



Description bibliographique : **Science et nature, par la photographie et par l'image, n°78, novembre-décembre 1966**

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

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

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

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

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



# Science

# et Nature

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE



MARE PÉTRIFIANTE

*Parc de Yellowstone (USA)*

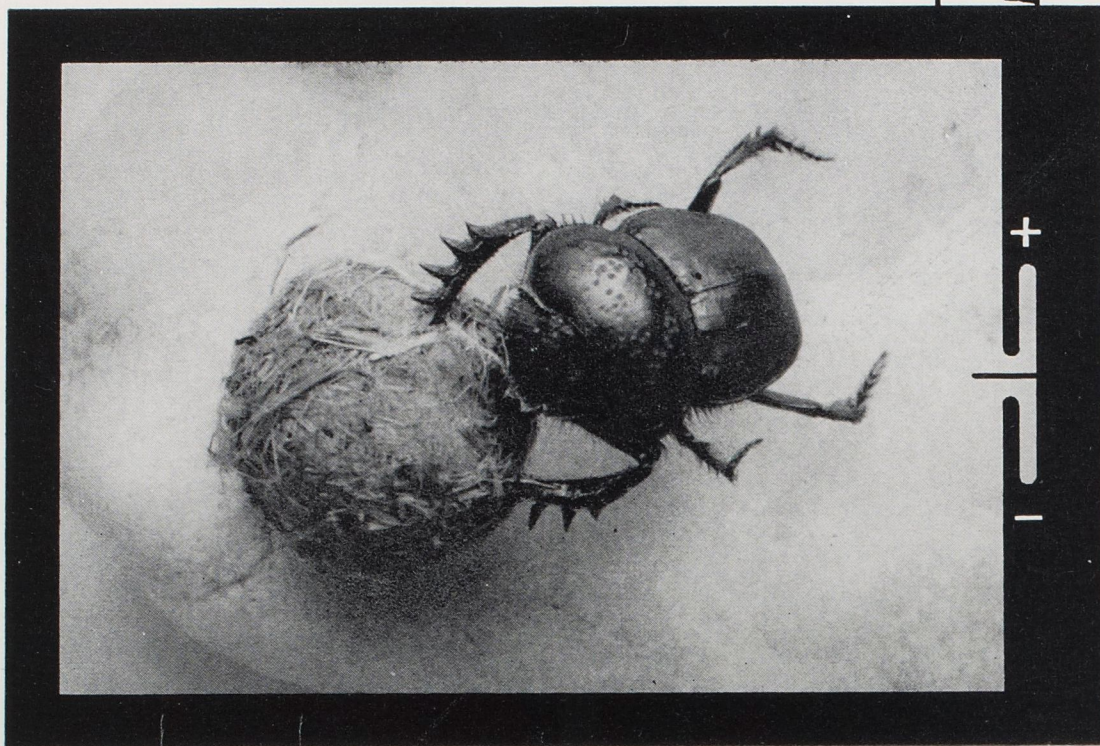
*(Kodachrome H. Gillet et G. Guyé)*

N° 78 - NOV. - DÉC. 1966

3 F. (38 F.B.)



# une image, une aiguille, déclenchez !!



## c'est tout

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

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

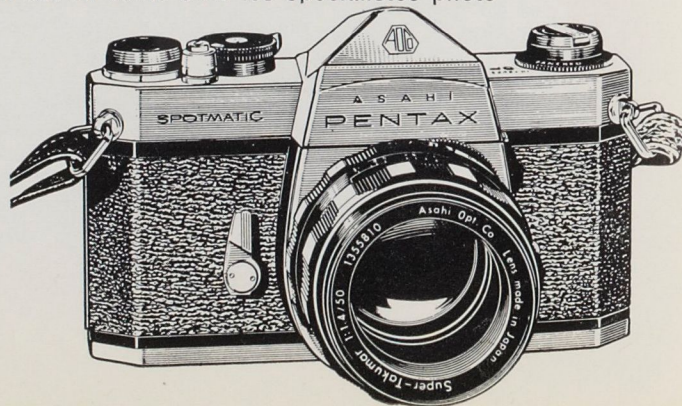
**Ne dédaignez pas la science pour réussir, vous aussi.** Grâce à elle vous n'aurez plus à vous occuper que du choix de vos images, de la perfection de votre cadrage, de la composition et de l'angle de prise de vue, l'esprit libre de tous soucis techniques quelle que soit la rapidité avec laquelle vous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

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

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

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

# ASAHI PENTAX SPOTMATIC



Renseignements et  
documentation

**télos:**

58, rue de Clichy  
Paris 9<sup>e</sup> - 744 - 75-51 (+)

Importateur exclusif



# Science et Nature

N° 78 ★ NOVEMBRE - DÉCEMBRE 1966

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE

REVUE DE LA SOCIÉTÉ DES AMIS DU MUSÉUM

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

NOTRE COUVERTURE :

Naissance d'une roche, en surface  
des eaux chaudes du Parc de  
Yellowstone.

(Kodachrome H. Gillet et G. Guye,  
30 juillet 1966)

## SOMMAIRE

- Exemple d'emploi des vues aériennes pour la solution d'un problème géographique,**  
par M. CLOS-ARCEDEC ..... 2
- Les gazelles du Sahara algérien,**  
par A.R. DUPUY ..... 15
- Notes biologiques sur le Goéland brun,**  
par Serge BOUTINOT ..... 23
- La végétation orophile de l'Asie du Sud-Est,**  
par P. TIXIER ..... 29
- L'Aquarium du débutant,**  
par Jacques HERISSE ..... 39
- La lithogénèse au Parc de Yellowstone (Etats-Unis)**  
par Hubert GILLET et Gilbert GUYE ..... 46

### REVUE BIMESTRIELLE

#### ABONNEMENTS

1 an ★ 6 numéros

FRANCE ET U. F.. 15 F.

ÉTRANGER ..... 18 F.

BELGIQUE ..... 227 fr. b.

Librairie des Sciences - R. STOOFS  
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, ave-  
nida José Antonio - MADRID

#### CHANGEMENT D'ADRESSE

Prière de nous adresser la  
dernière étiquette et joindre  
0,40 francs en timbres.

#### COMITE DE PATRONAGE :

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

#### COMITE DE LECTURE :

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

Directeur-Editeur : André MANOURY

Comité de Rédaction : Georges TENDRON - Irène MALZY

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

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

C.C.P. « Science et Nature » 16494-71

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



# Exemple d'emploi des vues aériennes pour la solution d'un problème géographique

Les collections de la Photothèque Nationale, qui dépend de l'Institut Géographique National, contiennent actuellement des millions de vues couvrant totalement des territoires immenses. Depuis longtemps, des études ont été entreprises à l'I.G.N. pour dégager les méthodes d'utilisation de cette masse énorme d'informations géographiques, et rechercher les domaines où leur emploi peut être utile.

Une expérience de près de huit ans conduit à la constatation que les derniers à s'intéresser à l'interprétation des vues aériennes ont été les géographes. Or, les essais faits durant ce temps ont montré que c'est en matière de géographie, particulièrement dans les questions de géomorphologie et de géographie agraire, que la photographie aérienne montre son maximum d'efficacité. Elle nous livre en effet les apparences du paysage, avec leur localisation exacte, et toutes leurs relations géométriques. De plus, la formation des géographes ayant été relativement protégée d'une spécialisation excessive, ils se trouvent être les mieux préparés aux recherches qualitatives sur vues aériennes. C'est ce qui nous amène à présenter ici un exemple de problème géographique. Il est d'autant plus intéressant que la résolution n'en est pas achevée, et que les dimensions de l'espace à étudier nécessitent l'emploi de méthodes particulières.

Ce problème est celui de la structure et de la mise en place des formations dunaires, limité pour l'instant aux dunes vives, c'est-à-dire à celles où le sable, nu et sec, sans cohésion, suit docilement les impulsions éoliennes. En rechercher la solution suppose qu'il n'est pas résolu. Il suffit, pour s'en persuader, de lire dans un traité de géomorphologie le chapitre de l'érosion éolienne désertique et celui de l'accumulation : les auteurs montrent par des cascades de termes dubitatifs le peu d'enthousiasme que leur inspirent les théories formulées sur ces sujets. Quant aux photographies aériennes, elles présentent des formes inexplicables ou en franche contradiction avec les explications proposées.

Parmi les questions où manque une explication valable, nous citerons les suivantes :

1°) Parmi les dunes en mouvement, les barkhanes sont innombrables : le bouclier, qui semble à première vue une forme naturelle, est très rare et se transforme rapidement en barkhane. Il faut donc savoir pourquoi celle-ci est une forme stable, tout au moins en terrain plat.



# Les mécanismes dunaires et l'érosion éolienne

2°) L'examen sur vues aériennes fait apparaître, pour les dunes en arêtes en dièdre symétrique, des dispositions régulières, sur des régions étendues. De plus, ces dunes sont fixes en position bien que leur sable soit sec et nu. On est allé jusqu'à leur supposer un squelette rocheux, mais l'hypothèse est délaissée. Les essais actuels d'explication font état de l'action du vent, mais il est bien difficile d'expliquer l'immobilité des dunes par un mouvement d'ensemble de l'air, et la difficulté est encore pire pour les dispositions régulières.

Le problème étant ainsi posé, nous avons d'abord remarqué qu'il présente quelque analogie avec celui de l'alluvionnement en faible profondeur, qui est actuellement résolu (1).

Etendre à l'air des raisonnements valables pour l'eau a paru justifié par l'analogie, pour ne pas dire l'identité, que présentent les formes observées en plan. Les différences portent sur les pentes et l'échelle des hauteurs, ce qui n'est pas gênant. La vérification a été d'abord faite pour des formes de mouvement (pl. 1) : ensemble de dunes éoliennes poussées par un vent régulier du N. - N.E., comparé à un système de dunes d'eau douce, observées dans un ruisseau à pente faible et régulière, coulant le long d'un trottoir parisien. Les deux présentent dans le même ordre, et d'amont en aval, selon le sens du vent et celui du courant, des barkhanes puis la structure périodique en bandes nommée « aklé », produite par le regroupement des barkhanes. Barkhanes et aklé ont en commun l'existence d'un redan sous le vent (ou en aval).

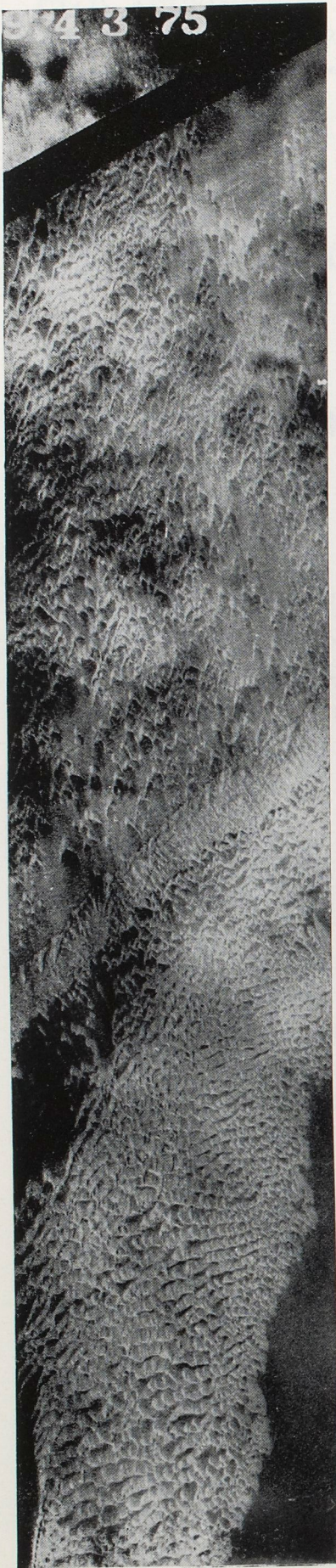
Ce redan est produit par les remous qui se forment là, dans l'air comme dans l'eau, dès que la courbure atteint la limite où les filets de fluide décollent du profil dunaire. Un accident quelconque amorçant les remous peut produire le même effet.

Le mécanisme commun à la barkhane et à l'aklé est représenté par la figure 1, sa vérification par la photographie aérienne étant donnée par la reproduction (fig. 2) d'un fragment de photographie verticale.

---

(1) Etudes de photo-interprétation, n° 1 - Paris, I.G.N., 107, rue La Boétie, 53 pp., 19 fig., 17 ph.





a) *Transformation des barkhanes en aklé :*

A gauche : Dans un courant de sable près de Puerto Cansado (province de Tarfaya, Maroc), des dunes éoliennes.

A droite : Dépôts de sable fin dans un ruisseau. Le bord du trottoir est visible sur les trois épreuves (la série des dunes éoliennes couvre une distance de 11 à 12 kilomètres). Les trois photographies du ruisseau ont été prises sur 4 à 5 m de distance.

b) *Détail de l'aklé d'eau douce.*







Figure 1 : Profil d'une barkhane, circulation de l'air et remous aval

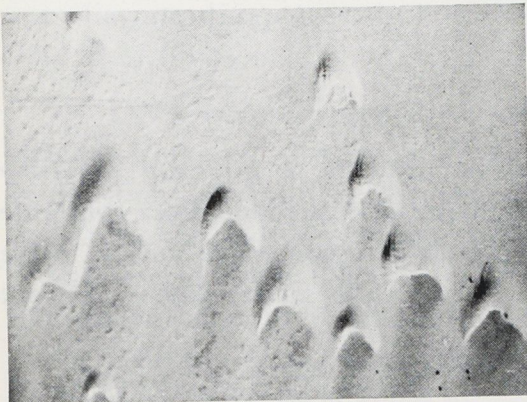


Figure 2 : Vue aérienne d'un groupe de barkhanes. La zone sombre sous le vent de chaque dune est celle où le reg est balayé par les remous aériens.

C'est la formation du remous aval qui transforme très rapidement en barkhane toute dune du type bouclier, dans un vent de direction à peu près constante. La figure 3, fragment d'une photographie, montre ce phénomène sur des boucliers produits par la dissociation de slouk. Le silk (pl. slouk) est la dune qui se forme couramment dans le sillage d'un petit obstacle si le vent local a une résultante annuelle bien marquée.

Cette question de résultante est importante. En effet, les auteurs de diverses théories sur les dunes et les systèmes dunaires expliquent volontiers par des changements de direction du vent les anomalies de forme ou de disposition des dunes. C'est un point sur lequel les vues aériennes peuvent apporter des vérifications.

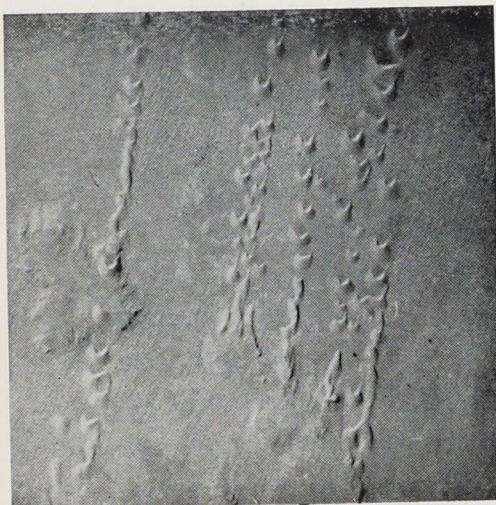


Figure 3 : Mission A.O. 408-200, 1961, n° 63. Le sable, venant du Nord et descendant une falaise, forme des filets (slouk) qui se transforment ensuite en chapelets de petites barkhanes.





Figure 4 : A.O. - 408-200, 1961, n° 21. Barchane très dissymétrique, et groupe de deux barchanes accolées, avec aussi une dissymétrie, mais opposée à celle de la grande barchane. On distingue dans les deux cas les formes des petites barchanes dont la collision avec une dune plus grande a provoqué cette forme particulière.

Nous distinguerons entre la stabilité séculaire, qui est celle de *la direction moyenne annuelle du vent efficace*, et la stabilité annuelle qui se traduit par une direction assez constante pour que la moyenne géométrique des vecteurs vent dans le courant d'une année soit du même ordre de grandeur que la moyenne arithmétique de ces vecteurs. Elle serait égale si le vent soufflait toujours dans la même direction.

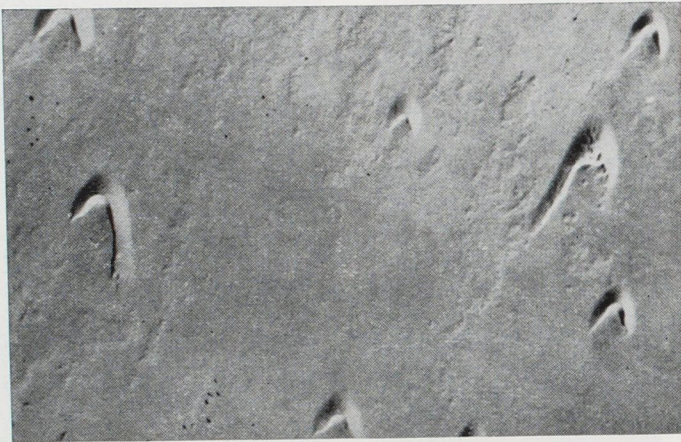


Figure 5 : A.O. - 408-200, 1961, n° 12. Parmi les barchanes régulières, deux présentent des dissymétries opposées. Un changement de vent ne peut en être la cause : toutes les barchanes, s'il en était ainsi, seraient modifiées de façon identique.



Figure 6 : A.O. - 408-200, 1961, n° 31. Groupe de barchanes imitant la formation d'un vol de canards. Remarquer l'analogie de l'alignement de dunes à l'ouest et côté ouest de la grande dune de la figure 4.



L'effet visible sur les vues aériennes n'est pas tout à fait proportionnel à cette moyenne, du fait que les vents très faibles ne peuvent déplacer le sable. Ce n'est pas un point important. Ce que nous donne la photographie, c'est la somme des effets des vents suffisants pour cela, seuls capables de modifier la forme et la position des dunes. Une remarque nécessaire est que les variations de peu de durée ne nous sont guère accessibles. En effet, d'après des mesures faites sur des régions photographiées deux fois à quelques années de distance, le déplacement d'une barkhane de 100 m à 200 m d'envergure va de 60 à 30 m par an, la plus petite étant la plus rapide. Un déplacement de 10 m, qui suppose un coup de vent exceptionnel, se traduit à 1/50 000 par 0,2 mm. Il est donc assez douteux qu'il modifie la forme d'une dune au point de provoquer sur elle une dissymétrie de l'ordre du kilomètre, comme celle que représente la vue A.O. 408-200, n° 21 (fig. 4).

Deux autres photographies éclairent la question. La figure 5 montre deux barkhanes dont chacune a une aile fortement allongée. On ne saurait expliquer la chose par un changement de la direction du vent : les allongements, considérables, sont l'un vers le Sud-Est, l'autre vers le Sud-Ouest. Le vent n'a pu tourner à la fois dans les deux directions, et par surcroît de façon puissante et durable. On voit sur la figure 6 un aspect qui donne une idée de la solution possible. Un groupe de petites barkhanes est formé en vol de canards. L'alignement de l'aile Ouest, où les dunes composantes sont partiellement soudées, joue le même rôle aérodynamique que l'aile Ouest de la grande dune de la figure 4.

Il résulte de tout ceci que, dans une région choisie avec soin pour la constance de son vent (c'est le vent du Nord - Nord-Est qui pousse les fleuves de sable entre Cap Juby et le cap d'Arguin), on relève, pour ce seul vent, trois directions visibles sur le sol.

Ce sont les deux côtés de l'angle aigu du « vol de canards », qui partent des ailes de la barkhane de tête, et la direction d'érosion, qui coïncide sensiblement avec la résultante des vents. Si nous abandonnons maintenant le cas limite du fleuve de sable pour examiner celui des formations dunaires fixes, nous allons trouver des directions, matérialisées par les dépôts de sable, et dont les relations avec un mouvement d'ensemble de l'air seront encore plus complexes.

### *Formations dunaires fixes.*

Les grands ergs du Sahara Nord sont presque entièrement formés de dunes qui présentent deux qualités contradictoires, tout au moins en apparence. En effet, elles sont formées de sable nu, très sec, très mobilisable par les actions éoliennes, et cependant elles sont fixes. Cette fixité est marquée, à l'échelle humaine, par la toponymie qui les désigne. L'examen des vues aériennes permet d'établir qu'elle doit se compter par centaines ou milliers d'années.

