Description bibliographique **: Science et nature, par la photographie et par l'image, n°30, novembre-décembre 1958**

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

MANTE RELIGIEUSE

(Cliché Kodachrome Pierre Auradon)

N° 30 - NOV. - DÉC. 1958

240 F. (36 F. B.)

PHOTO JEAN JOLY

mâle du Crapaud accoucheur *(alytes obstrétricans)* et son paquet d'œufs

Toute la réalité de la vie saisie par

PUBLI GRAPHY 4059. B

EXAKTA
Varex IIa

24x36 REFLEX MONO-OBJECTIF
MACROPHOTOGRAPHIE
PHOTOMICROGRAPHIE
COLPOPHOTOGRAPHIE

EN VENTE CHEZ TOUS LES SPÉCIALISTES PHOTO-CINÉ

UN SEUL MOYEN DE FAIRE, TOUT L'HIVER DU CINÉMA CHEZ SOI

LA LUMIÈRE ARTIFICIELLE

AVEC LES LAMPES

SAIPE

IL EST POSSIBLE DE RÉALISER DE SENSATIONNELLES PRISES DE VUES

SAIPLIGHT
SAIPAMBIA
SAIPCOLOR

Documentation sur demande

LABORATOIRES **SAIPE** *19 RUE DE MONTREUIL, PANTIN VIL 80-50*

PUBLI-CITÉ-PHOT

Véritable Guide Technique de la **PHOTOGRAPHIE ET DU CINÉMA**

le Catalogue **ODÉON PHOTO**

128 pages, 475 illustrations, des nouveautés dont certaines profitent de son **COLIS "STANDARD"**

CATALOGUE franco sur demande accompagnée de Fr. 150 remboursés dès votre première commande PAR LE RETOUR DU BON DE REMBOURSEMENT JOINT AU CATALOGUE.

110, Bd. ST-GERMAIN = PARIS-6e = C. C. POST. PARIS 388-48

Science et Nature

N° 30 ★ NOVEMBRE - DÉCEMBRE 1958

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE

REVUE OFFICIELLE DE LA SOCIÉTÉ DES AMIS DU MUSÉUM

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

Notre couverture

La Mante religieuse chasse généralement à l'affut, sa teinte soit verte, soit brune s'harmonise avec le fond de la végétation où elle vit. *(Photo Kodachrome Pierre Auradon).*

REVUE BIMESTRIELLE

ABONNEMENTS

1 an ★ 6 numéros

FRANCE ET U. F.. 1.200 F
ÉTRANGER ..... 1.600 F
BELGIQUE ..... 227 fr. b.
Librairie des Sciences - R. STOOPS 76, Coudenberg - BRUXELLES C. C. P. 674-12
CANADA & USA.. $ 4.57
PERIODICA, 5112, Av. Papineau, MONTREAL - 34
ESPAGNE..... 160 pts
Librairie Française, 8-10, Rambla del Centro - BARCELONE
Librairie Franco-Espagnole, 54, avenida José Antonio - MADRID

CHANGEMENT D'ADRESSE

Prière de nous adresser la dernière étiquette et joindre 40 francs en timbres.

SOMMAIRE

Sciences inexactes,
par Georges BECKER 2

La Mante religieuse,
par J.P. VANDEN EECKHOUDT 3

Un nouveau venu dans la pêche française : le Thon à nageoires jaunes,
par E. POSTEL 11

Alcalose, acidose et cancer,
par Paul C.J. ROTH 17

Les Psychides, lépidoptères aberrants,
par Jean BOURGOGNE 21

La vie dans les eaux souterraines : les poissons cavernicoles,
par Jacques HERISSE 29

Les animaux voient-ils les couleurs ?
par Yves LE GRAND 33

Contribution à l'analyse de la micro-structure de la cuticule des bryozoaires marins,
par Dietrich SCHNEIDER 39

COMITE DE PATRONAGE :

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

COMITE DE LECTURE :

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

Directeur-Editeur : André MANOURY — Secrétaire de rédaction : Irène MALZY
Rédacteur en chef : Georges TENDRON — Conseiller artistique : Pierre AURADON

Rédaction : MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 43, rue Cuvier, Paris-5e - GOB. 26-62
Administration : 61, rue de Vaugirard, PARIS-6e — 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 »

SCIENCES INEXACTES

Les physiciens sont en train de se couvrir d'un tel prestige avec les divers miracles dont ils nous abreuvent tous les jours que nous autres naturalistes finirons par avoir mauvaise conscience. En effet, quel pouvoir détenons-nous sur la matière ? De quoi sommes-nous capables ? En quoi pouvons-nous étonner le monde par nos découvertes ? Qui s'occupe de nos travaux ? Soyons sans illusions, pour le public, nous ne serons jamais que de malheureux maniaques qui perdent leur temps à regarder à la loupe d'insignifiants objets qui ne rapportent rien et qui ne peuvent faire mourir personne. Déterminer l'identité d'une graminée, étudier un mollusque, rapporter d'Afrique non du pétrole mais une herbe inédite ou une moisissure quelconque, il faut avouer que c'est bien le comble du ridicule, par les temps qui courent. Parlez aux gens d'aller dans la lune, ils seront pleins d'enthousiasme, même si, comme il est probable, il n'y a rien à voir sur la lune, et après tout, c'est comme l'Everest, il suffit de mettre le pied dessus. On sait d'avance qu'on y arrivera un jour, et c'est donc sans importance. Mais demandez-leur de regarder ce qui pousse au bord de la route devant leur maison, et qu'ils n'ont jamais vu, ils vous riront au nez. Les hommes sont ainsi faits, et nous ne les changerons pas.

Pourtant, ces fusées interplanétaires ou autres, qui surexcitent tellement les imaginations, à les regarder de près, elles sont d'une affreuse banalité. Il n'y a dans leurs mécanismes que ce que nous y avons mis. Elles ont demandé des calculs prodigieux en nombre et de la suite dans les idées. Mais ensuite ? Que nous apportent-elles ? Le sentiment de notre puissance ? Je n'en crois rien. Les premiers avions ont fait aussi délirer les foules, qui en sont bien revenues, quand elles ont vu ce qu'on pouvait en faire. On ne lève même plus le nez quand ils passent. Il en sera de même pour tous ces projectiles, qui nous laisseront seuls avec notre ennui, et comme le disait déjà Sénèque, « ce n'est pas la peine d'aller si loin, puisqu'on s'emmène avec soi ».

Et puis il y a la confusion horrible commise par le vulgaire entre la science et la technique, il y a le prestige des équations, et cet étonnement un peu puéril qui fait s'extasier parce que les calculs n'étaient pas faux. Pauvres de nous ! Dans la Nature, nous ne calculons pas grand chose, et quand nous le faisons, c'est toujours avec le sentiment que nous pouvons être démentis, car la vie se laisse mal emprisonner dans les statistiques et les mesures trop précises. Justement parce qu'elle est la vie, et que son principe est fait d'imprévu et d'imprévisible. Nous pratiquons des sciences dont la vérité n'est pas fixe, et la réalité même des objets que nous étudions nous est inaccessible, et nous le savons. Nous opérons sans cesse sur des notions comme celles d'espèce ou de genre, qui sont purement métaphysiques, et nous n'y pouvons rien. Nous discutons des formes vivantes sans savoir ce qu'est la vie. Nous sommes toujours en train de nous étonner au lieu de déduire, de remarquer au lieu de raisonner, de sentir au lieu de penser.

C'est absolument vrai, et quand même, je vous le dis en confidence, c'est nous qui avons raison. Je vois de ma fenêtre, en écrivant, un tilleul dont les bourgeons gonflent parce que le printemps va venir et qu'il le sait. Le mouvement secret de cette sève qui l'inonde me remplit toutes les fois que j'y songe d'une stupéfaction dont je ne suis pas le maître, et cet arbre tout ordinaire est à mes yeux beaucoup plus important que toutes les mécaniques du monde. Je sais qu'on explique la montée de la sève par les phénomènes de la capillarité. Mais ce qu'on n'explique pas, c'est la volonté de vivre, qui est le mystère le plus accablant parmi tous ceux qui nous entourent. Traverser une prairie, c'est marcher sur le miracle, et les hommes n'en savent rien. Nous, naturalistes, nous en avons heureusement conscience. Sans aucune ambition de renverser le monde, nous en sommes les véritables propriétaires, puisque nous en avons la véritable jouissance. Nous connaissons les limites de notre science, mais nous nous y donnons corps et âme, dans l'espoir d'aller un peu plus loin que nos prédécesseurs, et nous y réussissons quelquefois. Notre univers est fait d'un tissu d'à-peu-près ponctué de quelques certitudes noyées de simples probabilités. Mais nos incertitudes me sont plus chères et m'en ont plus appris que les plus sûres géométries. Entre M. Perrin et M. Heim, c'est pour M. Heim que je parie, parce que c'est lui qui va au fond des choses.

G. BECKER.

LA MANTE RELIGIEUSE

par J.P. VANDEN EECKHOUDT
Membre de la Société de Photographie d'Histoire Naturelle

Depuis que Fabre a décrit l'allure exceptionnelle et les mœurs curieuses de la Mante religieuse, cet insecte peut être considéré comme l'un des plus célèbres. Peu de personnes cependant ont eu l'occasion de l'observer avec assez de continuité pour se convaincre de l'intérêt que présente cette magnifique bête.

La Mante Religieuse (*Mantis religiosa*) doit son nom à l'attitude apparemment méditative qu'elle prend quand elle est inactive : les pattes antérieures sont ramenées devant la tête et jointes comme les mains d'un personnage en prière. Dès qu'on la dérange, avant de s'enfuir, elle étend l'une de ses pattes devant elle ; ce geste est à l'origine de la charmante

Mante femelle en pose dite « spectrale » sur un romarin.

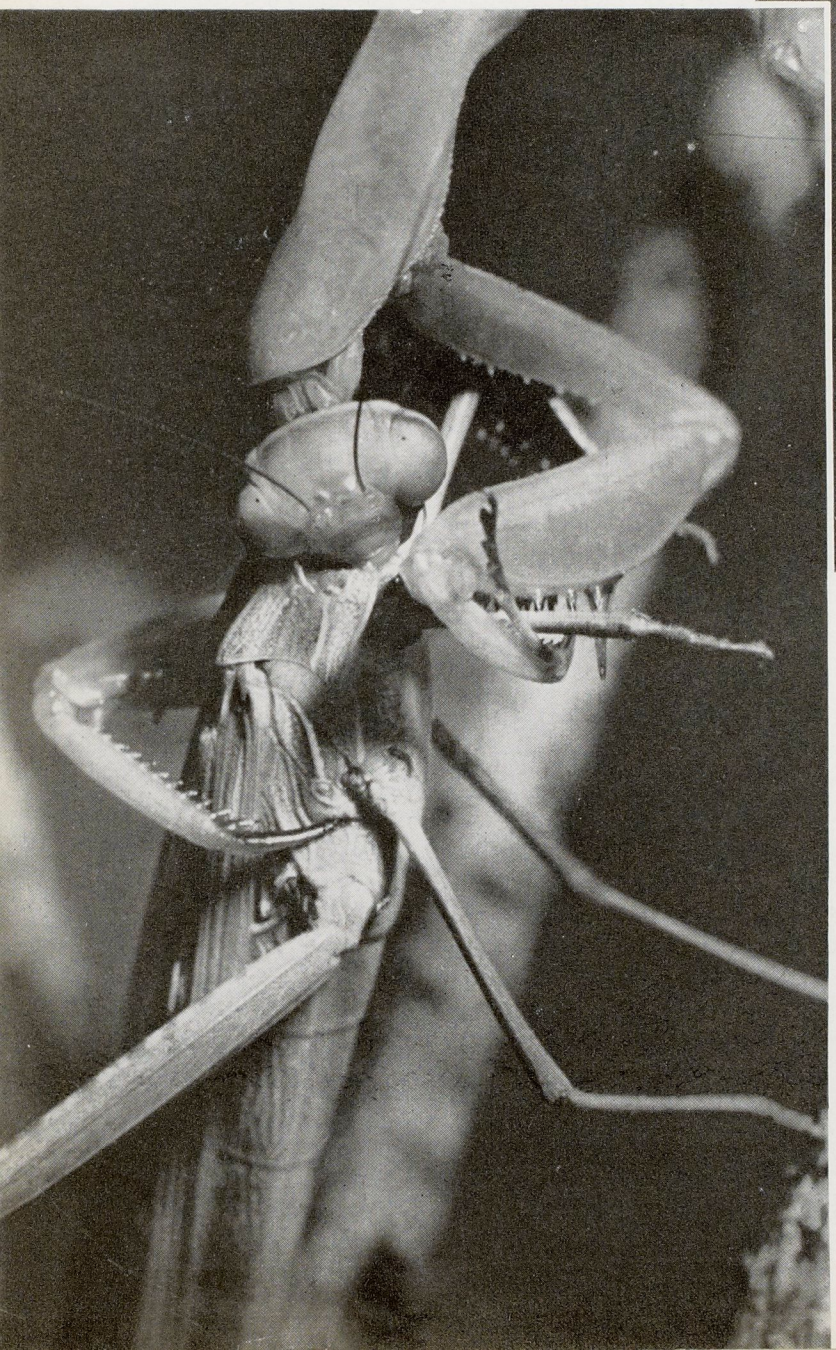
Mante femelle. L'abdomen dilaté par l'ingestion d'une sauterelle verte. Elle vient d'attaquer un dectique à front blanc femelle. Exceptionnellement, avant de tuer la proie, elle a mangé une partie de la cuisse gauche.

légende qui veut que l'insecte indique son chemin au voyageur égaré.

Hôte typique des régions méditerranéennes, la Mante accroît rapidement son aire de distribution vers le nord. Au début du siècle, on la signalait en forêt de Fontainebleau ; peu avant la guerre, elle faisait son apparition en Belgique, dans le canton le plus méridional du pays ; récemment, nous en avons trouvé encore plus au nord, dans une clairière bien exposée, en pleine forêt des Ardennes. Mais si l'on veut observer cet insecte à loisir, c'est en Provence qu'on en trouvera le plus ; les individus adultes s'y rencontrent de mi-août à octobre.

La Mante Religieuse est mince, élancée, longue de 7 cm. (le mâle est un peu plus petit et plus élégant encore). Son allure exceptionnelle vient de sa petite tête triangulaire, très mobile, de son prothorax très long (un tiers de la longueur totale) et plus encore de la forme des pattes antérieures. Celles-ci sont composées de quatre parties distinctes: d'abord une hanche particulièrement allongée, qui descend parallèlement au thorax ; puis une énorme cuisse renflée, dentée en dessous, qui remonte jusqu'au niveau de la tête ; puis encore un tibia épineux, courbé, terminé en croc, et qui peut se replier contre la cuisse comme une serpette contre son manche ; ce tibia est enfin prolongé par une chaînette de cinq tarses grêles, terminés par une

Mante dévorant un truxale. La tête vient d'être détachée. On remarquera que les tarses antérieurs sont escamotés vers l'avant pendant la chasse...



... Une fois la tête mangée, le grignotage du corps commence.

Couple de Mante. Le mâle aborde la femelle. Celle-ci regarde son conjoint de face.

double griffe. Tels sont les deux engins que la Mante en oraison tient repliés contre son corps. Un insecte, même de grande taille, passe-t-il à sa portée ? La Mante étend brusquement les pattes, et les replie sur la malheureuse proie qui se trouve saisie entre les tibias et les cuisses comme dans deux grappins dentés. Si puissante soit-elle, la victime est immobilisée : les soubresauts et les ruades restent sans effet. La Mante commence immédiatement son festin et entame sa proie par la nuque. Une fois la tête détachée et mangée, les convulsions d'agonie s'atténuent et la Mante peut poursuivre méthodiquement son repas. Elle mange presque toujours la tête en bas ; la proie est consommée en entier, à l'exception des parties exclusivement chitineuses (comme les ailes et le bout des pattes), et les excréments en préparation dans l'intestin sont très soigneusement délaissés. La voracité de la Mante est extrême : un repas à peine achevé, une nouvelle proie peut être saisie si elle se présente.

La Mante chasse généralement à l'affût; sa teinte, soit verte, soit brune, s'harmonise admirablement avec le fond de la végétation où elle vit. On a affirmé, puis contesté, que les différents individus choisissent un milieu qui correspond à leur propre teinte. Selon nos observations, et statistiquement, nous avons trouvé plus de Mantes vertes sur des plantes vertes, et de Mantes brunes parmi des végétaux roussis, que l'inverse. Quoique généralement immobile, la Mante n'hésite pas à se rapprocher « à pas de loup » de la proie

L'accouplement.

convoitée. La prudence de son approche, la brusquerie de l'attaque finale rappellent de façon amusante l'attitude d'un chat devant un lézard. Si la victime, qui est souvent plus forte que l'assaillant, manifeste une réaction offensive, la Mante prend souvent une posture que Fabre a qualifiée, non sans romantisme, de « pose spectrale »: la bête se hausse sur ses pattes, dresse le thorax, abaisse la tête, écarte ses pattes ravisseuses et exhibe les taches blanches sur fond noir qui les ornent intérieurement; les ailes sont relevées derrière le corps, et l'abdomen, courbé en arc, frotte les ailes avec un bruit de soie froissée. Il nous paraît douteux que cette attitude soit de quelque effet sur une victime récalcitrante ; mais par contre elle est d'une efficacité d'intimidation certaine sur les vertébrés insectivores qui attaquent parfois la Mante et provoquent par réflexe cette pose spectrale.

Les amours de la Mante ont été l'objet de bien des récits, où la répétition des travaux antérieurs tient souvent plus de place que les remarques originales. Certains auteurs parlent de cannibalisme absolu, régulier; d'autres sont moins affirmatifs. Il nous paraît qu'une cause d'incertitude est l'observation d'insectes captifs, peut-être incomplètement rassasiés. Précisons tout de suite que nous avons vu les Mantes *captives* dévorer presque toujours leur mâle avant, pendant ou après l'accouplement; nous n'avons jusqu'à présent jamais vu le mâle se faire dévorer quand l'accouplement est celui de Mantes libres en pleine nature.

Oothèque de Mante, sur une lavande. La zone de sortie, plus claire, est au milieu.

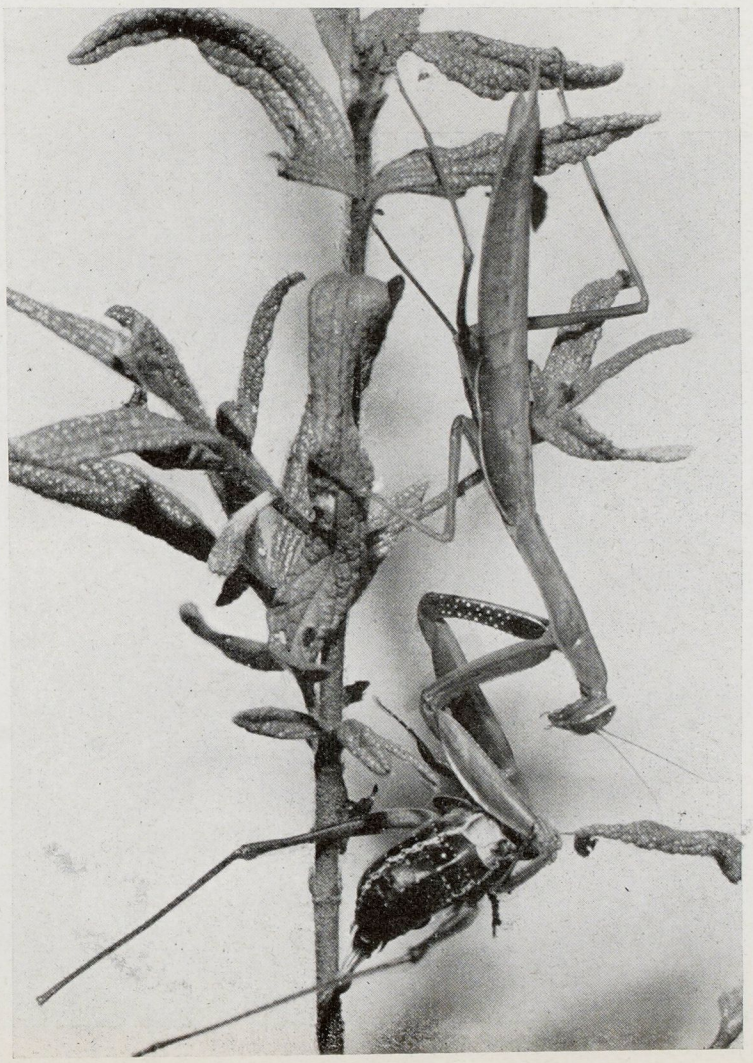
Naissance d'une jeune Mante religieuse. L'insecte s'extrait de la dépouille primaire plus claire, qui reste coincée dans l'oothèque. Le front très dilaté a facilité la manœuvre de sortie.

Quoiqu'il en soit, quand le mâle approche en liberté la femelle, il l'aborde prudemment. Les antennes se croisent et se frottent; le mâle recule si la femelle s'agite, puis brusquement, il saute sur son dos. Se maintenant aux bords des élytres et au thorax, il recourbe vers la gauche l'extrémité étirée de son abdomen et entame très franchement l'accouplement qui dure de trente minutes à deux heures. Quand, dans le cas d'animaux captifs, le mâle est attaqué et décapité, il n'en continue pas moins sa fonction procréatrice; il l'accomplit même plus énergiquement, d'après les travaux de Rabaud.

Après un ou plusieurs accouplements, la Mante pond environ 200 œufs enveloppés dans une remarquable oothèque. Celle-ci, du volu-

me d'une grosse olive, est fixée aux buissons, aux écorces, aux pierres. Certains sites semblent particulièrement propices à la ponte : sous telle pierre plate, on peut trouver jusqu'à une dizaine d'oothèques groupées.

Les œufs sont rangés comme des bouteilles dans un caveau, isolés les uns des autres par des feuilles d'une matière cornée secrétée au moment de la ponte par des glandes spéciales. L'ensemble est entouré d'une épaisseur d'environ cinq millimètres de la même matière cornée, battue en mousse et remplie de bulles d'air. Les feuillets isolant les œufs se prolongent jusqu'à la surface de l'édifice où ils se recouvrent comme des tuiles et constituent une zone de sortie par où s'échapperont les larves. Fabre a vu dans ce matelas de mousse un isolant thermique mettant les œufs à l'abri des rigueurs de l'hiver. D'autres auteurs ont mainte fois répété cette opinion. Cependant, vu la respiration très peu active des œufs et leur production de chaleur absolument infime, il semble évident qu'un isolant, si parfait soit-il, d'un demi-centimètre d'épaisseur, ne puisse s'opposer pendant des mois au refroidissement des œufs. Tout au plus peut-il faire obstacle au rayonnement et atténuer un peu les sautes très brusques de température. C'est vers le début de mai que naissent les jeunes Mantes. La larve qui, sortie de l'œuf, se fraye un passage au sein de l'oothèque et émerge entre les lamelles de la zone de sortie, est engaînée dans une cuticule qui groupe et emmaillote étroitement les antennes et les longues pattes de l'insecte. Quand cette larve primaire est aux deux tiers sortie, et encore partiellement coincée dans les tissus de l'oothèque, une première mue s'effectue. La peau se fend dorsalement, et la jeune Mante, grande comme un moustique mais déjà parfaitement reconnaissable, s'extrait laborieusement de la dépouille qui reste prise dans la fente de sortie de l'oothèque. Aussitôt elle se met à courir, les pattes ravisseuses repliées, le thorax dressé, l'abdomen relevé en crosse. Elle se nourrit de proies à son échelle, pucerons, collemboles, etc. Une croissance rapide, entrecoupée de mues, l'amène dès août à sa taille définitive. Les larves des derniers stades sont en tous points semblables aux adultes, à la seule exception des ailes qui ne sont encore que de courtes ébauches accolées au thorax.



Jeune Mante femelle au dernier stade larvaire. Elle dévore une boudrague sur un ciste.

Thons à nageoires jaunes (*Neothunnus albacora*) (les trois gros poissons) et Thonnines (*Euthynnus alliteratus*) (les deux petits) capturés au large de Dakar au cours des campagnes expérimentales qui ont précédé et permis le développement de la pêche commerciale des Thons dans l'Atlantique tropico-oriental. (*Photo E. Postel*).

Thonniers luziens en relâche dans le port de Dakar. On voit l'ouverture des viviers dans lesquels est conservé l'appât vivant (sardinelles) destiné à la pêche. (*Photo E. Postel*).

