

Lutte contre la pollution de l'air 36

REVUE BIMESTRIELLE

ABONNEMENTS

1 an * 6 numéros

FRANCE ET U. F . **16,50** F
ETRANGER ..... **20** F
BELGIQUE ..... **250** fr B
Librairie des Sciences - R. STOOPS 76, Coudenberg - BRUXELLES C. C. P. 674-12
CANADA & USA .... **$ 5**
PERIODICA 7045, Av. du Parc, MONTREAL 303
ESPAGNE ..... **175** pts
Librairie Française, 8-10, Rambla del Centro - BARCELONE
Librairie Franco-Espagnole, 54, avenida José Antonio - MADRID

CHANGEMENT D'ADRESSE

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

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 »

Les Arbres de France

La France est le pays des arbres. Les chênes des Druides ont abrité les premières luttes de l'indépendance ; les ormes de Sully jalonnent nos routes et notre histoire.

Du fond des vieilles régions germaniques pénètrent en France, par la frontière de l'Est, les derniers débris de cette forêt d'Ardennes où se réfugièrent les quatre fils Aymon, et que Shakespeare a peuplée de ses créations fantasques. Le chêne y multiplie son tronc tordu et ses branches noueuses où la feuille d'or bruit et parle jusqu'aux derniers jours de l'hiver. Le blanc spectre du tremble s'inquiète frileusement auprès de lui. Dans les Vosges, la batillon des sapins monte à l'escalade comme une conquête, étouffant toute végétation à ses pieds : chambre funéraire hérissée de cierges noirs où le tapis des aiguilles jaunies amortit le bruit des pas et où l'on n'entend, sous la voûte sonore, que la plainte éternelle de la cascade qui se lamente au loin.

Sur les flancs des collines, au sommet des plateaux crayeux, dans les vastes espaces qui protègent les « marches » des provinces et les territoires de chasse, voici la forêt française par excellence, forêt de Cuise, où s'attardèrent si longtemps les tribus mystérieuses des charbonniers, forêt de Compiègne, forêt de Fontainebleau, grands bois du Maine, du Poitou, de la Basse-Bretagne, forêt de Marchenoir, forêt de Brancôme en Angoumois.

Au Limousin et au Berry, au Morvan, les admirables châtaigniers que la rapacité des destructeurs modernes raréfie si cruellement. Que n'entendent-ils la magnifique imprécation de Ronsard :

Escoute, Bucheron, arreste un peu le bras ;
Ce ne sont pas des bois que tu jettes à bas ;
Ne vois-tu pas le sang lequel desgoute à force
Des nymphes qui vivoient dessous la rude
[escorce ?...
Forest, haute maison des oiseaux bocagers,
Plus le cerf solitaire et les chevreuls légers
Ne paîtront sous ton ombre ; et ta verte crinière
Plus du Soleil d'été ne rompra la lumière
Tout deviendra muet, Echo sera sans voix,
Tu deviendras campagne et au lieu de tes bois
Dont l'ombrage incertain lentement se remue,
Tu sentiras le soc, le coutre et la charrue :
Tu perdras ton silence et, halentans d'effroy,
Ni satires, ni pans ne viendront plus chez toy !

Plus au Sud, dans la zone méditerranéenne, les forêts des Maures et de l'Estérel, forêts de chênes verts, de pins sylvestres, le mûrier, le pin des Alpes, le caroubier, l'eucalyptus et de place en place, comme un clocher naturel, la magnifique flèche du cyprès.

Et je n'ai pas dit les hêtres de Normandie, les pineraies de la Sologne et de la Champagne, les infinis alignements de peupliers qui ne laissent pas un ruisseau sans ombre, les étages sylvestres des Pyrénées, les pins maritimes qui, soit dans les Landes, soit sur les bords de la Méditerranée, arrondissent la grâce de leurs coupoles incomparables, le palmier qui annonce l'Afrique, l'oranger, l'olivier et le laurier où chante la gloire des civilisations disparues.

Les arbres des forêts entretiennent, sur la terre française, la grandeur des souvenirs antiques et la fraîcheur des ombres mystérieuses. Aimons les arbres des grands bois

Gabriel HANOTAUX.

Les annales politiques et littéraires
31e Année (2e Semestre).
N° 1570. 27 Juillet 1913

Bernard CHARBONNEAU

LE GHETTO VERT

La nature est à la mode dans les sociétés qui la détruisent : ce sont elles qui créent les parcs nationaux. Bases de départ pour une réintégration de la nature dans la vie sociale ou alibi qui permet de l'expulser en toute bonne conscience de partout ailleurs ? Jusqu'ici ce n'est pas très clair.

***

L'année de la protection de la nature a pris dans notre région du Sud-Ouest un excellent départ. On va créer une station de 35 ou 55 000 lits, la plus grande d'Europe paraît-il, aux portes mêmes de la réserve du Néouvielle ; les grands alpages des Quatre Véziaux vont être transformés en banlieue immobilière ou pavillonnaire. On nous annonce qu'elle sera bâtie par l'entreprise qui construit les aciéries de Fos : la nature est elle aussi une industrie lourde. L'année de la protection de la nature sera aussi celle du démarrage de l'aménagement des côtes d'Aquitaine : selon l'heureuse expression du Président Chaban-Delmas « la mise en condition de Bordeaux et de l'Aquitaine se poursuit » (1). Une carte nous montre comment la forêt qui s'étend entre la mer et les étangs va être « aménagée ». Quelques taches noires — presque toujours des marais, qui offrent un grand intérêt biologique et ne conviennent guère à la construction — constitueront des « réserves naturelles » qu'on laissera en l'état. Un tiers du territoire environ formera une zone où l'on s'efforcera de protéger la forêt tout en l'ouvrant à la circulation. Quant au reste, laissé en blanc sur cette carte, on ne nous en dit rien, ce qui laisse entendre que le feu vert est donné pour « l'aménagement », c'est-à-dire l'asphalte et le béton. On voit ce qui va rester de cette forêt côtière où l'Etat disposait de moyens de protection efficaces, puisqu'elle lui appartenait en grande partie.

Les réserves protégées signifient-elles que tout le reste ne le sera pas ? On peut le croire quand on voit toute la côte Ouest du lac d'Hourtin, la plus belle, vouée aux bases nautiques, avec pour excuse les quelques hectares inutilisables des rives marécageuses de l'Est et surtout du Nord, qui seront d'ailleurs bouleversées par l'établissement d'un canal navigable. Le parc national est-il l'alibi de la banlieue des neiges ? Dans les Pyrénées il est le prétexte d'une « zone périphérique » où l'on va multiplier routes et stations. C'est ainsi qu'à côté de la réserve

(1) Déclaration à S.O. Mars 1970.

de Néouvielle on installera la fourmillière des Quatre Véziaux. On devine l'avenir de ce parc systématiquement assiégé par les multitudes humaines et les parkings : l'exemple de la Vanoise est là pour nous le rappeler. Pas besoin d'être prophète pour prévoir la suite, une fois la zone livrée aux entrepreneurs et aux foules remplie, on passera à sa voisine. Une fois la côte landaise et les Quatre Véziaux équipés, il faudra bien trouver autre chose, les hommes et les machines ont faim de travail, et les capitaux de profits. Et ils feront pression pour aménager la zone forestière « réservée » ou Aneou. Mais après, quand le lac d'Hourtin ne sera plus qu'une grenouillière ? A moins que l'Etat ne préserve ces ultimes espaces de la marée montante des foules et du béton par des interdits rigoureux. Ces derniers îlots, s'ils ne sont pas submergés par le flot urbain, seront réservés par la police à la science qui a besoin de ces verts laboratoires pour étudier les secrets de la vie. En attendant qu'on y bâtisse les derniers Avoriaz, on abandonnera aux foules des parcs de dissuasion où elles pourront détruire à leur aise le paysage qu'elles viennent admirer. Quant à la nature intacte, c'est un produit de luxe réservé à l'aristocratie scientifique. Le public n'en aura que le reflet, de loin ou à la T.V.

*
**

La société qui détruit la nature est celle qui la protège ; ainsi Philippe Lamour qui vient « d'aménager » la côté du Languedoc dénonce « la sarcellisation de la montagne ». Tant que cette ambiguïté et cette contradiction n'auront pas été dénoncées, l'évolution ira son train, qui fera à très brève échéance de l'Europe une banlieue totale : n'était-ce quelques squares bientôt promis aux bulldozers. Et à ce moment on nous expliquera que la nature n'existant plus, elle n'a aucune valeur, et que l'on peut tout aussi bien aller passer ses vacances aux bords d'une piscine souterraine.

L'hypocrisie c'est d'associer la nature à son contraire : la production des marchandises, des profits ou même des emplois. L'aménagement du territoire tel qu'il est entendu jusqu'ici n'est pas la protection de la nature : que restera-t-il de la discrète beauté de la Leyre le jour où on l'aura équipée ? On ne fabrique pas la nature, on la préserve, en sacrifiant au besoin quelques secteurs de cette réserve industrielle où les produits et les profits sont tabous. Ce qui implique évidemment un choix pour la nature contre les stations. Pas de routes pour amener au cœur de la solitude, pas de flèches pour lui indiquer le dernier gisement de lys martagon. Et tout autour du parc, afin d'amortir le choc, une zone périphérique semi-protégée : un parc campagnard où l'on maintiendrait une paysannerie pratiquant une agriculture « de luxe ». On commence à la dénommer ainsi parce qu'elle est le fait des sous-développés et que ses produits conservent une saveur. Rien n'empêcherait d'y encourager un tourisme dispersé dans l'habitat rural dont le type serait conservé. Mais il est certain que cette entreprise n'aurait pas pour la volonté de puissance ou de profit l'attrait de ces blocs de cinquante mille hommes qu'on fait exploser sur les alpages.

Au fond tout se ramène à des choix fondamentaux, instinctivement vécus. On aime ou on n'aime pas la nature. Il est probable que ces bâtisseurs de buildings, comme la masse qui s'y entasse, n'éprouvent guère le besoin de fuir la ville. Seulement on ressent une vague mauvaise conscience, et une confuse inquiétude, alors on l'exorcise en parlant de protection de la nature. Mais si elle est autre chose qu'un slogan, elle suppose un changement de sens, elle met en cause les valeurs et l'orientation de notre société : un choix en faveur d'un équilibre, plus ou moins haut, indispensable à la vie, contre la production indéfiniment accélérée des hommes et des choses. Sinon, l'inévitable s'accomplira, et l'humanité s'accumulera autour du dernier arbre défendu par des gardes armés de mitraillettes. Puis la marée noire effacera l'ultime tache de sang vert.

Bernard BOULLARD

Biologie végétale
Faculté des Sciences de Rouen

LES MYCORRHIZES

Les notions de vie sociale, de communauté, d'interactions, sont familières aux yeux de quiconque étudie le monde vivant et spécialement le règne végétal. Le « splendide isolement » n'y existe guère et, où que ce soit, en tourbière, dans la pelouse, la forêt ou les prairies, les relations entre les constituants du tapis végétal sont légion. Certes nous connaissons tous les liens immoraux qui unissent le Gui au Pommier, l'Orobanche à l'Achillée ou au Tabac ; nous avons tous remarqué que le peuplement de Hêtre appelle un certain cortège de plantes herbacées et sous-ligneuses ; que l'enrésinement entraîne de profondes modifications dans la composition de ce cortège. Mais, peut-être en vertu de l'adage « loin des yeux, loin du cœur », qui donc prête une attention soutenue aux germes peuplant par millions le sol que nous foulons ? Ceux-ci (Bactéries, Actinomycètes, Champignons) que nous avons coutume d'appeler la *vie végétale du sol,* et qu'un peu plus de générosité, sinon du réalisme, devrait nous inciter à considérer comme la clé de *toute vie sur le globe,* jouent pourtant un rôle immense. Loin de nous l'idée d'évoquer ici l'activité inlassable des agents microbiens de la fixation d'azote libre, de l'humification ou de la minéralisation, entre autres... Ces fonctions capitales mériteraient déjà, à elles seules, de longs développements.

Nous limiterons nos ambitions et tenterons, succinctement, de présenter les mérites de certains Champignons susceptibles de vivre en association avec les Plantes Supérieures.

*
* *

Lorsque, l'automne venu, la famille joyeuse se disperse sous les frondaisons à la recherche des Champignons, elle ne manque pas de remarquer certaines liaisons flagrantes entre telle ou telle espèce fongique et telle essence forestière... à moins que, dépité, le chef de famille conclue avec un rien d'amertume : « Oh ! ici il n'y a rien, mais il y en a qui connaissent les bons coins ». A l'instar de

Fig. 1. - Quelques mycorrhizes ectotrophes, noires, hérissées de longs filaments fongiques, et supportées par une racine longue de *Pinus elliottii* (1).

(1) N.D.L.R. - *Pinus elliottii* Enzel., le Pin balafré des Américains à rhytidome profondément crevassé, est classé dans la Sous-Section *Banksiana,* à aiguilles fasciculées par 2 ou 3. Chez *P. elliottii* elles sont longues de 18 à 30 cm. Son aire est limitée au S.E. des U.S.A. : Floride, Caroline du Sud et Louisiane.

Fig. 2. - Mycorrhizes ectotrophes coralloïdes, de teinte claire, élaborées au niveau d'une racine longue de Pin sylvestre (*Pinus silvestris*).

M. Jourdain, ce promeneur touche assurément, sans le savoir, au cœur du problème : il suspecte, sans en connaître la véritable cause, certains sous-bois d'être plus riches en Champignons que d'autres. C'est exact, des unions intimes, secrètes, entre les filaments ténus et les ultimes racines existent. Pour désigner ces associations une appellation a même été proposée dès 1885 sous la plume de l'allemand Frank : la notion de *mycorrhize* résulte de la juxtaposition des mots *mukès* (Champignon) et *rhiza* (Racine), et c'est exactement de cela qu'il s'agit.

Les géants de la forêt n'ont point le privilège de telles unions et nous sommes plutôt tenté de dire que la constitution de ces organes mixtes est fort courante dans le monde des Fougères et des Plantes à fleurs. Le lecteur se rend ainsi compte, d'emblée, qu'il ne s'agit point d'un caprice, d'une anomalie, d'une union accidentelle, mais d'une réalisation courante qui mérite d'être tenue pour l'un des aspects essentiels de la vie en commun, de la symbiose, au cœur du monde végétal.

Depuis près d'un siècle un très grand nombre de travaux scientifiques (plus de 6 000) ont été consacrés à l'étude de ces curieuses associations. On comprend donc aisément que leur fréquence, leurs caractères morphologiques et anatomiques, leur écologie, nous aient été fort clairement précisés. Pourtant, dans le domaine de l'identification des associés ou dans celui des interdépendances physiologiques, de nombreux points demeurent encore dans l'ombre et les progrès de la science sont extrêmement lents, impliquant la mise en œuvre des techniques les plus modernes et les plus délicates. Sans attendre que soient levés les derniers voiles qui rendent encore ces unions quelque peu mystérieuses, d'utiles applications pratiques ont déjà été suggérées.

*
* *

Bien qu'elles résultent toujours (cf. l'étymologie du terme) de la rencontre des filaments d'un Champignon et d'une Racine, les mycorrhizes peuvent se présenter sous deux aspects nettement distincts.

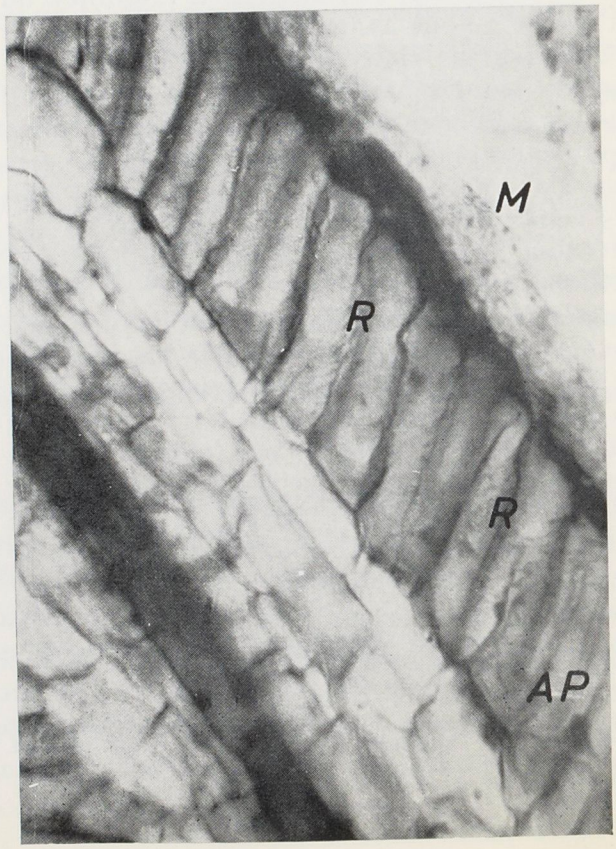


Fig. 3. - Portion de coupe longitudinale d'une mycorrhize ectotrophe de Chêne montrant le manteau fongique (M), les hyphes s'insinuant en un réseau (R) entre les cellules de l'assise externe étirée en « palissade » (AP).

Les Mycorrhizes ectotrophes

Tantôt les hyphes fongiques constituent un abondant manchon *à la surface* des fines racines et ne s'insinuent qu'avec une manifeste réserve entre les cellules des assises les plus périphériques de leur écorce. A l'œil nu parfois, sous la loupe binoculaire assurément, de telles associations sont fort reconnaissables tant le manteau mycélien, de couleur et de texture variables, confère à la racine courte (elle ne dépasse guère 4 à 5 mm de longueur), littéralement « encoconnée », une silhouette caractéristique (fig. 1 et 2).

La réalisation de sections permet ensuite, en s'aidant du microscope, de mieux observer la gaine mycélienne et de détecter les filaments s'insinuant, comme nous l'avons dit, entre les cellules de la racine-hôte et constituant de la sorte un véritable réseau (fig. 3). L'intimité des rapports entre le Champignon et la Plante Supérieure reste toute relative : la gaine mycéliennne ne fait corps avec la racine qu'à la faveur de ces discrètes pénétrations intercellulaires. Nous demeurons loin d'une authentique *infection* avec invasion profonde, différenciation de suçoirs et, parfois, déclin de la plante victime, comme les attaques de pathogènes en fournissent de si pénibles aspects !

Précisons encore que ces racines courtes (chacune revêtue de son manchon blanc, gris, jaune citron, ocre, rouge cinabre, bleu, sinon noir) peuvent être diversement regroupées sur les racines banales de plus fort calibre qui les supportent. Un vocabulaire précis et significatif rend compte de leur silhouette : ne parle-t-on pas de mycorrhizes simples, racémeuses, dichotomes (fig. 1), coralloïdes (fig. 2), noduleuses, selon que ces complexes se révèlent isolés, en grappe, fourchus, très rameux, ou serrés en têtes compactes ?

Les Mycorrhizes endotrophes

Tantôt l'intimité entre les deux associés est infiniment plus poussée et, pratiquement, la racine investie ne trahit guère extérieurement, pour un non-spécialiste, son association secrète avec un Champignon filamenteux. Si l'on reconnaît, certes, de loin en loin, quelques points d'entrée ou de sortie de filaments assurant une liaison entre les parties internes et le sol, l'essentiel du développement fongique se situe *dans les tissus* de la racine-hôte ; on désigne d'ailleurs communément le Champignon abrité en usant du terme « endophyte ». C'est dire que l'observation directe, sur le terrain, même en faisant appel à une bonne loupe à main, ne renseigne guère. Hélas, oui, à l'œil nu, l'observation des mycorrhizes endotrophes est impossible ! Mais, de retour au laboratoire, en s'aidant d'une simple lame de rasoir pour pratiquer des

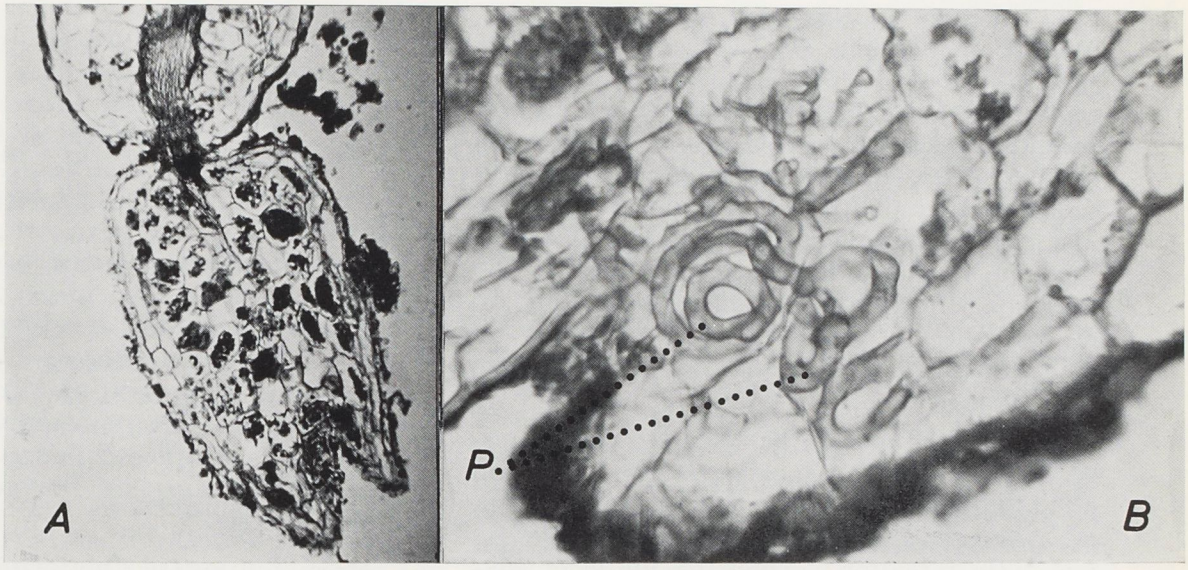


Fig. 4. - Coupe longitudinale d'une racine d'*Acer rubrum* transformée en mycorrhize endotrophe. En A, vue d'ensemble ; en B, quelques pelotons (P) d'hyphes intracellulaires (*d'après S.-C. Hood*).