Ces dunes, que l'on nomme ghords, ou rhourds si l'on veut qu'un lecteur français non initié prononce correctement, sont caractérisées par le fait qu'elles sont constituées par la combinaison d'un nombre considérable d'éléments simples, tous du même type : la ride à dièdre ghordique. Celle-ci est une dune allongée, dont la coupe est à peu près celle d'une tente dont la faitière suivrait leur crête (fig. 7). Bien qu'elle ait été qualifiée de forme mineure, nous l'étudierons d'abord, étant donné l'importance de son rôle. La figure 7 montre qu'elle est symétrique. L'action de l'air sur elle doit donc l'être aussi : si son sens était constant, il en résulterait une





Figure 7 : Profil de ride et circulation de l'air.

barkhane. Le cas est le même que celui des rides de sable des plages. Lorsque par exemple le courant d'air local vient de la gauche, il ramène le sable à ce côté de la dune mais crée sur la face opposée un remous, exactement de même type que celui d'une barkhane. Quand il change de sens, le remous change de côté, de sorte que le sable, quel que soit le sens de l'oscillation de l'air, est toujours ramené à la ride. Celle-ci est donc stable ; en coupe, les deux talus sont légèrement concaves, le dièdre du haut étant, des deux côtés, à peu près tangent à la pente « à terre coulante ».

Cette forme élémentaire, dont la hauteur va du mètre à plus de 100 m, forme par des associations de complexité croissante les édifices de ghords, elle y conserve sa propriété fondamentale d'être stable si elle est normale à l'oscillation éolienne.

L'étude sans idée préconçue des dunes du Sahara représentant l'examen de plus de 300 000 vues aériennes, on est parti de l'hypothèse de travail que, si les choses se passent pour les dépôts éoliens comme pour les dépôts marins ou lacustres, les dunes stables doivent se trouver dans des zones sans vent dominant, et les ghords s'aligner sur les bandes du terrain où le mouvement de l'air est une oscillation horizontale. Ceci désignait les deux grands ergs, oriental et occidental. Nous les avons donc étudiés, en recherchant les formes et les phénomènes que faisait prévoir notre hypothèse.

La première constatation est qu'effectivement le sable des ergs reste en place sans qu'aucun obstacle matériel l'arrête. Sur la photographie (NH-31-V-VI, n° 195, planche II) on voit la structure d'un ensemble de ghords en bandes parallèles, et l'on constate que l'ensablement s'arrête brusquement au pied des chaînes qui sont séparées par de larges bandes de déflation, parfaitement balayées. Bien que les chaînes soient simples, une deuxième périodicité spatiale est visible à des dentelures régulières à gauche des rangées de ghords, en particulier celle de gauche. Cela suggère une superposition de deux oscillations croisées, la plus courte et la plus faible étant celle qui provoque les dentelures. Son existence est en accord avec la direction des petites rides situées au bas des chaînes de ghords, et qui sont normales à la direction d'ensemble de celles-ci.

S'il y a des oscillations aériennes, il doit y avoir des superpositions, ce qui implique l'existence de formes losangées, orthogonales même, et justifie un ordre qui doit logiquement être poussé jusqu'au détail du réseau, en apparence si compliqué, des petites rides. En particulier, lorsque le trajet entre deux plaques de déflation contiguës se trouve dégagé d'obstacles, les rides doivent être normales à ce trajet et séparer les deux plaques. C'est ce que nous observons





PLANCHE II

Groupe de ghords en ligne près de la limite Nord d'un erg.





Figure 8 : NI 32 II 1959 n° 175. Rides reliant les ghords entre eux et séparant les zones de déflation.



Figure 9 : NI 32 II 1959 n° 11. Les rides d'une crête ghordique séparant deux zones de déflation sont orientées selon la direction de cette crête.

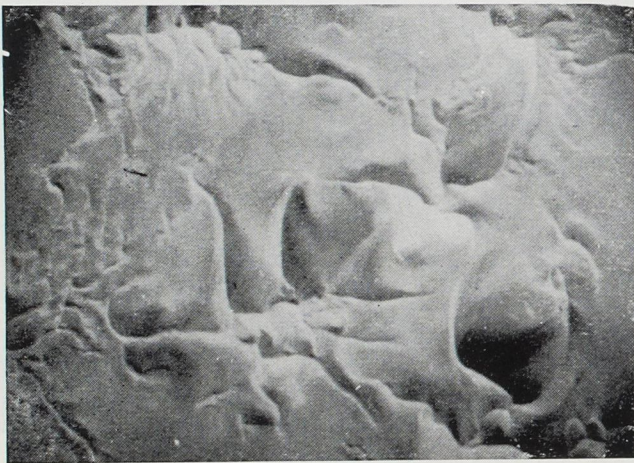


Figure 10 : N.F.-31-XXI, 1954, numéros 15 et 49. Deux grands ghords formés à l'intersection de systèmes de rides orthogonaux l'un à l'autre.



sur la photographie NI-32-II, n° 175, ou du moins le fragment de celle-ci qui constitue la figure 8. La figure 9, fragment du n° 11 de la même mission, montre le même phénomène. Il va de soi que des ensembles d'oscillations stationnaires de directions différentes pourront produire des ensembles de rides complexes. Toutefois, l'on constatera par l'examen des photographies présentées pour illustrer d'autres particularités des ergs et de leurs ghords, qu'il n'y a le plus souvent que deux directions, et qu'elles sont fréquemment orthogonales, ou tout au moins bien plus fréquemment que ne le dirait un calcul de probabilité, en supposant leur orientation totalement aléatoire.

Les deux extraits de vues aériennes (NF-31-XXI-1954, n° 15-49) qui constituent la figure 10 montrent des cas d'orthogonalité presque parfaits.

Cette coexistence de deux ensembles de rides fragiles contredit les théories qui voudraient attribuer leur formation à l'action de deux vents successifs. Le second démolirait les rides édifiées par le premier ; et l'on voit mal au surplus pourquoi le vent tournerait si souvent exactement d'un angle droit.

Tout ceci conduit à admettre, maintenant plus comme fait d'expérience que comme hypothèse, que les systèmes de dunes fixes à sable vif des grands ergs ont une structure calquée sur un ensemble d'actions atmosphériques topographiquement localisé, et présentant des périodicités spatiales entre zones de dépôt et zones de déflation. Un problème se pose : en admettant l'existence d'un tel système, est-il un fait actuel qui s'est défini peu à peu à mesure que ce constituait l'erg, ou bien était-il préexistant et n'attendant que du sable à mettre en place ?

Un moyen de vérification nous est offert par la couverture aérienne totale dont nous disposons pour le Sahara. Si une oscillation stationnaire, analogue à une seiche de lac, a préexisté à l'erg, ce ne peut être que définie par un système atmosphérique stable, et par la topographie la plus permanente de la région : les massifs rocheux. Elle doit donc pouvoir survivre à l'absence du sable, si celui-ci a disparu, ou se passer de lui, s'il n'est pas encore là. Nous devons donc trouver, en bordure des ergs, des ensembles ayant les mêmes schémas structuraux : en bandes, en losanges, ou en petits plateaux isolés, découpés par l'érosion éolienne selon le même programme que la construction d'un ensemble de ghords, mais en creux, à condition que le terrain soit homogène. Des plateaux de continental terminal doivent convenir à ce travail.

Un examen ainsi orienté des bordures Nord du Grand Erg occidental nous a effectivement permis de trouver rapidement les formes cherchées. La figure 11, extraite avec réduction d'échelle

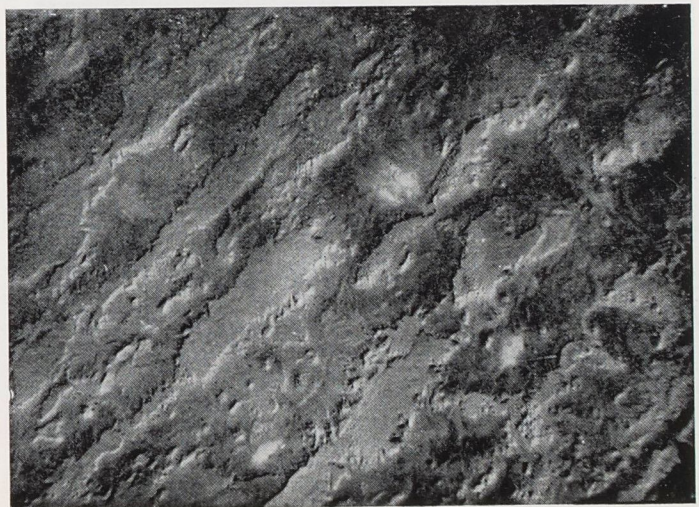


Figure 11 : N.H.-30-XVIII, N.H.-31-XIII, n° 17. Erosion en bandes parallèles, reproduisant en creux une structure de ghords. Le sable qui se dépose s'installe sur les plateaux, qui correspondent donc toujours à des zones d'accumulation.



de la photographie NH-30-XVIII, NH-31-XIII, 1960, n° 17, représente une structure en bandes parallèles identique à celle des ghords en chaîne. Un détail indique la conformité actuelle du système éolien aux conditions : érosion là où sont les creux, accumulation possible sur les plateaux non attaqués. C'est que les faibles quantités de sable disponibles à cet endroit se sont réfugiées sur ces plateaux, au Nord de la région visible sur la figure 10. Les conditions sont donc bien celles qui produiraient des chaînes de ghords là où se trouvent ces plateaux.

La figure 12 (NH-30-XXII-XXIII, 1960, n° 174) présente un ensemble de petits plateaux isolés, séparés par des creux. Comme dans la figure 10, le peu de sable qui existe est réfugié sur la hauteur. Mais ce relief présente l'originalité d'être à trois niveaux. Dans l'hypothèse que nous avons admise, la chose s'explique simplement : soit deux ensembles de bandes d'érosion qui se croisent, supposons leurs actions comparables : on aura les niveaux :

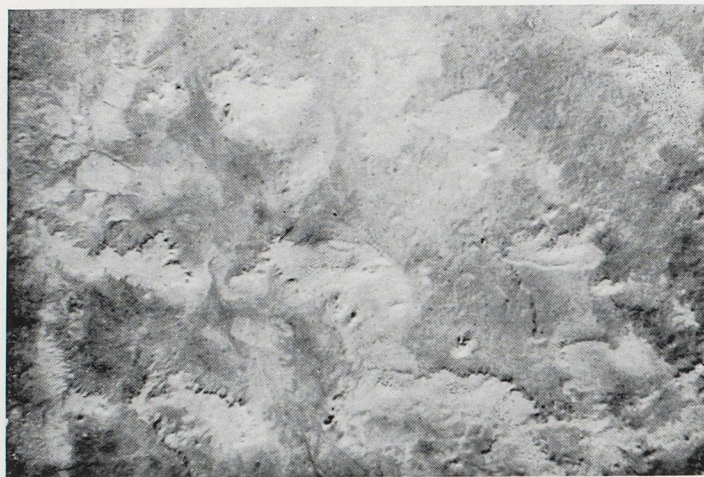


Figure 12 : N.H.-30-XXII-XXIII, 1960, n° 174. La superposition de deux érosions éoliennes en bandes parallèles a isolé un certain nombre de petits plateaux, témoins du niveau initial. Relief à trois niveaux.

- 0 : pas d'érosion,
- 1 : action d'une bande,
- 2 : action superposée de deux bandes.

Cet effet est visible encore plus nettement sur la vue NH-30-XVIII, NH-31-XIII, 1960, n° 22 (fig. 13). On remarquera que les aspects d'érosion ont des niveaux séparés par des talus rectilignes à bords francs, d'où la formation de fosses losangées, qui ne peuvent s'expliquer par des actions tourbillonnaires, en raison même de leur forme.



Figure 13 : N.H.-30-XVIII - N.H.-31-XIII, 1960, n° 22. Relief d'érosion éolienne à deux directions dominantes. L'aspect de paliers étagés est très visible dans la partie Est de la figure.



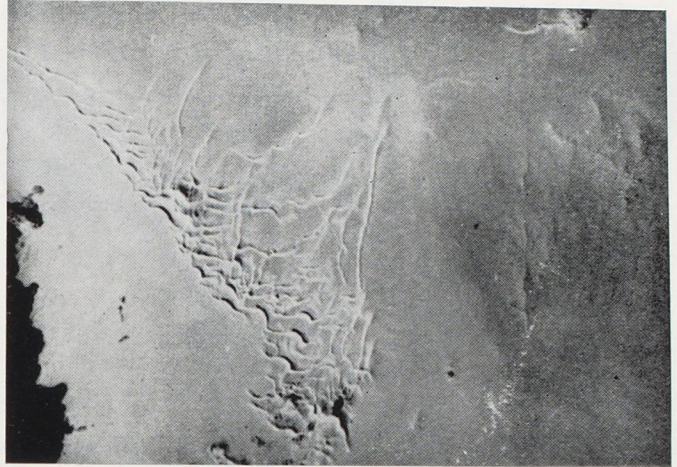
## *Structures d'écho.*

On a déjà observé dans l'eau de fleuves à courant faible les « anti-dunes », dépôts formés en amont des obstacles situés dans le lit, et dont l'originalité est de progresser d'aval en amont, c'est-à-dire à contre-courant. Il est naturel de rechercher le même phénomène dans une région saharienne où se trouvent réunies des conditions analogues.

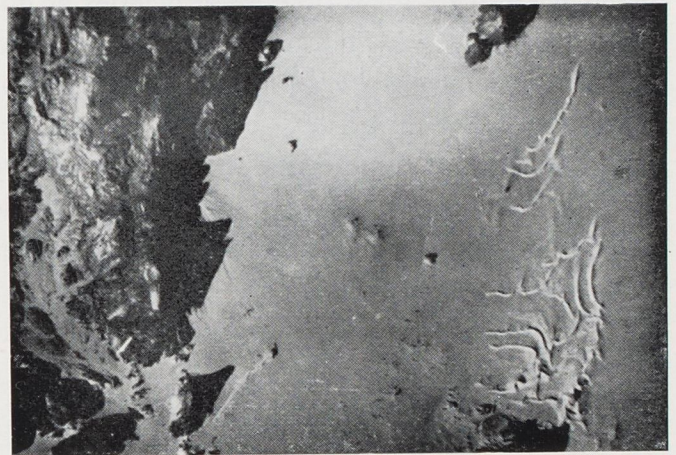
### PLANCHE III

Formation de rides et de ghords au vent de massifs rocheux.

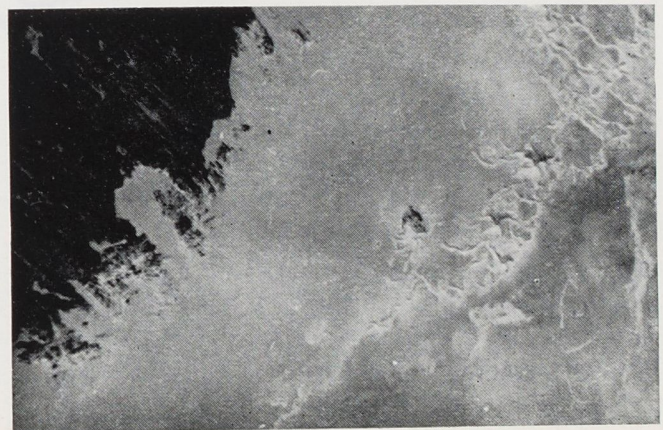
N.F.-31-XXI, 1954, n° 250. Région située à 200 km à l'Ouest de l'Ahaggar. Vent venant ordinairement de l'Est. Un ghord s'est formé parallèlement au bord du massif, côté au vent, à environ 4 km du bord. Il en est séparé par une zone de déflation. Deux directions de rides, perpendiculaires l'une à l'autre.



N.F.-31-XXI, n° 307. Mêmes conditions, groupe de rides à 2 km du massif, les trois rides Nord étant parallèles au bord d'un petit piton isolé. Le sable étant peu abondant, la mise en place des ghords ou rides dans la région marque avec précision les lieux où les conditions éoliennes sont favorables aux dépôts.



N.F.-31-XXI, n° 432. Autre exemple de rides formant chaîne au vent d'un massif. Même région.





On les rencontre dans la feuille à 1/200 000 de In Hibaou située à environ 200 km à l'ouest de l'Ahaggar. La quantité de sable disponible y est faible, ce qui augmente l'intérêt de sa mise en place : il ne s'arrête qu'à des endroits favorables.

On constate précisément que, dans cette région où normalement on ne trouve que du reg, on voit régulièrement apparaître au vent de chaque petit massif montagneux, c'est-à-dire à l'Est, un ensemble de rides séparé de lui par une zone de déflation d'une largeur dont l'ordre de grandeur varie assez peu ; il est, pour les trois exemples que présente la planche III, de 3 à 4 kilomètres. On trouve presque invariablement, à l'Est des groupes de rides visibles sur les photographies de la planche III et à environ 8 à 10 km d'eux, quelques rides isolées. La grande rareté des accumulations sableuses dans cette région rend tout à fait improbable qu'une telle disposition soit due au hasard, il y a donc une cause mécanique déterminant la mise en place observée. La formation de tels dépôts à une distance de quelques kilomètres en avant de l'obstacle donne à penser que la cause pourrait être une réflexion d'ondes aériennes, et que cette réflexion, qui remonte le cours d'un vent moyen, doit se propager à une vitesse supérieure à celle du vent. Celle du son remplirait les conditions requises : il s'agirait dans ce cas d'ondes « infrasoniques ».

L'exposé des arguments pour ou contre cette théorie excéderait le cadre d'un article visant surtout à attirer l'attention sur les immenses possibilités des couvertures aériennes totales en matière géographique. Déjà très utilisées en géologie classique, elles sont encore plus efficaces quand il s'agit de formations superficielles et horizontales, observables presque en totalité sur les vues aériennes. Quelque opinion qu'on puisse avoir sur l'hypothèse formulée, elle a permis de trouver, parmi les photographies qui, au nombre d'environ 300 000, couvrent l'espace saharien, un type de relief jusqu'à présent non signalé, et de préciser suffisamment les caractéristiques des aspects de ghords pour que l'on puisse y trouver les éléments d'une explication. Autrement dit, sans que l'exactitude de l'hypothèse où les ondes stationnaires joueraient un rôle déterminant dans la mise en place des dunes soit démontrée rigoureusement, tout jusqu'ici se passe comme si elle était exacte.



*Les  
Gazelles  
du  
Sahara  
algérien*



L'avenir de ces ongulés reste précaire et ils ne seront bientôt plus qu'un souvenir. En effet, à partir du moment où des véhicules à grande autonomie traversent sans grandes difficultés le Tanezrouft et le Tenéré afin de relier l'Algérie au Niger et au Mali, il est permis de le penser. Ainsi, les zones même les plus inaccessibles ne seront plus désormais des refuges sûrs pour les animaux. Aussi, avant qu'il ne soit trop tard et de façon à mieux les connaître pour mieux les protéger, il nous a paru intéressant de passer en revue toutes ces belles gazelles que nous aimons tant.

Gazelle de Cuvier ♂ (Cliché A. Dupuy, Mars 1964)

Tout d'abord, les gazelles sont des petites antilopes et forment le genre *Gazella* qui appartient à la sous-famille des Antilopinés.

Les cornes existent chez les deux sexes. Le museau est poilu, la queue très courte. La coloration générale est fauve. La femelle a généralement deux mamelles, elle porte trois mois environ et, suivant que les années sont sèches ou très humides, il peut y avoir deux jeunes par portées et deux portées par année. Normalement inféodées aux régions pré-désertiques et désertiques, elles boivent rarement et se livrent à des déplacements (nomadisme) afin de rechercher leur nourriture qui comprend notamment des espèces d'herbes



particulières (*Aristida*) et des feuilles d'arbre (*Acacia*). Avec la venue dans ces régions de véhicules tout terrain, voire d'hélicoptères, ces animaux à la chair excellente et aux cornes enviées, dont la seule défense réside dans la fuite, payent un lourd tribut aux viandards de tous poils qui massacrent chaque jour indistinctement mâles, femelles et jeunes. On comprend mieux ainsi que dans des régions où il y a quelques années à peine on voyait de jolis troupeaux, ne subsistent plus aujourd'hui que quelques rares animaux. Le massacre a eu lieu du nord au sud, portant d'abord sur les populations vivant dans des régions plates et dénudées. Elles sont aujourd'hui pratiquement éliminées du fait de la chasse en véhicules. En montagne (djebels) et dans les ergs (dunes) surtout, il en va différemment... mais pour combien de temps ? Nous étudierons les espèces en nous basant sur leur répartition géographique et en allant du nord vers le sud.

