Description bibliographique **: Science et nature, par la photographie et par l'image, n°39, mai-juin 1960**

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

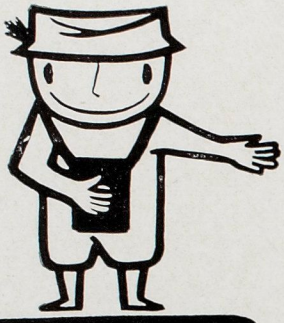
Science et Nature

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE

PETIT DUC
à face blanche
Photo Kodachrome H. Gillet

N° 39 - MAI - JUIN 1960
2,80 N F (36 F. B.)

Ansco ...en toutes circonstances, 32 à 200 ASA



En tête des films-couleurs les plus sensibles du monde !

fidélité
rapidité
sécurité

Cartouches 24x36
Bobines 6x9

Ansco

MARVAUX PUBLICITÉ

S. S. TURGEL,
Distributeur exclusif pour la France et la Communauté

Documentation et Laboratoires : **COLOR-FILMS S.A.**
21, rue du Bourg-Tibourg, Paris IV - Tél. : ARC. 76-64

Science et Nature

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE

Nº 39 ★ MAI - JUIN 1960

REVUE DE LA SOCIÉTÉ DES AMIS DU MUSÉUM

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

Notre couverture. — Petit Duc à face blanche (*Otus leucotis leucotis*). Cet oiseau rare a été observé dans les fourrés d'Acacia Seyal bordant la mare d'Ortobi (Centre Ennedi). Appareil Alpa Alnea 6, Ojectif Macrokilar, temps de pose 1/50e, diaphragme 8.

Photo Hubert Gillet.

REVUE BIMESTRIELLE

ABONNEMENTS

1 an ★ 6 numéros

FRANCE ET U. F.. 14 NF.
ÉTRANGER ..... 18 NF.
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

Les Gibbons,
par Pierre DANDELOT 3

A la recherche de l'eau,
par Hubert GILLET 13

La Foulque noire,
par Serge BOUTINOT 21

Les Bauxites,
par Philippe OLIVE 27

Le Coati, animal fétiche de la réserve de Barro-Colorado,
par Jean DORST 33

L'aquarium d'étude dans le domaine de l'enseignement (fin),
par Jacques HERISSE 37

Recherches expérimentales sur le cerveau des insectes,
par Franz HUBER 43

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 : 12 bis, Place Henri Bergson, PARIS 8e — LAB. 18-48
C.C.P. « Science et Nature » 16494-71

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

GRACIEUX ET MERVEILLEUX ACROBATES :

Gibbon à mains blanches
Hylobates lar lar ♀. Zoo de Wassenaar (Hollande). Photo Langer.

LES GIBBONS

par Pierre DANDELOT

Attaché au Muséum National d'Histoire Naturelle

Les Gibbons, acrobates merveilleux dont les prouesses aériennes arrachent des « oh ! » d'admiration aux visiteurs des Zoos, sont des singes anthropoïdes. Dans le groupe des Primates catarrhiniens supérieurs de l'Ancien Monde, ils viennent à la suite des Gorille, Orang-outan et Chimpanzé, en raison de caractères communs tels que leur aptitude à la station verticale, la longueur de leurs bras et leur absence complète de queue. Ils en diffèrent par leur taille moindre et la présence de callosités fessières apparentes, et, semble-t-il, des facultés mentales moins développées. En effet, on ne les voit pas se livrer, en captivité, à ces démonstrations d'intelligence si fréquentes chez les Orang-outans ou les Chimpanzés par exemple. Leur comportement est surtout émotif, exprimant la joie, l'excitation ou la colère plutôt que le raisonnement. En cela, ils diffèrent peu des autres singes.

Mais sur tous, ils ont la supériorité d'une grâce de mouvements incomparable. Totalement arboricoles, leur domaine exclusif est la cime des arbres et leur raison de vivre l'acrobatie. Il semble que pour eux la pesanteur n'existe pas. Allégés par la minceur de leur taille et la brièveté de leurs jambes, les Gibbons sont « tout en bras » et en profitent supérieurement, progressant par « brachiation ». Ceux-ci sont si longs qu'en station verticale, un Gibbon peut toucher le sol de ses doigts. La main elle-même est extrêmement longue et le pouce séparé de l'index pratiquement dès le poignet. Mince à faire peur, ce dernier supporte pourtant des efforts de tension impressionnants, à première vue hors de proportion avec son apparente fragilité. Mais servis par des tendons à toute

Ci-dessus : Gibbon femelle. *Hylobates concolor leucogenys* (Photo G. Broihanne).

épreuve, les Gibbons ignorent la fatigue, et pour le simple plaisir de se sentir voler dans l'espace, catapultés d'une branche à l'autre à l'aide de leurs seuls bras, par la force centrifuge et leur propre accélération, les sujets captifs répètent inlassablement leurs incomparables ballets aériens.

Les Gibbons sont asiatiques. On les rencontre dans les régions tropicales humides indo-malaises, là où domine la forêt, et jusqu'à 2 500 m, de l'Inde à Bornéo. Leur distribution est insulaire autant que continentale. Elle comprend l'Assam, la Birmanie, le Yunnan, le Siam, l'Indochine, l'île de Hainan, la Péninsule Malaise, Sumatra, Java et Bornéo.

Sans être décrits explicitement, les Gibbons étaient vraisemblablement déjà connus du temps de Pline, plus ou moins confondus sans doute avec les autres grands singes. Mais, à travers diverses représentations des plus fantaisistes, fruit de l'imagination des artistes stimulée par divers récits, à défaut de modèles, le doute plane encore longtemps sur leur identité véritable. Ce n'est qu'au XVIIIe siècle que des rapports précis mentionnent expressément ces singes. En 1766, Buffon décrit et représente correctement le « Grand Gibbon » qui était un Gibbon lar, ou Gibbon à mains blanches. En 1769, de Vismes entre autres, donne une image naïve, mais irréfutable, d'un couple de « Goloks », eux aussi de l'espèce à mains blanches. Plus tard, Pennant en 1781 et Linné en 1806 font dans leur classification une place à part au « Singe à longs bras », ou *Simia longimana.*

En 1800, Audebert, avant tout un artiste, donne d'excellentes figures d'après des sujets vivants, du « *Simia lar* » et du « Moloch », ou Gibbon cendré. Enfin, Raffles en 1822, puis E. Geoffroy Saint-Hilaire, Cuvier et Horsfield en 1824, apportent une décisive contribution à la connaissance scientifique de ces singes.

Leur position systématique n'est pas pour autant résolue, il s'en faut. D'après un ouvrage intitulé « Pun Ya Liang Che », les Chinois reconnaissaient quatre sortes de « Yuens » : le Yuen de Soie dorée, qui est jaune ; le Yuen à face de Jade, qui est noir ; le Yuen noir de Jais, dont la face est également noire ; le Yuen de rochers, de l'Ile de Hainan. Ceci ne

Ci-contre, de haut en bas : Gibbon concolore (*H. concolor concolor* ♂). Ile de Hainan. Gibbon à favoris blancs (*H. concolor leucogenys* ♀). Indochine. Gibbon à favoris blancs (*H concolor leucogenys* ♂). Indochine - Nord de l'Annam et du Laos.

concerne du reste que les Gibbons touchant la frontière sino-indochinoise.

Dans la systématique moderne, les Gibbons constituent la famille des *Hylobatidae,* subdivisée en deux genres : le genre *Symphalangus,* réservé aux seuls Siamangs, et le genre *Hylobates,* groupant tous les autres Gibbons (x).

Le Siamang est le plus grand de tous les Gibbons. On le rencontre dans la Péninsule Malaise et à Sumatra, où se trouve la forme typique. Sa taille atteint 1 m en station verticale, de la tête aux talons. Proportionnellement aux *Hylobates,* il est lourd et robuste, et partant moins agile. Il possède un sac laryngien de peau nue qui se gonfle lorsque l'animal pousse son cri, formant alors sous la gorge une boule du volume d'un pamplemousse. Cette particularité le rapproche des Orang-outans. Ce caractère et la syndactylie des deuxième et troisième doigts de ses pieds, soudés entre eux par une membrane interdigitale, lui ont valu son genre particulier. La robe du Siamang est d'un noir pur et brillant et ne paraît pas varier selon l'âge, à l'encontre des autres Gibbons.

Ceux-ci, ou *Hylobates* vrais, de taille moindre, dépassant rarement 80 cm, sont aussi plus élancés et plus agiles. On en admet présentement cinq espèces, de valeur inégale d'ailleurs.

Les deux plus distinctes sont certainement le Gibbon Houlock, *Hylobates hoolock,* forme monotypique, et les Gibbons concolores, *Hylobates concolor,* aux nombreuses formes géographiques.

Le Houlock habite l'Assam, la Haute Birmanie et l'ouest du Yunnan. En pelage d'adulte le mâle est noir avec un bandeau frontal blanc, la femelle d'un fauve plus ou moins varié de brunâtre.

La coloration des Gibbons du genre *Hylobates* est d'ailleurs extrêmement variable. Elle va du noir absolu au crème presque blanchâtre, en passant par toute la gamme des gris, des beiges, des fauves, des bruns ou des marrons.

Les diverses espèces et leurs races géographiques passent en effet par des phases de coloration qui font le désespoir du naturaliste.

(x) Certains auteurs admettent encore deux autres genres : *Brachitanytes* pour le Siamang « nain », *B. Klossi,* et *Nomascus* pour les Gibbons concolores d'Indochine.

Ci contre, de haut en bas : Gibbon deuil (*H. moloch funereus* ♂). Bornéo, Nord. Gibbon à barbe blanche (*H. moloch albibarbis* ♂). Bornéo, Sud-Ouest. Gibbon de Müller (*H. moloch mulleri* ♂). Bornéo, Est.

« Jules » (*Hylobates concolor leucogenys* ♂) 5 à 6 ans. Laos. Province de Xieng Kouang Pelage entièrement noir. Favoris blanc pur.

Photo P. Dandelot

Un spécimen d' « *Hylobates concolor leucogenys* » du Jardin des Plantes et provenant d'Indochine.

Il est extrêmement difficile à celui-ci de s'y retrouver entre les jeunes et les adultes, les mâles et les femelles, les espèces « les plus simples » ayant une coloration indifféremment claire ou foncée, quel que soit le sexe, d'autres, tels que les Gibbons de Bornéo, exhibant toutes les nuances, du gris cendré au brun très sombre, dans une même troupe, tandis que de leur côté les Gibbons concolores mâles et femelles passent par des nuances successives

avant de prendre, vers cinq ou six ans, leur livrée d'adulte définitive.

Les Gibbons concolores, *Hylobates Concolor* et *subspecies,* se distinguent nettement par la forme de leur tête, dont les poils dressés sur le crâne leur modèlent un front bombé et une calotte pyramidale. Leur pelage est plutôt court et laineux, et comme nous venons de le dire, sujet à des changements de coloration. C'est ainsi qu'autant qu'on le sache jusqu'à présent, les jeunes naissent clairs, puis passent progressivement au noir. Les mâles restent de cette couleur, tandis que les femelles redeviennent claires, d'un fauve plus ou moins vif ou doré, avec une simple tache occipitale noire. La nuance des favoris chez les mâles, blanc pur ou chamois, plus longs ou plus courts, distingue seule les races géographiques de cette espèce, qui habite l'Indochine, le sud du Yunnan et l'Ile de Hainan.

Les Gibbons à mains blanches, ou Gibbons Lar, *Hylobates lar* et *subspecies,* ont, comme leur nom l'indique, les quatre mains blanches, ce qui rend au moins leur espèce facile à reconnaître. Leurs races géographiques par contre, au nombre de quatre, sont des plus confuses, les mâles comme les femelles présentant les mêmes phases de coloration indifféremment claires ou foncées. Seul le Gibbon à mains blanches du Cambodge, *Hylobates lar pileatus,* se distingue aisément, par la réduction du blanc des quatre mains et de l'anneau facial, incomplet chez le mâle, qui est noir, par la présence d'une plaque noire sur la poitrine et sur le dessus de la tête de la femelle, qui est de couleur beige.

A propos des Gibbons lar, le gardien-chef de la Singerie du Zoo de Londres, M. Lawrence Smith, excellent observateur connaissant à merveille ses pensionnaires, a pu faire l'observation suivante : les femelles claires acceptaient les mâles foncés et repoussaient les clairs. Cette observation est toutefois mise en défaut par un couple de Gibbons lar du Zoo de New-York, *tous deux de couleur café au lait,* fort unis et qui se sont reproduits plusieurs fois en captivité.

Les Gibbons lar habitent le Cambodge (*H. lar pileatus*), le Siam et la Birmanie (*H. lar entelloïdes*), la Péninsule Malaise (*H. lar lar*) et l'Ile de Sumatra (*H. lar albimanus*).

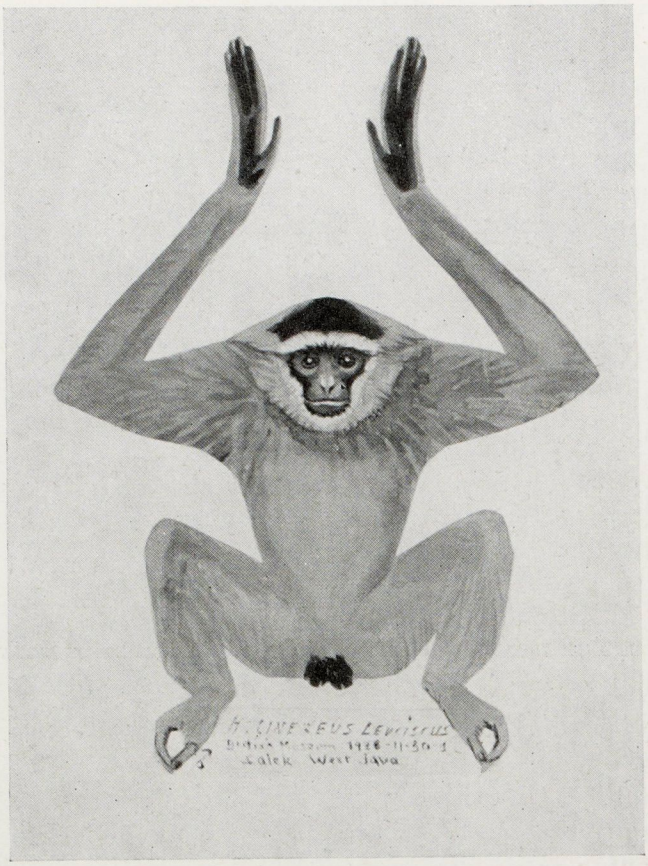
Le Gibbon agile (*Hylobates agilis*), espèce monotypique comme le Houlock, présente lui aussi des phases de coloration indifféremment foncées ou claires. Les deux sexes possèdent

Hylobates lar pileatus ♀ arrivée au Zoo de Francfort en 1953, à l'âge de 4 à 6 mois. Provenance : Bangkok (Siam). On remarquera le ventre noir. Photo M. Langer.

le même bandeau frontal blanc, le mâle ne se distinguant que par la présence de favoris clairs. Comme *Hylobates lar albimanus,* cette espèce habite l'Ile de Sumatra.

Les Molochs enfin, Gibbons cendrés ou Wouwous sont particuliers à Java et à Bornéo. De coloration constante dans la première île, gris cendré à reflets plus ou moins mauves, avec trace de plaque noire sur la calotte et parfois sur la poitrine, ils passent à Bornéo par une gamme étendue et désordonnée de colorations, sans valeur sous-spécifique définie. En effet, comme les explorateurs Hose et Müller l'avaient déjà signalé, on peut en retrouver toute la gamme dans la même troupe, comme dans la même localité. Il semble, en effet, qu'au moins le centre montagneux de Bornéo soit un carrefour où se rencontrent et s'entremêlent la forme très sombre du sud-est, *Hylobates molock mülleri,* la forme claire de Sarawak, *Hylobates moloch abbotti,* et le Gibbon Deuil, *Hylobates moloch funereus,* du nord et des îles Sulu. La lumière sur cette question est loin d'être faite.

Les Gibbons sont grégaires. Comme tous les singes, ils aiment la société et vivent en troupe



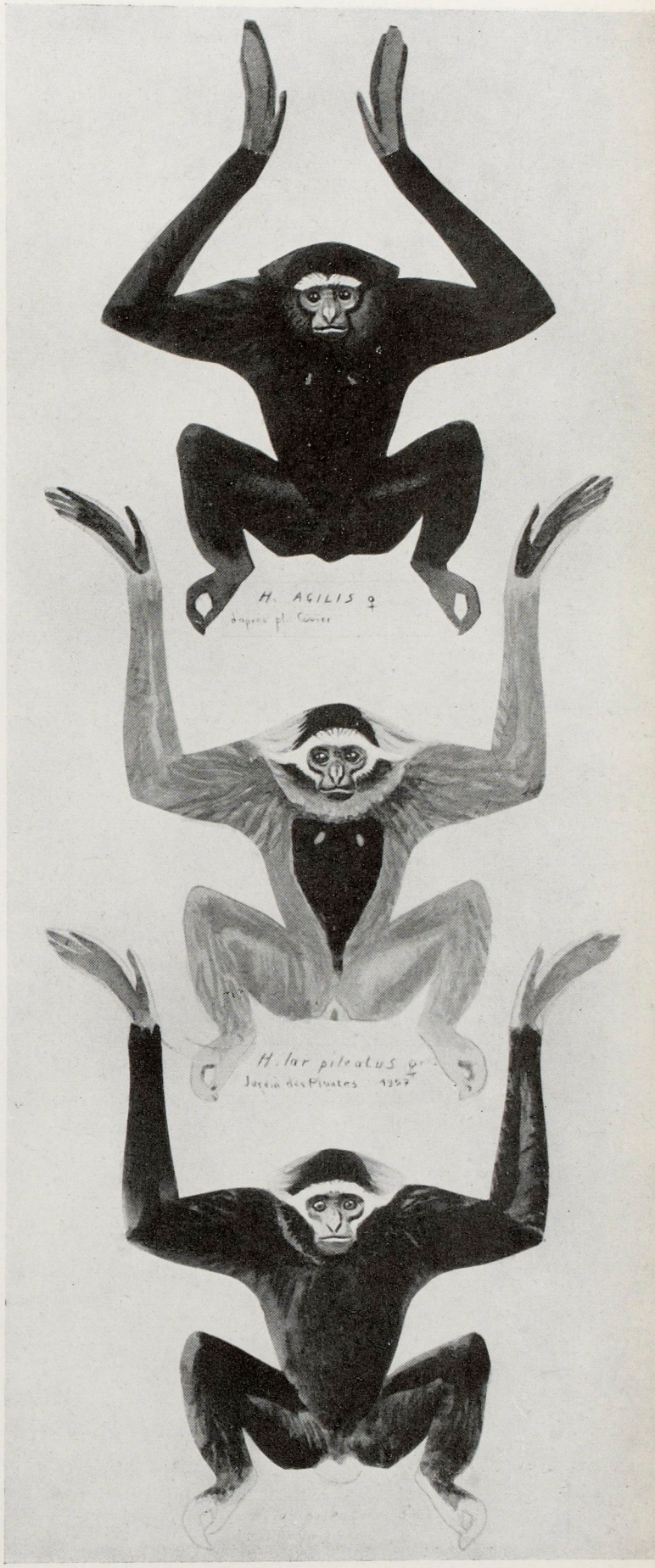
de quinze à vingt individus, mais les observateurs ne mentionnent pas la présence d'un mâle dominant comme c'est le cas chez les Cynocéphales et les Cercopithèques par exemple. Plusieurs familles vivent simplement en harmonie. En captivité par contre, les femelles se montrent entre elles jalouses et agressives, en raison sans doute du manque de choix quant au conjoint disponible, ce qui confirme leur monogamie.

Une autre originalité de ces singes, déjà si bien singularisés par ailleurs, est leur chant. Les Gibbons sont en effet des singes bruyants, et, à part le Siamang, et peut-être le Houlock — dont le cri ne nous est pas connu — le mot « chant » convient plus aux harmonieuses et retentissantes vocalises qu'ils exécutent en chœur, généralement deux fois par jour, aussi bien en captivité que dans leurs forêts natales.

Ce chant s'entend de fort loin. A quelques nuances près, son style est le même chez tous.

Ci-dessus : Gibbon cendré ou Wou-Wou (*H. moloch moloch* ♂). Java.

Ci-contre, de haut en bas : Siamang (*Symphalangus syndactylus*). Malaisie, Sumatra. Sac vocal gonflé. Gibbon à mains blanches (*H. lar lar,* phase claire, ♂ et ♀). Péninsule Malaise. Gibbon à mains blanches (*H. lar lar,* phase noire, ♂ et ♀).



Il évoque bien plus le chant d'un oiseau que le cri d'un mammifère et l'on ne peut vraiment l'imiter qu'en sifflant. Etonnamment puissant pour la taille des animaux qui le profèrent, il consiste en une série de roulades très pures, montantes et descendantes et allant crescendo, l'animal s'excitant graduellement au fur et à mesure qu'il les module, de plus en plus vite et de plus en plus fort, jusqu'au trille final qui déclenche alors une trépidante démonstration de voltige. Du sommet des arbres, les Gibbons répètent ce chant en chœur à l'aube et au crépuscule. Qui l'a entendu dans un Zoo, exécuté par un seul ou deux animaux, imaginera sans peine l'effet produit dans une jungle encaissée à flanc de ravin, par une ou plusieurs troupes se répondant d'un secteur à l'autre de la forêt.

Le cri du Siamang est tout différent, car ici le mot « chant » ne convient pas. Ayant eu la chance de l'entendre au Zoo de Londres, nous avons pu constater un phénomène d'écho des

Ci-dessus : Gibbon agile (*H. agilis* ♂). Sumatra (mâle en phase foncée).

Ci-contre, de haut en bas : Gibbon agile (*H. agilis* ♀) (femelle en phase foncée). Gibbon à coiffe (*H. lar pileatus* ♀). Centre Laos. Gibbon à coiffe (*H. lar pileatus* ♂).

Hylobates lar pileatus ♀ « Nonni »
4 ans 1/2. Zoo de Francfort. Provenant
de Bangkok (Siam).
Photo Langer

plus curieux. Le cri était un monotome « Ouah-doum... Ouah-doum... Ouah-doum... » plusieurs fois répété assez rapidement. Si le « Ouah » était fort et perçant, hurlé à pleine gorge sur le mode aigu, le « doum » qui suivait n'était qu'une sorte de résonance basse et sourde, évoquant bien plus un léger coup sur la peau d'une grosse caisse ou le bois d'un tam-tam, qu'un « cri ». Il en résultait un effet de désorientation complète de l'ouïe, au point que m'étant assis pour me reposer, à une vingtaine de mètres de la Singerie, en face des ours malais, j'ai d'abord cru que ce « doum » insolite venait des ours, grognant en même temps que le Gibbon. Il me fallut un certain temps pour réaliser la synchronisation des deux bruits, et leur origine commune, ce dont je ne fus pas peu surpris. Etait-ce là la conséquence d'une disposition fortuite des bâtiments, favorisant l'écho, ou l'effet normal de la poche de résonance particulière aux Siamangs ? Ceci mériterait d'être vérifié, ce que je n'eus pas, sur le moment, l'idée de faire.