Un nouveau venu dans la pêche française :

LE THON A NAGEOIRES JAUNES

(*NEOTHUNNUS ALBACORA* LOWE)

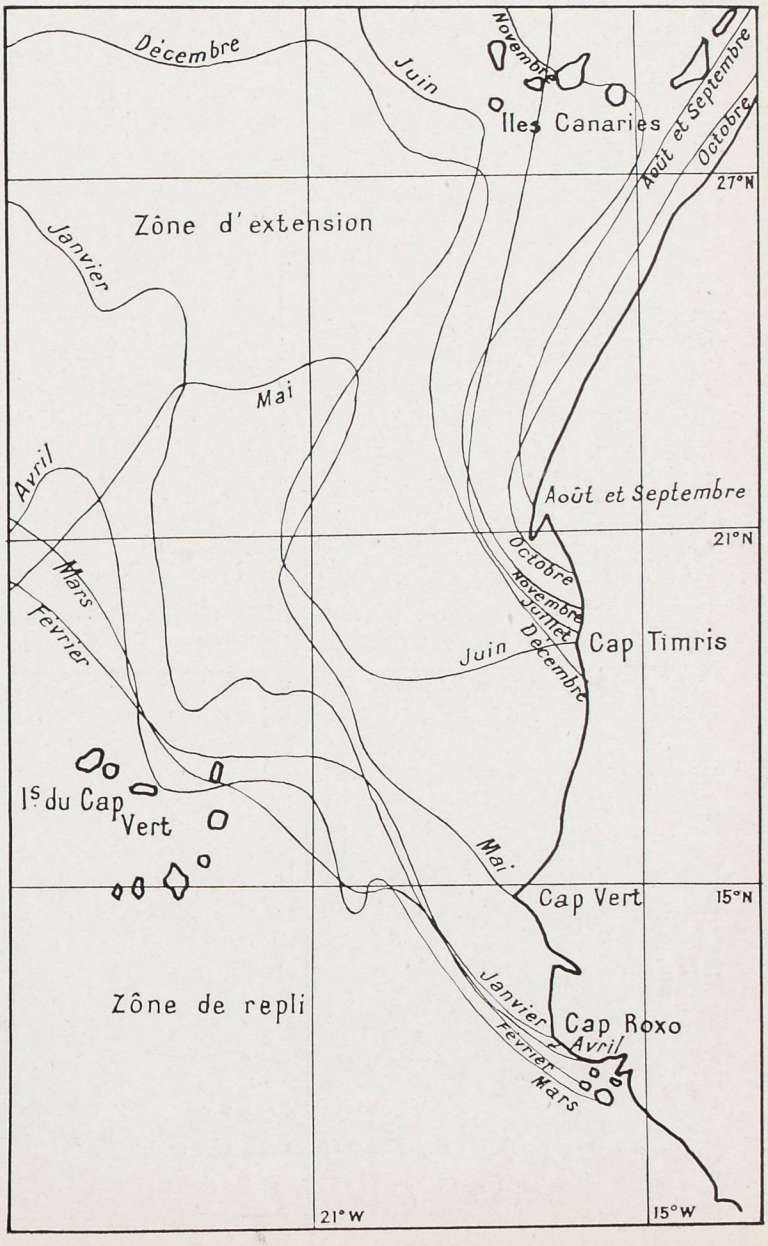
par E. POSTEL

Directeur de Recherches (Océanographie biologique) à l'ORSTOM

De 1945 à 1954 la production française de thon s'est maintenue aux environs de 12.000 tonnes par an. Elle dépasse actuellement 20.000. Sans doute les captures de Thon rouge (*Thunnus thynnus*) et de Thon blanc ou Germon (*Germo alalunga*) ont-elles légèrement augmenté grâce au perfectionnement des engins et des méthodes de pêche, mais la cause principale de cet accroissement spectaculaire est l'appel à une nouvelle source de matière première : le Thon à nageoires jaunes (*Neothunnus albacora*), espèce tropicale sur laquelle les biologistes s'efforçaient depuis plusieurs années d'attirer l'attention.

Décrit pour la première fois par Lowe en 1839, étudié de 1925 à 1940 par les zoologistes portugais et espagnols, proche parent du « Yellowfin » pacifique bien connu des auteurs américains et japonais, le Thon à nageoires jaunes s'est inscrit, à partir de 1946, et s'inscrit toujours comme l'un des principaux sujets de recherches pour nos océanographes d'Outre-Mer.

L'exploitation d'un être vivant quelqu'il soit, animal ou végétal, est subordonnée à une connaissance aussi exacte que possible de sa biologie, tout au moins des traits les plus caractéristiques de celle-ci. Ce sont ces traits: relations avec le milieu, alimentation, reproduction et croissance, qu'on s'efforce d'éluci-



Variations de l'aire de répartition du thon à nageoires jaunes le long de la côte occidentale d'Afrique en fonction du déplacement de l'isotherme des 21 degrés au cours de l'année.

der pour le Thon à nageoires jaunes, et ce sont les résultats obtenus jusqu'à maintenant qui ont permis de guider avec bonheur les premiers pas d'une pêche essentiellement nouvelle pour l'armement métropolitain.

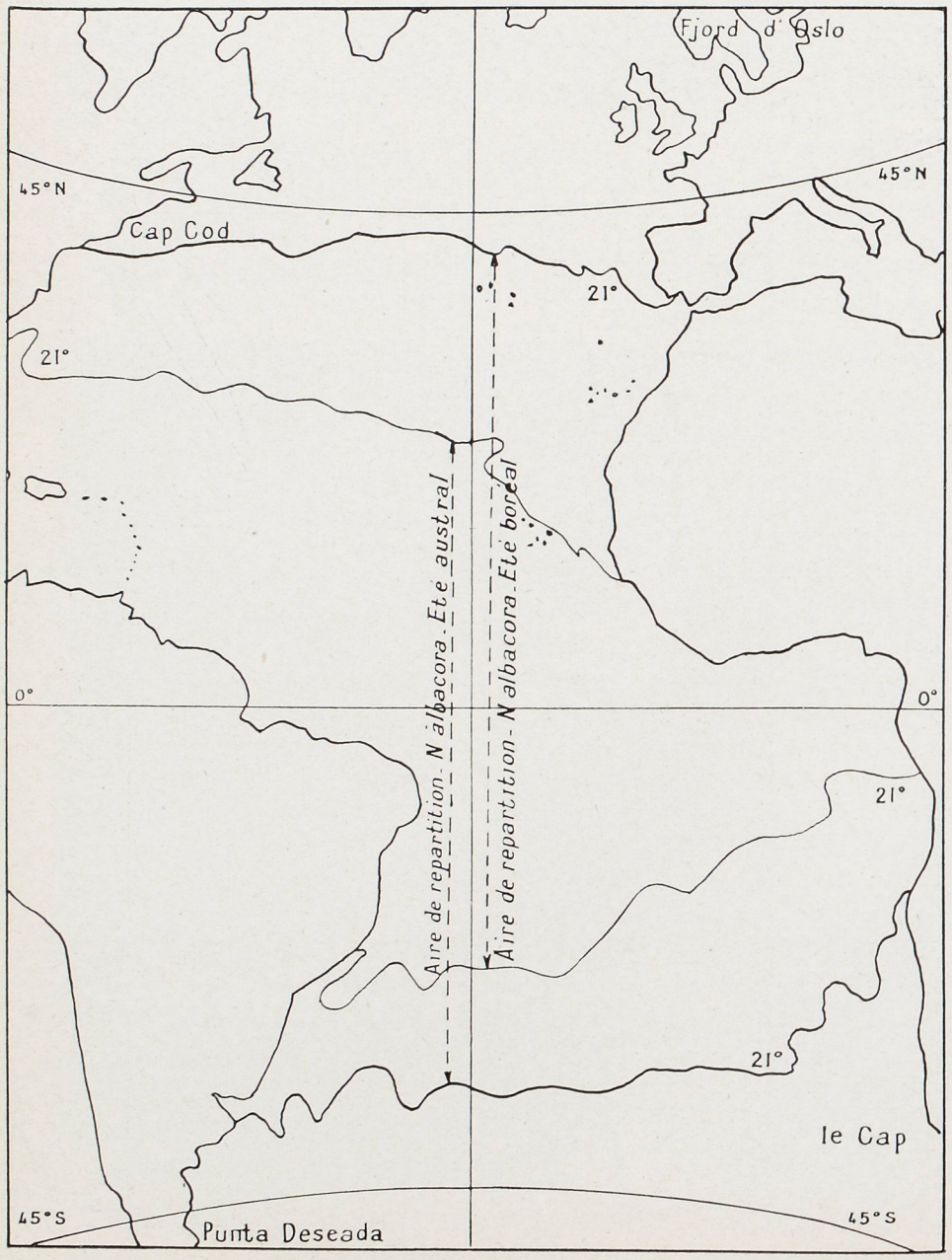
Relations avec le milieu.

Le Thon à nageoires jaunes est une espèce d'eaux chaudes et salées. On ne le rencontre pratiquement pas dans un milieu où la température de surface est inférieure à 21° et la salinité à tous les niveaux inférieure à 35/1.000. Des recherches récentes ont montré que cette dernière limite s'abaissait légèrement (33/1.000) dans le fond du Golfe de Guinée. Il est probable qu'il s'agit d'une des salures de surface et que les couches sous-jacentes retrouvent rapidement les caractéristiques générales des eaux océaniques.

La salinité variant d'ailleurs très peu, sauf à proximité des côtes et uniquement pendant la saison des pluies, c'est en fait la température qui limite l'aire de répartition du Thon à nageoires jaunes. Si l'on considère simplement l'Atlantique du Nord-Est, cette aire présente un minimum d'extension en Février-Mars, un maximum en Août-Septembre. Repliée dans le premier cas au Sud d'une ligne qui joint sensiblement les Bissagos aux Iles du Cap Vert, elle s'élargit dans le second en un vaste éventail englobant les Canaries, Madère et les Açores.

Dans cet immense espace où les conditions primordiales de température et de salinité sont satisfaites, le Thon à nageoires jaunes se rencontre en des points assez nettement localisés, le plus généralement à la limite du Plateau continental.

Il est peut-être utile de rappeler que les continents se prolongent sous la mer par une



Aire de répartition théorique du thon à nageoires jaunes dans l'ensemble de l'Atlantique. Les captures signalées en dehors des limites d'extension de l'isotherme des 21 degrés restent extrêmement rares.

plate-forme descendant en pente douce jusqu'aux environs de deux cents mètres et s'enfonçant ensuite brusquement vers les grandes profondeurs. Les zones environnant cette rupture de pente sont fréquemment intéressées par des remontées d'eaux profondes (upwelling), riches en sels nutritifs qui assurent une floraison brutale de phytoplancton et, par voie de conséquence, une production rapide de matière organique vivante dans laquelle les grosses espèces de surface, notamment les thonidés, trouvent un ravitaillement facile et abondant.

C'est sans doute là une des raisons de leur présence, mais cette explication n'est pas universelle et concerne seulement les animaux en quête de nourriture. Il en est une autre qui, laissant de côté cet aspect du problème, fait intervenir un facteur différent: la sensibilité aux conditions de milieu.

On sait, à la suite des magnifiques travaux réalisés en France par l'école de Fontaine et au Canada par celle de Hoar, que l'activité migratoire est conditionnée chez les amphibiotiques (1) par un disfonctionnement hypophyso-thyroïdien consécutif au développement des gonades. S'il en est de même, comme tout incite à le penser, chez les holobiotiques (1) leurs facultés d'adaptation au milieu se trouvent profondément modifiées en fonction des variations de leur état physiologique. Ils sont alors contraints de rechercher dans certains cas des conditions strictes d'équilibre qu'ils s'efforcent de conserver en suivant dans leurs déplacements des masses d'eau à caractéristiques définies et sensiblement constantes. Une barrière thermique devient infranchissable. Or les upwellings constituent les causes essentielles de semblables barrières. C'est donc en se heurtant à ces remontées d'eaux froides que les bancs se trouvent le plus souvent arrêtés dans leurs migrations et c'est en s'agglomérant devant elles qu'ils s'accumulent progressivement en de très fortes concentrations.

Que ce soit pour des raisons trophiques, c'est-à-dire alimentaires, ou pour des raisons génétiques, c'est-à-dire de reproduction, la limite du Plateau continental joue par conséquent un rôle primordial dans la répartition horizontale du Thon à nageoires jaunes.

Si l'on considère maintenant sa distribution verticale, une récente découverte, celle de la thermocline, zone à fort gradient thermique révélée depuis quelques années par l'emploi des bathythermographes, peut sérieusement nous aider à en apprécier l'extension. Cette thermocline marque la limite entre deux domaines, l'un chaud en surface, l'autre froid en profondeur. Elle constitue elle aussi, très probablement, un formidable obstacle pour les sténothermes (2).

Dans l'hypothèse où l'Océan ne serait soumis à aucun phénomène dynamique, sa structure dans les régions tropico-équatoriales se définirait alors facilement :

— en surface, une masse d'eau homogène à température élevée
— en profondeur, une masse d'eau, également homogène, à basse température.
— entre ces deux masses, et à un niveau variant d'une vingtaine à une centaine de mètres, parfois plus, une mince couche hétérogène à fort gradient thermique.

En réalité des courants horizontaux, obliques ou verticaux, modifient continuellement ce schéma en isolant des nodules de formes et de volumes variés. Ces nodules, à existence plus ou moins éphémère, réalisent de véritables viviers naturels à l'intérieur desquels peuvent se trouver emprisonnés des sténothermes incapables par la suite de s'en échapper.

On est donc fondé à concevoir qu'une aire de répartition comme celle du Thon à nageoires jaunes, normalement limitée par l'isotherme des 21°, comporte des aires fractionnaires, dont on sait encore fort peu de choses et qu'il serait utile de suivre dans l'espace et dans le temps. Il ne faut pas oublier que la recherche d'une espèce pélagique, et à plus forte raison migratrice, relève avant tout du calcul des probabilités, mais il est certain que, combinée à la règle du talus continental, la connaissance des éléments relatifs à la formation et à l'évolution de telles aires fractionnaires faciliterait l'établissement d'un diagnostic de présence et en assurerait la solidité.

Alimentation.

L'alimentation du Thon à nageoires jaunes est variée et se compose de proies empruntées aux groupes les plus largement représentés en mer : poissons, mollusques, crusta-

(1) On appelle amphibiotiques des animaux qui passent au cours de leur vie de l'eau douce à l'eau de mer ou réciproquement, comme l'anguille et le saumon par exemple. On applique par opposition le terme d'holobiotiques à ceux qui ne changent pas de milieu (étant entendu que le milieu est caractérisé dans ce cas par sa salinité).

(2) Il faut entendre par sténotherme un animal qui vit dans de strictes limites de température.

cés, etc... Les plus fréquentes sont en général pélagiques. Elles appartiennent au plancton ou vivent à ses dépens. Ce sont des larves de stomatopodes (Squilles), des céphalopodes (Calmars ou encornets), des clupéidés (Sardinelles et anchois), etc... Parfois cependant, bien qu'assez rarement, un inventaire stomacal peut révéler des espèces benthiques, notamment des crevettes, qui prouvent la possibilité pour le Thon à nageoires jaunes de plonger jusqu'à des profondeurs dépassant deux cents mètres.

Eclectique dans sa nourriture, fort peu difficile dans le choix de ses menus, le Thon à nageoires jaunes possède un solide appétit, ainsi qu'en témoignent les quelques exemples rassemblés dans le tableau suivant :

Sexe	Taille (1) en cm.	Poids en kg	Contenu stomacal
Mâle	110	24	14 *Sardinella aurita* pesant 1.150 gr.
Femelle	110	24	1 *Katsuwonus pelamis* pesant 810 gr. (2)
Femelle	104	20	43 *Engraulis sp.* pesant 700 gr. (3)
Femelle	96	16	Clupéidés et Carangidés pesant 800 grammes

Il ne semble pas que les besoins alimentaires du thon à nageoires jaunes suivent un cycle journalier et que l'animal se nourrisse à heures fixes. En profondeur les thons mordent surtout la nuit, en surface à l'aube ou au crépuscule, mais les pêcheurs savent bien que ce ne sont pas là des règles immuables et qu'il faut souvent rester plusieurs heures, parfois même plusieurs jours, au contact des bancs avant de voir les poissons attaquer les leurres ou les appâts qui leur sont offerts. Ils le font alors brutalement et simultanément, en proie à une frénésie collective dont on imagine difficilement l'intensité et dont la fin est aussi imprévisible que le début. A plus longue échéance, l'état physiologique joue probablement un rôle, encore mal défini, et l'alimentation serait suspendue, ou tout au moins ralentie, en période de reproduction. On manque cependant d'observations précises pour pouvoir l'affirmer d'une façon absolue et définitive.

(1) Comptée du bout du museau à la pointe du V de la caudale.
(2) Scombridé communément appelé Bonite à ventre rayé.
(3) Anchois.

Reproduction et croissance.

Les premiers sondages opérés sur les Thons à nageoires jaunes de l'Atlantique tropico-oriental laissent à penser que le nombre des mâles est légèrement supérieur à celui des femelles. Encore cette constatation doit-elle s'accompagner d'une certaine restriction.

Il apparaît en effet, à la lumière des indications fournies par la pêche commerciale, que le stock de Thons à nageoires jaunes se compose:

a) soit de deux populations, l'une sédentaire dans les basses latitudes, l'autre migratrice dans les latitudes plus élevées, les deux coexistant en hiver au Sud du 12e parallèle.

b) soit plus probablement de deux fractions d'une même population dont les comportements opposés seraient conditionnés par une différence d'état génétique.

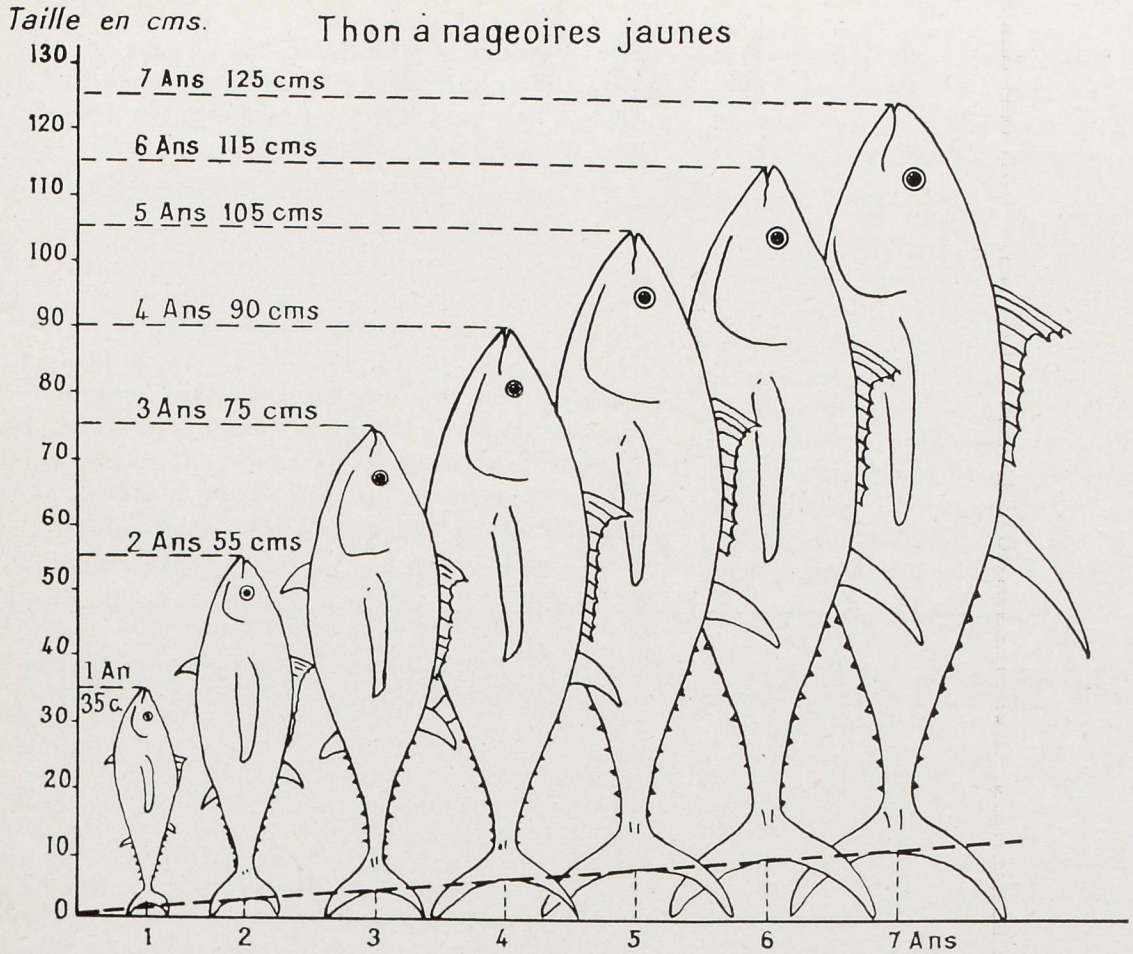
En d'autres termes, contrairement à l'hypothèse implicitement admise jusqu'à maintenant, le Thon à nageoires jaunes ne serait pas soumis à un cycle sexuel annuel. On trouverait en hiver, dans la zone de repli, d'un côté des sujets en voie d'évolution génétique, d'un autre côté des sujets au repos, sans qu'il soit encore possible d'indiquer à quelle catégorie appartiennent ceux qui resteront sur place et à quelle catégorie appartiennent ceux qui migreront.

Or, c'est en face de Dakar, par conséquent sur des animaux en migration, qu'ont porté les sondages précédemment cités et c'est pourquoi leurs conclusions ne sauraient être étendues sans réserves à l'ensemble de l'Atlantique.

Bien des choses restent encore obscures dans ce chapitre sur la reproduction et l'on ignore toujours l'emplacement des aires de ponte. On sait par contre, grâce à des travaux précis d'anatomie, que le Thon à nageoires jaunes porte un nombre d'œufs considérable, soit environ quatre millions pour une femelle de cent vingt à cent trente centimètres.

Ces œufs sont pélagiques et donnent naissance à une larve, non encore repérée dans l'Atlantique.

Des études statistiques ont montré que la croissance du Thon à nageoires jaunes était



Croissance du thon à nageoires jaunes. Les extrémités de la queue ont été alignées pour la commodité du dessin sur l'axe des X, mais la taille doit être comptée en réalité du bout du museau à la pointe du V de la nageoire caudale (ligne pointillée oblique). On remarquera qu'au fur et à mesure que l'animal grandit, la deuxième dorsale s'allonge et devient de plus en plus falciforme. Il s'agit là d'une allométrie caractéristique de l'espèce.

probablement assez rapide. Il atteindrait:

35	centimètres à	1 an
55	»	2 ans
75	»	3 ans
90	»	4 ans
105	»	5 ans
115	»	6 ans

Au delà on ne sait plus rien de précis sur la vitesse de croissance, sinon qu'elle est considérablement ralentie.

La formule $P = 19\ l^3$ (1) où P est exprimé en kilogrammes lorsque l est exprimé en mètres permet de passer, rapidement et sans balance, de la taille au poids.

Les mâles deviendraient plus gros que les femelles et les deux sexes parviendraient à leur première maturité sexuelle vers quatre vingts centimètres, c'est-à-dire entre trois et quatre ans. La limite d'âge du Thon à nageoires jaunes n'a pas encore été déterminée, mais le ralentissement progressif de sa croissance, joint au fait que l'on capture assez souvent des poissons de grande taille (1,60 à 1,70 m.), permet de la fixer au delà d'une quinzaine d'années.

(1) l est la longueur comptée du bout du museau à la pointe du V de la caudale.

Embarquement à l'aide d'une gaffe d'un gros spécimen de thon à nageoires jaunes à bord d'une des pinasses de recherche du Gouvernement Général de l'A.O.F.
(*Photo E. Postel*).

On ne saurait trop insister sur le caractère conditionnel de la plupart des données ci-dessus et sur la nécessité de les confirmer par de nombreuses observations ultérieures.

Conclusion.

Complètement inconnu des pêcheurs et presque totalement ignoré des biologistes avant 1954, le Thon à nageoires jaunes a fait une entrée brutale sur le marché français et suscité, tant au point de vue commercial qu'au point de vue scientifique, une vive émulation, voire même une certaine rivalité.

Sa biologie, dégagée dans ses grands traits, offre encore un vaste champ de recherches. Sans parler des innombrables aspects scientifiques du problème, il reste sur le plan pratique à définir, comme nous l'avons vu, les conditions exactes de sa présence, conditions liées d'une part à son état sexuel, d'autre part aux caractères du milieu.

C'est en définitive d'une double étude:

— physiologique, de façon à pouvoir apprécier son degré d'indépendance à l'égard des caractères externes en fonction des variations de son système génito-endocrinien,

— physico-chimique, de façon à pouvoir suivre et si possible prévoir l'évolution des masses d'eau favorables à ses concentrations,

qu'il faut attendre l'amélioration de nos connaissances sur le problème crucial de sa répartition et par conséquent de sa pêche.

Les océanographes ne sont pas en chômage.

UNE ÉDITION DU MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE : TOURNEFORT

Becker G., Bianchi H., Carriere Ch., Coste J.P., Dufert P.J., Dughi R., Duprat G., Gaussen H., Guiral P., Humbert H., Leroy J. F., Meyer Fr., Motte J., Ranson G., Coll. « Les Grands Naturalistes Français », dirigée par Roger Heim, 1 vol., 324 p., 16 × 23,5 cm., broché, cousu, 46 pl., 1 frontispice en couleurs, couverture illustrée, tables des planches et des noms des personnes. Paris, édité par le Muséum Nat. d'Histoire Naturelle 1957 (3.900 frs pour la France, 4.400 frs pour l'étranger).

Il ne fallait pas moins que ce beau livre sur Tournefort pour qu'à travers deux siècles d'un semi-oubli que rien ne dément, sinon çà et là quelque entreprise de dénigrement, un homme et une œuvre puissent reprendre vie, se révéler dans la pure lumière qui convient aux bâtisseurs de la science. Quinze auteurs, biologistes et historiens se sont mis à l'œuvre, embrassant toute documentation, textes et archives, dont ils ont pu disposer, avec le ferme dessein de livrer un portrait, de découvrir les raisons d'une gloire qui fut incomparable, de mesurer la qualité et l'ampleur d'un apport fondamental qui a résisté à l'épreuve du temps et des développements ultérieurs de la science.

Essai de circonstance, sans doute, tenté à l'occasion du tricentenaire de la naissance de Pitton de Tournefort, cet ouvrage n'en est pas moins, en fait, une savante étude biographique, historique, philosophique. Pénétrante et vivante, elle ne néglige aucun des aspects du grand homme qui ne fut pas seulement botaniste mais aussi zoologiste, médecin, voyageur, érudit, écrivain même.

