



Description bibliographique : **Science et nature, par la photographie et par l'image, n°98, mars-avril 1970**

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

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

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

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

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



# Science

# et Nature

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE



BOIS DE  
"PIN MUGO"  
Monts Carsène

(Kodachrome L. POIRION)

N° 98 MARS-AVRIL 1970  
3 F. (38 F. B.)

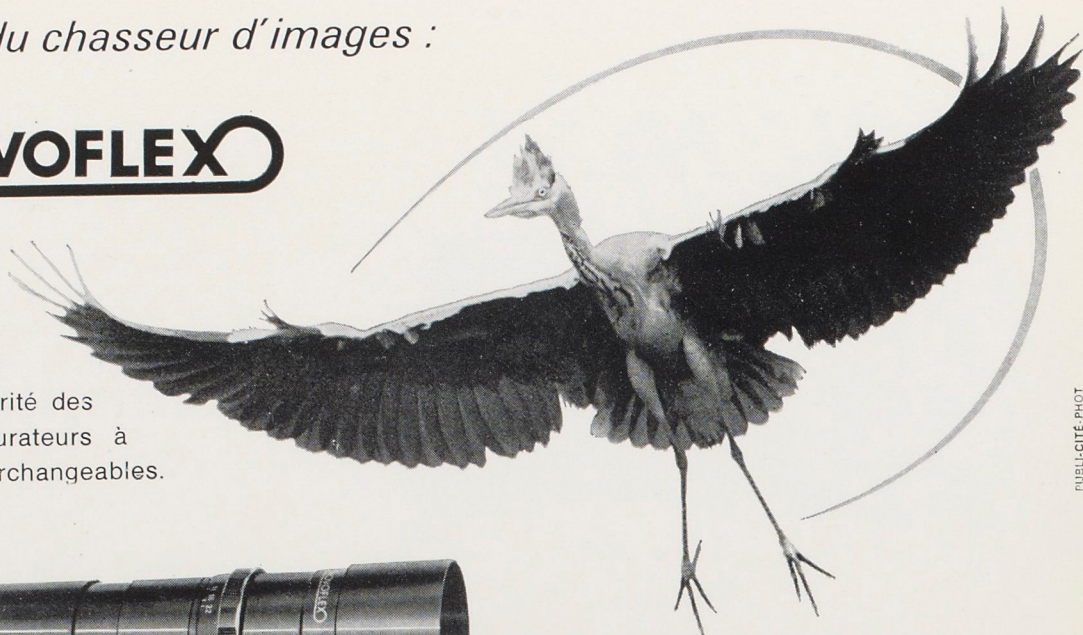


*l'équipement du chasseur d'images :*

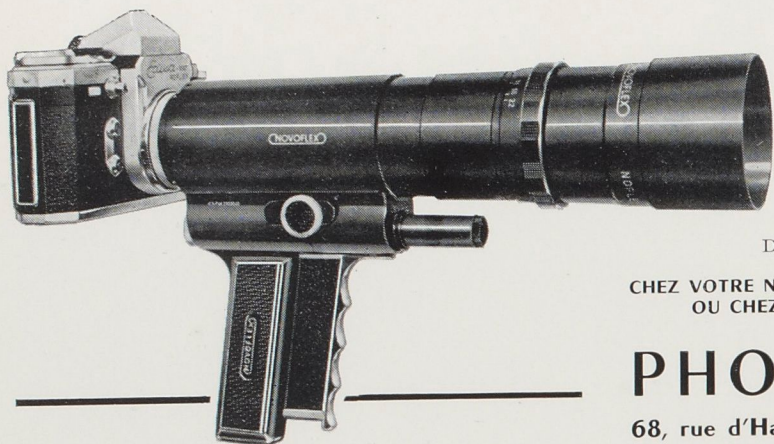
**NOVOFLEX**

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

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



RUELLI-CITÉ-PHOT



DOCUMENTATION SUR DEMANDE

CHEZ VOTRE NÉGOCIANT SPÉCIALISTE  
OU CHEZ L'IMPORTATEUR

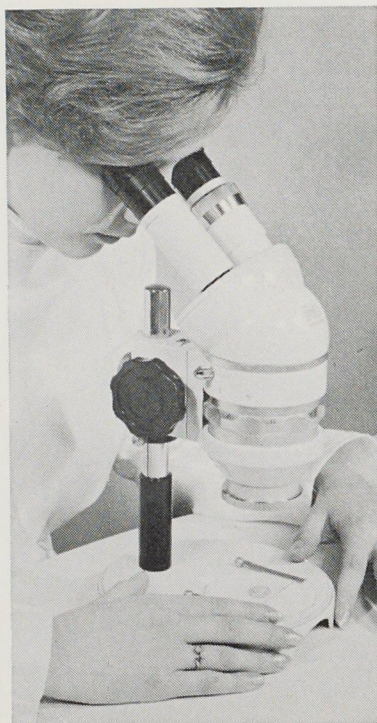
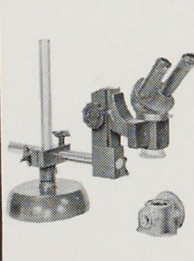
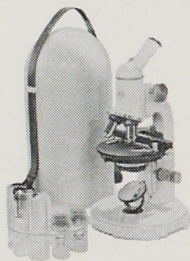
**PHOTO SERVICE R. JULY**

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

**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 (+)



# Science et Nature

N° 98 • MARS - AVRIL 1970

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE

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

REVUE DE LA SOCIÉTÉ DES AMIS DU MUSÉUM

#### NOTRE COUVERTURE :

Alpes ligures. Bois de « Pin mugo » dans les Monts Carsène près de Tende à 2100 m d'altitude. (Kodachrome Louis POIRION).