La reproduction des Gibbons est mal connue. Les auteurs ne sont pas d'accord sur la durée de gestation, évaluée à 7 mois par les uns, à 9 mois par d'autres. Le jeune est unique et naît les yeux ouverts, faible et à peu près nu. La mère le porte aggripé à ses flancs, bien à l'abri entre ses jambes repliées. Elle le soigne avec la plus grande sollicitude et s'en occupe longtemps. A l'âge de deux ans, le jeune se fait encore volontiers allaiter et transporter par elle. Les Gibbons sont adultes vers l'âge de 5 ou 6 ans, moment où certaines espèces prennent leur coloration définitive. On en a vu atteindre l'âge de 25 à 30 ans.

« Yoyo », le grand mâle noir de l'île aux Gibbons du Parc Zoologique de Vincennes, a présentement 28 ans. A le voir évoluer en souplesse dans les branches de son île, il ne donne apparemment pas le moindre signe de vieillesse.

Les Gibbons supportent bien la captivité, même sous nos hivers, à condition d'être en plein air et de disposer d'un grand espace avec un arbre, indispensable à leurs ébats. L'eau, qu'ils craignent, est pour eux un obstacle infranchissable. Un simple anneau cimenté rempli de ce liquide suffit à les garder captifs pourvu, bien sûr, que les arbres voisins soient hors de leur portée. Disposant, à l'état

sauvage, d'arbres très élevés, ils se permettent des sauts dépassant largement 10 m, toujours sûrs de se rattraper aux branches basses les plus proches.

Leur nourriture est celle de la plupart des singes, composée de fruits, baies, insectes, œufs d'oiseaux, sinon à l'occasion les oiseaux eux-mêmes. Leur façon de boire est particulière : suspendus à quelque branche basse et trempant simplement leur main dans l'eau, ils lèchent au fur et à mesure ce que leurs doigts retiennent du liquide. On a pu voir dans un film récent des gorilles procéder de la même façon, à partir du sol toutefois.

Des observations récentes faites par M. Laîné sur deux sujets en sa possession et obligeamment transmises par le Dr Triau, Directeur de l'Institut Pasteur de Phnom Penh, sont pleines d'intérêt et nous ne pouvons mieux faire que de les reproduire ici :

« Nous avons remarqué que la sudation chez le mâle (un Gibbon *concolor leucogenys*) produit un suint en gouttelettes colorées qui tachent le linge et l'eau des bains en jaune foncé. Ceci existe aussi chez la petite femelle (espèce *H. lar pileatus*) mais le suint est moins coloré.

Nous avons également remarqué que les fourmis rouges meurent dans le poil du *Concolor* : celui-ci les mange d'ailleurs et la petite *lar* aussi. Toutefois cette dernière est friande de sauterelles, chenilles, araignées et autres petits insectes alors que « Loloï » ne mange guère que quelques fourmis et quelquefois des queues de margouillats (variété de lézard) ; il rejette les autres insectes ».

Extrêmement attachants par leur grâce naturelle et l'élégance de leurs mouvements, les Gibbons sont couramment apprivoisés par les Malais, faisant partie de la famille et, bien que libres, ne cherchent pas à s'échapper. Pour les mêmes raisons, les Zoos les recherchent et, étant donné la difficulté de leur capture, leur valeur commerciale reste élevée.

Nous remercions ici bien vivement le Docteur Triau et M. Laîné des diverses informations qu'ils nous ont si obligeamment procurées.

La locomotion chez les Gibbons :
1er temps : départ « catapulté »,
2e temps : saut dans l'espace,
3e temps : arrivée et arrêt par rotation autour d'une branche.

INFORMATIONS

SOIREE « SCIENCE ET NATURE » AU GRAND AMPHITHEATRE DU MUSEUM

D'Afrique encore, des lieux mêmes d'où furent ramenées les images de sa précédente conférence, Jean Dragesco a rapporté les documents qu'il présentait au Grand Amphithéâtre du Muséum, au cours de la soirée organisée par Science et Nature le mercredi 23 mars 1960. Images animées, puisqu'il s'agissait cette fois d'une séance cinématographique. Au même programme, et en première partie, l'auteur nous montra une autre de ses réalisations « Aspects de la vie des Rats ». Difficulté à découvrir les « vedettes ». Il fallut les fabriquer, et les rongeurs que nous allons suivre dans leur intimité sont des hybrides de rats sauvages et de rats de laboratoire. Difficulté de tournage pour ces nocturnes, et deux nuits de patiente veille ont été nécessaires pour enregistrer leur activité coupée de périodes d'accalmie, du moins pour eux, la constance de l'opérateur ne connaissant pas de trêve. Se prend-on à partager l'intérêt que leur a porté ce dernier ? Savoir que, sensibles à l'attrait du camembert et du saucisson, alléchés par le poisson, ils sont subjugués par le pied de porc nous les rend-il plus proches ? L'hybridité leur confère-t-elle des lettres de noblesse ? Toujours est-il qu'ils perdent à nos yeux l'aspect repoussant sous lequel ils apparaissent habituellement pour n'être plus que de petits animaux alertes et sautillants, à l'œil vif, au geste preste, bien mieux faits, certes, pour inspirer la sympathie qu'engendrer la répulsion.

Brusque transition de décors et de sujets, voici « Mammifères d'Afrique » où tout est à l'échelle de ce vaste continent, l'immensité des horizons, l'importance des troupeaux, tel celui de Girafes de la Réserve de Waza où 2.000 animaux peut-être galopent devant l'objectif. Tout est représenté là : la grâce que symbolisent les Gazelles, les Antilopes chevalines, les Bubales, les Damalisques et les Cobs de Buffon ; la solidité massive sous les traits des Buffles et des Hippopotames ; la puissance, celle de la force et de l'intelligence, dont aucun animal autant que l'Eléphant ne donne l'impression ; la férocité qui semble s'être tout entière réfugiée dans l'œil des Aigles ; mais aussi le charme, la hardiesse gentille des Pique-bœufs, compagnons fragiles et serviables des Buffles qui leur assurent à peu de frais la locomotion et la nourriture ; l'élégance un peu hautaine des Aigrettes complète le tableau auquel un Phacochère, sûr héraut de la laideur, apporte une note bien personnelle en pointant droit vers le ciel sa courte queue, comme pour brandir l'étendard dont on ne sait quelle conquête. Et naturellement, pour ces acteurs dont il faut subir les exigences bien plus que guider leurs mouvements, Jean Dragesco a su choisir le décor le plus beau, le moment le plus original, l'attitude la plus significative, nous restituant le meilleur de cette vie ardente et multiple de la terre d'Afrique à laquelle s'est attaché son enthousiasme.

Enfin, la soirée se terminait sur un film de Gérard Calderon et Jean-Marie Baufle « Le Vivarium », qui nous menait dans ce service du Muséum par la petite porte, celle qu'empruntent ceux qui ont la charge d'entretenir la vie des pensionnaires, ces animaux dont la taille réduite permet de les présenter dans une cage de verre, que le public vient voir... mais qui, eux, n'ont pas à se déranger pour regarder le public. Crapaud géant et Grenouille naine, que pensez-vous de l'œil rond du visiteur venu contempler le vôtre ? Gracieux Renards des sables, retrouvez-vous chez l'enfant la souplesse de vos gestes, la mobilité de votre regard ? Caméléon à l'allure archaïque, vous ne vous assimilez pas, bien sûr, à l'un de ceux qui se pressent devant votre prison vitrée... à moins que, peut-être, cette pupille qui voit tout sans qu'un trait du visage ne saille... Serpent dont l'œil se cercle comme celui qui vous fixe derrière le verre de ses lunettes, quel est votre sentiment sur l'insistance des humains ? Il est en tout cas curieux autant que divertissant de constater cette singulière analogie dans la fixité ou le mouvement entre ceux dont une glace sépare les points de vue. C'est une heureuse initiative qu'ont eue là les réalisateurs du film, et dont nous leur sommes d'autant plus reconnaissants qu'ils ont mis à son service leur talent, un sens de l'art qui nous démontre une fois de plus que la caméra, perfection technique de la précision reste docile à la volonté de celui qui la manie, animée par son seul sentiment.

ASSOCIATION FRANÇAISE DES AQUARIOPHILES

L'Association Française des Aquariophiles, dont le siège se trouve 30, Avenue de la Porte de Choisy à Paris XIIIe, poursuit ses réunions mensuelles, qui se tiennent le troisième mercredi de chaque mois à 21 heures à la salle d'Entomologie du Muséum, 45 bis, rue Buffon à Paris.

Continuant l'intéressant travail qu'il avait entrepris sur les maladies des poissons, M. Callens nous parla, le 20 janvier dernier, des maladies des organes internes.

La soirée du 17 février fut consacrée au problème de la contribution de l'aquariophilie à l'écologie marine. M. Yves Plessis, du Laboratoire des Pêches Outre-Mer, sut passionner son auditoire en lui faisant découvrir les richesses de la faune marine de nos côtes, si diverse à l'œil de l'observateur attentif mais malheureusement trop ignorée du profane, qui ne sait pas « voir ».

M. Arnoult, Assistant au Muséum, Président de l'Association rendait compte, le 16 mars, du voyage d'études qu'il fit à l'automne en Afrique noire, et passa en revue la faune ichthyologique des régions qu'il prospecta.

En avril, c'est M. Bulot, ingénieur-chimiste, qui nous initia à la filtration et à l'épuration des eaux grâce à un filtre biologique utilisant la micro-faune et la micro-flore naturelles et permettant de conserver indéfiniment pure l'eau des aquariums.

Le compte-rendu de ces exposés est relaté chaque mois dans le Bulletin de l'Association. Un spécimen gratuit est envoyé à ceux qui en font la demande à M. Hérissé, 34, rue de Fontenay, à Châtillon-sous-Bagneux (Seine).

Le samedi 28 mai à 10 heures, une visite de l'Aquarium de la France d'Outre-Mer, à la Porte Dorée, est envisagée pour les membres de l'Association. Pour tous renseignements, prière d'écrire à M. Renaud, 30 Avenue de la Porte de Choisy à Paris XIIIe.

MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE

Acquisitions du PARC ZOOLOGIQUE

2 Pumas acquis par échange avec le Zoo de Barcelone.
2 Tantales asiatiques en provenance du Cambodge.
2 Chats sauvages don de Monsieur Podor, à Irancy (Yonne)
2 Fennecs en provenance d'Hassi-Messaoud.

Animaux nés au PARC depuis Janvier 1960

1 Gibbon
5 Singes Babouins
1 Gazelle dorcas.
1 Antilope Céphalophe de Grimm.
1 Antilope Guib d'eau.
1 Antilope Eland du Cap
1 Cerf Muntjac
1 Cerf pseudaxis
1 Kangourou Wallabie thétis
1 Kangourou Wallabie de Bennett.

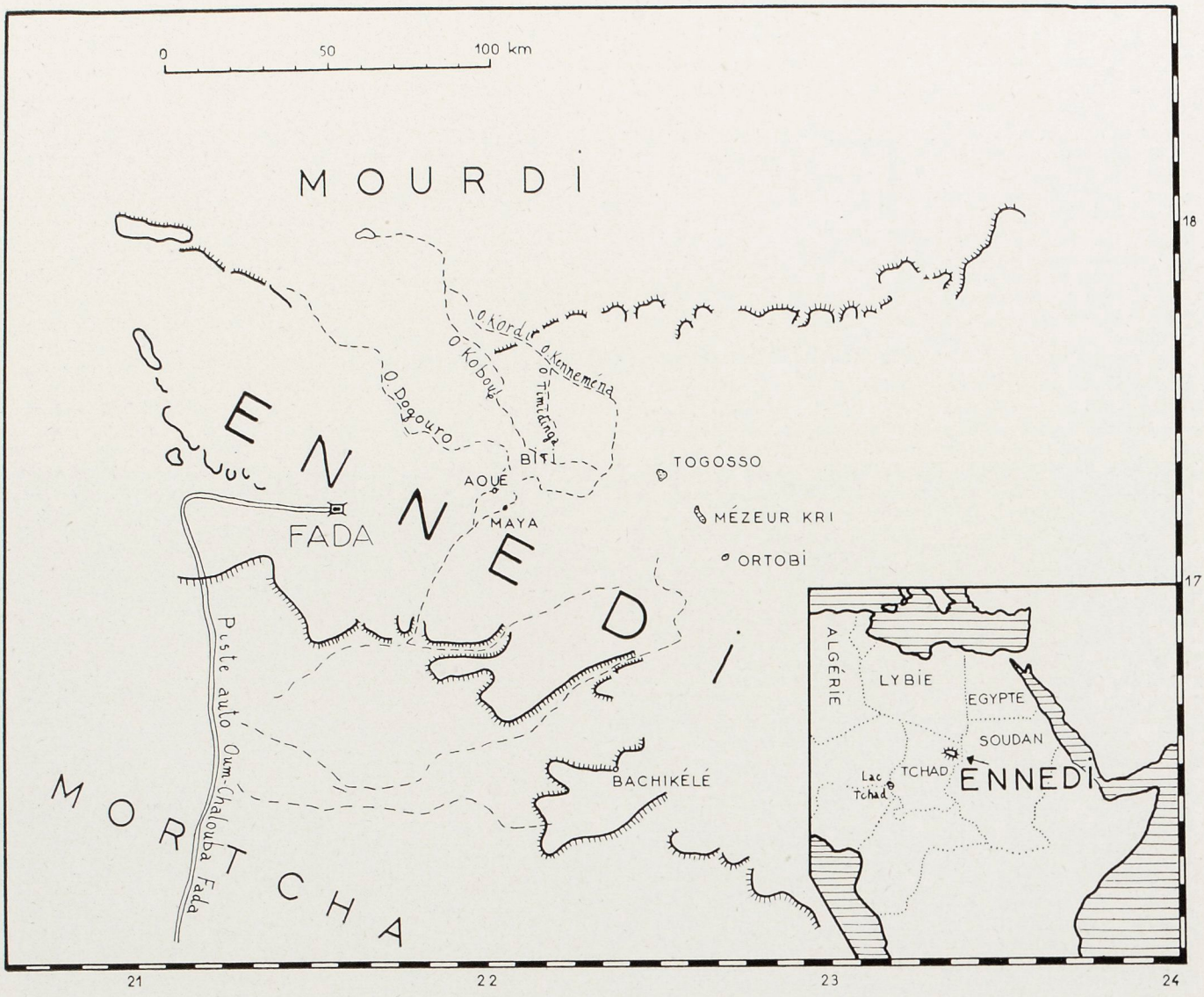
A LA RECHERCHE DE L'EAU

par Hubert GILLET,

Assistant au Muséum National d'Histoire Naturelle

Le massif de l'Ennedi, situé au Nord-Est de la République du Tchad, doit à son isolement, à ses difficultés d'accès, à ses très faibles ressources, d'être resté jusqu'à nos jours un pays fidèle à lui-même dans lequel de vastes portions, encore non fréquentées, restent livrées à la nature toute souveraine. Seuls quelques grandes pistes chamelières et certains sites, comme quelques points d'eau et des pâturages, sont régulièrement parcourus par les pasteurs et leurs troupeaux ; mais une partie importante du pays, vaste enchevêtrement de pitons élancés, de rochers imposants, de vallées encaissées, est abandonnée à elle-même. Rarement les habitants osent s'y aventurer. Que pourraient-ils tirer de ces régions où sans cesse pour avancer il faut escalader des rochers ? La nature, dépouillée de toute contrainte, y apparaît alors dans toute son originalité, dans toute sa réalité. Un pareil décor ne pouvait manquer d'attirer le naturaliste épris de nouveau : dans quelque coin reculé ne

Ci-dessus : Le plateau central de l'Ennedi.



Carte schématique de l'Ennedi d'après le 1/1.000.000e de l'Institut Géographique et d'après la carte de l'Ouest de l'Ennedi publiée dans le rapport d'hydrologie de M. ROCHE.

pourrait-on découvrir un nouveau Koboué (1), quelque refuge mystérieux, quelque source cachée, où bêtes et plantes singulières y survivraient à l'abri des hommes ? La recherche de pareilles stations confinées dans tout le centre Ennedi fut un des buts de notre troisième mission d'étude que nous nous proposons d'évoquer ici succinctement.

LES DIFFICULTÉS

Organiser un déplacement dans une contrée d'une part méconnue, et d'autre part aussi accidentée, soulève quelques difficultés au départ. Le seul moyen de transport à envisager est le chameau, mais les autochtones sont en général très attachés à cet animal non pas sentimentalement, mais comme matérialisant la plus grosse partie de leur bien, et voient en général d'un assez mauvais œil la perspective de l'engager dans des rochers. C'est que le chameau du pays, si à l'aise lorsque ses pattes touchent le sable, devient fort gêné dans les cailloux et risque sans cesse de trébucher ou de s'abîmer les pieds. Aussi a-t-il fallu parlementer et convenir que dès que le terrain deviendrait trop hasardeux, on baraquerait et on continuerait pédestrement.

C'était d'autre part s'exposer à des pertes de temps bien inutiles que de partir à l'aventure. Aussi décida-t-on de mener une enquête préalable en interrogeant à tour de rôle les rares nomades susceptibles de nous renseigner, ceux qui campaient dans la montagne. Comme il était difficile de leur expliquer le but réel du voyage et que l'intérêt d'un site dans ces régions est toujours lié à l'eau, le

(1) Voir Science et Nature. n° 33, Mai-Juin 1959, p. 13-18.

La falaise méridionale de l'Ennedi déchiquetée par l'érosion (Bachikélé).

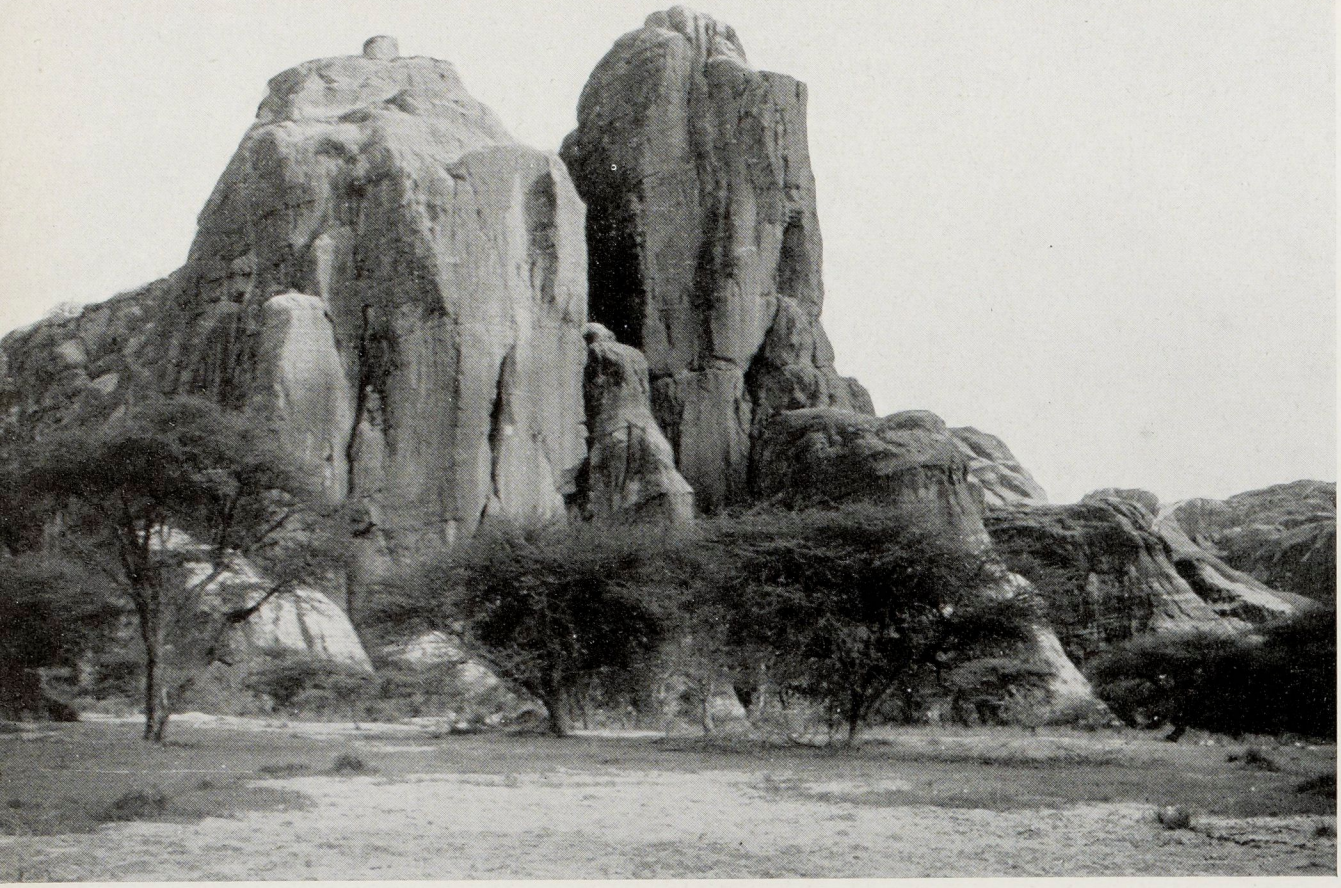
questionnaire portait sur la recherche de l'eau, et en particulier sur l'existence de sources ou de ruisseaux entretenant des palmiers dattiers.

Il fallait vaincre en plus une certaine méfiance instinctive de l'habitant qui estime que révéler une source inconnue à un Européen équivaut un peu à trahir un secret, à livrer une partie de lui-même. Les sources d'eau dans ces régions deshéritées ne sont-elles pas vénérées ? L'enjeu faisait également intervenir une question de sécurité ; bien rare est celui qui, dans cet ancien fief de pillards, n'a rien à se reprocher, qui n'a pas été par exemple compromis dans une affaire de vols de chameaux. La source, connue de lui seul ou de quelques-uns de ses complices, devient alors un emplacement sûr où avec une petite réserve de mil et de dattes, il peut attendre paisiblement des temps meilleurs.