Bien loin de se limiter à la seule personne de Tournefort, les AA. soucieux d'atteindre à une vérité solide, et de la bien circonscrire, n'ont pas hésité à prendre les perspectives les plus étendues dans le cadre de l'époque, le XVIIe siècle, et dans le courant de l'histoire. C'est ainsi que J.P. Coste traite de « la botanique à Aix », que François Meyer présente « Tournefort et l'Esprit de son Temps », que R. Dughi écrit un long chapitre sur « Tournefort dans l'Histoire de la Botanique ». Le livre comprend deux parties bien distinctes. D'une part, une traduction, la première en français, du texte de Tournefort intitulé : « Isagoge in rem herbariam » par G. Becker. Cette traduction imprimée en petit texte d'une soixantaine de pages, sera, je pense, bien accueillie. C'est en somme une des premières histoires de la botanique publiées ; elle est extrêmement originale et retient par le caractère direct de son érudition. Elle ajoute grandement à l'intérêt général de l'ouvrage. D'autre part, après une belle préface du Professeur R. Heim, et une chronologie de Mme Duprat, toute une série d'études sur le grand homme sont présentées : la famille de Tournefort, par Ch. Carriere, le domaine de Tournefort par P.J. Dufert, ses voyages et herborisations par J. Motte, H. Gaussen, H. Humbert, P. Guiral. C'est ensuite une étude sur le médecin par H. Bianchi, sur le zoologiste par G. Ranson, sur le botaniste par R. Dughi et J.F. Leroy. Pour terminer Mme G. Duprat fait une présentation des manuscrits de Tournefort, conservés au Muséum.

Ce livre broché de 324 pages, orné de 46 planches h.-t. et rehaussé d'un frontispice en couleurs, à la présentation duquel a présidé un souci d'esthétique auquel le lecteur sera sensible, doit trouver une très large diffusion chez les botanistes, les historiens de la science, le public cultivé. Une table des noms de personnes étudiées ou citées (à peu près un millier) en fait, en outre, un instrument de travail extrêmement pratique. Dois-je ajouter que c'est la première fois qu'un livre est publié sur Tournefort.

J.F. LEROY

ALCALOSE, ACIDOSE ET CANCER

par Paul C.J. ROTH

L'origine du Cancer a, de toute antiquité, préoccupé l'esprit humain. Les premières hypothèses furent l'œuvre d'Hippocrate, puis de Galien, mais il faut arriver à Laennec (1815) et à Bichat (1821) pour avoir une définition scientifique des tumeurs, définition confirmée par l'étude microscopique du tissu cancéreux par Gluge et par Muller (1838), ce dernier ayant été le protagoniste de la théorie cellulaire du Cancer, qui est généralement adoptée aujourd'hui.

Cependant, malgré plusieurs hypothèses et une masse énorme de travaux, les causes profondes de la cancérisation des cellules n'ont pas encore été élucidées.

Ces causes ne sont pas uniques et la diversité des aspects anatomo-cliniques tend à faire admettre, de plus en plus, qu'il s'agit non pas d'une seule maladie, mais de maladies diverses réunies par des liens communs. Suivant l'expression de Lacassagne, il n'y a pas « le Cancer, mais des cancers » ayant, entre autres propriétés communes, celle de provoquer une anarchie cellulaire et de posséder un pouvoir illimité de multiplication comparable à celui des cellules embryonnaires. « Le Cancer est encore, écrit « Lacassagne, un pouvoir illimité de multiplica- « tion qu'une cellule transmet à sa descendance. « C'est donc un problème de division cellulaire « et de croissance tissulaire ». Il reste à savoir par quels mécanismes cette cellule acquiert ce pouvoir et c'est là que gît tout le problème de l'origine du Cancer.

Le Cancer s'accroît excentriquement par la multiplication de ses propres éléments aux dépens des éléments sains qu'il détruit, phénomène fondamental, caractéristique des tumeurs malignes. Le nodule cancéreux ne progresse pas régulièrement sur son front de croissance, mais en « pinces de crabe » (d'où son nom) ses cellules étant, comme les globules blancs du sang, douées de mouvements amiboïdes qui leur permettent de pénétrer dans les vaisseaux sanguins ou lymphatiques et d'aller former des colonies à distance (métastases). Au bout d'un laps de temps plus ou moins long, elles finissent par envahir l'organisme tout entier.

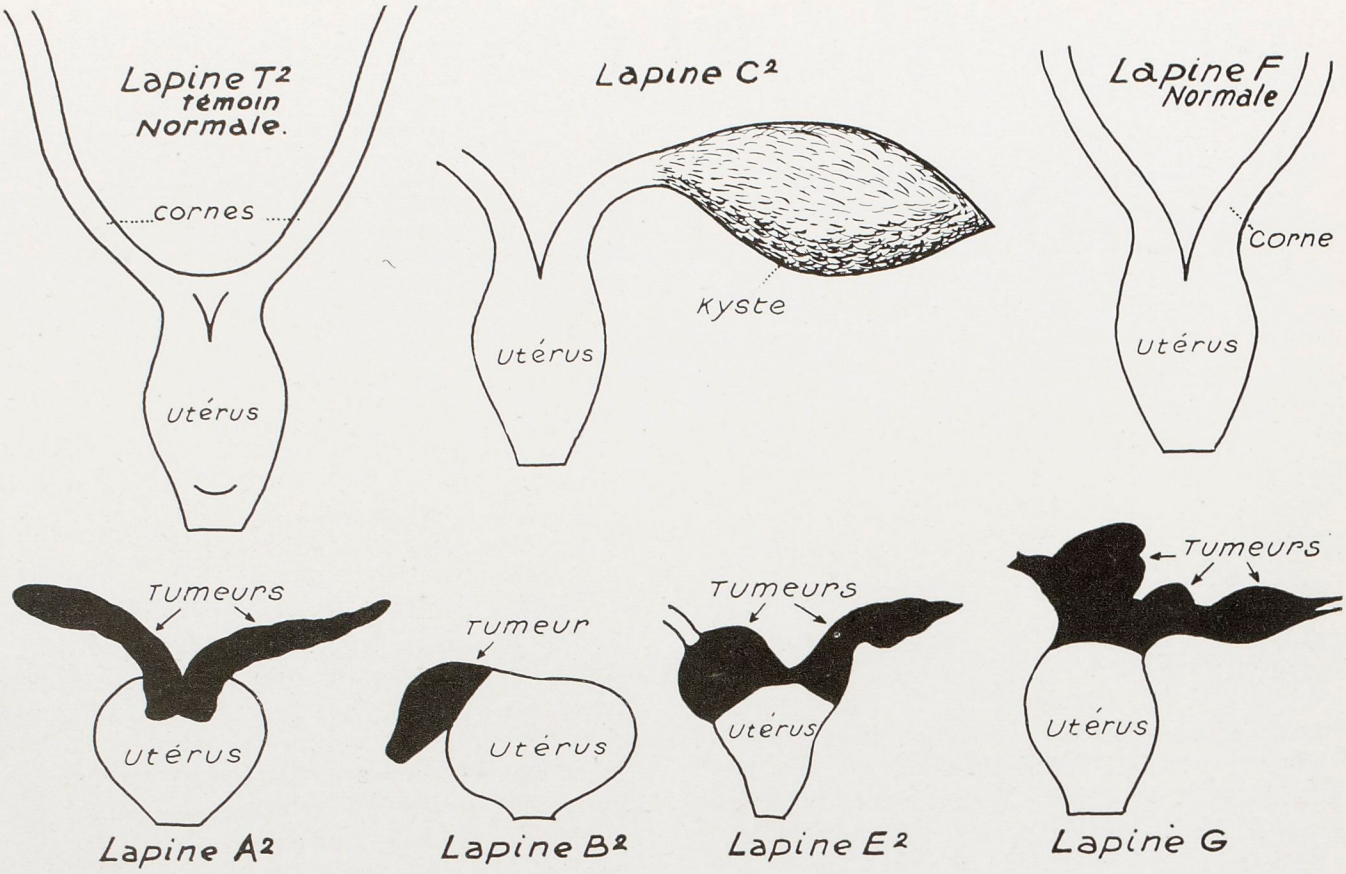
Ainsi que nous l'avons signalé plus haut, l'origine du Cancer a donné lieu à plusieurs théories explicatives : la théorie *irritative,* qui se réclame du fait que, pour certains cancers, surtout ceux de la peau, leur apparition est très souvent précédée de lésions inflammatoires chroniques, de cicatrices, de brûlures, d'ulcérations.

— La théorie *embryonnaire,* basée sur la transformation maligne de malformations congénitales ou naevi (certains grains de beauté) rappelant par la rapidité de leur prolifération et leur aspect microscopique les cellules du tissu embryonnaire.

— La théorie *microbienne* ou *parasitaire* qui a soulevé la question de la contagiosité du Cancer maintenant complètement éclaircie : « il n'y a pas de cancers contagieux ».

— La théorie *virale,* dont Oberling s'est fait l'éloquent défenseur, les virus étant à l'origine de certains cancers animaux, bien que, jusqu'à ce jour, ils n'aient pas été décelés dans les cancers humains.

— La théorie *hormonale,* issue des travaux de Lacassagne sur le cancer expérimental de la souris et de ceux de Lipschütz sur la fibromatose provoquée du cobaye. Les hormones sexuelles ont été incriminées comme provoquant l'apparition de certains cancers (Rawson, Huggins et autres). Les hormones hypophysaires également (Lipschütz) et aussi les hormones de la



(Sauf la lapine-témoin (T_2), toutes les autres avaient reçu, en implantation, 80 mg d'hormone femelle).
Lapin-témoin T_2 utérus normal.

Lapine A2, avait bu de l'eau du robinet, légèrement alcaline, pendant 313 jours - 2 *tumeurs*.

Lapine B2, régime de l'eau acidulée pendant 170 jours et, ensuite, régime de l'eau alcalinisée pendant 143 jours - *une seule tumeur*.

Lapine C2, même alternance des régimes que pour B2 - *pas de tumeur, un simple kyste*.

Lapine E2, d'abord au régime alcalin, puis au régime acide - 2 *tumeurs en voie de calcification*.

Lapine F — même alternance que pour E2 - *pas de tumeur, utérus normal*.

Lapine G — même alternance que pour E2 et F - *tumeurs en état de dégénérescence calcaire intense*.

glande cortico-surrénale (Dobriner). Mais, si les hormones sexuelles et surrénales peuvent être de redoutables agents tumorigènes, elles peuvent, sous certaines conditions, s'opposer à la croissance des tumeurs.

Il y a également la question de la nutrition, ainsi que celle de « l'environnement », en tant qu'altération du milieu ambiant : fumées renfermant des substances résiduelles des industries, fumée de la cigarette, revêtement goudronné des routes, colorants alimentaires et pharmaceutiques, engrais et procédés chimiques pour intensifier la croissance des végétaux, l'engraissement des animaux ou l'augmentation du rendement de leurs produits, notamment celui du lait et des œufs. Il existe de très nombreux travaux sur la possibilité de cancérisation par ces facteurs, d'où il ressort que le goudron et ses nombreux dérivés sont éminemment cancérogènes, ainsi que l'abus des graisses, et que les restrictions alimentaires pourraient prévenir la genèse des tumeurs humaines, de sorte que l'ascétisme serait une assurance contre le Cancer.

Roussy, en 1924, présentait une autre théorie : la théorie *physico-chimique*, issue des travaux de J. Loeb, Y. Delage et G. Bohn, qui introduisirent le mécanisme chimique dans la biologie. Du point de vue de la chimie physique, il semble que l'on puisse rapprocher les phénomènes qui se passent lors de la fécondation de ceux de la cancérisation et supposer que *la cause première du Cancer soit de nature physico-chimique*. C'est dans ce sens, écrivait Roussy, que vont s'orienter les recherches de l'avenir.

En fait, les études physico-chimiques devaient chômer pendant plus de 25 ans, et il fallut les méfaits de la cortisone et de l'A.C.T.H. hypophysaire pour attirer de nouveau l'attention des biologistes et des médecins sur la question du métabolisme de l'eau dans l'organisme et, par conséquent, sur l'équilibre des sels (ou électrolytes) qui y sont contenus. Cependant, dès 1941, B. Houssay écrivait « L'équilibre entre les ions « (Calcium, Sodium, Magnésium et Potassium) « est une condition fondamentale pour le main- « tien de la Vie et l'équilibre fonctionnel des « cellules ».

Il y a déjà quelque temps que Delbet signalait une déficience en Magnésium chez les cancéreux et, récemment, Coman a montré que l'invasion locale par les cellules dépendait, premièrement, de la perte de cohésion des cellules entre elles, *perte qui se trouve associée à une déficience en calcium*. Or Herbst, en 1900, a montré que dans l'eau de mer dépourvue de calcium, les cellules de l'œuf d'oursin se détachaient les unes des autres et Devillers, en 1955, vient de répéter cette expérience, avec succès, sur divers œufs de vertébrés et même sur certains tissus organisés. D'autre part, Pearson a montré que la mesure du calcium urinaire fournissait un index sensible et objectif de l'allure de la croissance tumorale et, en clinique, on constate que le calcium sanguin ne remonte quelquefois à son taux normal que 5 ans après l'intervention chez les femmes opérées d'un cancer du sein.

Donc, le degré d'acidité ou d'alcalinité d'un liquide organique dépend de l'équilibre entre les quatre cations fondamentaux qui contrôlent le métabolisme intra-cellulaire, de sorte que la mesure de ce degré, le pH (1), ira vers l'acidose ou l'alcalose en fonction des perturbations de cet équilibre, perturbations que l'on peut obtenir expérimentalement (P. Brocq, J. Verne et P.C.J. Roth, 1955-57).

En soumettant, par exemple, des lapines pubères et vierges d'une race connue, ayant reçu des implantations de comprimés d'hormone femelle synthétique, à un régime alcalinisé (pH 8,5) par l'introduction dans leur eau de boisson de bi-carbonate de soude, on obtiendra, au bout de 4 à 5 mois, des tumeurs fibromateuses ou des fibro-myomes, tandis que des lapines ayant subi le même traitement hormonal, mais qui furent soumises à un régime acidifié par l'introduction dans leur eau de boisson d'acide acétique (pH 4,5), ne présenteront pas de tumeurs. Si, au cours de l'expérience, on inverse l'administration des régimes, c'est-à-dire si l'on soumet les lapines ayant bu de l'eau alcalinisée au régime de l'eau acidulée et vice-versa, après s'être d'abord assuré au moyen d'une laparotomie exploratrice que les unes avaient bien des fibromes et que les autres n'en avaient pas, on constate au bout d'un laps de temps convenable que, chez les premières : ou bien la tumeur a disparu, ou bien qu'elle n'a laissé à sa place qu'un simple kyste, ou bien encore qu'elle s'est calcifiée sous l'influence du régime acidulé alors que, chez les secondes, on constate l'apparition de fibromes provoquée par l'inversion du régime (voir les figures).

Donc, l'alcalose expérimentale, combinée avec son apport excessif d'hormone femelle, permet de promouvoir les tumeurs bénignes chez la lapine.

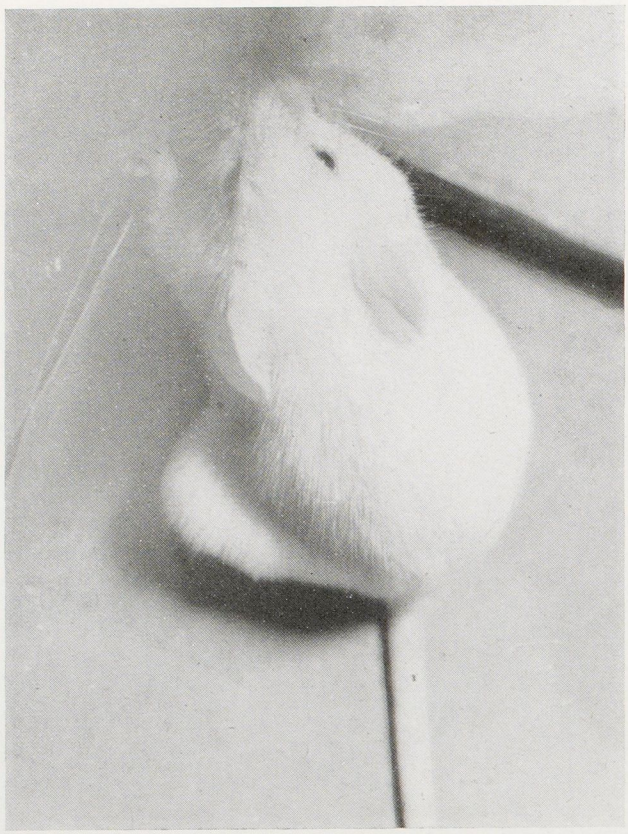
Malheureusement les lapines sont, de même que les cobayes, difficilement cancérisables par les méthodes biologiques, de sorte qu'il faut, pour obtenir des cancers par ces méthodes, s'adresser aux souris.

Il existe une race de souris chez qui le cancer apparaît spontanément (race R. III, souris blanches) et, d'autre part, on connaît des souris qui sont réfractaires à la cancérisation (race C. 57, souris noires).

En utilisant les mêmes méthodes usitées avec les lapines, on obtient chez les souris de la race réceptive (R. III) de nombreuses tumeurs malignes (épithéliomes), même chez les mâles, souvent de la grosseur d'une noix (voir les photographies), mais ces tumeurs surviennent aussi

Souris blanche (race réceptive), grosse tumeur, région brachiale gauche.

(1) Le pH est le poids des ions Hydrogènes présents dans un liquide. Le point de neutralité se trouvant à pH 7, le degré d'acidité augmentera en raison de la diminution de ce chiffre, tandis que le degré d'alcalinité croîtra en raison de son augmentation.



Souris blanche (race réceptive), grosse tumeur.

bien chez les animaux soumis au régime acide que chez ceux soumis au régime alcalin, mais, en général, le temps nécessaire à l'apparition des cancers est plus long chez les souris buvant de l'eau acidulée que chez celles qui buvaient de l'eau alcalinisée. Par exemple, des femellles ayant reçu une implantation le 26 juin 1957 ne furent sacrifiées que le 22 mai 1958, 11 mois après l'implantation, alors que toutes les souris soumises au régime alcalin et qui avaient reçu leur implantat le même jour étaient sacrifiées depuis longtemps.

Cependant, les souris de la race réfractaire (C. 57) ne présentèrent, pendant le même temps, aucun signe de cancérisation et il fallut adjoindre à des femelles de cette race une hormone hypophysaire, en plus de l'implantation d'hormone femelle, pour espérer obtenir l'apparition d'un cancer chez ces animaux (voir la photographie).

Il résulte de ces expériences que l'on peut provoquer l'apparition de tumeurs bénignes et malignes chez certaines espèces animales en combinant l'action de surcharges hormonales importées avec un régime ayant pour but l'induction d'un état alcalosique favorisant la tumorisation. Mais, comme nous l'avons vu, les différences spécifiques jouent un rôle considérable, ce qui interdit toute généralisation hâtive.

Néanmoins, nous croyons que l'on peut faire confiance à la théorie de l'origine physico-chimique de la cancérisation qui, écrit Warburg, « est « la seule explication de l'origine des cellules « cancéreuses, il ne peut y en avoir d'autres, « spéciale ou générale » et, puisque tous les auteurs sont d'accord pour placer l'origine des cancers dans certains troubles éprouvés par les cellules, il nous semble qu'il serait plus simple d'étudier l'action, sur ces troubles, des 4 électrolytes fondamentaux, avant que de rechercher dans le métabolisme intra-cellulaire le « *primum movens* » de la cancérisation, ce qui nécessiterait des investigations d'une amplitude immense et extrêmement ardues. Cette étude pourrait, peut-être, singulièrement éclaircir le mystère de cette « anarchie cellulaire » qui est la caractéristique de tous les cancers car, comme l'écrit Haddow (1955), « quoique infiniment com- « plexes dans le détail de leurs « manifestations, il est probable « que les principes biologiques « cachés sont d'une étonnante sim- « plicité ».

PAUL C.-J. ROTH

Souris noire (race non réceptive), tumeur ventrale côté gauche.

LES PSYCHIDES, LÉPIDOPTÈRES ABERRANTS

par Jean BOURGOGNE
Sous-Directeur au Muséum

L'animal représenté par notre fig. 1 est, à première vue, assez énigmatique ; mise en sa présence, une personne non avertie le prendra certainement pour une sorte de ver, un « asticot », et, si elle est un peu entomologiste, elle conclura qu'il s'agit là de la larve d'un insecte, Hyménoptère ou Diptère par exemple.

Cet animal mesure 7 mm de long; il est d'une couleur jaune clair avec quelques petites taches brun foncé à une extrémité et il paraît difficile de dire si cette dernière représente la tête ou la queue; ajoutons qu'il existe des espèces voisines de celle-ci, d'aspect semblable, dont la taille est plus grande, mesurant par exemple 25 mm de long.

Or, il ne s'agit nullement d'une larve ; le lecteur sera certainement surpris d'apprendre que c'est un Papillon ! Malgré les apparences, il s'agit bien de l'état adulte d'une espèce de Lépidoptère, de la famille des *Psychidae*; et pourtant quel rapport peut-on trouver entre ce corps allongé, mou, lisse, presque nu, et un papillon ? Les livres nous apprennent que les Lépidoptères adultes ont six pattes et quatre ailes recouvertes de fines écailles colorées; leur tête est munie de deux gros yeux composés dits yeux mosaïques, de deux longues antennes et d'une trompe, enroulée en spirale au repos, servant à l'aspiration des liquides nutritifs. Rien de tout cela chez notre insecte mystérieux : ni pattes, ni ailes, ni antennes, ni trompe; quant aux yeux, les deux petites taches noires qui, vues avec une forte loupe, semblent en tenir lieu, n'en ont nullement la structure.

La réponse à ces contradictions est la suivante: nous sommes en présence d'un cas exceptionnel de régression, c'est-à-dire de dégénérescence extrême des organes, donnant à l'insecte un aspect complètement anormal.

Il faut ajouter que cet exemplaire est une femelle, car le mâle a au contraire la structure habituelle d'un papillon, étant pourvu d'ailes, de pattes et d'antennes bien développées (fig. 2) ; les deux sexes proviennent tous deux de la transformation d'une chenille typique de Lépidoptère, en passant par l'état temporaire de chrysalide, et on peut ajouter que les chenilles mâles et femelles sont absolument semblables entre elles. Ces faits démontrent que notre « asticot » est bien la forme adulte d'un Lépidoptère, et que nous avons affaire à un cas très poussé de dimorphisme sexuel, c'est-à-dire de différence de structure externe entre les deux sexes. Ce phénomène est assez répandu chez les Lépidoptères, et on pourrait citer bien des exemples où les deux sexes d'une même espèce sont si différents d'aspect, notamment par la forme et la coloration de leurs ailes, qu'on les prendrait à priori pour les représentants de deux espèces bien différentes ; on connaît même des cas où la femelle a des ailes plus ou moins réduites, mais nulle part, parmi les Lépidoptères,

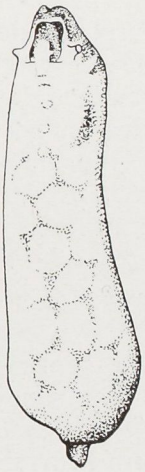


Fig. 1 ci-contre : Psychide femelle adulte (*Acanthopsyche nipae* Brgne)

Fig. 2 ci-dessous : Psychide mâle (*Pachythelia unicolor* Hfn.).

(*Photo Cazet*)

(Fig. 3). Fourreau de *Pachythelia villosella* grossi. Longueur 4 cm. (*Photo J.P. Vanden Eeckhoudt*).

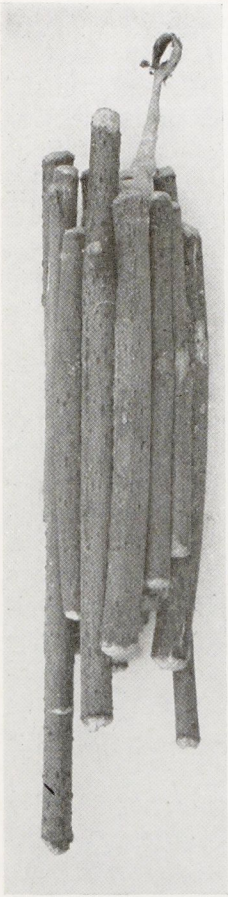
le dimorphisme sexuel n'est allé aussi loin que chez les Psychides.

Une autre particularité des membres de cette famille concerne les mœurs de leurs chenilles: celles-ci, sans exception, s'habillent, c'est-à-dire s'entourent d'un vêtement en forme de tube portatif, appelé fourreau, dans lequel elles passent toute leur vie larvaire ; elles ne se rencontrent jamais sans leur fourreau, et comme elles sont toujours en partie ou totalement cachées à l'intérieur de cet abri, c'est lui qu'on aperçoit tout d'abord, souvent sans se douter qu'il renferme un insecte.

Les Psychides ne sont pas rares, mais les adultes de bien des espèces ne sont presque jamais observés dans la nature; les fourreaux, au contraire, peuvent quelquefois se rencontrer en grandes quantités. Plusieurs espèces sont communes en France et leurs fourreaux abondent dans certaines localités; ils échappent souvent, d'ailleurs, à la vue des profanes et même de bien des entomologistes qui ne s'y intéressent pas particulièrement, mais un œil spécialement exercé à leur recherche ne tarde pas, dans les bons endroits, à en découvrir un grand nombre en peu de temps. Il faut chercher ces fourreaux en lisière des bois, au bord des routes forestières, près des buissons et dans les jardins. Les plus communs, assez petits puisqu'ils mesurent seulement 1 cm de long environ, ont l'aspect de petits fagots (Genre *Fumaria* ou *Fumea*, fig. 6) ; d'autres, plus visibles parce que beaucoup plus grands, mesurant 3 à 4 cm de longueur, sont revêtus de débris végétaux variés, tels que tiges, herbes sèches, larges morceaux de feuilles: ce sont ceux de *Pachythelia unicolor*, espèce banale très répandue, ou de *Pachythelia villosella* (fig. 3), espèce moins commune. Tous ces fourreaux se rencontrent sur différents supports, murs, palissades, troncs des arbres, poteaux électriques, bornes des routes ; au printemps on les trouve aussi sur de nombreuses plantes herbacées ou ligneuses dont se nourrissent les chenilles.