#### REVUE BIMESTRIELLE

#### ABONNEMENTS

1 an \* 6 numéros

FRANCE ET U.F. . 16,50 F

ETRANGER . . . . . 20 F

BELGIQUE . . . . . 250 fr B

Librairie des Sciences - R. STOOPS 76, Coudenberg - BRUXELLES C.C.P. 674-12

CANADA & USA . . . \$ 5  
PERIODICA, 5112, Av. Papineau, MONTREAL - 34

ESPAGNE . . . . . 175 pts

Librairie Française, 8-10, Rambla del Centro - BARCELONE

Librairie Franco-Espagnole, 54, avenida José Antonio - MADRID

#### CHANGEMENT D'ADRESSE

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

## SOMMAIRE

- Pour un Parc National du Mercantour,**  
par Louis POIRION . . . . . 3
- Généralités sur les Alpes Maritimes,**  
par Louis POIRION . . . . . 5
- La flore du Mercantour,**  
par Louis POIRION . . . . . 9
- Le Pin mugo,**  
par G. BONO, M. BARBERO et Louis POIRION . . . . . 11
- La grande faune du Mercantour,**  
par Claude PISSAVINI . . . . . 15
- Les Merveilles,**  
par Louis POIRION . . . . . 21
- La petite réserve d'Esteng,**  
par Louis POIRION . . . . . 23
- Exploitation photographique de radiographie de poissons,**  
par A. KIENER, P. BRIOLLE et H. ALLEGRE . . . . . 25

#### 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° - GOB. 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 »





Dans la dolomie des Alpes ligures, le Scarasson (2 342 m) et le Marguareis (2 646 m). Le Scarasson est en France, sa face verticale est en Italie.



# POUR UN PARC NATIONAL DU \_\_\_\_\_ MERCANTOUR (A. - M.) \*

*Depuis plus de vingt ans, l'Association des Naturalistes de Nice et des Alpes-Maritimes milite en faveur de la création d'un parc national dans la haute chaîne méditerranéenne. Sur ce point de départ strictement scientifique en relation avec la richesse biologique exceptionnelle sans comparaison avec aucune autre région française, se greffent d'autres nécessités impérieuses.*

*Dans un pays où le tourisme est la plus importante source de revenus, la sauvegarde de paysages magnifiques est une garantie de prospérité pour l'avenir. Le département des Alpes-Maritimes est l'un des plus pauvres de France quant à ses possibilités agricoles, surtout dans l'arrière-pays que l'on veut appeler « Côte d'Azur Montagne ». Les communes y connaissent une déchéance démographique et économique qui les ruine. La beauté de leurs sites peut les sauver et leur assurer un essor nouveau si on les classe dans la zone périphérique d'un parc national, zone ouverte aux implantations touristiques et sportives, aux résidences secondaires, aux loisirs de toute une population européenne désireuse de fuir la tristesse de ses centres industriels et de ses grands ensembles d'habitations. A proximité immédiate, la zone centrale du parc dans son merveilleux décor de hautes montagnes ouvrira à tous ceux qui aiment la nature d'extraordinaires possibilités de vie au grand air, des promenades sur des itinéraires admirables, au milieu d'animaux peu farouches, de l'alpinisme à tous les degrés.*

*Un tel parc aurait rapidement une vocation internationale car les Italiens, qui suivent le développement du projet avec beaucoup d'attention, sont prêts à faire des aménagements semblables sur le versant piémontais du Mercantour, lui aussi Alpes maritimes (Alpi maritime), qui, sur des dizaines de kilomètres, n'est séparé de la France que par une frontière pratiquement fictive.*

*Après les premiers projets de l'Association des Naturalistes qui d'ailleurs intensifie sa propagande, s'est formée une autre association, celle des « Amis du Parc National du Mercantour ». Les deux sociétés s'efforcent, en accord, de grouper ceux nombreux qui, à un titre quelconque : tourisme, sport, chasse, pêche, amour de la montagne, etc., désirent conserver l'état actuel de la grande chaîne méridionale des Alpes.*

Louis POIRION

Président de l'Association des Naturalistes de Nice et des Alpes-Maritimes



(\*) N.D.L.R. : A ce propos nous jugeons opportun de publier quelques extraits de l'exposé des motifs de la loi française n° 60.708 du 22 juillet 1960 (J.O. du 23.07.70) relative à la création de parcs nationaux.

La législation jusqu'alors en vigueur permettait « uniquement, dans le cadre de la loi du 2 mai 1930 réorganisant la protection des monuments naturels et des sites, modifiée par la loi du 1<sup>er</sup> juillet 1957, de classer, du seul point de vue scientifique et plus particulièrement biologique, des stations où se rencontrent des éléments de faune ou de flore rares ou menacées de disparition, en les érigeant en « réserves naturelles » bénéficiant d'une protection appropriée.

Or, une notion de « Parc national », absolument originale, s'est peu à peu dégagée en France, où par ailleurs, il n'est plus possible de trouver une seule étendue importante, vierge de toute intervention, même suffisamment ancienne, de l'homme et qui puisse être constituée en parc national classique, tel que les pays neufs ont pu en réaliser.

La conception française de parc national comporte tout d'abord une **cellule mère**, appelée « Parc » où seraient soumises, à un régime spécial les activités, agricoles, pastorales, forestières, industrielles et commerciales, l'exécution des travaux publics et privés, l'extraction de matériaux, l'utilisation des eaux, la circulation du public et enfin la chasse et la pêche, de façon à protéger l'aspect, la composition et l'évolution de tout le territoire englobé.

A l'intérieur même de la cellule seraient constituées, en sortes de noyaux, des « réserves intégrales », à but exclusivement scientifique et à protection renforcée.

Enfin, et c'est là une disposition originale en matière de parcs nationaux autour du parc et en fonction de ce parc, serait constituée une **zone périphérique** où un programme d'ensemble de réalisations d'ordre social, économique et culturel serait prévu dans le but de mettre, le plus largement possible, à la disposition de tous et plus particulièrement des citoyens, les ressources scientifiques, artistiques, l'air pur, le calme et le silence, ainsi respectés et conservés dans les « Parcs » proprement dits.

Chaque parc national fera l'objet d'une décision spéciale ; le classement des communes ou parties de communes intéressées sera fixé par voie de décret en Conseil d'Etat pris après enquête publique et diverses consultations qui seront fixées par règlement d'administration publique.

Enfin, la loi prévoit que la nature juridique et la forme de l'organisme chargé d'administrer et de gérer le parc national seront, dans chaque cas, déterminées par le décret de classement. Cet organisme sera chargé de coordonner les programmes des mesures et actions à appliquer dans le parc national. Il sera de plus le support financier de sa gestion.

La loi prévoit que cet organisme pourra avoir la forme d'un établissement public et que certaines attributions des collectivités locales pourront lui être transférées pour lui permettre d'atteindre les objectifs qui lui sont confiés.