#### La Gazelle de Cuvier (*Gazella cuvieri*).

L'Edmi des arabes. La gazelle de Cuvier est un bel animal aux formes proportionnées et harmonieuses. Ses mensurations moyennes sont très rapprochées de celles de la rufifrons. Sa couleur générale est grise, avec un



La gazelle de Cuvier (*Gazella cuvieri*)

ventre blanc sans bandes noires sur les flancs. Un masque noir existe entre les yeux et le mufle, des taches noires aux genoux et aux sabots. Les cornes sont assez caractéristiques, assez droites et rappelant un peu celles de la leptoceros.

L'écologie de cette espèce est particulière. Résidant en montagne semi-boisée, elle vit solitaire ou par couples. Ordinairement berbère, nous avons fait connaître la présence de cette espèce au Sahara puisque nous l'avons rencontrée dans les djebels Bechar et Menouara grâce auxquels elle a pénétré profondément dans le désert.

L'animal, de par son habitat rupestre et sa faible densité, n'est pas menacé actuellement par la chasse et le... braconnage qui sévit pourtant densément dans ces régions... aux dépens d'autres espèces, les mouflons à manchettes notamment.

#### La Gazelle dorcas (*Gazella dorcas* L).

La gazelle dorcas, le Rhozal des arabes, mesure 60 cm en moyenne au garrot, pour 1,80 m de longueur moyenne et pèse de 15 à 20 kgs. Les formes sont légères, les membres minces, la tête terminée par un museau arrondi, a un profil aquilin. Le pelage est de couleur fauve pâle sur la région dorsale et les flancs jusqu'au niveau d'une bande longitudinale un peu oblique de couleur plus foncée, brun roux. Au-dessous de cette bande, la région ventrale est blanche. La tête est également de couleur très claire, sauf la région qui s'étend des cornes au chanfrein, nettement plus foncée. Une bande également de couleur foncée va de l'œil à la commissure des lèvres. La bête paraît rousse au soleil. Les cornes sont beaucoup plus fines chez la femelle ; fortement annelées, elles portent de 20 à 25 anneaux.

Cette espèce a une large répartition puisqu'elle couvre la totalité du Sahara. Plastique, on la rencontre aussi bien au Hoggar où nous l'avons observée à plus de 2 000 m que dans les oueds, regs et même certain erg linéaire, comme nous avons pu le noter dans l'erg Admer. Dans le nord saharien, y compris les hauts-plateaux, la forme *Cabrerai*, pratiquement exterminée, rencontre au sud

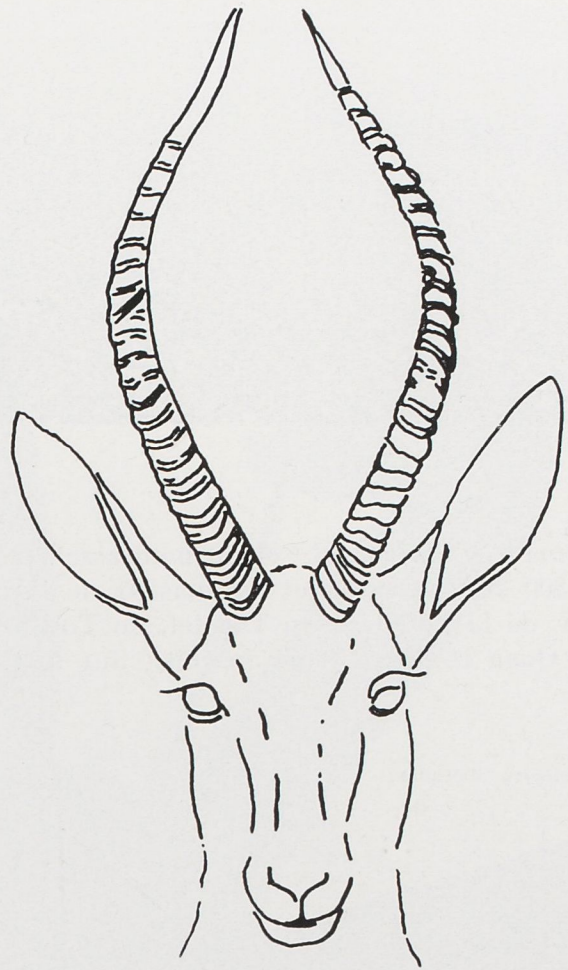


la race *dorcas* qui s'étend pratiquement jusqu'au Hoggar, la forme *neglecta* allant jusqu'au Sahel.

La différenciation de ces races reste assez difficile, l'ensemble étant basé sur la forme des cornes. Toutes les formes intermédiaires pouvant être rencontrées, la validité de ces races nous semble assez contestable. Vivant normalement par troupeaux nomades, plus ou moins importants, l'espèce habite des régions plates et dénudées propices à la chasse en automobile.

Ainsi, devant les abus sadiques qui ont été faits ces dernières années (sur la Hamada du Guir en un jour on pouvait voir une centaine de bêtes en 1963. En 1965, nous ne pûmes observer sur le même itinéraire que deux ou trois animaux). L'avenir de cette espèce plastique et prolifique (année humide, deux petits par portée et deux portées par an) reste sombre, à moins qu'une législation efficace, la création de réserves sévèrement gardées lui permettent de renouveler ses effectifs.

La gazelle dorcas, la plus connue et la plus chassée, a servi d'étude dans la région centrale du Sahara algérien pour des essais de dénombrement. Au Hoggar, malgré des massacres analogues à ceux qui ont eu lieu dans le reste du Sahara, les gazelles sont encore relativement nombreuses. Le terrain qui n'est pas partout perméable aux véhicules, empêche nos Nemrods à roulettes de parachever leur œuvre, c'est là, la preuve irrémédiable que la chasse abusive est la



La gazelle dorcas (*Gazella dorcas* L.).

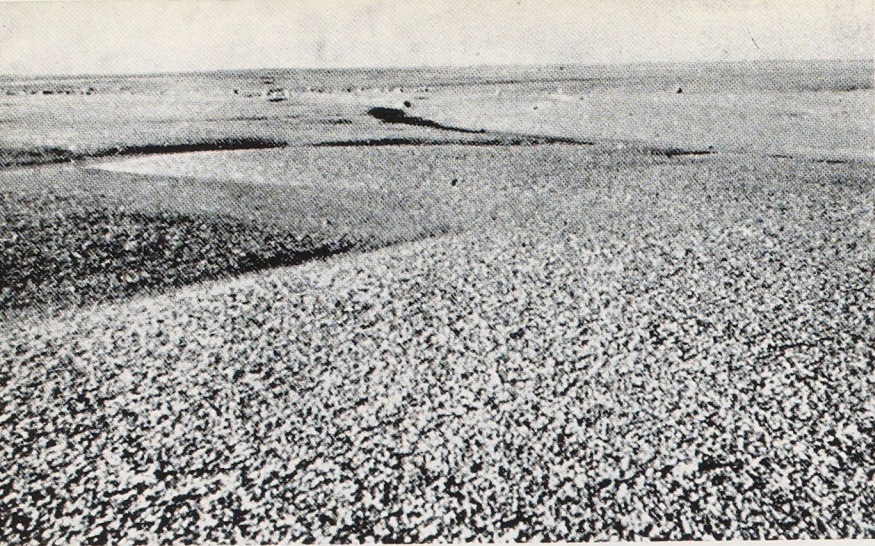
grande responsable de cette dépopulation accélérée. Depuis deux ans (Lt Reynier *in litt.*) nous nous sommes livrés à un recensement des gazelles dans la région délimitée par Tamanrasset, In Amguel, les salines de



Habitat type de gazelles dorcas (Hamada du Guir) et Djebel à gazelles de Cuvier. Au fond, Mts. de Béchar.

Cliché A. Dupuy (Juillet 1965)





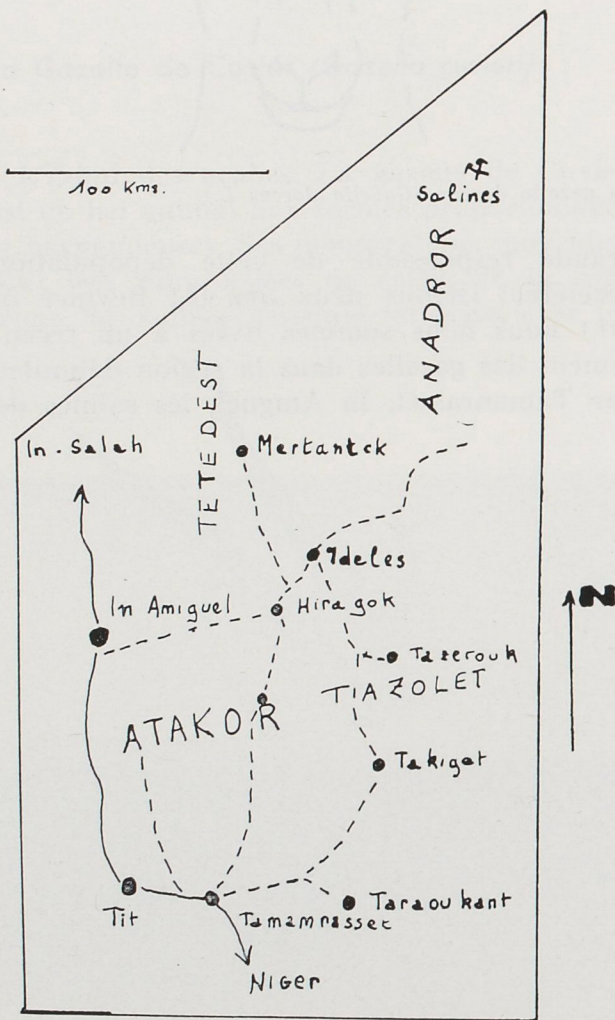
Reg à gazelles dorcas.

Cliché A. Dupuy (Juillet 1965)

l'Amador, Tazerouk et Tamanrasset, soit 26 800 km, comprenant les massifs de l'Atakor, de la Tefedest, du Tazolet, du Torha et de Ouaa Hellegen (voir croquis). Sur le ter-

rain, nous avons parcouru 41 800 kms et vu 4 358 gazelles. De ces chiffres, nous tirons les déductions suivantes. Nous estimons que l'on voit les gazelles en moyenne à 500 m à droite, à 500 m à gauche de la voiture ou du chameau. Les km parcourus correspondent donc à autant de km carrés visités. La densité moyenne est alors de 0,104 au km<sup>2</sup>, d'où pour l'ensemble de la zone considérée une population d'environ 3 000 gazelles. On objectera que les pistes auto passent de préférence dans les régions plates, les fonds d'oueds où les gazelles sont groupées et donc que l'estimation est trop forte. On peut également dire que c'est précisément aux abords des pistes auto que les gazelles sont le plus chassées et pratiquement invisibles, qu'il est présomptueux d'affirmer voir « toutes ces gazelles » à 500 m, surtout dans la journée où elles sont couchées. Le quart de ces 40 000 km a été parcouru en dehors des pistes, en voiture ou en chameau. La densité y est la même que dans les trois autres quarts. Les mêmes pistes y ont été parcourues plusieurs fois, mais les mêmes gazelles y ont été rencontrées plusieurs fois. L'ensemble de ces corrections à apporter en vue de ces objections s'annule. Personnellement, nous sommes persuadés que nos estimations sont au-dessous de la réalité.

Territoire d'études.



### Répartition

Les gazelles du Hoggar ne dépassent guère 2 000 m en altitude ; on ne trouve plus de gazelles aux environs de Tamanrasset. On



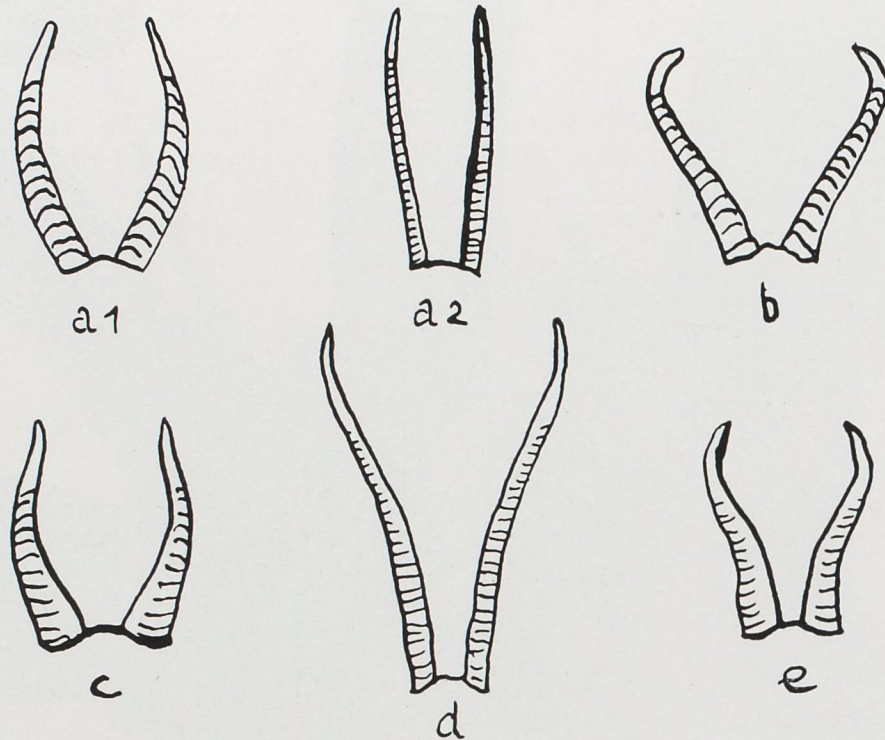




ne trouve plus de gazelles sur les plateaux intérieurs où elles abondaient il y a encore quelques années. On n'en trouve plus guère entre In Salah et Tamanrasset. Nos observations permettent de dire que la densité de gazelles va en diminuant vers le nord, l'est et l'ouest, en augmentant vers le sud.

Au sud du Hoggar, des hardes de cinquante bêtes pouvaient être encore rencontrées il y a cinq ans à peine. De nos jours, seuls quelques rares et petits troupeaux sont aperçus.

celles qui suivent le lever du soleil ou son coucher. Aux heures chaudes, variables selon les époques, les bêtes restent couchées à l'ombre et ruminent. Il faut, dans ce cas, « marcher » littéralement dessus pour qu'elles daignent se lever... et fuir. Ces animaux ont une certaine activité nocturne, puisqu'on en surprend la nuit dans les phares des voitures, et qu'on relève au petit jour des traces abondantes dans des endroits où elles étaient absentes la veille.



Cornes de gazelles. - Types schématiques : a1 *Gazella dorcas* ♂ ; a2. *Gazella dorcas* ♀ ; b. *Gazella dorcas neglecta* ; c. *Gazella rufifrons* ; d. *Gazella loderi* ; e. *Gazella dama*.

Il faut dire que les voitures vont augmentant et là où la présence d'un véhicule était un événement, l'on peut voir actuellement des centaines de traces allant partout à la poursuite des animaux.

D'un naturel nomade, les gazelles se déplacent. S'il y a des « coins à gazelles » on s'aperçoit qu'elles suivent les pâturages et les pluies, tout comme les nomades. Les « coins » sont désertés lorsqu'ils deviennent trop pauvres ou que la présence prolongée de chiens et d'hommes les oblige à se soustraire à cette promiscuité. Les heures de la journée où l'on voit le plus de gazelles sont

Essais de dénombrement sur un mois

Dates	Heures	Itinéraires	Km	Gazelles
19-9-59	5-10	Ideles, Salines de l'Amador	180	40
20-9-59	6-12	Salines de l'Amador, Ideles	»	37
22-9-59	7- 8	Ideles, Hirafok	40	1
22-9-59	9-10	Hirafok, Ideles	»	0
26-9-59	15-18	Ideles, Tazerouk	80	8
27-9-59	9-12	Tazerouk, Ideles	»	4
29-9-59	8-11	Hirafok et retour	80	0
2-10-59	11-18	Ideles - Tam par Atakor	180	1
8-10-59	12-18	Tam, Ideles	»	7
13-10-59	8-11	Hirafok et retour	80	16
16-10-59	8-11	Hirafok et retour	»	5
Total ..			1 200	119



## Ecologie

Les groupements de gazelles que l'on rencontre sont :

Mâle solitaire 40 %.

Famille de 2 à 5 bêtes 55 %.

Hardes de plus de 5,5 %.

Il est certain que les hardes de plus d'une dizaine de têtes deviennent rares.

## Chasse

Le Hoggar, comme le reste du Sahara, a eu ses massacres. Il nous semble que dans l'impossibilité de la faire respecter, l'interdiction absolue ne s'impose pas, le nombre des animaux étant encore relativement élevé. Mais on devrait au moins préserver les femelles et les jeunes et fixer un plan de tir.

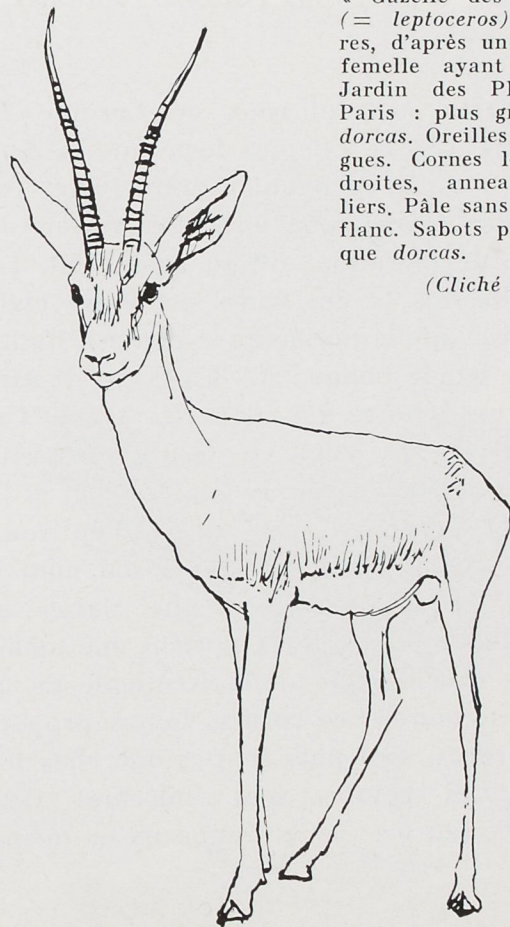
A part les cas de besoin, cette chasse ne présente d'ailleurs pas d'intérêt sportif. A 50 m, la gazelle s'arrête généralement, se met de profil, attend que la voiture approche, que le tireur appuie commodément son fusil et tire. Si on manque, il arrive que la gazelle ne bouge pas et laisse recommencer l'opération une ou deux fois. Il faut avoir vu poursuivre une pauvre bête blessée courant sur des esquilles d'os et traînant derrière elle des lambeaux de pattes, d'os, de peau ou s'empêtrant dans ses tripes qu'elle perd et fait éclater elle-même, et ce pendant des km ; il faut avoir vu le regard qu'elle jette lorsque, sous le pied du « chasseur », elle attend la délivrance de ses souffrances, il faut avoir vu tout cela pour être moins fier d'être un... chasseur de gazelles.

### La Gazelle blanche (*Gazella leptoceros*) (F. Cuvier)

La Rhim des Arabes est encore appelée gazelle à cornes grêles ou gazelle blanche. De taille plus élevée que la dorcas, elle paraît surtout plus svelte dans la nature. Ses mensurations moyennes sont environ 70 cm de hauteur, 115 cm de longueur pour un poids moyen de 25 kg. Sa coloration est très pâle, de teinte sable, fauve très clair sur la tête et sur le corps sans tache sombre



La gazelle blanche [*Gazella leptoceros* (F. Cuvier)].



« Gazelle des sables » (= *leptoceros*). Caractères, d'après un spécimen femelle ayant vécu au Jardin des Plantes de Paris : plus grande que *dorcas*. Oreilles plus longues. Cornes longues et droites, anneaux réguliers. Pâle sans bande de flanc. Sabots plus larges que *dorcas*.

(Cliché Mahuzier)



sur le chanfrein. La bande transversale sombre qui caractérise *G. dorcas* et *rufifrons* est à peine marquée ou absente. Ventre blanc pur. Les cornes caractéristiques sont longues, fines, presque droites. Inféodée aux grands ensembles dunaires, où il en existe encore beaucoup, surtout dans le grand erg occidental où nous avons pu en voir de nombreux spécimens, cette espèce est moins menacée par la chasse du fait de la grande difficulté de pénétration de son habitat et l'impossibilité de l'y poursuivre en véhicule. Il est vrai qu'il reste l'hélicoptère ! Vivant par famille, la *leptoceros* a une répartition curieuse. En effet, tous les individus sont réunis dans les zones dunaires situées à l'est d'un axe hydrographique qui est matérialisé par l'oued Saoura et son prolongement l'oued Messaoud. Il n'a jamais été rencontré de ces animaux à l'ouest de cette ligne par delà laquelle existent pourtant de grands ergs normalement propices ! La race *loderi* correspond normalement aux animaux vivant au Sahara algérien.