Mais au bout de 3 années de campagne, la confiance de notre guide, le Père Mouflon, était acquise ; n'étions-nous pas demeurés fidèles à nos engagements ? Après des tergiversations, normales en pays islamique, ce cicérone, d'ailleurs vivement intéressé financièrement parlant à l'opération, s'arrangea à dissiper les appréhensions éventuelles.

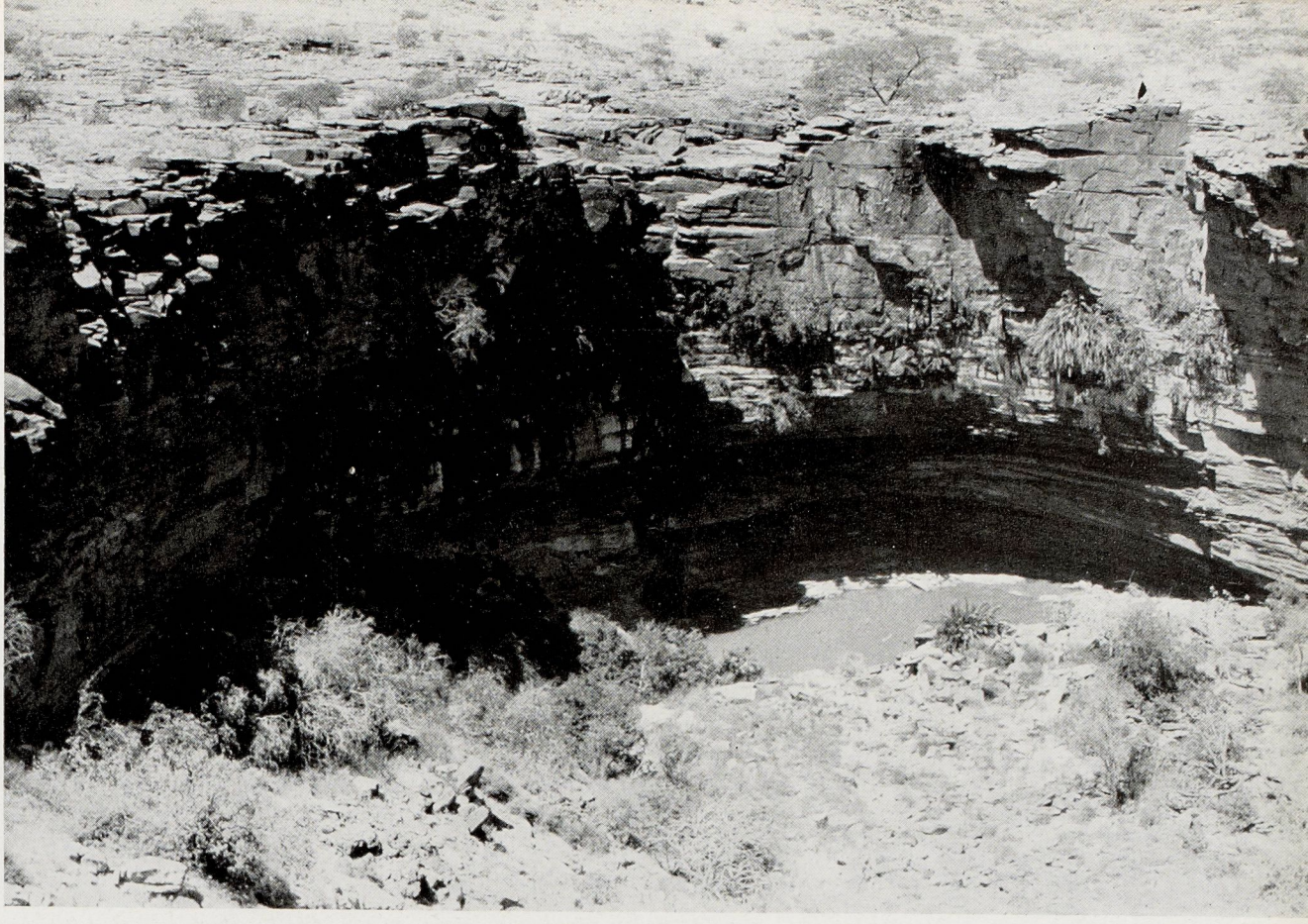
LES GORGES

Et voilà qu'apparaît par une belle journée de septembre la gorge *Kordi* dans toute sa simplicité, dans toute sa grandeur. Au fond, comme autant de miroirs réflétant le soleil, des trous d'eau se succèdent et alternent avec des portions marécageuses et herbeuses. Parfois de grandes mares entretiennent sur leurs rives une végétation exubérante, souvent inextricable où la progression est malaisée : les roseaux et les *Saccharum spontaneum* L. par leurs tiges dressées et raides forment une espèce de muraille qu'il faut plier devant soi en la couchant si l'on veut avancer. Et voici qu'à un détour, accrochée à mi-pente sur les parois de la gorge, une palmeraie surgit : spectacle assez inattendu que ce jardin des Hespérides défiant ainsi les lois de l'équilibre dans ce lieu sauvage ; en approchant d'un peu plus près on découvre que le substratum est complètement imbibé par une zone de suintements qui débouche précisément à ce niveau de la falaise ; d'ailleurs à l'ombre des palmes se retrouvent une série d'hydrophytes pantropicales : *Fuirena umbellata* Rottb., *Scoparia dulcis* L., *Adiantum Capillus Veneris*. L.. Mais la gorge Kordi devait nous réserver encore un



Grands rochers à l'entrée de la gorge de Bachikélé. Au deuxième plan une série d'*Acacia Raddiana*.

Aspect typiquement ruiniforme des grès siluriens du Sud Ennedi (Bachikélé).



La source Timidinga est une vaste excavation qui met à jour une couche de grès aquifère. L'eau s'écoule tout le long de la paroi et principalement là où sont implantés des palmiers.

autre spectacle : sur la rive gauche une profonde entaille affecte toute la hauteur de la falaise : de gros blocs de rochers accumulés en éboulis en barrent l'entrée, puis derrière, des frondaisons s'élèvent et surprennent par leur ampleur ; alors apparaît un rû qui descend de pierre en pierre en balbutiant ; dans les roseaux, une vasque remplie d'une eau transparente, où s'ébattent quelques barbeaux et survolée d'un instant à l'autre par des libellules rouges, ajoute encore de la poésie à ce cadre agreste ; et enfin, coiffant l'ensemble, une excavation ménagée dans la falaise abrite une source débitant deux filets d'eau ayant chacun la valeur d'un robinet à moitié ouvert. Comme il est difficile d'imaginer un coin plus retiré du reste du monde ! Et Kordi ira rejoindre désormais Koboué dans les souvenirs de l'Ennedi enchanteur.

Un peu plus loin une autre gorge est signalée : *Kenneména* : vallée tout aussi riante enfoncée dans le plateau austère. Après une descente dans les amoncellements de rochers tenant surtout de la dégringolade, des Palmiers dattiers, des Palmiers doums fourchus, des Tamariniers, des *Adina*, des *Anogeissus* accueillent le voyageur et le retiennent par leur ombre bienfaisante. Sur le sable aplani par le passage des dernières crues, aucune empreinte humaine, aucune trace d'animal domestique ! La vallée ne retentit que du bruissement des palmes. Dans un élargissement un important massif de verdure étonne par sa densité : ce sont des figuiers sauvages d'origine ethiopienne (*Ficus ingens* Miq.) tout couverts de petits fruits rouges vermeil à saveur douceâtre, régal des Cynocéphales, et presque savoureux pour l'Européen privé de fruits frais. A côté, un petit arbre attire à lui une quantité d'insectes ailés (Hyménoptères et Diptères) qui butinent à qui mieux mieux sur ses courts racèmes de fleurs jaune crème : c'est le *Boscia angustifolia* A. Rich. Un véritable bourdonnement l'environne aux heures chaudes de la journée.

L'oued *Timidinga* qui sillonne le plateau central de l'Ennedi est jalonné lui aussi de *Phoenix dactylifera* L. présentant un port assez curieux, ramassé en boule et déjeté vers l'aval par le passage des eaux. Il prend littéralement naissance dans une grande guelta, située à l'aplomb d'une falaise semi-circulaire et constamment arrosée par des gouttes tombant de la paroi. Dans cette ambiance qui n'est pas sans rappeler les conditions de chaleur, d'humidité et d'ombrage, de la forêt dense, se

Gueltas « supérieures » d'Aoué creusées dans les rochers par l'érosion tourbillonnaire.

retrouve par 17° 30' de latitude Nord un arbre commun en forêt équatoriale, une Myrtacée, *Syzygium guineense* DC..

LES MARES

Fin juillet, début août, les forces de la nature se déchaînent sur le massif de l'Ennedi, le tonnerre gronde, les éclairs illuminent le ciel, de violentes tornades s'abattent et en quelques instants les flancs des montagnes ruissellent de toutes parts. Les ouadis se remplissent et coulent plein bord, mais dans l'Est de l'Ennedi, la situation est différente, car la couverture gréseuse enlevée par l'érosion a laissé la place à des plateaux aux pentes indécises où l'eau, ne trouvant plus d'exutoire dans des ouadis bien tracés, s'accumule au fond de larges cuvettes endorhéiques. Ainsi apparaissent après les pluies des mares d'étendue et de durée variable suivant l'abondance des précipitations. La recherche de ces mares de la partie orientale de l'Ennedi était tentante car dans les régions sèches, dès que l'eau abonde, les végétaux prospèrent et les animaux, et en particulier les oiseaux, affluent. Elle fut une de nos préoccupations.

La mare de *Mézeur Kri* est sans conteste la plus vaste de toutes les mares ennediennes : elle s'étend à perte de vue, et sitôt que le vent se lève, sa surface est agitée de petites vagues déferlant sur le rivage, ce qui donne l'illusion d'une petite mer intérieure. En dehors d'immenses prairies à *Scirpus tuberosus* Desv. il existe de l'eau libre qui couvre de grands espaces, à peine interrompus par quelques *Faidherbia albida* Del. dont le haut du tronc et la cime émergent. Les rameaux enchevêtrés de cet arbre sont une aubaine pour certains oiseaux qui utilisent des corbeilles pour ainsi dire toutes aménagées pour y installer leurs nids. C'est ainsi que par 17° 10' de latitude Nord nichaient en septembre 1959 à Mézeur Kri, des Ibis sacrés, des Spatules blanches d'Afrique, des Aigrettes intermédiaires et toute une population d'Oies d'Egypte. Signalons que ces cas de nidifications d'oiseaux tropicaux à des latitudes aussi septentrionales ne se produisent pas chaque année, et qu'il a fallu les pluies exceptionnelles de 1959 pour qu'elles aient eu lieu.

La grande mare de *Togosso* est plus fouillée dans le détail. Vue de loin elle apparaît comme un grand ensemble boisé, mais ses rivages

La guelta principale d'Aoué, petit lac entouré d'*Adina microcephala* et de Palmiers dattiers.

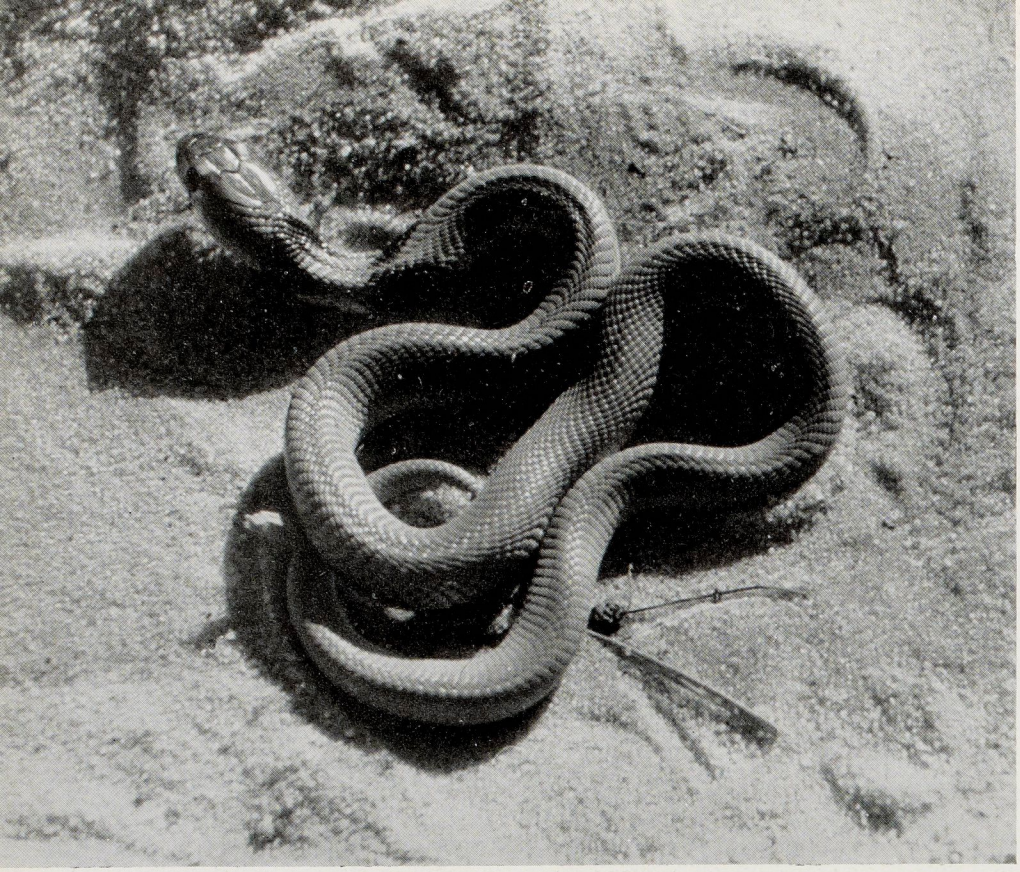
n'ont pas de limites nettes et sont remplacés par une ceinture marécageuse où touffes de *Sporobolus helvolus* (Trin.) Dur. et Schinz. et plaques de vase, se mêlent intimement. Là et de préférence dans des petites criques dissimulées, toute une foule d'Echassiers poursuivent inlassablement les animalcules qui vivent sur la vase et sous une faible épaisseur d'eau : Chevaliers combattants, guignettes, minules, Echasses blanches etc... ; mais le Chevalier culblanc est au mois de septembre l'hôte le plus assidu de ce milieu : doué d'une vue extraordinairement perçante, il détecte le plus souvent à distance l'arrivée de l'homme, avant que ce dernier ne parvienne à l'apercevoir. On y remarque aussi quelques Ibis falcinelles non encore signalés dans cette région. De temps à autre, se croyant sans doute menacées, des bandes fort impressionnantes de plusieurs centaines d'individus de Sarcelles d'été s'envolent, survolent plusieurs fois la mare puis se reposent au bout de quelques instants à une autre place pour reprendre leur pêche active.

La mare d'*Ortobi* est plus restreinte mais sa position centrale par rapport à plusieurs mares lui vaut d'être très fréquentée. Chaque année des couples d'Oies caronculées, attirés sans doute par la tranquillité et la sérénité des lieux y viennent effectuer la pariade et élever leurs jeunes. Toute une bande de Bihoreaux, à la recherche peut-être de quelque hâvre de repos, s'y était réfugiée à partir du 5 septembre 1959 et chaque soir, le crépuscule venu, remplissait l'air de ses croassements intempestifs auxquels se mêlaient les hululements du Petit Duc à face blanche (voir photo de couverture).

La mare de *Biti Kourtadié*, à l'inverse des précédentes qui durent plusieurs mois, ne se maintient en eau que quelques semaines mais a l'avantage de se trouver apparemment, peut-être par son emplacement au centre du massif, sur l'axe de passage des migrateurs. Toujours est-il que Pouillots véloces, Traquets motteux, Rouges queues à front blanc etc... hantent assidûment les arbres qui la bordent, et que Hérons pourpres, Cigognes blanches, Bergeronnettes printanières, Chevaliers minules grouillent sur la vase humide.

CONCLUSION

Ainsi à la frontière du désert, mais bénéficiant d'averses qui se renouvellent chaque année pendant quelques semaines, s'élève le massif méconnu de l'Ennedi.



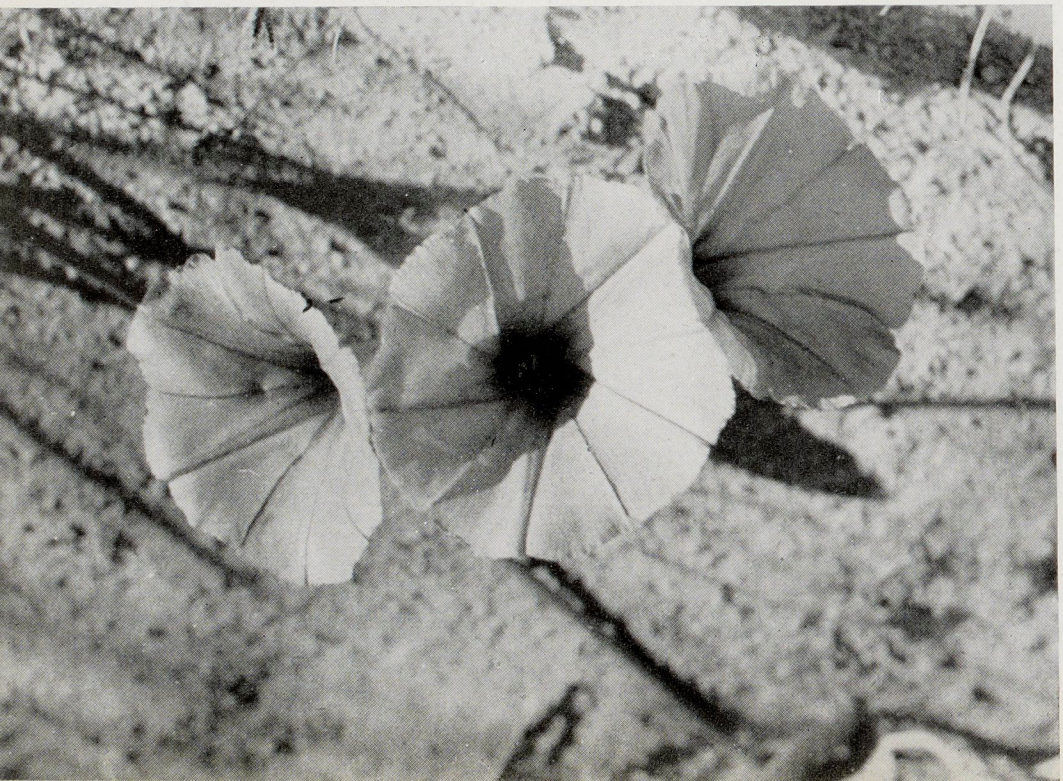
Le naja à cou noir (*Naja nigricollis*) recherche dans l'Ennedi le voisinage de l'eau, où caché dans les anfractuosités des rochers, il guette les grenouilles.

Par sa nature gréseuse, il se prête magnifiquement à l'action de l'érosion fluviatile qui en a fait une région extrêmement tourmentée dans le détail où gorges, pics et plaines s'affrontent de tous côtés.

Bêtes et plantes ont profité du maintien de l'eau dans des stations privilégiées, les unes, dans de vastes mares, pour y trouver un repos momentané ou pour s'y reproduire en toute tranquillité, les autres, au fond de gorges abritées, pour résister aux changements et aléas climatiques.

Puissent ces lieux demeurer encore longtemps, tels que la nature les a façonnés sans être touchés par l'homme et sa civilisation.

Photos Hubert Gillet.



L'*Ipomaea repens* fleurit sur le bord des ouadis. La plante est toxique pour le bétail.

LA FOULQUE NOIRE

par S. BOUTINOT

Membre de la Société Ornithologique de France

Foulque noire (*Photo J. M. Baufle*)

Sur l'eau noircie de l'étang, les rides jouent avec les nénuphars aux feuilles arrondies, solidement ancrés dans le fond vaseux par leur longue tige cylindrique. Au-dessus d'eux, des guifettes noires chassent.

Elles volent au ras de l'eau, le bec dirigé vers la surface, onduleuses et souples, légères, se relèvent en de savants virages, prennent de la hauteur, piquent de nouveau vers l'eau qu'elles effleurent, happant au passage un gerris noirâtre, un notonecte au ventre hérissé de soies claires ou un indolent hydromètre au ventre mince et allongé.

Petites et fines, on les reconnaît tout de suite à leur dos gris ardoisé, à leur tête et à leur ventre noirs ; seul le bas du ventre est blanc. Elles viennent d'arriver des contrées chaudes de l'Afrique ; elles resteront quelques jours, puis rejoindront leur marécage adoptif où elles nicheront en colonie.

Entre les renoncules aquatiques aux fleurs neigeuses et les lentilles d'eau aux disques trilobés, les girins aux reflets d'acier tracent de fantastiques orbes en se propulsant à l'aide de leurs pattes poilues qui font office de rames.

L'air vibre du vol irisé des libellules.

Anax masqués de jaune, rayés de noir et de bleu, eschnes dont l'abdomen semble une mosaïque bleue et jaune, passent en frémissant. Ils rasent la cime des saules, piquent soudain vers les joncs, remontent avec légèreté, font du « sur place » au-dessus des iris pareils à de minuscules avions aux ailes trépidantes. L'un d'entre eux fonce sur une phrygane (toute fière d'arborer une splendide robe neuve) et l'emporte vers le ciel. Les puissantes pièces buccales vont maintenant triturer à leur aise ce morceau de choix.

Un caléoptéryx vierge aux ailes bleues papillonne

Nid et ponte de foulque noire
(*Photo S. Boutinot*)

d'une fleur à l'autre, frôle les touffes de cresson et de menthe, trace mille boucles invisibles, puis, las de ses évolutions, se pose sur une large feuille d'iris et replie lentement ses ailes aux fines nervures.

Une mouette rieuse entre brusquement en scène. Elle se présente de biais, éclatante de blancheur, dans sa mante fraîchement repassée, la tête encapuchonnée de brun foncé ; elle vole majestueusement, le bec rougeâtre, observant l'eau. Un arrêt brusque, un virage, un plongeon dans l'eau claire qui se brise et étincelle... La voilà qui flotte, étonnée d'avoir manqué sa proie.

Puis les ailes se déploient, le corps s'arrache de l'eau et les glissades reprennent, entrecoupées de chutes spectaculaires... Son numéro terminé, la mouette s'envole, fière d'elle même semble-t-il, et se dirige vers la partie nord de l'étang.

Près d'un massif de joncs quelques foulques noires pâturent. Ce sont sans doute les oiseaux les plus nombreux de l'étang. L'hiver, l'instinct grégaire les réunit par centaines d'individus (quelques milliers parfois) : ces bandes comprennent les sédentaires qui n'ont pas émigré, les erratiques qui stationnent plus ou moins longtemps et les hivernants d'origine nordique. Leur bataillon noir anime les eaux glacées.