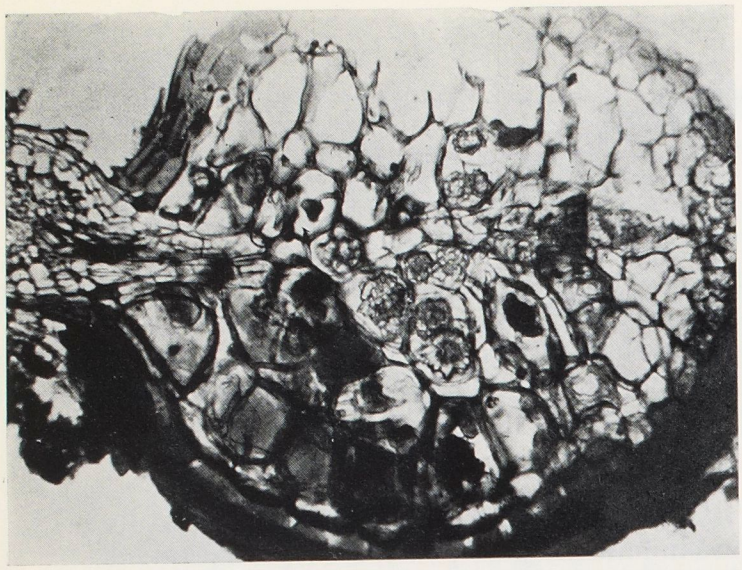


Fig. 5. - Coupe transversale d'un nodule mycorrhizien de *Casuarina Deplancheana*. Les cellules hébergeant un endophyte sont plus sombres (*cliché Huguenin*).

Fig. 6. - Une cellule d'un nodule mycorrhizien de *Casuarina Deplancheana* renfermant un endophyte filamenteux qui a élaboré un arbuscule (*cliché Huguenin*).

sections fines, transversales ou, mieux encore, longitudinales, la réalité d'une association intime ne fait plus aucun doute ! Le microscope permet de reconnaître des formations absolument caractéristiques auxquelles correspond un vocabulaire propre ; on parle de pelotons (cf. fig. 4), d'arbuscules (cf. fig. 6), de vésicules (cf. fig. 7 A), de ptyosomes ou éléments phagocytés (cf. fig. 7 B), de palmettes mycéliennes...

Les productions de l'endophyte sont inter- ou intra-cellulaires, localisées par plages ou non, limitées à certaines assises ou développées dans toute l'écorce. La seule règle est que cette infection — bien pacifique et souvent salutaire, nous le soulignons — respecte toujours le cylindre central des racines investies. D'ailleurs l'extension du Champignon est très sérieusement contrôlée par la Plante-hôte et le processus de limitation de son développement est radical : le Champignon trop entreprenant, trop envahissant, est tout simplement phagocyté. Cette notion de phagocytose, terme emprunté au vocabulaire médical dès le début de ce siècle et appliqué aux mycorrhizes endotrophes, nous permet de préciser sans plus attendre que les relations qui régissent la vie en commun « Champignon-Plante Supérieure » sont avant tout celles d'un perpétuel équilibre. En cela les associations mycorrhiziennes sont réellement une symbiose (= vie *avec*) durable, et non une antibiose (= vie *contre*) normalement vouée, à plus ou moins brève échéance, à la défaite de l'un des deux protagonistes.

Les Associés

Pour que s'élabore une mycorrhize il faut donc « être deux » : un Champignon et son Hôte éventuel.

Il est, avons-nous laissé prévoir, des célibataires endurcis. Les espèces de Champignons saprophytes qui se développent aux dépens des souches, des litières, des détritus variés appartiennent à cette catégorie. Se comportent de même les représentants de certaines familles de Plantes à fleurs (Crucifères, Joncacées, Saxifragacées, Polygonacées, pour ne citer qu'elles).

Mais l'immense majorité des Végétaux Supérieurs, Fougères comprises, est susceptible de contracter avec la microflore fongique du sol des associations mycorrhiziennes. D'une manière quelque peu abrupte nous pourrions dire que les plantes herbacées et sous-ligneuses ont le monopole des complexes endotrophes, et donc discrets. Assurément il faudrait, pour être exact, nuancer cette affirmation et dire que les mycorrhizes des Ifs, des Séquoias, des Frênes, des Erables (cf. fig. 4) ou des Rosacées fruitières de nos vergers, appartiennent au même type que celles des Orchidées, des Ericacées, des Gentianacées, des Solanées ou des Lycopodiacées : elles sont endotrophes ! En ce qui concerne les essences forestières, tant feuillues que résineuses, les plus répandues chez nous, le doute n'est guère permis lorsque, repoussant aisément la litière de la pointe du pied, on se penche ensuite vers ces petites ramifications congestionnées, enveloppées

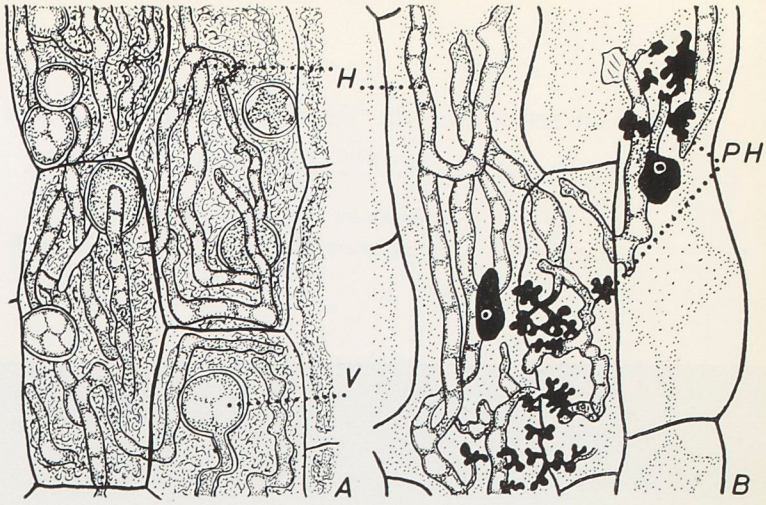


Fig. 7. - Deux aspects de plages infectées par un Champignon endophyte.

En A, mycorrhize endotrophe de *Polystichum spinulosum*. L'endophyte a différencié quelques vésicules (V).

En B, début de phagocytose (PH) des ultimes ramifications des hyphes (H) de l'endophyte d'une racine fine de Pomme de terre (*Solanum tuberosum*). (A, *d'après Boullard* ; B, *d'après Magrou*).

d'ouate aux couleurs vives : ce ne sont rien d'autre que des mycorrhizes ectotrophes.

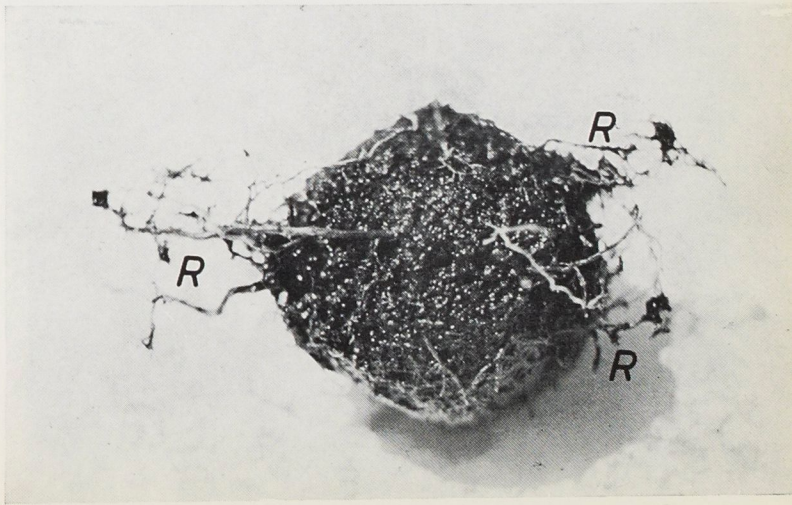
Les partenaires fongiques, dans ce dernier type d'association, ont été assez souvent identifiés. A maintes reprises ils ont été obtenus en culture pure ou les chercheurs les ont « mariés » avec des plantules d'espèces connues, élevées jusqu'alors en asepsie. Nul ne s'étonnera donc que l'on puisse assurer la nature mycorrhizienne des liens tissés entre le Bolet jaune et le Mélèze, la Truffe et certains Chênes, l'Amanite tue-mouches et le Bouleau, les *Elaphomyces* et divers feuillus (cf. fig. 8). Il serait erroné de penser que les racines d'un Arbre donné ne puissent s'associer qu'au mycélium d'un seul Champignon. Sans prétendre que l'éventail soit toujours aussi largement déployé, admettons que, communément, 10 à 20 espèces différentes de Champignons peuvent s'unir aux multiples racines courtes d'un même Hêtre.

Dans le cas de ces associations nettement visibles les partenaires inférieurs sont toujours des Ascomycètes ou des Basidiomycètes.. et cela explique qu'en fonction de la nature des essences ligneuses fluctue le cortège des « gros » Champignons venant fructifier dans le clair-obscur de nos sous-bois. Par contre, en matière de complexes endotrophes, la nature des associés fongiques est plus variée en même temps que plus délicate à déterminer. En effet peuvent participer à l'élaboration de telles unions intimes aussi bien des Basidiomycètes (assez rarement il est vrai), que des Ascomycètes ou des Imperfecti, sinon des Siphomycètes (Champignons dont le mycélium, dépourvu de cloisons transversales, est dit de structure « siphonnée »). Nulle certitude ne peut être acquise en matière d'identité des Champignons responsables tant que des analyses (visant à dissocier) ou des synthèses (tendant à associer) de partenaires ne sont venues soutenir les hypothèses des chercheurs. Or ces données sont fort délicates à obtenir dans le cas des complexes endotrophes ! Le lecteur comprendra donc que la liste des Champignons reconnus aptes à engendrer de tels complexes demeure encore courte. On sait pourtant que doivent y figurer à coup sûr, des *Rhizoctonia* (associés aux Orchidées, et considérés depuis peu comme étant là des formes dégradées de Basidiomycètes), des *Endogone* (Zygomycètes proches des *Mucor*), voire même certains *Pythium* (symbiote d'une espèce d'Ail).

*
**

Ainsi donc, sous nos pieds, quel que soit le tapis végétal que nous foulons, un petit monde se révèle susceptible de nouer d'étroites relations avec les appareils souterrains de Végétaux Vasculaires. Nous nous sommes familiarisés avec la morphologie des complexes constitués et les partenaires impliqués nous sont maintenant connus. Il nous faudra évoquer les relations physiologiques qui s'établissent entre ces associés souvent insoupçonnés et peut-être en déduire quelques applications pratiques. Un prochain article nous permettra de répondre à l'attente du lecteur.

Fig. 8. - Fructification d'une « Truffe des Cerfs » (*Elaphomyces granulatus*) en relation étroite avec les racines (R) d'un Chêne pédonculé (*Quercus pedunculata*).



Observations de Terrain effectuées à Ceylan

par C.-M. HLADIK et J.-J. PETTER

Laboratoire d'Ecologie Générale
du Muséum National d'Histoire Naturelle

Le Loris tardigrade vivant dans la zone sèche de Ceylan.

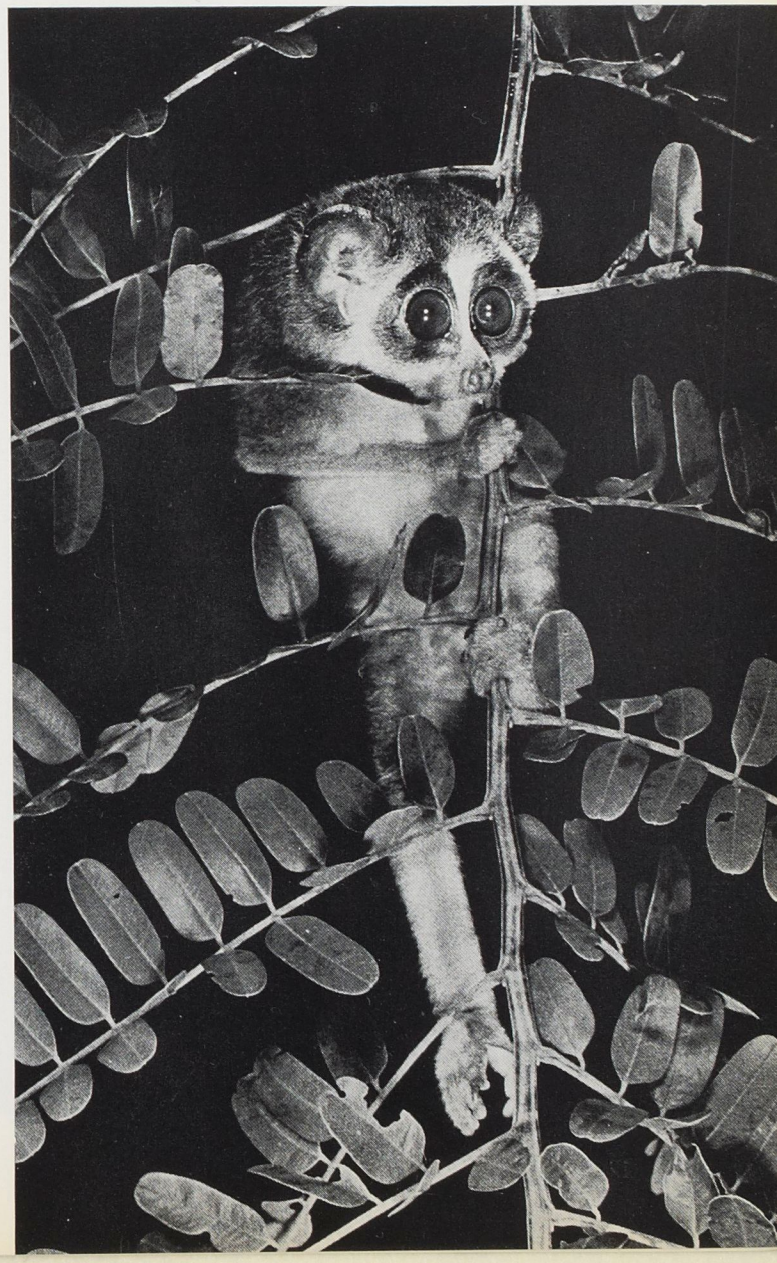
Le Loris tardigrade

La nuit, dans les forêts de la zone sèche de Ceylan, on peut observer dans le faisceau lumineux d'une lampe frontale, deux yeux d'un orangé vif très brillant, qui se déplacent silencieusement le long des lianes. C'est généralement tout ce qu'on voit de l'animal dans son milieu naturel. Pendant la journée, il est très rare de pouvoir observer le Loris, réfugié dans les parties les plus denses de la végétation secondaire ou dans l'enchevêtrement de lianes du sous-bois des forêts plus épaisses. Il dort alors, roulé en boule.

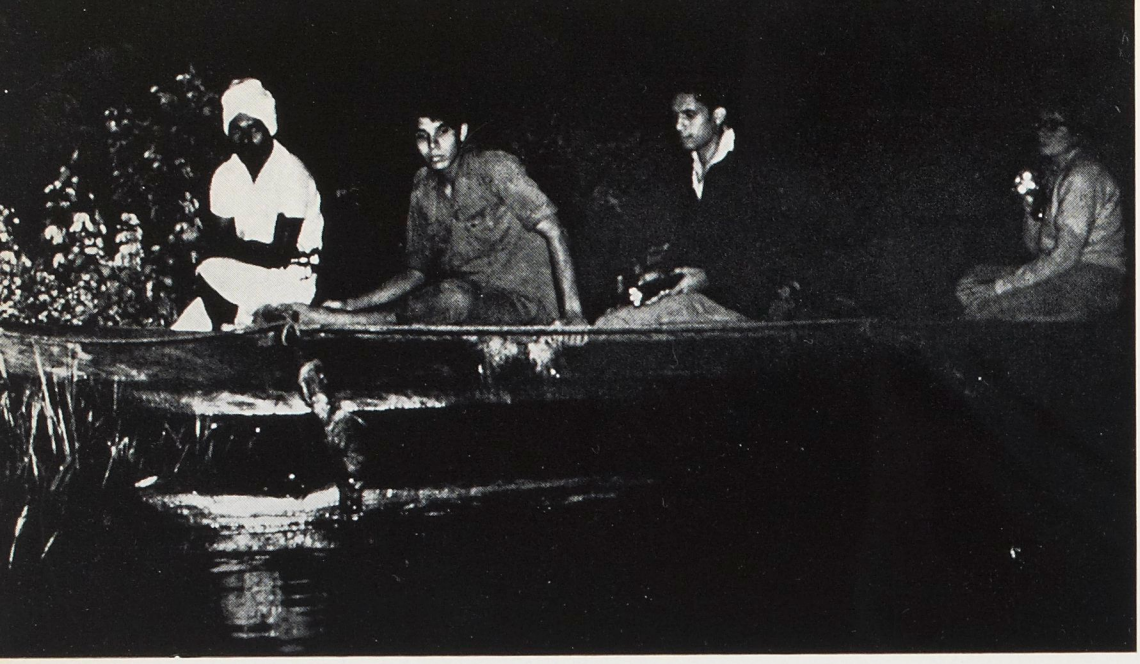
Lors d'un récent séjour à Ceylan où nous étions les hôtes de la Smithsonian Institution, nous avons tenté de connaître un peu mieux la vie du Loris dans son milieu naturel. (Quelques observations sur l'écologie de cet animal sont sous presse, dans la revue *Mammalia*). Nous ne parlerons ici que de certains détails de cette étude de terrain, ainsi que des points les plus remarquables concernant le Loris, qui avaient été observés par divers auteurs bien avant nous.

En fait, le Loris était surtout connu, comme beaucoup de petits mammifères difficiles à suivre sur le terrain, par l'observation des animaux en captivité. On trouve aisément à acheter, sur le marché de Bombay, de ces charmants petits animaux au pelage doux qui peuvent devenir de très originaux animaux de compagnie. A Ceylan où il est aussi commun que dans le Sud de l'Inde, le Loris devient fréquemment l'animal de compagnie des planteurs isolés ; mais une bonne politique de conservation de la Nature le protège efficacement contre la cupidité des marchands d'animaux.

Certaines légendes ont encore cours, qui ont sans doute pour origine l'aspect un peu fabuleux de ce Primate nocturne. Une croyance dont on parle souvent à Ceylan a



Jeune mâle Loris sur une branche de *Cassia*, l'un des arbres les plus communs qu'il explore chaque nuit.



En fin de saison des pluies, utilisation d'une pirogue à balancier pour la reconnaissance nocturne de la lisière de la forêt.

trait à l'usage de ses larmes qui constitueraient un philtre d'amour. Pour se les procurer, des Cingalais ont utilisé des lames de fer rougies qu'ils passaient devant les grands yeux de l'innocent animal. Certains iraient même plus loin dans la cruauté : pour tenter de faire pleurer la femelle dont ils ont aussi capturé le jeune, ils infligeraient à ce dernier les pires supplices devant sa mère. Ajoutons, pour rétablir l'équilibre des choses, qu'aucun des récits que nous avons recueillis à ce sujet ne dit mot d'un quelconque succès de l'être mal-aimé qui a tenté d'utiliser ce cruel procédé pour arriver à ses fins.

Le Loris tardigrade (*Loris tardigradus* Linné) est le seul Primate nocturne vivant sur l'île de Ceylan. C'est un *Lorisidae* dont on trouve un proche parent vivant, comme lui-même, sur le Continent Indien (le Nycticèbe) ; et une forme très voisine du Loris vit en Afrique équatoriale : l'Arctocèbe (*Arctocebus calabarensis*).