#### La Gazelle à front roux (*Gazella rufifrons*) (Gray)

La gazelle à front roux ou Corinne, le Razal des Arabes, est plus forte que la *dorcas* : 65 à 70 cm de hauteur, entre 100 et 115 de largeur totale pour un poids moyen de 25 kg. La coloration diffère également. Le pelage du dos et des flancs est fauve clair (plus foncé que le pelage de la *dorcas*), limité par une bande oblique de 3 à 5 cm de largeur, brun noirâtre qui coupe les flancs. Audessous de cette bande, le ventre est blanc ainsi que les fesses. Sur la tête, le front et le chanfrein présentent une teinte d'un roux plus ou moins vif qui a donné son nom à cette espèce. Les joues sont plus claires, le menton blanc. Les genoux portent une touffe de poils couchés. La touffe terminale de la queue est noire. Les cornes, toutes proportions gardées, sont plus courtes que chez les *dorcas*. Les pointes sont infléchies vers l'avant. Vivant par petits troupeaux ou même

par couples, la *rufifrons* est moins désertique que l'espèce précédente. On la trouve actuellement de manière très accidentelle en Sahara algérien. Des individus sont notés quelquefois dans les régions frontalières du Niger et du Mali. Plusieurs races existent, mais la race que l'on risque d'y rencontrer semble se rattacher à *rufifrons rufifrons*.

#### La Gazelle dama (*Gazella dama* Pallas)

L'Ariel des Arabes ou le Mohor, est encore appelée Nauger de Buffon ou Biche Robert. La gazelle dama ne peut être confondue avec aucune autre. Elle s'en distingue d'abord par une taille élevée, un mètre en moyenne, pour une longueur de 1,50 m et un poids moyen de 55 kg, ses membres longs, ses cornes épaisses, recourbées et petites et par son pelage. Ce pelage très particulier est bicolore. Le cou, le dos, les flancs, la face externe des membres sont fauve marron vif. Mais la partie postérieure du corps, fesses, queue, une partie des cuisses et une portion plus ou moins large de la croupe sont blancs. La limite entre la coloration rouge du dos et la coloration blanche de la croupe est plus ou moins précise : elle peut être bien tranchée ou au contraire dégradée. La tête est de teinte claire à l'exception du front de couleur brunâtre et les joues également fauve clair. Une tache blanche plus ou moins arrondie ou en forme de croissant se trouve à la partie antérieure du cou, sous la gorge.

L'écologie de la dama est un peu différente de celle des autres espèces. En effet, elle est plutôt sub-désertique et se nourrit principalement de feuilles d'acacias, ces arbres du désert. Ce qui explique la taille élevée de l'animal et son cou presque de girafe. Vivant en grands troupeaux, l'espèce se répartit en plusieurs races. En territoire algérien, elle est très rare puisqu'en 13 000 km, loin des sentiers battus et des hommes, dans des zones pourtant propices, nous n'avons rencontré que deux traces relativement récentes, sans jamais avoir vu d'animaux par corps.



Serge BOUTINOT

*Membre de la Société Ornithologique  
de France*

# Notes biologiques sur le Goéland Brun (*Larus fuscus* L. 1758)

Les Laridés sont représentés dans le monde entier par quarante-quatre espèces environ. En général, le terme « Goéland » désigne les plus grandes, celui de « Mouette » étant réservé aux plus petites.

En France, trois espèces de Goélands nichent régulièrement : le marin, l'argenté et le brun.

Ce dernier, dénommé aussi Petit Goéland à manteau noir ou Goéland à pieds jaunes, est relativement commun en Europe. Il se reproduit sur les côtes de Russie, de Finlande, de Scandinavie, d'Islande et des Iles Britanniques. En France, il est bien représenté dans certaines îles de Bretagne.

Le Goéland brun a le plumage blanc pur, le manteau, les couvertures alaires et les rémiges secondaires noirâtres, celles-ci ayant à l'extrémité une pointe blanche. La deuxième porte, en outre, une tache blanche assez importante. Le bec, très robuste, est jaune,

(*Larus fuscus* L.)







Couvaison.



la mandibule inférieure présentant une tache vermillon. L'iris est jaune clair cerclé de rougeâtre ; les pattes sont jaunes.

Le plumage de l'adulte n'est acquis que la quatrième année, les livrées intermédiaires étant encore largement tachées de brun.

Dimensions de l'oiseau : envergure : 130 à 140 cm ; longueur : 49 à 55 cm ; aile pliée : ♂ 42 à 45 cm ; ♀ 40 à 42 cm.

\*  
\*\*

La visite des îles de l'archipel Molène, en mai, est toujours passionnante au point de vue ornithologique. Dès que nous approchons des côtes déchiquetées et des récifs, les Cormorans s'éloignent d'un vol rectiligne, rasant les vagues, et vont se réfugier sur les rochers lointains. Alertés, les Huîtriers-pies viennent nous survoler en criant continuellement. Les Macareux moines, les Guillemots et les Petits Pingouins s'enfuient par petits groupes et vont se poser au large, flottant et dansant sur l'eau comme des bouchons de liège. Les Pipits maritimes, d'un vol saccadé, quittent les anfractuosités de la falaise avec des cris plaintifs.

Quelques Goélands ont pris l'air et certains lancent déjà leur clameur sauvage. Mais la plupart sont encore sur l'île, les têtes blanches des couveuses parsemant le tapis végétal.

Notre débarquement fait décoller toute la population... On reconnaît à leur grande taille quelques Goélands marins qui rament à grands coups d'ailes en poussant un cri grave et rauque : « kra ô... kra ô... ». Les autres Goélands, les argentés et les bruns, ont même taille mais le manteau des premiers nommés est gris cendré et il est impossible de les confondre.

Les cris les plus fréquents émis par les Goélands bruns sont des « ki ou... ki ou... » et des « ag-ag-ag »....

Ces oiseaux sont en augmentation cons-



Nid et ponte de Goéland brun.

Goéland brun adulte et petit.







Nid de Goéland brun après éclosion.

Goéland brun adulte et son jeune.



tante. Il y a dix ans, il n'y avait qu'une douzaine de couples de ces palmipèdes (sur une île que nous visitons chaque année) pour cent couples d'argentés. Actuellement, les bruns sont aussi nombreux que ces derniers.

C'est en mars, parfois en avril, que les Goélands bruns prennent possession des lieux de nidification. Alors que les argentés préfèrent les rochers situés à la périphérie, les bruns s'installent dans le gazon qui recouvre entièrement l'île.

Fin avril, le nid est édifié dans la végétation. C'est une cuvette d'herbes sèches, de quelques brindilles et d'aigues. La ponte comprend généralement trois œufs ; la coquille est brune, largement tachée de noirâtre. Ces œufs sont légèrement plus petits que ceux de l'argenté (57 à 75 mm pour le grand diamètre, 44 à 48 pour le petit).

Le Goéland brun niche plus tard que l'argenté et l'on trouve encore de nombreuses pontes (dont la plupart sont des pontes de remplacement) dans la première quinzaine de juillet.

Mâle et femelle couvent alternativement pendant 25 à 26 jours. Quand l'un des adultes est sur le nid, l'autre monte la garde à proximité, de préférence sur un monticule ou un rocher. A la moindre alerte, il s'envole et l'oiseau couveur abandonne immédiatement ses œufs.

Les jeunes Goélands bruns ressemblent aux petits argentés et il est absolument impossible de les différencier. Au bout de quelques jours, le danger ou le soleil brûlant les font se dissimuler aux alentours du nid, sous le dôme protecteur de la verdure environnante.

Trois semaines après leur naissance, ils ont un plumage sombre parsemé de nombreuses taches brunes. Les pattes sont gris rosé et le bec noirâtre.

Si on débarque sur l'île à cette époque de l'année, les adultes sont agressifs. Certes, dès



la première alerte les jeunes poussins sont allés se cacher dans les failles des rochers, les terriers de lapins ou parmi le goémon au bord de l'eau. Mais les parents surveillent du haut des airs... Ils sont magnifiques dans le ciel bleu, légers et souples, planant majestueusement, auréolés de lumière et de soleil. Cependant, s'ils jugent un de leurs petits en péril, ils attaquent... Fondant en piqué à toute vitesse, ils plongent, passent à un mètre de l'intrus et l'on sent le déplacement d'air causé par les grandes ailes... Le manège recommence plusieurs fois jusqu'à ce que tout danger soit écarté.

Les petits sont surtout nourris de poissons mais aussi de coquillages, de mollusques, de vers, de déchets divers que les adultes vont chercher dans les ports.

Agés d'un mois, ils commencent à effectuer de petits vols, puis à suivre les parents dans les parages de l'île.

Alors que le Goéland argenté est sédentaire ou erratique, le Goéland brun est franchement migrateur. Le départ des oiseaux s'effectue de août à octobre. Ils se dirigent vers le sud en suivant les côtes. Des jeunes que nous avons bagués en Bretagne ont été repris en hiver au large du Portugal et du Maroc.



Jeune Goéland brun.

Beaucoup hivernent en Méditerranée, sur les côtes d'Afrique, fréquentant aussi les fleuves et les grands lacs de l'intérieur.

(Clichés S. Boutinot)



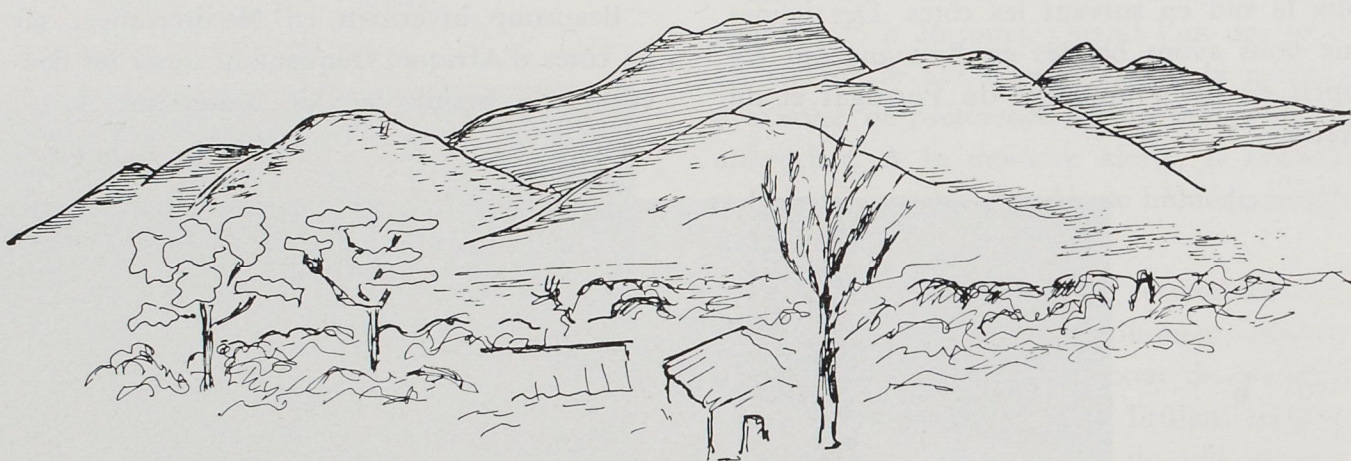
Colonie de Goélands bruns.





LE MONT MAQUILING VU DE CALAMBA

Mont Banahao



LE MONT BANAHAO VU DE LOS BAÑOS



## *La végétation orophile de l'Asie du Sud - Est*

# LE MONT MAQUILING et ses Epiphytes

L'Indo-Malaisie, l'Asie des deltas et l'Asie des archipels, ne possèdent pas de système montagneux puissant. Pour retrouver des cimes de 3 000 m à partir de la Haute-Birmanie, il faut atteindre les sommets de la Nouvelle-Guinée. Les massifs montagneux de ces péninsules et de ces îles constituent des systèmes de peu d'amplitude sans possibilités de communication. Le botaniste et le phytogéographe pourraient ajouter à la carte géographique une autre carte limitée aux territoires situés à plus de 500 m d'altitude et qui fourniraient l'insularité d'altitude. La science occidentale s'est intéressée aux flores orophiles car elles étaient d'un accès facile, aux environs immédiats de stations de repos d'altitude.

Les Philippines, archipel dont la superficie est proche de celle des îles britanniques, ont un seul massif montagneux important : la Mountain Province dans le Nord Luzon. Dans le reste de l'archipel, on rencontre de petits massifs encore mal connus (Panay, Mindoro) et des volcans isolés constituant le type le plus parfait de l'insularité altimétrique (Maquiling, Banahao, Apo).

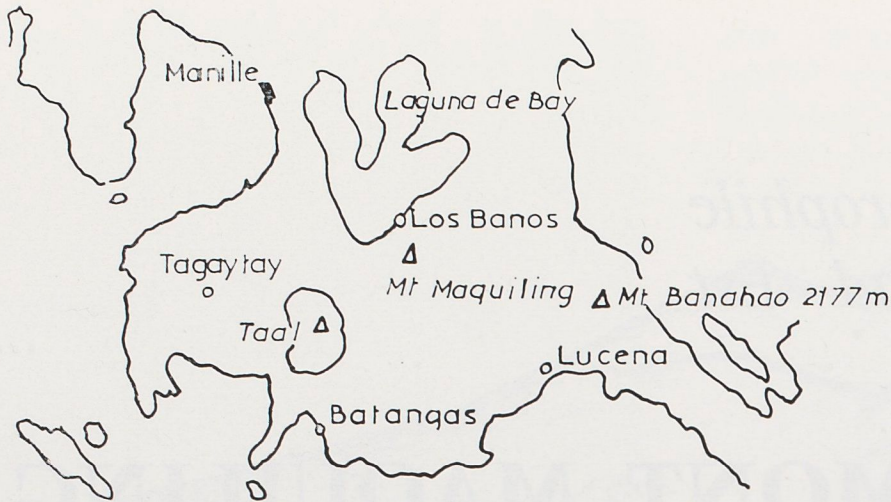
C'est sur ces volcans isolés que s'est cristallisé en premier lieu l'intérêt des grands botanistes américains de la première moitié du XX<sup>e</sup> siècle (Merrill, Elmer, Copeland).

Le Mont Maquiling, situé dans la province de Laguna et à une soixantaine de kilomètres de Manille, est un sommet d'altitude médiocre et mal déterminée (1 030 m pour Brown, 1 128 m pour Hebert et 1 144 m pour Trelease et Mac Lean). Il fait partie d'un ensemble de volcans éteints ou en activité situés au sud-est de Manille. Le Taal est encore en activité au milieu de son lac, sa dernière éruption ayant eu lieu en septembre 1965. Les autres, tous éteints : Mont Banahao (2 188 m), Mont Banahao de Lueban (1 824 m), Mont San Cristobal (1 494 m) et Mont Maquiling jalonnent le sud de la Laguna de Bay, le vaste lac qui occupe le centre de Luzon.

Les géologues espagnols se sont penchés sur la constitution lithologique du volcan, mais c'est surtout grâce à Copeland, qui vient de disparaître, que l'on doit l'essentiel des études sur la flore du Maquiling. Copeland, désigné en 1909 par le gouvernement général américain pour rechercher le site d'une école d'agriculture, l'installa sur un domaine près de la ville de Los Baños (le nom de cette ville est due aux sources chaudes qui bordent la Laguna de Bay).

Il nous semble d'ailleurs que ce choix ait été déterminé par la proximité du Mont Maquiling. En effet, le climat de Los Baños





## REGION DE MANILLE

(173 jours de pluie par an contre 159 à Manille pour une pluviosité similaire) n'est pas très favorable à un établissement universitaire et il est probable que d'autres stations aussi proches de Manille, comme le plateau de Tagaytay, auraient été préférables. Doyen du collège d'Agriculture jusqu'en 1917, Copeland utilisa à plein les jeunes ardeurs de ses maîtres et de leurs élèves pour mener à fond l'exploration scientifique du volcan. Baker, entomologiste, succéda à Copeland en 1917 et mourut à Los Baños en 1927. Il poursuivit l'œuvre de son prédécesseur. Spécialistes, les deux premiers doyens ont, peut-être, développé un esprit de recherches fondamentales au détriment de spéculations plus proprement agronomiques et ce centre, célèbre en Extrême-Orient, se trouve au cœur d'un pays à agriculture médiocre et où risque de se poser bientôt le problème de la faim.

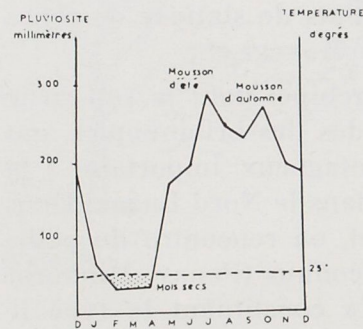
Quoiqu'il en soit, de 1914 à 1925, se sont succédé une série d'ouvrages provenant des travaux des spécialistes nord-américains de la biologie végétale détachés au collège. Elmer même a commencé une flore du Maquiling dont il reste une ébauche manuscrite.

Nous ne prétendons pas faire ici œuvre originale, nous nous contentons de donner un aperçu rapide de la flore du Maquiling et en particulier de sa flore épiphytisme d'après une littérature peu accessible puisqu'entièrement publiée aux Philippines et qui n'est

surtout connue qu'à travers l'excellent livre de P.W. Richards. Nous pensons donner une bibliographie complète à ce sujet.

Nos récoltes ont porté sur les Orchidées (n° 85/65 à 103/65) et sur les Bryophytes (n° 1358 à n° 1457) le 10 juillet 1965.

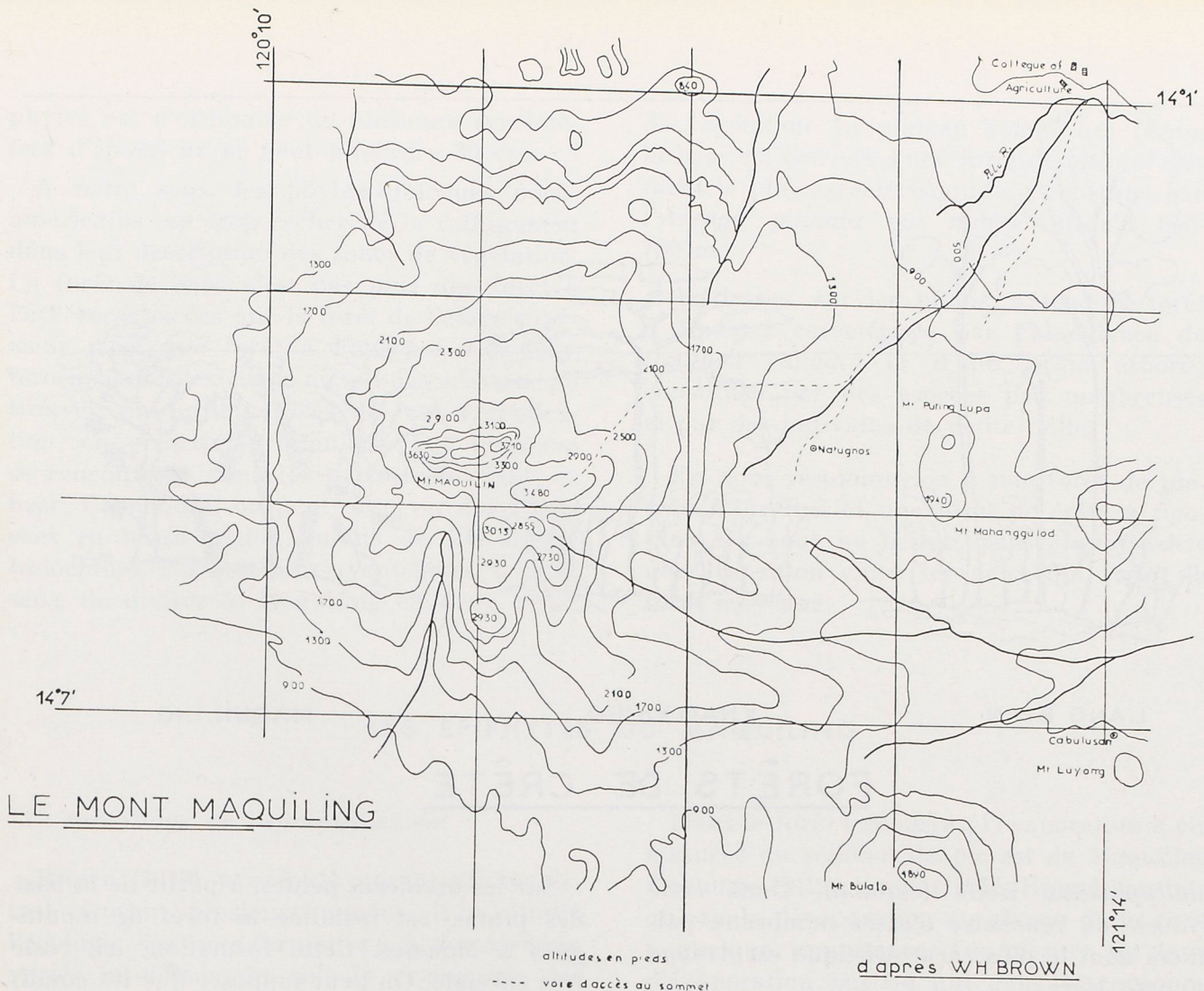
Volcan récent, le Maquiling a une constitution géologique simple. Il représente un cône de dolérites surplombant les tufs et lapillis formant les rivages de la Laguna de Bay. Au point de vue topographique, il se compose d'un plateau plus ou moins bombé, arrivant sur la plaine par une courte falaise d'une centaine de mètres de haut. Au centre de ce dôme aplati se dresse une série de



CLIMATOGRAMME  
DE LOS BAÑOS

	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Pluie en mm	69,6	33,8	33,3	37,6	106,1	184,1	286	243,6	239,6	266,4	197,1	182,1
Jours de pluie	12	7	6	6	13	16	22	21	20	17	16	17
Température (Manille)	25,1	26,6	26,9	28,3	28,7	28	27,2	27	26,9	26,8	26	26,3
												26,8 °C





pitons, restes de l'ancien cratère. Climatologiquement le Maquiling intercepte la Mousson du sud-ouest durant les mois d'été et la Mousson du nord-est pendant l'hiver. Celle-ci s'enrichit, en plus, par son passage sur la Laguna de Bay (cf. climatogramme de Los Baños).