A cette loi s'adjoint le décret n° 61.1195 du 31 octobre portant règlement d'administration publique et pour chaque parc national créé depuis lors un décret a été édité spécialement, à savoir pour le Parc National de la Vanoise, celui de Port-Cros et des Pyrénées.

*Pour tous renseignements concernant le projet de Parc National du Mercantour s'adresser à :*

*Association des Naturalistes de Nice et des A.M. au Muséum d'Histoire Naturelle, 60 bis, boulevard Risso, 06-Nice.*

*Association des Amis du Parc National du Mercantour au C.A.F., 15, avenue Jean-Médecin, 06-Nice.*



L. Poirion

# Généralités sur les Alpes Maritimes

Les Alpes maritimes sont formées par l'extrémité sud des Alpes occidentales. Elles comprennent deux chaînes de hautes montagnes qui s'approchent à moins de 50 km de la mer : celle du Mercantour et des Alpes ligures longue de 80 km qui marque la frontière franco-italienne et le massif de Gialorgues immédiatement au sud, long d'une vingtaine de kilomètres. Entre ces chaînes et la côte s'insère le relief complexe de quatre groupes de préalpes, celles de Provence, de Grasse, de Nice et de San-Remo.

Le massif de Gialorgues qui se rattache aux montagnes bas-alpines est schisteux et gréseux. Les sommets de couleur sombre, fortement entamés par l'érosion, sont séparés par des ravins croulants, souvent nus, parfois boisés. Les pentes inhospitalières, propres aux avalanches, sont nombreuses. On le franchit à l'ouest par le col de la Cayolle à 2 326 m, et, au nord, par le col de Restefond dont la route fait un léger détour autour de la cime voisine, la Bonette, afin de détenir le record de l'altitude routière en Europe, à 2 802 m. Cette route, construite en très mauvais terrain, est enneigée pendant une grande partie de l'année et son entretien est difficile. Elle n'en est pas moins excellente. Elle redescend au nord vers Barcelonnette en gardant son caractère ancien de petite route stratégique.

La chaîne du Mercantour est une gigantesque barrière de gneiss, très escarpée, sans passages à part la petite route estivale d'Isola à Vinadio. Elle renferme des roches métamorphiques variées et un peu de granite.

Elle se prolonge à l'est, avec un léger décalage par les Alpes ligures.. Tende, qui marque la séparation des deux parties, est le lieu de passage de l'unique route qui fasse communiquer la région méditerranéenne de la France





Le Gélas (3 143 m) et les glaciers de la Siula.



et de l'Italie avec le Piémont. En réalité cette route de Vintimille et de Nice à Turin ne passe pas par le col de Tende (1 870 m) qui est inaccessible à la circulation automobile, mais traverse la montagne par le tunnel de Tende à 1 270 m d'altitude.

Le projet de parc national groupe toutes les hautes montagnes sous le nom de « Mercantour » qui est le plus ancien et le plus central.

Les paysages présentés par cette longue chaîne sont bien différents de ceux du reste des Alpes. Les pics dentelés, serrés les uns contre les autres, très nombreux, ont l'allure d'une sierra et font penser aux Pyrénées. Du

côté ligurien, un énorme chevauchement de dolomie sur les plis métamorphiques qu'il recouvre plus ou moins donne un ensemble de falaises impressionnantes, comme celles du Marguareis, qui se développent sur plus de 4 km. Au-dessus, la dolomie montre le chaos fantastique d'un karst remarquable, identique à celui des plateaux des préalpes de Grasse mais 1 000 m plus haut. C'est le cas de la Conca delle Carsene avec ses lapiaz, ses dolines, ses gouffres qui comptent parmi les plus importants d'Europe et qui contiennent des névés et des glaciers souterrains comme celui du Scarasson.

Pour les bons marcheurs, le Mercantour





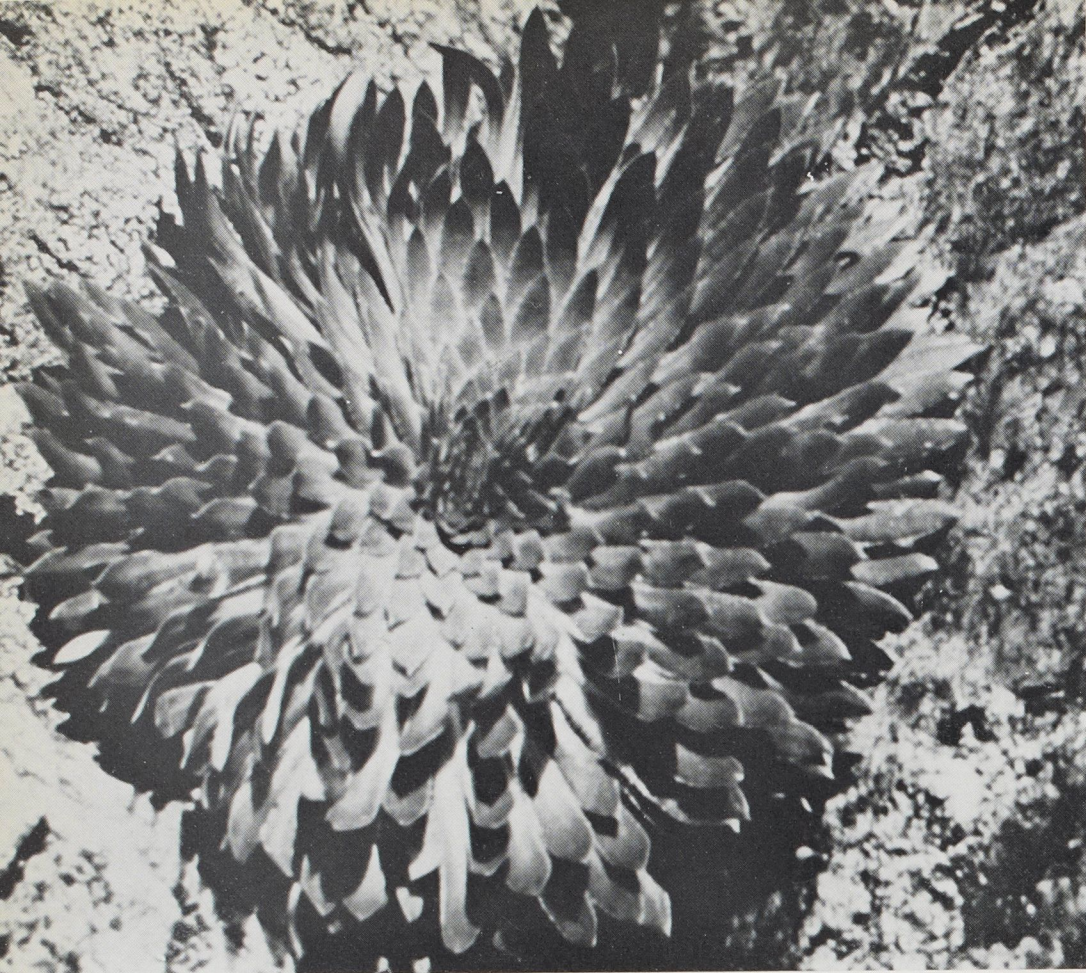
Le lac Nègre et le Caïre Pouchu (2 499 m).