Les habitudes nocturnes du Loris l'isolent totalement du contact des autres Primates (tous diurnes) qui peuplent les mêmes forêts : Un Macaque et deux espèces de Langurs. Son aspect et sa démarche le différencient d'ailleurs radicalement de ces singes dont l'allure nous est plus familière. De taille beaucoup plus petite (il pèse environ 250 grammes), le Loris de Ceylan possède un corps très allongé et des membres étirés en longueur qui lui valent le nom de « Loris grèle ». Il n'a pas de queue, ce qui contribue encore à lui donner une allure insolite accentuée par sa face marquée de taches blanches autour d'énormes yeux. Lorsqu'il se déplace dans la végétation, il est d'une surprenante lenteur : c'est pourquoi il est toujours rigoureusement silencieux. Il ne saute jamais, mais passe de branche en branche en allongeant ses membres longs et fins et ne lâchant le dernier support que lorsqu'il s'est assuré une bonne prise sur la liane ou la branche à laquelle il s'accroche.

Pour observer les Loris pendant la nuit, nous avons mis à profit la propriété réfléchissante bien connue de la rétine des animaux nocturnes. Un faisceau lumineux, même de faible intensité, fait apparaître les yeux brillants dans la pénombre de la forêt, pourvu que la source lumineuse soit proche des yeux de l'observateur (lampe frontale, ou même une simple torche électrique, à condition de la tenir à hauteur de ses propres yeux). Le phénomène est très comparable à la réflexion de la lumière des phares d'une voiture par les cataphotes du véhicule qui précède, même s'il est très éloigné. Dans l'œil des Lémuriens nocturnes, la couche réfléchissante forme le *tapetum lucidum* de la rétine. Une dissection très soignée de l'œil permet de voir cette couche, semblable à du métal doré très brillant, dont la nature physico-chimique fait actuellement l'objet des recherches de G. Pariente, au Laboratoire d'Ecologie Générale de Brunoy.

Le repérage des animaux était donc relativement simple. Les observations que nous

Loris tardigrade (femelle adulte) mangeant une cétoine.

Biotope caractéristique de la zone sèche de Ceylan.

avons faites visaient à déterminer la répartition et les densités de population du Loris tardigrade, et à mettre en lumière les facteurs responsables de cette répartition.

Nous avions choisi une étroite bande de forêt qu'il était facile d'explorer régulièrement chaque nuit. Elle était située sur les berges d'un grand lac artificiel datant du XII[e] siècle près du site archéologique de Polonnaruwa. Il nous est apparu assez clairement, dès le début de nos observations, que les animaux vivaient isolément, avec un domaine vital d'une superficie de l'ordre d'un hectare. Chacun des animaux était retrouvé la nuit, approximativement à la place où nous l'avions observé la nuit précédente.

Après la saison des pluies, en janvier 1970, le niveau de l'eau avait atteint la lisière de cette bande forestière, et les explorations ont été faites sur une barque à balancier empruntée à des pêcheurs. L'embarcation avançait dans un silence absolu, sur une eau lisse et aussi noire que de l'encre, et l'on pouvait aisément surprendre, dans le faisceau de nos lampes frontales, non seulement les Loris, mais aussi les rapaces nocturnes et les carnivores arboricoles (surtout la mangouste *Herpestes fuscus*) qui sont certainement les principaux prédateurs du Loris.

Dans cette forêt très dense et basse dont le sous-bois n'est qu'entrelacs de lianes et d'arbustes épineux, le Loris cherche sa nourriture en parcourant systématiquement les branches et les lianes. Il se nourrit surtout d'Insectes et de leurs larves, et son odorat semble jouer un rôle important pour la détection de ces proies qu'il saisit dans ses mains et dont il broie la tête à l'aide de ses molaires. Il capture aussi des Grenouilles, des Geckos et même des Oiseaux qu'il peut prendre au nid. Phillips (1931) a décrit sa façon remarquable de dévorer un Oiseau adulte : il le saisit des deux mains, appliquant les ailes sur le corps, et commence à dévorer une extrémité, mastiquant longuement les plumes, le bec, les os et la chair. Lorsqu'il termine, il ne reste plus rien, sauf parfois l'extrémité de quelques grandes plumes.

Nous avons exploré plusieurs stations de terrain pour compléter les données recueillies dans l'étroite bande de forêt dont nous parlons plus haut. Une seconde station de zone sèche se situe dans une forêt encore intacte, près du site archéologique de Polonnaruwa. Cette forêt sèche est caractérisée par la hauteur réduite des plus grands arbres (une vingtaine de mètres au plus) dont le port est très étalé, et par la présence d'espèces plus

petites et épineuses comme le « Vira » (Euphorbiacée au tronc noueux et à multiples rejets). Deux petits sentiers jalonnés ont été percés dans cette forêt de façon à pouvoir se repérer pendant la nuit. Mais la pénétration du faisceau des lampes frontales est assez réduite dans cette végétation, et les chances de retrouver les Loris sont beaucoup plus faibles que dans la première bande forestière explorée. Les résultats, moins précis, sont cependant assez comparables (voir carte) et nous ont permis de vérifier les premières données.

Dans la zone humide de Ceylan, où les pluies sont beaucoup plus régulières tout au long de l'année, les Loris vivent dans des forêts aux dimensions plus grandioses et comparables à celles d'Amazonie ou d'Afrique équatoriale. Les animaux se trouvent souvent au sommet d'arbres qui peuvent dépasser 40 mètres de hauteur, au milieu d'une végétation luxuriante de lianes et d'épiphytes. Dans ce cas, les animaux occupent un domaine vital individuel beaucoup plus vaste que dans la zone sèche. On ignore encore pourquoi la densité de population du Loris est réduite dans ces forêts humides, où il semble qu'il y ait autant d'insectes disponibles pour la nourriture que dans la zone sèche.

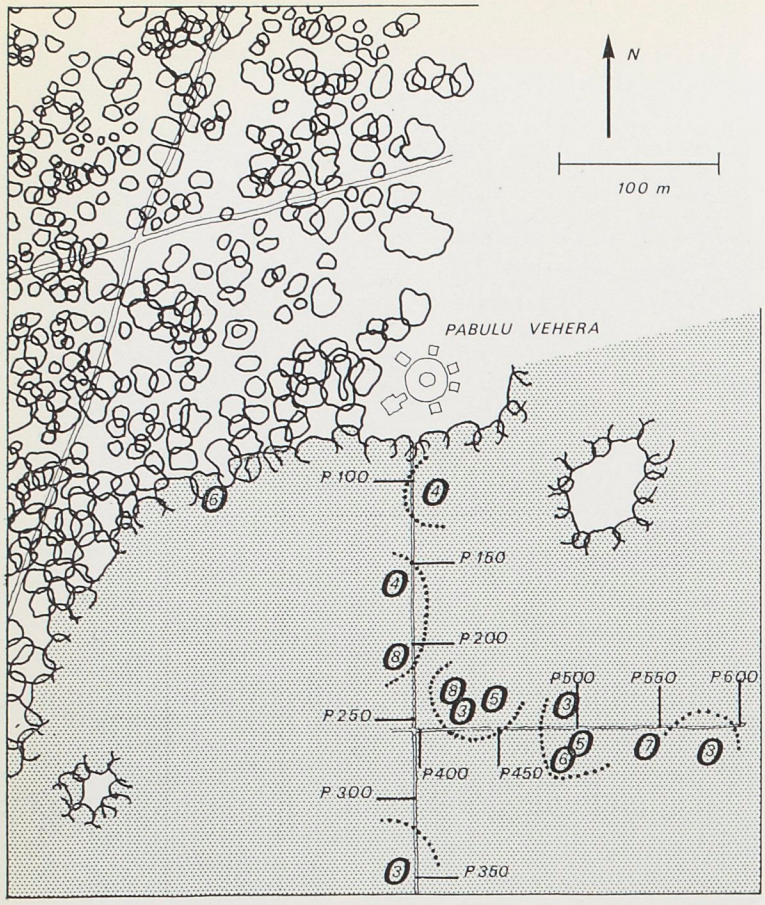
Dans tous les cas, les animaux sont dispersés à travers la forêt, à des intervalles réguliers. Comment les Loris peuvent-ils maintenir ces distances entre les individus ? On a remarqué qu'en captivité, les animaux ne tolèrent que rarement la présence d'un congénère et se battent dès qu'on les groupe. Il s'agit là, manifestement d'un comportement à caractère territorial. Dans la Nature, chaque Loris doit signaler sa présence à ses voisins ; le résultat en est, pour l'espèce, l'économie de luttes inutiles. Des cris spéciaux, très aigus, émis par le Loris, pourraient correspondre à des signaux de défense territoriale ou de marquage sonore du territoire : nous avons remarqué que ces cris étaient émis surtout en début et en fin de nuit, mais des observations plus précises seraient nécessaires pour bien établir leur signification. Par ailleurs un comportement de marquage par l'urine a été observé, et il pourrait s'agir là d'un procédé de marquage olfactif du territoire.

Nous avons capturé quelques Loris pour déterminer le sexe et faire des observations de détails. Malgré sa lenteur, l'animal n'est pas facile à prendre, et nous avons bénéficié de la présence de sortes de pièges naturels : le Loris s'aventurait parfois dans des massifs

Le Loris peut escalader des troncs d'une taille relativement grosse, grâce à ses très longs membres.

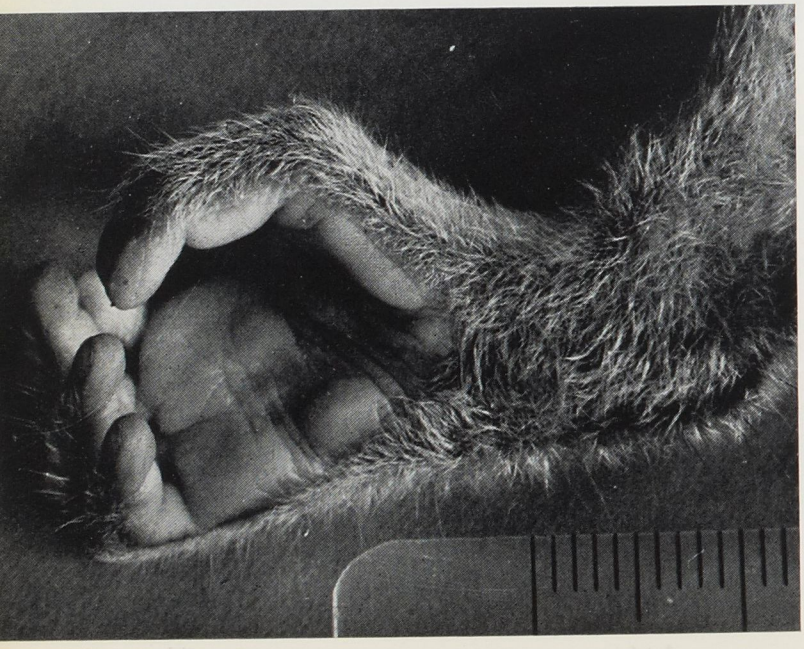
isolés de Cassia ; il fallait alors escalader rapidement l'arbre, de façon à ce que le Loris se réfugie à l'extrémité des branches ; et ensuite, pour le retrouver dans le faisceau de la lampe, il fallait quelquefois chercher pendant deux heures lorsque les lianes du sommet de l'arbre étaient particulièrement touffues. Alors, en agitant très brutalement la branche où se trouvait le Loris, assez vigoureusement pour faire rompre les rameaux où il s'accrochait, on le précipitait au sol où sa capture était facile.

Comment donc un si faible animal peut-il résister aux prédateurs ? Ses dents tran-



Carte schématique de notre seconde station de terrain, près d'une ruine bouddhique du XII[e] siècle (Pabulu Vehera). Des sentiers jalonnés ont été percés dans la forêt, pour se repérer pendant la nuit. Chaque chiffre entouré d'un cercle correspond à la date d'observation d'un Loris, en décembre 1969.

Pied droit de Loris tardigrade. Il assure une prise très ferme sur les lianes et les branches de petite taille.



chantes ne sont pas une arme bien redoutable, étant donné leur petite taille. Mais lorsqu'on saisit un Loris, il émet une odeur des plus désagréables ; en essayant de localiser d'où vient cette odeur, on s'aperçoit qu'elle est plus forte sur une étroite bande au pelage moins fourni, à la flexure du bras. Une étude histologique de cette région (publiée par W.C.O. Hill) montre une série de glandes tubulaires comparables à celles de la région cutanée de l'Aisselle, chez l'Homme. L'odeur désagréable émise pourrait agir comme répulsif contre certains prédateurs.

Des techniques d'intimidation ou de mimétisme pourraient jouer dans d'autres cas : Still rapporte qu'en 1905, entendant une respiration forte suivie de sifflements, il crut qu'un Cobra attaquait son Loris apprivoisé qui était resté sur sa cage. Saisissant un bâton pour tuer le serpent, il s'approcha et distingua dans la pénombre la silhouette d'un Cobra menaçant un chat qui était tapi à six pieds de lui. En fait, c'était le Loris qui, avec ses bras dressés, donnait une assez bonne imitation d'un Cobra pour tromper le narrateur du récit : il se dandinait sur ses longues pattes en émettant de temps à autre une parfaite imitation du sifflement du Cobra... destinée à intimider le Félin. Il n'y a aucune confirmation de cette observation publiée depuis lors, mais elle semble avoir été rapportée avec une rigueur digne de foi.

Le Loris ne peut en fait s'exposer trop aux prédateurs, et la meilleure preuve c'est qu'on ne le trouve que dans les forêts où le sous-bois est assez dense pour qu'il puisse s'y réfugier. A Polonnaruwa, sur le site archéologique dont nous avons parlé, une partie de la forêt a été dégagée de son sous-bois pour mettre en valeur les ruines de l'ancienne cité du XII[e] siècle. Dans ce secteur (en haut et à gauche de la carte) où ne subsistent que les grands arbres, on ne trouve jamais aucun Loris.

La grande discrétion du Loris est sa principale sauvegarde. On ne le trouve que très rarement de jour, dormant, roulé en boule, dans les broussailles les plus épaisses. Et de nuit, ses déplacements se font dans un silence absolu. Le jeune unique qui naît après une période de gestation d'environ 6 mois (d'après Nicholls, 1939) reste pendu au pelage de l'abdomen de sa mère. Il ressemble alors à une petite souris semi-adulte.

Ce jeune ne joue jamais. D'ailleurs il se ferait probablement capturer par les rapaces

nocturnes s'il se faisait remarquer. Et l'on sait bien que le jeu des jeunes Primates contribue surtout à l'apprentissage d'une vie sociale qui, chez le Loris, est réduite à sa plus simple expression : il vivra solitaire comme ses ancêtres.

*
* *

(Les photographies présentées ont été réalisées à Ceylan, par C.-M. Hladik).

Détail de l'oreille du Loris. Certains cris très aigus doivent permettre la localisation des individus entre eux.

XX^me^ SALON DU CHAMPIGNON

organisé au Jardin des Plantes par le Laboratoire de Cryptogamie se tiendra, du *10 au 18 OCTOBRE 1970* (9 h. à 18 h.), dans la Galerie de Botanique, 12-14, rue de Buffon, Paris V^e^.

Deux thèmes principaux y seront présentés :

— Champignons vivants.

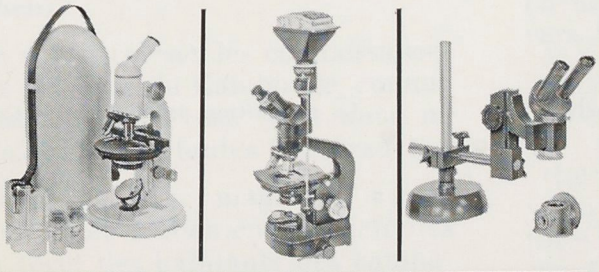
— Protection de la Nature et Mycologie.

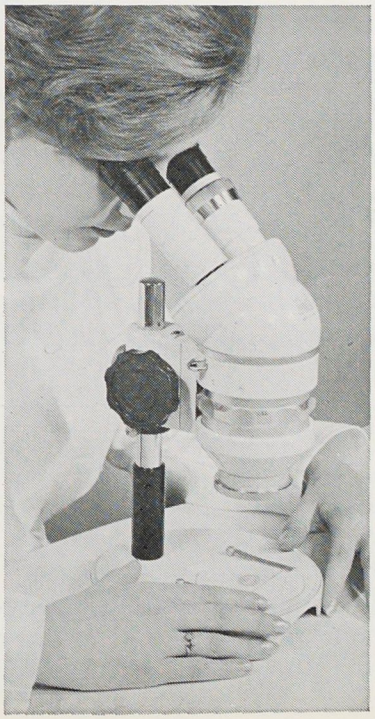
Entrée : 2 F.

microscopes

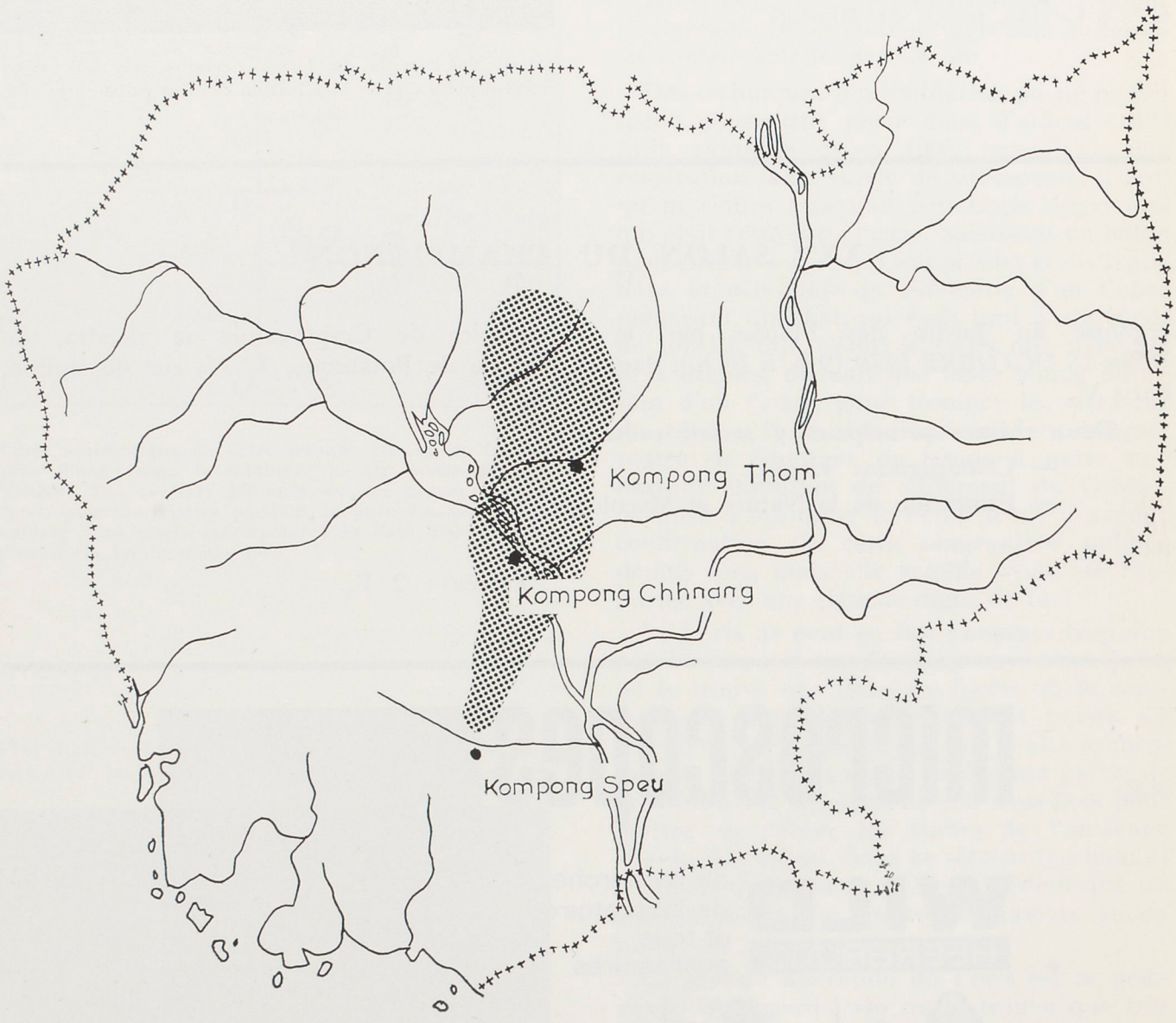
WILD
HEERBRUGG

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 (+)



La répartition du laquier du Cambodge

LE LAQUIER du Cambodge

Depuis plus de vingt ans l'un de nous s'est posé le problème de l'origine et du rôle du caoutchouc chez l'hévéa. Les techniques physico-chimiques modernes, de pointe, n'ont pas amené à une meilleure compréhension de l'écoulement du latex. Nous avons, depuis un certain temps, laissant de côté les données connues chez l'hévéa, essayé de comprendre le phénomène au moyen d'essences elles-mêmes saignées.