A cette époque de l'année, certaines femelles couvent encore, d'autres promènent leur abondante progéniture sur l'étang. Les mâles errent ça et là.

L'un d'entre eux fait sa toilette sur un tronc d'arbre flottant et sa silhouette trapue se reflète dans l'eau. Manteau foncé gris ardoisé, tête noire... Seuls le bec et la plaque frontale d'un blanc ivoirin jettent une note claire sur ce costume de deuil.

Jeunes foulques noires venant de naître (*Photo S. Boutinot*).

La foulque vient de descendre de son perchoir et nage maintenant entre les pompons d'argent des nymphéas.

Elle examine attentivement le fond, puis s'arrête, la tête légèrement inclinée... Un regard encore... Un petit saut au-dessus de l'eau... L'oiseau pivote sur lui-même et, la tête en avant, plonge... Le corps disparaît entièrement.

Les nombreuses bulles qui montent, les remous qui ondulent la surface témoignent d'une activité intense dans les profondeurs.

Quelques secondes s'écoulent. Tout à coup la foulque remonte, la queue la première, tenant dans son bec quelques algues vertes qu'elle a arrachées au fond de l'eau, débris qui sont vite engloutis. Puis l'oiseau recommence sa plongée.

La foulque noire est surtout herbivore et sa nourriture consiste principalement en plantes aquatiques. Mais elle adore aussi pêcher les onodontes, ces jolies moules d'eau douce aux tons brun et émeraude. Elle les brise habilement afin de se délecter de leur chair, un mets sans doute succulent dont

Jeune foulque (*Photo J. M. Baufle*)

raffole aussi le rat d'eau, hôte des berges de l'étang.

La foulque noire s'apparie très tôt, et, après bien des chicanes et des querelles entre mâles, chaque couple s'approprie un îlot de roseaux.

Le nid est un énorme radeau en tronc de cône, constitué d'un matelas épais de joncs et de tiges de roseaux ; la coupe est remplie de dix œufs café au lait clair, parsemés de points et de petites taches brunes et grises. De nombreuses tiges de roseaux grossièrement assemblées forment un plan incliné joignant, sur un côté du nid, le bord de la cuvette à la surface de l'eau. Cette passerelle sert aux jeunes à réintégrer le nid lorsqu'ils sont tout petits. Les jeunes foulques s'amusent en effet, dès leur naissance, à batifoler autour de la massive demeure, à folâtrer dans les joncs ou les nénuphars voisins. Mais si un danger fait soudain crier la mère, les petits regagnent précipitamment le radeau, escaladant le pont en s'aidant des ailerons entrouverts et même du bec si cela est nécessaire... Ils retrouvent vite la sécurité sous le ventre protecteur de l'adulte.

Le calme revenu, les heures se passent à se promener aux alentours et à pêcher dans l'eau claire.

Le spectacle est ravissant sous eux.

La végétation aquatique forme une forêt en miniature, une véritable jungle avec son fond tapissé de minuscules algues fines, de milliers de tiges vert clair, de feuilles dentelées, découpées, lamellées, qui se dressent vers la surface lumière.

Un dytique brun, bordé d'ocre jaune, rame entre les tiges de potamots aux feuilles ovales, crochète derrière un buisson de cératophylle et disparaît dans l'enchevêtrement des feuilles.

Accroché à un brin de myriophylle, un naucore au dos brun mat dévore avec avidité un ver de vase. Des notonectes passent avec rapidité, sillonnant les profondeurs de leurs zigzags acrobatiques, tandis que, dissimulée dans l'épaisseur des tiges touffues de l'élodée, une nèpe au corps plat est à l'affût, tel un tigre dans la brousse !

De petites sangsues noirâtres ondulent, la bouche collée aux feuilles et aux tiges parmi les limnées qui rampent paresseusement. Une énorme planorbe brune dort, collée sous une feuille de potamot.

Incroyable la quantité de gammares au sein des herbes. Par places elles fourmillent et on les observe partout. L'une d'elles, posée sur un brin d'herbe, fait sa toilette comme un chat bien propre. Elle lisse ses antennes et nettoie ses pattes avec des gestes de coquette ; puis elle s'essuie la bouche. Une autre, qui était couchée sur le flanc, part d'une détente brusque ; l'arc de cercle s'allonge, la gamarre file dans l'eau claire, les petites pattes frappant l'eau très rapidement.

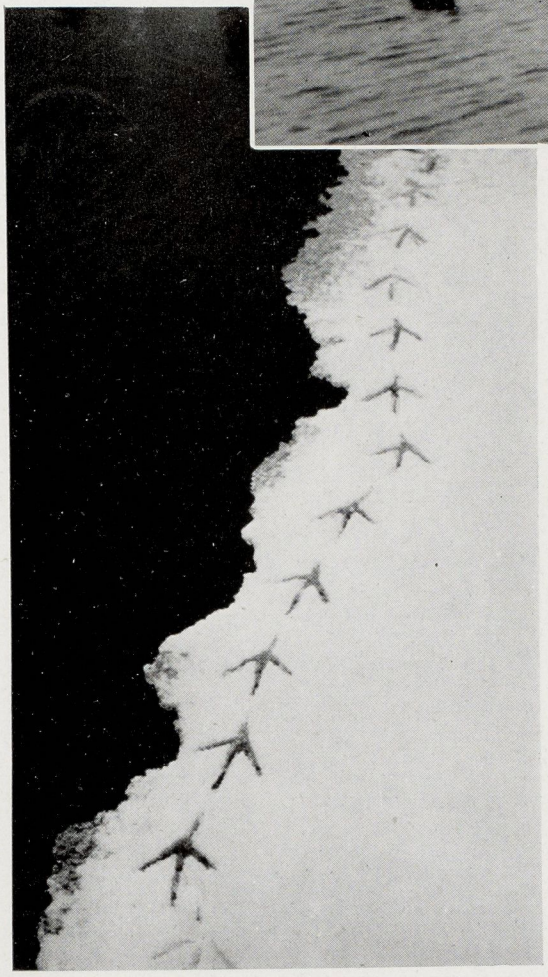
Elle plane maintenant, se redresse, monte verticalement vers la surface, pirouette, glisse sur le dos et se coule vers les herbes en nageant sur le côté. Elle zigzague aisément entre les tiges, frôle une autre gammare, puis, tête en bas, atterrit sur la vase.

Orgueilleuse souveraine parmi ce menu peuple, une carpe dorée passe, majestueuse et indolente, ses gros yeux ronds inspectant lentement les lieux ; ses nageoires dentelées frémissent. Elle pique du nez dans la vase, ses lèvres épaisses aspirent une larve jaunâtre qui se trémoussait parmi les herbes... Un coup de queue énergique... Elle disparaît rapidement entre les plantes qui s'écartent sur son passage.

Les jeunes foulques ne se lassent pas de plonger pour essayer de capturer les insectes et les petits poissons ou simplement pour cueillir quelques filaments de plantes.

Elles sont comiques à cet âge avec leur duvet noir et leur grosse tête où la peau bleuâtre est parsemée de longs brins de duvet orangé.

Foulques noires en hiver sur les étangs glacés
(*Photo S. Boutinot*)



Ci-dessus :
Traces de foulques noires en hiver sur la neige (*Photo S. Boutinot*)

Dans quelques mois elles auront atteint la taille des adultes, mais la teinte blanc sale des dessous et le gris noir des parties supérieures permettent de les distinguer aisément.

*
* *

Le froid aigre de l'hiver, la dent du carnassier et le plomb du chasseur creusent des vides dans la légion des foulques.

Au printemps prochain, les survivants iront s'établir sur les étangs voisins ou occuperont les parties inoccupées des roselières... et la vie reprendra.

Ci-contre :
Au printemps une foulque noire a construit son nid dans une roselière
(*Photo J. M. Baufle*)

QUEL SERA LE SORT DES PARCS NATIONAUX DU CONGO BELGE ?

Il y a de cela quelques années l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge publia un extrait intéressant des « Archives Economiques de la Belgique et du Congo » concernant les tâches relatives à la protection de la nature et aux façons de les remplir.

Nous y lisons notamment le paragraphe suivant :

« Notre tâche est ingrate et difficile. En un siècle où, par suite, de l'accélération vertigineuse des consommations, les réserves de toutes espèces : faune, flore, sol, commencent à se raréfier et que l'humanité inquiète, affamée parfois, assoiffée de profits souvent, se hâte de s'approprier ces dernières réserves, nous venons tels des policiers dans une panique, essayer d'enrayer cette poussée aveugle qui la précipite vers sa propre perte. Nous tentons d'empêcher de chasser des chasseurs qui se plaignent de la rareté du gibier. Il nous incombe de préserver des peuplements forestiers, alors que le bois de chauffage se fait rare. Notre rôle est de maintenir des sols en repos, alors que les cultures voisines souffrent de la dégradation de leurs terres ».

« Si on nous permet cette image hardie, nous représentons sur le radeau de la Méduse, le capitaine, assis sur la dernière caisse de biscuits, qui lutte pour empêcher les naufragés affamés de dévorer en un seul repas les derniers vivres du bord, et que chacun dévisage, l'œil mauvais, méconnaissant, dans sa propre détresse, sa sagesse et sa fermeté ».

Ces phrases imagées montrent de façon excellente l'ampleur de l'œuvre que s'est assignée l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge. C'est une œuvre humaine et à la fois scientifique et éducative. Elle place la Belgique au premier plan de la croisade entreprise à travers le monde en vu de protéger la nature, cette faune et cette flore qui nous entourent et — il ne faut pas l'oublier — dont nous vivons !

Parmi les événements qui se passeront incontestablement le 30 juin prochain, il y en a un qui regarde tout particulièrement notre chronique. A cette date les Parcs Nationaux deviennent propriété de l'Etat congolais indépendant. Il n'y aura plus de Parcs Nationaux du Congo Belge mais des Parcs Nationaux de l'Etat Indépendant du Congo. Ce n'est pas sans une certaine inquiétude que nous envisageons cet avenir car la Belgique semble avoir oublié cette magnifique œuvre royale et rien à notre connaissance n'a été fait jusqu'à présent à la Place Royale pour mettre au point le problème de la future gestion d'un patrimoine unique au monde. Toutes nos tentatives visant à obetnir des informations à ce sujet sont, jusqu'à présent, demeurées vaines. On dirait que les gens ont peur de parler de faune car sur ce point-là ils n'ont pas la conscience tranquille.

Il y a dans cette affaire des Parcs Nationaux plusieurs questions qui semblent nous échapper à tous actuellement.

En premier lieu il s'agit là d'une œuvre royale, due à l'initiative de la Dynastie.

Ce n'est pas pour rien qu'un parc a été appelé Parc National Albert en l'honneur du Roi chevalier qui fut, comme on le sait, son fondateur. L'honneur de la Belgique serait en jeu si cette œuvre monumentale venait à être totalement ou partiellement détruite.

Mais il y a plus que cela. Tous les pays civilisés du monde et en particulier les Etats-Unis, le Commonwealth, l'U.R.S.S., la Suisse, la Hollande, la Pologne, la Répulbique fédérale allemande et de nombreuses autres nations protègent la nature et possèdent des Parcs Nationaux.

Si ceux du Congo venaient à disparaître l'opinion internationale ne manquerait pas de s'en émouvoir gravement.

Indépendance signifie maturité politique. Le Monde considère le Congo comme un pays qui est arrivé à cette maturité et qui saura préserver ses richesses naturelles.

Mais il nous revient que déjà l'on s'inquiète, prématurément peut-être, de ce qui pourrait arriver si le nouvel Etat n'arrivait pas à s'imposer face aux appétits locaux et à la pénurie de viande qui règne dans certaines régions, parce que trop longtemps on a vécu sur le capital-gibier.

Nous ignorons tout pour le moment de ce que l'on veut faire du côté belge et du côté congolais dans ce domaine. Mais les impératifs sont toujours les mêmes.

Il faut laisser des sanctuaires intacts dans des buts à la fois scientifiques, économiques, sociaux et touristiques. La grande chance de tourisme et de chasse sportive dans des domaines spéciaux est basée avant tout sur le maintien des parcs. Sans parcs, pas de tourisme, sans parcs, pas de recherche scientifique dans bien des domaines, sans parcs enfin pas de chasse sportive, pas de pépinières d'où le gibier peut se répandre à travers le pays !

Nous voudrions donc savoir si la Place Royale a déjà fait quelque chose pour régler une question traditionnellement sous-estimée par des gens qui n'aimaient pas d'aller en brousse lorsqu'ils étaient au Congo et qui ne savent pas jusqu'à quel point le capital-gibier est un bien économique pour l'Africain.

Il est curieux de noter que les estimations belges dans ce domaine sont plusieurs fois plus basses que les estimations anglaises, françaises et portugaises. Il semblerait, en se basant sur elles, qu'il y a au Congo considérablement moins de gibier qu'en Angola, en ancienne A.O.F., au Tanganyika ou en Uganda. La vérité c'est que notre administration, à de rares exceptions près, ne s'est jamais intéressée à la faune et a toléré les abus. Actuellement il reste une chose à faire : rendre aux chefs la gestion de la chasse sur leurs terres respectives, tout en maintenant les Parcs Nationaux comme centres de protection, de conservation et de recherche.

Nous sommes sûrs que les leaders africains comprennent l'importance des Parcs pour l'avenir du pays.

Ce qu'il faudrait donc faire dès à présent c'est organiser une co-gestion belgo-africaine où la recherche scientifique et les tâches de conservation de la nature soient dévolues aux spécialistes belges alors que la police, la surveillance et le tourisme soient aux mains des Africains pour que les Africains aient la légitime possibilité de tirer profit tant des Parcs, de même que des domaines organisés éventuellement dans leur voisinage.

Il est grand temps que l'opinion publique mondiale sache à quoi elle peut s'en tenir. Or l'initiative aujourd'hui est encore aux mains des Belges qui peuvent faire des propositions concrètes au cours de la conférence économique d'avril. Il semble tout indiqué de s'occuper de cette question le plus vite possible car le temps presse et l'intérêt du Congo tout entier est en jeu dans cette affaire.

Si la question des Parcs n'est pas réglée d'une façon stable et intelligente, les Congolais auront un jour le droit de nous reprocher d'avoir permis la dilapidation d'une des plus précieuses richesses de leur magnifique patrie.

(Extrait de l'**Essor du Congo** du 28 mars 1960 et communiqué par l'Institut des Parcs Nationaux du Congo Belge).

A. M.

BIBLIOGRAPHIE

LES OISEAUX DU MONDE, par L. Delapchier. Préface de J. Berlioz, Professeur au Mésum. 2 vol. in-16, de 420 et 436 pages, sous couvertures en quadrichromie pelliculées. Prix : **36 N.F.** chaque volume.

Les Editions Boubée continuent leur effort pour renouveler leur excellente collection d'Atlas d'Histoire Naturelle. L. Delapchier, dans « Les Oiseaux du Monde » aborde le sujet d'une façon beaucoup plus vaste que dans la première édition consacrée à l'Ornithologie. L'aperçu qu'il donne sur les oiseaux fossiles est fort utile bien que, comme le souligne le Professeur J. Berlioz dans sa préface, il soit curieux de constater le retard de la Paléontologie en ce qui concerne les oiseaux. La morphologie, l'anatomie interne, la biologie

(*Suite page* 46)

LES BAUXITES

par Philippe OLIVE

Laboratoire de Géographie Physique et de Géologie Dynamique à la Sorbonne

Les photographies illustrant cet article ont été réalisées par M. Gérard Bouhot, Professeur de Sciences Naturelles

Vers 1820, le minéralogiste P. Berthier étudiait une roche compacte, rouge, à éclat velouté, remplissant les anfractuosités et les poches d'un calcaire. Ceci se passait au village historique des Baux, à 22 kilomètres au Nord-Est d'Arles. La bauxite était décrite. Le principal minerai d'aluminium était découvert... En 1956, la production mondiale d'aluminium s'élevait à 3,4 millions de tonnes...

L'examen macroscopique des bauxites permet de donner une idée de leur teneur en fer. En effet, les oxydes de fer les colorent en rouge. Plus le taux d'hématite ($Fe_2 O_3$) sera élevé, plus la bauxite sera rouge. Une bauxite blanche sera caractérisée par une absence de fer.

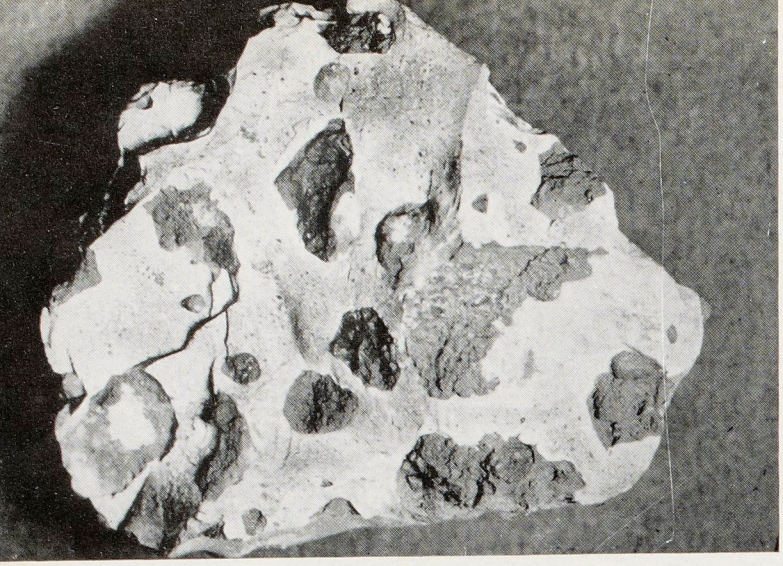
Ci-dessus : site de carrières aux Baux de Provence.

L'examen microscopique des bauxites est hélas d'un très faible secours pour avoir une idée de leur composition. Il faut faire appel à des méthodes plus complexes.

L'analyse chimique, d'une importance capitale, renseigne sur les différents pourcentages de : silice (SiO_2), oxydes d'aluminium et de fer (Al_2O_3 et $Fe_2 O_3$), oxyde de titane (TiO_2) et minéraux divers. Le tableau n° 1 rend compte de l'analyse chimique d'un échantillon de bauxite de la région des Baux :

SiO_2	$Al_2 O_3$	$Fe_2 O_3$	TiO_2
3,91 %	52,81 %	22,41 %	2,86 %

Tableau n° 1



Pisolithes rouges dans une bauxite.

L'analyse thermodifférentielle est basée sur le fait que les différents hydroxydes d'aluminium perdent leur eau à des températures différentes. Ce dégagement d'eau s'accompagne d'une brusque élévation de température. Ainsi, la gibbsite (Al_2O_3, $3H_2O$), et le groupe bœhmite, diaspore (Al_2O_3, H_2O) perdent respectivement leur eau à des températures croissantes. Cette méthode ne permet donc pas de différencier bœhmite et diaspore. Aussi, nous ne saurons pas si nous avons affaire à de la gibbsite seule, à l'un des deux monohydrates : bœhmite ou diaspore, ou à l'association gibbsite avec l'un des deux monohydrates.

L'analyse aux Rayons X permet de reconnaître la présence des différents hydroxydes d'aluminium. De plus, on s'aperçoit que les bauxites sont généralement constituées de fines particules cryptocristallisées.

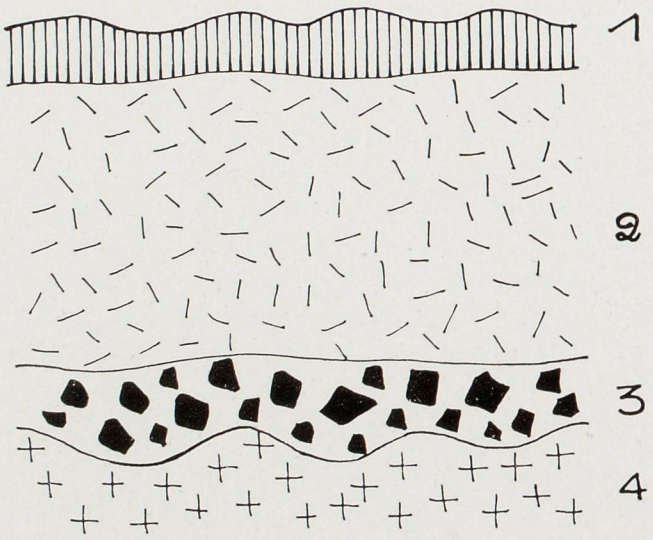


Schéma n° 1

La structure des bauxites, très variée, sera homogène, pisolithique, oolithique, grenue, brèchique, noduleuse, bigarrée... On distingue, dans un gel alumino-ferrique cryptocristallisé, plus ou moins rougeâtre (décelable seulement aux Rayons X), des pisolithes alumino-ferriques rouges ou blancs et des minéraux divers : oxyde de titane (TiO), oxyde de manganèse (MnO_2), de vanadium...

Classification des bauxites. Des complications quant à la classification sont apparues lorsque les industriels appelèrent bauxite toute roche suffisamment riche en alumine (Al_2O_3) et pauvre en silice (SiO_2) pour constituer un minerai d'aluminium, et cela quelle qu'en soit l'origine.

Une classification basée sur le rapport $A = \frac{\%\text{ en alumine}}{\%\text{ en silice}}$ distingue :

- bauxite mégalumineuse $A > 20$
- bauxite alumineuse $10 < A < 20$
- bauxite siliceuse $4 < A < 10$
- bauxite mégasiliceuse $A < 4$

et sur le pourcentage en fer : F

- bauxite mégaferrique $F > 25$
- bauxite ferrique $10 < F < 25$
- bauxite microferrique $F < 10$

Une autre classification s'appuie sur la nature du substratum des bauxites, deux séries sont ainsi déterminées :

- bauxite de type latéritique associée à des roches éruptives.
- bauxite de type terra-rossa associée à des roches calcaires.

Comme il existe une certaine correspondance entre l'association bauxite-substratum et l'hydroxyde d'aluminium prédominant, complétons la précédente classification pour aboutir à celle que nous utiliserons par la suite :

- bauxite à gibbsite dominante de type latéritique associée à des roches éruptives.
- bauxite à bœhmite dominante de type terra-rossa associée à des roches calcaires.

Bauxites de type latéritique (à gibbsite dominante).

La formation d'un sol (sa pédogénèse) est en partie conditionnée par sa couverture végétale et par la forêt en particulier. Dans les zones tropicales, à la température élevée

Bauxite intercalée entre les deux calcaires du mur et du toit (Brignoles, Var).