Brown, Hebert, Trelease et Mac Lean sont d'accord pour considérer qu'il existe trois étages de végétation sur la montagne : une forêt de plaine à Diptérocarpacées (*Dipterocarp forest* de Brown, *High forest* de Trelease et Mac Lean), une forêt de moyenne altitude (*Rain forest* de Trelease et Mac Lean, *Mid-mountain forest* de Brown) et enfin une forêt de montagne à Mousses (*Mossy forest*) de tous les auteurs. Brown donne une description complète et des inventaires des différentes formations, nous suivrons ici la description plus synthétique et plus brève de Trelease et Mac Lean.

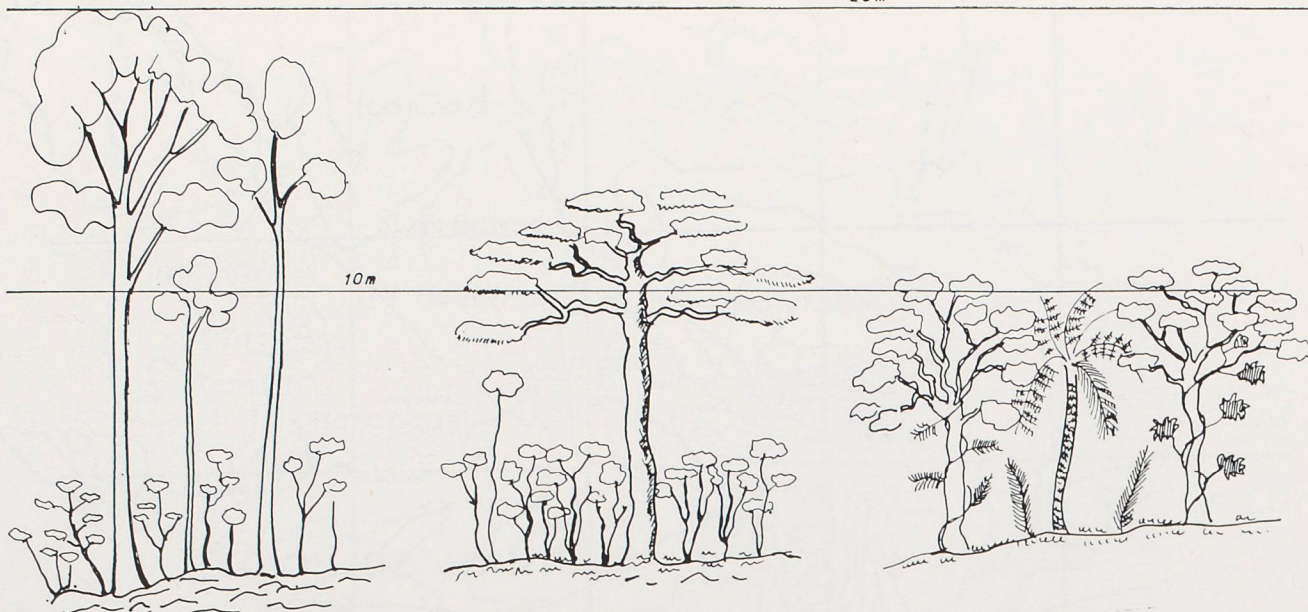
La forêt de base n'est plus qu'un souvenir

dans la plaine et sur les premières pentes. Il ne reste que quelques grands arbres dans le « campus » du collège, les premières pentes sont occupées par des bananeraies, de la broussaille à *Leucaena glauca* Benth. et des parcelles de végétation secondaire le *parang* dont la couverture végétale se compose de graminées : *Imperata cylindrica* P. Beauv. (*cogon*) et *Saccharum spontaneum* L. (*tahilib*).

Dans cette formation de base, on distingue trois strates de végétation. Les plus grands arbres sont des Diptérocarpacées (*Parashorea malaanonan* Merr. (*bagtican*), *Pentacme contorta* Vidal (*white lanan*), *Shorea guiso* Bl. (*guiso*) accompagnés de *Celtis* sp., *Canarium* sp., etc.

La seconde strate atteint 15 à 25 m et possède une flore plus variée. Citons rapidement *Diplodiscus paniculatus* Turcz. (*balobo*), plusieurs espèces de *Palaquium* et d'*Aglaia*, *Nephelium mutabile* Bl. (*bulala*) et *Dillenia*





LANG BIAN

KHAO KHIÉO

MAQUÏLING

## FORÊTS DE CRÊTE

*philippinensis* Rolfe (catinon). Dans cette synusie on rencontre d'assez nombreux palmiers dont le plus caractéristique est *Arenga pinnata* Merr.

La dernière strate arrive à 8-10 m avec *Leea* sp., *Tabernaemontana* sp., *Macaranga* sp., *Laportea* sp. A travers cette formation se trouvent des lianes, rotins, bambous grimpants, aracées.

La forêt de moyenne altitude ne comprend plus que deux strates au lieu de trois dans la formation précédente. On rencontre dans la strate supérieure *Astronia* sp., *Eugenia* sp., *Quercus* sp., *Cratoxylon celebicum* Blm., il existe deux *Dillenia*, *D. philippinensis* Rolfe et *D. Reifferscheidia* Villars. Les *Ficus* représentent les plus grands arbres de la formation. La strate inférieure se compose de *Neolitsea villosa* Gamble, *Thea montana* Merr., *Saurania* sp., *Oreocnides trinervis*; *Cyathea caudata* (J. Smith) Copeland fait son apparition à ce niveau. Les lianes demeurent abondantes et le sol est couvert de végétaux herbacés variés, spécialement *Elastostena* sp. et de buissons tels que *Hedyotis* sp. et *Strobilanthes pluriformis* C.B. Clarke.

Sur les dernières pentes, à partir de la base des pitons, est installée la forêt de montagnes à Mousses. Cette formation, ici, reste très spéciale. On peut supposer que les conditions climatologiques (station très humide et ventée) et les conditions édaphiques (sols en pente, composés d'argiles et de cendres volcaniques et ne semblant pas pouvoir supporter les grands arbres) imposent ce type de végétation. L'étage arboré se compose de la fougère arborescente *Cyathea caudata* et d'une douzaine d'essences arbustives. Signifions *Astromia* sp., *Symplocos* sp., *Clethrea lancifolia* Turcz et *Neolitsea villosa* Gamble. Les arbres sont bas, 4 à 5 m de haut, ayant un port en boule, les couronnes n'étant pas jointives. Les *Cyathea*, abritées du vent, culminent entre la cime des arbres. Il n'existe pas de sous-étage, le sous-bois étant constitué par des lianes semi-épiphytiques : Rotins, *Freycinetia Williamsii* et aussi quelques Aracées. Au sol, on ne trouve guère qu'une Sélaginelle. Toute la végétation arbustive est couverte d'un manchon de Bryophytes qui va du collet à la base de la couronne. Sur les branches, il est moins épais et les Mousses se concentrent aux fourches. Comme le signale Brown, la couverture par les Bryo-



phytes est d'ordinaire de plusieurs centimètres d'épaisseur et peut atteindre 30 cm.

A notre sens, les phytosociologues nord-américains ont trop recherché le raffinement dans leur description des zones de végétation. La forêt de base n'est pas plus une forêt à Diptérocarpacées que la forêt de l'étage supérieur n'est une forêt à Fagacées. Les Diptérocarpacées existent, mais nous n'avons pu trouver, en juillet, traces de leur fructification, en principe printanière. Les Fagacées se rencontrent dans les deux formations de base. Cependant, on peut observer des Fagacées en basse région, moins de 100 m (en Indochine). Il serait plus avantageux, à notre sens, de diviser le Maquiling en deux zones

de végétation. Le plateau bombé qui forme la base est couvert d'une forêt dense où l'élément le plus caractéristique est constitué par l'*Arenga pinnata* qui monte jusqu'à 600-700 m.

Au-dessus, sur les pitons, s'étend la forêt à Mousses caractérisée par l'abondance de *Cyathea caudata* et d'une strate arborée constituée par des espèces peu nombreuses et par des individus de petite taille.

En nous résumant, on a une forêt de plateau à *Arenga* et une forêt de crête à *Cyathea*. On peut, au besoin, penser qu'il existe une transition entre les deux qui serait la forêt moyenne.

## LES ÉPIPHYTES DU MAQUILING

### *Les conditions de l'environnement*

Brown (1919) a exécuté un travail magistral. Durant plusieurs années, il a étudié l'écologie des trois formations, à des niveaux variés au-dessus du sol, la croissance des végétaux et leur morphologie. Malheureusement, si beaucoup de ses résultats sont intéressants, ils demeurent partiels et de toute façon ils n'expliquent pas le comportement de la végétation sur le Maquiling. Il en est souvent ainsi, les résultats chiffrés permettent d'approfondir nos connaissances à propos de certains facteurs, mais ils apportent bien peu de chose en ce qui concerne la compréhension globale des problèmes.

Par rapport aux Epiphytes, les résultats les plus intéressants de Brown concernent l'évaporation. Dans la forêt à Diptérocarpacées, il note que la majeure partie des Epiphytes se concentre sur les hautes branches où règne une forte évaporation avec la restriction que les grands Epiphytes, les Fougères-nids se trouvent non à l'extrémité des branches, mais dans la couronne où règne une évaporation moins élevée. Il insiste sur la structure xérophytique de ces végétaux et conclut que les Epiphytes de cimes satisfont de façon équitable leurs besoins en lumière et leurs besoins en eau.

Dans la forêt à Mousses, l'évaporation a été mesurée au sommet du pic est du Maquiling d'octobre 1912 à janvier 1915. Brown constate que seule l'évaporation au niveau de la cime a quelque importance. On mesure un taux d'évaporation bas ou nul dans la couronne des arbres et près du sol, ce qui explique la couverture d'Hyménophyllacées, d'Hépatiques et de Mousses sur le tronc et leur moins grande abondance sur les hautes branches et les feuilles.

Nous sommes arrivés à des constatations similaires dans la forêt dense montagnarde de Dalat. Notons que Brown ne fait intervenir dans son bilan de l'évaporation, ni les vents, ni surtout la condensation nocturne qui est toujours abondante à cette altitude et dans ce genre de situation.

### *Les Phanérogames*

Nous envisagerons tout d'abord deux familles de Monocotylédones qui fournissent des Hémi-Epiphytes classiques, c'est-à-dire des lianes qui ont généralement au départ des racines implantées dans le sol, la partie fixée au sol pouvant disparaître avec le temps, les Aracées et les Pandanacées.

Parmi les Aracées, on rencontre plusieurs



genres : *Pothoideum*, *Pothos*, *Raphidophora*. Ce dernier genre a de grandes feuilles souvent profondément lobées. *Raphidophora monticola* Krause peut atteindre la forêt à Mousses du sommet et cette grande Aracée escaladant la cime des petites arbres produit une singulière impression. Plus étonnants encore sont les *Freycinetia*, Pandanacées Hémi-Epiphytes. Elmer signale qu'il existe 65 espèces de *Freycinetia* réparties du continent asiatique et l'Indo-Malaisie à la Polynésie et la Nouvelle-Zélande.

A notre connaissance sur le continent et en zone tropicale, les stations à *Freycinetia* sont rares. Nous en connaissons trois dans le Massif sud Annamitique et une au Cambodge. Ce genre semble appartenir à la flore australe et avoir été véhiculé le long du *Papuan Track* de van Steenis. Elmer, toujours, estime à 30 le nombre des espèces aux Philippines et signale pour le Maquiling : *F. maxima* Merr., *F. multiflora* Merr., *F. Robinsonii* Merr., *F. robusta* Elm., *F. subflagellata* Elm., *F. Williamsii* Merr. La taille de ces plantes est variable. *F. Williamsii*, le plus petit, possède un port qui le rapproche de certaines Orchidées du genre *Eria* (*E. javanica*). Notons aussi que le genre existe dans le Nord de Luzon et que l'on rencontre dans la forêt de montagne du Mont Polis, un *Freycinetia* à plus de 2 000 m.

Nous commencerons notre description des Epiphytes vrais par les Orchidées. Il existe au Maquiling à peu près 180 espèces d'Orchidées terrestres et épiphytes (liste de J.V. Panchó); les espèces terrestres, à notre sens, semblent mieux connues que les Epiphytes. En effet, sur ces 180 espèces, il n'est signalé que 23 espèces appartenant à la tribu des *Sarcandreae* et 11 espèces au genre *Bulbophyllum*. Notons aussi l'abondance dans cette forêt de montagne d'un *Dendrochilum* sp. qui a l'habitus d'une touffe de Cypéracées ou de Graminées.

Cette flore d'Orchidées a un caractère malais assez prononcé avec beaucoup d'espèces de *Bulbophyllum* des sous-genres *Aphanobulbum* et *Monilibulbum*, sous-genres médiocrement représentés sur le continent.

Cette forêt contient beaucoup d'autres espèces de Phanérogames Epiphytes. Un des

plus curieux Epiphytes est le minuscule *Utricularia rosulata* Benj. que l'on rencontre sur la surface des manchons de Mousses. Les feuilles peu nombreuses des individus de cette espèce ont moins de 5 mm de diamètre. Le commensalisme Bryophytes-Phanérogames est ici complètement renversé et l'Angiosperme dépend entièrement du revêtement bryophytique.

Autre singularité de cette forêt de montagne, l'existence d'un Nepenthès épiphytique qu'Elmer a décrit sous le nom de *N. graciliflora* Elm. Cependant, d'autres botanistes y voient seulement une variété de *N. alata* Blco que l'on rencontre couramment sur les talus des routes de la Mountain Province. Il faut remarquer à ce propos que, d'une part, l'on retrouve un Nepenthès épiphytique de Bornéo à la Malaisie et que, d'autre part, le genre Nepenthès est d'une taxinomie difficile.

On trouve un Bégonia épiphytique au Maquiling, il s'agit de *Begonia aequata*. Comme pour les *Freycinetia*, nous pensons que ces plantes ont une origine australe, les *Begonia* arboricoles n'ayant guère été signalés qu'en Amérique du Sud et à Madagascar.

Nous signalerons, rapidement, des Epiphytes plus classiques. Les *Melastomaceae*, qui font partie des Myrtales, sont représentées par *Medinilla multiflora* Merr. qui produit de magnifiques grappes de fleurs roses. On trouve une seule Ericacée, l'Epiphyte facultatif *Rhododendron quadriasanum* Vidal. Plus classiquement encore, on rencontre *Hoya luzonica* Schltr. et *Hoya odorata* Schltr. dans les formations basses et au moins une espèce d'*Aeschynanthus* qui donne des fleurs rouges en juillet : ce genre n'est pas signalé par les différents auteurs dans cette station. Il existe aussi une espèce du genre *Dischidia*, *D. diphylla* Elm. proche de *D. Collyris* du continent et les Rubiacées myrmécophiles *Hypnophytum* et *Myrmecodia*.

La documentation que nous avons consultée à Los Baños, les observations que nous avons pu faire sur le terrain, nous ont permis de connaître des formes biologiques et des taxa épiphytiques que ne signale pas la littérature consacrée aux épiphytes.

Le travail qui fait encore autorité sur les



Epiphytes dans l'Asie du sud-est est dû à F.W. Went (1940). Il faut cependant remarquer que l'illustre physiologiste n'est pas arrivé à des résultats bien convaincants sur le plan écologique et que, d'autre part, ses listes taxinomiques manquent d'ampleur. Les besoins écologiques des Epiphytes ne sont pas essentiellement différents de ceux des autres plantes. Malgré ces médiocres écarts par rapport à la moyenne des besoins physiologiques végétaux, on observe une différenciation parfois « délirante » de formes biologiques, chez les Orchidées ou chez le genre *Dischidia* par exemple. Si l'Epiphytisme est un phénomène banal chez les végétaux, les plantes se « débrouillent » selon leurs aptitudes génétiques. L'Epiphytisme, sur le plan morphologique, est un phénomène atteignant les phylums les plus évolués, Orchidées chez les Liliales, Rubiacées chez les Gamosépales.

#### Les Cryptogames vasculaires

Les Ptéridophytes arboricoles se répartissent en quatre grands types :

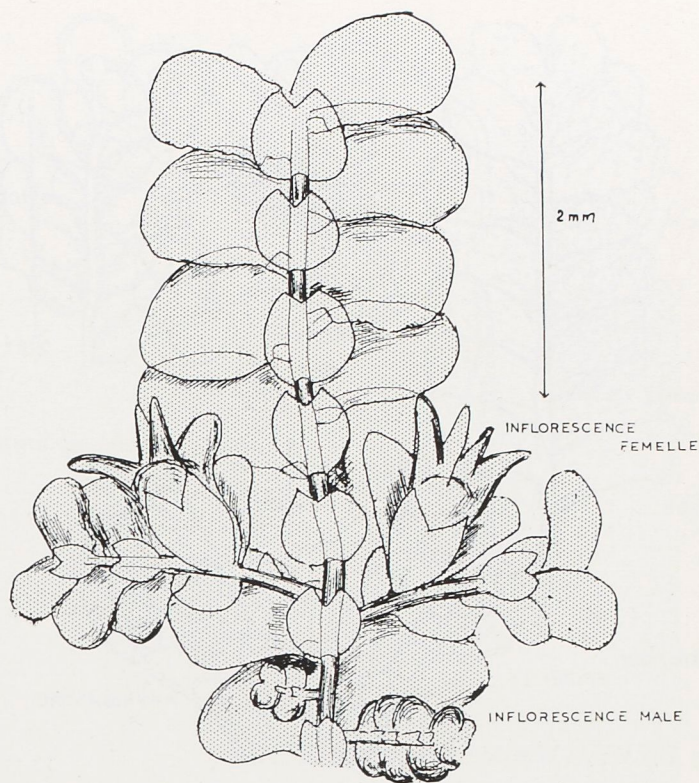
— Les Fougères-Nids selon la définition de Schimper.

— Les Fougères à rhizome donnant une fronde à intervalles réguliers et qui se rapprochent du port de certains *Bulbophyllum*.

— Les Fougères à forme pendante comme le genre *Vittaria*.

— Enfin, ce que les Anglo-Saxons appellent les *filmy-ferns*, les *Hymenophyllacées* si proches de certaines formes en plume rencontrées chez les Bryophytes.

Sur les pentes du Maquiling le premier type est représenté par *Asplenium nidus* L. et par *Drynaria quercifolia* J. Sm., le genre *Drynaria* ayant deux types de frondes, les frondes spéciales du bas servant de collecteur d'eau et d'humus. Dans la forêt à Mousses on rencontre quinze espèces d'Hymenophyllacées dont *Callistopteris apifolia* (Presl.) Copeland, *Nesopteris grandis* Copeland, *Mecodium polyanthos* Swartz. Certaines, comme *Gonocormus minutus* (Blanco) van der Bosch, possèdent un port de Bryophytes.