Les laquiers d'Asie du Sud-Est nous ont semblé être un matériel intéressant. Notre étude sur Rhus *(1964), nous a amené à constater que beaucoup de faits physiologiques connus sur l'hévéa se retrouvaient chez le laquier de Chine. Ici nous entreprenons une mise au point sur le laquier du Cambodge* Melanorrhoea laccifera *ce qui nous a conduit à aborder une récolte forestière vraiment peu connue. Anacardiacée comme le* Rhus, Melanorrhoea *plante de régions moyennement humides confirme les résultats précédemment obtenus.*

Le Laquier Khmer (ou Krœul)

Crévost (1927) donne comme répartition du Kroeul au Cambodge : la province de Kompong Speu au Sud, dans les régions de Phnom Srauch et de Samrong Tong, la province de Kompong Chhnang, vers Long Vek, Rola Peir et Phsar Babau, la province de Kompong Thom, plus au Nord, dans la région de Sbaung (Kompong Chen).

Nous avons voulu réviser les connaissances que l'on a sur la laque du Cambodge, connue par le seul texte de Crévost, dont nous ne relèverons d'ailleurs pas toutes les erreurs.

Delvert, dans son livre magistral sur le paysan khmer, omet totalement les activités de récolte en forêt des habitants des campagnes, récoltes cependant traditionnelles.

Notre attention a été attirée sur la laque du Cambodge par les travaux de R. Teulières (1963) qui constatait que l'industrie d'art de la laque à Thu Dau Mot (Phu Cuong) au Sud Vietnam utilisait traditionnellement la laque de Kroeul et que les essais de culture de *Rhus* avaient été un échec, en partie pour cette raison.

Cette laque récoltée au Cambodge est toujours actuellement, malgré les aléas de l'heure, exportée d'une façon ou d'une autre vers Saïgon.

L'Arbre et son habitat.

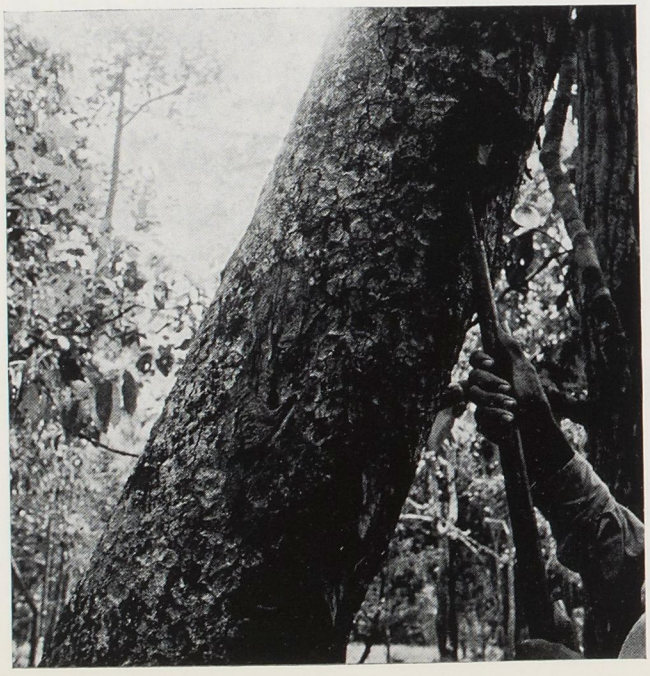
Le Doeum Kroeul est un arbrisseau d'environ 6-7 m de haut, assez commun dans la forêt mosaïque à Pins qui semble constituer son habitat naturel, forêt que l'on retrouve d'ailleurs sur la rive Sud du Grand Lac (Route de Sihanoukville, haute vallée du Stung Pursat).

Le saigneur et son aide.

Bien que *Pinus merkhusii* ne soit pas le sujet de notre étude, signalons, au passage, la répartition exceptionnelle de cette essence au Cambodge, largement répandue en plaine au Nord du Grand Lac et existant pratiquement dans tout le Sud montagneux de Kep à Khemara Phouminville en passant par Kirirom et la haute région de Pursat.

On rencontre le Kroeul de façon assez fréquente autour des quelques villages de la région.

La saignée.



Il fournit un bois d'ébénisterie et ses feuilles jeunes sont consommées comme légume.

Certaines personnes sont allergiques au *Melanorrhea*, qui possède un effet plus ou moins vésicant, mais les accidents semblent moins graves que ceux provoqués par *Rhus*.

Quand nous avons visité la station en mars 1970, les arbres se signalaient par leur feuillage rougeâtre étant alors en période de défoliation.

Anatomie de l'écorce de Krœul.

L'écorce de Kroeul est épaisse, au moment de son exploitation, d'environ un demi-centimètre. Cette écorce ne possède pas au point de vue de l'organographie générale de particularités bien marquées.

Le chhnak (remarquer la pauvreté du tapis végétal).

On distingue un suber, un parenchyme cortical avec des massifs de sclérenchyme allant de l'assise subéro phellodermique au liber, un liber possédant des bandes étroites de cellules séparées par des rayons intralibériens ou médullaires dont la largeur varie de 1 à 4-5 cellules.

Nous supposons que nous sommes ici en présence de laticifères articulés, peu anastomosés (on rencontre parfois des anastomoses au niveau et autour des rayons médullaires).

Les « laticifères » de *Melanorrhoea* existent dans deux directions particulières.

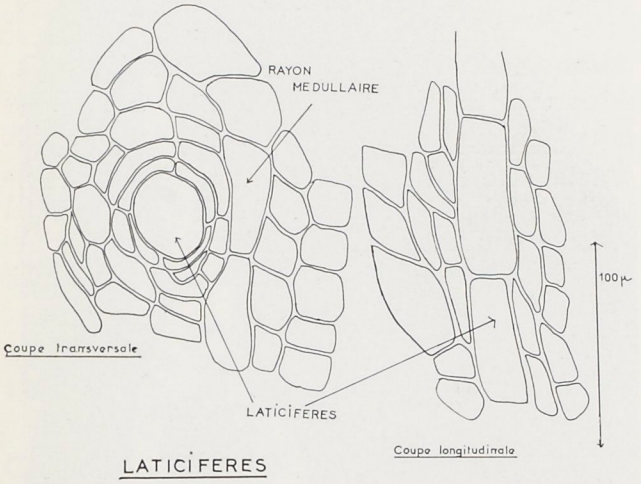
On trouve des laticifères en deux à trois

couches parallèles à la nappe cambiale et des laticifères de rayons médullaires perpendiculaires au cambium.

Il demeure possible, mais nous ne l'avons pas vérifié, que les laticifères existent dans le bois qui aurait parfois un caractère quelque peu vésicant.

Nous sommes très embarrassés pour définir ces organes excréteurs de façon exacte. Si l'anatomie de ces laticifères n'était pas aussi proche de celle des laticifères de *Rhus*, qui lui excrète un vrai latex, nous hésiterions, au point de vue classification, entre laticifères et résinifères. Le canal sécréteur est entouré par un massif de petites cellules ; comme la lumière du canal semble s'élargir avec l'âge, on peut penser que la laque provient de la destruction des cellules entourant le canal.

Plus complexe encore est l'explication de la présence de cellules sécrétrices, isodiamétriques, par file de deux ou trois qui sont



LATICIFERES

chamois dans une coupe non colorée et non vidée (la laque étant noire) et qui se colorent en rouge pâle par le Soudan III.

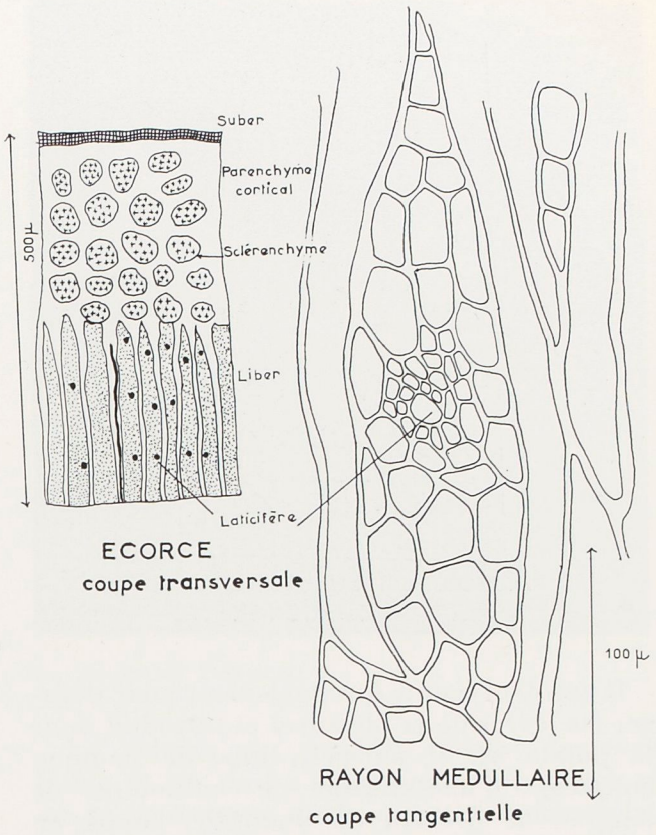
Ces cellules sécrètent-elles aussi de la laque ? Le produit demeure-t-il dans ces cellules ou passe-t-il dans les laticifères ? Nous ne pouvons répondre à ces questions.

Exploitation du Krœul.

Nous reviendrons après sur l'économie de la production.

1) *La Saignée :*

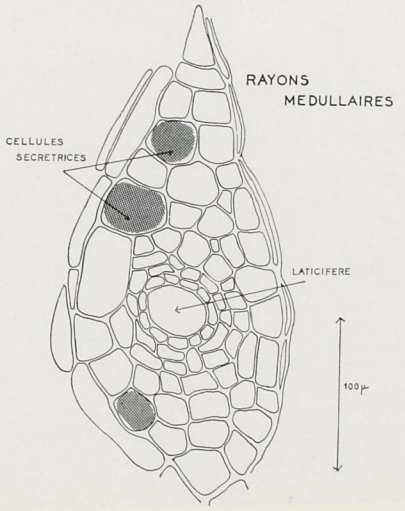
Le saigneur emploie une sorte de couteau à saigner à lame réniforme d'environ 10 cm d'envergure, montée sur un manche métallique

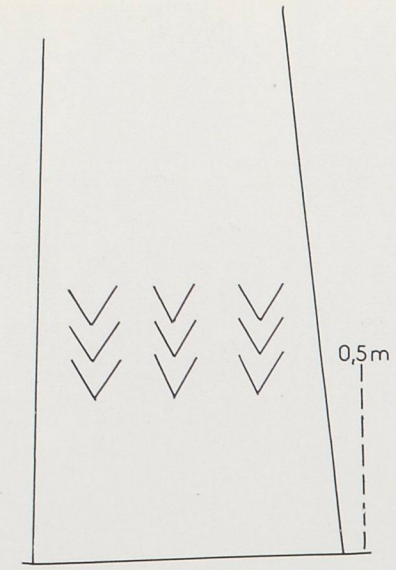


de 20 cm et un manche de bois, le tout atteignant une cinquantaine de centimètres. L'instrument se nomme *chhnak*, il est de fabrication locale, la lame de ressort automobile fournissant, comme d'habitude, la matière première.

Le saigneur dégage le rhytidome avec le couteau (sans martelage contrairement à ce qu'indique Crévost).

Il fait ensuite une incision en V, l'angle étant d'environ 30° et la longueur d'incision 10 cm.





DISPOSITION DU PANNEAU DE SAIGNÉE

Il décolle l'écorce (probablement pour dégager les lèvres de la blessure) et introduit dans la pointe du V un petit tube de bambou (*ampong*), d'une dizaine de centimètres de long et de 3-4 cm de diamètre, coupé en biseau au sommet, le côté le plus long restant externe.

Il n'y a pas d'écoulement instantané du latex ; cependant en saison des pluies et sur les hautes branches on constaterait au début de la saignée un écoulement blanc de latex.

2) *Mise en Saignée des arbres vierges.*

Le saigneur tente d'abord une saignée vers 50 cm du sol ; s'il n'obtient pas une idée convenable de la valeur de l'arbre, il réitère cette saignée d'essai vers 2 m.

3) *Exploitation et Récolte.*

Les arbres, suivant leur diamètre, reçoivent 1, 2, 3 séries d'encoches, la saignée se pratiquant de bas en haut. Chaque saignée est espacée de 10 cm environ. L'arbre peut être exploité très haut jusqu'à 4-5 m, le saigneur peut alors se servir d'une échelle lors de ces saignées.

La récolte a lieu une fois tous les 10 jours en saison sèche, une fois par semaine en saison des pluies.

L'ampong est alors enlevé et le produit retiré avec une raclette appelée *kangvu*.

Krœul en exploitation.

L'ampong mis en place.

Les saigneurs distinguent deux types d'arbres et de produits. Les arbres à tronc lisse donnent un produit brun, peu abondant, coagulé, le *Ach moan* (Crotte de poule).

Les arbres à tronc rugueux fournissent un produit noir, plus abondant, liquide lors de la récolte, le *Preng* (huile). Les deux produits sont récoltés dans le même récipient.

Les saigneurs, en plantation d'hévéa, signalent d'ailleurs aussi des caractères d'écorce en rapport avec la productivité et il semble, d'après nos souvenirs, que les observations vont dans le même sens.

Economie de la saignée du Krœul.

Cette récolte a lieu dans une région forestière restée probablement très traditionnelle. Sur une superficie de 70 000 km² il existe 5 villages groupant environ 3 000 habitants. On trouve parmi ceux-ci une centaine de saigneurs (travail du chef de famille).

Le saigneur que nous avons interrogé, M. In Sin du village de Phum Sambuor, au Nord de Kompong Chen est marié et père de 4 enfants. Il cultive un hectare de rizière, possède une paire de bœufs et nourrit 8 porcs (Nous ferons grâce au lecteur du décompte de la volaille).

Le gros de ses revenus provient donc des produits forestiers, laque, huile de bois, plantes médicinales.

Nous avons indiqué que la saignée a lieu une fois par semaine, la tâche est de 150 à 200 arbres (visités tous le même jour ou plus probablement par roulement dans la semaine) ce qui représente environ 500 *ampongs*.

Il faut estimer le produit récolté mensuellement à une touque à pétrole d'environ 20 litres, chaque touque rapportant 900 riels sur la base de 35 riels/kilo (10 riels = 1 franc). Le produit est livré au commerçant de traite chinois lors des déplacements de M. In Sin, à bicyclette, à Kompong Chen.

Nous pouvons calculer, en gros, l'apport d'argent que représente la laque dans cette famille à environ 10 000 riels/an.

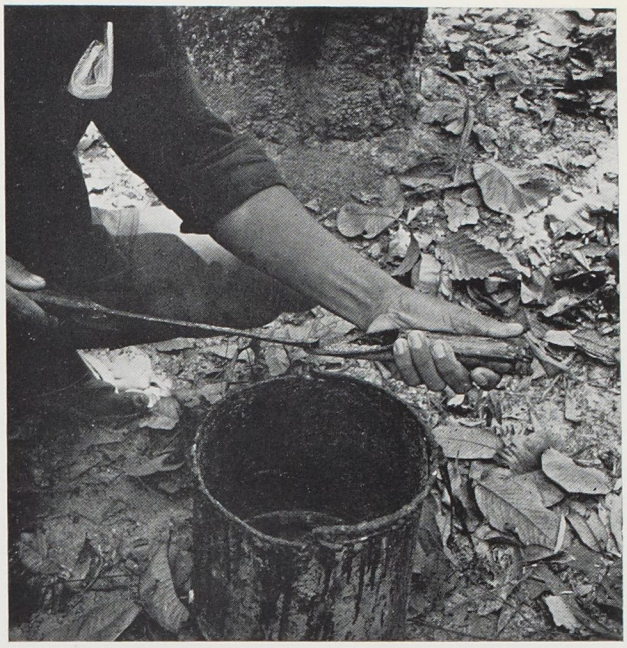
Conclusion.

Nous pensons que l'étude des récoltes traditionnelles de produits forestiers a peu ou n'a pas intéressé les ethnologues et les ethnobotanistes.

Ici le procédé nous vient du fond des âges et devait déjà être le même à la période angkorienne.

Rappelons que la *Styrax* est exploitée à peu près de la même façon par décollement d'un petit panneau d'écorce mais le benjoin est une résine qui ne s'écoule pas.

Cette toute petite exploitation agricole demeure intéressante mais nous ne voyons pas très bien si elle pourrait faire l'objet d'amélioration.



La récolte de l'ampong.

Le volume du produit récolté demeure faible et on doit s'interroger pour savoir si un accroissement de la quantité commercialisée ne tarirait pas plutôt qu'elle augmenterait les gains des récolteurs.

On pourrait, en effet, envisager la plantation d'arbres sélectionnés, hauts producteurs et l'emploi de l'arsenal des produits et des techniques qui existent pour améliorer la production de l'hévéa, mais, répétons-le, la laque de Kroeul reste une petite exploitation forestière traditionnelle et il est probable que « le jeu n'en vaudrait pas la chandelle ».

Le seul procédé d'amélioration économique serait en définitive l'utilisation de la laque au Cambodge en créant des ateliers de laquistes.

Nous remercions M. Bun Chheng Houth chef de la division forestière de Kompong Chen qui nous a permis ces observations.

BIBLIOGRAPHIE

1932 Béjaud M. — Essences forestières du Cambodge, p. 164.

1927 Crévost Ch. — Catalogue des Produits de l'Indochine. Tome IV Exsudats végétaux. Hanoï.

1969 Le Roux G. — La Laque de Kroeul. Composition chimique et Analyse. *Rev. Pharm. Cambodge*. 2. pp. 1-12.

1886 Pierre L. — Sur la laque de Cochinchine. *Bul. Soc. Linn. Paris*, p. 597.

1963 Teulières R. — Développement de la culture du laquier et l'industrie de la laque au Sud Vietnam. *Notes et Documents*, Saïgon, n° 1, pp. 18-28 et 47-56.

1964 Tixier P. — Le laquier au Vietnam. Agro. Trop., 5, pp. 444-455.

J.-C. LACAZE

CONTRE LA POLLUTION DES MERS

Méthodes d'étude de la toxicité des produits anti-pétrole

L'affaire du « Torrey Canyon » a montré combien on était mal préparé à lutter contre les pollutions accidentelles de grande ampleur. Ce naufrage libéra en mer 120.000 tonnes de pétrole brut provenant des gisements du Koweit. Entraînés par les vents et les courants, les hydrocarbures se répandirent sur les rivages environnants ; des mesures hâtives furent alors employées pour les éliminer tel l'usage massif de *solvants émulsionnants.* A la suite de ces déversements, des observations locales indiquèrent bientôt que ces produits avaient des effets nettement nocifs sur les organismes marins. *Les considérations d'ordre biologique étaient éludées ou restaient au second plan. Le remède devenait pire que le mal.*

Plusieurs agents émulsionnants furent utilisés. Sur le rivage, ces produits pulvérisés sur la couche de pétrole recouvrant les rochers prennent, au contact de l'eau, un aspect laiteux. Après un bref contact, on rince au jet. La marée peut d'ailleurs effectuer naturellement ce travail de rinçage. La quantité de produit à employer pour le traitement dépend de la fluidité du pétrole. Pour un pétrole encore fluide, une partie pour cinq parties de pétrole suffit. Par contre, pour un pétrole séché, il est nécessaire d'utiliser autant de produit qu'il y a de pétrole à détruire.

La composition de ces solvants émulsionnants est nettement différente de celle des détergents à usage ménager : ils sont composés d'un mélange de tensio-actifs émulsionnants non ioniques et de solvants aromatiques.

La toxicité de ce type de produit anti-pétrole dépend donc des toxicités respectives de ses deux composants : solvants et tensio-actifs émulsionnants. En fait, elle réside en majeure partie dans la « fraction solvants », d'autant plus dangereuse que sa proportion en aromatiques est plus grande. Néanmoins, cette toxicité est compensée par la

Traitement du port de Porthleven par un agent émulsionnant anti-pétrole (12/8/67).

Pulvérisation et brassage d'un *nouveau* produit anti-pétrole *non toxique* : le COREXIT 7664 lors du traitement d'une surface polluée par le pétrole (Photothèque Esso).

volatilité de cette fraction lorsqu'elle est diluée. L'incidence écologique de cette observation est évidente. Le seuil de toxicité en milieu battu est moins élevé que dans une zone calme.

Nous avons pu mettre en évidence l'influence de cette volatilité sur des cultures axéniques (1) de microalgues planctoniques marines. Si les dilutions du toxique sont aérées pendant une heure avant d'être introduites dans les cultures, leurs effets sont trois fois moindres que lors d'une incorporation immédiate.