Si on examine ces fourreaux d'un peu près, on constate que certains d'entre eux se déplacent, entraînés par les larves qu'ils contiennent; c'est au printemps surtout que l'on rencontre de nombreuses chenilles de Psychides en pleine activité, grimpant le long des troncs d'arbres et des murs exposés au grand soleil, spectacle amusant qui intrigue les personnes non averties ; l'entomologiste Bruand cite le cas d'une personne effrayée à la vue d'un paquet de « mousse qui marchait » ; cet émoi était produit par une chenille de *Deuterohyalina albida* promenant son fourreau globuleux fait de mousse, dont la taille atteint celle d'une très grosse noisette (fig. 5). On rencontre aussi très souvent des fourreaux immobiles attachés solidement par une de leurs extrémités; si on les détache et les ouvre avec précaution avec de fins ciseaux, on peut en observer le contenu qui est très variable suivant les cas : chenille, chrysalide, ponte, parasite, etc...

Voyons maintenant comment est fait un fourreau de Psychide, en prenant pour exemple celui de *Pachythelia villosella* (fig. 3). Extérieurement, ce n'est qu'un amas plus ou moins régulier de débris végétaux, mais l'intérieur est formé de soie lisse, tissée par la chenille; on peut dire que ce fourreau est un tube de soie revêtu de matériaux empruntés



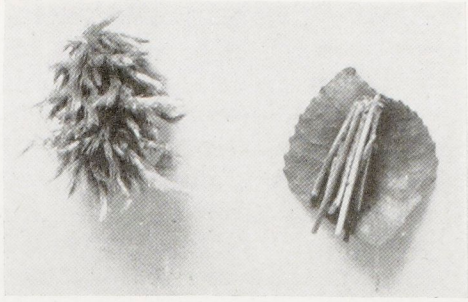


Fig. 5
Deuterohyalina albida Esp.
Un peu grossi
(Europe)

Fig. 6
Fumaria crassiorella Brd.
Un peu grossi
(Europe)

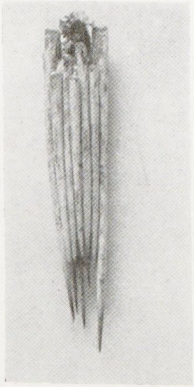
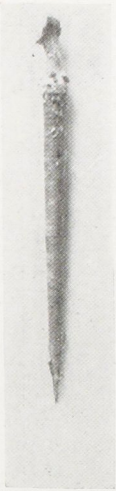
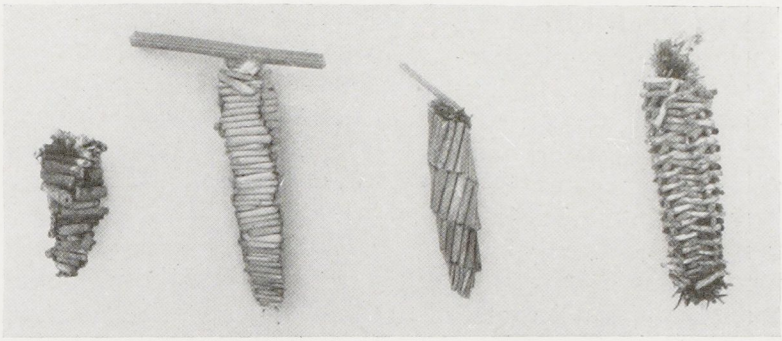


Fig. 7
Eumeta sp.
(Afrique orient.)



F. 8. - *Chacia larminati* Heyl. (Asie)



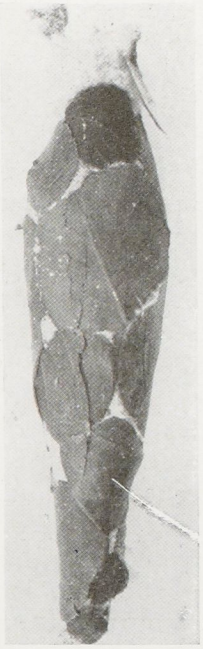


Fig. 4
Eumeta sp. de la faune éthiopienne.
Long. réelle
110 mm.

Fig. 9
Espèce indéterminée (Tonkin).

Fig. 10
Amicta murina Klug
(Afrique du Nord)

Fig. 11
Metisa astra Joann.
(Tonkin)

Fig. 12
Melasina sp.
(Afrique).

Fig. 13
Espèce indéterminée.
Long. 73 mm.
(Afrique).
(Photos Cazet)

au milieu extérieur ; ce tube est ouvert aux deux extrémités : l'orifice le plus grand est antérieur, par rapport à la position de la chenille ; l'autre, postérieur, est normalement peu visible parce qu'il est presque toujours clos.

Lorsque la chenille veut se déplacer, elle sort partiellement par l'orifice antérieur, ne laissant voir que sa tête et ses premiers segments; elle marche alors à l'aide de ses trois paires de pattes thoraciques qui sont robustes, et entraîne son fourreau avec elle grâce à ses pattes abdominales ou « fausses pattes », dont les crochets adhèrent à la paroi intérieure du fourreau. Ce fardeau, que la chenille promène partout dans ses déplacements, ne l'empêche pas d'être fort agile; il est vrai qu'il est relativement léger par rapport à son volume, considérable chez certaines espèces, mais on reste surpris de voir, surtout par temps chaud, avec quelle rapidité se meuvent certaines chenilles de Psychides.

Lorsque la chenille désire se reposer, elle prend généralement soin de fermer l'orifice antérieur en en contractant les bords; le fourreau repose alors sur le sol, immobile, ou est attaché à un support par quelques fils de soie. Par un arrêt d'activité prolongé, le fourreau est fixé plus solidement.

Quant à l'orifice postérieur, il est utilisé pour l'évacuation des résidus de la digestion, qui ne s'accumulent jamais à l'intérieur; normalement, cet orifice est clos par resserrement de ses parois, et si la chenille l'ouvre facilement de l'intérieur par une simple poussée, il est certainement plus difficile pour un intrus de l'ouvrir de l'extérieur.

Une particularité remarquable du comportement de ces insectes réside dans le fait que les chenilles ne quittent jamais spontanément leur fourreau ; seule une force puissante venue du dehors peut réussir à les en expulser. Devant un danger, la chenille rentre précipitamment dans sa maison, en ferme instan-

tanément l'orifice antérieur et s'immobilise ; la première réaction de défense de la chenille n'est jamais la fuite hors du fourreau, mais au contraire la retraite à l'intérieur. Seul un ennemi réussissant à pénétrer dans le fourreau par une des ouvertures peut parfois en chasser l'insecte; mais l'instinct de se cramponner à l'abri est si fort que bien des chenilles se laissent massacrer sur place plutôt que de chercher à fuir en quittant leur fourreau.

On est tenté de comparer ces curieuses larves à d'autres animaux qui vivent continuellement dans un abri portatif, par exemple à un Escargot ou à un Pagure ou Bernard l'Ermite. Mais l'analogie est fort incomplète: la coquille de l'Escargot est le produit d'une sécrétion de la peau de l'animal, ce qui est donc sans rapport avec le cas de notre chenille, qui confectionne son fourreau de toutes pièces ; quant au Pagure, il se contente d'utiliser une coquille vide de Gastéropode rencontrée au cours de ses déplacements, et, de plus, il change de coquille quand il se sent trop à l'étroit, alors que notre chenille n'abandonne jamais son fourreau, mais l'agrandit chaque fois qu'elle en a besoin, au fur et à mesure de sa croissance.

La construction du fourreau chez les Psychides a lieu peu après la naissance; la jeune chenille, sortie nue de l'œuf, ne tarde pas à s'atteler à ce travail; elle construit son abri en réunissant par des fils de soie des matériaux de taille convenable, grains de sable, fins débris végétaux, formant un amas sous lequel elle s'introduit et qu'elle transforme ensuite, par adjonction de nouveaux matériaux et de soie, en un tube suffisamment long. Plus tard, au cours de sa croissance, la larve ajoutera de nouveaux éléments à l'avant de son fourreau, pour l'allonger, et, pour l'élargir, elle y découpera des fentes longitudinales, comblant les ouvertures ainsi produites au moyen d'un mélange de soie et de corps étrangers.

Les matériaux utilisés sont très variés, et leur disposition sur les fourreaux varie également suivant les espèces; nos figures ne donneront qu'une faible idée de l'extraordinaire diversité d'architecture de ces constructions. Ces matériaux sont surtout d'origine végétale; certaines espèces emploient indifféremment des tiges, des débris de bois ou d'écorce, des feuilles larges ou d'étroites feuilles de Graminées, mais il y a de nombreuses Psychides qui utilisent exclusivement une seule catégorie de matériaux, par exemple des tiges de Graminées.

L'architecture du fourreau est souvent très particulière: les *Fumaria* emploient des fragments de tiges qu'elles disposent parallèlement au grand axe du fourreau (fig. 6) ; les *Eumeta*, espèces exotiques de grande taille, font de même (fig. 4), mais ici les matériaux employés sont de véritables morceaux de bois de 3 ou 4 mm de diamètre et longs de 7 à 10 cm chez les plus grands fourreaux; nous en avons même mesurés qui faisaient 8 mm de diamètre. D'autres espèces, comme les *Psyche* ou certains *Oreopsyche* de notre faune, n'utilisent également que des tiges, mais les disposent transversalement. Dans d'autres cas, les matériaux sont placés obliquement. Le souci de régularité de certaines espèces conduit à des fourreaux de forme géométrique, tels que la remarquable construction des *Amicta* d'Afrique du Nord, en forme de pyramide à quatre pans (fig. 10), ou encore les non moins curieux fourreaux exotiques des figures 9, 11 et 12.

L'emploi d'autres matériaux, larges feuilles par exemple, conduit à des constructions différentes ; certaines chenilles n'attachent ces feuilles que par un bord, le reste étant libre, alors que d'autres les collent par toute leur surface ; dans le premier cas, le fourreau prend un aspect hérissé, ressemblant à un paquet de feuilles mortes; dans le second cas, c'est un tube à surface relativement lisse (fig. 13).

Quelques Psychides ornent leur abri de fragments de coquilles de Mollusques; d'autres utilisent des matériaux minéraux: terre, sable, petites pierres, éclats de micaschiste, etc... Notre faune renferme plusieurs espèces à revêtement purement minéral ; le cas le plus curieux est peut-être celui du genre *Cochliotheca* (= *Apterona*) dont le fourreau revêtu de sable ou de terre est enroulé en coquille d'Escargot (fig. 14).

L'architecture des fourreaux des Psychides et le choix des matériaux sont si caractéristiques qu'ils constituent un bon élément pour définir les espèces et les groupes systématiques; un spécialiste peut souvent reconnaître une espèce à la vue du fourreau, sans voir l'insecte. Cette particularité est des plus utiles, car la détermination des espèces de cette famille est généralement très délicate.

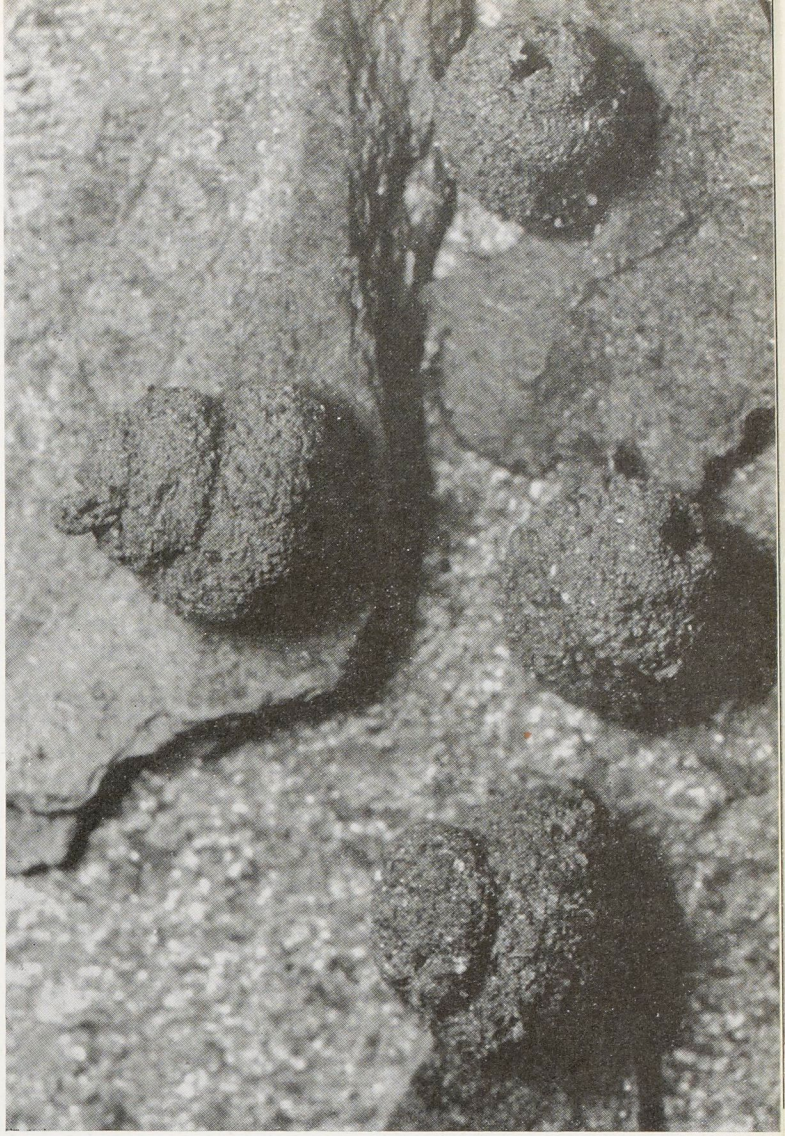
La nourriture des chenilles de Psychides est des plus variées. La plupart de nos espèces européennes sont polyphages, c'est-à-dire

qu'elles se nourrissent de plantes différentes ; ce sont les feuilles qui sont le plus souvent attaquées, mais quelques-unes de nos Psychides préfèrent les lichens ou les algues microscopiques des murs et des arbres ; en captivité, une même chenille pourra parfois être nourrie indifféremment de feuilles vertes, de végétaux secs ou partiellement décomposés, ou même, à l'occasion, de cadavres d'insectes.

Parmi les exotiques, on connaît beaucoup de Psychides dont la nourriture est plus spécialisée; certaines ne vivent que sur une seule espèce botanique. Beaucoup de Psychides exotiques sont nuisibles, surtout parmi celles qui s'attaquent aux arbres, et l'importance de leurs dégâts les a fait traiter de « pestes » dans plusieurs pays, par exemple en Amérique ou en Afrique du Sud. Dans nos pays, en France notamment, il y a fort peu de Psychides nuisibles, car nos espèces s'attaquent surtout à des plantes herbacées sauvages, à des lichens, ou bien elles ne pullulent pas quand elles vivent sur les arbres. La principale exception est l'*Oreopsyche angustella,* qui vit dans les prairies de montagne et commet parfois d'importants dégâts dans le Massif Central.

Après une période de développement généralement très longue, de l'ordre de 10 mois pour beaucoup d'espèces européennes (et parfois de plus de 20 mois), la chenille prend ses dispositions pour sa métamorphose. Contrairement à bien d'autres Lépidoptères, elle n'a pas à se chercher ni à se construire un abri, puisqu'elle en a déjà un : c'est le fourreau qui lui servira de cocon.

Le fourreau est donc solidement attaché par son extrémité antérieure, et l'orifice correspondant est définitivement fermé, tout cela au moyen de fils de soie soigneusement tissés. Ensuite se produit un mouvement, invisible de l'extérieur, mais dont le résultat est facile à constater : la chenille se retourne dans l'espace parfois très exigu de son fourreau, sa tête se plaçant alors du côté de l'orifice que nous avons appelé postérieur; cette ouverture, devenue antérieure, est la seule issue possible pour le futur papillon, et il est indispensable que l'insecte soit orienté de cette façon, sinon l'adulte resterait prisonnier. Après une certaine période de repos, souvent brève, la nymphose s'opère : la peau de la chenille est rejetée vers l'arrière, et l'insecte est devenu nymphe ou chrysalide. La transformation en adulte est généralement assez rapide, de l'ordre de 8 à 15 jours, par exemple, un mois au plus, du moins dans nos pays. Mais ce qui va maintenant se passer est très différent suivant le sexe de l'insecte, et cette différence constitue une des plus curieuses particularités des Psychides.



(Fig. 14). Fourreaux très grossis de *Cochliotheca crenulella.* Brd (diamètre 4 mm).
(*Photo J.P. Vanden Eeckhoudt*).

Dans le cas d'un mâle, la naissance du papillon n'offre rien de très exceptionnel, si ce n'est qu'elle est très rapide. Pourvu d'ailes normales, l'insecte ne tarde pas à quitter définitivement son abri où il a jusqu'ici passé toute son existence. Mais pour la femelle, il en est tout autrement. D'abord, il n'est pas rare que le comportement diffère suivant le sexe déjà à l'état larvaire : fourreau un peu différent par ses dimensions ou sa forme, parfois par les matériaux qui le recouvrent ou leur disposition (*P. unicolor*), emplacement choisi pour la nymphose, mode de fixation du fourreau. Ensuite et surtout, l'éclosion de la

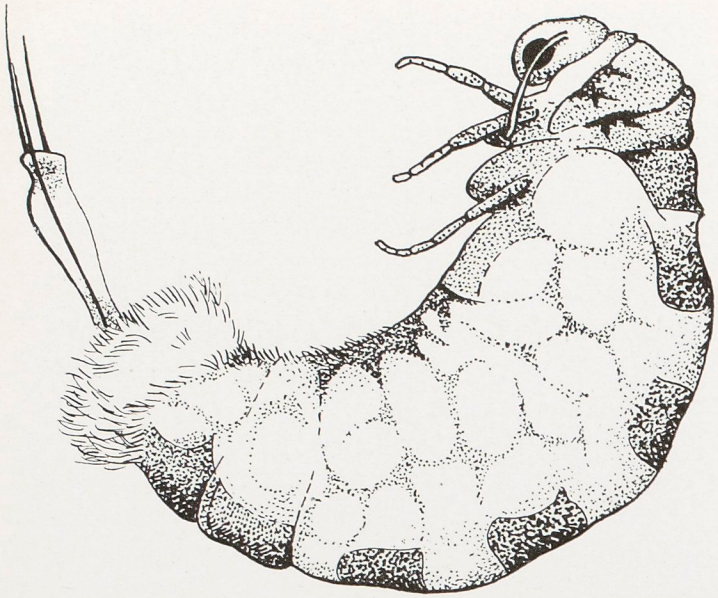


Fig. 15. Femelle de *Fumaria crassiorella* Brd très grossie. (*Bourdessol dess.*).

femelle est très particulière, en raison de son état de dégradation: dans certains genres (*Solenobia, Fumaria*), la femelle possède encore des pattes, réduites mais utilisables (fig. 15) ; elle peut sortir du fourreau, mais elle ne va pas plus loin, restant accrochée par ses pattes ; chez d'autres Psychides, l'absence d'appendices empêche l'insecte de se placer sur son fourreau ; il reste donc à l'intérieur, et son éclosion passe généralement inaperçue ; tout au plus peut-on observer un léger élargissement de l'ouverture d'éclosion du fourreau, qui se trouve alors garnie d'une sorte d'ouate formée de poils ou d'écailles ; dans certains cas, la femelle se montre parcimonieusement au dehors, mais cette apparition est momentanée et l'animal reste le plus souvent invisible.

On est en droit de se demander, en pareil cas, comment les mâles peuvent découvrir les femelles, puisqu'elles sont si bien cachées. La réponse à cette question est donnée par l'existence, chez les insectes, d'organes sensoriels nombreux et très sensibles ; notamment, on sait que leur odorat est capable de percevoir des traces infimes de certains corps volatils flottant dans l'air, et c'est grâce à cette propriété que les mâles des Psychides se dirigent vers l'endroit où se cache une femelle dont ils perçoivent le parfum, même si cette dernière est parfaitement invisible.

L'accouplement présente ici une particularité unique chez les Lépidoptères, correspondant à l'état de claustration de la femelle. Ne pouvant pénétrer dans le fourreau de celle-ci, le mâle doit se contenter d'y introduire son abdomen, mais il se heurte alors à des difficultés peu communes : il faut, en effet, non seulement qu'il trouve le petit orifice du fourreau, mais encore que son abdomen puisse se glisser entre l'enveloppe nymphale, restée à l'intérieur, et la femelle, dont la tête est placée du côté de l'orifice du fourreau ; l'espace libre permettant ce mouvement est excessivement réduit ; l'accouplement se fait pourtant, grâce aux capacités d'allongement et à la structure spéciale de l'abdomen des mâles de Psychides. Ces phénomènes si curieux et exceptionnels sont restés longtemps mystérieux, et bien des inexactitudes ont été écrites à leur sujet et maintes fois répétées, mais maintenant ils sont bien établis.

Après le départ du mâle, la femelle se met à pondre. Cet acte lui-même présente un aspect original : alors que chez la grande majorité des Lépidoptères la femelle se déplace pour l'accomplir, allant déposer ou semer ses œufs à des emplacements convenables, ici elle pond sur place, c'est-à-dire à l'intérieur de son fourreau ; en raison de la situation de l'insecte qui est resté non seulement dans le fourreau mais aussi dans son enveloppe nymphale, c'est à l'intérieur de cette enveloppe que les œufs s'accumulent. Après la ponte, suivant les cas, la femelle reste sur place ou tombe hors du fourreau ; son rôle étant terminé, elle ne tarde pas à mourir.

Lorsqu'il s'agit d'une femelle de *Fumaria* ou de *Solenobia*, pourvue de petites pattes et accrochée à l'extérieur du fourreau, les œufs sont aussi pondus à l'intérieur de celui-ci ; la mère utilise alors un organe de ponte en forme de tube capable de s'allonger beaucoup.

La famille des Psychides, si exceptionnelle à bien des égards, offre encore une autre singularité, qui est le mode de reproduction de certaines espèces ou races des genres *Solenobia, Luffia* et *Cochliotheca* (=*Apterona*) : ces formes sont exclusivement femelles, et se reproduisent régulièrement par parthénogénèse, c'est-à-dire sans fécondation. Peu après son éclosion, la femelle se met à pondre sans attendre l'arrivée d'un mâle, et les œufs se développent complètement, ne donnant que des individus femelles ; les observations qui ont été faites laissent penser que ce mode de reproduction se poursuit ainsi indéfiniment sans changement, de génération en génération, du moins autant qu'on puisse s'en rendre compte. Ces formes se rencontrent entre

Mâle d'*Epichnopteryx pulla* Esp. sur tige de Genet, très grossi (longueur de l'aile antérieure 6 mm.).

(*Photo J.P. Vanden Eeckhoudt*).

autres en Europe occidentale, et quelques-unes ne sont pas rares en France, par exemple dans la région parisienne. Elles ont donné lieu à des travaux d'un grand intérêt biologique, relatifs notamment au mécanisme intime de la parthénogénèse ; des croisements ont été effectués entre des femelles parthénogénétiques et des mâles d'espèces ou de races voisines, et les hybrides obtenus présentent le grand intérêt d'être parfois intersexués, ce qui a permis une étude détaillée du mécanisme déterminant les caractères sexuels chez les insectes.

Les Psychides sont répandues dans le monde entier, sauf dans les régions froides ; on en a décrit plusieurs centaines d'espèces, mais il est certain qu'il en reste encore beaucoup à découvrir, si on en juge par les nombreux fourreaux observés sur lesquels on ne peut pas mettre de noms. En France, on en connaît une quarantaine d'espèces, dont une vingtaine se trouve en plaine un peu partout, les autres étant spéciales au Midi ou à nos montagnes, principalement Alpes et Pyrénées ; certaines se trouvent jusqu'à plus de 3 000 m. d'altitude. Nos espèces montagnardes sont généralement mal connues, leur répartition exacte est encore à établir et leur recherche peut conduire à d'intéressantes découvertes.

INFORMATIONS

La Revue Science et Nature est heureuse d'exprimer ici ses félicitations au Professeur Théodore Monod, titulaire de la chaire des Pêches et Productions coloniales d'origine animale du Muséum, récemment promu Officier de la Légion d'Honneur.

NOUVEAU TITULAIRE A LA CHAIRE DE PHANEROGAMIE DU MUSEUM

Le Professeur Henri Humbert ayant été conduit, par son admission à la retraite, à quitter la chaire de Phanérogamie du Muséum dont il assumait la charge depuis 26 ans, celle-ci a été confiée à M. André Aubréville dont la carrière s'était jusqu'ici déroulée au sein de l'Administration des Eaux et Forêts.

Après l'Ecole Polytechnique, puis l'Ecole Nationale Forestière de Nancy qui allaient lui valoir un double diplôme d'ingénieur, M. Aubréville demande son affectation dans le cadre des Eaux et Forêts d'Outre-Mer. Avec une méthode rigoureuse acquise au cours de la première de ces formations, et bien que peu attiré encore par la Botanique, il s'attachera, pour des raisons d'économie locale et métropolitaine, à une étude longue et minutieuse de la forêt de Côte d'Ivoire où ses fonctions l'ont mené tout d'abord. Ses premiers contacts avec le Muséum, M. Aubréville les avait eus lors des cours d'initiation botanique forestière tropicale qu'il avait dû suivre avant son départ d'outre-mer, dans ce Laboratoire de Phanérogamie dont était, à l'époque, titulaire le Professeur H. Lecomte. Le grain était semé. Il allait germer dans un terrain dont la substance lui était propice, au long d'années durant lesquelles des relations de plus en plus étroites uniraient le Service des Eaux et Forêts de Côte d'Ivoire avec le Muséum National d'Histoire Naturelle. Au fur et à mesure des étapes de sa vie africaine, M. A. Aubréville affirmait sa réputation — aujourd'hui mondiale — de botaniste et de forestier. Deux œuvres magistrales l'étayaient : la **Flore Forestière de la Côte d'Ivoire** et la **Flore des Savanes et des Steppes Boisées des Régions Soudano-guinéennes.** Il a également apporté sa contribution à l'étude de la dégradation de ses forêts et de leur paléohistoire. Il fut le créateur des premières réserves forestières, appelées alors « réserves botaniques », en Côte d'Ivoire en 1930.