HEPATIQUE EPIPHYLLE

*CERATOLEJEUNEA MARITIMA*

Bien que notre intérêt ne soit pas porté spécialement sur les Fougères Epiphytiques, il nous a semblé que les petites espèces vivant dans les manchons de Bryophytes sont plus nombreuses et plus variées que dans les formations similaires du continent.

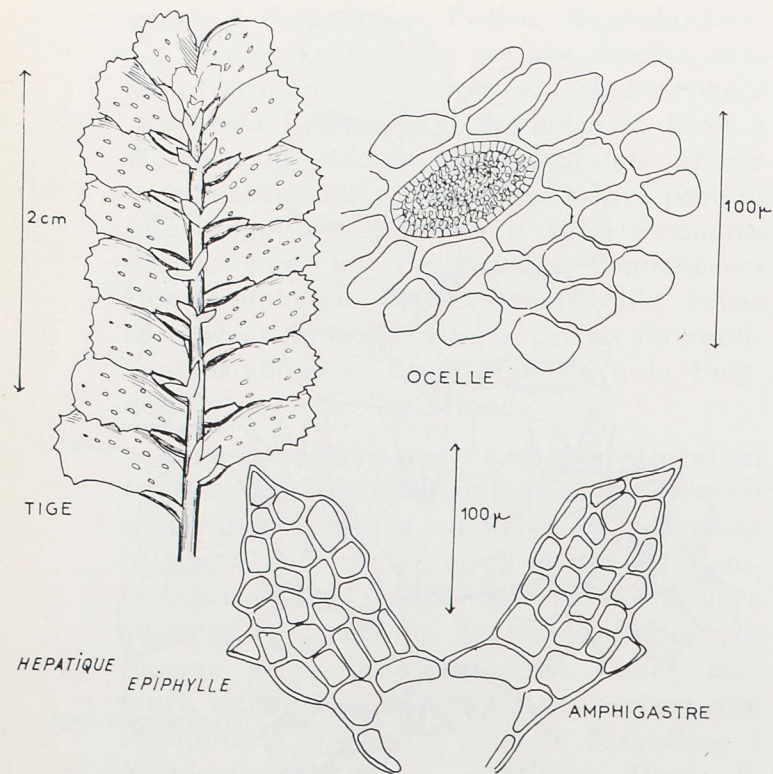
#### Les Bryophytes

On peut, en prenant le traité de Bartram (1939) reconstituer la liste taxinomique des Mousses récoltées sur le Maquiling, mais comme l'éminent bryologue ne donne aucune indication d'altitude, il est difficile d'avoir une idée d'ensemble de la forêt à Mousses.

Nous avons pu distinguer dans la forêt à Mousses trois niveaux en ce qui concerne les associations bryophytiques à savoir la base des troncs et les niveaux proches du sol, les troncs et les ramures.

A la base, dans cette formation où les bois morts sont rares, on trouve un épais revêtement d'*Ectropothecium buitenzorgii* (Bel.) Jaeg. qui ne dépasse pas la hauteur de 50 cm





DREPANOLEJEUNEA BAKERII

le long des troncs. Les troncs, eux-mêmes, sont couverts de manchons de Bryophytes où les Hépatiques dominent : *Bazzania*, *Plagiochila*, *Lepidozia* et sur les surfaces où le recouvrement est moindre, *Eulejeunea*. Au-dessus de cette jungle d'Hépatiques se dresse le grand *Hypnodendron vitiense* Mitt. atteignant une dizaine de centimètres. Les fourches de ramures présentent de gros coussins d'*Acroporium secundum* (Reinw. et Horsch.) Fleisch. Le genre *Acroporium* est représenté par quatre ou cinq espèces sur le Maquiling. Ce genre discret sur le continent où on ne le rencontre guère que sur les souches et les branchettes, prend ici une ampleur considérable et conquiert les ramures.

Les Hépatiques épiphylls se trouvent sur les feuilles de Sélaginelles, de Rotins et de *Freycinetia*. Nous signalerons l'existence dans ces peuplements de *Drepanolejeunea Bakeri* Herz., espèce appartenant à un sous-genre que l'on ne rencontre que sur les crêtes très humides et enfin la présence de toute une série d'espèces probablement nouvelles du sous-genre *Lasiolejeunea* (*Cololejeunea*).

## Conclusions

Le Maquiling représente la station la plus orientale de nos études de la flore orophile de l'Asie tropicale du sud-est.

Sur le plan floristique, les formations ont une composition globale relativement proche de ce que nous avons trouvé sur le continent. Cependant, certains aspects botaniques distinguent les Philippines de l'Indochine. Nous avons signalé la présence et l'abondance du genre *Freycinetia* et la plus grande richesse de la flore ptéridophytique.

Remarquons, à propos des Mousses, la profusion d'*Hypnodendron vitiense*. On trouve ce genre sur le continent seulement au niveau du littoral qui fait face à Luzon, de la région de Bao Loc à celle de Bana, au Vietnam.

Au point de vue phytosociologique, l'aspect de la forêt à Mousses est totalement différent des formations similaires rencontrées sur le continent. La présence et l'abondance de *Cyathea*, le port des petits arbres, en boule, la distingue de la forêt claire d'altitude à Ericacées-Fagacées à port plus ou moins étalé, à faible distance du sol et aussi des forêts denses avec leur seule strate arbustive et leur sous-bois d'arbrisseaux, de Fougères ou de Bégonias.

La forêt à Mousses de la Mountain Province se trouve généralement au-dessus de la pinède à *Pinus insularis* (*Pinus khasya*) à environ 2 000 m et plus. Physionomiquement, elle ne diffère pas outre mesure de la forêt à Mousses du Maquiling, on rencontre aussi la même abondance de *Cyathea* et la même structure des groupements bryophytiques. Nous nous trouvons donc au Maquiling devant ce que Richards appelle le *Masse-nerhebung* (effet de tamponnage). Sur les montagnes isolées on assiste à un abaissement, au point de vue altitude, des zones de végétation et aussi à une diminution du nombre de ces zones de végétation. Il y a en effet près de 1 000 m de différence d'altitude entre les zones d'apparition de la forêt à Mousses respectivement au Maquiling et dans le nord de Luzon. Les reliefs dépassant le niveau moyen interceptent l'humidité. Quand ils sont isolés ou directement exposés aux vents de mer, ils reçoivent d'abondantes



précipitations. L'humidité abondante entraîne une diminution de la température moyenne. Par exemple, à la station de Hon Ba, au Vietnam, située à 1 484 mètres, la température moyenne est de 17°4 et la pluviométrie de 3 700 mm. Elle est exposée directement au vent de mer. Dalat, situé à l'intérieur des terres, à 1 500 m, possède une température moyenne de 18°9 et une pluviométrie de 1 800 mm. Les stations de l'Asie du sud-est sont sous l'influence de la Mousson : Mousson d'été de l'Océan Indien et d'hiver de la Mer de Chine. Les reliefs peuvent donc intercepter ces deux Moussons. On s'en aperçoit quand on considère le régime pluvial de Los Banos qui reçoit, grâce à la proximité du Mont Maquiling, les deux Moussons (deux maxima dans la courbe de pluviosité). On a donc juxtaposition de zones basses situées en zone tropicale à saison sèche et des régions d'altitude ne possédant pas de période sèche et présentant donc un climat équatorial. L'altitude et l'exposition peuvent compenser des différences de latitude et ce phénomène peut expliquer, en dehors d'autres considérations biogéographiques, l'étroite parenté des flores d'altitude équatoriales et tropicales.

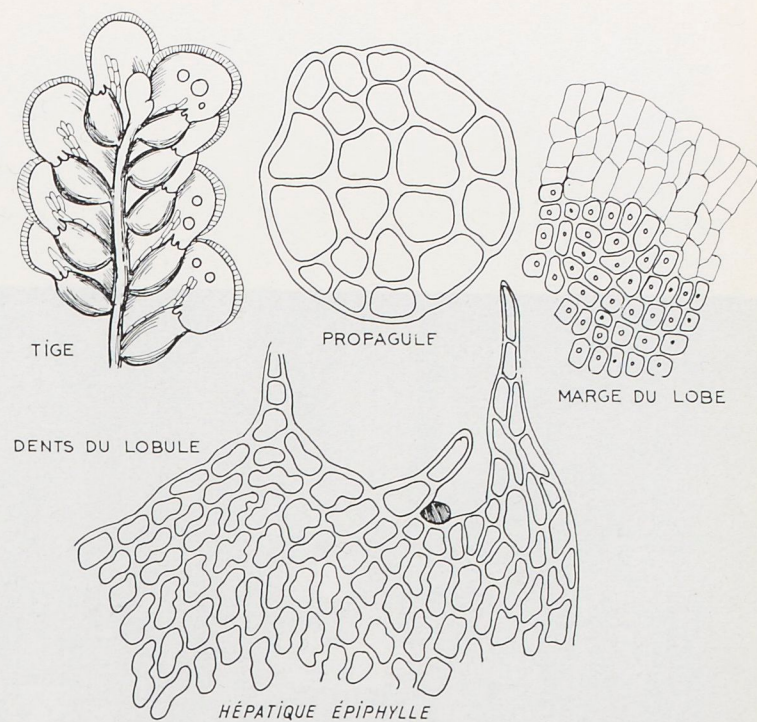
Nous donnerons plus tard la liste des Bryophytes que nous avons récoltés sur le Maquiling.

Nous tenons ici à remercier le Service Culturel de l'Organisation du Traité de l'Asie du sud-est et le Doyen du Collège d'Agriculture de l'Université des Philippines qui nous ont permis la visite de ce site botanique et biologique réputé.

Nous exprimons aussi notre reconnaissance à notre collègue et ami J.V. Pancho, professeur au Département de Botanique à Los Baños, qui nous a fait profiter de sa profonde connaissance du volcan.

#### BIBLIOGRAPHIE

1885. ABELLA Y CASARIEGO E. — El monte Maquiling (Filipinas) y sus azufrates. *Madrid Tello*, p. 1-15.  
 1910. ADAMS G.I. — Geologic reconnaissance of Southwestern Luzon. *Philip. J. Sci.*, A, 5, p. 57-116.  
 1939. BARTRAM E.B. — Mosses of Philippines. *Philip. J. Sci.*, 68, p. 1-437.



*COLOLEJEUNEA MAQUILINENSIS*

1912. BROWN W.H.B. — The relation of *Rafflesia mamillana* to its host. *Philip. J. Sci.*, C, 7, p. 209-226.  
 1917. BROWN W.H.B. — The composition and moisture content of the soils in the type of vegetation at different elevations on Mont Maquiling. *Philip. J. Sci.*, A, 12, p. 221-233.  
 1919. BROWN W.H.B. — Vegetation of Philippines Mountains, the relation between the environment and physical types at different altitudes. Manila, bureau of Printing, 474 p., 405 tab., XVII pl., 30 fig.  
 1925. ELMER. — Flora of Mt. Maquiling. Los Baños (dactylographié).  
 1924. HEBERT. — Plan life of Mt. Makiling. *Phil. Agri.*, 13, p. 183.  
 1919. Mac LEAN F.T. — The Makiling, National Botanic Garden. *Phil. Agri.*, 9, p. 189-190.  
 1919. MUIR R. — Makiling as a biological station. *Philip. Agri.*, 8, p. 18-19.  
 1957. RICHARDS P.W. — The tropical rain forest (2<sup>e</sup> édition), I vol. 450 p. Cambridge.  
 1914. ROBINSON C.B. — The geographic distribution of Philippines Mosses. *Philip. J. Sci.*, C, 9, p. 199-218.  
 1902. SCHEMPER. — Plant Geography upon a physiological basis (traduit de l'allemand par W.R. Fisher) I vol., 839 p., Oxford.  
 1919. TRELEASE S.T. et Mac LEAN F.T. — Mount Makiling as a station for botanical research. *Philip. Agric.*, 8, p. 6-16.  
 1940. WENT F.W. — Soziologie der Epiphyten eines tropischen Urwaldes. *Ann. Jard. Bot. Buitenzorg.* L, p. 1-99.





Décor aquatique.



# L'AQUARIUM

## DU DÉBUTANT

Lorsqu'à la demande du rédacteur en chef de cette revue nous avons envisagé d'écrire une série d'articles sur les problèmes du débutant en aquariophilie, nous nous sommes trouvé fort embarrassé. Fallait-il simplement donner quelques conseils au lecteur désireux d'entretenir chez lui à peu de frais un aquarium de décoration de manière à lui éviter les déboires qui guettent inévitablement le néophyte, en donnant sans explication des recettes toutes faites ? Devions-nous, au contraire, fournir des renseignements nombreux à propos de chacun des éléments qui concourent à la croissance harmonieuse des poissons exotiques en captivité à la lumière des multiples recherches dont l'aquariologie est l'objet, surtout depuis une vingtaine d'années ?

En choisissant la première formule, nous nous adressions à un large public, mais nous risquions de décevoir le lecteur averti ; en préférant la deuxième, nous avons le sentiment de n'intéresser qu'un nombre infime de spécialistes.

C'est une solution intermédiaire que nous avons choisie : chacun de nos exposés comprendra des notions d'ordre très général, destinées aux amis de la nature qui n'ont aucune connaissance scientifique dans le domaine qui nous occupe. Un certain nombre de renseignements permettront également à ceux qui le désirent de puiser des éléments suffisants pour progresser rapidement dans l'élevage des poissons exotiques d'ornement.

L'étude de la nature réclame de la part de celui qui s'y livre plusieurs qualités : patience, don d'observation, esprit déductif. Mais les joies qu'elle procure compensent au centuple la peine qu'on s'en donne. Le monde vivant d'un aquarium est le lieu privilégié d'une foule de découvertes passionnantes. Bien des observations restent encore à faire concernant la biologie des poissons d'ornement. Puisse cette série d'études donner le goût à quelques-uns de les poursuivre et de les faire connaître, pour le plus grand profit des sciences de la nature.

Nous diviserons cette série d'articles en six parties :

- |  |   |
|--|---|
| I. — ANATOMIE SOMMAIRE ET BIOLOGIE DES POISSONS. | IV. — LES PLANTES AQUATIQUES.   |
| II. — NOURRITURE, MALADIES ET ENNEMIS.           | V. — INVENTAIRE SOMMAIRE DES ESPÈCES DE POISSONS D'ORNEMENT LES PLUS COURANTES.                                     |
| III. — L'AQUARIUM ET SES ACCESSOIRES.            | VI. — QUELQUES PROBLÈMES PARTICULIERS : TRANSPORT DES POISSONS, UTILISATION D'UN BASSIN DE PLEIN AIR, LES VACANCES. |





## I. ANATOMIE SOMMAIRE ET BIOLOGIE DES POISSONS

### A) Anatomie

Les poissons, vertébrés aquatiques munis de branchies pendant toute leur existence, possèdent des membres conformés en nageoires (lorsque ces membres existent) et des mâchoires encadrant la bouche (1). Ils sont hétérothermes, c'est-à-dire à température variable, et non à sang froid, comme on l'énonce souvent d'une façon inexacte. A part quelques exceptions, en effet, ils suivent, à quelques dixièmes de degré près, la température du milieu dans lequel ils baignent. La présence d'écaillés, par contre, n'est pas un caractère constant.

Ils dépendent étroitement du milieu. Les uns — et c'est le cas des espèces d'ornement — peuvent cependant supporter des variations sensibles de ce milieu, tant en ce qui concerne la température que le degré de salinité de l'eau. Les autres exigent des conditions à peu près constantes de température et de salinité. Ce sont des poissons de haute mer, dont les migrations, de grande ampleur, sont justement rendues nécessaires pour la recherche des strictes conditions indispensables à leur existence.

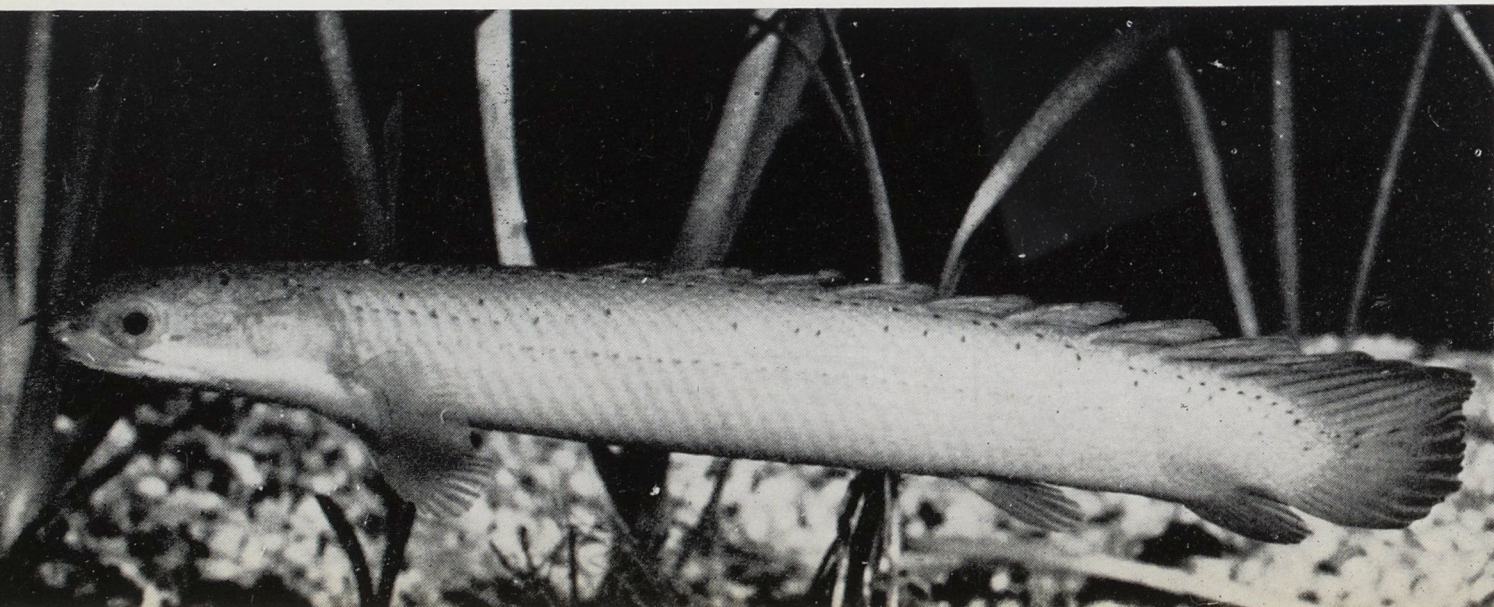
---

(1) Cette définition exclut ainsi les Cyclostomes ou Agnathes, qui faisaient autrefois partie des poissons.

*Polypterus sénégalus.*

La plupart des poissons ont une forme hydrodynamique. Ils semblent se déplacer sans effort et progressent à des vitesses relativement considérables. Ils doivent cette possibilité non seulement à leur corps fuselé, mais aussi à la souplesse de leur colonne vertébrale et enfin, à la possession d'un certain nombre de nageoires. Examinons le vulgaire poisson-rouge. Il est orné de sept nageoires, dont deux paires, les nageoires pectorales et les nageoires pelviennes (incorrectement appelées ventrales ou abdominales), correspondent respectivement aux membres antérieurs et postérieurs de la plupart des autres vertébrés, et servent surtout d'organes de stabilisation. Les nageoires impaires (dorsale, anale et caudale) sont utilisées comme organes de direction. La caudale, accompagnée d'une puissante musculature, permet en outre des déplacements rapides et de grande ampleur.

Les nageoires pectorales sont toujours placées en arrière de la tête mais peuvent, chez certaines espèces, comporter des rayons (Grondin) ou une forte musculature (Périophtalme) permettant à ces animaux de « marcher » au fond de l'eau ou sur terre. Elles peuvent aussi se transformer plus ou moins complètement en « ailes » (Dactyloptère, Exocet, « Poissons-hache »).





L'emplacement des pelviennes varie selon les groupes. Ces nageoires peuvent aussi faire défaut (anguilles).

Les nageoires impaires sont également très variables. Certaines espèces possèdent plusieurs nageoires dorsales et anales (Perche, Maquereau) ou seulement plusieurs dorsales plus ou moins épineuses (Epinoche, *Mogurnda*, Athérinidés, etc...), ou encore une dorsale normalement constituée et une nageoire adipeuse dépourvue de rayons, placée à proximité de la caudale (Characinidés). La queue, ou nageoire caudale, dont les lobes sont égaux chez notre Carassin, peut être séparée en deux parties inégales (Esturgeon, *Copeïna arnoldi*, *Thayeria obliqua*, etc...).