Par ailleurs, des essais ont été effectués pour déterminer la viabilité de la diatomée *Phaeodactylum tricornutum* après des expositions de plus en plus longues à des concentrations toxiques d'un produit anti-pétrole ; on constate ainsi que les cellules sont tuées après 30 minutes d'exposition à des concentrations de 40 mg/litre du produit. La destruction est immédiate pour 50 mg/litre.

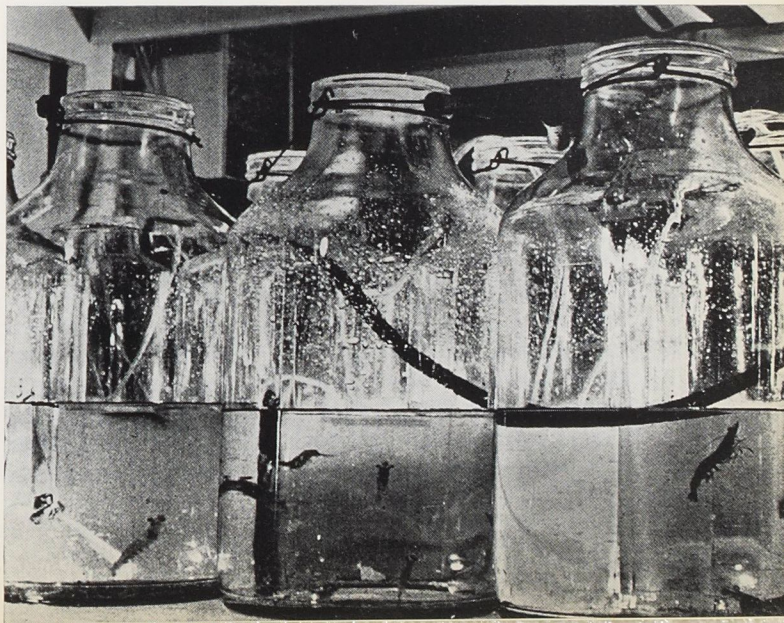
Les résultats d'autres expériences nous indiquent que l'activité photosynthétique d'une biocénose marine — constituée par l'association de microalgues recouvrant les supports immergés — est réduite de 70 % pour la concentration de 20 mg/litre, après une exposition de 14 heures au produit.

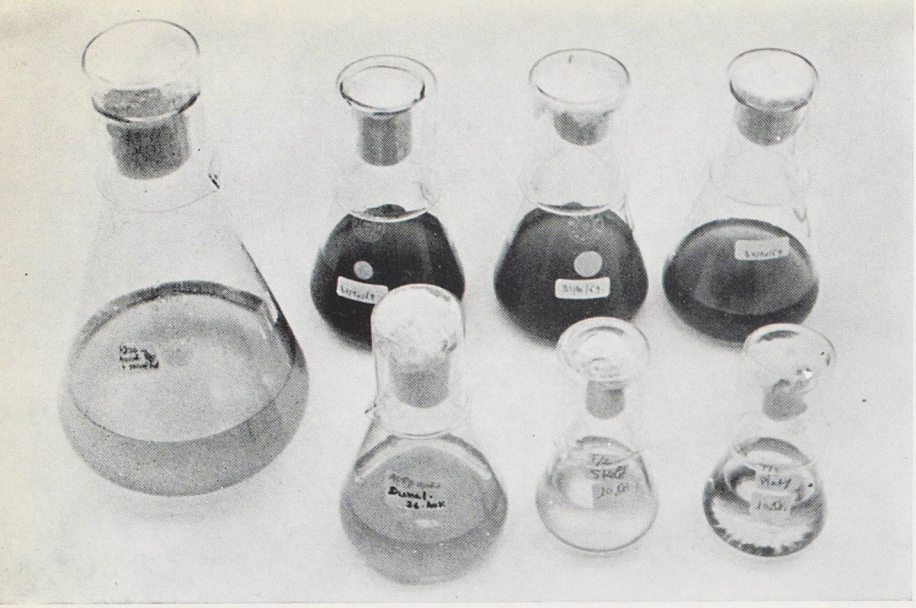
Une autre possibilité s'offre également à l'expérimentation : celle d'étudier les effets du polluant sur la biologie d'*écosystèmes expérimentaux*. Ces derniers peuvent être établis de la façon suivante : de l'eau et des sédiments avec leurs organismes associés sont prélevés dans le milieu naturel, puis transportés au laboratoire. Les sédiments puis l'eau, également répartis dans de grands béchers en verre, constituent des écosystèmes expérimentaux que l'on dispose sous un éclairement homogène, dans une salle climatisée. Ce type de recherche écologique a été désigné sous le nom de méthode microcosmique (2), du fait de la petite taille des systèmes ainsi établis (microécosystèmes) et de leur isolement du reste de la biosphère.

(1) Elevage (ou culture) axénique signifie que dans le milieu ne se multiplie qu'une seule espèce vivante, à l'exclusion de tout autre germe, y compris les bactéries.

(2) Odum et Hoskin, 1957.

Essai de non-toxicité du COREXIT 7664 sur des crevettes dans des bocaux contenant des mélanges à concentrations différentes (photothèque ESSO).





Cultures de Micro-algues planctoniques utilisées pour tester les effets des produits anti-pétrole.

Le Professeur Fontaine précise les avantages de ce protocole :

— possibilité qu'il nous donne de bien limiter le champ de notre expérimentation, alors que plusieurs écosystèmes du monde marin communiquent généralement les uns avec les autres et que des échanges de matière et d'êtres vivants sont fréquents entre eux ;

— capacité qu'il nous apporte de maintenir fixés un certain nombre de facteurs physiques et chimiques qui, dans la nature, varient ;

— enfin, il nous permet de réaliser plusieurs micro-écosystèmes aussi comparables que possibles et ainsi de tenter, en réalisant une pollution à diverses concentrations, la détermination du seuil approximatif de cette pollution.

Différentes modalités expérimentales peuvent être utilisées. Par exemple, introduction du polluant lors de la constitution des écosystèmes. Il est alors intéressant d'étudier la dégradation des tensio-actifs et l'évolution de la flore et de la faune au cours des mois d'expérience.

Il est aussi possible d'attendre plusieurs mois avant d'incorporer le polluant. Ce laps de temps permet d'obtenir des écosystèmes « équilibrés », caractérisés par des activités photosynthétiques et respiratoires constantes d'une mesure à l'autre.

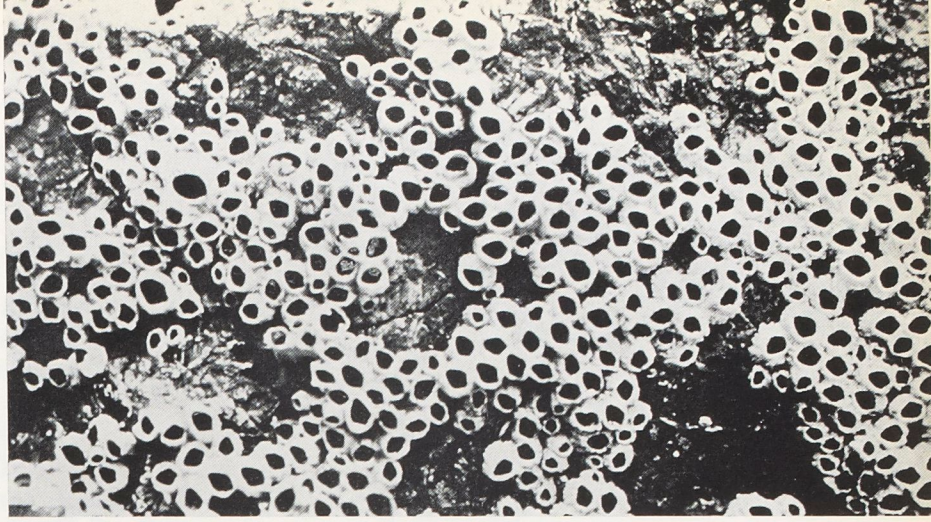
La constitution d'écosystèmes expérimentaux doit être envisagée dans son sens le plus large ; des expérimentations analogues peuvent être également réalisées dans le *milieu naturel*. Il faut noter, à ce sujet, que le *milieu lagunaire* se prête particulièrement bien à ce genre d'investigation. Des zones artificiellement délimitées, contenant plusieurs mètres cubes d'eau constituent autant d'écosystèmes pouvant faire l'objet de pollutions expérimentales. L'influence des facteurs climatiques est alors mise en évidence sur l'intensité des pollutions. Effectivement, les essais que nous avons effectués à différentes températures indiquent une plus forte toxicité pour les algues se développant dans une salle de culture plus froide. Il convient de rappeler, à ce propos, que le naufrage du « Torrey Canyon » s'est produit en mars 1967. Cette date précoce n'a pu qu'aggraver l'ampleur de la catastrophe.

Il est également utile de construire des *écosystèmes synthétiques* à partir des éléments les plus représentatifs d'un biotope. Nous avons ainsi élaboré des écosystèmes composés de crustacés (copépodes) et de microalgues. L'étude des effets d'un polluant est alors réalisable dans des conditions rigoureuses sur *plusieurs générations* de chaque élément constitutif de la biocénose. Par ailleurs, ces écosystèmes simplifiés peuvent être rendus facilement axéniques (opération nécessaire pour de nombreuses expérimentations).

Bien des problèmes relatifs à la protection de la nature devraient être résolus par l'étude des effets des polluants sur la biologie d'écosystèmes expérimentaux, que ceux-ci soient simples ou complexes, établis au laboratoire ou dans le milieu naturel.

Le développement de ces recherches permettrait probablement de fixer des paramètres plus sensibles pour mesurer les effets des produits chimiques introduits dans le milieu naturel et pourrait ainsi constituer les éléments d'une réglementation de contrôle plus efficace.

L'augmentation croissante du tonnage des pétroliers, les forages en mer sans cesse plus nombreux rendent possible, voire probable, l'apparition de nouvelles catastrophes comme celle du « Torrey Canyon ». Si une réglementation internationale plus sévère est susceptible d'en diminuer les conséquences, il reste toujours utopique de croire qu'elle les éliminera à coup sûr. De nouveaux produits *plus efficaces* et *moins toxiques* doivent donc être élaborés.



Destruction des balanes recouvrant un rocher après pulvérisation sur celui-ci d'un solvant anti-pétrole (25/5/67).

Ces dispersants chimiques devraient favoriser un étalement plus complet des nappes de pétrole et la formation d'émulsions permanentes, ce qui n'a pas été le cas avec les dispersants utilisés lors du naufrage du « Torrey Canyon ». Ainsi les observations que nous avons pu faire à ce propos indiquent que, dans tous les cas, les *émulsions sont instables ;* après quelques heures, le pétrole remonte à la surface. Ces remarques furent confirmées par un groupe de chercheurs du laboratoire de Plymouth.

Ce qui rend de telles recherches généralement très longues et délicates est qu'il ne suffit pas de trouver un agent tensio-actif qui soit bon dispersant. Il faut aussi que ce produit soit essentiellement inoffensif pour les organismes vivants marins. A plus forte raison, la toxicité de ces émulsionnants synthétiques ne doit pas freiner ou arrêter la dégradation bactérienne du pétrole, comme ce fut le cas en 1967.

Les essais biologiques devraient donc être plus minutieux. En particulier, il faut insister sur la nécessité de tests à long terme. Par ailleurs, il serait bon de ne pas négliger les effets secondaires des pollutions, se traduisant généralement par de fortes variations des facteurs physicochimiques ; or, ces effets, comme nous l'avons mentionné précédemment, peuvent facilement être mis en évidence sur le métabolisme d'écosystèmes expérimentaux. Un produit anti-pétrole convenable devrait également favoriser la dégradation bactérienne du pétrole. Effectivement, l'addition d'« aliments » nitrés et phosphorés accroît le taux d'oxydation du pétrole. Pour les zones d'eau peu profonde, cette recherche est susceptible d'avoir des applications pratiques.

Trois années se sont écoulées depuis la catastrophe du « Torrey Canyon ». De nombreuses observations et expérimentations ont été effectuées, permettant de dégager les caractères originaux de ce type de pollution et de mieux délimiter les influences respectives des deux catégories de polluants : pétrole et solvants émulsionnants. En ce qui concerne ces derniers, nous pensons aujourd'hui qu'ils n'auraient pas dû être utilisés en mer pour traiter de grandes surfaces. Dès 1961, quelques océanographes avaient signalé la toxicité des agents émulsionnants sur la vie marine ; seul le caractère soudain du naufrage d'un pétrolier de fort tonnage permet d'expliquer une utilisation aussi inconsidérée. Cette excuse ne pourra plus être invoquée à l'avenir.

BIBLIOGRAPHIE SOMMAIRE

— Abbott W. 1966. — Microcosm studies on estuarine waters. I. The replicability of microcosms. *J. Wat. Pollut. Control. Fed., 38 :* 258-270.

— Abbott W. 1967. — Microcosm studies on estuarine waters. II. The effects of single doses of nitrate and phosphates. *J. Wat. Pollut. Control. Fed., 39 :* 113-122.

— Beyers R.J. 1963. — The metabolism of twelve aquatic laboratory microecosystems. *Ecol. Monogr. 33 :* 281-306.

— Fontaine M. 1964. — Allocution prononcée aux Journées d'étude de la Pollution industrielle des eaux. Déc. 1964, Maison de la Chimie.

— Fontaine M., 1966. — Les pollutions des océans et leurs répercussions sur les grands problèmes de la faim et de la soif dans le monde. Conférence prononcée le 16 décembre 1965, à la Soc. Encouragement Ind. Nat. *L'Ind. Nat., 2 :* 1-15.

— Fontaine M. 1969. — Réflexions sur les pollutions marines et la méthodologie de leur étude. *Cérès, F.A.O.,* 2 (3) : 32-35.

— Hoult D.P. (édit.) 1969. — Oil on the sea. Plenum press, 114 p.

— Hueck H.J. et D.M.M. Adema 1968. — Toxicological investigations in an artificial ecosystem. *Helgolander Wiss. Meeresunters, 17 :* 188-199.

— Lacaze J.-C. 1967. — Etude de la croissance d'une algue planctonique en présence d'un détergent utilisé pour la destruction des nappes de pétrole en mer. *C.R. hebd. séanc. Acad. Sci.* Paris, *sér. D, 265 :* 1489-1491.

— Lacaze J.-C. 1969. — Effets d'une pollution du type « Torrey Canyon » sur l'algue unicellulaire marine *Phaeodactylum tricornutum. Rev. intern. Oceanogr. méd., 13-14 :* 157-179.

— Lacaze J.-C., Hallopeau C. et M. Voigt 1969 (1970). — Recherches préliminaires en laboratoire sur des écosystèmes saumâtres expérimentaux. *Bull. Mus. nat. Hist. nat. Paris, 2e sér., 41* (5) : 1278 - 1289.

— Odum H.T. et C.M. Hoskin 1957. — Metabolism of a laboratory stream microcosm. *Publ. Mar. Sci. Texas, 4 :* 115-133.

— Smith J.E. (edit.) 1968. — « Torrey Canyon » pollution and marine life. *Mar. biol. Ass. U.K.,* Cambridge Univ. Press, 196 p.

JACQUES MÉTRON

Les Bolets*

Vous voilà maintenant suffisamment exercé ; après un certain nombre d'excursions vous vous êtes familiarisé avec ces bons amis, les bolets, que nous venons de passer en revue. Vous pouvez alors étendre votre champ d'action et passer à un troisième degré. Revenons donc au premier sous-genre, *Tubiporus*, celui des Bolets proprement dits.

Les bolets appendiculés, section *Appendiculati*

A côté de la section *Pachypodes* déjà traitée et dont il faut rejeter les sujets, leur chair étant plus ou moins amère, se trouvent les *Appendiculati* qui sont très bons et même excellents. Ce sont, en général, de beaux champignons robustes, à chapeau mat très légèrement velouté, de teintes diverses (du grisâtre-ocracé très clair au brun-jaunâtre et au rouge groseille), à chair ferme jaunâtre, crème ou sulfurine, bleuissant légèrement (parfois à peine) à la cassure, de saveur légèrement acidulée. Les tubes, et surtout les pores, sont remarquablement jaunes, jaune d'or à crème-citrin vif, avant de passer à l'olivâtre en vieillissant ; ils bleuissent au froissement. Pied épais, ventru, souvent pointu en bas, parfois nuancé d'un peu de rose, orné en haut d'un fin réseau serré à petites mailles jaunes devenant ensuite plus ou moins rougeâtre-brunâtre ; il faut parfois utiliser la loupe pour bien le distinguer.

— Il n'y a sans doute qu'une seule espèce, le Bolet appendiculé, *B. appendiculatus* (10-15 cm) avec deux variétés que beaucoup considèrent cependant comme espèces distinctes. Chez le type le chapeau se tient dans la gamme des bruns, de l'ocracé au brun-rouge, le plus souvent marron-fauve.

— La variété *pallescens* montre un chapeau très clair, un peu grisâtre ou crème un peu olivâtre, et pourrait être facilement confondue avec le Bolet blanchâtre, *B. albidus*, à chair amère (voir plus haut).

— Le Cèpe royal (quel grand mot !), *B. regius*, (ou var. *regius* de *B. appendiculatus*) est, sans raison bien valable, plus recherché. La teinte du chapeau est dans la gamme des rouges vineux : de crème rosâtre à presque rouge sang, et surtout de rouge-groseille à pourpre-lilas. Sa chair ne bleuit que très peu,

---

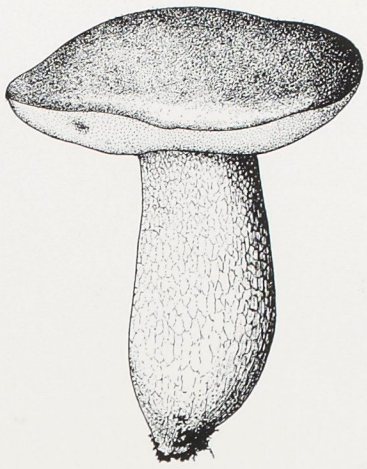
Cf. Science et Nature. Les Bolets. Jacques Métron.
1re partie N° 97 Janv.-Févr. 1970.
2e partie N° 100 Juillet-Août 1970.

ou même pas du tout ; elle possède, en principe, un certain goût de noix plus marqué que chez les autres *appendiculati*.

Gros bolets bleuissants.

Toujours chez les *Tubiporus*, nous allons maintenant passer en revue cet ensemble de bolets, presque tous à pores rouges ou rouge-orangé (exceptionnellement jaune d'or), bleuissant intensément à la cassure, parmi lesquels se trouve l'indigeste Bolet Satan, *B. Satanas*, étudié dès le début de cet article et sur lequel nous ne reviendrons que pour mémoire ; les autres sont, nous l'avons dit, habituellement confondus avec lui, et cependant plusieurs sont de bons comestibles. Tous (sauf *B. Satanas* et un autre) ont la chair très jaune, bien plus jaune que la chair presque blanche du Satan ; ils bleuissent beaucoup plus intensément que lui à la cassure, et aussi beaucoup plus rapidement, à tel point que, pour juger de la couleur initiale, il faut se dépêcher de regarder dès la séparation des morceaux. Ce bleuissement est dû à l'oxydation du « bolétol », produit chromogène inclus dans la chair, par l'oxygène de l'air ; il n'est la marque d'aucun produit toxique, nous l'avons déjà dit. La superposition du jaune (couleur initiale de la chair) et du bleu donne fréquemment une nuance vert foncé, plus ou moins bleue selon les degrés de saturation respectifs des deux teintes composantes. Ultérieurement la chair bleuie revient lentement à un grisâtre plus pâle, souvent nuancé de rose, qui disparaîtra définitivement à la cuisson ; et si cette dernière a été effectuée dans un récipient non métallique (cocotte en terre) on retrouvera dans l'assiette le beau jaune d'or appétissant de la chair non oxydée.

En vieillissant la tendance au bleuissement diminue jusqu'à devenir parfois insensible. Mais la chair a pris en même temps une teinte gris-rosé, parfois rouge-betterave, qui a débuté par la base du pied puis s'est étendue progressivement jusqu'en haut ; nous verrons que ce phénomène est particulièrement marqué chez *B. Queletii*. Sous le chapeau, les pores sont rouges, plus ou moins orangés (parfois jaune-orangé ou jaune d'or) ; eux aussi bleuissent ou verdissent intensément à l'attouchement. Chez presque tous le pied porte des traces très nettes de rouge ou d'orangé, parfois par la teinte du fond, mais le plus souvent par les mailles d'un réseau ou par une ponctuation serrée.