offre des vallons magnifiques (Boréon), des forêts immenses, des lacs innombrables jusqu'à des altitudes élevées où ils restent gelés et des sommets faciles. Pour les grimpeurs de rochers, les pics aigus s'offrent avec tous les degrés de difficultés possibles. Des murailles impressionnantes peuvent tenter les meilleurs comme celles de la Cougourde qui, à près de 3 000 m, domine la haute vallée du Boréon ou comme celles du Scarasson qui sont encore vierges.

Les Alpes maritimes ont un climat qui bénéficie du voisinage de la mer et qui leur confère une grande originalité par rapport à celui du reste des Alpes. Le climat même à haute altitude, donc froid, est méditerranéen. Le versant nord subit en outre une certaine influence de l'Europe centrale. Une parenté de climat lie toutefois les Alpes maritimes à l'extrémité orientale des Alpes dans les Balkans. Elles sont bien arrosées. La hauteur d'eau tombée atteint plus de 2 000 mm du côté français et dépasse largement ce chiffre sur le versant piémontais, ce qui donne des lacs très nombreux (Merveilles, Boréon,

Haute Tinée...) et des torrents abondants. Le Var, qui a ses sources dans le massif de Giargorgues, reçoit ses grands affluents du Mercantour, tels que la Tinée et la Vésubie. Le massif de Tende et des Merveilles donne naissance à la Roya ou Roïa, fleuve international qui rejoint la mer à Vintimille. Au nord d'importantes rivières, la Stura, le Gesso, le Tanaro s'écoulent vers le Pô. Toutes ces rivières sont entretenues par un régime pluvio-nival mais aussi par des glaciers nombreux bien que d'importance assez médiocre et qui sont de type pyrénéen, comme ceux de la Siula sur le flanc nord du Gélas. La neige est abondante surtout du côté italien où l'on en observe en moyenne 6 mètres sur le Marguareis. Les pentes skiables restent cependant assez limitées, surtout du côté français par suite de l'escarpement. L'exposition au sud réduit beaucoup la durée hivernale de leur utilisation. Il s'ensuit que le Mercantour, sauf en quelques coins privilégiés, a une vocation estivale plutôt qu'hivernale et ne saurait pour les sports d'hiver concurrencer les grandes stations de Savoie et du Dauphiné.





La grande rareté du Mercantour *Saxifraga florulentula* dont les grandes rosettes décorent les couloirs les plus froids et les plus sombres. Il ne fleurit qu'une fois et meurt.



*Thlaspi limosellarfolium*, endémique du Mercantour.



# La flore du Mercantour

---

La flore des Alpes maritimes est un des joyaux de la flore européenne. Sa richesse et son originalité sont dues à des circonstances très spéciales, actuelles ou anciennes.

La haute chaîne qui atteint 3 143 m au Gélas en France et 3 297 à l'Argentera en Italie, reste soumise au climat méditerranéen. Cela paraît évident dans les régions basses où les plantes thermophiles nombreuses sont semblables à celles qu'on trouve dans les préalpes près de la côte mais l'est beaucoup moins pour les hautes régions soumises aux rigueurs alpines. En réalité, bien que froid, le climat y garde des caractéristiques méditerranéennes avec en premier lieu le rythme des pluies. Le ciel étant souvent clair en été, l'insolation est importante et juillet apporte une véritable saison sèche moins marquée que sur la côte. Le versant nord plus humide et moins ensoleillé doit toutefois compter avec une assez sérieuse influence de l'Europe centrale qui, on le sait, règne sur le bassin du Pô.

D'autre part, depuis leur érection les Alpes ont été soumises à des périodes froides au cours desquelles l'extension des glaces a été considérable et a amené le recouvrement des sols et la destruction d'une grande partie de la végétation. Les Alpes maritimes ont échappé à ce cataclysme. Elles ont eu un régime de glaciers semblable à celui qui règne actuellement sur les grands massifs alpins. D'importants glaciers qui ont modelé le relief s'étaient installés dans des vallées laissant d'immenses espaces libres où la vie végétale s'est poursuivie normalement. Des plantes archaïques contemporaines du soulèvement ont pu subsister. Des espèces chassées

par le froid d'autres régions sont venues s'y réfugier et d'autres encore ont poursuivi leur évolution sur place ou dans les préalpes voisines dans un isolement comparable à celui des îles isolées des côtes. Ainsi des espèces anciennes, des endémiques, des plantes arrivées en limite d'aire ont peu à peu enrichi la population végétale et lui ont conféré sa grande originalité. Celles qui, pendant le réchauffement, n'ont pas trouvé dans les montagnes voisines des conditions favorables à une extension de leur aire sont demeurées isolées dans les Alpes maritimes. Ce sont surtout celles qui restent en discontinuité avec leurs aires principales et les endémiques.

Des travaux déjà publiés ou en cours mon-

*Helianthemum lunulatum* paléoendémique (Marguareis).





trent dans le détail les résultats de l'isolement du Mercantour dans le passé. On ne peut les donner ici mais simplement citer quelques exemples.

Ainsi *Helianthemum lunulatum*, *Phyteuma balbisi* et *Saxifraga florulenta* sont des reliques d'une ancienne flore tertiaire disparue ailleurs. La dernière, qui décore de ses larges rosettes imbriquées et de ses grandes hampes de fleurs roses les couloirs les plus froids et les plus sombres des hautes altitudes, ressemble aux jubarbes dont elle est peut-être l'ancêtre.