Avec un esprit marqué des principes de Polytechnique, suivant une vocation dont l'Ecole de Nancy est à l'origine tandis que le Muséum en favorisait le développement avant d'en constituer l'aboutissement, M. Aubréville est aujourd'hui placé à la tête d'une des chaires les plus importantes de l'Etablissement, où ses qualités d'administrateur découvriront autant de raisons de s'employer que sa renommée de botaniste d'occasions de s'assurer des bases nouvelles.

8e SALON DU CHAMPIGNON

Le 8e SALON DU CHAMPIGNON s'est tenu du 11 au 19 octobre 1958 dans les nouvelles Galeries de Botanique. Accueillis dès l'entrée par un décor de verdure, reconstitution d'une parcelle de forêt, les visiteurs ont pu observer un nombre particulièrement important de Champignons, l'année étant très favorable. L'Oronge et le Bolet Satan étaient là au milieu de multiples espèces souvent fort rares.

Les intoxications, en particulier celles du type nerveux, constituaient l'essentiel du thème scientifique développé cette année. Les Agarics hallucinogènes du Mexique tenaient une place d'honneur.

Ajoutons qu'à l'occasion du cinquantenaire des expositions mycologiques du Muséum, une rétrospective présentait des photographies des premières expositions et une série d'affiches provenant des archives du Laboratoire de Cryptogamie.

PRIX LITTERAIRE DES VETERINAIRES
(Prix Bourgelat)

Le Prix Littéraire des Vétérinaires (Prix Bourgelat) de 50.000 francs, créé par la profession vétérinaire pour récompenser l'auteur d'un roman, recueil de nouvelles ou essai traitant de la psychologie des animaux et de leur comportement dans leurs relations avec l'homme, sera attribué en **janvier 1959.**

Adresser œuvres et candidatures en double exemplaire avant le 1er décembre, au Secrétariat Général du Prix, 28, rue des Petits Hôtels, Paris.

Les traductions françaises d'ouvrages étrangers sont admises.

ASSOCIATION FRANÇAISE DES AQUARIOPHILES

Dès le 17 septembre, l'Association Française des Aquariophiles Amateurs (Section de Paris) a repris ses réunions mensuelles. M. Hérissé, lauréat de l'émission « Gros Lot » à la R.T.F., qui était interrogé sur les poissons exotiques tropicaux, a donné aux membres présents la liste des questions auxquelles il avait eu à répondre devant les caméras.

M. Morin, Ingénieur chimiste, a ensuite donné quelques conseils pour la conservation de la nourriture vivante (tubifex, drosophiles) destinée à l'alimentation des pensionnaires d'aquarium.

ASSOCIATION FRANÇAISE POUR L'AVANCEMENT DES SCIENCES FUSIONNEE AVEC L'ASSOCIATION SCIENTIFIQUE DE FRANCE

VŒU

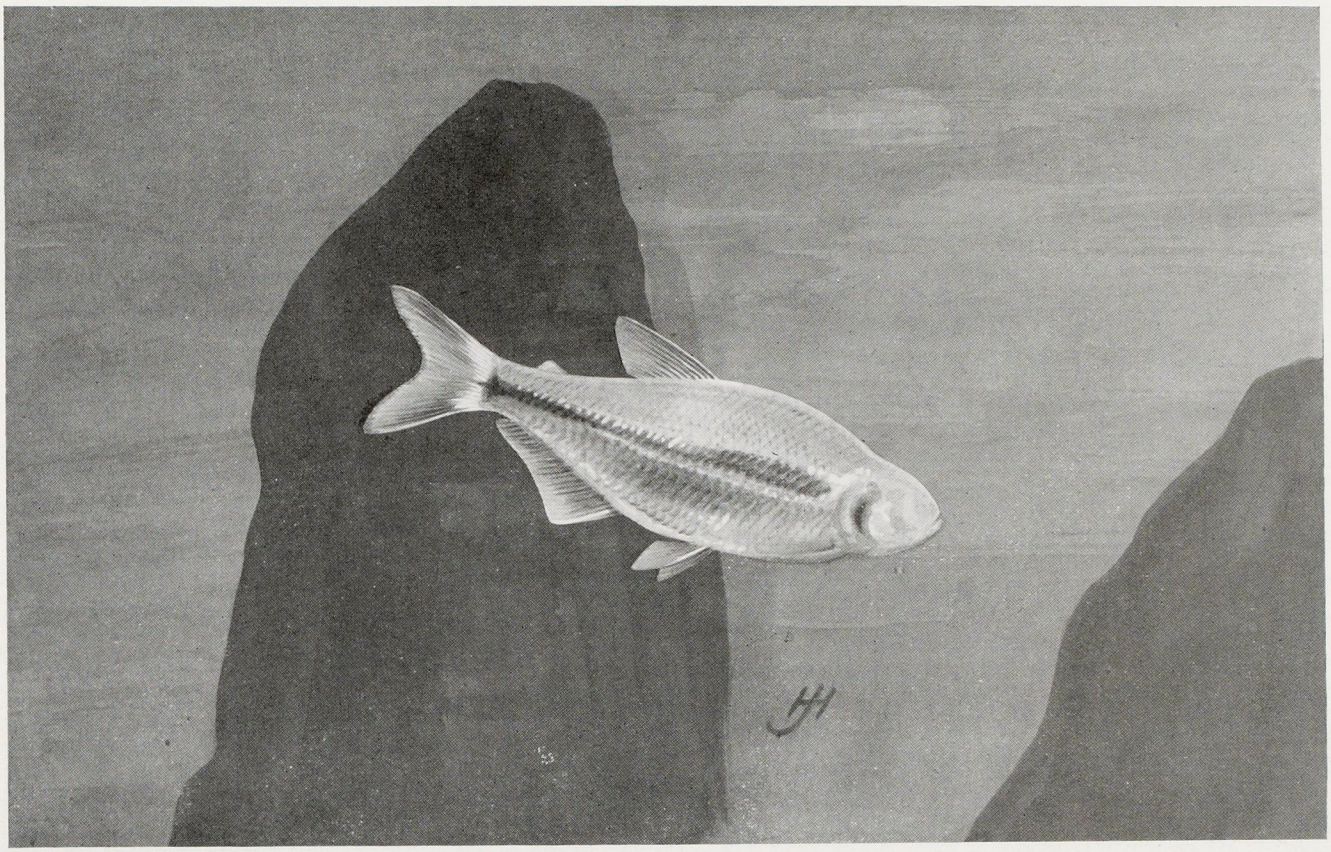
L'Association Française pour l'Avancement des Sciences réunie en Assemblée Générale à Namur le 19 juillet 1958 insiste à nouveau sur l'urgente nécessité de conserver les sites biologiques intéressants qui subsistent encore en Europe.

Elle attire en particulier l'attention des pouvoirs publics sur l'intérêt primordial de conserver intacte la belle forêt de Fontainebleau.

La vie dans les eaux souterraines :

LES POISSONS CAVERNICOLES

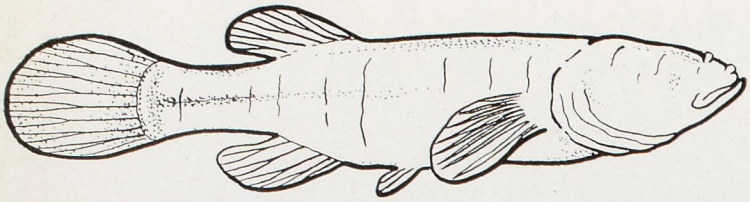
par Jacques HERISSE



Les quotidiens publiaient dernièrement l'information suivante: « La rivière de Borey a disparu brusquement dans un gouffre de deux mètres de diamètre sur le territoire de la commune de Vieu-d'Izenave (Ain). La rivière se trouve ainsi à sec sur une longueur de cinq kilomètres. Le groupe spéléologique de Hauteville a été alerté ».

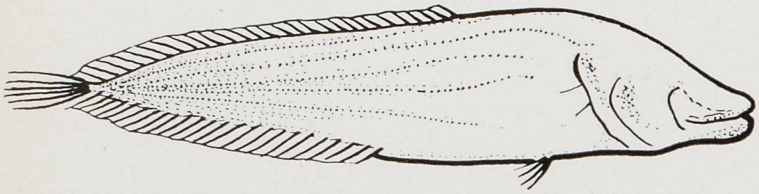
Ci-dessus : *Anoptichthys jordani* (Hérissé dess.).

Ainsi, la croûte terrestre se transforme sans cesse sous nos yeux, poursuivant le lent travail qui commença il y a des centaines de millions d'années. Les eaux de ruissellement qui se sont perdues dans les grottes et les gouffres ont entraîné avec elles des animaux aquatiques variés dont seulement quelques-uns parmi les plus résistants ont pu s'adapter, tout au long des temps géologiques, à leurs nouvelles conditions de vie.



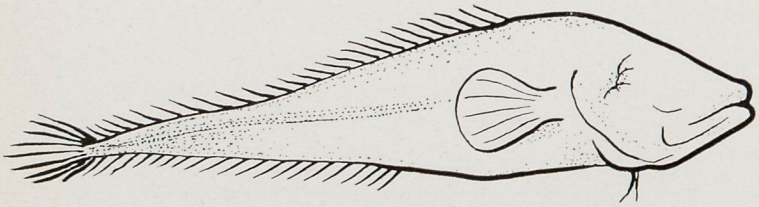
Amblyopsys spelaeus Dekay 1842. D'après Eigermann in Anales de Sté Royale Zool. de Belgique. 7, LXXXVI, 1955 (G. Thines).

Les eaux souterraines constituent, avec les grands fonds sous-marins, l'un des milieux les plus particuliers qui puissent se rencontrer sur notre planète. Elles donnent asile à un petit nombre d'animaux plus ou moins dégénérés appartenant notamment aux Amphibiens et aux Poissons. Les caractéristiques communes de ceux-ci découlent des conditions précaires dans lesquelles ils se trouvent : la peau, qui ne reçoit plus aucune lumière, est dépigmentée, blanchâtre ou rosée ; les yeux, devenus inutiles par suite de l'obscurité totale,



Stygicola dentata Poey 1856 (Même source).

se sont rapetissés ; au terme d'une évolution particulièrement lente, l'épiderme a enfin recouvert les organes de la vision. L'extrême rareté de la nourriture a fait disparaître les plus faibles et seuls, quelques sujets émaciés, de taille réduite, subsistent en petites colonies isolées et souvent distantes les unes des autres de plusieurs centaines, voire de plusieurs milliers de kilomètres. La température, presque constante, est fraîche. La végétation est, bien entendu, inexistante, l'assimilation chlorophyllienne ne pouvant s'effectuer en l'absence de lumière.



Lucifuga subterranea Poey 1856 (Même source).

L'Europe, l'Afrique, l'Amérique du nord et l'Amérique centrale recèlent dans leurs eaux souterraines des espèces plus ou moins adaptées.

Quelques amphibiens semblent seuls fréquenter les grottes de l'Europe méridionale (Carniole, Dalmatie, Alpes-Maritimes, Ligurie, Toscane, Sardaigne).

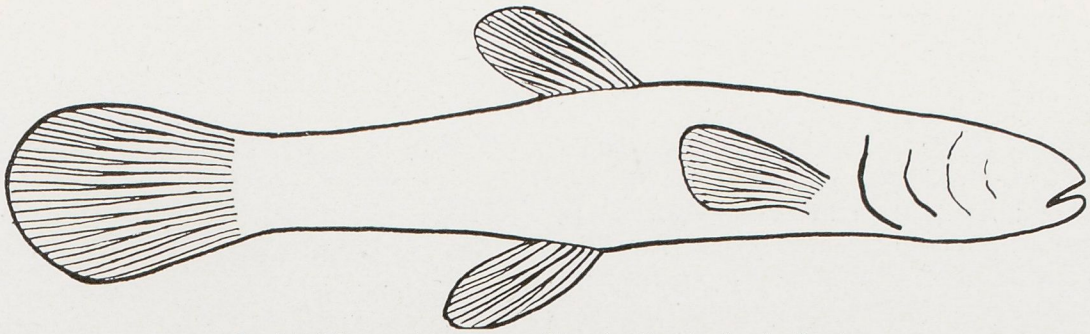
Il existe par contre sur le continent africain, au Congo et en Somalie, plusieurs espèces aveugles appartenant à la classe des Poissons. *Cæcobarbus geersti*, de la tribu des Barbeaux, fréquente les nappes souterraines du bassin du Congo. Quelques exemplaires, rapportés avant la guerre à l'Aquarium du Musée de la France d'Outre-Mer, à Paris, y ont vécu plusieurs mois. On a également découvert avant la guerre en Afrique un Clariadé et un Symbranchidé. Le corps est translucide, les yeux très petits, recouverts par la peau ; les écailles même sont amincies et atrophiées.

Sans quitter l'Afrique, nous pouvons encore citer *Typhleotris madagascariensis*, dont l'habitat est limité aux cavernes de la grande île creusant le plateau de Mahafaly. D'une longueur de sept à huit centimètres, il ne possède aucune trace d'yeux. Peu actif, il reste presque immobile, se laissant facilement prendre à l'épuisette (1).

Dans la partie méridionale de l'Amérique du nord, les poissons cavernicoles, sans être nulle part abondants, sont relativement plus nombreux. Ils fréquentent les grottes des états de l'Alabama, du Missouri, du Texas, du Kentucky, en colonies toujours espacées. Plusieurs espèces y ont été observées en compagnie d'amphibiens des genres Typhlomolge et Typhlotriton. *Amblyopsis spelæus*, le premier poisson aveugle connu, puisque sa description par de Kay remonte à 1842, possède des nageoires pelviennes de taille réduite. *Typhlichthys subterraneus* Girard, de conformation voisine, appartient comme lui à la famille des Amblyopsidés, proche parente des Cyprinodontidés, mais n'a pas de pelviennes. Rustique, il ne dépasse pas quatre centimètres. Il montre peu d'activité. On le garde facilement en aquarium. Il semble dériver d'un poisson de surface du genre Chologaster, également démuni de pelviennes.

Typhlogobius californiensis est un gobie marin aveugle. Comme son qualificatif spécifique l'indique, il vit sur les côtes de la Californie, où il fréquente la partie méridionale de cet état. Il hante les galeries creusées par une crevette, *Callianassa affinis*, avec laquelle

(1) Voir à son sujet un article de R. Decary paru dans la revue « L'Aquarium et les Poissons », IIe année, n° 20.



Typhlichthys subterraneus Girard, d'après Louis Roule.

il vit en commensalisme. Ce Gobiidé supporte parfaitement la captivité et peut fort bien alors se passer du crustacé dont il partage habituellement l'existence, à condition d'avoir à sa disposition quelques cachettes dans lesquelles il pourra s'abriter. La reproduction est possible en aquarium. La ponte, qui comprend plusieurs centaines d'œufs, est gardée par le père et la mère. Vers vingt degrés, l'éclosion a lieu au bout d'une dizaine de jours. Les jeunes sont pigmentés et pourvus d'yeux alors que les adultes sont incolores et aveugles. Les représentants de cette espèce sont carnivores et acceptent volontiers les proies qu'on destine aux autres poissons d'ornement: vers de vase, tubifex, morceaux d'huître ou de moule, etc. Ils peuvent vivre une dizaine d'années.

Comme ceux de *Typhlogobius californiensis*, les alevins de *Anoptichthys jordani* Hubbs et Innes sont pourvus d'yeux qui semblent être fonctionnels. Les premiers représentants importés de cette espèce, qui appartient à la famille des Characinidés, ont été découverts en 1936 dans les grottes mexicaines du rio Tampaon. Le corps des adultes, sans aucun pigment coloré, possède une tonalité blanc-rosâtre due à l'affleurement des capillaires sanguins superficiels. La ligne latérale, très large, est légèrement en relief. L'œil est recouvert par la peau. Les aquariums publics et même certains marchands spécialisés présentent de temps à autre quelques exemplaires de ces êtres curieux. Leur activité est constante et, grâce à leur ligne latérale très développée, ils savent, avec beaucoup d'adresse, éviter les obstacles que comporte leur demeure. Certains amateurs en ont obtenu la reproduction, qui est réputée facile. La fraye a lieu vers vingt degrés (1), dans une eau très douce, c'est-à-dire peu calcaire. L'éclosion des œufs intervient le quatrième jour et la nage libre des alevins au bout d'une semaine. Les parents respectent les œufs, mais doivent être placés dans un autre aquarium avant l'éclosion de leur progéniture.

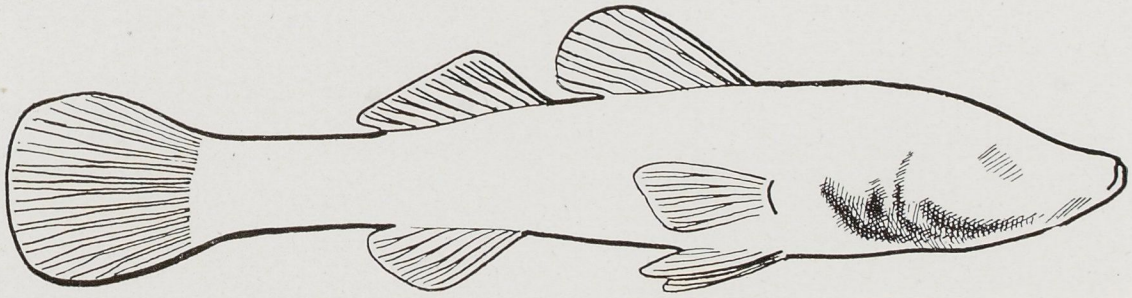
On a croisé *Anoptichthys jordani* avec *Ctenobrycon spilurus*. Comme la plupart des hybrides intergénétiques, ceux qu'on a ainsi obtenus sont stériles. Ils ont la forme de leur mère aveugle mais possèdent les yeux et la pigmentation de *Ct. spilurus*.

La parenté du « Poisson sans yeux » avec *Astyanax mexicanus*, son homologue de surface, est probable. La forme générale du corps est, en effet, semblable ; en outre, on retrouve chez les jeunes sujets d'*Anoptichthys* la tache caractéristique du pédicule caudal de *Astyanax mexicanus*.

On ne connaît, en revanche, aucune espèce épigée correspondante pour deux petits pois-

(1) Lüling obtint (1954) une ponte à 29° C.

Typhleotris madagascariensis

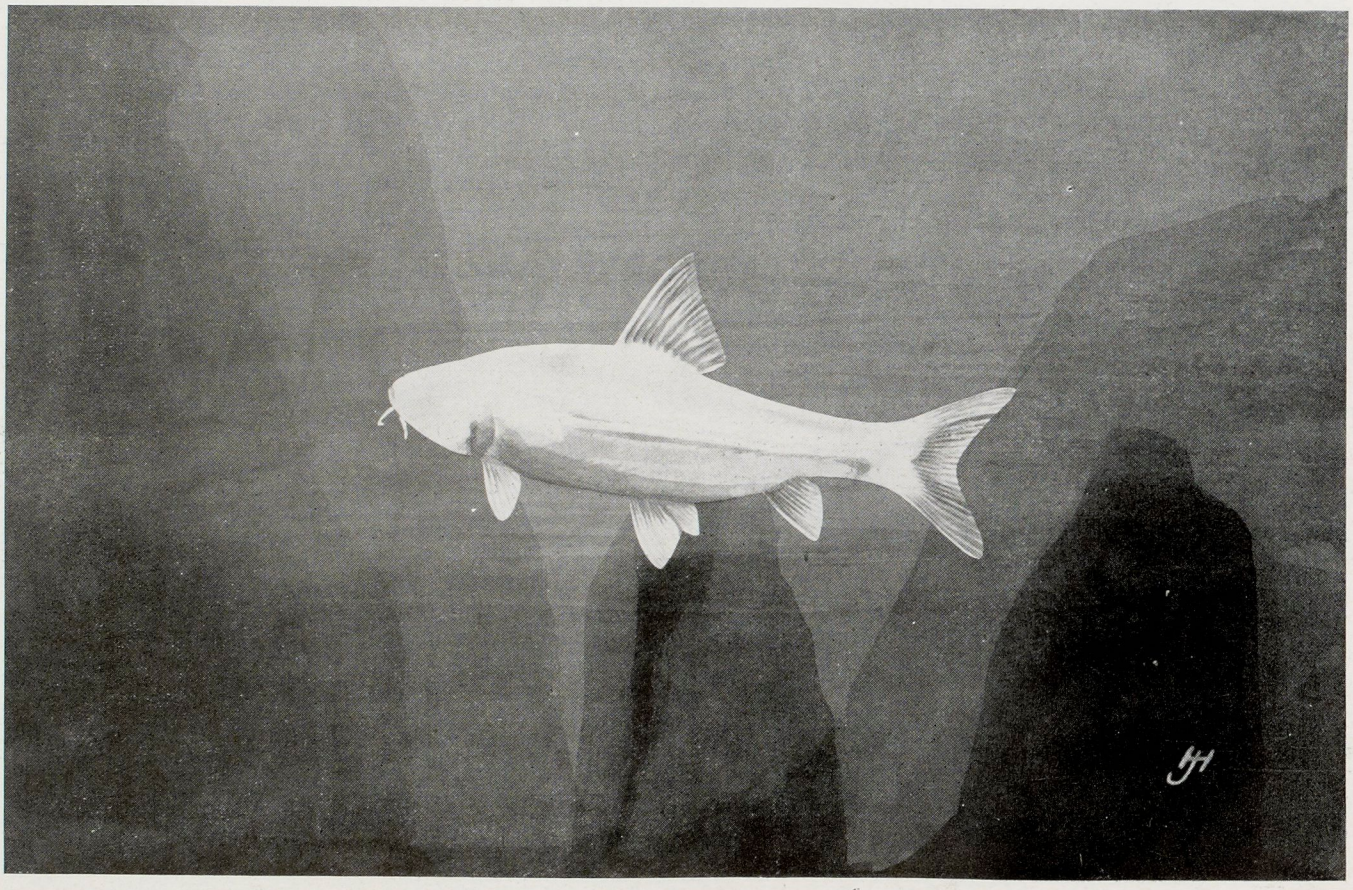


sons aveugles de la famille des Brotulidés qui mènent une existence misérable dans des grottes de la partie méridionale de l'île de Cuba. Il s'agit de *Lucifuga subterranea* et de *Stygicola dentata,* tous deux identifiés par Poey en 1856. Le corps, délicat, est translucide ; les yeux sont atrophiés. Ce qui est plus mystérieux encore, c'est de constater l'étroite parenté anatomique de ces deux espèces avec les Brotulidés marins des profondeurs abyssales, dont le milieu de vie semble si éloigné du leur.

Il va de soi que, pour des êtres aussi particuliers, la captivité en aquarium doit répondre à un certain nombre d'impératifs sans lesquels l'existence que nous leur imposerions deviendrait un supplice. Chaque espèce bénéficiera d'un récipient séparé qu'on choisira aussi vaste que possible. Le décor peut comporter un sol sableux et quelques pierres, par exemple des schistes ardoisiers de couleur sombre ou des basaltes qui contrastent avec la robe claire de ces poissons. Les plantes ne sont pas indispensables. La température ne dépassera pas vingt-deux degrés, pouvant sans inconvénient descendre à quinze degrés. L'eau, non calcaire de préférence, sera filtrée, de manière à lui conserver une clarté limpide. Enfin et surtout, on tamisera la lumière, et on la supprimera même toutes les fois qu'elle ne sera pas indispensable.

On peut se demander si, en habituant plusieurs générations de poissons aveugles à la lumière, les yeux reprendraient leur rôle et se développeraient normalement. A l'échelle d'une vie humaine — et même de plusieurs centaines d'années — aucun changement notable n'apparaîtrait, sauf peut-être une certaine pigmentation du corps. L'évolution, quoique continuellement en marche, s'étend sur des périodes beaucoup plus longues dont notre existence éphémère ne peut mesurer, même sur plusieurs générations, le moindre indice. Témoins fugitifs, nous devons nous borner à constater des résultats en admirant au passage la merveilleuse façon dont la nature, en imposant à certains êtres les conditions les plus dures, a su en même temps fournir à un petit nombre les moyens de s'y adapter.

Cæcobarbus gertzu.



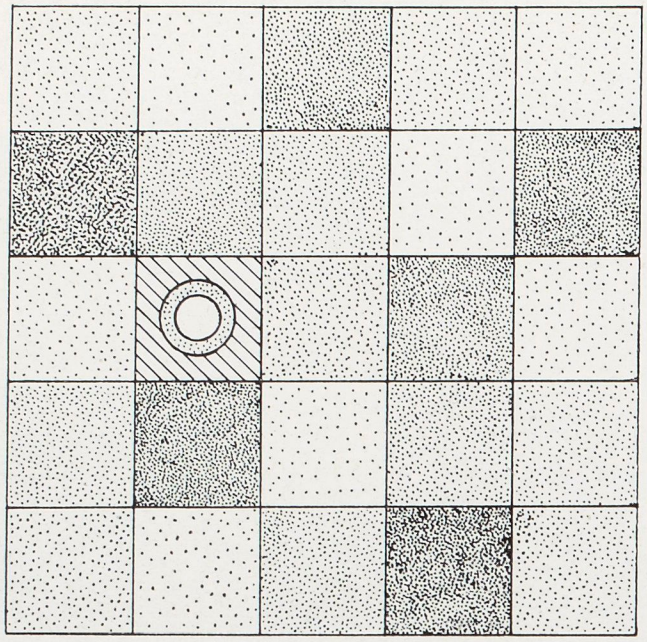
Chevêche (*Photo R.H. Noailles*).