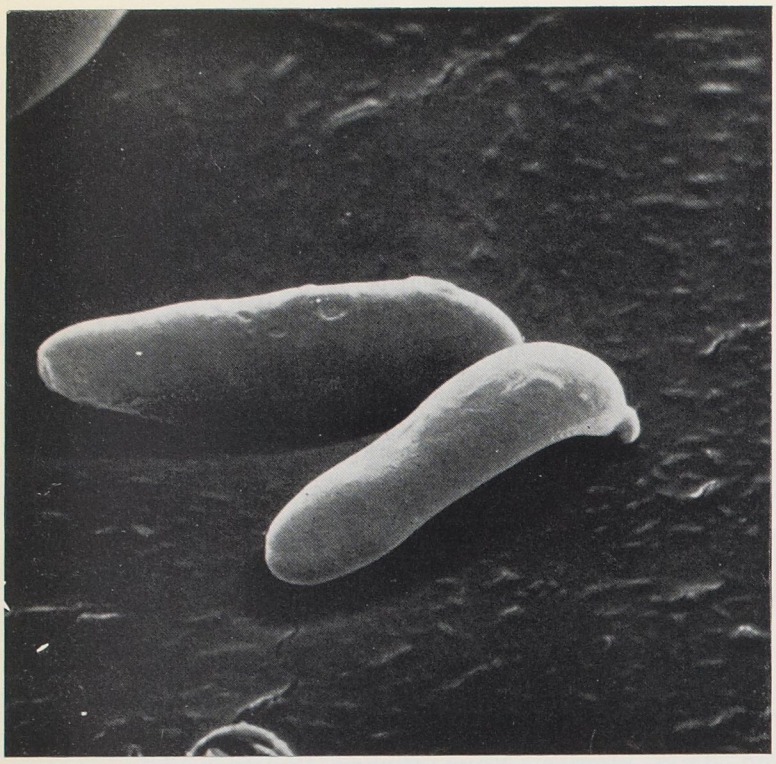
B. appendiculatus (dessin de Madame Bory).

On les groupe habituellement en une section *Luridi ;* R. Heim, à juste titre, les subdivise en deux stirpes. Nous aurons l'audace, ici, d'en faire deux sections.

Bolets bleuissants comestibles, section *Erythropodes*.

Il s'agit de trois espèces, intéressant la cuisine, qui ont été longtemps considérées à tort comme vénéneuses à la suite de confusions probables avec *B. Satanas* ou des espèces voisines. Le pied, très nettement rouge, est grossièrement cylindrique, donc peu renflé à la base et beaucoup moins en général que chez les *Edules ;* la chair est très jaune et verdit plutôt qu'elle ne bleuit.

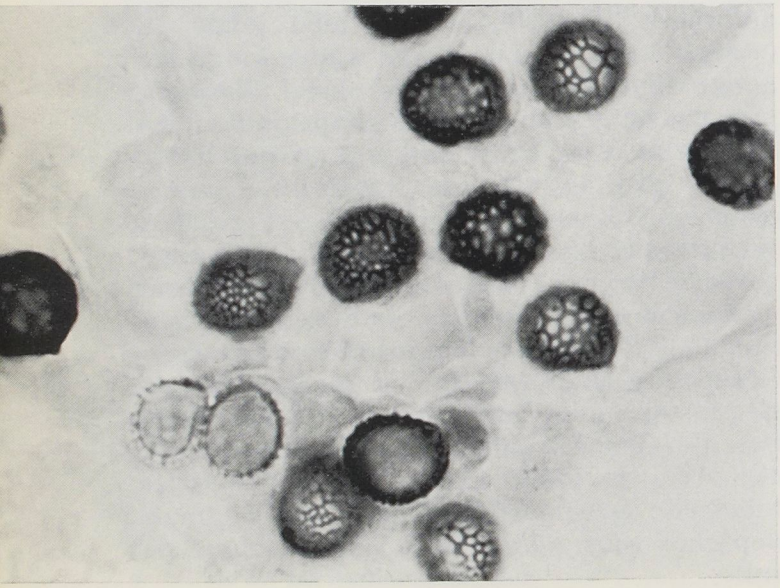
— Le Bolet blafard, *B. luridus* (7-13 cm), bon comestible, est commun, en été et en automne, sous feuillus et plutôt en endroits ombragés. Il porte, sur un pied jaune ou orangé en haut, un réseau rouge-sang très net, assez fin et à mailles assez allongées, plus brunâtres en bas. Le chapeau mat est d'un brun assez clair, toujours un peu livide ce qui justifie son nom, variant du jaune-ocracé à l'olivâtre, parfois nuancé de rosâtre, surtout vers les bords. Les tubes sont jaune-verdâtre à pores rouges ou orangés, souvent moins colorés vers le bord, devenant brun-rouge en vieillissant, bleuissant aussi au frottement. La chair (n'oublions pas qu'elle rougit plus ou moins en vieillissant à partir de la base du pied) est jaune d'or à jaune abricot ; elle verdit ou bleuit très vite à l'air ; sous les tubes elle est superficiellement orangée, mais dépêchez-vous, elle bleuit presque tout de suite.



Spores lisses et longuement fusiformes du Bolet amer (*Tylopilus felleus*) observées, après métallisation sous vide à l'or-palladium au microscope électronique à balayage (x 5 500 environ). (*Cl. Laboratoire de Géologie du Muséum, Paris* *).

— Le Bolet a pied rouge, *B. erythropus* (7-13 cm), également bon comestible, est aussi très commun dans les bois, mais plutôt en été qu'en automne, et dans les endroits aérés. Son pied brun, assez foncé en bas mais jaune en haut, n'est pas porteur d'un réseau en mailles de filet mais il est orné en haut d'une abondante ponctuation rouge très serrée dont la granulation n'apparaît nettement que vue de près ; d'un peu plus loin la zone ainsi teintée peut sembler uniformément rouge. Le chapeau, épais et velouté, est habituellement de teinte foncée, de brun olivacé à brun-grenat, rarement plus clair jusqu'à presque orangé. Les tubes jaune-verdâtre à pores rouges ou orangés brunissant par la suite, ressemblent beaucoup à ceux de l'espèce précédente. La chair jaune-citron à jaune d'or, même sous les tubes, verdit ou bleuit à l'air comme chez le précédent, et tend aussi à rougir plus ou moins à partir de la base.

Spores de *Strobilomyces strobilaceus* vues au microscope photonique (x 1 200 environ). (Cl. J. Perreau).



— Chez le Bolet de Quélet, *B. Queletii* (3-12 cm), assez rare, moins connu et moins estimé, venant sous feuillus en été et en automne, on ne distingue ni réseau ni ponctuation ; il est caractérisé par la teinte rouge-betterave intense que prend de très bonne heure la chair à la base du pied (coupez le champignon en deux sur toute sa hauteur ou détachez seulement un morceau à la base) avant d'envahir tout l'ensemble progressivement et plus rapidement que chez les précédents. Cette teinte affecte extérieurement la base du pied qui se colore en rouge vineux, le haut restant longtemps jaunâtre. Le chapeau est mat-velouté, le plus souvent très typiquement brique-orangé, mais pouvant varier de jaune-orangé à brun-rougeâtre. Les tubes et pores ressemblent à ceux des deux précédents ; la chair, avant de prendre la teinte rouge-betterave, est jaune et verdissante-bleuissante, comme celle de *B. erythropus*.

Bolets bleuissants à très gros pied, section *Purpureus*.

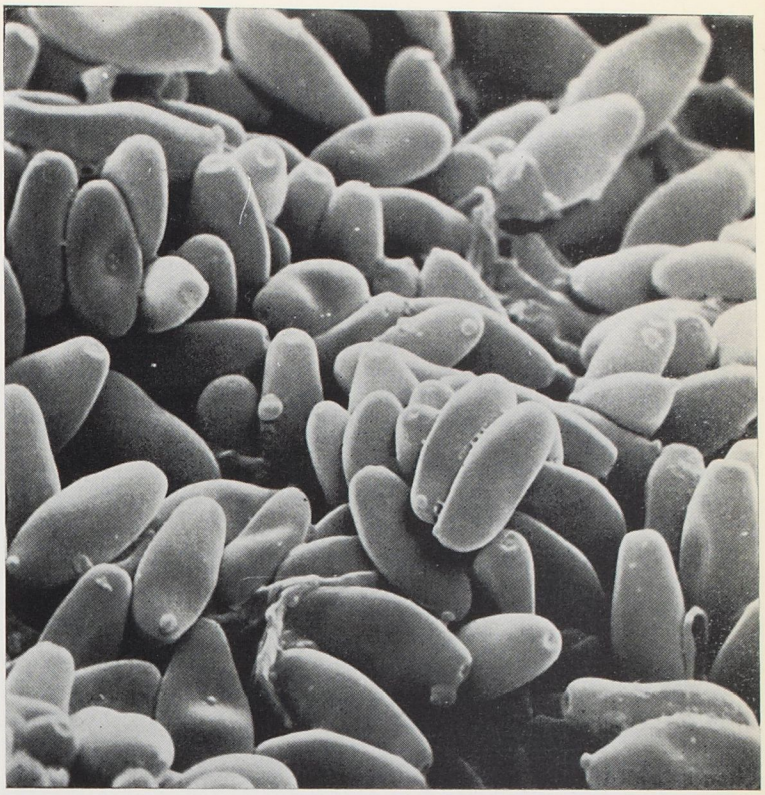
C'est le groupe le moins bien connu car, outre les types *purpureus* et *Satanas*, on y rencontre des formes plus ou moins affines de toutes sortes dont trois seulement sont bien caractérisées. Ce sont le plus souvent de très gros champignons trapus très épais, à pied généralement encore plus renflé que chez les *Edules* (c'est là qu'on peut parler de pied obèse). Leur comestibilité est incertaine et il convient, jusqu'à plus ample informé, de les rejeter.

— Le Bolet purpurin, *B. purpureus* (12-20 cm et plus), très grosse espèce au pied très ventru bulbeux, vient en été plutôt qu'en automne dans les bois feuillus secs et clairs. Ce très gros pied, plutôt bulbeux qu'obèse, s'allonge ensuite tout en restant gros et souvent difforme ; d'abord jaune d'or et orné d'un réseau jaune, il devient très vite rouge

vineux (comme nous le dirons pour le chapeau) pendant que le réseau vire au rouge-purpurin. Chapeau très bombé, épais, très ferme (avant la vieillesse !) se montrant habituellement rose - carmin - vineux, cependant crème-jaunâtre pâle à l'origine mais on ne le voit jamais sous cet aspect car il bleuit instantanément au moindre contact, voire au souffle du vent, pour passer bientôt à cette teinte purpurine. Les tubes d'un jaune plus ou moins olivâtre et les pores, fins et d'abord jaunes, passent très vite au rouge ou à l'orangé. La chair, très épaisse et compacte est d'un jaune d'or intense mais elle bleuit encore plus fortement à la coupe que chez les précédents, prenant une teinte indigo foncé puis violacé-ardoisé virant ensuite lentement au rouge vineux ; sur le frais elle dégage une odeur fruitée caractéristique inconnue chez tout autre bolet. Certainement toxique à l'état cru, le bolet purpurin est sans doute comestible après cuisson quand on a bien affaire au type ci-dessus décrit (chair très jaune, odeur fruitée) et même très bon pour l'auteur de ces lignes qui l'a dégusté plusieurs fois sans inconvénient, ceci en dépit des appréciations souvent peu favorables données par la littérature ; mais il convient d'être très prudent et de rejeter non seulement les exemplaires un peu âgés ou véreux, mais toutes les formes douteuses à chair pas très jaune et odeur différente ou absente.

— Le Bolet Satan, *B. Satanas* (10-30 cm), toxique cru, très indigeste cuit pour beaucoup, doit toujours être rejeté. Espèce plutôt estivale, de terrain calcaire, il a été longuement décrit plus haut à propos des confusions (paragraphe *Edules*). Rappelons que son très gros chapeau bombé est très pâle, que son pied est très obèse dans le jeune âge et que sa chair, presque blanche, bleuit relativement peu et pas très rapidement, et qu'elle dégage une odeur, peut-être assez faible, mais certainement désagréable.

— Formes voisines. Nous abordons un des domaines difficiles dans la connaissance des bolets, générateur de confusions qui sont certainement à l'origine des appréciations erronées d'autrefois sur la comestibilité des divers bolets bleuissants à pores rouges. Nous ne pouvons pas entrer ici dans tous les détails nécessaires pour bien distinguer les formes les plus caractérisées et nous nous contenterons d'une revue un peu rapide ; n'oublions pas qu'il s'agit là d'un ensemble encore insuffisamment connu et de comestibilité douteuse.



Spores lisses, fusiformes, à sommet tronqué et déprimé par l'existence d'un pore germinatif chez le *Xerocomus porosporus* vues en microscopie électronique à balayage, après métallisation sous vide à l'or-pal'adium (x 2 000 environ). (*Cl. Laboratoire de Géologie du Muséum, Paris* *).

Le Bolet épais, *B. torosus*, n'est, selon R. Heim, qu'une forme de *B. purpureus* dépourvue de tout pigment rouge, donc très jaune dans toutes ses parties (sauf parfois sur les pores à qui il arrive de rougir plus ou moins), de jaune citrin à jaune d'or, se tachant, au toucher, de bleu qui passe vite au brun-pourpre presque noir. Deux caractères l'éloignent davantage du type : le pied est particulièrement obèse et la chair, très jaune, bleuit si intensément et surtout si instantanément à l'air qu'il faut vraiment faire très vite pour apercevoir la couleur initiale. Il existe très probablement des intermédiaires entre les deux formes typiques ainsi décrites de *B. torosus* et de *B. purpureus*.

Un autre cèpe, le Bolet de Mme Le Gal, *B. Le Galiae*, a été confondu avec le suivant, voire considéré comme étant lui-même le véritable *B. lupinus* (et ainsi l'interprétait Bresadola, célèbre et très savant mycologue italien). Il est d'autre part facile à confondre avec le purpurin car il montre la même silhouette robuste, un pied très semblable à réseau rouge, un chapeau épais aux tons

brun-grisâtre mélangé d'ocracé et de rougeâtre. Mais, à l'origine il n'était pas du tout crème jaunâtre, sa teinte était brun-ocracé clair plutôt café au lait. De plus la chair, moins foncée, jaune sulfurin avant de bleuir, dégage une odeur non fruitée rappelant celle de la chicorée torréfiée.

Le véritable Cèpe de loup, *B. lupinus* (au sens de Fries, repris par Krombholtz), se rapproche davantage de *B. Satanas*. C'est encore un champignon robuste, au pied moins renflé cependant que les précédents et plutôt atténué à la base, un peu en fuseau, de teinte plus claire, jaune en haut, brunâtre clair à la base, totalement dépourvu de réseau mais pouvant porter quelques fibrilles plus foncées. Chapeau pâle, grisâtre - jaunâtre - verdâtre, se maculant de rosâtre ou de jaune orangé. Chair jaune citrin pâle d'odeur un peu acide mais, dès avant la coupe, tout le champignon dégage une faible odeur d'acétylène. Pores rougeâtres plus clairs, jusqu'à jaunâtre sale, vers la marge.

Nous ne terminerons pas cette revue des Bolets les plus intéressants sans parler d'un champignon, type du sous-genre *Gyroporus* dont on fait souvent un genre distinct tant il s'éloigne des autres par les spores blanchâtres (au lieu de brun olivacé), les pores non alignés rayonnants, la chair très cassante, le pied caverneux.

— Il s'agit de l'Indigotier ou Cèpe bleuissant, *Boletus* (ou *Gyroporus*) *cyanescens*, de forme trapue, un excellent comestible qu'on ne rencontre pas tous les jours. Il ne vient qu'en terrain sablonneux sec, plutôt en période chaude, sous feuillus comme sous conifères. Sa chair blanche et très ferme bleuit intensément, on peut dire violemment, et instantanément à la cassure. C'est encore un exemple de champignon bleuissant parfaitement comestible. Le chapeau convexe (5 à 11 cm) est blanchâtre ou jaunâtre pâle, parfois un peu plus ocracé, floconneux, pelucheux et souvent sinueux, fréquemment sali de terre ou de sable. Pied de même teinte, fragile, renflé au milieu, devenant vite spongieux et caverneux. Tubes et pores blancs ou jaunâtres se tachant de bleu foncé au toucher.

Les autres bolets.

Nous avons assez longuement parlé de près de la moitié des espèces françaises de Bolets. Les renseignements donnés doivent permettre, pour chacun d'eux, de ne les confondre avec aucun autre, même non décrit. Il sortirait du cadre que nous nous sommes assigné de vouloir s'étendre davantage ; nous arriverions à rédiger un ouvrage analogue à ceux qui sont déjà réalisés par l'un ou l'autre de nos collègues.

Nous espérons que les amateurs auront été intéressés par nos renseignements, tirés des meilleurs et des plus récents ouvrages, mais aussi provenant de notre expérience personnelle. Nous pensons bien qu'ils seront ensuite tentés d'acquérir une connaissance plus étendue de ce groupe attrayant ; le petit ouvrage pratique et peu coûteux « Les Bolets » /1/ de notre ami Jean Blum, attaché au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum National d'Histoire Naturelle, est alors tout indiqué. Pour une étude plus approfondie, ou encore pour les amateurs de beaux livres, le récent et très complet ouvrage de A. Leclair et H. Essette /2/, même titre, avec ses 72 planches en couleurs artistiquement et judicieusement réalisées (1), accompagnées chacune d'une description très simple et très sûre, donnera toute satisfaction.

Mais beaucoup auront pris goût, nous en sommes certain, à cette recherche passionnante de champignons sur le terrain et seront tentés par une mycologie plus générale. Ils trouveront *in fine* une bibliographie sommaire des ouvrages les plus courants dans ce domaine plus vaste. Il faut bien dire que, s'engageant alors dans une voie à la fois beaucoup plus longue et beaucoup plus large, le moment sera venu pour eux de contrôler leurs déterminations en faisant appel à l'expérience des mycologues chevronnés, de sortir sur le terrain avec eux, *d'adhérer à une société d'excursions scientifiques comme la Société Mycologique de France (36, rue Geoffroy Saint-Hilaire, Paris V^e^), ou les Naturalistes Parisiens (57, rue Cuvier, Paris V^e^), toutes deux ayant leur siège à l'intérieur de notre grande maison, le Muséum National d'Histoire Naturelle. Le Laboratoire de Cryptogamie (12, rue de Buffon, Paris V^e^), entrée dans le Jardin des Plantes, reste toujours à la disposition des intéressés pour tous contrôles et déterminations de leurs récoltes, principalement le lundi toute la journée (avant 17 heures)*.

(1) Voir notre analyse dans *Science et Nature* n° 94 Juillet-Août 1969.

La récolte.

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler quelques règles à observer dès la récolte ou pour la préparation :

1° - Ne ramasser en vue de la cuisine que des champignons dont on a, à coup sûr, identifié l'espèce et dont on connaît bien la comestibilité.

2° - Ne conserver que les exemplaires en bon état, suffisamment jeunes et fermes, non attaqués par les vers ou les larves, ni par des moisissures quelconques, encore moins ceux qui ont subi un commencement de décomposition, car ils risqueraient d'être aussi toxiques, et même davantage, que de la viande avariée.

3° - Sectionner, dès la cueillette, la base du pied et nettoyer ou supprimer tout de suite les parties souillées par la terre afin de ne pas salir les autres champignons du panier et éviter ultérieurement un lavage prolongé destructeur de saveur et d'arôme.

4° - Il est utile de séparer tout de suite, surtout dans le cas des bolets, les pieds des chapeaux en les sectionnant au ras de ces derniers ; on évitera ainsi la montée, dans les chapeaux, des larves qui peuvent se trouver à la base ; on sectionnera éventuellement par tronçons, à partir de la base, jusqu'à l'enlèvement complet des zones du pied visiblement attaquées. On éliminera de la même manière les régions fibreuses qui se forment aussi à partir du bas.