Les plantes endémiques suivantes ont évolué dans le Mercantour où elles sont restées, n'ayant pas eu la possibilité d'étendre leur aire. Les collectionneurs enragés n'hésitent pas à en faire de belles moissons, pratique qu'il faudra bien entraver. Citons : *Silene cordifolia*, *Moehringia lebruni*, *Micromeria*

*piperella*, *Viola valderia*, *Potentilla valderia*, *Potentilla saxifraga*, *Primula allioni*, *Saxifraga cochlearis*, etc. Elles ont des vicariantes dans d'autres régions, tout particulièrement dans les Alpes orientales, ce qui montre la parenté évidente qui existe entre les flores des deux extrémités de l'arc alpin.

Dans la catégorie des émigrantes qui sont venues s'arrêter en limite d'aire, on peut noter le pin Mugo, l'Arole ou pin Cembro, le Charme-Houblon ou *Ostrya carpinifolia* et des herbacées telles que *Alchimilla pentaphylla*, *Daphne striata*, *Asperula hexaphylla*, *Trifolium pannonicum*, etc.

La destruction de tels groupements d'espèces dont l'ensemble ne peut pas se voir ailleurs serait une perte irrémédiable pour la science qui est loin d'en avoir épuisé l'étude. Elle justifie à elle seule les mesures de conservation de la grande chaîne des Alpes maritimes.

*Silene cordifolia*, endémique du Mercantour.





G. Bono, M. Barbero  
et L. Poirion

---

## Le pin mugo

---

Le pin rampant *Pinus mugo* Turra (= *P. mughus* Scop.) est sans conteste l'une des grandes curiosités de la flore des Alpes maritimes. Ses forêts broussailleuses donnent à l'altitude moyenne de 2 000 m des paysages insolites qui n'ont pas d'équivalent en France.

C'est un arbre de 1,5 à 2 mètres de haut dont le tronc prostré au sol se ramifie en grosses branches qui donnent naissance à des rameaux touffus redressés verticalement. On pourrait croire en le voyant qu'il s'agit d'un arbre aplati par la neige et les avalanches. Il n'en est rien car il garde le même port dans les endroits sans neige comme les escarpements, les falaises où il abonde car il est très saxatile. On le voit aussi assez souvent en compagnie de mélèzes jeunes ou vieux

dont les troncs intacts et élevés indiquent bien l'absence d'avalanches.

Le pin mugo avec le grand arbre qu'est le pin à crochets (*Pinus uncinata* Ramond) et le pin nain (*Pinus pumilio* Haenke) forment l'espèce collective *Pinus montana* Mili.

Le pin à crochets a des cônes asymétriques dont chaque écaille présente une protubérance recourbée en crochet vers la base du fruit. Le pin mugo a des cônes petits et symétriques, perpendiculaires aux rameaux et portant sur les écailles des crochets arrondis à peine marqués. Le pin pumilio qui atteint 3 mètres a des cônes intermédiaires entre les deux précédents. Il se distingue aussi par ses branches qui partent au niveau du sol d'un

Bois de Pin Mugo, en France sur les pentes du Mont Urno au-dessus de Tende.







Bois de Pin mugo avec quelques mélèzes, à gauche, au 1<sup>er</sup> plan des rhododendrons sur sol calcaire acidifié en surface.

tronc unique. Il est surtout cantonné en Europe centrale.

Le pin mugo est un arbre des Alpes orientales et des Balkans. Il atteint dans les Alpes maritimes sa limite occidentale, en discontinuité avec son aire principale. Cette aire s'étend des Dolomites aux Karpathes et englobe les Dinarides, les Karawanken et les monts Tatra. Il est installé indifféremment sur silice ou sur calcaire mais très souvent sur des sols escarpés. Il affectionne particulièrement les reliefs karstiques.

Malgré l'éloignement de leur centre de dispersion, les bois de pin mugo des Alpes maritimes présentent les caractères d'un indigénat indiscutable. Leur écologie est très semblable à celle de l'aire centrale et les espèces accompagnatrices sont les mêmes, les plus caractéristiques étant *Erica carnea*, *Daphne striata*, et *Sorbus chamaemespilus*. La bruyère des neiges (*Erica carnea* L.) qui fleurit en avril-mai à côté de la neige est très rare en France. On la trouve en Savoie et aux environs de Tende où elle est associée au pin sylvestre et au pin mugo. Elle atteint son optimum écolo-

gique dans les Alpes orientales et la péninsule balkanique.

*Daphné striata* Tratt de l'Europe centrale n'existe rarissime, en dehors des Alpes maritimes, que dans les Hautes-Alpes et en Savoie. Quant à *Sorbus chamaemespilus*, c'est une espèce plus répandue mais il est à noter qu'elle est abondante sous le pin rampant dans toutes ses stations du Tyrol, des Dolomites, d'Illyrie, etc.

Le pin mugo est un pionnier dans les sols ingrats. Il s'y comporte comme espèce envahissante et son apparition correspond à une acidification progressive du sol. Cette acidification peut conduire à l'installation de la rhodoraie mais alors le pin disparaît car il supporte mal la concurrence. Il ne se régénère pas en effet sous les rhododendrons qui, dans le cas local, sont beaucoup plus prospères sur le versant nord italien que sur le versant sud français.

Dans les Alpes maritimes les bois de pin mugo sont particulièrement denses dans la partie ligure. Ils forment dans le massif du



Arole, *Pinus Cembro*, dans une falaise des Monts Carsène à 2 000 m d'altitude.



Marguareis une véritable ceinture à l'étage subalpin de 1 800 à 2 400 m. Les peuplements sont très beaux sur le karst de la Conca delle Carsene où le sol calcaire-dolomitique n'est pas favorable au rhododendron. A l'ouest du col de Tende, le pin mugo occupe des stations plus dispersées. Il est encore commun sur les monts Urno et Agnellino qui dominent Tende, et du côté italien à Fremmamorta et dans les vallées de Sabbione, du Gesso et dans le val-lon de Limonetto. Plus à l'ouest, c'est-à-dire dans le Mercantour vrai, il devient plus rare sur le gneiss. On peut le voir dans le Boréon au-dessus du lac de Tre-Colpas, aux Adus et

dans la haute vallée de la Tinée en montant aux lacs de Vens.