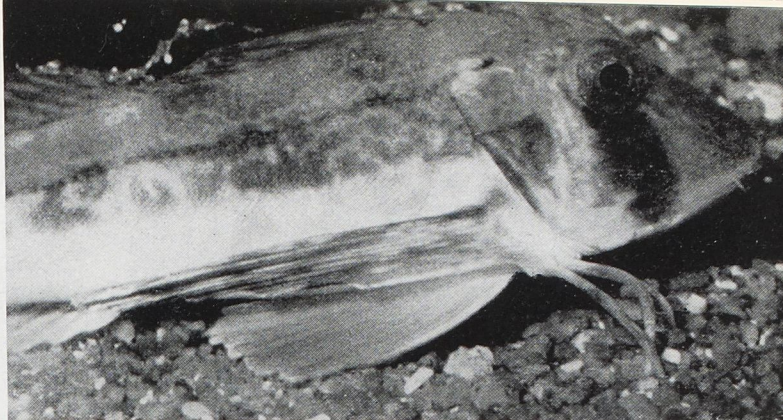
Les écailles, qui déterminent une bonne partie de la classification des poissons, peuvent être de différentes formes : losangiques, arrondies, en forme de peignes ou de plaques, etc... Elles sont disposées d'avant en arrière comme les tuiles d'un toit. Minuscules, elles sont masquées par une sécrétion importante de mucus chez les anguilles. Elles se soudent entre elles pour former une véritable carapace chez l'Hippocampe. Elles s'imbriquent en un certain nombre de plaques osseuses chez les Corydoras.

La denture des poissons est parfois puissante (Esocidés), envahissant toute la surface interne des mâchoires et une partie de la langue. Inexistante, elle est remplacée par des replis cartilagineux du pharynx, les « dents pharyngiennes », chez notre Poisson-rouge et tous les Cyprins. On trouve, bien entendu, une série d'intermédiaires entre ces deux extrêmes.

Ouvrons — du moins par la pensée — notre Carassin. Nous y trouvons un tube digestif sommaire et, en communication avec lui par un canal, une poche blanchâtre, gonflée d'oxygène, la vessie natatoire, qui servirait aux mouvements de montée et de descente de l'animal (2). Chez certaines espèces, elle sert d'organe auxiliaire de la respiration branchiale (*Corydoras*).

Cette dernière s'effectue à l'aide de bran-

(2) Elle est cependant dépourvue de musculature. Elle semble surtout jouer, comme organe de l'ouïe, le rôle d'une caisse de résonance.



Trigle ou grondin (Manche - Côtes des mers d'Europe).  
Genre *Trigla*. *Trigla gurnardus*. Famille des Cottidés.

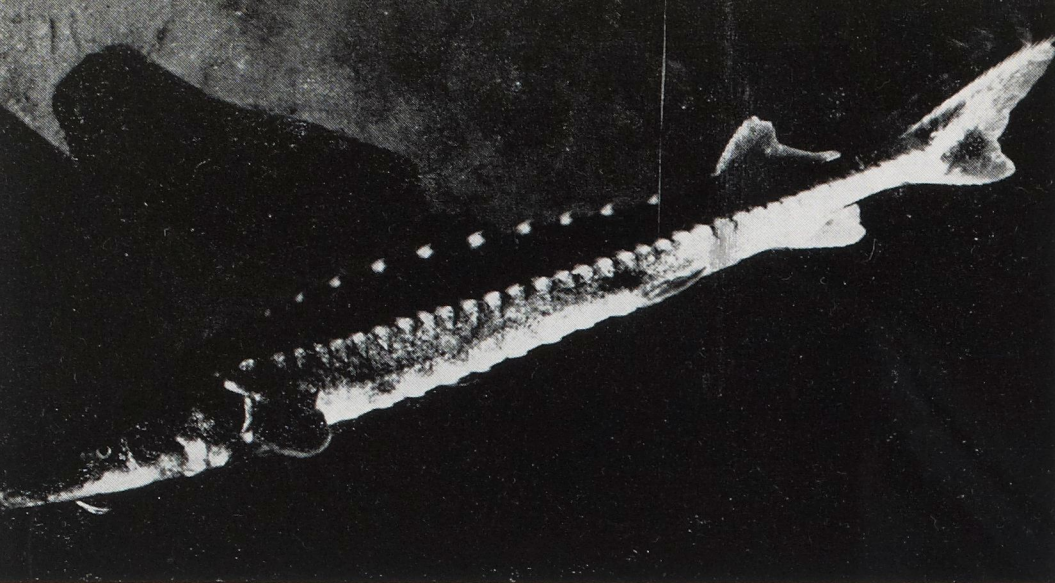
chies apparentes, non protégées, comme chez les Requins, ou recouvertes d'un opercule (Carassin et la grande majorité des espèces). L'oxygène dissous dans l'eau passe dans le sang au niveau des tissus finement vascularisés qui constituent les branchies. Les besoins respiratoires sont très variables selon les espèces, certaines possédant un appareil respiratoire accessoire, et aussi selon l'état physiologique du moment : période de jeûne, période de reproduction, etc... (3). Quelques poissons même sont pourvus d'une double respiration et possèdent, outre des branchies,

(3) En outre, l'eau dissout d'autant plus d'oxygène qu'elle est plus froide.

*Trichogaster leeri* « Gourami perlé ». Famille des Anabantidés.







Esturgeon (Jeune exemplaire des côtes de la Manche).

des organes fonctionnant à la manière de poumons. C'est notamment le cas des Dipneustes.

Les branchies peuvent enfin servir d'auxiliaires aux organes de la nutrition chez les espèces se nourrissant de plancton (Sardines, etc...) en filtrant continuellement l'eau de mer et en retenant les particules nutritives.

Le goût et l'odorat sont un seul et même sens chez les poissons. Le siège en est situé à la partie antérieure, vers la tête, et au niveau de « narines » peu différenciées. La finesse de l'odorat est remarquable chez nos hôtes aquatiques. Il semblerait notamment que ce sens joue un rôle capital chez les Saumons, lors des grandes migrations qui les conduisent de la mer vers les fleuves, qu'ils remontent à l'époque de la fraye. Ainsi, des Saumons dont on a bouché les narines sont

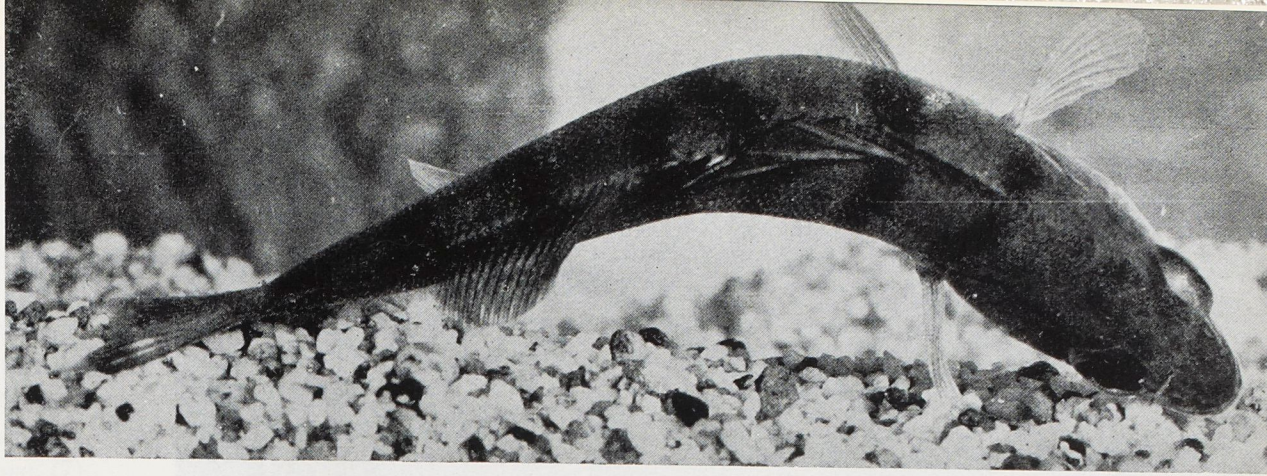
incapables de retrouver leur cours d'eau d'origine lorsqu'ils parviennent au confluent de deux rivières.

L'organe de l'ouïe est atrophié et l'oreille, entièrement interne, ne sert pratiquement que pour l'équilibre. Les chocs, les vibrations du milieu aquatique sont perçus par la ligne latérale, parfois séparée en deux ou trois tronçons. Comme son nom l'indique, cette ligne court latéralement le long du corps de l'animal. Plus ou moins visible, parfois même absente, elle est particulièrement développée chez les poissons aveugles cavernicoles (*Anoptichthys jordani*, etc...). Elle se compose de tubes garnis de cellules sensorielles reliées au nerf auditif. Insistons particulièrement ici pour recommander de ne jamais frapper à la vitre sous prétexte de mieux admirer nos prisonniers. Ce langage leur est parfaitement inconnu et les vibrations vio-



*Anoptichthys jordani* « Poisson aveugle ». Famille des Characnidae. La ligne latérale est en relief.





Perche commune *Perca fluviatilis*. Tétanie après une frayeur

lentes transmises aux centres nerveux par la ligne latérale ne peuvent que les effrayer. Il vaut mieux essayer de les attirer par une distribution de nourriture vivante, par exemple, ou tout simplement attendre qu'ils veuillent bien paraître sous un angle plus favorable.

## B) Biologie

### 1°) *Activité des poissons en fonction de la température.*

Nous avons déjà vu que les poissons exotiques d'ornement peuvent supporter pour la plupart d'importants écarts de température : à cause de cette possibilité, ils sont dits « eurythermes ».

Mais les limites extrêmes propres à chaque espèce sont très diverses. Ainsi, le vulgaire poisson rouge résiste fort bien en eau glacée, mais manifeste de la difficulté à respirer lorsque l'eau dépasse 25° C. Le « Guppy », à l'inverse, meurt au bout de quelques jours à 15° mais peut vivre pendant plusieurs mois à 32°. Les espèces purement équatoriales, qui vivent dans des eaux restant sensiblement à la même température durant toute l'année, supportent mal des écarts importants (exemple : les Aphyosemions).

Dans la nature, le cycle annuel des poissons des eaux douces est directement lié à la température. *Grosso modo*, on distingue de ce point de vue trois types, déterminés par la latitude sous laquelle le poisson mène son existence :

a) Poissons présentant un repos physiologique marqué durant la saison froide, aboutis-

sant à un jeûne complet et une immobilité quasi totale : ce sont toutes les espèces des eaux douces des zones froides et tempérées du globe, sauf les Salmonidés. Les Cyprinidés indigènes (Carpe, Tanche, etc...), le poisson rouge (Cyprinidé originaire de Chine) entrent dans cette catégorie.

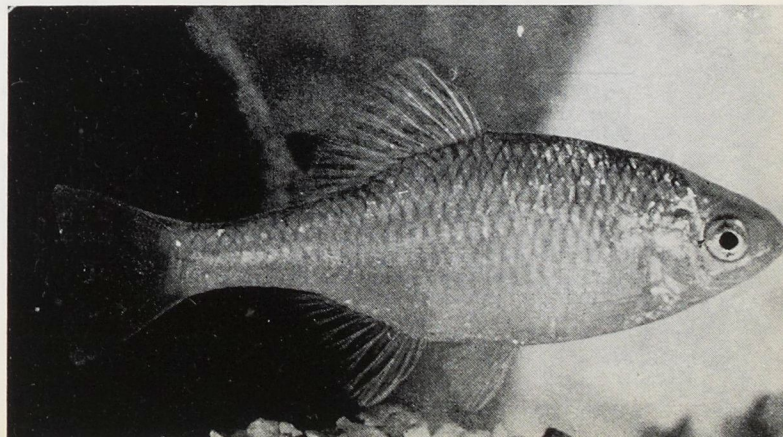
b) Poissons ayant toute l'année une certaine activité mais ne se reproduisant que pendant une période plus ou moins longue. Leur habitat se situe approximativement entre le 10° et le 35° parallèle. La période pendant laquelle le poisson est capable de se reproduire est de plus en plus courte à mesure qu'on s'éloigne de l'équateur.

c) Poissons n'ayant ni repos hivernal ni arrêt des fonctions de reproduction : ce sont ceux qui vivent sous l'équateur. Nombre d'espèces appartenant à cette catégorie se reproduisent d'une façon continue, chaque femelle pondant quotidiennement un ou plusieurs œufs.

### 2°) *La fonction de reproduction.*

Les mœurs reproductrices des poissons sont extrêmement variées. Depuis la ponte en pleine eau, mâles et femelles laissant échap-

« Bouvière » *Rhodens amarus*. Famille des Cyprinidés.







per les spermatozoïdes et les ovules (4) dans le milieu aquatique sans se préoccuper de leur sort, jusqu'à la monogamie fréquente des Cichlidés, dont les œufs et les jeunes font l'objet de soins attentifs de la part des parents, il y a tous les intermédiaires. Certaines espèces (famille des Pœciliidés) mettent au monde des petits vivants.

Ce n'est pas le moindre mérite d'un aquarium d'appartement que de permettre une observation passionnante des mœurs reproductrices de nombreuses espèces de poissons.

Nous ne développerons ici que quelques notions concernant d'une part, la durée d'incubation des œufs en fonction de la température et d'autre part, les pontes que nous appellerons « intempestives ».

L'incubation de l'œuf de truite dure près de trois mois à 5°, un mois et demi à 10° et un mois à 13°. Celle de l'œuf de Carpe demande douze jours à 20°, six à huit jours

à 24°. Les œufs de Morue éclosent au bout de onze jours à 8°, quinze jours à 6° et vingt-trois jours à 3°. D'une façon générale, on peut dire que la durée de l'incubation double lorsque la température diminue de 5°. Nos poissons d'aquarium ne font pas exception. Les œufs de *Corydoras* éclosent en cinq jours à 24°, en une dizaine de jours à 19° (5).

Mais cela ne veut pas dire que, pour gagner du temps, nous devons procéder à l'incubation de n'importe quelle espèce à des températures élevées. Chacune réclame, au contraire, une température bien déterminée pour que la formation de l'embryon ait lieu dans les meilleures conditions. Au-dessus ou au-dessous, le développement de l'œuf est anormalement accéléré ou retardé et les alevins, s'ils arrivent à naître, ne formeront jamais plus tard des adultes vigoureux.

C'est le même genre de raisonnement qui doit nous guider lorsque, pour des raisons diverses, nos reproducteurs se mettent en devoir de pondre à des températures anormalement basses. Nous avons l'expérience personnelle de pontes de Scalaires à 23° et

(4) Précisons que l'œuf est le résultat de la fécondation d'un élément femelle (ovule ou ovocyte) par un élément mâle beaucoup plus petit que lui et généralement muni d'un flagelle (spermatozoïde). C'est pourquoi nous employons le terme « ovulipares » pour désigner les poissons dont les femelles émettent, dans le milieu aquatique, des ovules aussitôt fécondés par les spermatozoïdes des mâles. Chez les « vivipares », qui sont représentés par un certain nombre de familles, dont la plus connue est celle des Pœciliidés, la fécondation est interne.

(5) Les œufs des Aphyosemions annuels et des Cynolebias suivent exceptionnellement la règle inverse, et les fortes chaleurs retardent le développement de l'embryon.



de pontes de *Corydoras paleatus* à 16° (6). Les œufs, maintenus à la température de la ponte, ont seulement fourni quelques alevins dans le premier cas, un alevin dans le second. Les reproducteurs avaient prouvé depuis quelque temps déjà en plusieurs circonstances — et ont montré depuis — qu'en pondant à une température normale (27-28° pour les Scalaires, 22 à 24° pour les Corydoras) ils fournissaient des œufs capables d'éclore en grand nombre (7).

### 3°) Longévité des poissons.

La vie des poissons est généralement courte. Matures de bonne heure, ils vivent seulement quelques années, parfois même quelques mois. C'est grâce à l'examen des écailles, ou « scalimétrie » qu'on peut évaluer l'âge des poissons des eaux tempérées et froides. La pousse des écailles est en effet beaucoup plus lente l'hiver que l'été et, comme pour les végétaux, la zone foncée, plus réduite, correspond à la pousse de la saison froide, la zone claire, plus large, à celle de la saison chaude.

La longévité des Flétans, grands Gadidés des mers boréales, voisins des Morues, qu'on dit dépasser cent années, est tout à fait exceptionnelle. Celle des Carpes elle, est surfaite. Trente-quatre ans semblent représenter un record jamais dépassé et les Carpes centenaires ne sont qu'une légende.

Parmi les poissons des eaux douces et plus particulièrement les poissons d'aquarium, le

(6) Dans le premier des deux cas cités, les Scalaires, jeunes sujets sexués depuis quelques mois, avaient été maintenus à 27-28° pendant une assez longue période ; l'eau était à 23° depuis quelques jours seulement. Dans le second, les Corydoras venaient de passer plusieurs mois à l'eau froide (au-dessous de 18°). La nourriture vivante n'avait jamais manqué, ni aux uns, ni aux autres.

(7) Le temps d'incubation peut parfois dépendre non seulement de la température, mais encore de l'intensité de la lumière (Perche, par exemple).

On appelle tagesgrade le nombre généralement constant obtenu en multipliant, pour chaque espèce, le nombre de jours nécessaires à l'incubation par la température en degrés centigrades à laquelle elle a lieu. Pour le Brochet, ce nombre est 120. L'incubation dure en effet 15 jours à 8°, ou 12 à 10°, etc... ( $15 \times 8 = 120 - 12 \times 10 = 120$ ). Il ne semble pas que le tagesgrade ait été calculé pour les espèces exotiques d'ornement.



*Leporius friderici*. Famille des Characinidés (Guyanes, bassins de l'Amazone et de la Plata).

(Clichés J. Hérissé)

Carassin doré détient le record de longévité et peut facilement dépasser quinze ans en captivité. Dans la même famille, les *Barbus* peuvent vivre cinq à sept ans, les *Danios*, *Brachydanios* et *Rasboras* trois ans environ.

La moyenne de vie de la plupart de nos hôtes se situe entre trois et cinq ans. Il en est ainsi pour les Characinidés de petite taille, les Pœcilidés, les Cyprinodontidés non annuels, les Anabantidés (sauf *Betta splendens*, qui ne dépasse guère deux années), et les Cichlidés à incubation buccale.

\*\*

Les autres Cichlidés (Scalaire, *Cichlasoma*), les *Corydoras* (espèces *paleatus* et *aeneus*) et les Characinidés de grande taille (*Hemigrammus caudovittatus*, *Astyanax*, *Moenkhausia*, *Metynnis*) peuvent vivre huit à dix ans, le record semblant être détenu par *Leporinus*, qui atteint une quinzaine d'années.

A l'inverse, les Cyprinodontidés annuels tels que les grands Aphyosemions et les *Cynolebias* vivent seulement cinq à huit mois et pondent, avant de mourir, des œufs enfouis dans la vase et dont l'éclosion se produit seulement plusieurs mois après, à la saison des pluies, assurant ainsi la perpétuation d'espèces au cycle de vie très particulier.



# A PROPOS DE LA PHOTOGRAPHIE DE COUVERTURE

## La Lithogénèse au Parc de Yellowstone (Etats-Unis)

par Hubert GILLET et Gilbert GUYE

La formation des roches est certainement l'un des phénomènes naturels les plus difficiles à saisir par l'œil humain. Il se produit en général avec une telle lenteur qu'il faut des millénaires pour qu'il devienne décelable. Il n'en reste pas moins qu'il existe à la surface de la terre quelques lieux hautement privilégiés où la roche se forme devant nos yeux si rapidement que son édification est visible du jour au lendemain. Le Parc National de Yellowstone dans l'Etat du Wyoming (Etats-Unis) est l'une de ces places favorisées sur l'échiquier mondial où le visiteur peut contempler la roche naissante en voie de dépôt et de solidification. L'emplacement du Parc est à ce point de vue unique au monde; une activité volcanique qui, bien que remontant à des millions d'années est toujours actuelle, se trouve à l'origine de ces manifestations.