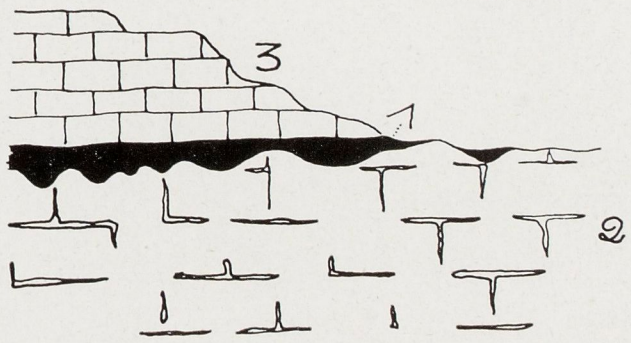
s'ajoute une forte pluviosité. Les eaux d'infiltration sont abondantes. Les silicates (feldspaths, micas, amphiboles, pyroxènes) de la roche mère sont détruits, décomposés. Une couche d'argile rouge prend alors naissance, cette terre rouge peut atteindre une épaisseur considérable : de 40 à 60 mètres. Les cations libérés dans l'attaque des silicates rendent basiques les eaux percolantes. Dans ce milieu basique, la silice colloïdale devient soluble et est entraînée avec les cations (se rapporter au graphique n° 3, page 33 paru dans Science et Nature, n° 37, janvier-février 1960). Par contre, les oxydes d'aluminium et de fer sont insolubles et restent en place. Ils peuvent alors donner naissance à des concrétions et des carapaces. Si par malheur ces cuirasses affleurent au ras du sol, toute végétation disparaît. Le profil est alors celui du schéma n° 1. Sous une carapace ferrugineuse (1) s'étend la latérite alumineuse (2) parfois assez riche en gibbsite pour constituer une bauxite industrielle. Une argile très poreuse et d'épaisseur variable, la lithomarge (3), sépare l'horizon alumineux de la roche mère silicatée (4).

Le rôle de la forêt est donc déterminant. En effet, elle joue le rôle de filtre en séparant une phase soluble migratrice (silice et alcalins) d'une phase insoluble résiduelle (alumine et oxyde de fer).

Bauxites de type terra-rossa (à bœhmite dominante).

L'origine de ces bauxites est même actuellement fort controversée. Aussi avant de comprendre les mécanismes génètiques, étudions les faits observés. On découvre toujours entre le mur et le toit des gisements de bauxites une lacune stratigraphique, c'est-à-dire que le dépôt des bauxites correspond à une émersion de leur substratum. Une coupe géologique de la région des Baux indique (schéma n° 2) que les gisements de bauxites (1) déposés sur un substratum de calcaire urgonien du crétacé inférieur (2) sont recouverts par des calcaires saumâtres du crétacé supérieur (3). Le dépôt de ces bauxites correspond donc, à une émersion durant une partie du crétacé (entre l'urgonien et le crétacé supérieur).

Schéma n° 2



Une galerie dans la bauxite pénètre en profondeur sous les calcaires du toit. (Les Baux de Provence).

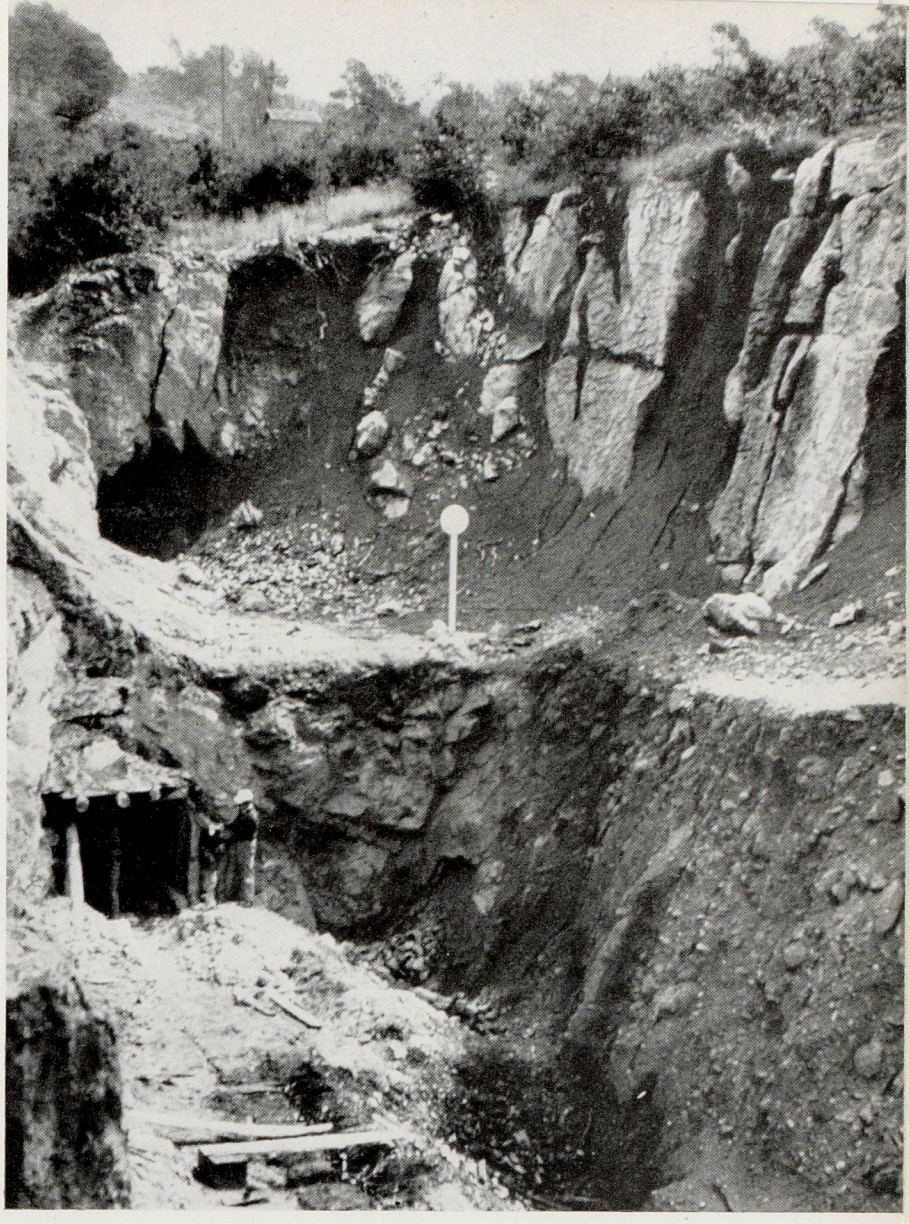
Le dépôt de ces bauxites ne s'accompagne d'aucun mouvement tectonique ; en effet, les couches du mur (calcaire urgonien) et du toit (calcaire du crétacé supérieur) des gisements de bauxite sont quasiment parallèles. On ne décèle aucune discordance angulaire des diverses strates calcaires. Les calcaires du mur sont très irréguliers, les bauxites remplissent les cavités et les fissures d'une ancienne surface karstique avec lapiés, dolines...

Schéma n° 3

Des corps étrangers séparent souvent la bauxite (1) de son mur (3), ainsi sur le schéma n° 3, ce sera une croûte calcaire piquetée de manganèse (2a) ou des brèches (2b) d'un calcaire identique au mur, elles aussi piquetées de sels de manganèse. Tout ceci laisse à penser que les poches du karst existaient bien avant le dépôt de la bauxite.

Parfois les bauxites sont stratifiées, ceci indiquant un remaniement. Toutefois ce remaniement peut s'être effectué in situ, les bauxites étant déjà en place dans le karst.

La présence de fer colorant en rouge les bauxites, sous forme d'hématite anhydre (Fe_2O_3), indique, selon certains auteurs, un dépôt de nature continentale, qui se serait



Bauxite remplissant les accidents d'un ancien lapiés (Brignolles, Var).

effectué sous une température d'au moins 20° centigrades.

La bauxite blanche provient souvent de la déferrification de la bauxite rouge. Ainsi, une carrière de bauxite de l'Hérault (schéma n° 4) montre la superposition d'une bauxite blanche (1) sur une bauxite rouge (2). La bauxite blanche est surmontée de lignite (3). Ce dépôt de lignite est évidemment postérieur à celui des bauxites. Ces lignites provoquèrent l'acidité des eaux percolantes, le fer, alors soluble, a migré vers le bas, per descensum. La bauxite rouge a donc été blanchie dans sa partie supérieure.

Enfin, fait négatif en quelque sorte, les bauxites n'ont jamais livré de fossiles.

Que peut-on déjà conclure de l'analyse de ces faits ? La bauxite est une formation continentale, parfois remaniée (in situ ?), qui s'est déposée dans les pièges d'un karst.

Deux séries d'hypothèses s'opposent quant à la génèse de ce type de bauxites. Pour les partisans de l' « allochtonie », la bauxite ne

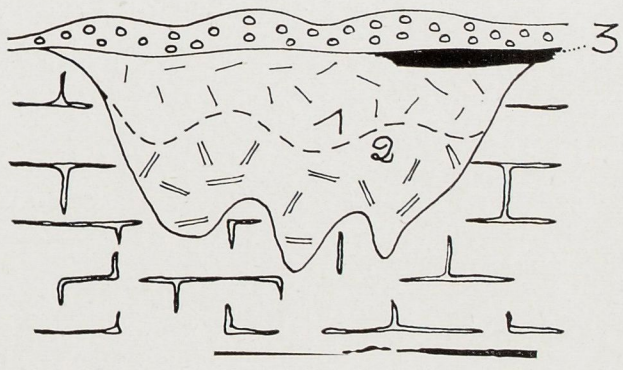
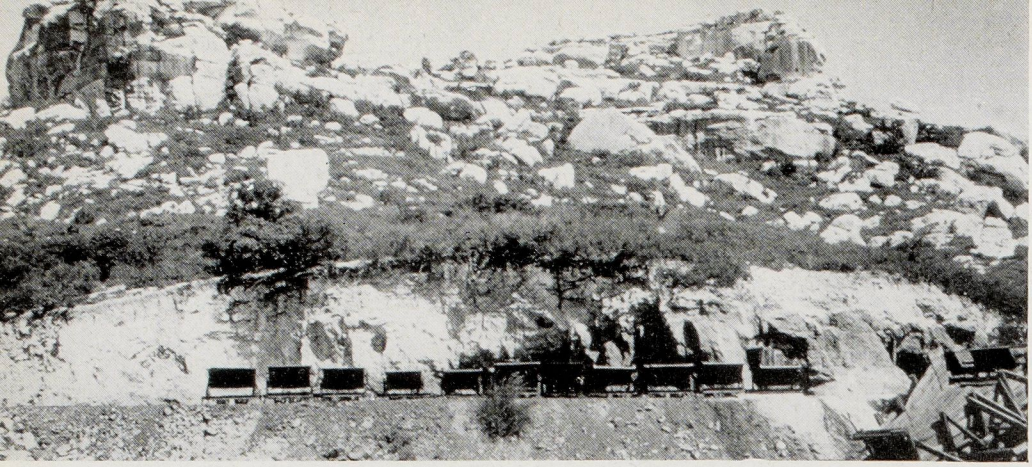


Schéma n° 4



Les Baux de Provence. Exploitation de bauxite

dérive pas de la dissolution des calcaires de leur substratum, mais provient du dépôt, après transport des produits, de l'un des stades de l'évolution des latérites alumineuses. Quant aux partisans de l' « autochtonie », ils recherchent l'origine de la bauxite dans le résidu de la dissolution des calcaires formant le mur des gisements.

Etudions les mécanismes proposés dans une hypothèse « allochtoniste ». Les auteurs évoquent un phénomène de latéritisation affectant des roches silicatées, par exemple le socle hercynien du Massif Central, vers la fin des temps infra-crétacés. Le climat de cette époque aurait été comparable à celui qui règne actuellement sous les tropiques. Certains imaginent alors que des vents auraient provoqué l'envol de poussières provenant des minuscules parties argileuses constituant la terre rouge tropicale. Ces poussières, se prenant au piège des lapiés, évolueraient en bauxite. Comment expliquer alors la structure pisolithique des bauxites, cette structure ne prenant naissance qu'à partir d'un gel, évidemment intransportable par le vent.

Si, pour ces auteurs, le transport est antérieur à la formation des bauxites, pour d'autres, il serait postérieur à la formation des latérites alumineuses bauxitiques. Ces derniers imaginent, qu'après la dénudation du sol consécutive à la formation de la carapace ferrugineuse, les agents de l'érosion, et particulièrement les cours d'eau, entraînent la latérite alumineuse, déjà évoluée en bauxite, vers un substratum quelconque, un karst en l'occurrence. Il est bien étonnant cependant qu'il ne subsiste aucune trace, aucun débris dans la structure des bauxites témoignant de ce transport par les eaux. Il nous paraît donc difficile d'imaginer un tel processus dans la génèse des bauxites. Evoquer maintenant les mécanismes proposés par les partisans d'une origine « autochtoniste », c'est achever l'étude de la dissolution des calcaires, étude que nous avions envisagée dans le numéro 37 de Science et Nature (janvier-février 1960). Rappelons que les eaux ruisselant à la surface des calcaires dissolvent le carbonate de chaux et créent un paysage karstique avec lapiés, dolines, etc... Le résidu insoluble de cette attaque, entraîné vers les entonnoirs que sont les dolines, évolue vers la terra rossa, dont nous redonnons la composition chimique (tableau n°2).

SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3
40 %	40 %	15 %

Tableau n° 2

Nous retrouvons dans la terra-rossa, en des proportions différentes, les constituants de la bauxite (tableau n° 1). Cette terra-rossa ne serait qu'un des tout premiers stades de l'évolution bauxitique qui s'étendrait sur les longues durées de temps que sont les périodes géologiques. Aussi nous pensons que la bauxite procède des calcaires de son mur par des mécanismes dont nous n'entrevoyons que les grandes lignes. Mécanismes où interviendraient, en particulier, des phénomènes à l'échelle atomique, ceux-ci tirant par exemple leur énergie des nombreuses réactions de chimiosynthèse dues aux microorganismes abondants dans le sol. De toute façon des déplacements de matière bauxitique à la surface du karst sont probables, mais demeurent de très faible amplitude.

Qui sait ? Peut-être trouvera-t-on un jour l'argument qui permettra de trancher en faveur de l'une ou l'autre de ces théories.

Les photographies de cet article ont été réalisées avec un Exakta-Varex.

LE COATI

animal fétiche de la réserve de Barro-Colorado

par Jean DORST

Sous-Directeur de laboratoire au Muséum

A la mise sous eau du lac de Gatun, constituant une partie importante du canal de Panama, la vallée du Rio Chagres disparut sous les eaux. Seuls les sommets d'un certain nombre de hauteurs continuent depuis cette époque d'émerger du plan d'eau, formant des îles artificielles ; la plus grande d'entre elles, Barro Colorado, a été mise en réserve et est le siège d'une station biologique, rattachée maintenant à la Smithsonian Institution de Washington.

Cette île, de près de 15 km², au relief accidenté, est couverte d'une magnifique forêt hygrophile, primaire pour une partie, secondaire, mais très ancienne pour une autre, en raison des pluies abondantes qui l'arrosent (elle est en effet située sur le versant atlantique de l'isthme, le versant pacifique étant beaucoup plus sec comme l'atteste la végétation). Barro Colorado et sa station biologique, d'un accès des plus aisés, constituent sans nul doute la partie de forêt humide du Nouveau Monde où peuvent s'effectuer le plus facilement des recherches biologiques approfondies. L'île a en effet été aménagée en vue du travail du biologiste, notamment par le tracé de pistes où l'on circule avec une relative facilité ; mais la nature a cependant été conservée dans son intégrité primitive.

Cette île est incontestablement un paradis pour le naturaliste qui, en quelques heures et sans efforts considérables, peut rencontrer plus d'animaux qu'il n'en aurait vu au bout d'une semaine de cheminements dans la forêt non aménagée. Les oiseaux sont nombreux et

On rencontre les Coatis à travers toute la forêt

Le Coati passe son temps à chercher sa nourriture dans l'humus et sous les feuilles qui recouvrent le sol de la forêt

richement diversifiés (on en a dénombré plus de 300 espèces pour un territoire de 15 Km² !). Les Mammifères sont eux aussi fort bien représentés, et ne comprennent pas moins de 56 espèces. Le plus commun de tous est sans conteste le Coati (*Nasua narica*), extraordinairement abondant dans l'île où son observation est des plus faciles en raison de sa familiarité. Ce carnivore, au museau allongé et pointu, aux pattes courtes et à la longue queue tenue le plus souvent verticalement, que l'on classe dans la famille des Procyonidés, est devenu l'emblème même de la Station biologique, au point qu'on l'a fait figurer sur le timbre commémorant, en 1948, le 25e anniversaire de cette Station !

Ce Carnivore à l'intelligence très vive manifeste une activité exclusivement diurne, ce qui en facilite encore l'observation. On le rencontre à travers toute la forêt ou le long des pistes, soit en petites troupes soit par individus isolés ou par couples ; son instinct grégaire doit d'ailleurs varier en fonction de la période de l'année ; alors que certains observateurs ne l'ont jamais vu que par petites bandes, nous n'en avons jamais rencontré que des individus isolés, quoique nombreux, au mois de novembre, et Bourlière avait été frappé par le même comportement au mois de septembre. Il est probable que les bandes ne se forment que pendant la saison sèche.

Le Coati, animal très actif tout au long du jour, sauf pendant les heures les plus chaudes, passe le plus clair de son temps à chercher sa nourriture dans l'humus et sous les feuilles qui recouvrent le sol de la forêt, se servant de son long nez mobile, siège d'un odorat très développé. Son régime omnivore lui fait accepter des aliments très variés ; mais il montre une prédilection toute spéciale pour les fruits et pour les invertébrés, insectes, chenilles, araignées, tous si abondants en forêt, de même que pour les gros mollusques tropicaux. Le Coati a une manière toute particulière de traiter ses proies qu'il commence par rouler longuement entre ses pattes antérieures et le sol

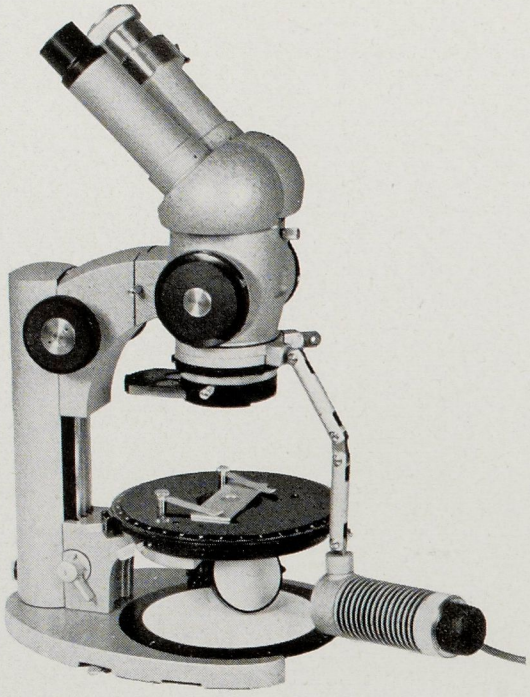
Cette île, de près de 15 km², est recouverte d'une magnifique forêt hygrophile

avant de les mastiquer. Cette habitude est particulièrement accentuée dans le cas d'insectes piqueurs à forte odeur, comme les fourmis ou les araignées, ou munis de poils urticants, comme certaines chenilles. Un tel traitement a pour effet de les débarrasser de tout ce qui pourrait attaquer les muqueuses buccales ou digestives. Ce comportement paraît se rapprocher de celui des Ratons-laveurs, cousins des Coatis dans la classification, qui eux aussi triturent leurs proies, souvent sous l'eau, avant de les ingérer.

Les Coatis sont dans l'ensemble très peu farouches ; ceux qui viennent au voisinage de la station biologique, prélever des déchets de cuisine, manifestent même une véritable impertinence ! Surpris, ils témoignent de leur émoi par de curieux cris, à moitié grognements, à moitié sifflements, et se balancent d'une patte sur l'autre, comme beaucoup de Carnivores qui marquent ainsi leur hésitation. Effrayés, les Coatis grimpent avec grande facilité aux arbres. Leur queue leur sert de balancier, et, légèrement préhensile, forme un frein quand l'animal descend le long d'un tronc peu épais ou d'une liane (le Coati ne descend jamais le long d'un tronc épais et préfère se laisser tomber de branche à branche quand il descend d'un arbre de grandes dimensions).

Il y aurait certes encore beaucoup à dire sur cet animal si sympathique, et sur l'ensemble des animaux de Barro Colorado. Cette île constitue un laboratoire unique en son genre, où le biologiste rencontre d'exceptionnels facilités de travail en pleine forêt équatoriale, le milieu naturel dont l'approche est sans nul doute la plus difficile. Et tout cela à deux pas de la civilisation, comme le lui rappellent les bateaux de tous tonnages qu'il voit défiler de la terrasse même du laboratoire, et dont les sirènes semblent répondre aux concerts des Singes-hurleurs ! *(Photos Dorst)*

ZEISS



STÉRÉO-MICROSCOPE II

Pour tous travaux microscopiques et observations stéréoscopiques, en éclairage par réflexion, par transparence et en lumière polarisée. Changeur rapide de grossissement : de 2,5 x à 200 x par simple rotation d'un tambour. Distance frontale constante 10, resp. 4,5 cm. Image droite sans inversion latérale.

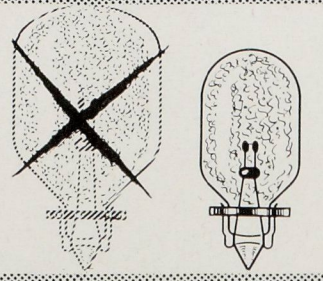
Accessoires : chambre microphotographique, appareil à dessiner.

★ **Nous fournissons également :**
Microscopes d'opération - Loupes éclairantes Loupes pliantes - Loupes serre-tête - Lunette et Loupe Telupan.

CARL ZEISS · OBERKOCHEN

Agent Général : PAUL BLOCK, Strasbourg-Meinau, Tél. 34-13-11
et 34, Ch.-Elysées, Paris, Bal. 18-79

ENCORE *plus* PETITE toujours *plus* puissante



VACUBLITZ OSA

nouvelles lampes flash

XM 5 Z au zirconium
XM I BS super

TROIS lampes flash OSA-VACUBLITZ, de même dimension, vous permettent toutes photographies :

— en noir-blanc et couleur lumière artificielle : OSA-VACUBLITZ XM I et XM 5 Z
— en couleur sur films émulsion lumière du jour : OSA-VACUBLITZ XM I BS super

Caractéristiques	XM I	XM 5 Z	XM I BS
Diamètre, en mm	23	23	23
Longueur, en mm	51	51	51
Luminosité, en lumenseconde (lms)	6.500	18.000	7.500
Température de couleur en degrés Kelvin	4.000	4.000	5.500
Nombres-Guide 1/25° - 1/30° s. 17/10 DIN	30	50	50

La lampe OSA-VACUBLITZ XM 5 B, hors catalogue, reste momentanément livrable

Notice n° 3 sur demande.