Les bois de pin mugo qui ont un caractère nettement thermophile doivent être considérés comme des reliques antéglaciaires que le climat des Alpes du Sud a épargnées pendant les périodes froides.

Le pin mugo est cultivé par les pépiniéristes qui le vendent comme plante de rocaille. Nous l'avons toujours vu ainsi plus petit que dans nos montagnes et de croissance paraissant très lente.



*Claude Pissavini*

---



Grand bouquetin mâle.





Mouflon mâle en automne.

---

## La grande faune du Mercantour

---

Le visiteur qui, de Saint-Martin-Vésubie, décide de parcourir les 10 km de route qui le séparent du lac artificiel du Boréon à 1 500 mètres d'altitude ne peut que s'émerveiller du site connu sous le nom de Suisse niçoise. S'il marche ensuite pendant une trentaine de minutes sur le bon sentier qui remonte la vallée du torrent, il arrive dans la réserve de chasse, actuelle, du Mercantour. Il lui suffit alors de lever les yeux vers le Mont Pelago (2 758 m) pour apercevoir des chamois sur les pentes escarpées.

Il est en effet inutile d'être alpiniste chevronné pour voir nos *Rupicapra rupicapra* brouter tranquillement dans les hautes prairies ou aux abords des pierres à sel. Les quelque

1 500 chamois de la réserve sont en partie concentrés entre le Pélago et la cime de Roghé en passant par les vallons des Erps, du Cavallé, des Lèches et de Naucette. La densité des animaux est très forte dans cette région qui convient parfaitement à des amateurs de pentes escarpées où l'herbe est abondante. Toutes ces pentes sont exposées au Sud et même au cœur de l'hiver nos ruminants trouvent toujours à brouter. Le taux de mortalité pendant la mauvaise saison y est pratiquement nul, malgré la température habituelle de  $-10^{\circ}$  qui s'abaisse parfois jusqu'à  $-20^{\circ}$  entre 1 600 et 2 200 m, altitude hivernale du chamois.

Il n'a jamais été fait jusqu'ici de recense-





Marmotte peu avant son sommeil hivernal.

ment avec emploi de grands moyens pour dénombrer les animaux. Il faut donc se contenter d'une approximation, d'autant plus que la frontière est proche et que la réserve italienne de Valdieri est contiguë. Les passages d'animaux ne manquent pas de se produire. On peut cependant affirmer avec certitude qu'il n'existe nulle part ailleurs en France autant de chamois. Malgré les massa-

ces organisés chaque année et qui, durant un mois, sont les plus longs en France, le chamois reste tout de même l'une des valeurs spectaculaires les plus grandes du Mercantour. A titre indicatif, on peut signaler que le jour de l'ouverture de la chasse, en 1968, un groupe de six chasseurs a tué quatorze chamois dans la seule vallée de la Gordolasque.



Lièvre variable en février photographié au 1000<sup>e</sup> de seconde.





Jeune chamois à contre-jour.

Si la région du Boréon est le centre principal du chamois, on en trouve encore une très bonne densité plus à l'est vers l'Agnelière, la Gordolasque et les Alpes des Merveilles. A l'ouest de la chaîne, les montagnes de la Tinée sont moins peuplées. Il est, par exemple, assez rare de voir les animaux sur les crêtes au-dessus de la station de ski d'Auron.

L'intégration du Mouflon de Corse (*Ovis musimon*) est très discutée avec juste raison car il s'agit d'une espèce étrangère à la région. Mais il faut reconnaître l'entière réussite de l'opération. Le mouflon s'est très bien adapté au climat du Mercantour et le nombre de têtes s'accroît régulièrement. Il est actuellement d'environ 300. La chasse en est interdite dans le département. Le mouflon vit, en été, à toutes les altitudes jusqu'aux cimes qu'il aime fréquenter pendant les grandes chaleurs. C'est un animal grégaire qui reste en hardes compactes de 15 à 25 sujets. J'en ai toutefois observé un troupeau de 52, des deux sexes, en juillet 1965 sous la Ruine. D'autres groupes importants ont été vus au début de l'hiver. Le mouflon possède de réels talents d'escalade. Sa vélocité sur les clapiers, amoncellements d'éboulis et de gros blocs est surprenante. Toujours aux aguets, doué d'une vue, d'une ouïe et d'un odorat très subtils, il est difficilement approchable. A la moindre

alerte, la harde disparaît comme par enchantement.

La zone de plus forte densité se trouve la même que celle déjà citée pour le chamois. C'est à l'entrée du Boréon sous le Pélago que les premiers mouflons ont été lâchés. En hiver, on les voit redescendre jusqu'aux premiers chalets. Il est assez rare d'en voir ailleurs bien qu'il en existe une harde en Tinée au-dessus de Saint-Etienne où on les a introduits. Le mouflon n'évince pas le chamois. Sans pour cela fraterniser, ils peuvent cohabiter au même endroit. J'ai pu observer six mouflons, femelles et jeunes de l'année, brouter à moins de 10 mètres de deux chamois de deux ans. Un 21 décembre 1969, j'ai vu quatorze mouflons ruminer paisiblement à côté de quarante chamois agités par le rut.

Pour admirer le Bouquetin, *Capra aegagrus ibex ibex*, il faut marcher plus longuement, aller au-dessus du refuge du C.A.F. de la Cougourde, monter au moins sur la crête à 2600 et même, s'il fait chaud, approcher de 3000 m. Il est difficile d'évaluer le nombre des bouquetins, probablement 300. Le grand bouquetin ne reste pas dans un espace défini mais parcourt de grandes distances. On l'a vu de la Cougourde à la cime de Chamineyes, à trois jours de marche d'un bon marcheur ou à la cime de la Nasta, à l'opposé, à deux



Affrontement en combat de deux Tétrasydes au lever du jour (fin avril).



jours de marche. Le 4 août 1968, j'en ai observé une quarantaine, mâles et femelles, aux lacs de l'Agnel. On ne peut les admirer sur le versant français que cinq mois de juin à octobre. Pendant les sept mois de la mauvaise période, nos Ibex préfèrent, pour une raison non encore déterminée, retourner en Italie dans la réserve de Valdieri où les versants sont plus froids. Il est vrai que ce sont les Italiens qui les ont introduits en provenance du Grand Paradis.