L'une des plus spectaculaires est assurément celle des « Mammoth Hot Springs » au Nord-Est du Parc. Là, tout un pan de colline est en pleine « construction ». L'eau chaude chargée de matières minérales sort par de multiples pores échelonnés sur toute la pente. La minéralisation est partout intense (travertins, croû-

tes, dépôts). La roche naissante est si friable que l'administration du Parc a installé des chemins de planches pour permettre aux visiteurs de circuler. A la partie supérieure (Highland Springs) l'eau sort du sol à haute température et s'accumule dans de grandes vasques. Là, même des germes de concrétion apparaissent de novo sur sa surface sous forme de taches auréolées flottantes (brunes sur la photo) qui changent parfois si rapidement d'aspect que leur métamorphose peut être suivie par les observateurs. Les mêmes incrustations se remarquent sur les bords de la mare. La transparence de l'eau est remarquable. Le moindre détail de la topographie du fond est perçu avec une grande netteté. Le milieu n'est pas abiotique. Des algues vertes spécialisées aux conditions hydrothermiques se développent sur tout support immergé en une couche continue (plages vertes sur la photo), tout du moins là où l'eau n'est pas brassée par des remous (plages bleues).

Le Parc de Yellowstone nous révèle ainsi des images d'un suprême intérêt : celles de la genèse et de la consolidation de la croûte terrestre. Spectacle merveilleux où l'insaisissable devient réalité.

---

## LE SALON DU CHAMPIGNON 1966

---

Le Salon du Champignon 1966, le XVI<sup>e</sup> du nom. s'est ouvert le 15 octobre pour durer jusqu'au 23, trois journées complémentaires, les 24, 25 et 26 octobre, étant réservées uniquement aux visites de groupes scolaires.

Formes et teintes multiples, qualités et caractères non moins divers, l'habituel échantillonnage de dizaines et de dizaines d'espèces est offert au visiteur qui peut non seulement regarder, mais palper, humer, comparer; la redoutable Amanite phalloïde, toutefois, ne peut être que vue, précautionneusement présentée sous vitrine. Pour assurer le ravitaillement initial de cette Exposition, puis le renouvellement constant d'une aussi fragile denrée, les équipes du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum — organisateur du Salon — sillonnent les forêts de la région parisienne, secondées dans leur tâche par des collecteurs bénévoles qui, d'Ile-de-France, aussi de provinces lointaines, de l'étranger même, expédient au Laboratoire les fruits précieux de

leurs promenades mycologiques. A Paris, tout sera trié, identifié, muni d'une étiquette dont la couleur varie avec la valeur de « dégustation » du champignon pour le consommateur éventuel : comestible, vénéneux, indifférent, indigeste, âcre...

A côté de ces spécimens que le promeneur a des chances — plus ou moins nombreuses naturellement — de rencontrer au hasard des bois, des chemins, des prés, une importante section du Salon est cette année consacrée à ceux que l'on nomme ici les malfaisants. Car, indépendamment des cinq espèces mortelles d'Europe : l'Amanite phalloïde qui porte à son macabre actif 98 % des empoisonnements ayant entraîné la mort, les Amanites printanière et vireuse, une Lépiote, *Lepiota helveola*, un Cortinaire, *Cortinarius orellanus*, ils sont légion à venir troubler — de façon parfois insidieuse — notre existence. Il y a les malfaisants des cultures, tels les charbons, les caries; ceux des fruits comme les pourritures des bananes; ceux qui s'attaquent



à la forêt, Polypores divers ; à nos maisons, la terrible Mérule ; les malfaisants qui détruisent les livres, les matériaux ; ceux qui, enfin, s'en prennent directement à l'homme, victime ainsi de différentes mycoses.

Champignons gastronomiques — on peut se procurer à l'Exposition la recette des palourdes aux Améthystes, celle de la pintade aux Chevaliers et bien d'autres —, champignons parasites et, troisième aspect de ce Salon 1966, champignons maléfiques puisque, à tort ou à raison, on associa longtemps ces cryptogames aux représentations — sans doute aussi discutables — de l'esprit du mal : crapauds, serpents, salamandres... tels que les montre réunis la toile d'un peintre flamand du XVII<sup>e</sup> siècle, Van Schrieck, reproduite sur l'affiche du Salon et les

cartes d'invitation. D'autres reproductions aux figures plus démoniaques encore, d'œuvres de Jérôme Bosch : Le Jardin des délices, la Voiture de foin, illustrent ce domaine tout neuf de l'Ethnomycologie auquel ont les premiers consacré leurs travaux le Professeur Roger Heim, directeur du Laboratoire de Cryptogamie du Muséum, R.-G. et V. Wasson, qui réunirent à la faveur de nombreux voyages et de patientes recherches une documentation importante sur l'étymologie des noms vernaculaires des champignons, l'usage qu'en font les primitifs.

Trois divisions dans cette Exposition, trois physiologies d'un végétal aux caractères multiples, trois raisons de retenir l'intérêt du visiteur, quels que soient ses goûts, sa curiosité, son but.

I.M.

#### CHEZ HATIER - Paris

— **A L'AFFUT DES BETES LIBRES**, par Guy Dhuit et Pierre Pellerin. Préface de Rémy Chauvin. Introduction par le professeur Jean Dorst du Muséum d'Histoire Naturelle de Paris. Sous jaquette 4 couleurs pelliculée. Format 22 x 29. Relié pleine toile. 1966, 240 p.

Cet ouvrage est un témoignage sur la vie intime des bêtes en totale liberté. Les séquences ont été filmées par un grand ami de la Nature dont le souci du vrai éclate à chaque page.

En effet, c'est l'image qui à elle seule fait vivre l'odyssée du chasseur d'images G. Dhuit : 268 très belles photographies (dont 144 en couleurs) projettent des tranches de vie privée, « prises sur le vif », de bêtes que l'objectif a traquées pour nous dans leur retranchement. Quand le cinéaste collabore étroitement avec le biologiste, l'œil découvre tantôt l'aspect « macroscopique », tantôt « microscopique » de cet « univers géant » : la technique s'allie alors à la poésie comme l'affirme M. le Professeur R. Chauvin.

L'image est intimement liée au texte et mise en valeur : le naturaliste P. Pellerin a écrit des légendes très documentées de vulgarisation scientifique et non dépourvues de poésie.

En cinq chapitres, l'auteur nous dévoile les secrets de la vie ; deux autres initient l'amateur aux exigences et subtilités de la nature et de la technique photographique. Un dernier chapitre est consacré aux principaux parcs nationaux et réserves d'Europe - les plus belles - avec renseignements complémentaires pour y accéder et filmer les pensionnaires.

Finalement, cet ouvrage représente une somme « de technique, d'habileté, de patience » et en fait « un des meilleurs » dans le genre, selon J. Dorst ; souhaitons vivement comme lui que s'éveillent de jeunes et enthousiastes « vocations naturalistes ».

J.B.

#### CHEZ SEGHERS - Paris

— **CHARLES DARWIN ET LA THEORIE DE L'EVOLUTION**, par Jean F. Leroy. Coll. « Savants du Monde entier » dirigée par J. Ahrweiler. 1 vol. broché. 1966, petit format, 220 p.

La théorie de l'évolutionnisme est rattachée au nom de Ch. Darwin, théoricien scientifique du 19<sup>e</sup> siècle et grand « bâtisseur d'hypothèses »...

## LES LIVRES

Jean F. Leroy déclare lui-même au début de l'ouvrage qu'il s'est attaché, avant tout, à redécouvrir Darwin à travers sa vie d'abord, puis son œuvre. En cinq grands chapitres, l'auteur étudie ce que fut l'homme (1809-1882) puis analyse les grandes phases de sa production scientifique : 1837 : théorie de la transmutation des espèces ; c'est le principe de la sélection naturelle et de la survie des plus aptes. 1859 : « **De l'origine des espèces par voie de sélection naturelle** » et « **La descendance de l'homme et la sélection sexuelle** » (1871) : ses deux grands ouvrages.

Une liste chronologique sur les principaux travaux de Darwin (1839-1963) ainsi qu'une bibliographie sommaire avec mention des traductions françaises, complètent l'étude.

Huit pages d'illustrations, reproduites par autorisation de la Faculté de Médecine d'Angleterre, le British Museum de Londres et le Muséum National d'Histoire Naturelle de Paris en particulier, accompagnent le texte.

Cet « essai » s'adresse non seulement aux spécialistes, mais aussi à tous ceux que touchent, de près ou de loin, les problèmes scientifiques et techniques de leur temps.

J.B.

#### AUX PRESSES UNIVERSITAIRES DE FRANCE - Paris

— **SYSTEME NERVEUX ET VIGILANCE**, par Marthe Bonvallet. Coll. « La Science Vivante », format in-16, 1966, 132 p.

L'ouvrage traite d'un aspect de la Physiologie du cerveau. Les fluctuations de la vigilance, problème complexe qu'il ne convient pas d'aborder sans quelques notions fondamentales.

A l'intention des non-initiés, M. Bonvallet fait un premier paragraphe de rappels ; suit un exposé méthodologique utilisant le vocabulaire neurophysiologique. Enfin, une étude en six chapitres de synthèse décrit les mécanismes « activateurs » du système de vigilance avec, à l'appui, des tests expérimentaux.

49 figures, reproduites par autorisation, accompagnent le texte.

Dans sa conclusion, l'auteur résout la question du passage du niveau de veille au niveau de vigilance « grâce à des processus d'intégration » qui assembleraient les éléments étrangers en un « tout dynamique ».

Une bibliographie sommaire oriente le lecteur désireux de pousser plus avant l'investigation.



L'intérêt de cet exposé tient dans le fait qu'il est l'illustration d'une expérience vécue en laboratoire par l'auteur.

Comme le souligne A. Fessard dans la Préface, d'un grand profit pour les spécialistes, cette étude présente aussi bien pour le grand public l'attrait d'une initiation méthodologique de la neurophysiologie.

J.B.

**CHEZ GERARD ET Cie - Verviers (Belgique) et  
NOUVELLES ESTHETIQUES - Paris**

— **LA CAMARGUE, MARIAGE DE LA MER, DE LA  
TERRE ET DU CIEL**, par Marie-Raymonde Delorme.  
Mise en pages : Albert Plecy. Documentation : Serge  
Holtz. Coll. « Marabout Scope ». 1965, format  
12 x 18, 192 p.

Les albums de cette collection ont pour principe : faire

**MAURICE DERIBERE**

— **LUMIERE ET COULEURS**. Enseignement de la couleur. 24 diapositives avec notice explicative. Editions Diapofilm, Paris (1, rue Villaret-de-Joyeuse). Série 3651 C. Prix : 40 F.

Notre collaborateur et ami Maurice Déribéré, Chef du Centre d'Eclairagisme de Paris et Secrétaire général du Centre d'Information de la Couleur, ancien Président de la Fédération Française de Sciences Naturelles, est bien connu des lecteurs de « Science et Nature ».

A la fois naturaliste et physicien, il nous a déjà donné plusieurs articles et quelques belles photographies sur des sujets variés, notamment le Caméléon.

Auteur de plusieurs ouvrages sur la lumière et sur la couleur (voir Collection « Que sais-je ? » n°s 220 et 346), il vient de publier une série de diapositives destinées à illustrer et expliciter par l'image les exposés toujours un peu arides auxquels on est conduit lorsqu'on veut parler de la couleur avec une précision suffisante.

C'est là un sujet dont chacun connaît les difficultés et où, le plus souvent, on mêle et on confond ce qui ressort du domaine physique, du domaine physiologique et du domaine sensoriel. Il en résulte que, en général, deux interlocuteurs parlant de couleurs ne se comprennent pas.

Pourtant la lumière et la couleur sont des éléments fondamentaux en sciences naturelles et même dans toutes les manifestations de la vie. Définir les couleurs, les mesurer, sont une nécessité, et les « codes de couleurs » (genre Séguy, Locquin, etc...) rendent de réels services. Mais la précision dans les conceptions requiert un travail plus ardu, cependant surmontable sans trop de difficultés au prix d'un petit effort.

Notre revue y attache une grande importance ; c'est la raison d'être de sa page de couverture pour laquelle elle s'efforce de sélectionner des clichés de valeur, tant du point de vue de l'originalité du sujet que de sa réussite photochromatique. Nos lecteurs se rappelleront encore dans les n°s 21, 22 et 23, la série d'articles sur la Peinture et la Photographie, par les Professeurs J. Berlioz, R. Heim et Y. Le Grand ; dans le n° 26, sur le Monde des Couleurs, par F. Parra ; dans le n° 53, sur la Lumière et la Vie, par le Professeur Y. Le Grand.

La couleur, en fin de compte, n'est qu'une sensation fournie par notre œil sous l'influence de rayons lumineux venant frapper la rétine, rayons qui sont la manifestation de phénomènes vibratoires de fréquences diverses. Notre œil n'y est sensible que dans une gamme très étroite, inférieure à un octave, comprise entre les « ultraviolets »

découvrir les multiples facettes du monde changeant qui nous entoure, par un procédé visuel. Ici, la Camargue revit en six « séquences » : la Camargue des légendes côtoyant celle du « dieu taureau » et du gardian ; quelques beaux spécimens de la Réserve naturelle ; les trois mots clés de l'activité économique : sel, riz, tourisme ; le dernier aspect enfin, celui des Saintes-Maries, pèlerinage traditionnel des gitans.

Des citations et quelques extraits littéraires émaillent la mise en pages.

Le texte est intimement mêlé à l'illustration : les clichés annotés, dûs à de nombreux photographes professionnels, voisinent avec des œuvres de Y. Brayer et reflètent assez fidèlement le « climat » de cette étonnante région

C'est une Camargue insolite que découvre le lecteur.

En fin d'ouvrage, quelques conseils sont donnés au touriste.

J.B.

et les « infrarouges » qui peuvent influencer d'autres surfaces sensibles, mais restent invisibles pour nous. Nous sommes capables de distinguer un nombre considérable de couleurs, jusque et y compris les « pourpres » qui, mélanges de bleu et de rouge, ne correspondent à aucune couleur spectrale. Mais nous ne savons pas analyser un mélange, nous ne percevons qu'une résultante selon des règles déterminées par le « fait trichrome » qui légitime le mode de reproduction des couleurs au moyen de trois « primaires ».

Ces notions, ici très résumées, sont développées dans les articles et publications cités plus haut, et davantage encore dans d'autres ouvrages que l'on trouvera dans diverses bibliographies. Elles aboutissent à la réalisation d'atlas de couleurs établis sur des bases scientifiques, tels que les cartes et le solide d'Ostwald (allemand) ou de Munsell (américain), le système suédois de Perry-Marthin, ou celui de Richter, très pratique, normalisé en Allemagne sous l'appellation « Din 6164 ».

La série de diapositives de Maurice Déribéré vient combler une lacune et permet aussi bien un enseignement de base très simple dans les écoles primaires que l'illustration très parlante d'un enseignement plus scientifique dans le Secondaire ou le Supérieur, ou même spécialisé à l'usage de coloristes, teinturiers, professionnels du textile, décorateurs, architectes, ingénieurs et, bien sûr, naturalistes... ou toute autre personne s'intéressant à la couleur.

Il s'agit assurément de reproduction en grande série, et la fidélité dans certaines nuances pourra être parfois critiquée ; c'est cependant la meilleure qualité possible dans ce genre d'édition ; ces légers défauts passent inaperçus dans le paysage coloré. Pour les autres vues dont les sujets sont bien sélectionnés, ils ne gêneront nullement le conférencier qui, s'il est très difficile, pourra en tenir compte au cours de l'exposé. On y trouve :

- un paysage coloré,
- des effets d'irisation sur nacre,
- un arc-en-ciel,
- le portrait de Newton et son expérience du prisme,
- des illustrations de la synthèse additive et de la synthèse soustractive,
- différents exemples de cercles chromatiques et d'atlas de couleurs,
- des schémas sur la nature physique de la couleur,
- deux sujets d'expériences faciles à réaliser en salle obscure.

Ces diapositives seront certainement bien accueillies par les Enseignants, les Conférenciers et les Praticiens de la Lumière et de la Couleur.

J.M.



vous serez sûrs  
de faire plaisir  
en offrant...



## LAROUSSE 3 VOLUMES EN COULEURS

retenu parmi les «50 meilleurs livres de l'année»

un dictionnaire encyclopédique entièrement illustré en 4 couleurs, qui fera date par la nouveauté de sa conception

**l'ouvrage est maintenant complet**

3 volumes (23 x 30 cm), reliure verte ou rouge (au choix), sous jaquette en couleurs, 3300 pages, 400 tableaux et plans, 400 cartes.

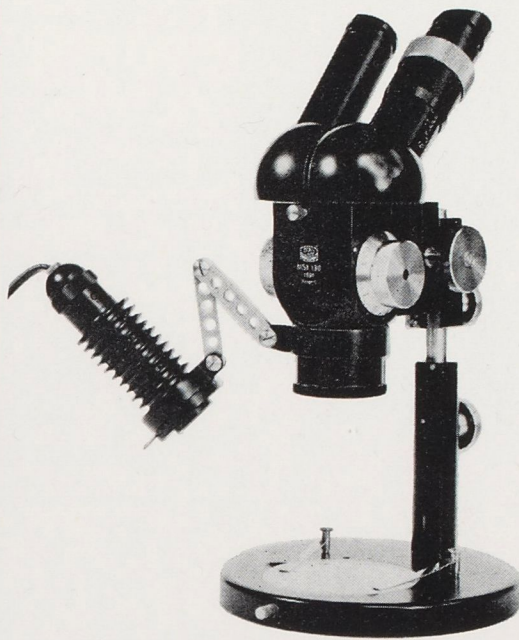
**POUR UN CHOIX PLUS COMPLET, DEMANDEZ A VOTRE LIBRAIRE  
LE CATALOGUE DES LIVRES D'ÉTRENNES LAROUSSE**

**FACILITÉS DE PAIEMENT - CHEZ TOUS LES LIBRAIRES  
PRIX DE FAVEUR DE SOUSCRIPTION**

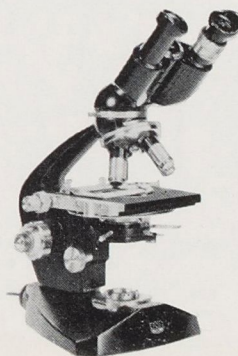
une optique de qualité



R.L. DUPLY AGP MEX 002



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

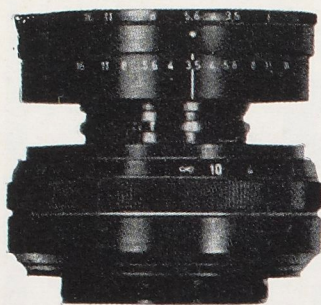


service après vente  
en France,  
notice  
sur simple demande.

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







## UTILISATEURS DE REFLEX 24/36 avec objectifs interchangeables

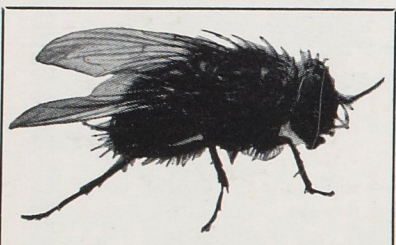
Voici le nouvel objectif NOVOFLEX « **NOFLEXAR 3,5** » de 35 mm étudié spécialement pour la Macrophotographie

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

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

Fabriqué actuellement avec monture spéciale pour les appareils suivants .

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



Importateur :

**PHOTO - SERVICE**

**R. JULY**

68, RUE D'HAUTEVILLE - PARIS - X

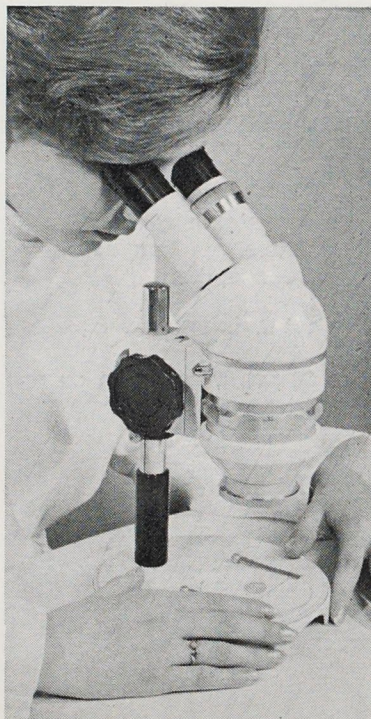
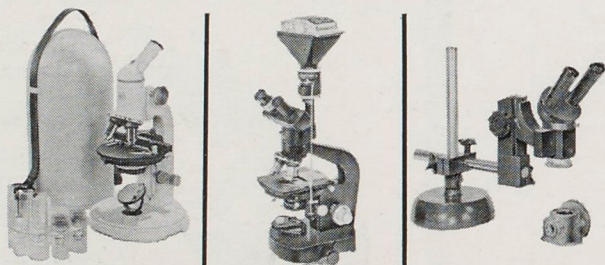
Notice spéciale franco sur demande



# microscopes

**WILD**  
**HEERBRUGG**

de recherche,  
de laboratoire,  
et tous  
accessoires



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