LES ANIMAUX VOIENT-ILS LES COULEURS ?

par Yves LE GRAND
Professeur au Muséum National d'Histoire Naturelle

A la fin de juillet dernier, une quarantaine de spécialistes (physiciens, physiologistes, médecins et psychologues) se retrouvèrent au Collège de France pour confronter leurs idées sur les « mécanismes fondamentaux de la discrimination chromatique dans la série animale et chez l'homme » ou, pour parler plus simplement, sur les problèmes suivants : comment l'homme et les animaux peuvent-ils voir les couleurs ? Nous résumerons ici l'essentiel de ces discussions en nous limitant aux animaux ; bien que depuis cinquante ans cette question ait fait l'objet d'innombrables travaux, les résultats certains sont encore très maigres, et souvent contradictoires à cause de fautes de méthodes.

Il nous est déjà impossible de savoir si les autres hommes voient les couleurs comme



25 carreaux de carton identiques sont disposés sur une table, l'un étant bleu et les 24 autres formant une gamme de gris allant du blanc au noir. Sur le carreau bleu est déposée une assiette contenant du sirop de sucre.

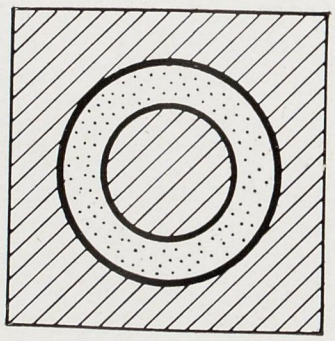
nous, à plus forte raison les animaux. Comme on ne peut pas utiliser de méthode subjective dans ce cas, il faut s'adresser à l'une des techniques suivantes, que nous passerons en revue successivement : dressage, réflexes visuels, homochromie, histologie, spectrochimie, électrophysiologie.

Méthode de dressage.

C'est la plus sûre, mais elle est pleine d'embûches. Par exemple, il est facile de dresser un chien à courir après une balle rouge qu'on lui lance et à rester immobile si on lui jette une balle bleue, ces balles étant identiques (matière, forme, odeur, etc.) à part leur couleur. Mais cela ne prouve absolument pas que le chien reconnaisse le rouge du bleu, et en fait, on n'est pas arrivé jusqu'ici à démontrer que le chien voit les couleurs ; il est très possible qu'il voie, par exemple, la balle rouge comme *grise,* tout comme la balle bleue, mais que l'une des deux lui paraisse plus foncée, et cette distinction suffirait pour le dressage. La seule preuve serait qu'on puisse le dresser à courir après une balle rouge, et pas après une balle grise quel que soit ce gris dans la gamme qui va du blanc pur au noir pur ; s'il en était ainsi, il y aurait vraiment une vision chromatique du rouge.

C'est par un principe analogue que Lubbock et Forel, au siècle dernier, dressèrent des abeilles à venir chercher leur nourriture sur du papier bleu, et non sur du papier rouge ; von Frisch, en reprenant récemment ces expériences avec tout le soin désirable, a démontré que les abeilles voyaient vraiment les couleurs et ne se guidaient pas sur une comparaison de gris. Von Frisch pose côte à côte sur une table 25 carreaux de carton identiques, l'un étant bleu et les 24 autres formant une gamme de gris allant du blanc au noir ; la disposition de ces carreaux est au hasard et change chaque fois. Sur le carreau bleu, on pose un petit récipient contenant du sirop de sucre qui attire les abeilles ; au bout d'un certain nombre d'expériences, elles reviendront d'elles-mêmes sur le carreau bleu, même s'il n'y a plus de sucre dessus, prouvant ainsi qu'elles perçoivent le bleu comme une couleur distincte de la gamme des gris. Cette expérience réussit encore si une grande plaque de verre recouvre tous les carreaux, démontrant que ce n'est pas une odeur différente ni quelque autre caractère qui les attire sur le bleu, mais bien la couleur elle-même. On peut ainsi dresser les abeilles aux couleurs jaune ou verte, mais pas au rouge : elles ne voient pas le rouge comme une couleur et le confondent avec le gris foncé.

Une élégante expérience de Kühn montre que les abeilles voient aussi les couleurs de contraste, au sens de Chevreul : un cercle gris sur fond bleu est vu jaunâtre par l'homme ; si on dresse les abeilles à venir chercher leur nourriture sur du jaune, elles viendront aussi sur le cercle gris, qu'elles voient donc jaune tout comme nous, par contraste avec le bleu voisin.



Couronne grise sur fond bleu ; par contraste, elle est vue jaune (par les abeilles comme par l'homme).

Réflexes visuels.

La méthode du « phototropisme », c'est-à-dire l'attraction ou la répulsion que des lumières de diverses couleurs produisent sur les animaux, ne prouve rien quant à leur vision colorée, car il s'agit là d'une sensibilité cutanée. A défaut d'une méthode de dressage, on peut essayer la technique dite des réactions optomotrices : on fait tourner devant l'animal un cylindre strié, comportant des bandes alternativement colorées et grises, et ce mouvement déclenche une réaction (de fuite par exemple) ; en choisissant des gris plus ou moins foncés, on détermine la nuance de gris telle que la réaction soit réduite au minimum ou même disparaisse ; cela permet de déterminer qu'un tel bleu, par exemple, semble à l'animal aussi lumineux qu'un gris donné ; si de même on détermine le jaune qui paraît aussi lumineux que le même gris, un cylindre formé de bandes bleues et jaunes également lumineuses ne devrait pas provoquer de réaction (puisqu'il serait uniforme) à moins que les couleurs ne soient réellement perçues, ou tout au moins l'une des deux. Par cette méthode, on a pu mettre en évidence une vision des couleurs chez les mouches et certains papillons.

Homochromie.

On désigne sous ce nom le camouflage que certains animaux (le caméléon par exemple) réalisent sur leur peau pour la rendre analogue en couleur au fond sur lequel ils se trouvent. Pour que ce phénomène prouve quelque chose touchant à la perception des couleurs, il faut démontrer d'abord que c'est vraiment un assortiment de couleurs et non seulement de clair et de foncé, ensuite que c'est bien par la vue que ce réflexe se déclenche. Aussi cette méthode est-elle rarement tout à fait démonstrative.

Histologie.

Les techniques précédentes étaient plus ou moins directes ; celles que nous allons décrire sont indirectes et on y raisonne par analogie avec l'homme. On sait en effet que la rétine humaine contient deux types de cellules photosensibles, les *cônes* qui fonctionnent pendant le jour et assurent la vision des couleurs, et les *bâtonnets* qui agissent au crépuscule et pendant la nuit et donnent une sensation incolore (« La nuit tous les chats sont gris »).

Œil composé à facettes de Libellule. (*Photo R.H. Noailles*).

Par analogie, on pourra admettre avec vraisemblance que les animaux dont les rétines ne possèdent que des bâtonnets ont une vision achromatique, et qu'il faut des cônes pour voir des couleurs ; mais cela n'est pas forcément une preuve, car il existe dans l'espèce humaine des individus (assez rares) qui tout en possédant des cônes apparemment normaux ne voient pas les couleurs. L'existence de cônes semble donc un argument nécessaire, mais non suffisant, de vision colorée.

Spectrochimie.

Tous les spécialistes s'accordent aujourd'hui à penser que la vision est un phénomène photochimique : il existe dans les cellules visuelles une ou plusieurs substances que la lumière décompose, et cette décomposition est le point de départ de l'influx nerveux qui donnera les sensations de lumière et, éventuellement, de couleurs. Pour les bâtonnets, cette

substance est connue depuis un siècle (pourpre rétinien), on est malheureusement beaucoup moins avancé pour les cônes : un grand nombre de pigments variés ont été extraits de rétines animales, mais dans aucun jusqu'ici l'existence de plusieurs substances n'a été prouvée chez le même animal. De belles expériences faites sur l'homme par Rushton, à Cambridge, ont cependant démontré qu'il existait dans les cônes au moins deux substances photosensibles, outre le pourpre des bâtonnets. Des recherches portant en particulier sur les animaux dont les rétines n'ont que des cônes (par exemple l'écureuil gris et la marmotte) seraient bien utiles parce qu'on ne risquerait pas d'être gêné par le pourpre des bâtonnets.

Si la découverte de plusieurs pigments dans une rétine à cônes serait un argument assez probant pour l'existence de la vision des couleurs dans une espèce animale, on doit cependant se souvenir que d'autres possibilités subsistent : avec un seul pigment photosensible et plusieurs filtres colorés (boules huileuses, comme chez certains animaux), une vision chromatique serait possible également.

Electrophysiologie.

Depuis une vingtaine d'années, l'enregistrement des potentiels électriques dans la rétine et le nerf optique des animaux (Hartline, Granit, etc.) a donné lieu à un grand nombre de travaux, mais les conclusions qu'on en peut tirer au sujet de la vision des couleurs sont bien fragiles : évidemment on constate des modifications dans ces potentiels quand on change la longueur d'onde de la lumière, mais elles proviennent en général du fait que dans les rétines mixtes (à cônes et bâtonnets), ce ne sont pas les mêmes cellules qui répondent aux grandes et courtes longueurs d'onde (effet Purkinje) ; certains animaux, comme la grenouille, possèdent même deux types différents de bâtonnets, ce qui vient encore compliquer les choses. Pourtant certains enregistrements récents de Svaetichin et ses collaborateurs (1957), qui ont pu atteindre directement les potentiels des cellules visuelles de certains poissons, apporteraient un argument sérieux en faveur de la vision des couleurs par ces animaux.

Les enregistrements des messages dans les relais (tels que le corps genouillé) ou le cortex sont encore plus délicats à interpréter. Sur le singe, de Valois (1958) a pu démontrer l'existence de réponses spécifiques à telle ou telle radiation du spectre. Le chat, le pigeon, et d'autres animaux, ont donné lieu aussi à des recherches intéressantes, mais qui ne permettent à vrai dire aucune conclusion certaine.

Résultats.

Que peut-on déduire de l'ensemble de ces méthodes ? Chez les animaux inférieurs, la vision chromatique semble inexistante ; elle reste douteuse chez les céphalopodes, malgré certaines réactions d'homochromie ; elle apparaît avec certitude chez les crustacés : les pagures choisissent leurs coquilles avec une certaine coquetterie de couleur ; les crabes et les crevettes répondent affirmativement à la technique de réaction optomotrice.

Chez les insectes, le sens des couleurs paraît quasi général au point que von Frisch se demande s'il existe même des espèces achromates.

Parmi les vertébrés, on a pu démontrer l'existence d'un sens chromatique assez développé chez les poissons téléostéens, chez certains batraciens (les grenouilles en particulier), chez divers serpents et chez les tortues. Les oiseaux voient bien les couleurs en général, sauf les espèces nocturnes.

Il est assez paradoxal que ce soit chez les mammifères que l'incertitude subsiste le plus: à part les singes (qui perçoivent bien les couleurs), les chevaux, l'écureuil et quelques autres animaux qui les voient aussi, on ne sait rien de précis ; en particulier pour le chien et le chat, on n'a jamais encore pu prouver avec certitude une vision colorée. On voit qu'il reste du pain sur la planche pour les amateurs de dressage.

Le monde coloré des animaux.

Ce n'est pas tout de démontrer que tel animal voit les couleurs, encore faut-il savoir comment il les voit. Bien entendu c'est par comparaison à l'homme qu'on se réfèrera, mais ici encore il faut distinguer entre l'homme normal pour qui le monde des couleurs est trivariant (1) et le daltonien chez qui il est bivariant : le daltonien voit jaunes les grandes longueurs d'onde où le sujet normal distingue du vert-jaunâtre, du jaune, de l'orangé et du rouge ; et il voit bleues les courtes longueurs d'onde comme le normal ; il voit gris le vert-bleuté.

On a admis pendant longtemps que la vision colorée des invertébrés était du type daltonien, et que chez l'homme cette infirmité

(1) Voir l'article de Parra : Le Monde des Couleurs. Science et Nature N° 26, p. 31-36.

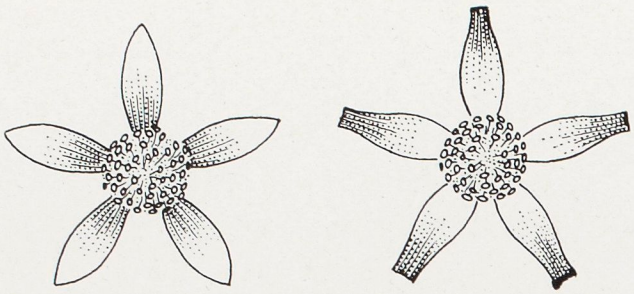
Œil de caméléon. (*Photo R.H. Noailles*).

serait un retour à un stade primitif de l'évolution. Des recherches récentes faites sur l'abeille ont démontré qu'il n'en était rien : un élève de von Frisch, Daumer, a pu dresser les abeilles à reconnaître les radiations monochromatiques et a démontré la trivariance de leur vision, mais sur un modèle différent de celui de l'homme. Chez nous, il y aurait trois couleurs primaires, le bleu, le vert et le rouge ; le mélange (additif) de 2 de ces primaires donnerait 3 couleurs secondaires (bleu-vert, jaune et pourpre) ; le mélange des 3 primaires en proportion convenable donne du blanc. Chez l'abeille, les primaires seraient l'ultraviolet, le bleu et le jaune, avec des lois de mélange analogues aux nôtres. En somme elles se différencieraient de nous surtout parce que leur spectre visible serait décalé par rapport au nôtre de 0,1 micron vers les courtes longueurs d'onde.

Autant qu'on en puisse juger, les vertébrés sont, comme l'homme, visuellement peu sensibles à l'ultraviolet. Il est probable que cette différence entre les insectes et les vertébrés provient d'un modèle différent d'œil ; l'œil composé (à facettes) des insectes est une collection de récepteurs jointifs, et il ne s'y forme pas d'image comme dans celui des vertébrés ; or l'aberration chromatique donnerait une très mauvaise image si la rétine des vertébrés était sensible à l'ultraviolet. En outre, la vision des insectes est surtout une vision rapprochée, tandis que celle de certains vertébrés (les oiseaux en particulier) doit porter très loin et que le voile causé par la diffusion de l'ultraviolet serait un obstacle grave à la vision lointaine à travers l'atmosphère.

Signification biologique de la couleur.

Il semble que la couleur n'apparaisse bien développée qu'à la terminaison évolutive des deux grandes lignes animales, les insectes d'une part, les oiseaux et certains mammifères de l'autre. La vision des couleurs serait un luxe réservé aux espèces « riches ». Il n'est pas besoin d'insister, dans le cas de l'homme, sur la gêne qu'éprouvent les daltoniens, mais quelques réflexions sur le cas des insectes ne sont peut-être pas sans intérêt.



Il est bien clair que les couleurs des fleurs sont le résultat d'une adaptation à leurs agents de pollinisation : ainsi beaucoup de fleurs tropicales sont rouges parce que cette couleur attire les oiseaux, tandis que cette couleur est très rare chez les plantes entomophiles ; il y a exception, semble-t-il au premier abord, pour le coquelicot qui ne devrait donc pas attirer les insectes, mais Lotmar a démontré que ses pétales reflètent beaucoup l'ultraviolet et apparaissent donc vivement colorés aux insectes. Il en est de même des nombreuses fleurs qui nous semblent blanches et qui, sans exception, absorbent dans l'ultraviolet et seront donc vues colorées et facilement distinguées par les insectes, surtout quand elles se détachent sur le fond de verdure qui semble grisâtre à leurs yeux.

Dans certaines fleurs, l'ultraviolet est reflété par une partie des pétales voisine du centre (« dessins de sève »), ce qui attire les abeilles vers le pollen ; une amusante expérience de Daumer a confirmé ce rôle ; en arrachant les pétales d'une fleur et en les recollant l'intérieur à l'extérieur, les abeilles sont attirées vers l'extrémité des pétales au lieu de l'être vers le centre. Cela prouve bien le rôle de piège à pollinisation que jouent ces dessins ultraviolets qui sont totalement invisibles pour nous.

Ces brèves indications montrent combien les problèmes de la vision colorée par les animaux présentent encore des lacunes, malgré tout le travail qui leur fut consacré. Comme le disait le Professeur H. Piéron, en inaugurant le « symposium » auquel je faisais allusion en commençant, « cet étonnant retard à une époque de progrès foudroyants dans l'édifice de la science ne tient pas seulement à ce fait que le domaine de la couleur n'est pas celui des armes de guerres, mais à la complexité des processus dont l'investigation relève de multiples disciplines, et de savants qui sont restés longtemps étrangers les uns aux autres. Dans un domaine de recherches comme celui de la vision, la collaboration de compétences diverses se montre de plus en plus nécessaire ». Espérons que cette collaboration fera progresser rapidement ce si intéressant problème de la vision colorée dans le monde animal.

BIBLIOGRAPHIE

Aux Editions LA FARANDOLE :

LA VIE DANS LES FONDS MARINS

par Roger DAJOZ. Un vol. 174 p. Prix : 390 francs.

Le but de cet ouvrage est de faire connaître les grands fonds marins à l'heure où l'on cherche plutôt à explorer les mystères du monde interplanétaire. Tous les animaux marins sont passés en revue et la part de la biologie n'est pas oubliée. Très clair, très net et très concis, ce petit livre peut être mis entre toutes les mains.

LES FUSEES INTERPLANETAIRES

par V. KAZNEVSKI. Un vol. 156 p. Prix : 390 francs.

On y trouve exposées avec précision les différentes étapes que l'homme devra franchir pour quitter la terre et partir explorer les planètes. D'actualité brûlante, ce volume plaira aux jeunes gens.

TOUROUL, ROI DE LA FORET

par Joseph BIENIAZ. Un vol. relié 145 p.

C'est l'histoire d'un ours adopté par un garde-forestier : l'animal cèdera à l'attrait de la forêt et partira à l'aventure ; sa rencontre avec les hommes sera dramatique. Un livre à lire par tous les jeunes qui aiment les bêtes.

Pour les enfants de 10 à 14 ans :

AUX QUATRE COINS DU PRE

par Jean OLLIVIER. Collection « Mille Images ». Un vol. relié.

Un livre joliment illustré qui apprend aux petits enfants à aimer la nature. (De 6 à 8 ans).

TROIS CHASSEURS SOUS LA MER, par Hans HASS, traduit de l'allemand par Henri Daussay. Collection « Clefs de l'Aventure ». Arthaud. 1 vol. format 15,5 × 21 cm. 224 p. de texte, 16 p. héliogravure. Prix : 1.100 francs.

Dans « Trois Chasseurs sous la Mer » Hans HASS a rassemblé pour la première fois tous ses souvenirs. La relation de cette vie d'explorateur sous-marin donne un saisissant aperçu des efforts et des progrès accomplis par les pionniers de la conquête du « monde du silence » si longtemps interdit à l'homme. L'auteur indique tout d'abord les origines lointaines de sa vocation. Dans un style plein de vie, il relate ses débuts de nageur, ses premières expériences de zoologiste.

Pour explorer la mer, il utilise les méthodes les plus évoluées de la recherche scientifique : la photographie, le film, les examens de laboratoire.

Un livre passionnant et plein d'intérêt pour tous les lecteurs.

(Suite page 44).

Contribution à l'analyse de la micro-structure de la cuticule des bryozoaires marins

par Dietrich SCHNEIDER

Chez beaucoup d'invertébrés, la paroi du corps (cuticule ou tégument) qui joue le rôle de squelette externe se compose d'une trame de substances organiques, consolidées de diverses manières par des composants minéraux. Nous nous proposons de rapporter ici quelques particularités de la fine structure cuticulaire des bryozoaires marins. Les investigations ont été effectuées sur l'espèce *Bugula avicularia* (fig. 1), que l'on rencontre fréquemment dans les mers européennes et surtout en Méditerranée. Cette espèce peut être aisément cultivée sur le continent, comme animaux d'expérience, suivant la méthode imaginée par K. G. Grell et l'on peut ainsi en disposer à tout moment pour les recherches expérimentales.

Le point de départ des recherches a été l'observation d'un bourgeonnement orienté vers la lumière, sur ces organismes fixés en colonies (Schneider, 1955; Aymes, 1956). Les cellules épithéliales responsables de la croissance à la lumière constituent à la fois les cellules formatives de la cuticule.

L'analyse chimique de tout un « pied » de bryozoaires (F. G. Fischer, 1954 ; Fischer et Nebel, 1955) a donné, en pourcentage du poids sec de la *Bugula avicularia* : 40 % de cendres (solubles en acide), 30 % de protéine, un maximum de 2 % de chitine et un résidu indéterminé. Etant donné que les pieds se composent pour la plupart de cystides cuticulaires pauvres en cellules, les pourcentages en protéine, cendres et chitine indiquent à peu près la proportion en poids des constituants de la cuticule. Seule la proportion de protéine pourrait être considérée comme un peu trop forte, compte tenu des parties de tissus vivants rentrant dans l'analyse totale.

Des expériences histo-chimiques ont permis de déterminer qualitativement et de fixer topographiquement les proportions exactes de protéine et de chitine. Après traitement préalable à l'acide, la cuticule accuse des réactions typiques de protéine (par exemple, coloration bleu-rouge à la ninhydrine). Si l'on élimine la protéine par intervention de KOH à 160°, le chitosan, produit de séparation de la chitine apparaît, sous l'influence de l'iode, sous la forme d'un résidu violet de la cuticule. Ainsi, la forme du cystide se maintient encore assez pour que la répartition de la chitine reste visible. C'est alors qu'il faut faire appel au microscope électronique. La cuticule, traitée au préalable à l'acide, présente, sous forme de préparation par effilage, avant un traitement par KOH, la structure lamellaire de la trame de protéine (fig. 2) ; après élimination de protéine avec précaution, à l'aide d'une solution froide de potasse caustique et d'eau chaude, apparaît le réseau micellien de la chitine (fig. 3 et 4).

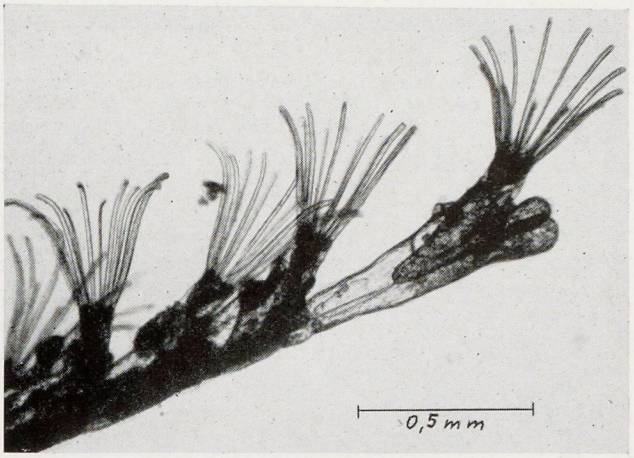


Fig. 1. — Branche d'un pied de *Bugula avicularia*. Cinq individus ont déployé leurs couronnes de tentacules. A l'extrémité du rameau se trouvent deux bourgeons. Microscope Standard de Polarisation. Oculaire K 6 x. Objectif Pol. 2,5 x. Chambre adaptable avec posemètre. Film panchromatique 14/10 DIN.

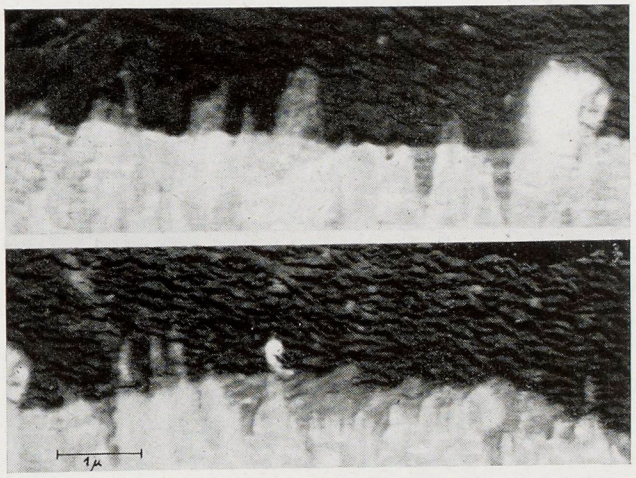


Fig. 2. — Cuticule de *Bugula* après séparation des parties calcaires. Microscope électronique A.E.G.-Zeiss. Grossissement 5 000 fois. En haut de chaque image, le déchirement du support en collodion a entraîné de la cuticule de protéine, ce qui met en évidence les lamelles de protéine. Négatif agrandi d'une préparation soumise sous une inclinaison de 25° à des vapeurs de Pt-Rh.

Des investigations de cet ordre, effectuées à l'aide du microscope électronique, ne donnent encore aucune indication effective sur l'orientation des micelles dans des zones plus étendues de la cuticule. C'est ici que le microscope de polarisation est susceptible de nous aider plus loin. Le Microscope

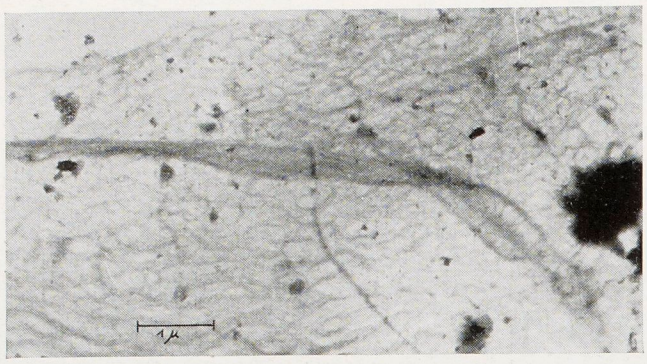


Fig. 3. — Cuticule de *Bugula* après traitement par une solution de potasse caustique et par l'eau chaude. Préparation obtenue par effilage. On ne trouve que des résidus de protéine (taches noires). Un réseau de micelles de chitine subsiste. Mêmes conditions que pour fig. 2. Positif agrandi.