Le bouquetin est un animal imposant, fier, massif et pouvant peser 100 kg alors que les plus gros chamois n'atteignent que 55 à 60 kg. Il possède des cornes magnifiques dont la longueur atteint chez le mâle 80 cm voire même un mètre. Il est très pacifique et se déplace d'ordinaire lentement comme si chacun de ses mouvements était calculé. Il se laisse facilement approcher à la grande joie des photographes amateurs. Il est merveil-

Lagopède femelle en hiver.



leusement doué pour l'escalade des dalles rocheuses et il est en cela supérieur au chamois. Il a déjà stupéfié bon nombre d'alpinistes. Il a été rencontré dans la célèbre paroi de la Cougourde au-dessus de 300 m. de vide dans les « vires du Z » réservées jusque-là aux très bons grimpeurs et aux... chocards.

De 1 600 à 2 600 m. d'altitude et parfois plus, la marmotte, *Marmota marmota*, habite aussi bien les inextricables clapiers que les hautes pelouses. C'est un rongeur sympathique, de la grosseur d'un chat, qui aime avant tout le soleil. Il est inutile de la chercher lorsque de gros nuages couvrent le ciel et lorsqu'il pleut. Méthodiquement, même si l'automne reste beau et si la neige ne tombe pas, dame marmotte réintègre son terrier pour le long sommeil hivernal et, dès le 15 octobre, on n'entend plus son strident cri d'alarme.

La marmotte est de nature très curieuse. Il suffit de se cacher après avoir été vu par l'une d'elles. Peu de temps après sa fuite, on la voit revenir, se mettre en évidence, bien campée sur son arrière-train pour vous regarder et essayer peut-être de connaître vos intentions. Son abondance n'est pas régulière et, certaines années, elle semble être en régression. Un seul regret à l'encontre de ce charmant animal : la marmotte est classée gibier !...

#### LA FAUNE DISCRETE

S'il est des animaux qui s'offrent plus ou moins en spectacle il n'en est pas de même pour d'autres. Cela ne signifie pas qu'ils

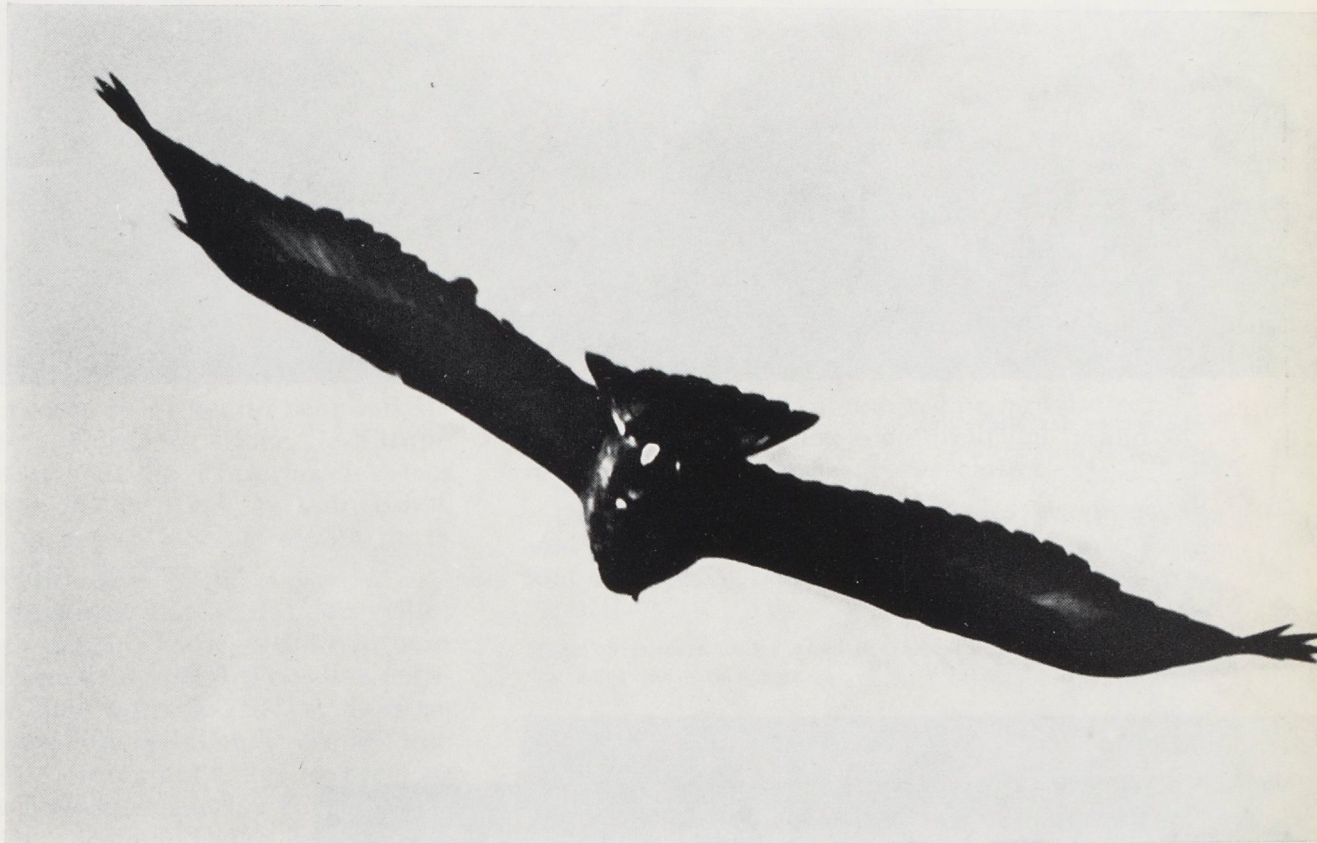


soient rares mais simplement qu'ils restent cachés ou qu'ils ne font pas le moindre bruit comme le lièvre variable. Le mimétisme est souvent leur principale défense. Citons le Lagopède des Alpes, le Tétrás lyre, le Lièvre variable, la Perdrix bartavelle.