Ets CUNOW S.A.
Importateur Distributeur Exclusif
12 Boulevard Poissonnière, Paris IX°
TAI 72-60

Vente exclusive aux Revendeurs, Photographes professionnels, Laboratoires techniques et industriels
Salon National des Industries de la Photo et du Cinéma, stands A 18, A 20, B 17, B 19

L'AQUARIUM D'ÉTUDE (1)
dans le domaine de l'enseignement

par Jacques HÉRISSÉ

B. AQUARIUM DESTINE A LA REPRODUCTION D'UNE ESPECE DETERMINEE.

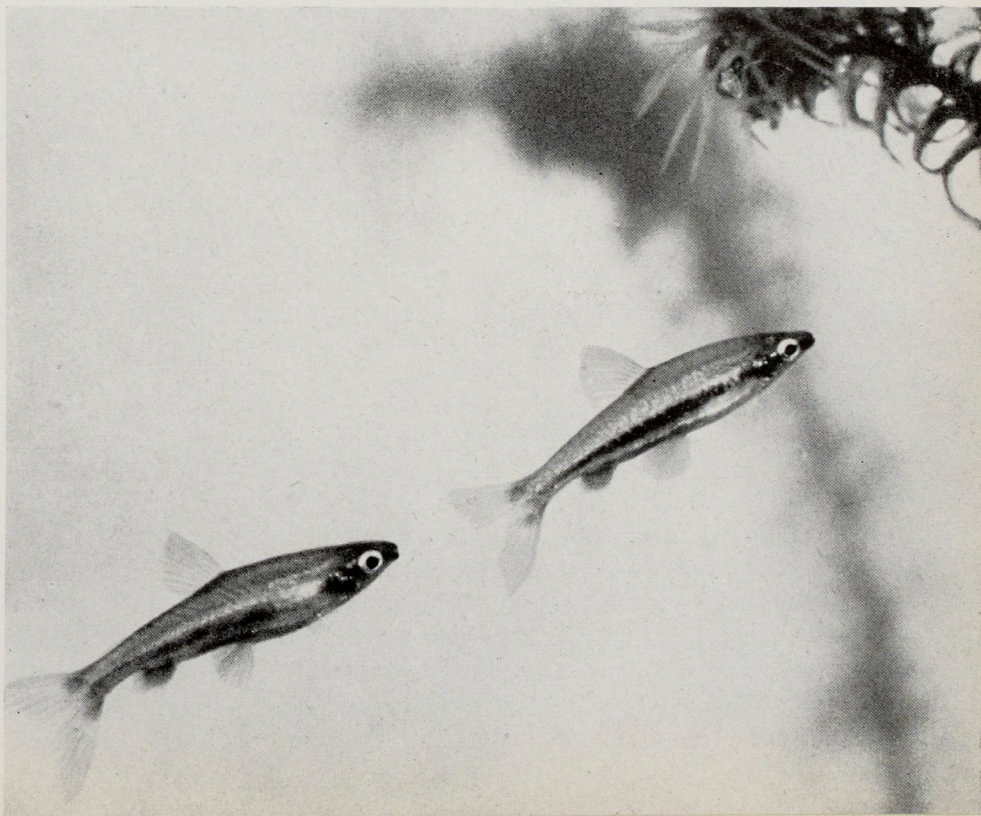
A dessein, nous avons réservé pour cette partie l'étude détaillée de quatre espèces, une espèce indigène d'eau froide, l'Epinochette, une espèce tropicale du Brésil, le Scalaire, un Anabantidé de la Chine du sud, le Macropode et enfin un poisson « vivipare » du nord de l'Amérique du sud, le Guppy. On peut obtenir la reproduction de tous ces hôtes d'aquarium sans connaissances spéciales, si on veut bien tenir compte des indications qui vont suivre.

1° L'Epinochette.

Il y a quelques mois, nous avons parlé en détail dans cette même revue des mœurs curieuses de ce petit poisson indigène dont la reproduction, facile à obtenir, est particulièrement attachante.

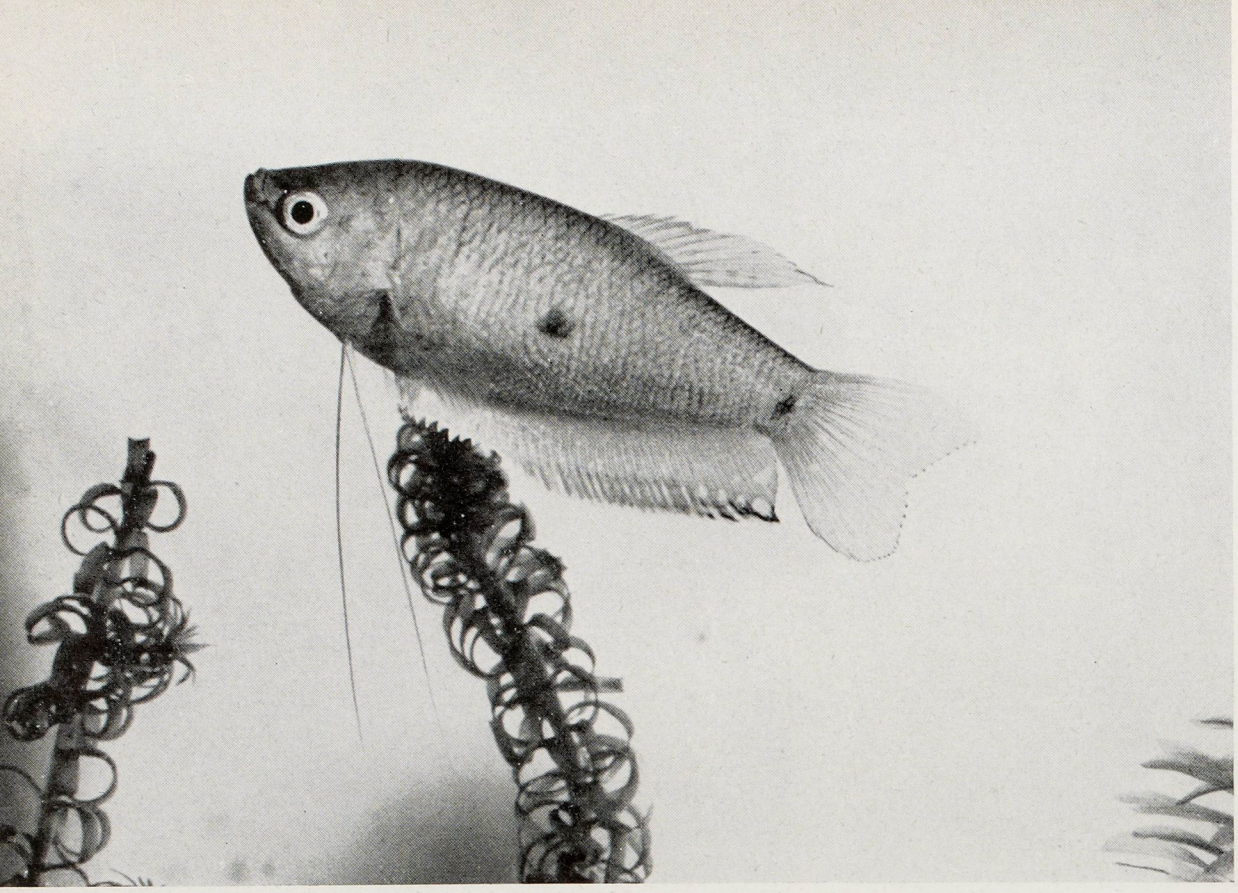
C'est vers janvier ou février qu'on peut se procurer, chez certains marchands spécialisés, quelques exemplaires de cette espèce aux mœurs évoluées. Il s'agit de l'Epinoche à dix épines (*Pygosteus pungitius* Linné), le plus petit des poissons des rivières de France. Un aquarium d'une contenance d'une trentaine de litres, muni de quelques pierres et de plantes d'eau froide, peut recevoir six à huit pensionnaires. L'eau sera fortement aérée. Elle ne devra pas dépasser la température de 20° C., se situant de préférence vers 16 - 18°.

Après une nourriture quotidienne vivante et abondante, les femelles commencent à prendre de l'embonpoint. De leur côté, les mâles revêtent leur parure de noces et deviennent combatifs. Au bout de quelques jours, on isole un couple, celui qui paraît le mieux en forme, dans un autre aquarium préparé de



La nage de *Nannostomus beckfordi* est légèrement oblique. La nuit ou dans l'obscurité, la ligne longitudinale noire fait place à trois taches transversales irrégulières.

(1) - La première partie de cet article a été publiée dans le numéro 38 Mars-Avril de *Science et Nature* p. 33-38.



Le Gourami bleu (un mâle est représenté ici) a des mœurs nuptiales intéressantes du même type que celles de son cousin le Macropode.

la même manière (ou on se débarrasse des autres exemplaires au profit des élèves les plus méritants). On met à la disposition du mâle différents matériaux pour lui permettre la construction d'un nid : fil de coton, de chanvre, de sisal, etc. Nous ne reviendrons pas sur les différentes phases de la ponte et de la surveillance des œufs, renvoyant le lecteur à notre article précédent (1). La ponte effectuée, le mâle s'occupe du nid et de son précieux contenu pendant une quinzaine de jours, ce qui permet à l'ensemble des classes d'un établissement scolaire, aussi nombreuses soient-elles, d'étudier tout à loisir les mœurs reproductrices de l'Epinochette. Il va sans dire qu'aussitôt la ponte terminée, la femelle, dont l'abdomen a repris un volume normal, sera éloignée. Le mâle ne s'accorde ni repos ni nourriture jusqu'à la nage libre des alevins.

2° Le Macropode (*Macropodus opercularis* Linné).

C'est également le père qui s'occupe des œufs et des alevins. Le Macropode ou Poisson de Paradis, originaire de la région de Canton, appartient à une famille dont les représentants vivent dans les marigots boueux du sud-est de l'Asie. L'eau, surchauffée, pauvre en oxygène, ne permettrait pas à nos espèces indigènes de subsister. Une structure spéciale de l'appareil respiratoire permet seule au Macropode et à ses cousins de ne pas périr d'asphyxie. Ces poissons possèdent en effet dans le crâne une cavité aux replis plus ou moins nombreux, qui contient de l'air atmosphérique absorbé par la bouche et où le sang, par l'intermédiaire de fins canalicules, vient effectuer directement ses échanges gazeux. De fait, en aquarium, on peut voir notre Macropode venir de temps à autre à la surface pour « piper » une bulle d'air à l'aide de sa bouche.

L'espèce est résistante et supporte des écarts de température considérables (de 8 à 35° C.) pourvu que ces écarts soient très progressifs. Tous les poissons, en effet, sont particulièrement sensibles à un changement BRUSQUE de température, même si la différence n'est que de quelques degrés.

Pour faire reproduire le Macropode, il est nécessaire d'opérer de la façon suivante :

— Acheter six poissons, deux mâles et quatre femelles, par exemple, qu'on installera dans un bac de 30 à 50 litres d'eau, en portant la température à 25 - 27°. L'aération est à déconseiller, car les bulles d'air, en agitant la surface du liquide, empêcheraient la confection du nid.

(1) Voir Sc. et Nat. n° 34.

Le Tétra noir, proche parent du fameux Piranha brésilien, est robuste et décoratif. Lorsqu'il est adulte, il peut voisiner avec des espèces autres que lui. Les marques noires du corps s'estompent avec l'âge.

— Au bout d'une quinzaine de jours, isoler le mâle le plus beau à l'avant de l'aquarium, à l'aide d'une feuille de verre partageant longitudinalement celui-ci en deux parties à peu près égales. Les femelles seront laissées dans l'autre partie. Les mâles se reconnaissent à leurs couleurs plus vives et à leurs nageoires impaires, plus grandes que celles des femelles et se terminant par un long filament.

Bientôt, notre mâle va se mettre en devoir de confectionner un nid à la surface de l'eau. Point n'est besoin pour lui, comme chez l'Epinochette, de matériaux particuliers : à l'aide d'un mucus que l'animal sécrète, des bulles d'air sont groupées avec la bouche à la surface de l'eau, souvent dans un angle de l'aquarium. Entre temps, le futur père fait la cour aux femelles qui se trouvent de l'autre côté de la feuille de verre, étalant toutes ses nageoires et prenant une coloration magnifique. Au bout de deux ou trois jours, le nid atteint une dizaine de centimètres de diamètre sur quelques millimètres de hauteur. C'est le moment de présenter au mâle la femelle dont l'abdomen est le plus rebondi. Il faut alors surveiller attentivement les évolutions du couple car, si la femelle n'est pas prête à déposer ses œufs, son époux peut être d'une extrême violence et risque de la blesser en la bousculant brutalement à l'aide de son museau. Dans cette éventualité, on enlève la femelle et on la présente de nouveau au mâle un ou deux jours après.

Habituellement tout se passe comme le désire l'observateur. Après quelques invites au nid entrecoupées d'évolutions particulièrement significatives, le mâle réussit à attirer sa compagne sous la nacelle flottante. La prenant par le milieu du corps, il l'entoure complètement, grâce à sa colonne vertébrale, qui est très souple, et la renverse, ventre en l'air, sous les bulles. Après quelques étreintes sans résultat, des œufs apparaissent et, plus légers que l'eau, viennent flotter en surface. La femelle est alors doucement éloignée par son compagnon qui, hâtivement, regroupe les œufs au centre du nid, les poussant de son museau pour qu'ils puissent bénéficier de l'endroit le plus oxygéné. Les étreintes se succèdent ainsi avec des intervalles de quelques minutes, jusqu'à ce que la femelle ait libéré tous ses ovules. La ponte peut durer plus d'une heure. Lorsqu'elle est terminée, il vaut mieux enlever la mère, car, ici encore, c'est le mâle seul qui prend soin des œufs et des jeunes.

Il est d'ailleurs d'une activité inlassable, crachant sans arrêt de nouvelles bulles sous le nid et s'occupant continuellement de la

masse des œufs. L'éclosion, à 26°, a lieu au bout d'une trentaine d'heures. Avec un peu d'attention, on peut alors apercevoir, sous le nid, une multitude de fins filaments immobiles, de deux millimètres de longueur, qui sont en réalité la partie postérieure du corps des alevins, la tête et le thorax étant enfoncés dans les bulles. Quarante-huit heures après, les premiers alevins commencent à s'échapper du nid et le père, qui surveille toujours sa progéniture, ramène ces turbulents au bercail. Si l'on veut faire l'élevage des jeunes, il faut éloigner le père à son tour car, bientôt lassé par ses vains efforts pour ramener au logis des alevins de plus en plus nombreux et de plus en plus épris de liberté, il ne tarderait pas à les gober en oubliant de les replacer dans le nid.

L'élevage peut être tenté si on a sous la main une culture d'infusoires. Les alevins, dont la bouche est minuscule, doivent bénéficier, pendant les premiers jours, d'une nourriture extrêmement ténue.

3° Le Scalaire.

Les Scalaires (*Pterophyllum scalare* Lichenstein) sont parmi les plus beaux des poissons d'aquarium. Les sujets proposés dans le commerce ont la taille d'une pièce de un franc et sont habituellement âgés de deux à trois mois. Aussi, lorsqu'on veut tenter leur reproduction, faut-il envisager la possibilité de les amener à maturité, ce qui demande un délai supplémentaire de six à huit mois. Ils mesurent alors environ huit centimètres.

Le régime alimentaire doit être à base carnée : vers de vase, daphnies vivantes et tubifex constituent le meilleur régime. Bien soignés, nos pensionnaires grandissent vite, trop vite même, si bien que nous devons leur fournir maintenant une demeure spacieuse (aquarium d'une centaine de litres pour une demi-douzaine de sujets) si nous n'avons pas prévu dès le début un logis suffisant. L'aération sera fournie en permanence et la température maintenue aux environs de 26 à 28° C.

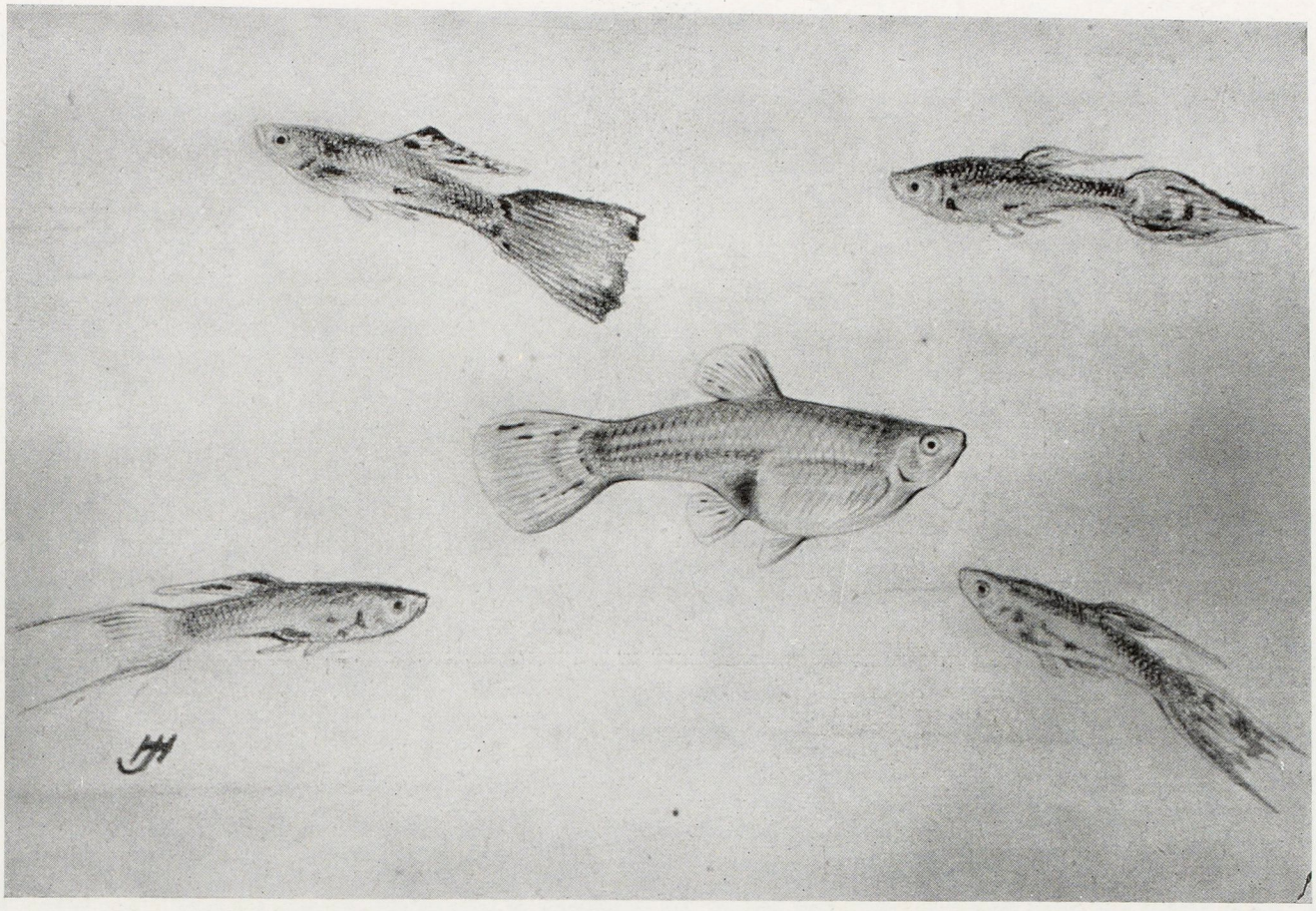
La distinction des sexes est pratiquement impossible, sauf au moment de la reproduction. C'est la raison pour laquelle il faut acquérir un certain nombre d'exemplaires si l'on veut être certain de posséder au moins un couple. Lorsque la période du dépôt des œufs est proche, un tube de ponte apparaît vers la région anale. Il est très petit, pointu et dirigé vers l'avant chez les mâles, plus gros, cylindrique et dirigé vers l'arrière chez les femelles.

Un couple a peut-être déjà élu domicile dans un angle de l'aquarium, chassant les intrus et se réservant l'exclusivité d'un domaine important. Les glaces, une pierre plate, une large feuille de plante aquatique attirent tour à tour l'attention des futurs parents. A l'aide de la bouche, mâle et femelle nettoient alternativement l'endroit où seront bientôt déposés les œufs. Ce travail peut se poursuivre pendant deux ou trois jours. Enfin, un matin, aux approches de midi, la future mère se met en devoir de déposer ses œufs. Se renversant en arrière, la tête dirigée vers le haut de l'aquarium, elle frotte son tube de ponte contre le support choisi et dépose, en une ligne verticale bien tracée, un chapelet de dix à quarante œufs aussitôt fécondés de la même manière par le mâle. Le manège se poursuit un grand nombre de fois, jusqu'à un total de trois cents à plus de mille œufs, selon la taille de la femelle et son état général. Inutile de préciser qu'aucun autre habitant de l'aquarium ne se risque à approcher du couple, car il serait alors impitoyablement chassé par le père ou la mère.

Les œufs sont très sensibles aux bactéries et aux champignons microscopiques. Aussi, mâle et femelle se relaient-ils sans cesse pour « éventer » la ponte à l'aide de leurs nageoires pectorales ramenées en avant et pour ôter à l'aide de la bouche la moindre particule étrangère qui aurait pu s'y déposer. A 27°, l'éclosion intervient au bout de quarante-huit heures. Malheureusement les aberrations de l'instinct sont telles en captivité que pour diverses raisons (éclairage trop violent, frayeurs subites des poissons) les œufs sont souvent dévorés au bout de quelques heures ou le lendemain matin. C'est pourquoi les professionnels, qui recherchent avant tout le rendement, procèdent, aussitôt la ponte terminée, à l'incubation des œufs dans un autre récipient, en les y transportant avec leur support.

4° Le Guppy (*Lebistes reticulatus* Peters).

C'est, de loin, l'espèce la plus facile à faire reproduire, puisqu'il s'agit ici de poissons donnant le jour à des petits vivants, normalement constitués dès leur naissance, et capables aussitôt de s'alimenter. Bon marché, robustes, très colorés — les mâles sélectionnés sont particulièrement décoratifs — peu exigeants enfin, les Guppys sont l'espèce idéale du débutant. Omnivores à tendance végétarienne, ils peuvent être nourris pendant plusieurs semaines uniquement avec une bonne poudre du com-



Une femelle « Guppy » (au centre) entourée de quatre mâles sélectionnés : de haut en bas et de gauche à droite : guppy-mâle, guppy-lyre, guppy fer de lance, guppy à longues nageoires.

merce. Ils réclament une seule précaution : la température de leur demeure ne doit pas s'abaisser au-dessous de 18° C., avec un optimum vers 23 - 25°.