Standard de Polarisation de Carl Zeiss, équipé avec le compensateur Brace-Köhler (λ_{30}), très sensible, peut être employé dans des conditions particulièrement avantageuses. Il permet de saisir des différences de marche de quelques mμ et de constater ainsi, au cours des essais d'imbibition, la micro-orientation de la protéine et de la chitine.

Lorsque l'on observe des animaux vivants ou des préparations sans acide de *Bugula avicularia* entre polariseurs croisés, on constate une forte biréfrigérence sur de grandes zones de la cuticule (fig. 5 et 6). Ce phénomène, qui peut être attribué à des constituants cristallins inorganiques, a été étudié avec précision. Les cristaux sont solubles dans l'acide et correspondent ainsi aux fractions de cendres de l'analyse chimique dont il a été fait mention initialement. Il a été possible d'identifier chimiquement les cristaux comme étant du $CaCO_3$. L'essai d'enrobage par des substances minérales présentant des indices de réfraction croissants à montré que ces cristaux constituaient la $CaCO_3$ — modification de la calcite. Pour en avoir l'assurance, on a établi un radiogramme Debye-Scherrer sur des pieds de *Bugula* après dessiccation et broyage au mortier. Par comparaison avec les radiogrammes correspondants de la calcite et de l'aragonite, ce dernier encore à l'étude, on a pu constater que la cuticule de Bugula est imprégnée de calcite.

La comparaison qu'il a été possible de faire à l'aide de l'enregistreur d'extinction Zeiss pour l'examen des bandes d'électrophorèse est particulièrement frappante. Pour obtenir une courbe finement dentelée, il a été nécessaire de masquer les radiogrammes avec un écran de papier noir, en ne laissant qu'une étroite bande centrale. Ce procédé permet d'examiner rapidement et sans peine de nombreux radiogrammes de Debye-Scherrer (fig. 10).

Après avoir reconnu la nature des cristaux, il fallait déterminer leur orientation dans la cuticule.

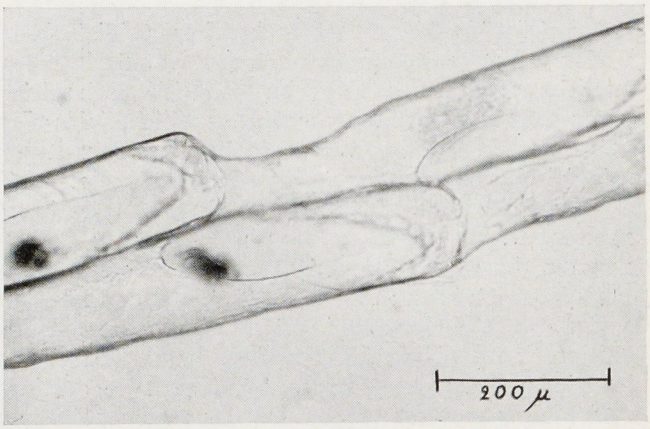


Fig. 4. — Micelles de chitine de *Bugula* comme sur la figure 3. Préparation obtenue par effilage et soumise sous 25° à des vapeurs de Pt-Rh. Négatif très agrandi. Les taches blanches sont des résidus de protéine.

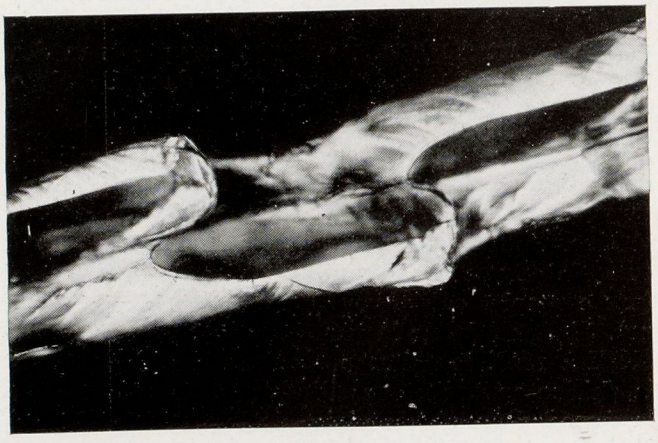


Fig. 5. — Chaîne de zoïdes de *Bugula avicularia*. Préparation au baume du Canada. En haut, en fond clair. En bas, entre polariseurs croisés. Microscope Standard de Polarisation Zeiss avec chambre adaptable et posemètre. Oculaire K 6 x. Objectif Pol 10/0,25. Film panchromatique 14/10 DIN.

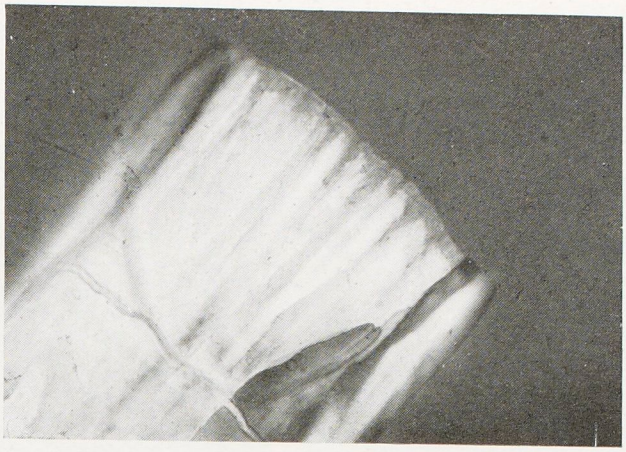
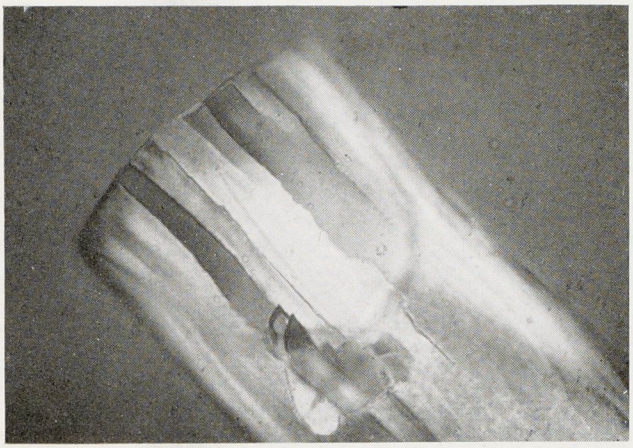


Fig. 6. — Pied de *Bugula*. Préparation au baume du Canada. Microscope Standard de Polarisation. Polariseurs croisés. Compensateur de quartz rouge 1er ordre. Directions d'oscillation du polariseur et de l'analyseur parallèles aux arêtes. Orientation conventionnelle du compensateur de quartz : le grand axe de l'ellipse de repère du compensateur, de droite en haut, à gauche en bas, à travers les quadrants positifs. Film inversible Agfacolor 15/10 DIN pour lumière artificielle. Sans filtre. Oculaire K 6 x. Objectif Pol. 10/0,25. Chambre adaptable avec posemètre. Grossissement 110 fois.

Fig. 7. — Bourgeons de zoïde de *Bugula*, entre polariseurs croisés et avec compensateur rouge 1er ordre (comme fig. 6). Préparation au baume du Canada. La tête de bourgeon cutilaire non calcifiée (voir fig. 1) est invaginée, de la gauche en haut vers la droite en bas, dans la partie de la paroi tubulaire du bourgeon qui est fixée par les bandes cristallines. Les coupes antérieures des bandes cristallines de la face tubulaire qui se trouve au foyer présentent, sous une orientation prédominante de —45°, la couleur soustractive jaune. Une bande (en bas à gauche) présente la couleur additive bleue. Une autre bande (en haut, à droite) accuse la couleur de fond rouge. Dans la coupe basale du bourgeon, l'image prend un aspect complexe, par suite de la biréfringence additionnelle de la paroi tubulaire qui se trouve un peu en retrait, mais non pas au foyer. Microscope standard de Polarisation. Oculaire K 6 x. Objectif Pol. 50/0,85. Autres conditions comme fig. 6. Grossissement 500 fois.



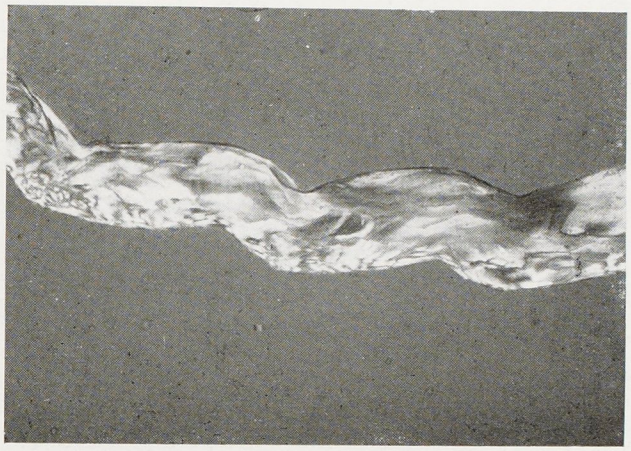
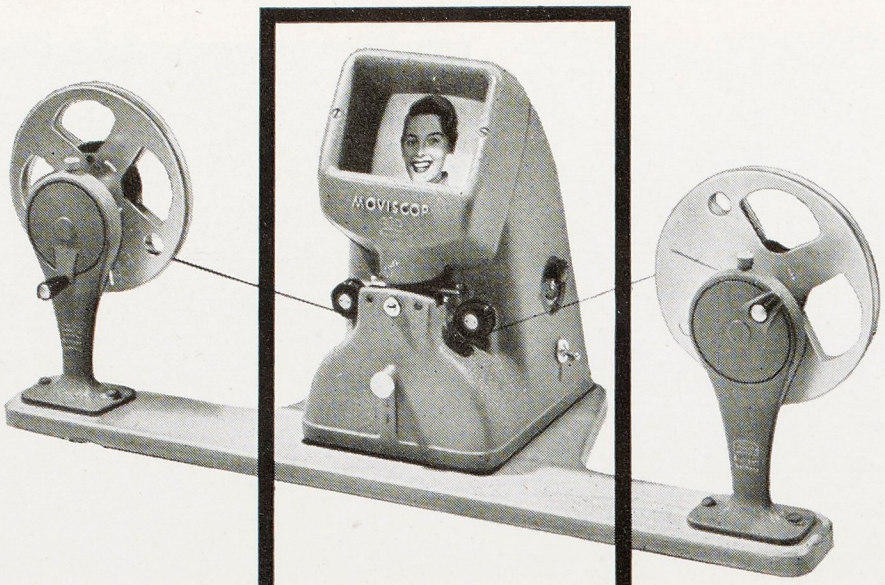


Fig. 8. — Autre bourgeon zoïdien avec orientation à + 45°. Les grands axes des bandes cristallines sont à nouveau orientés préférentiellement parallèlement au grand axe des bourgeons. Quelques cristaux présentent la couleur additive bleue et les autres la couleur soustractive jaune. Une bande cristalline se fond dans cette orientation, prenant la couleur du fond.

Fig. 9. — Coupe médiane de bourgeon stolonisant d'un zoïde de *Bugula avicularia*. Mêmes conditions que pour la figure 6, mais avec filtre bleu faible. Le développement en zig-zag du bourgeon a été obtenu expérimentalement, par changements de la direction de l'éclairage. Les cristaux cuticulaires de calcite ne sont pas orientés ici aussi uniformément que dans le cas normal.

Le microscope de polarisation permet de le faire aisément. Etant donné que les cristaux cuticulaires en bande présentent une forte biréfringence, il est possible de déterminer l'orientation à l'aide du compensateur de quartz fixe, rouge 1er ordre, sur des parties superficielles, des coupes longitudinales et des coupes transversales de cristaux en bande (fig. 6 à 9). La calcite présente une biréfringence mono-axe négative. L'axe optique de l'ellipse de repère du cristal est généralement parallèle, mais plus rarement perpendiculaire au grand axe des bandes cristallines. La plupart de ces bandes présentent donc, par rapport à la longueur, une biréfringence négative. Ce n'est que dans la direction de l'axe optique qu'aucune biréfringence ne se manifeste ; perpendiculairement à cette direction, la biréfringence est maximum. Les bandes ayant une épaisseur normale de plus de 1 μ donnent des différences de marche atteignant jusqu'à 200 mμ. Il est intéressant de noter que les filaments cristallins dans les sphérolites inorganiques de calcite (de même que les bandes cristallines de *Bugula*) sont orientés préférentiellement de telle sorte que l'axe optique (indice de direction cristallographique [0001]) se

ZEISS IKON



LIVRABLE RAPIDEMENT

D'un usage pratique voici la Moviscope 8 et 16

l'instrument de montage du film avec l'aide duquel toutes vos bandes se laisseront aisément juger et assembler. Le découpage devient un jeu. De plus ce n'est qu'avec la Moviscope que votre film sera vraiment digne de porter ce nom. Vous n'êtes certes pas sans savoir que seul le travail que vous consacrerez à votre film lui assurera sa valeur. C'est pourquoi vous choisirez la Moviscope.

Faites-vous présenter la Moviscope par un revendeur Zeiss Ikon ou demandez notice détaillée à Paul Block, Strasbourg Meinau.

Un panorama de la science moderne à la portée de tous

TOME I
le ciel
la terre
la vie

Le livre de la nature

TOME II
La plante
L'animal
L'homme

UNE MAGISTRALE ENCYCLOPÉDIE DES SCIENCES NATURELLES
INDISPENSABLE A L'HOMME DU XXe SIÈCLE

768 pages, 402 figures, 2 volumes reliés pleine toile
sous jaquettes illustrées en couleurs pelliculées: 5.000 fr.

FLAMMARION

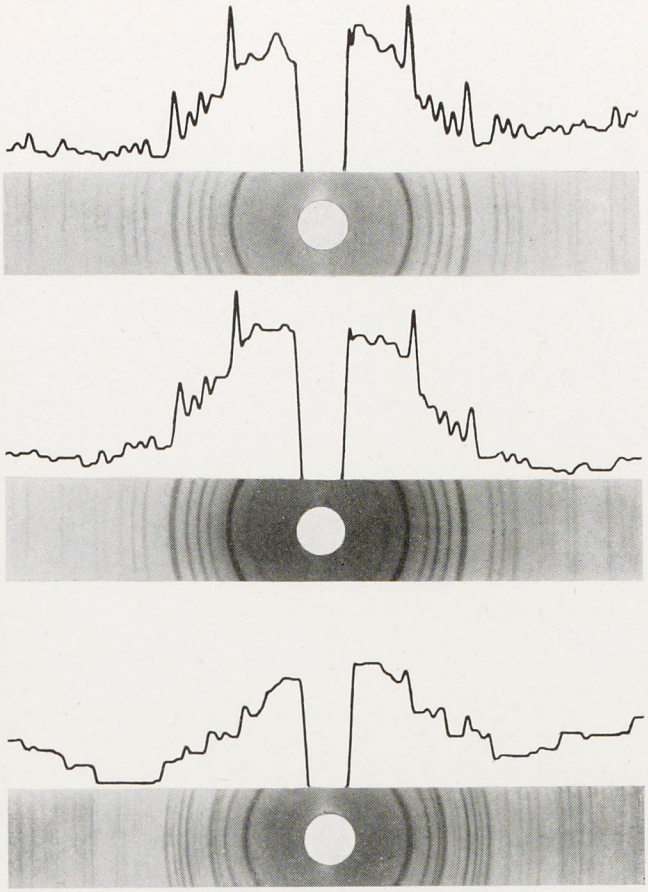


Fig. 10. — Diagrammes Debye-Scherrer aux rayons X. Calcite, en haut. Pieds de *Bugula* broyés au mortier, au milieu. Aragonite, en bas. Au-dessus de chaque diagramme, est tracée la courbe obtenue avec l'enregistreur photoélectrique d'extinction pour l'électrophorèse, sur bande horizontale médiane. Les bandes principales de *Bugula* ressemblent à celles de la calcite. Clichés pris avec Kristallofax Siemens ; diamètre de la chambre 57,2 mm. Rayonnement Cu ka. 37 kV, 28 mA, 3 heures.

trouve placé parallèlement à l'axe de la bande ou de la fibre, mais plus rarement perpendiculairement à cet axe (Spangenberg, 1935). De même que dans les filons rocheux plats, le développement de la calcite à partir des centres donne une sphérite rayonnante et plate, la calcification de la *Bugula* commence dans une région déterminée du zoïde primaire d'une colonie. Les arêtes qui se développent au-dessous des têtes des bourgeons constituent alors des lignes de départ des rayons de sphérite basale, voisins les uns des autres et orientés presque parallèlement dans le cas idéal. Les lois de développement des cristaux de *Bugula* sont les mêmes que celles de la formation des roches. Cet organisme possède d'ailleurs la faculté d'accélérer localement la formation cristalline, de l'inhiber et aussi de l'orienter.

La cristallisation ne se produit pas suivant le processus ainsi décrit chez tous les organismes apparentés à la *Bugula* et qui ont jusqu'à maintenant fait l'objet de recherches. C'est ainsi que chez le zoïde primaire *Schizoporella sanguinea*, il n'y a pas de formation de sphérites et de bandes cristallines. La calcification particulièrement forte de la cuticule se fait par paquets compacts de petits grains cristallins.

Il était important, du point de vue méthodique, que le Microscope Standard de Polarisation fût équipé avec un « dispositif pour la rotation synchrone du polariseur et de l'analyseur », pour l'étude de l'orientation de la protéine et des cristaux. Ce dispositif de rotation synchrone permet en effet à l'observateur de concentrer entièrement son attention sur la préparation à examiner, même lorsqu'il est difficile de l'embrasser d'un seul coup d'œil et sous les forts grossissements ; il n'est en effet plus nécessaire de faire tourner la platine du microscope. Ceci présente une importance décisive pour les prises de vues microcinématographiques (Schneider, 1957). Pour l'enregistrement sur film, tout particulièrement lorsqu'il s'agit de processus de développement et de mouvement, l'objet doit conserver sa position dans le champ et le système croisé formé par le polariseur et l'analyseur doit pouvoir tourner. Le dispositif de rotation synchrone est ici absolument idéal. Il permet de prendre toutes les positions, de l'éclaircissement maximum à l'extinction, sans déplacement de l'objet lui-même.

Communication de l'Institut Max Planck de Biologie, Division Kühn, Tubingue. Extrait du Bulletin Technique de Zeiss, N° 25.

Nous tenons à exprimer tous nos remerciements à ceux qui ont bien voulu nous apporter leur collaboration, le Prof. *F. G. Fischer*, de Würzburg, pour l'analyse chimique, le Prof. *W. Rüdorff*, de Tubingue, pour les radiogrammes et le Prof. *H. Friedrich-Freksa* pour l'aimable autorisation d'employer le microscope électronique de son institut. Nous remercions également *M. Berger* pour l'aide qu'il nous a apportée pour la prise des clichés avec ce dernier instrument.

BIBLIOGRAPHIE

Généralités concernant l'analyse des micro-structures

1. WJ. Schmidt : « Polarisationsmikroskopie », Methodik der wiss. Biol., Springer ,Berlin 1928, 1, 380-417.
2. W.J. Schmidt : Polarisationsoptische Analyse des submikroskopischen Baues von Zellen und Geweben. Hb. biol. Arbeitsmet. tome V, 10e partie, 435-665, 1934.
3. W.J. Schmidt : Die Doppelbrechung von Karyoplasma, Zytoplasma und Meraplasma. Borntraeger, Berlin, 1937.
4. A. Frey-Wyssling : Submikroskopische Morphologie des Protoplasmas und seiner Derivate, Borntraeger, Berlin 1938.
5. A. Frey-Wyssling : Submicroscopic Morphology of Protoplasm and its Derivates. Elsevier, New York, Amsterdam, Londres, Bruxelles, 1948.

Etudes spéciales

1. Y. Aymes : Croissance phototropique chez les Bryozoaires du genre *Bugula*. C. R. Acad. Sciences, Paris 242, 1237-1238, 1956.
2. F. G. Fischer : Communication personnelle, 1954.
3. F.G. Fischer et H.J. Nebel : Nachweis und Bestimmung von Glukosamin und Galaktosamin auf Papierchromatogrammen. Hoppe Seyler's Z. f. Physiol. Chem. 302, 10-19, 1955.
4. K.G. Grell : Etude non publiée, 1950.
5. D. Schneider : Phototropisches Wachstum der Zoïde un Rhizoïde von *Bugula avicularia*. Naturwiss., 42, 48-49, 1955.
6. D. Schneider : Forschungsfilm über das phototropische und Kalkkristall-wachstum bei *Bugula*. Publication fragmentaire en automne 1957 par institut für den wiss. Film, Göttingen.
7. K. Spangenberg : Wachstum und Auflösung der Kistalle, Handwörterb. der Naturwiss. Tome 10 (390), 362-401, Fischer, Iéna, 1935.

Etudes détaillées en préparation sur le développement, la micro-structure et la croissance phototropique des colonies de *Bugula*.

LES CHAMPIGNONS

Par Claude Moreau, Docteur ès science.

Cet ouvrage, dû à un éminent spécialiste de la question, est un extrait de "LA VIE DES PLANTES" dans la Collection in-quarto Larousse. Abondamment illustré, en noir et en coul., il étudie les champignons sous toutes leurs formes, et constitue un document de base, d'une lecture facile, et en même temps au courant des toutes dernières données de la science, pour tous ceux qui s'intéressent aux champignons. 680 f. t. l. incl.
En vente chez tous les libraires.

114, BOULEVARD RASPAIL — PARIS 6

LAROUSSE

COMPTOIR CENTRAL d'HISTOIRE NATURELLE

N. BOUBÉE ET CIE

3, Place Saint-André-des-Arts, PARIS (VIe)

Nouveauté :

L. BERLAND

Sous-directeur honoraire du Laboratoire d'entomologie du Muséum National d'Histoire Naturelle

HYMÉNOPTÈRES DE FRANCE

Tome I. **Tenthrèdes, Parasites, Porte-aiguillon.** Avec 34 fig., 6 photographies et 14 planches en couleurs représentant 191 espèces.

Tome II. **Porte-aiguillon.** (Fourmis, Guêpes, Abeilles, etc.). Avec 30 fig., 7 photographies et 14 planches en couleurs représentant 175 espèces.

Les deux tomes ensemble . . . . . **3.600 f**
Franco recommandé . . . . . **3.850 f**

Rappel :

Roger HEIM

Membre de l'Académie des Sciences
Directeur du Muséum National d'Histoire Naturelle

Les CHAMPIGNONS d'EUROPE

En 2 volumes sur alfa surglacé Cellunaf, illustrés de 56 planches en quadrichromie, 20 planches photographiques et 930 dessins, reliure pleine toile, sous jaquettes kromekote en 5 couleurs, vendus ensemble . **7.500 f**
Franco recommandé . . . . . **7.850 f**

BIBLIOGRAPHIE *(suite)*

Chez CREPIN-LEBLOND et Cie, éditeur :

REPRISES et LACHERS DE GRAND ET DE PETIT GIBIER, par A. CHAIGNEAU. Un vol. 14 × 18, 127 p. nombreuses illustrations. Prix : 840 francs.

« Reprises et lachers de grand et de petit gibier » n'est pas un roman ni un récit de chasse, mais un ouvrage technique qui rendra service à tous ceux qui sont chargés d'entretenir, de repeupler une chasse ou d'éviter qu'elle ne soit détruite à la suite de multiples erreurs ou de méconnaissance dans le comportement du gibier. A conseiller aux gardes, aux propriétaires de terrains de chasse et... notamment les pages 11 à 15 aux braconniers.

LE BLACK-BASS, ses mœurs, sa pêche, par Jean-Claude VANSON. Un vol. 14 × 18, 127 p. hors-texte, couverture en couleurs. Prix : 840 francs.

L'introduction de ce poisson dans les rivières françaises est très discutée. Nous savons trop ce que des expériences de ce genre peuvent déchaîner dans l'équilibre naturel. Il est difficile de juger à l'heure actuelle les possibilités et les répercussions de son acclimatation. L'auteur ne s'étend d'ailleurs pas sur ce sujet, mais beaucoup plus sur les mœurs et le comportement de ce carnassier, et sur sa pêche. Un bon livre halieutique.

MON AQUARIUM. — Comment l'aménager, l'entretenir, l'améliorer, par O. GUARINI. Un vol. 14 × 18, 141 p. Prix : 690 francs.

Nombreux conseils pour l'aménagement, l'entretien et l'amélioration d'un aquarium. Descriptions des mœurs des poissons exotiques. Dans son ensemble un bon guide. Nous aurions aimé toutefois que l'auteur vérifie plus minutieusement les noms latins des planches où nous relevons quelques erreurs.

(Suite page 45).

BIBLIOGRAPHIE *(suite)*

Aux éditions LAROUSSE :

GRANDES DECOUVERTES DU XXe siècle, ouvrage publié sous la direction de Louis LEPRINCE-RINGUET, membre de l'Académie des Sciences, avec la collaboration de A. Astier, P. Baranger, G.A. Boutry, P. Couderc, M. Denisse, Ch. Fert, M. Françon, R. Gibrat, J. Guéron, M. Nahmias, H. Portier, F. Trombe, A. Turcat, P. Willm. Ed. Larousse. Un vol. relié 16,5 × 23 cm., 616 p. dont plus de 100 hors-texte en noir et en couleurs, 200 dessins et schémas originaux. Prix : 2.950 francs.

Devant la prodigieuse et rapide extension des connaissances humaines, il devient indispensable à chacun de suivre ces progrès et d'être en mesure de comprendre la nature et la portée des découvertes, sans pour cela être obligé de posséder une culture scientifique spécialisée. Publié avec la collaboration de personnalités bien connues du monde scientifique, cet ouvrage sera le livre de chevet de tous ceux qui ne veulent pas vivre en marge de la civilisation actuelle.