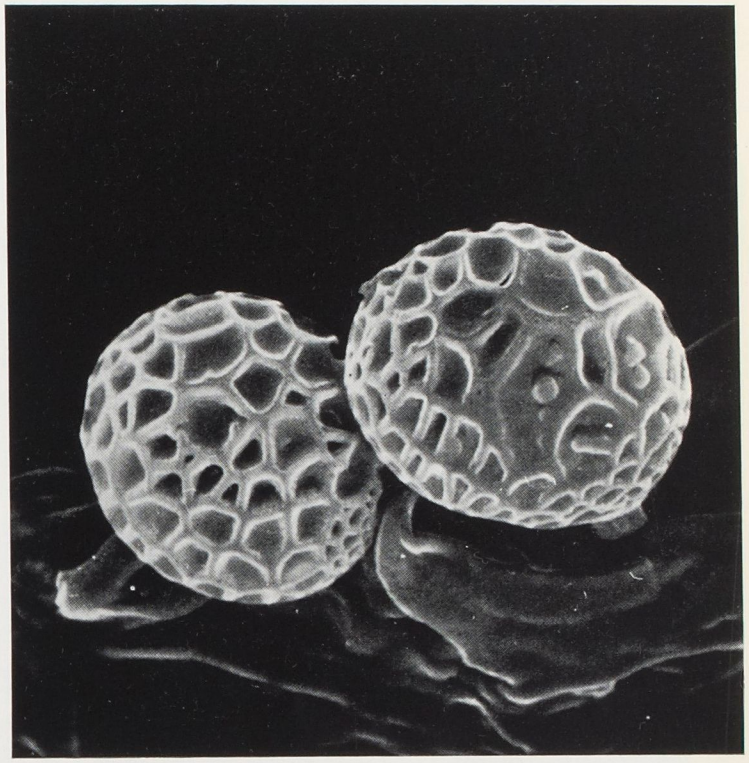
5° - En principe on ne pèle pas les champignons car cela leur enlève généralement une partie de leur saveur et de leur arôme ; on enlèvera seulement, si besoin est, les parties un peu souillées. Cependant il y a des exceptions pour ceux dont le revêtement est amer ou de goût désagréable (beaucoup d'amanites, notamment l'Oronge), ou encore visqueux, et c'est le cas des Cèpes jaunes des pins (*B. luteus* ou *B. granulatus*) que l'on pèlera si possible dès la cueillette ; plus tard, après début de dessiccation, l'opération peut être plus difficile.

6° - Pour les Cèpes, selon le goût de chacun on attachera plus ou moins d'importance à l'enlèvement des tubes sous le chapeau. A notre avis, ils sont mous et visqueux dès que le bolet n'est plus très jeune et l'opération s'impose dès que le « foin » se sépare facilement du chapeau.

7° - Vous éviterez le lavage à grande eau qui retire beaucoup de parfum. Vous tâcherez de vous contenter d'un léger brossage, suffisant avec des exemplaires propres.

Espèces à identifier ultérieurement.

Contrairement à ce qui vient d'être dit, il est absolument indispensable, en ce cas, de conserver tous les caractères, soit que vous vouliez les étudier chez vous, soit que vous désiriez les soumettre à un mycologue. Il ne faudra pas plus couper la base du pied que retirer toute autre partie. Pour ne pas salir ceux que vous avez nettoyés en vue de la cuisine, vous placerez ces champignons dans un autre panier.



Spores subglobuleuses et réticulées du *Strobilomyces strobilaceus* observées en microscopie électronique à balayage, après métallisation sous vide à l'or-palladium (x 4 800 environ). (*Cl. Laboratoire de Géologie du Muséum, Paris* *).

Recettes de cuisine.

Nous avons emprunté à Prosper Montagné /16/, aux livres de Roger Heim /4/, de Marcel Locquin /10/, du Dr. Ramain /18/ et à la Revue de Mycologie /20/, quelques-unes de

* (Les préparations sporales ont été effectuées par J. Perreau, Laboratoire de Cryptogamie du Muséum et les clichés réalisés par J.-P. Bossy avec un Microscope électronique à balayage « Stéréoscan », au Laboratoire de Géologie du Muséum, Paris).

leurs recettes choisies parmi celles qui s'appliquent plus particulièrement aux Bolets, les unes classiques, les autres moins connues et plus raffinées encore très facilement réalisables. Celles du Docteur Ramain sont particulièrement originales mais elles pourront parfois sembler un peu compliquées ; cependant leur lecture, à elle seule, donne un plaisir délicat qui poétise et spiritualise quelque peu la gourmandise rabelaisienne. Comme le dit R. Heim /4/ et /18/, ce « chimiste, alchimiste aussi, artiste bien sûr, ... » est le créateur d'une mycogastronomie nouvelle.

(Cf. Science et Nature n° 97 Janv.-Févri. 1970 p. 29 et ci-dessous).

BIBLIOGRAPHIE

1° *Ouvrages spécialisés sur les bolets :*

/1/ J. Blum. — Les Bolets, 1 vol. 11/18 cm, 170 pp., 52 fig., 16 pl. coloriées. P. Lechevalier, Paris 1962.

/2/ A. Leclair et H. Essette. — Les Bolets, 1 vol. 21/27 cm, 54 + 81 pp. + 64 pl. coul. et 8 pl. n. P Lechevalier, Paris, 1969.

2° *Ouvrages de mycologie générale :*

/3/ R. Heim. — Les Champignons. Editions Alpina, Paris, 1948.

/4/ R. Heim. — Les Champignons d'Europe (2e édition). N. Boubée et Cie, Paris, 1969.

/5/ R. Heim. — Les Champignons toxiques et hallucinogènes. N. Boubée et Cie, Paris, 1963.

/6/ Konrad et Maublanc. — Icones Selectae Fungorum (6 gr. vol.). P. Lechevalier, Paris, 1936.

/7/ Konrad et Maublanc. — Les Agaricales (tome II). P. Lechevalier, Paris, 1952.

/8/ Kühner et Romagnesi. — Flore analytique des Champignons supérieurs. Masson, Paris, 1953.

/9/ M. Le Gal (Mme). — Promenades mycologiques. (2e édition). Baillière, Paris, 1968.

/10/ M. Locquuin. — Petite flore des Champignons de France, Paris, 1956.

/11/ J. Loiseau. — Chercheur de champignons. Vigot, Paris, 1951. (En cours de nouvelle édition).

/12/ A. Maublanc et P. Viennot-Bourgin. — Les Champignons de France (2 vol.). P. Lechevalier, Paris. (En réimpression).

/13/ J. Ramsbotom. — Mushroom and Toadstools. Collins, Londres, 1953.

/14/ H. Romagnesi. — Nouvel Atlas des Champignons (4 gr. vol.). Bordas, Paris, 1956-1967.

/15/ H. Romagnesi. — Petit Atlas des Champignons (3 vol.). Bordas, Paris 1962/63.

3° *Ouvrages gastronomiques :*

/16/ P. Montagné. — Larousse gastronomique. Larousse, Paris, 1938.

/17/ G. Portevin. — Précis de mycophagie. P. Lechevalier, Paris, 1939.

/18/ P. Ramain (Dr.). — Mycogastronomie. Les Bibliophiles gastronomes, Paris, 1954.

4° *Périodiques :*

/19/ Bulletin de la Société Mycologique de France, Paris, 1885 - 1970.

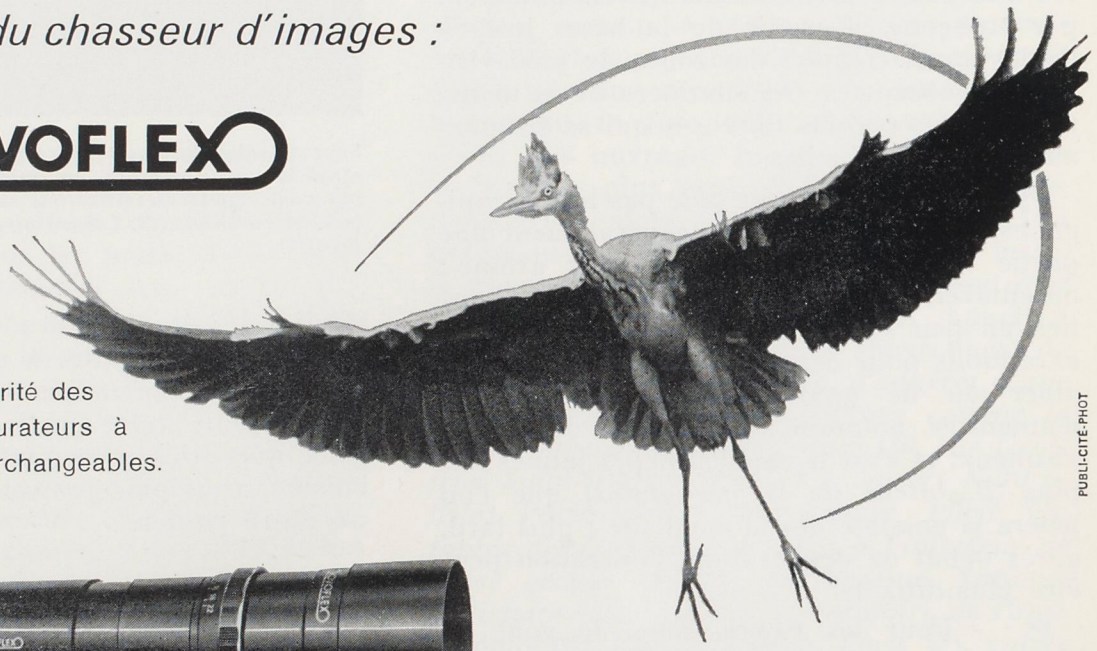
/20/ Revue de Mycologie (Muséum, Directeur R. Heim), Paris, 1936 - 1970.

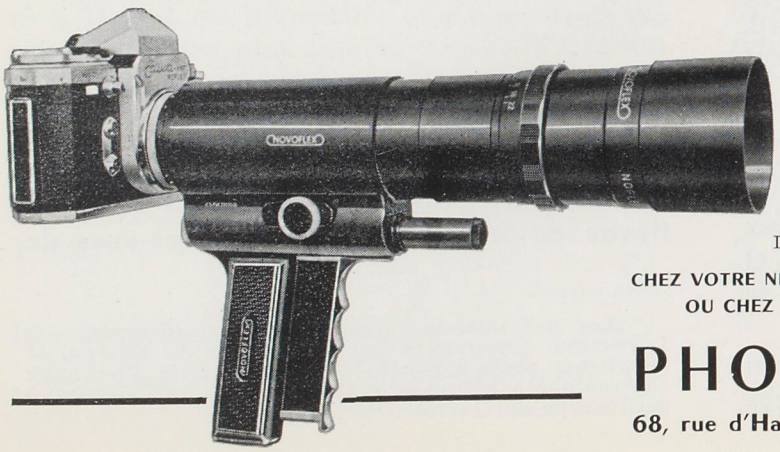
l'équipement du chasseur d'images :

NOVOFLEX

Poignée-pistolet à mise au point rapide, avec objectifs 280, 400, 640.

Utilisables avec la majorité des appareils 24/36 à obturateurs à rideaux et objectifs interchangeables.





PUBLI-CITÉ-PHOT

DOCUMENTATION SUR DEMANDE

CHEZ VOTRE NÉGOCIANT-SPÉCIALISTE
OU CHEZ L'IMPORTATEUR

PHOTO SERVICE R. JULY

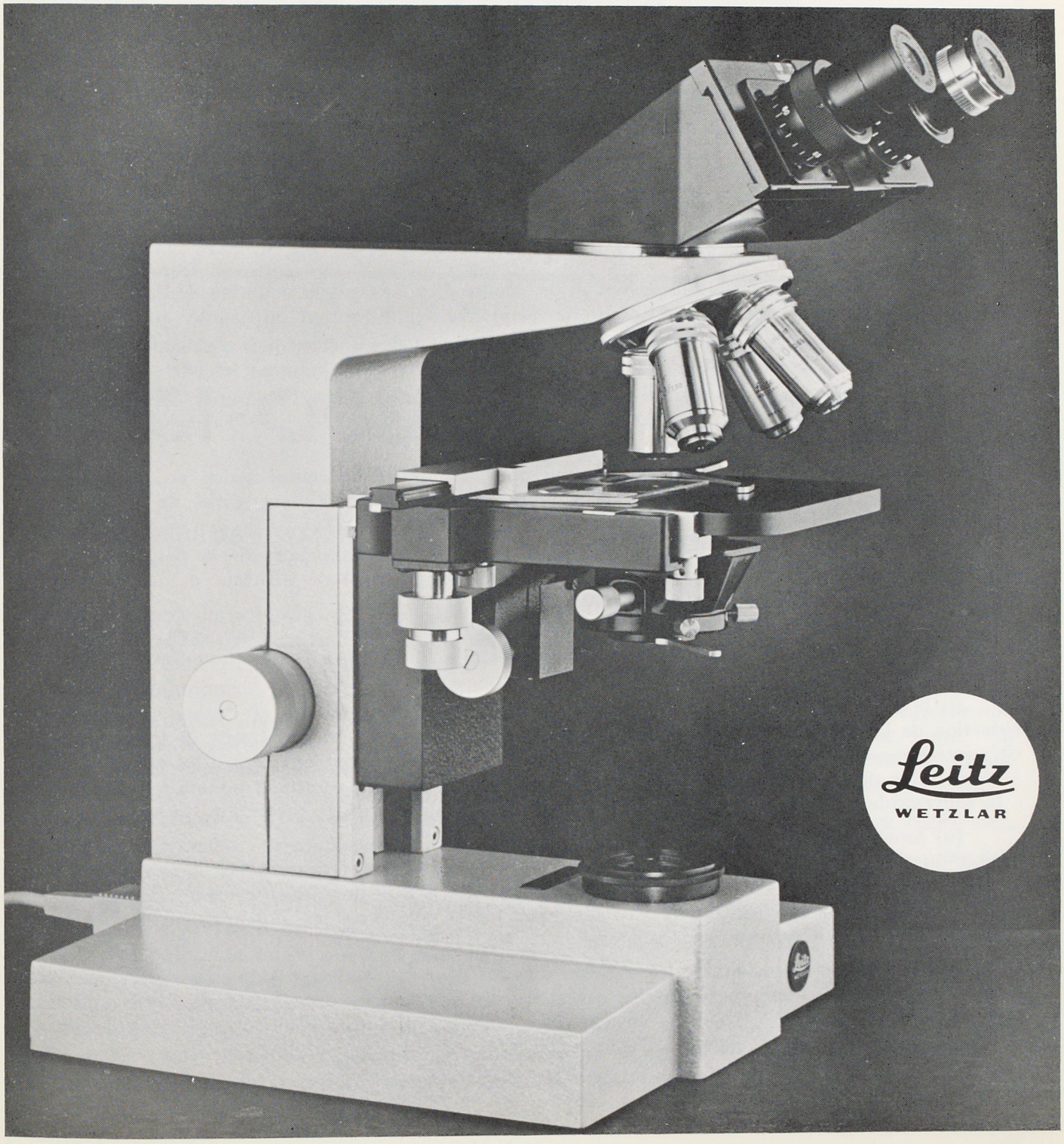
68, rue d'Hauteville - PARIS X Tél 770.25.20 & 00.47 - 824.89.04

Une nouveauté LEITZ, le microscope SM LUX.

Le SM LUX est l'un des nouveaux microscopes LEITZ de conception moderne. La forme sobre et fonctionnelle du statif, la disposition rationnelle des commandes, la robustesse des mouvements mécaniques, la simplicité des réglages et la qualité de l'optique LEITZ en font un microscope parfaitement adapté à tous les travaux courants de laboratoire, ainsi qu'aux travaux pratiques dans l'enseignement.

Pour les catalogues adressez-vous à
LEITZ-FRANCE
17-19, rue Danton
94-Le Kremlin-Bicêtre
Tél. : 588.42.80

Le programme de LEITZ-FRANCE comprend en outre pour la MICROSCOPIE : Microscopes de travaux pratiques. Microscopes de laboratoires. Microscopes de recherches. Microscopes polarisants. Equipements pour fluorescence et contraste de phase. Optique pour éclairage incident. Platines chauffantes. Miscrocopes spéciaux : intravital criminalistique, inversé, interférentiel, pour traces nucléaires. Microphotomètres. Monochromateurs. Chambres photographiques automatiques 24×36 mm, 9×12 mm et 4×5". Microprojecteurs. Microtomes, type Minot, à glissière, à congélation. Congélateur CRYOTOME. Micromanipulateurs.



Brenzinger-Paris

CONSEIL DE L'EUROPE

COMITÉ DES MINISTRES

RESOLUTION (70) 11

(adoptée par les Délégués des Ministres le 7 mars 1970)

SUR LA COORDINATION DES EFFORTS PORTANT SUR L'AMENAGEMENT DU TERRITOIRE ET SUR LA LUTTE CONTRE LA POLLUTION DE L'AIR

Le Comité des Ministres,

Ayant chargé par la Résolution (66) 23 le Comité d'experts sur la pollution de l'air « de mettre en œuvre le programme arrêté par le Comité des Ministres sur le rapport du Comité *ad hoc* ».

Considérant que le rapport du Comité *ad hoc* fait état des « techniques d'urbanisme et d'aménagement du territoire susceptibles de réduire la pollution ou d'en diminuer les effets ».

Tenant compte de la Résolution (68) 4 portant approbation de la Déclaration de Principes sur la lutte contre la pollution de l'air. Déclaration dont le paragraphe 8 du titre II concerne l'urbanisme et l'aménagement régional.

Ayant consulté le Comité de coopération pour les questions municipales et régionales, le Comité européen de la Santé publique et le Comité européen pour la Sauvegarde de la Nature et des Ressources Naturelles.

Ayant pris connaissance des travaux du « Colloque sur les influences de la pollution de l'air sur les plantes et les animaux », tenu sous les auspices du Conseil de l'Europe et organisé par le Gouvernement néerlandais en avril 1968 à Wageningen (Pays-Bas).

Recommande aux gouvernements des Etats membres du Conseil de l'Europe de faire respecter les principes suivants concernant la coordination entre la lutte contre la pollution de l'air et l'aménagement du territoire :

(i) le rôle important que peuvent jouer l'aménagement du territoire et l'urbanisation dans la réduction de la pollution de l'air et de ses effets impose une collaboration étroite de toutes les autorités intéressées à ces problèmes, avant l'élaboration des plans d'aménagement ; les effets à long et à court terme de la pollution de l'air rendent précisément la lutte contre la pollution indispensable à la sauvegarde de la santé et du bien-être de l'homme, ainsi qu'à la protection de son milieu ;

(ii) toute détermination de zones dites résidentielles, commerciales et industrielles doit tenir compte du choix des industries ou installations polluantes pouvant être installées dans ces zones, en fonction de la nocivité et de l'importance de leur émission. Il faut prendre en considération les besoins de développement de l'industrie ; il n'en reste pas moins que certaines industries ne devraient être acceptées que dans des zones particulières ;

(iii) il importe de rechercher les moyens d'éviter la construction d'habitations et d'établissements non industriels analogues dans les zones proches d'industries dont l'implantation est effectuée ou envisagée ;

(iv) il est souhaitable de limiter la concentration des sources d'émission, qu'il s'agisse du chauffage des locaux et de la circulation automobile dans les villes ou d'établissements industriels implantés dans certaines zones ;

(v) il est essentiel de réserver ou de créer des espaces verts et des rideaux de protection entre les zones résidentielles et les zones industrielles ;

(vi) en ce qui concerne la construction, une contribution importante peut être apportée à la lutte contre la pollution par :

(*a*) le choix de l'implantation et de la hauteur des cheminées en fonction des constructions environnantes et de la topographie, pour éviter de fortes pollutions locales par rabattement des polluants ;

(*b*) l'amélioration de l'isolation thermique des bâtiments qui conduit à une réduction de consommation de combustibles ;

(vii) ces principes devraient être appliqués dans les nouvelles villes et présider à l'extension des anciennes.

Pour participer à la lutte contre la pollution de l'air

VOICI QUELQUES CONSEILS

I. - AUX USAGERS DE FOYERS DOMESTIQUES.

La lutte contre la pollution de l'air par les foyers domestiques est à la fois un problème de santé, LA VOTRE, celle de tous, et aussi un problème économique.

Dans ces courtes lignes, vous trouverez quelques idées essentielles qui vous permettront de mieux connaître la manière de nous aider dans notre tâche, car la lutte contre la pollution est l'affaire de TOUS et de CHACUN.

*
* *

Tous les modes de chauffage, hormis l'électricité encore réservée à des cas particuliers, émettent des polluants variés qui sont plus ou moins nuisibles à la santé, soit qu'ils se répandent dans les locaux habités, soit qu'ils se dispersent dans l'atmosphère qui nous environne.

Cependant, il est dans le pouvoir de chacun de nous d'en diminuer la production.

Un peu de théorie :

La combustion résulte de la combinaison des divers éléments du combustible avec l'oxygène de l'air : c'est cette combinaison qui produit la chaleur que nous utilisons. C'est une *oxydation.*

Les produits de la combustion complète sont parmi les moins nuisibles à la santé. Par contre, les produits de la combustion incomplète sont toujours très toxiques.

D'où nous tirons une première conclusion.

Il faut toujours fournir l'air nécessaire à la combustion totale afin de brûler totalement le combustible que vous avez acquis.

Vous évitez la pollution et vous faites une économie.

Pas trop n'en faut : évitez de diluer à l'excès les gaz de combustion et de faire partir à la cheminée trop d'air qui emporte de la chaleur perdue.

C'est le problème du *réglage.*

Comment pouvez-vous intervenir contre la pollution ?

Le choix du combustible.

L'industrie moderne vous fournit des combustibles de bonne qualité : charbon, huiles combustibles, gaz.

Mais, vous devez choisir suivant les types de combustibles, et dans la gamme offerte, la qualité préconisée par le constructeur de l'appareil.

Celle-ci est indiquée sur la plaque signalétique qui est fixée derrière l'appareil.