Les mâles étant particulièrement actifs, un seul suffit largement pour féconder cinq ou six femelles. Au moment de mettre bas, celles-ci présentent un abdomen renflé, marqué, à la partie postérieure, d'une tache noirâtre. A 25°, une femelle de quatre centimètres de longueur donne naissance à plusieurs dizaines d'alevins toutes les quatre semaines. Si l'on veut élever ces derniers, ce qui ne présente aucune difficulté, il est préférable de les placer dans un autre aquarium en les y transportant à l'aide d'une épuisette à mailles très fines. Bien nourri, le Guppy est adulte au bout de deux ou trois mois. Cette prolificité permettra au maître, en cours d'année, de faire d'amples distributions des produits de son élevage parmi ses élèves et de susciter ainsi, à peu de frais, un certain intérêt pour les choses de la nature.

La viviparité du Guppy et des autres représentants de la famille des Poecilidés, à laquelle il appartient, n'est pas une viviparité vraie mais, comme l'a défini Léon Bertin, une ovoviviparité aplacentaire. L'œuf se développe en effet dans le sein de la mère au profit de son propre vitellus, comme il le fait dans l'eau chez les ovipares. Tout au plus a-t-on signalé chez l'embryon (genres *Platypoecilus* et *Xiphophorus,* autres Poecilidés très connus) des attaches céphaliques en liaison avec la paroi interne de la mère.

***

La longévité des quelques espèces que nous venons d'étudier est variable. Elle ne dépasse guère dix-huit mois chez l'Epinochette et deux ans chez le Guppy. Elle est en moyenne de cinq ans chez le Scalaire, de sept à huit ans chez le Macropode.

N. B. — Nous nous tenons à la disposition de MM. les Directeurs d'Etablissements, Professeurs et Maîtres qui désireraient de plus amples renseignements sur telle ou telle partie du sujet traité dans cet article. Prière d'écrire à Monsieur TENDRON, Rédacteur en Chef de Science et Nature, 43, rue Cuvier à Paris V^{e}, en joignant un timbre pour la réponse.

L'ALPA braqué sur... ...votre réserve de chasse

Par Georges Caspari

Pour réussir dans ce domaine de la photographie, il faut avoir deux passions : celle de la chasse et celle de la photo.

Pour être un bon photographe, il faut être bon chasseur : il faut aimer la nature avec cet instinct inné de l'homme primitif prompt à anticiper dans le décor anormalement tranquille des paysages giboyeux la fulgurante apparition de la proie tant convoitée.

Et pour être ce bon photographe, il faut être convenablement armé : ne partez pas dans la nature sans votre ALPA*. Pensez à prendre avec vous l'heureux choix d'objectifs qui vous maintiendra constamment supérieur aux événements et maître incontesté de l'imprévu.

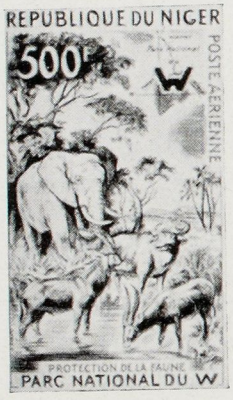
L'ALPA, dans sa version classique, est livré avec un extraordinaire objectif Macro-Switar 1 : 1,8/50 mm. qui vous ouvre déjà les portes de la macrophotographie puisque aussi bien vous pouvez approcher le nez de votre objectif jusqu'à... 17,5 cm. du groin du sanglier local. Répétez la scène tant qu'il faudra.

Par ailleurs, nous vous recommanderons tout particulièrement les téléobjectifs ALPA, tous munis de la présélection totalement automatique du diaphragme (autrement dit, vous visez à pleine ouverture, en pleine luminosité, et l'objectif se ferme automatiquement au diaphragme présélectionné au moment du déclic, et se rouvre instantanément après !).

A noter que l'ALPA est préférable à tout autre parce qu'il est la synthèse parfaite de trois types d'appareils 24 x 36 : a) c'est un **mono-objectif reflex** = netteté, cadrage, profondeur de champ, à travers l'objectif même qui sert à la prise de vues, donc sans parallaxe, jamais ! b) il s'est incorporé un reflex-**télémètre**, au centre même de son système de visée, et, c) il est désormais pourvu d'un **miroir-éclair** à retour instantané qui élimine pratiquement, surtout aux vitesses de chasse, la « phase aveugle » qui suivait le déclic. Dès lors, aucun risque que l'oiseau-lyre ou la bécassine vous aient échappé : vous vous en assurez au départ du coup.

A propos de bécassine, n'oublions pas que l'ALPA reste assurément l'appareil idéal pour réussir, en noir comme en couleurs, les photographies saisissantes qui donneront un charme exquis à l'album de famille. Il est le prototype parfait de la précision bien connue qui lui vaut le renom d'être « la caméra des horlogers suisses ».

* L'ALPA, « la caméra des horlogers suisses », est fabriqué par PIGNONS S. A., Ballaigues (Suisse). Import. : SARINE, S. à r. l., 43, Bd Gambetta, Nice (Alpes-Maritimes).



LA FAUNE
LA FLORE
L'HOMME

et ses grandes réalisations dans le monde évoqués

par le timbre-poste

■

vous trouverez à

l'AGENCE DES TIMBRES-POSTE d'OUTRE-MER

85, Avenue de la Bourdonnais - PARIS - VII

les timbres-poste en vente dans les bureaux de poste de 22 pays différents

■

A toute demande de renseignements joindre un timbre-poste pour la réponse

Conservez votre Collection

de SCIENCE et NATURE

dans une magnifique

RELIURE

Spécialement étudiée pour la revue

Contenance 12 N^os^ soit 2 ans

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

★ **Simple**
Système à tringles mobiles

★ **Pratique**
Chaque numéro garde sa mobilité

7 NF. à nos bureaux
Envoi par poste + 1,50 c.

Recherches expérimentales sur le cerveau des insectes

par Franz HUBER

Les investigations concernant le comportement des animaux ont marqué de grands progrès au cours de ces vingt dernières années. Il a été constaté que les manières d'être des animaux sont très fréquemment prédéterminées par naissance, c'est-à-dire que le mode de comportement est d'origine congénitale, mais non pas appris. Ces mouvements d'origine innée sont désignés, suivant Konrad Lorenz, sous le nom de *mouvements instinctifs*. C'est à cette catégorie qu'appartiennent par exemple les modes de marche des insectes, les processus de leur toilette et de nombreux mouvements qu'ils accomplissent pendant la période de reproduction, de la mise bas et de la ponte. Les mouvements instinctifs sont spécifiques ; ils peuvent être considérés comme caractérisant certaines phases déterminées de la vie de l'animal ; *dès la première fois, ils sont effectués correctement et l'animal les accomplit ensuite toujours de la même manière.*

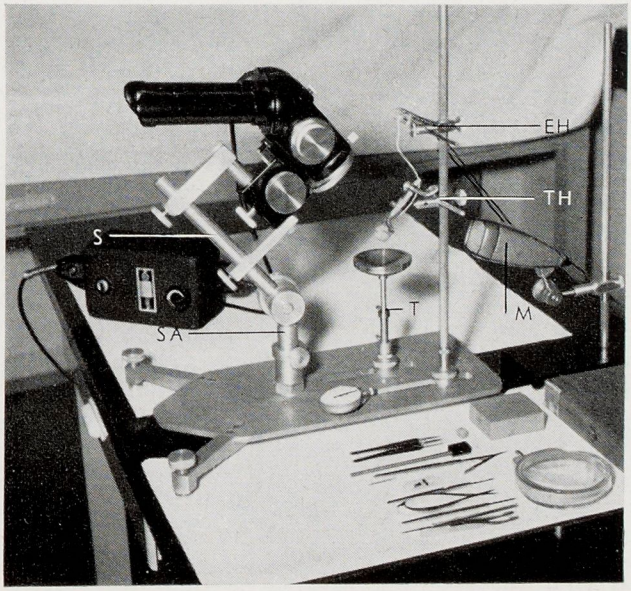
Parmi toutes les espèces animales, les insectes se signalent par un comportement instinctif particulièrement développé. La multiplicité de leurs manifestations vitales n'est qu'à peine dépassée par la variété de leurs couleurs et de leurs formes. Les insectes se prêtent donc particulièrement bien à l'étude des mouvements instinctifs et des mécanismes sur lesquels ces mouvements sont basés. Si je choisis ici comme exemple les grillons et les sauterelles, c'est que ce groupe d'insectes présente un comportement qui offre pour nous, humains, un intérêt tout particulier. Il existe dans ce groupe de nombreux musiciens remarquables. Leurs chants sont, en règle générale, accompagnés de mouvements nettement visibles des organes annexes du corps, par exemple, ailes chez les grillons et pattes chez les sauterelles ; ils sont tout aussi multiples que les chants des oiseaux. Chaque espèce possède ses chants particuliers, qui lui assurent la compréhension de ses congénères et jouent un grand rôle pendant la période de reproduction. Les chants de combat accompagnent la rencontre de deux mâles de même espèce ; le mâle qui recherche l'accouplement attire la femelle par ses chants d'amour ; il est toutefois beaucoup d'autres chants dont nous ne connaissons pas encore le rôle biologique.

De nombreux muscles participent simultanément ou alternativement à tous ces processus de mouvement. Pour chanter, le grillon mâle fait travailler 28 muscles, qui relèvent les élytres et frottent les ailes l'une contre l'autre. Chaque muscle s'acquitte d'une fonction déterminée et son intervention est très minutieusement coordonnée avec celle des autres muscles. Une telle coordination de tous les organes de mouvement constitue en fait une nécessité dans chaque processus. Nous savons que nos propres mouvements ne sont possibles que grâce à cette activité coordonnée de multiples cellules nerveuses de notre cerveau et de notre moelle épinière, qui transmettent les ordres aux muscles eux-mêmes. La même coordination intervient chez les animaux. Pour connaître le mécanisme de ces mouvements, il est donc nécessaire de faire porter également nos investigations sur les *centres nerveux* qui émettent les ordres.

Le physiologiste spécialiste du système nerveux emploie actuellement plusieurs méthodes pour déterminer les possibilités des différentes structures nerveuses. L'une d'elles consiste à exciter électriquement le système nerveux, sous forme ponctuelle, en observant simultanément le processus ainsi déclenché sur l'animal libre de ses mouvements. De telles recherches expérimentales n'avaient pas encore été effectuées sur les insectes. Elles sont donc d'autant plus opportunes que nous ne connaissons encore que fort peu les possibilités de leur système nerveux.

Sur les grillons et les sauterelles, nous avons pu constater que tous les processus supérieurs, par exemple les manifestations sonores des mâles, leur comportement au cours du combat et les mouvements qu'ils effectuent avant et pendant l'accou-

Fig. 1 : Equipement pour l'observation des animaux d'expérience à l'aide du stéro-microscope et du pied avec support d'animal (TH). Grillon et boule de liège. EH = Porte-électrodes, M = Microphone, S = Colonne du bras pivotant (SA).



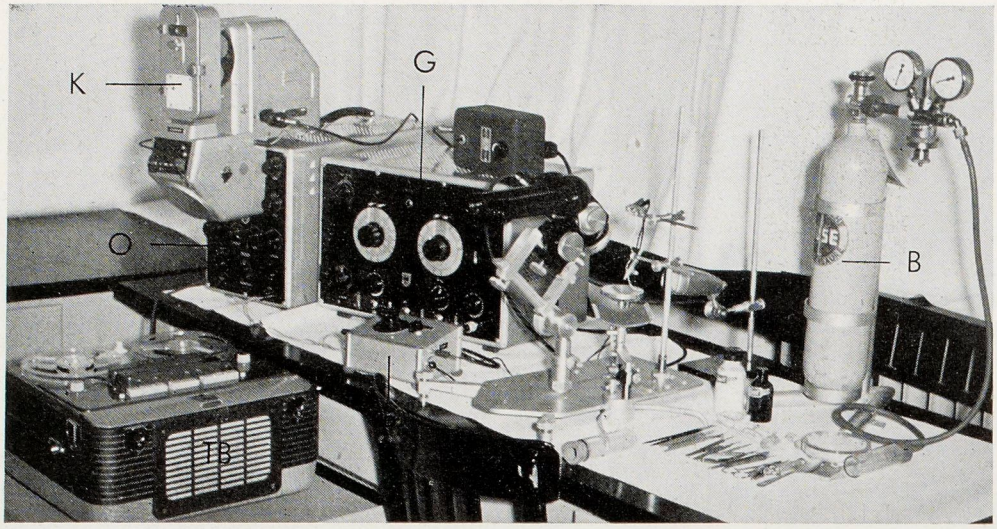


Fig. 2 : Montage expérimental pour l'excitation cérébrale des grillons. Au premier plan, à droite, la bouteille de narcose (B), au milieu, le stéréo-microscope avec le support d'animal, à gauche, l'équipement électrique avec appareil d'excitation (G), potentiomètre (P), oscillographe à rayons cathodiques (O) et camera d'enregistrement (K). Le magnétophone (TB) est destiné à l'enregistrement du champ de l'animal.

plement cessent de se reproduire lorsque le « cerveau » ne peut plus intervenir. Ce « cerveau » se trouve dans la tête du grillon ; il est constitué par un grand nombre de cellules nerveuses, qui sont en liaison extrêmement étroite entre elles ainsi qu'avec les autres éléments du système nerveux, par l'intermédiaire de fibres. Suivant les résultats expérimentaux dont nous disposons, le cerveau ci-dessus abrite les centres essentiels, qui déclenchent et commandent les processus de mouvement dont nous avons parlé. Pour la localisation de ces centres cérébraux et pour la mise en évidence de leurs fonctions, nous avons mis au point un dispositif expérimental spécialement conçu pour les grillons et les sauterelles, qui permet d'appliquer une excitation électrique aux différentes parties du cerveau, sur l'animal libre de ses mouvements.

Animaux d'expérience et électrodes d'excitation.

L'excitation électrique localement délimitée du cerveau de l'insecte impose des exigences nettement déterminées, tant à l'animal qu'au dispositif expérimental. L'insecte doit supporter convenablement les interventions, ainsi que les essais d'excitation de longue durée. Le dispositif expérimental doit laisser à l'animal une totale possibilité de mouvement, condition essentielle pour obtenir de lui un comportement vraiment normal au cours de l'excitation. Le grillon satisfait précisément à ces exigences. La capacité de son cerveau n'est que de 0,5 à 0,6 mm^3 ; sa dimension transversale maximum atteint l'ordre de 1,5 mm. Ces dimensions exigent l'emploi d'électrodes d'excitation dont le diamètre est inférieur à 40 μ, faute de quoi le cerveau serait déjà trop fortement endommagé par la seule pénétration des électrodes et l'animal deviendrait inutilisable pour tout essai ultérieur. Les électrodes de tungstène et de platine, isolées au vernis, ont jusqu'à maintenant donné de très bons résultats ; elles présentent une rigidité encore suffisante même sous un diamètre de l'ordre de 15 à 20 μ ; il est ainsi possible de les faire pénétrer aisément à travers la méninge, dans les différentes parties du cerveau. Au cours de l'excitation, seule la section droite nue de la pointe de l'électrode intervient.

Dispositif expérimental.

Un équipement optique de qualité, d'emploi aisé, est indispensable pour ces études sur la tête du grillon, pour l'introduction précise des électrodes dans son petit cerveau et pour l'observation de son comportement. Le microscope stéréoscopique Zeiss nous a donné dans ce domaine des résultats excellents. Le grossissement de cet instrument peut être changé rapidement, dans la gamme de 6 fois à 40 fois, par rotation d'un tambour, sans qu'il en résulte des vibrations du dispositif expérimental lui-même. Ceci est particulièrement nécessaire avec le grillon, car cet animal répond immédiatement par des réactions de frayeur aux vibrations les plus faibles. Ce microscope présente en outre l'avantage très important d'une grande distance frontale entre l'objectif et l'animal. Ceci facilite les mouvements que les mains doivent effectuer au cours de l'introduction des électrodes et permet même l'emploi de dispositifs additionnels, par exemple d'une petite chambre pour la circulation d'un courant de CO_2. L'équipement stéréomicroscopique qui nous a été fourni ne se prêtait d'ailleurs à nos essais très particuliers que dans une mesure limitée, même avec les différents statifs. Nous avons donc prévu une légère modification dans la fixation du corps du microscope. Le dispositif expérimental ainsi réalisé pour l'excitation du cerveau et que représente la figure 1 s'est révélé particulièrement favorable.

Un socle plat très stable, exempt de vibrations, porte le corps du microscope et le pied sur lequel peuvent être fixés, en position réglable, le support de l'animal et le porte-électrode. Entre le corps du microscope et le pied, est placé le plateau réglable en hauteur, qui peut recevoir la boule de liège. Le corps du microscope peut être déplacé sur une colonne fixée par deux montants sur le bras pivotant. Après déblocage des deux boutons moletés du bras pivotant, le microscope peut tourner sur le côté ou bien basculer en avant ou en arrière. Le

poids du microscope, dont le centre de gravité se trouve approximativement au-dessus de l'axe de la base du bras pivotant, contribue à la stabilisation de l'ensemble du dispositif.

La micro-lampe ponctuelle à basse tension reste fixée, avec possibilité de rotation, sur l'objectif principal du microscope. Au cours de la préparation et de l'exécution de l'essai d'excitation, la grandeur et la luminosité du champ éclairé peuvent être réglées d'une manière continue dans un champ très large. Lorsque la lampe est placée convenablement, il est même possible de mettre très nettement en évidence les fines structures (par exemple, vaisseaux ou nerfs), par effets d'ombre ou de contraste. Le dégagement calorique qui se produit n'est gênant qu'au cours des essais de longue durée ; il accélère la coagulation du sang, qui trouble la vue sur la surface dénudée du cerveau. Il est possible de remédier à cet inconvénient à l'aide de filtres anticalorifiques ou de cuves de refroidissement.

Equipement électrique.

Le cerveau peut être excité à l'aide d'une électrode double (bipolaire). Les pointes des deux pôles isolés sont extrêmement voisines ; elles sont placées à une distance de 5 à 7 μ ; elles sont maintenues ensemble par une couche de vernis. Dans le cas de l'excitation unipolaire, l'électrode « différente » (de référence) est soudée sur le support de l'animal et introduite dans la cage thoracique au moment du collage de l'animal sur son support. Nous employons comme électrode indifférente un serpentin en fil de platine de 0,1 mm de diamètre.

Dans l'excitation bipolaire ainsi que dans l'excitation unipolaire, l'étendue de l'effet produit par le courant électrique dépend de l'intensité de l'excitation, de la forme, de la durée et de la séquence des impulsions. Elle subit également l'influence décisive des caractéristiques du substratum, par exemple de la conductibilité et de la résistance du tissu nerveux.

Nous employons comme appareil d'excitation un générateur à tubes, qui fournit des tensions rectangulaires stables dont l'amplitude, la durée et la fréquence peuvent être réglées indépendamment les unes des autres. Un potentiomètre monté en série avec l'appareil d'excitation permet un fractionnement très échelonné de la tension. Il comporte deux sorties ainsi qu'un interrupteur pour le déclenchement et l'arrêt de l'excitation. L'une des sorties est reliée avec les électrodes d'excitation et l'autre avec les plaques verticales de déviation du tube d'un oscillographe à rayons cathodiques. Ce montage permet un contrôle photographique des variations de forme et d'amplitude des impulsions, au cours même de l'excitation. La figure 2 reproduit une vue d'ensemble du dispositif expérimental spécialement réalisé pour l'excitation du cerveau et l'enregistrement du comportement de l'animal.

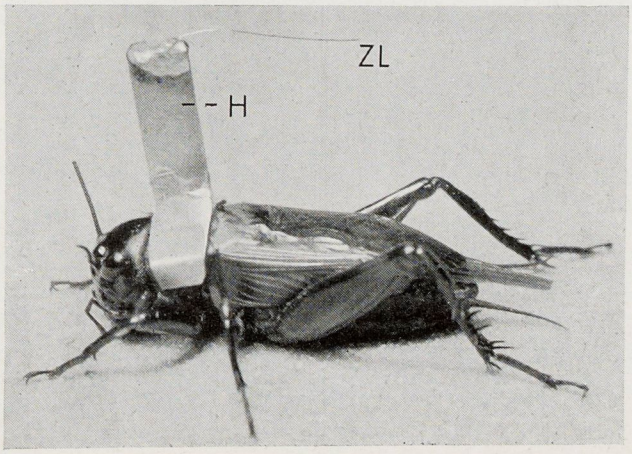
Essai d'excitation.

Chaque animal est préparé à l'essai d'excitation de la manière suivante : après une courte anesthésie par CO_2, un support approprié en cuivre est collé sur le dos du grillon, de telle sorte qu'il puisse faire mouvoir librement sa tête avec ses antennes et ses mandibules, ainsi que ses ailes et ses pattes (fig. 3). Sur ce support, sont soudés le serpentin de platine qui doit être introduit dans la cage thoracique et le fil conducteur allant à l'appareil d'excitation. Sur la paroi chitineuse de la tête de l'animal, entre les antennes, nous découpons ensuite une petite fenêtre. Le grillon est fixé sur le pied, également sous anesthésie. Sous contrôle microscopique, nous écartons les muscles et les trachées (conduits d'air) qui se trouvent devant le cerveau ; nous absorbons continuellement le sang qui s'écoule et nous nettoyons le champ opératoire devant la surface frontale du cerveau. Nous introduisons ensuite dans la partie voulue du cerveau les électrodes d'excitation, qui sont suspendues avec une extrême légèreté au porte-électrodes. Le sang qui s'écoule de la blessure coagule et forme une pellicule dure qui empêche le cerveau de se dessécher. Les électrodes d'excitation qui sont ainsi plantées dans le cerveau suivent tous les mouvements de la tête sans que leur position relative par rapport aux tissus dans lesquels elles pénètrent soit modifiée.

L'introduction des électrodes provoque déjà une excitation sur le cerveau ; en outre, le tissu nerveux est lésé le long du canal de pénétration des électrodes. Il n'est donc pas surprenant que le grillon, sortant de son anesthésie, effectue des mouvements qui retardent l'essai. Lorsque nous employons des fils d'excitation très fins, ces influences s'estompent toutefois rapidement ; après quelques minutes, l'animal retrouve son comportement normal et l'essai d'excitation proprement dit peut commencer.