D'autre part rappelons, au moment où nombreux sont ceux qui s'interrogent sur le livre à offrir pour les fêtes de Noël ou de Nouvel An, que les encyclopédies Larousse sont de très jolis et utiles cadeaux : La Vie des Animaux, la Vie des Plantes, la Terre notre planète, la Mer, la Montagne.

Nous avons à leur parution en fascicules analysé certains de ceux-ci. Cependant « La Terre, notre planète » n'a pas fait l'objet dans ces colonnes d'une analyse d'ensemble.

LA TERRE, notre planète. — Collection in-4° Larousse. 400 p., 600 illustrations et cartes en noir, 20 planches en couleurs ; sous jaquette illustrée reliure éditeur et reliure amateur de luxe. Prix : 6.500 francs.

Œuvre posthume du regretté professeur au Muséum, Léon BERTIN, admirablement bien écrite et illustrée, elle est la somme des connaissances actuelles sur la question.

Toute l'histoire des millions de siècles que nous foulons sous nos pieds, nous est dévoilée par l'étude des couches géologiques : histoire des roches, des animaux et végétaux fossiles, de nos lointains ancêtres et les étapes qui aboutissent à notre civilisation.

La notion d'exploitation propre à notre espèce y est développée, mais le principe de la protection des richesses naturelles y est fréquemment rappelé.

Une magnifique réalisation encyclopédique.

LA VIE DES PLANTES. — Collection in-4° Larousse. Un vol. relié sous jacquette illustrée. 468 p., 1 200 illustrations en noir et 18 planches en couleur. Prix : 6.300 francs.

Nous avons déjà eu l'occasion de souligner dans le numéro 8 de « Science et Nature » l'intérêt de cette publication dans la collection in-quarto Larousse.

Réalisé en collaboration par trois naturalistes éminents : André GUILLAUMIN, Professeur au Muséum d'Histoire Naturelle, Fernand MOREAU, Doyen de la Faculté des Sciences de Caen et Claude MOREAU, docteur es-Sciences, cet ouvrage, indépendamment d'une documentation unique, possède une illustration photographique de premier ordre, qui nous conduit aux sources mêmes de la vie végétale.

Fernand NATHAN vient d'enrichir sa collection de deux nouveaux petits atlas :

Le premier :

OISEAUX DE CAGES ET DE VOLIERE, par MANDAHL-BARTH et J. DORST s'adresse plus spécialement aux collectionneurs qui trouveront réunies 177 illustrations minutieusement traitées. Le texte comporte des précisions fort utiles pour l'éleveur. J. DORST, sous-Directeur du Muséum, bien connu de nos lecteurs, a lui-même adapté cet ouvrage traduit du danois.

Le second :

POISSONS D'AQUARIUM, par G. MANDAHL-BARTH, n'est, certes pas, un traité, mais un petit guide bien conçu qui rendra de grands services aux amateurs qu'aquariophilie. Notre collègue Jacques ARNOULT, assistant au Muséum a revu le texte, lui donnant ainsi toute garantie scientifique.

Deux nouveautés dans la collection « le demi-siècle de la Science » dirigée par Lucien Barnier. Del Duca, éditeur.

LA LUNE, PLANETE DES HOMMES, par Robert LECHENE.

Dans un style alerte, peut-être un peu journalistique, l'auteur sait adroitement faire voyager son lecteur dans un monde nouveau : celui de l'espace interplanétaire ; les théories les plus rébarbatives sont décrites sans prétention et l'homme le moins averti ne sera pas dérouté par « le logarithme népérien ». Facile à lire par tous, il nous prépare sans doute à la connaissance du monde de demain.

LES DOMPTEURS DE FORCES, par Jacques BERGIER.

Le rôle des cristaux, arrangements réguliers d'atomes et de molécules, est de plus en plus grand dans notre vie. Citons entre autres, le cristal de Germanium, base des transistors dont les applications sont bien connues. Jacques Bergier fait appel à la nouvelle physique qu'il explique clairement et, si le dernier chapitre est du domaine des anticipations, de nombreuses inventions décrites existent à l'heure actuelle.

MES GERANIUMS, qui sont en réalité « mes Pélargoniums », méritent l'attention et pourraient être employés plus fréquemment dans la décoration des jardins. Multiplication, bouturage sont notamment étudiés.

(Suite page 47)

Avec ce numéro 30 de

Science et Nature

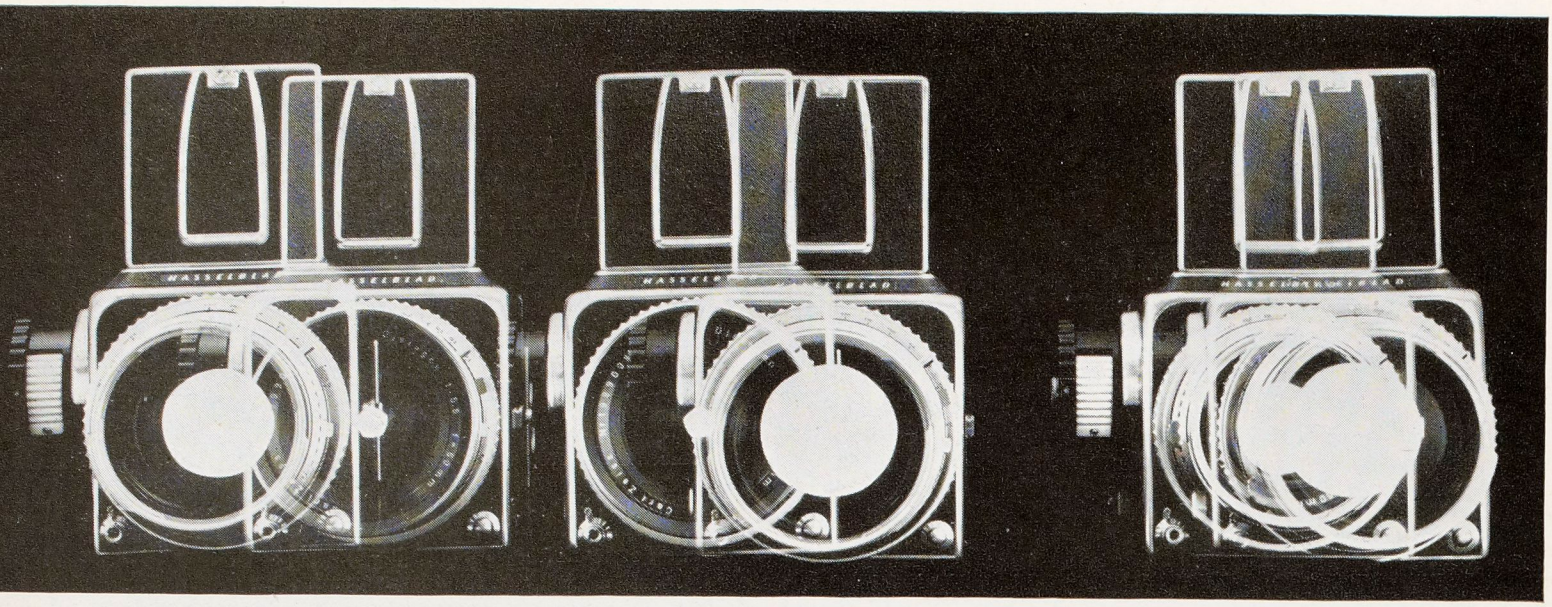
se termine la cinquième année de sa parution

Lecteurs,

par curiosité, si vous possédez le numéro 1, revoyez-le. Vous pourrez alors constater le progrès réalisé tant dans la présentation que dans le choix varié et l'augmentation constante du nombre des articles dont la valeur est indiscutable.

Si vous êtes satisfaits de l'effort que nous avons fait, si cette revue qui est la vôtre vous tient à cœur, n'oubliez pas de vous réabonner et si vous le pouvez, de nous aider en la faisant connaître autour de vous.

Notre Bibliographie est un guide pour le choix de vos livres



HASSELBLAD SWEDEN

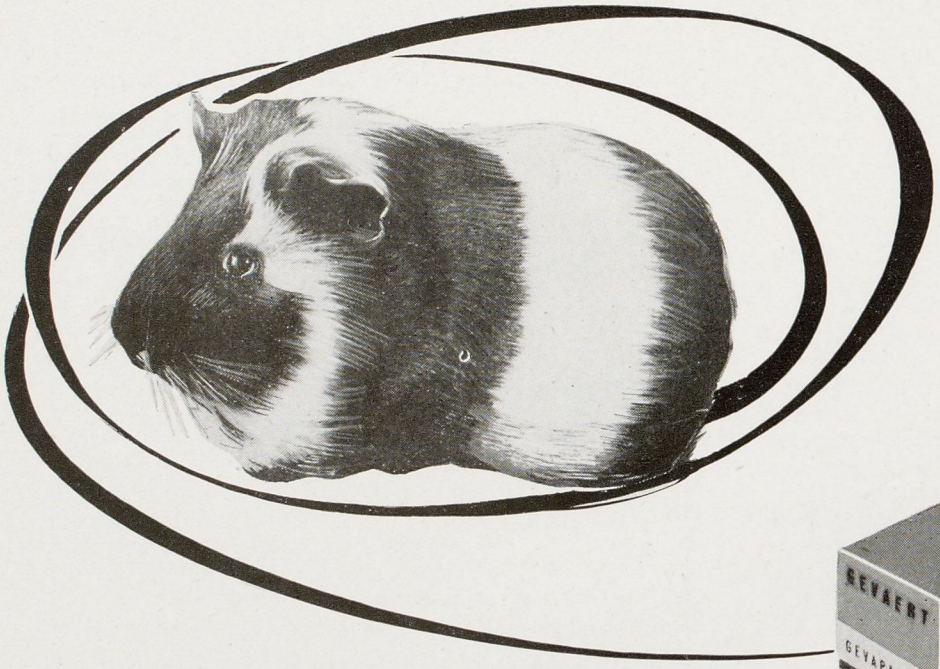
L'APPAREIL HASSELBLAD S'ADAPTE TRÈS BIEN à la reproduction qui est sa seconde possibilité d'utilisation grâce aux magasins interchangeables et aux chassis plan-film.... 4 objectifs rapidement changés, tous avec des Compurs incorporés, diaphragme automatique et pré-sélecteur pour tous les usages... Utilisez le Carl Zeiss Sonnar 4 de 150 mm. pour les portraits classiques.... Utilisez le Carl Zeiss Distagon 5,6 de 60 mm. pour faire les clichés intérieurs de large champ.... Changer de la Macro à la Micro photographie.... et cessez de vous demander pourquoi tant de photographes professionnels ont choisi l'Hasselblad pour travailler. Reproduisez ce que vous voyez, et, ce que vous ne voyez pas avec un HASSELBLAD.

Notice franco sur demande — PHOTO-SERVICE : **R. JULY**, 68, Rue d'Hauteville - PARIS-X

DANS TOUTES
RECHERCHES
SCIENTIFIQUES

DANS TOUTES
COLLECTIONS
DOCUMENTAIRES

DANS TOUS
LES ASPECTS
DE LA VIE...



...IL Y A UN EMPLOI

DES FILMS ET PELLICULES

GEVAPAN ET **GEVACOLOR**

GEVAERT FILM

BIBLIOGRAPHIE *(suite)*

DANS LE SILLAGE DES MONSTRES MARINS. — Le Kraken et le Poulpe colossal, par Bernard HEUVELMANS. Dessins originaux de M. Watteau. La Collection des Découvertes « D'un monde à l'autre ». Plon. 1 vol. 498 p. in-8° soleil avec 4 cartes, 64 illustrations in-texte et 29 hors-texte. Prix : 1.500 francs.

Nos lecteurs connaissent déjà du même auteur « Sur la piste des bêtes ignorées », ouvrage qui les ont tous passionnés.

Dans cette nouvelle étude, B. HEUVELMANS évoque les monstres dont Jules Verne donne des descriptions plus ou moins fantaisistes dans « 20.000 lieues sous les mers ». Les Calmars gigantesques ont tout d'abord appartenu à la mythologie et à la légende, mais on ne doute plus maintenant de leur existence. C'est la longue et progressive histoire de leur découverte qui forme le thème central de ce volume qui se lit comme un roman.

LA CHASSE ET LE GIBIER DE NOS REGIONS, par Jérôme NADAUD. Coll. Le Livre de Poche.

L'étude très complète du gibier de plaine, de bois, d'eau et de montagne donne une valeur encyclopédique à ce livre qui fera le bonheur des chasseurs. Les différentes armes passées en revue permettront un choix judicieux à ces derniers tandis qu'un rappel des données élémentaires réglementant la chasse ne sera pas inutile pour beaucoup.

LA VIE MERVEILLEUSE DES PLANTES, par M. PAUMIER. Coll. « La Joie de Connaître ». Ed. Bourrelier. Un vol. (14 × 20) de 128 pages, illustré de photographies et de dessins, cartonné sous jacquette vernie. Prix : 580 francs.

Illustré en grande partie par R.H. Noailles, cet ouvrage nous initie aux secrets de la vie des plantes. L'auteur, bon botaniste, sait présenter à ses lecteurs, dans un style clair et agréable, la biologie des végétaux et nous révèle un monde encore mal connu. S'adresse à tous les âges et à tous ceux qui s'intéressent à la Nature.

LA MAISON RUSTIQUE nous envoie trois nouvelles brochures publiées dans ses deux collections « Mes Amies les Fleurs » et « Mes Amis les Bêtes ».

MES ARBRES D'ORNEMENT forment la tétralogie avec « Mes arbustes d'ornements », « Mes Sapins » et « Mes Dessins de Jardins », déjà parus. Ils permettront ainsi de renseigner complètement l'amateur sur l'organisation du jardin, le choix des variétés d'arbres, d'arbustes et les soins à leur donner pour réussir, sans perte, leur plantation.

MES POISSONS (Aquariums et Bassins). Ce petit ouvrage donne de nombreux renseignements sur les conditions indispensables à remplir pour maintenir en vie des animaux souvent fort onéreux. Une partie intéressante est consacrée à la construction des bassins et sur leur plantation. Des idées pour un jardin.

Chaque volume, 32 pages, 13 × 18, très illustré, sous belle couverture en couleurs, laquée.

Prix : un vol. : 210 francs.
deux vol. : 360 francs.
trois vol. : 510 francs.

VISION, LUMIERE et ECLAIRAGE. — Causeries prononcées à la Radio-diffusion Française dans le cadre de l'Introduction à la Connaissance Scientifique, par Yves LE GRAND. Ed. de la Revue d'Optique. Un vol. 102 p.

L'édition de ces causeries, très écoutées et suivies à la Radiodiffusion Française, est une heureuse initiative. L'exposé déjà particulièrement clair est rendu encore plus attrayant par l'adjonction de figures permettant au profane à qui la parole ne suffit pas toujours, de « penser » plus profondément le sujet.

Trois séries de conférences sont proposées et concernent :
— la première, la description de l'œil humain, la formation de l'image, l'accommodation et les corrections possibles aux défauts oculaires.
— la seconde, l'histoire de la lumière, les différentes théories et leur avenir.
— la troisième, le problème de l'éclairage — la dernière des causeries étant consacrée aux cas particuliers du cinéma et de la télévision.

Un ouvrage de base que l'on lira avec plaisir et que l'on consultera ensuite fréquemment.

CACTEES EN FLEURS, par H. ROSE. Coll. « Documents couleurs ». Editions Arts et Métiers Graphiques. Un vol. 13,5 × 18,5 de 100 pages, dont 40 en couleurs, sous reliure souple imprimée en couleurs et pelliculée. Prix : 500 francs.

Texte bien documenté et agréable. Les précisions techniques seront utiles aux amateurs et aux collectionneurs de ces plantes. Mais du moment que l'éditeur se propose d'apporter surtout des « documents-couleurs », pour quelles raisons son choix dans la qualité des photographies n'a-t-il pas été plus sévère ?

Aux PRESSES UNIVERSITAIRES, dans la Collection « Que Sais-je ? ». **LE CERVEAU HUMAIN,** par Paul CHAUCHARD.

Une étude claire, nette et concise sur un sujet des plus complexes. D'une part l'analyse scientifique moderne grâce aux progrès constants de la biologie nous fait découvrir le corps humain dans ses rapports avec les autres organismes vivants, d'autre part grâce au développement des sciences humaines des horizons nouveaux nous sont ouverts dans ses rapports avec le domaine spirituel.

Tout cela dans le but d'unir tous les hommes dans une recherche commune : la raison même de la vie.

MATIERE, ELECTRICITE, ENERGIE, par Geneviève DARMOIS.

C'est une mise à jour de la vieille conception des quatre éléments formulée par les anciens. On admet généralement que la Matière sous tous ses états est formée de molécules et d'atomes. Ce que sont ces états, quelles sont les raisons qui militent en faveur de la théorie moléculaire de la matière, quelle est la constitution électrique de l'atome... ? Autant de questions qui trouvent des réponses à la portée de tous.

LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE, par Vladimir KOURGANOFF.

L'organisation de la Recherche Scientifique est à l'origine de nombreux projets actuellement déposés dans les dossiers du Gouvernement. Ce petit ouvrage est très intéressant car il souligne la crise de croissance qu'elle traverse. La Science évolue avec rapidité mais d'une manière assez chaotique. Or elle est une réalité complexe et pour arriver à la Vérité, elle doit être coopérative et supra-nationale.

Pour les Fêtes de Noël et du Jour de l'An, offrez des livres sur la Nature

LIVRES - NOUVEAUTÉS - REVUES

Manuel Pratique d'Élevage Canin, par P. VAUGIEN (Doct Vétérinaire) **990** Fr.
Élevage et Dressage des Chiens de Garde et de Police, par O. GUARINI .. **650** Fr.
Un prêtre et son chien, par l'Abbé GAUTIER (Directeur du Séminaire St-Sulpice) **550** Fr.
Des Hommes parmi les Oiseaux, par P. PELLERIN . .. .. **870** Fr.
Le Black-Bass, par J. C. VANSON **990** Fr.
Mon Aquarium, par O. GUARINI. **740** Fr.
Le Blaireau, ses mœurs et sa chasse, par P. LŒVENBRUCK . .. **425** Fr.
Les Perdrix de France, par G. PENOT **375** Fr.
La Bécassine et sa chasse, par J. P. M. BOYRIE .. .. **780** Fr.
Le Chevreuil, par C. VERLINDEN SAROLEA. .. .. **930** Fr.
Gibier d'eau, par J. NARD .. .. **840** Fr.
Indices, Empreintes et Voies des Animaux Gibier et des Nuisibles, par A. CHAIGNEAU **1000** Fr.
La Chasse au Grand Duc, par M. de la FUYE et G. de DUMAST. .. .. **720** Fr.
Reprises et Lachers de Grand et de Petit Gibier, par A. CHAIGNEAU .. .. **990** Fr.

Les prix ci-dessus s'entendent franco

PLAISIRS DE LA CHASSE *(Revue mensuelle)*

L'ambassadeur de la chasse en France et dans le Monde
Armes - Chiens - Gibier de France et d'Outre-Mer
Enquêtes - Informations - Reportages

ABONNEMENT	France	Étranger
Annuel	1.800 Fr.	2.200 Fr.
Le numéro	200 Fr.	250 Fr.

PLAISIRS DE LA PÊCHE *(Revue bimestrielle)*

La grande revue halieutique écrite par des spécialistes pour les spécialistes
Reportages - Monographies d'espèces - Biologie
Pisciculture - Essais de matériel, etc ..

ABONNEMENT	France	Étranger
Annuel	1.500 Fr.	1.800 Fr.
Le numéro	250 Fr.	300 Fr.

LA VIE CANINE *(Revue mensuelle)*

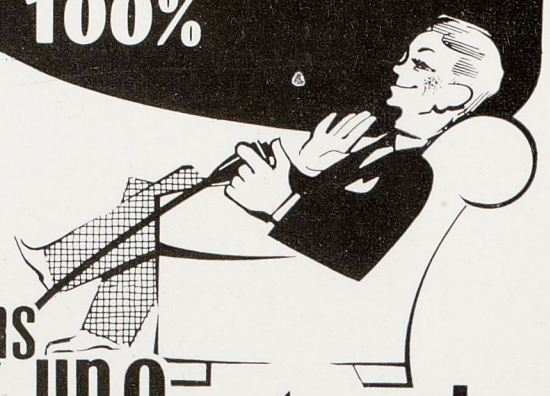
La seule revue de langue française exclusivement consacrée aux chiens
Concours - Expositions - Field - Trials - Nouvelles d'Élevages - Rubrique Étalons - Petites Annonces

ABONNEMENT	France	Étranger
Annuel	1.450 Fr.	1.700 Fr.
Le numéro	125 Fr.	150 Fr.

CRÉPIN - LEBLOND & Cie, ÉDITEURS
12, Rue Duguay-Trouin, PARIS - 6e - C. C. P. Paris 7780-77

PHOTO-PROJECTION automatique 100%

PUBLI-CITÉ PHOT



dans un fauteuil...

revivre les plus belles images, dans leur ambiance, leurs couleurs réelles, simplement en appuyant sur un bouton !

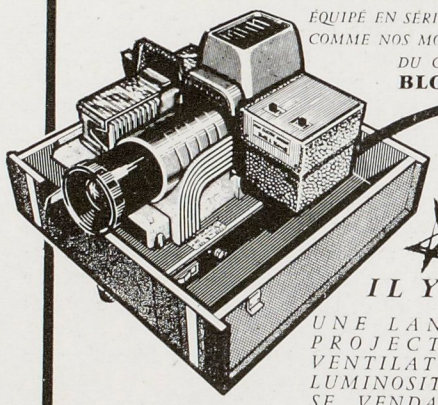
La Photo-Projection permet au Pédagogue, au Conférencier d'illustrer, de façon saisissante, l'évocation des sujets les plus divers. Les diapositives répertoriées dans les paniers **SELECTRAYS** se succèdent comme par miracle sur l'écran avec

LE CHANGEUR ÉLECTRIQUE
Bell & Howell
FABRIQUÉ EN FRANCE PAR MALIK

nouveau!

MALIK 303
AUTOMATIQUE 100 %

ÉQUIPÉ EN SÉRIE COMME NOS MODÈLES **300, 301, 302** *DU CÉLÈBRE VENTILATEUR* **BLOW-AIR-COOLING**



IL Y A 4 ANS
UNE LANTERNE DE PROJECTION SANS VENTILATION, D'UNE LUMINOSITÉ MOYENNE SE VENDAIT **43.500 f.**

AUJOURD'HUI
MALIK *OFFRE A L'AMATEUR UN PHOTO-PROJECTEUR SUPER-LUMINEUX, REFROIDI PAR VENTILATION, COMPLET, EN VALISE LUXE,* **AUTOMATIQUE 100 %**
AU PRIX DE **47.005** F.

EN VENTE CHEZ 3000 NÉGOCIANTS-PHOTO FRANCE ET U.-F

PIERRE COUFFIN *CONSTRUCTEUR*
46 RUE DE PARADIS PARIS X

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

MONNAIE DE PARIS

GALERIES DE VENTE ET D'EXPOSITION

PARIS
10, rue du 4-Septembre
RIC. 06-30

LYON
MONTET et Cie
5, rue Childebert

MARSEILLE
OFFICE DU TOURISME
4 la Canebière

LAMARCK (Œuvre de Guiraud)

MEDAILLES HISTORIQUES
de Charles VII à nos jours.

MEDAILLES consacrées aux SCIENCES, LETTRES, ARTS...

BIJOUX ET OBJETS D'ART

TOUTES LES DECORATIONS OFFICIELLES FRANÇAISES

Etudes et projets de frappe de médailles pour le compte de particuliers ou d'associations (devis sur demande)

VISITE DU MUSEE MONETAIRE ET DES ATELIERS

Pour tous renseignements s'adresser au :
DIRECTEUR DE LA MONNAIE
11, *quai Conti, Paris* (6e)
Danton 52-04

Vivarium Exotique

41, Rue Lecourbe - PARIS-XV

Métro : SÈVRES-LECOURBE et VOLONTAIRES — **Téléph. SEG. 75-51**

Tous les animaux et plantes exotiques

POISSONS - OISEAUX
PLANTES d'APPARTEMENTS
CAGES - AQUARIUMS - ACCESSOIRES
—— NOURRITURES ——

Poissons des récifs Coraliens
Diamants - Cyanerpes - etc...

INSTALLATION et ENTRETIEN A DOMICILE
Ouvert le Dimanche matin
Réduction aux Abonnés et aux Membres des A. M.

Conservez votre Collection

de SCIENCE et NATURE

dans une magnifique

RELIURE

Spécialement étudiée pour la revue
Contenance 12 Nos soit 2 ans

★ **Elégante**
Dos rond noir, 5 nerfs, titre doré, plats jaunes

★ **Simple**
Système à tringles mobiles

★ **Pratique**
Chaque numéro garde sa mobilité

550 francs à nos bureaux
Envoi par poste + 100 frs

TRIOMPHE DE LA COULEUR TRIOMPHE

Kodak

FILM KODACHROME — en cartouches photo 24x36 mm
en bobines photo 28x40 mm
en bobines ciné 8 et 16 mm

FILM KODAK EKTACHROME — Procédé E 2 en cartouches photo 24x36 mm, en bobines 120 et 620
Procédé E 1, en films semi-rigides tous formats

FILM KODACOLOR — en bobines 120 et 620. Spécial pour épreuves sur papier

ÉPREUVES KODAK COULEUR — d'après Diapositives 24x36 ou 28 x 40 mm Kodachrome ou Kodak Ektachrome formats 9x13 et 13x18 cm

ÉPREUVES KODACOLOR — formats 9x9 ou 9x13 d'après Négatifs Kodacolor 6x9 - 6x6 4,5x6 cm

inégalés !

KODAK-PATHÉ PARIS

WILD
HEERBRUGG

Microscope stéréoscopique M5

Microscopes de recherche, de travaux pratiques, de voyage ; microphotographie, microcinématographie.

SOCIÉTÉ WILD PARIS
41, AVENUE DE VILLIERS - PARIS-17
Tél. WAG. 83-99