Le choix du matériel.

Vous devez avoir du matériel en bon état, et si possible récent : les progrès des techniques industrielles sont constants.

— N'hésitez pas à faire appel à votre installateur pour faire réparer un matériel défaillant ou périmé.

— Faites calculer avec soin la puissance nécessaire pour chauffer confortablement vos locaux.

— Choisissez un appareil suffisant, mais *évitez d'installer un appareil d'une puissance excessive.*

Dans tous les cas, et pour tous les combustibles, l'appareil sera étanche, les portes non déformées. Tous les mécanismes seront vérifiés et entretenus.

Respectez les conditions pour lesquelles le constructeur a conçu son appareil.

Le raccordement.

L'appareil sera raccordé à une cheminée de hauteur suffisante, bien isolée, débouchant dans un emplacement dégagé évitant les refoulements, et assurant un tirage suffisant et régulier.

Si le tirage est excessif, votre installateur posera un modérateur de tirage.

Les appareils au charbon.

Votre installateur ou votre vendeur vous a dit la puissance nécessaire pour chauffer votre demeure.

Spécialement dans ce cas, n'utilisez pas un appareil de puissance excessive les marches à l'extrême ralenti peuvent être *dangereuses.*

Votre appareil aura été, par le spécialiste, correctement monté et raccordé.

Vous n'utiliserez que le charbon de la qualité prévue à la plaque signalétique fixée derrière l'appareil qui portera l'estampille (*N.F.*).

Si l'appareil est à combustion à travers la masse, préférez les charges assez fréquentes en faibles quantités à la fois.

Réglez par l'admission de l'air. - N'utilisez pas de clé sur les tuyaux de départ.

Tous les ans, lors du ramonage d'été, faites nettoyer et *vérifier à fond votre appareil.*

Mazout.

Les mêmes conditions d'installation sont à respecter par le spécialiste.

Dans les appareils de chauffage domestique, poêles, petites chaudières, n'utilisez que le fuel-oil domestique, qui seul donnera le meilleur fonctionnement, évitera au maximum l'encrassement, et qui contient peu de soufre.

Si vous disposez d'une chaudière à mazout, faites assurer l'entretien régulier (pression de la pompe, nettoyage du filtre à huile, calibre du gicleur, contrôle de l'installation électrique).

Gaz.

Le gaz est en principe le combustible qui produit le moins de polluants.

Les mêmes observations que pour les autres combustibles sont à retenir (puissance installée, départ des gaz brûlés, exigences de la ventilation).

Ne « bricolez » pas votre installation. Dès le départ faites appel aux spécialistes agréés et faites de même en cas d'incidents de fonctionnement (modification de la flamme, bruits, allumages difficiles, déréglage des appareils de sécurité).

Ventilez ! ! !

NETTOYAGE - RAMONAGES.

La lutte contre la pollution et le souci du rendement nécessitent un nettoyage des appareils et un ramonage des conduits effectués régulièrement.

La réglementation exige au moins *2 RAMONAGES PAR AN*, dont une fois pendant la période d'utilisation.

L'expérience des spécialistes a montré que la propreté des appareils et du conduit était essentielle dans la lutte contre la pollution.

Il y va aussi de votre sécurité (nids d'oiseaux, gravats, mauvais tirage, danger d'asphyxie).

Amenées d'air :

N'oubliez jamais que l'appareil de chauffage consomme de l'air.

Assurez-lui les amenées d'air frais suffisantes.

N'obturez jamais les entrées d'air que l'installateur a réalisées, faites installer les ventilations réglementaires. Assurez une ventilation convenable.

Une autre idée : *l'isolation des logements.*

Vous ventilez correctement : c'est très bien, mais d'autres économies sont souvent possibles :

— ne laissez pas échapper la chaleur par les murs.

Lors de la conception d'une construction nouvelle, préoccupez-vous de l'isolation des parois (vides d'air, lames isolantes), protections des fenêtres (doubles vitrages) et des plafonds et des toitures (matériaux isolants, fibres de verre, etc.).

Dans une construction ancienne, certaines améliorations pourront être apportées, sans trop de frais, notamment aux plafonds des greniers.

Cette économie de combustible sera alors permanente et durable et sera une des formes de la lutte contre la pollution de l'air.

II. - AUX INDUSTRIELS.

Bien que de nature différente, les gaz et les vapeurs sont classés dans la même rubrique que les poussières et les fumées qui sont des solides car, d'une part, ils provoquent les uns comme les autres la pollution de l'atmosphère, et, d'autre part, ils sont éliminés à l'aide de procédés comparables.

La législation réglementant la pollution atmosphérique comprend une loi cadre : la loi du 2 août 1961 relative à la lutte contre les pollutions atmosphériques et les odeurs, et ses nombreux textes d'application qui interdisent ou réglementent l'émission de fumées et d'odeurs, qu'elles soient de provenance industrielle ou domestique.

Divers procédés permettent de procéder à l'élimination des substances polluantes, on les emploie seuls ou en associant plusieurs d'entre eux.

Voici les principaux :

1° Procédés physiques.

1) Précipitation des particules par perte de vitesse.

On fait passer l'air chargé de poussières ou de fumées dans des cyclones dans lesquels le courant d'air subit une perte de vitesse et abandonne les solides en suspension.

2) Filtration.

L'air traverse des substances filtrantes, généralement des tissus, qui arrêtent les poussières en suspension.

3) Lavage.

L'air est mis en contact intime avec de l'eau (qui peut être additionnée de produits tensioactifs). L'eau dissout les gaz solubles et entraîne les particules solides.

4) Adsorption.

L'air chargé de gaz ou de vapeurs lourdes traverse des récipients contenant des produits adsorbants (charbon activé, résines) qui retiennent ces gaz ou ces vapeurs.

5) Rejet à grande hauteur.

Les gaz et les fumées rejetés par des cheminées élevées se diluent dans l'atmosphère et n'arrivent au sol qu'à une très faible concentration.

2° Procédés chimiques.

1) Combustion.

Les gaz et les vapeurs combustibles sont brûlés dans des fours ou dans des torchères.

2) Oxydation.

Lorsque la concentration est très faible, on peut détruire les gaz ou les poussières combustibles par oxydation en les chauffant vers 700 ou 800°. On peut obtenir la même destruction à une température plus basse en faisant passer sur un catalyseur (généralement du platine très divisé) l'air chauffé à 300 ou 400°.

3) Neutralisation.

C'est le procédé le plus employé pour les gaz. L'air chargé de gaz ou de vapeurs tra-

verse un appareil (colonne arrosée, venturi...) où il est mis en contact intime avec une solution neutralisante dont la nature varie avec le produit à fixer. Il faut noter que plus la dilution du gaz à fixer est grande, plus la fixation est difficile.

III. - AUX AUTOMOBILISTES

REGLAGE DES RALENTIS

(en vue de diminuer
la pollution atmosphérique)
A faire effectuer par votre garagiste

Le réglage doit être exécuté sur un moteur chaud sans excès et en bon état de fonctionnement.

Sans indications spéciales du Constructeur, procéder de la façon suivante :

1 - Après avoir arrêté le moteur, visser la vis de richesse W à fond, mais sans effort excessif. Dévisser la vis-butée Z jusqu'à perdre le contact avec la butée correspondante.

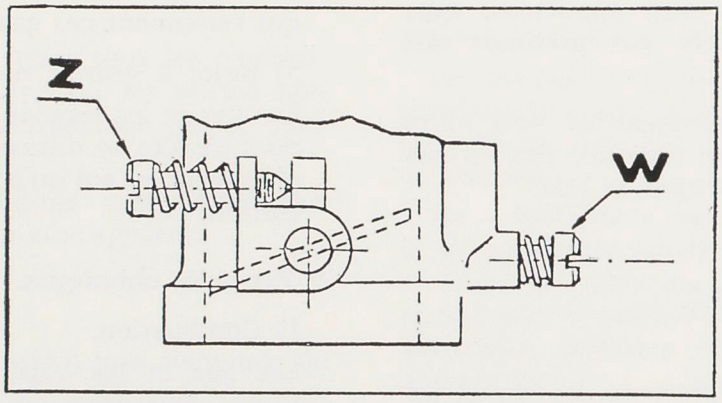
2 - A partir de ces positions de vis, dévisser la vis W de 2 tours à 2 tours 1/2. Visser la vis Z d'un demi-tour environ. Mettre le moteur en route (au besoin en accélérant), puis le ramener au ralenti.

3 - Amener le régime du ralenti à la valeur indiquée par le Constructeur, en utilisant un tachymètre et en agissant dans le sens convenable sur la vis Z.

4 - Cette vitesse étant obtenue, rechercher le régime maximum en agissant sur la vis W.

5 - Terminer l'opération en vissant la vis W de façon à amorcer une baisse de régime (10 à 20 tours-minute environ), sans nuire à la régularité du ralenti.

6 - Si le régime final ainsi obtenu est différent du régime préconisé par le Constructeur, rétablir le régime imposé en agissant sur la vis-butée Z, et recommencer les opérations mentionnées en 4 et 5.



Ces conseils vous sont transmis par le Comité Départemental du Val-de-Marne de l'Association pour la Prévention de la Pollution Atmosphérique (A.P.P.A.). 29, avenue du Bois Guimier, 94 - St-Maur.

47e EXPOSITION FÉLINE INTERNATIONALE DE PARIS

« *Pour le titre du plus beau Chat du monde* »
Les 17 et 18 Octobre, de 10 à 19 heures
Au restaurant des Floralies « La Chesnaie du Roy »
CHATEAU DE VINCENNES - PARIS
Métro et Bus : Château de Vincennes

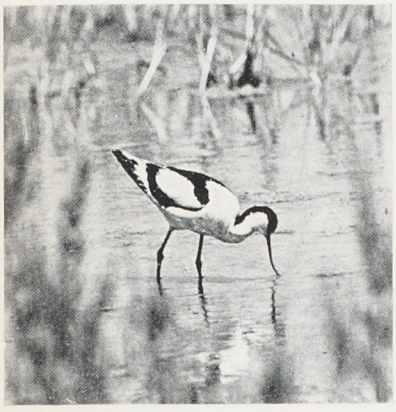
Le Directeur-Gérant : André MANOURY — Printed in France — Imp. de Compiègne

COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION

SCIENCE & NATURE

Chaque revue vous sera envoyée au prix de **3** F sur commande à " SCIENCE & NATURE ", 12 bis, place Henri-Bergson, Paris-8e - 522 18-48

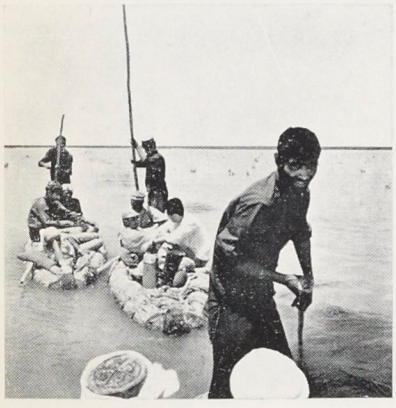
en joignant votre règlement par C.C.P. Paris 16494-71
Chèque bancaire ou Mandat-poste.



N° 94 - Juillet/Août 1969

SOMMAIRE

Un des derniers paradis des oiseaux en Europe Occidentale : le Zwin, par E. KESTELOOT.
Pèlerinage à Bogor par P. TIXIER.
Les plantes à parfum par J.-L. HAMEL.
L'Aquarium du débutant : XI. Quelques problèmes particuliers, par J. HERISSE. Objectifs de focale longue et photographie d'animaux par M. ZIGLIARA.



N° 95 - Sept./Oct. 1969

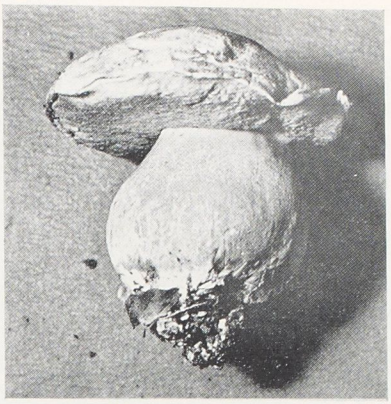
SOMMAIRE

Les routes et la Conservation de la Nature par Cl. DELAMARE - DEBOUTTEVILLE.
Le dessalement de l'eau de mer par R. COLAS.
Quand l'U.R.S.S. découvre le bocage par A. REILLE.
Mission scientifique et aventure en Iran par R.D. ETCHECOPAR.
Les Pétrels de l'Ile de la Possession (Archipel de Crozet) par J.-L. MOUGIN.

N° 96 - Nov./Déc. 1969

SOMMAIRE

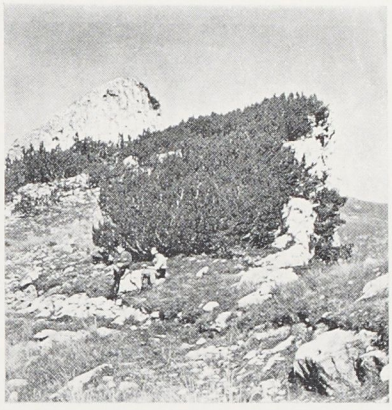
Note sur l'Otarie de l'Ile Amsterdam par A. MARSALLON.
Un site botanique bien conservé : la Vallée sèche de la Couze (Corrèze) par L. BRUNERYE.
Unique en Normandie : le réseau naturel souterrain de Caumont (Eure) par D. POTEL.
Sur le régime alimentaire de la Vipère à corne par Cl. GRENOT.
Où en sont les Parcs Nationaux de la République du Congo par A.-R. DUPUY.
Au désert Mojave en Californie par J.-C. LEROY.
Un danger pour l'avenir : la pollution d'imprégnation par R. COLAS.



N° 97 - Janv./Fév. 1970

SOMMAIRE

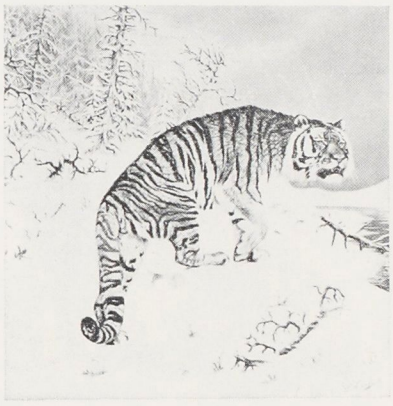
S.O.S. pour un Parc National par M. PAVAN.
Le temps des rivières est fini par R. HEIM.
La photographie aérienne et la protection de la Nature par F. LAPOIX.
Les coléoptères de la hêtraie : quelques données sur leur écologie par R. DAJOZ.
Réflexions sur le Parc Kruger par A.-R. DUPUY.
Les Bolets, 1re partie par J. METRON.
Congrès International de photogrammétrie par le Professeur R. CHEVALLIER.



N° 98 - Mars/Avril 1970

SOMMAIRE

Pour un Parc National du Mercantour par L. POIRION.
Généralités sur les Alpes-Maritimes par L. POIRION.
La flore du Mercantour par L. POIRION.
Le Pin mugo par G. BONO, M. BARBERO, et L. POIRION.
La grande faune du Mercantour par Cl. PISSAVINI.
Les Merveilles par L. POIRION.
La petite réserve d'Esteng par L. POIRION.
Exploitation photographique de radiographie de poissons par A. KIENER, P. BRIOLLE et H. ALLEGRE.



N° 99 - Mai/Juin 1970

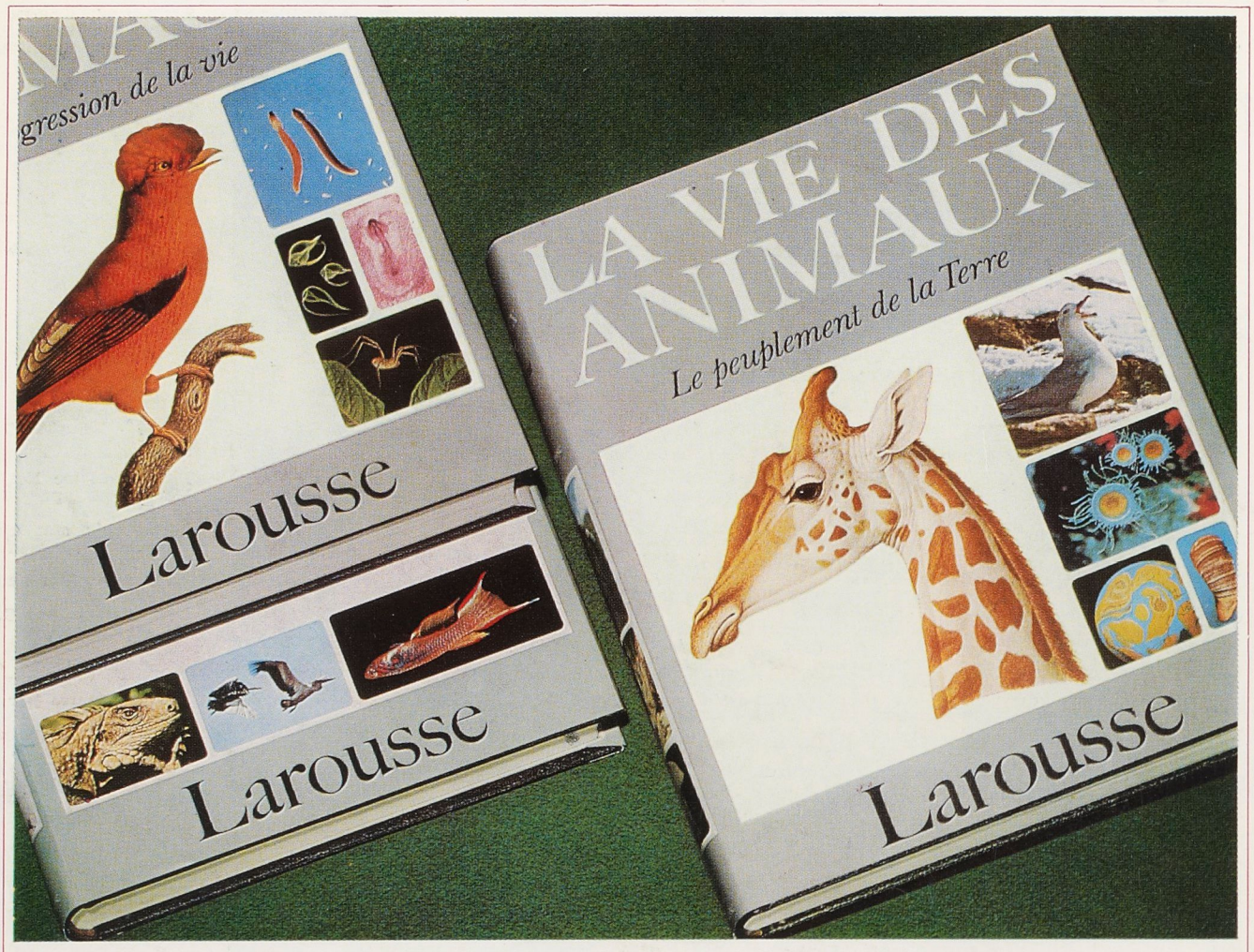
SOMMAIRE

Le Grand Tigre de l'Amour par V. MAZAK.
L'entomologiste Fabre était aussi mycologue par L. GERIN.
Géologie des Préalpes du Chablais par E. SIVERTZ.
Les réserves biologiques de la Forêt de Fontainebleau par Cl. JACQUIOT.
FONTAINEBLEAU.

N° 100 - Juillet/Août 1970

SOMMAIRE

L'Oryx algazelle et l'Addax. Menaces et espoirs par H. GILLET.
La Terre, le Ciel, l'Eau et le Feu dans les croyances populaires de la Bulgarie du XIXe siècle par M. RIBEYROL.
Les Bolets (suite) par J. METRON.
Economie rurale et protection des rapaces en Lorraine par J.-J. MARQUART.
Photographies aériennes et inventaires biologiques régionaux par F. LAPOIX.



LA VIE DES ANIMAUX

sous la direction du Professeur Pierre-Paul GRASSÉ, de l'Institut

à travers les cinq continents
dans l'eau, sur terre, dans les airs
du plus simple au plus évolué...

entièrement en couleurs (plus de 2000 illustrations inédites), le plus bel ouvrage consacré à la totalité du règne animal !

3 magnifiques volumes (23 x 30 cm), environ 1 200 pages, index.

collection in-quarto
Larousse

TRÈS LARGES FACILITÉS DE PAIEMENT

CHEZ LES BONS LIBRAIRES

en complément à ces 3 volumes :

LE PLUS BEAU BESTIAIRE DU MONDE

à paraître en mars 1970

80 vélins en couleurs. Les chefs-d'œuvre des meilleurs peintres animaliers : aquarelles, gravures, peintures, dont les admirables vélins du Muséum d'Histoire Naturelle, reproduits pour la première fois.
Sous reliure mobile spéciale (23 x 30 cm), jaquette en couleurs.