De nombreux processus déclenchés par l'excitation, par exemple les mouvements de la toilette, la respiration abdominale rythmique ou les mouvements du chant du mâle, peuvent être observés sans dispositifs auxiliaires. L'animal fixé sur le pied ne peut toutefois effectuer sur place les mouvements de marche que lorsqu'il tient une boule entre ses pat-

Fig. 3 : Grillon mâle avec support collé (H). Sur ce support, est soudé le fil de connexion (ZL) de l'électrode indifférente constituée par une spirale de platine enfoncée dans la cage thoracique.



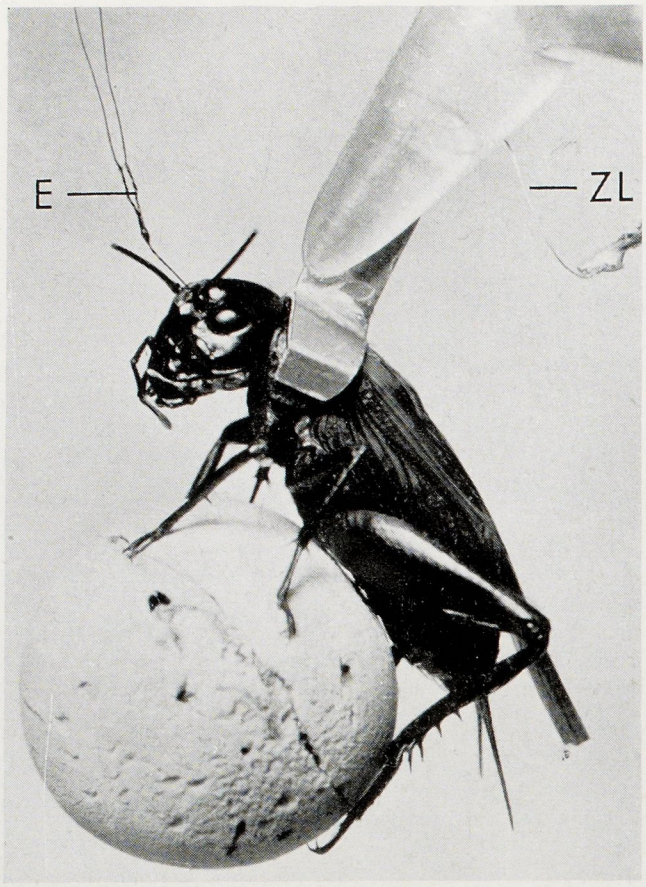


Fig. 4 : Grillon mâle fixé sur le support d'animal, avec électrode double (E) introduite dans le cerveau et boule de liège. ZL = Fil de connexion à l'électrode indifférente.

tes. Il fait alors tourner cette boule en sens inverse de la direction de sa marche et il ne la rejette que lorsqu'il fait de brusques sauts (fig. 4). Pour l'analyse du chant et pour la comparaison avec les chants normaux, il est prévu un enregistrement par microphone sur magnétophone (voir fig. 2).

L'essai d'excitation dure en général plusieurs heures. Le cerveau est excité localement à l'aide d'impulsions de fréquences et d'intensités différentes et les réactions ainsi déclenchées sont enregistrées en fonction de la fréquence et de l'intensité des excitations. Après l'essai, l'animal est tué ; son cerveau est fixé et la position des pointes des électrodes sur les coupes cérébrales est déterminée. Il est ainsi possible de coordonner une réaction nettement définie de l'animal avec un substratum cérébral déterminé.

Tous les résultats jusqu'à maintenant obtenus par ce procédé, sur des grillons, montrent que des réactions déterminées de l'animal peuvent être coordonnées avec des zones déterminées de son cerveau ; l'excitation naturelle ou électrique de ces zones produit des comportements complexes. Lorsque la même zone cérébrale est excitée à plusieurs reprises, le résultat reste toujours le même. C'est ainsi que sur une zone déterminée, il est possible par exemple de déclencher les mouvements de la marche et du saut. Sur une autre zone, l'excitation électrique produit une intensification de la respiration. Les expériences effectuées sur les mâles sont particulièrement suggestives. C'est ainsi que l'excitation électrique d'une zone cérébrale très nettement et très étroitement délimitée déclenche le chant. De l'avis des connaisseurs, ce chant ne diffère en rien du chant normal. Malgré tout l'intérêt que présentent ces résultats, il ne faut néanmoins pas perdre de vue que nos connaissances concernant le fonctionnement des centres cérébraux localisés sont encore très restreintes.

C'est aux progrès de la technique que le physiologiste du cerveau doit de pouvoir effectuer aujourd'hui de tels essais, car seuls des instruments optiques et électriques de conception appropriée permettent de les effectuer.

Communication de l'Institut de Zoophysiologie de l'Université de Tubingen (in Bulletin Technique Zeiss n° 25).

BIBLIOGRAPHIE (suite)

des oiseaux rapidement esquissées permettront toutefois aux naturalistes d'avoir les idées générales nécessaires pour l'aider dans ses identifications. Une heureuse innovation qui sera appréciée par beaucoup d'ornithologues est à signaler : il s'agit de deux planches en couleurs représentant les œufs de 57 espèces de nos régions.

Comme dans la précédente édition nombreuses planches en couleurs, tables, index des noms de familles, de genres et des noms vulgaires.

Un guide sûr, clair, qui trouvera sa place dans la bibliothèque de tout naturaliste.

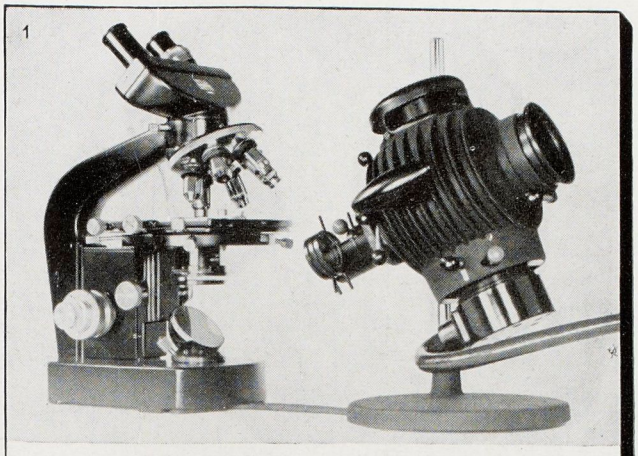
LA VIE DES PLANETES, par Robert Tocquet. Série « Le Rayon de la Science ». Editions du Seuil. 1 vol. 189 pages.

Un sujet à l'ordre du jour et qui suscite bon nombre de soucis aux savants de la Terre. La vie est déjà une chose assez complexe par elle-même et son origine une énigme qui n'est pas résolue dans le cas précis de notre planète, aussi est-ce assez hasardeux de s'attaquer au problème dans son entier et au-delà de nos frontières célestes. Mais peut-être le temps n'est-il pas très loin où l'homme, voyageur de l'espace, rencontrera des êtres vivants là où il nous semble impossible qu'il y ait vie.

L'étude très scientifique de Robert Tocquet apportera au lecteur de Science et Nature, sinon des réponses à toutes les questions posées, du moins les éléments qui peuvent nous laisser croire que certaines planètes sont bien habitées.

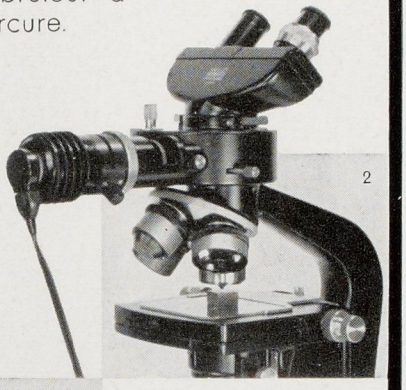
NOS ENFANTS LISENT, par Louis Empain et Marcel Jadin. Collection Pro Juventute. Les Editions du Soleil Levant, Namur. 1 vol. 164 p. Prix :

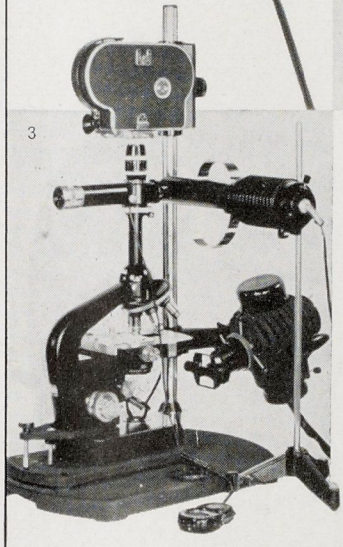
Répertoire destiné aux parents pour orienter leurs enfants vers les meilleures lectures. Bien fait dans l'ensemble, très clair. L'Histoire Naturelle est en bonne place. Regrettons toutefois le caractère trop confessionnel de ce livre, ce qui limite le choix des ouvrages et par là même l'esprit d'une telle publication.



1) Lampe de microscope universelle avec brûleur au xénon ou brûleur à vapeur de mercure.

2) Microscope M20 avecéclairage incident : fond clair, fond noir, lumière polarisée.





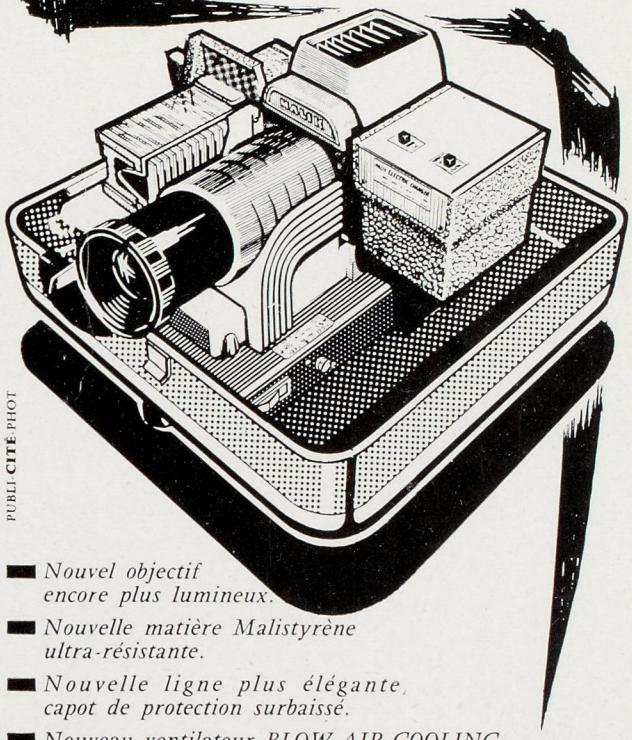
3) Rallonge de mise au point pour microcinématographie. Facilité et sûreté de la mise au point. Cellule photo-électrique incorporée. Projection de texte ou de repères sur le film.

WILD
HEERBRUGG

SOCIÉTÉ WILD PARIS
41, AVENUE de VILLIERS
PARIS-17e - Wag. 83-99

MALIK

LE GRAND INTERPRÈTE DES BELLES IMAGES-COULEUR



PUBLI CITÉ PHOT

- *Nouvel objectif encore plus lumineux.*
- *Nouvelle matière Malistyrène ultra-résistante.*
- *Nouvelle ligne plus élégante, capot de protection surbaissé.*
- *Nouveau ventilateur BLOW-AIR-COOLING renforcé, encore plus efficace.*
- *Nouvelle mallette gainée grand luxe.*
- *Nouveau réglage de lampe.*

CES PERFECTIONNEMENTS CONFIRMANT LA HAUTE CLASSE DU PHOTO-PROJECTEUR **MALIK** *LUI ONT VALU L'ATTRIBUTION DU* ***LABEL***

QUALITÉ FRANCE

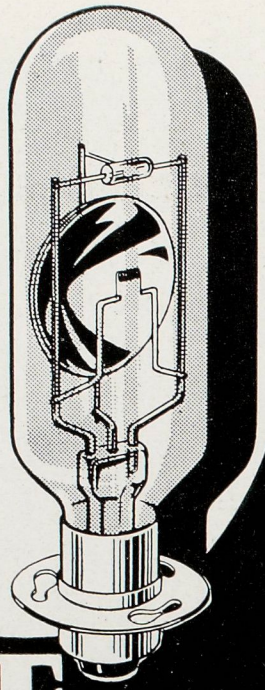
3 *MODÈLES, A PARTIR DE* **245,03** NF
(AVEC LAMPE & COFFRET, TTC)
(24.503 F)

CHEZ TOUS LES NÉGOCIANTS AUTORISÉS

PETITE SOURCE
GRANDS EFFETS

POUR UNE MÊME LUMINOSITÉ
AUTREFOIS 500 WATTS
AUJOURD'HUI 50 WATTS

LE MEILLEUR RESULTAT
JAMAIS OBTENU
EN 8 MM



PUBLI-CITÉ-PHOT

la nouvelle
SAIPE focus
UNE RÉVOLUTION DANS LA TECHNIQUE DE LA PROJECTION
DOCUMENTATION SUR DEMANDE

LABORATOIRES SAIPE - 19 RUE DE MONTREUIL - PANTIN (SEINE)

STABILITÉ
RAPIDITÉ
CONSTANCE
SENSIBILITÉ

INVARIAS
Pour plans, cartes, etc. papier gélatino-bromure à âme métallique (stabilité moins de 3/10.000° de retrait).

AS ALU
Plaque d'aluminium photographique pour **reproduction sur métal de plans** consignes, textes, photogrammétrie, etc.

ASBROM
Papier bromure à glaçabilité parfaite donnant une richesse de tons rarement égalée pour **tirages par contact ou agrandissement.**

ENREGISTRAS
Bromure rapide sur support papier ou support calque pour **enregistrement de tous spots lumineux** (lumière incandescente réfléchie) ainsi que l'enregistrement des spots cathodiques

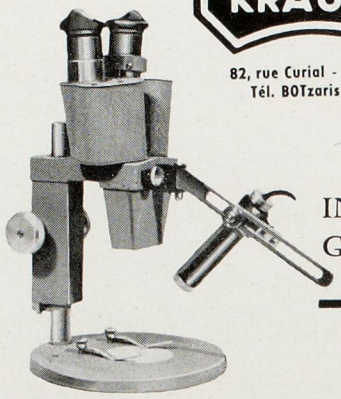
Les 4 qualités "PILOTES"

Employez la nouvelle pellicule NOVAPAN qui est d'une extrême finesse de grain et d'une très grande rapidité (32° scheiner 100 ASA)
NOVAPAN n'est vendue que chez les photographes.
Vous trouverez toutes nos autres fabrications chez nos négociants habituels et à la Sté NOUVELLE

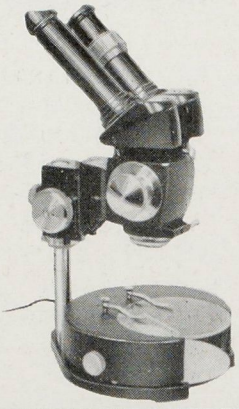
AS DE TRÈFLE
71, rue de Maubeuge, PARIS X° LAM. 79-20
CONSULTEZ-NOUS

Pub. DELAGE
Ch. BOUGAULT.

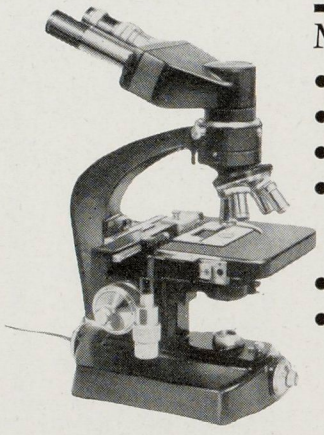
BBT KRAUSS
82, rue Curial - PARIS 19
Tél. BOTzaris 64.90



STERETTE
OCULAIRES INTERCHANGEABLES
GROSSISSEMENT DE 12 × à 40 ×



STEREOVAR
A CHANGEUR DE GROSSISSEMENT PAR TAMBOUR OPTIQUE
GROSSISSEMENT DE 6 × à 160 ×

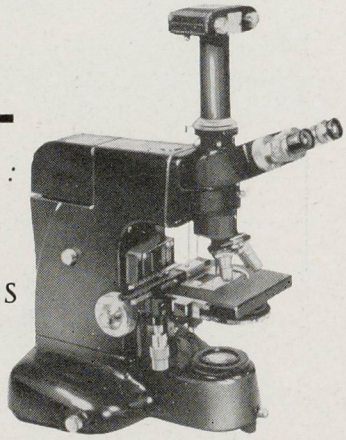


MICROSCOPES
- DE RECHERCHES
- UNIVERSELS
- POLARISANTS
- A CONTRASTE DE PHASE INTERFERENTIEL
- METALLOGRAPHIQUES
- STEREOSCOPIQUES

STATIF TYPE B

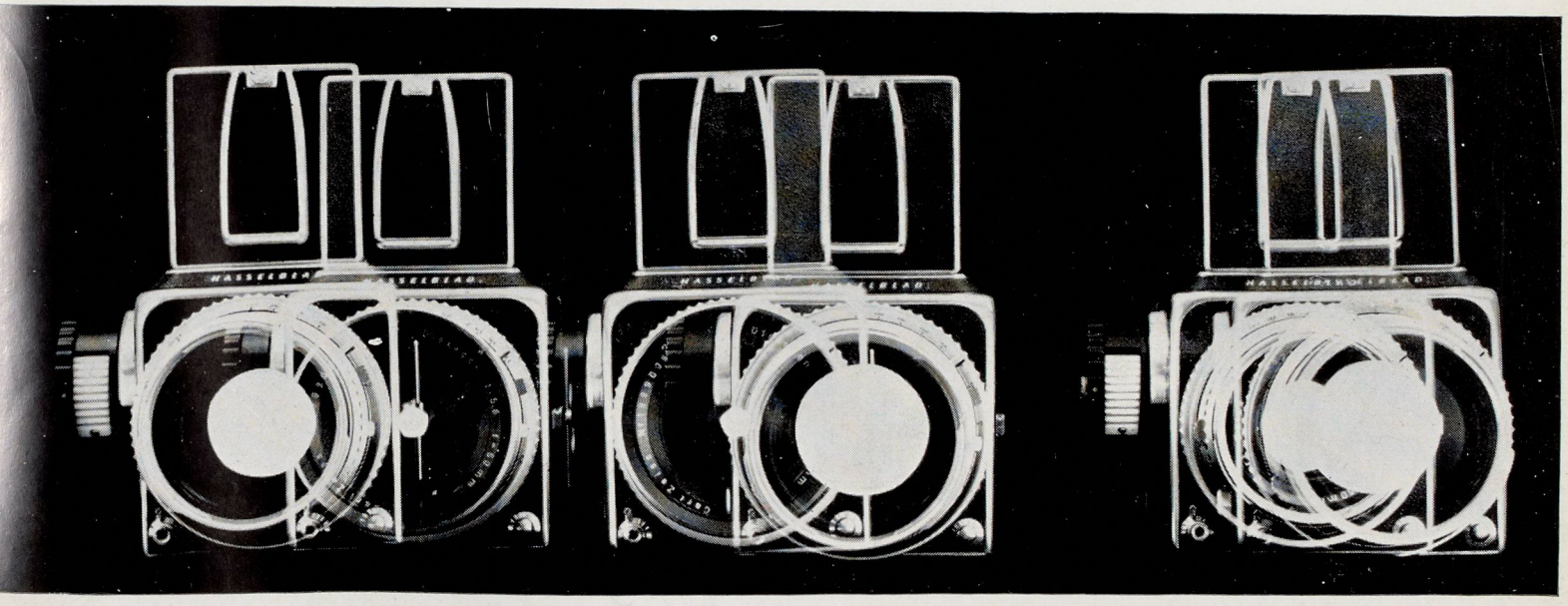
Autres Fabrications :

LOUPES BINOCULAIRES STEREOSCOPIQUES
PROJECTEURS DE PROFIL
JUMELLES DE TOUS TYPES



GRAND MICROSCOPE UNIVERSEL U

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

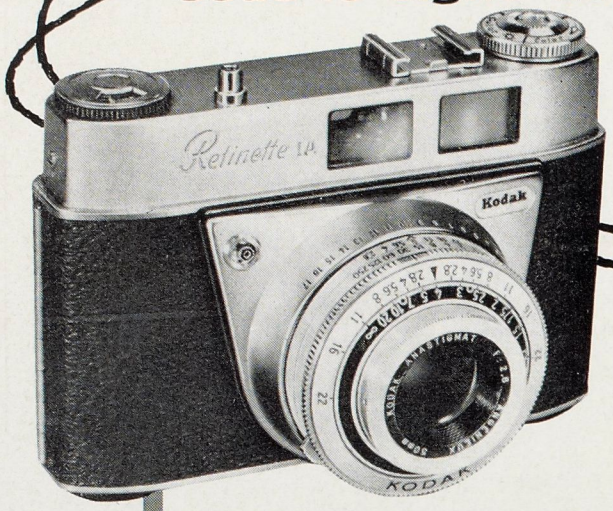


HASSELBLAD

L'APPAREIL HASSELBLAD S'ADAPTE TRES 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. J U L Y, 68, Rue d'Hauteville - PARIS - X^e

sous le signe de la perfection RETINA



un nouvel Appareil

Kodak

Retinette IA

f/2,8

construction hors pair

Contrôle très sévère à tous les stades de la fabrication. Fini irréprochable.

netteté étonnante des images

Due à l'Objectif de très grande définition Kodak Angénieux 50 mm f/2,8 traité, étudié afin que les images bénéficient totalement de la finesse et de la fidélité inégalées des Films Kodak en couleurs.

emploi sans limite

En tout temps et en tout lieu, en couleurs comme en noir et blanc ; la grande ouverture de l'objectif, associée à la rapidité extraordinaire des Films Kodak permet d'opérer dans des conditions d'éclairage très défavorables.

prise de vue rapide et sûre

Levier assurant d'un seul mouvement l'avancement du film et l'armement de l'obturateur.

Réglage simplifié au moyen des Indices de Lumination couplant le diaphragme à l'obturateur (9 vitesses de 1 s. à 1/250 et pose B).

Visée exacte et aisée même pour les porteurs de lunettes (viseur à grande image et cadre projeté).

autres caractéristiques

Synchronisation de l'obturateur pour lampes-éclair à combustion et électroniques. Echelle de profondeur de champ. Compteur d'images dégressif. Griffe porte-accessoire.

Prix *pratiqué dans les magasins KODAK - PATHÉ :* **295 NF**

CRÉATION PUBLICITÉ KODAK-SEPFA

...et pour vos photos en couleurs 3 noms de films qui s'imposent :

KODACHROME	Type "Lumière du Jour" 10 ASA - 11° DIN Type "A" Lumière Artificielle 16 ASA - 13° DIN
KODAK EKTACHROME E-2	Type "Lumière du Jour" 32 ASA - 16° DIN
KODAK EKTACHROME Haute sensibilité	Type "Lumière du Jour" 160 ASA - 23° DIN Type "B" Lumière Artific. 125 ASA - 22° DIN