Entre 2 000 m en hiver et 3 000 m en été, on peut rencontrer le Tétrás des neiges encore appelé Lagopède des Alpes, *Lagopus mutus*. Cet oiseau aux lignes bien équilibrées vit ordinairement en compagnie de sept ou

dés de soleil. C'est dans la vallée de la Tinée qu'elle semble se plaire le mieux.

Dans les forêts obscures et froides, exposées au Nord, notamment en mai et très tôt le matin, on voit le Tétrás lyre ou Petit-Cocq de bruyère, *Lyrurus Tetrix tetrix*. Deux oiseaux très particuliers de notre faune, le Tichodrome échelette et le Casse-noix sont sédentaires. Enfin, le Circaète et l'Aigle royal, devenus malheureusement rares, planent encore au-dessus des cimes.



Aigle royal immature (2 m à 2,20 m d'envergure).

huit sujets bien que j'aie pu en observer une fois quatorze.

Dans le même biotope erre le Lièvre variable, grand vagabond solitaire, qui change chaque jour de gîte et passe ses nuits à chercher sa nourriture et à brouiller ses traces pour échapper à son ennemi, l'infatigable renard. Toujours dans cette même zone, on observe la minuscule hermine à la recherche d'un campagnol ou d'une perdrix bartavelle. Celle-ci, *Alectoris graeca saxatilis*, aime les hautes herbes aux abords des clapiers inon-

En résumé, un promeneur capable de marcher une heure ou deux en dehors des sentiers ne peut être qu'enchanté de ses rencontres avec la faune du Mercantour, une faune encore présente qui anime le paysage.

\*\*

(Photos de Claude PISSAVINI, membre de l'Association Sportive de la Chasse Photographique Française).





Le rocher des Merveilles.



Roches polies à gravures sous  
la cime du Bégou.



## Les Merveilles

---

A l'ouest de Tende, un important massif se détache de la chaîne principale du Mercantour, vers le Sud. C'est celui des « Merveilles » qui culmine au Grand-Capelet à 2934 m. Magnifique exemple de relief glaciaire, il est formé par les vallées d'anciens glaciers encadrées par des montagnes d'aspect sévère. Le mystère est attesté par les noms magiques des lieux. Ce sont les cimes du Diable, de la Macruera, du Trem, du Scandail, de la Nauca, de la Corne de Bouc, le Cirque d'Enfer et le torrent de l'Inferno, les lacs Fourcat, Carbon, de la Muta, la Valmasque, etc. Au Nord se dresse la cime effilée de la montagne maudite, la Maledia.

Au centre, séparant le val des Merveilles et le val de Castérino, le Bêgo dont le nom dérive probablement de celui d'un dieu celtique, dresse sa cime noire à 2873 m dans un paysage tragique, inhospitalier. Presque toute l'année, chaque après-midi, les orages se déchainent avec violence sur le « Dieu-Bêgo ». A ses pieds, le Cirque d'Enfer, gigantesque chaos de moraines et de roches polies, reste du bassin de réception d'un grand glacier, est peuplé de mélèzes épars. Les arbres n'arrivent pas à grandir intacts. Dès qu'ils s'élèvent un peu haut ils sont cassés, plus ou moins détruits par le mauvais temps et leurs troncs déchiquetés se dressent ou s'écroulent parmi les pierres.

Des lacs nombreux, à peu près tous au-dessus de 2000 m, encerclent le Bêgo. Ils sont un des attraits principaux de la région par leur beauté sauvage et par leur richesse en truites. Cependant la caractéristique la plus étonnante est inscrite sur les roches polies et sur les dalles schisteuses tombées du Roc des Merveilles. Tournées vers le Bêgo, 50 000 gra-

vures préhistoriques forment un ensemble unique au monde. Ces gravures ou pétroglyphes qui ont été réalisées au cours d'une longue période qui a suivi la fonte des dernières glaces, ont été découvertes à la Renaissance et ce sont elles qui représentent les « merveilles » du Mercantour. Elles sont situées en des lieux tout à fait inhabitables où l'on n'a pas trouvé de traces humaines, armes ou restes d'habitat même provisoire. Ces circonstances leur confèrent un grand mystère qui n'est pas encore éclairci.

De facture simple, primitive, les gravures sont peu variées. Elles comprennent avant tout des têtes de bœufs dites « signes cornus »,

Magie christiforme, les rayures faites au couteau sont des actes de vandalisme.







Le grand attelage.

des rectangles quadrillés assimilés à des parcs à bestiaux, des armes telles que des poignards, des haches et des faux, des représentations humaines rares dont les plus célèbres sont le sorcier, le chef de tribu, le laboureur, le mage christiforme et des figures plus spéciales, des spirales, des roues à rayons ou disques solaires, des étoiles, des traits serpentiniformes, etc.

Ces gravures attirent de nombreux touristes. Les unes sont faciles à atteindre par des chemins balisés, d'autres exigent de longues heures de marche et quelque peu d'ascension. Malheureusement le vandalisme, qu'il soit dû à l'ignorance de la valeur des choses du passé ou à la bêtise, sévit d'une manière catastrophique. Des inscriptions stupides se superposent aux dessins et des coups de piolets les retouchent. Le mage christiforme a été amélioré par un grattage au couteau sans doute pour le rendre plus photographique. Un usage abusif est fait de la craie et de la peinture. En juillet 1968, le sorcier était bleu bon teint. Chose plus grave, des plaques de roche ont été détachées à coups de marteau et de ciseau par des maniaques collectionneurs. Il s'agit de vols avec effraction. A la fin du siècle dernier, les soldats qui circulaient dans la région ont laissé de nombreux graffiti et les hommes de la Renaissance n'ont pas manqué d'y mettre les leurs. Dans ce dernier cas, il s'agit toutefois d'un

document historique dont les dates se situent autour de 1659.

La protection actuelle de la zone du Bégio est nulle bien que le site soit classé. Plusieurs milliers d'années de préhistoire peuvent être détruites en quelques années de tourisme et de loisirs mal dirigés. Pour sauver le dieu Bégio et son sanctuaire sauvage, il faut l'inclure dans le parc national du Mercantour.

*Note :* l'existence des gravures a été signalée pour la première fois par l'historien niçois Gioffredo vers 1650. L'Anglais Moggridge, en 1868, puis le Français Rivière, en 1877, en firent les premières études. Mais c'est le botaniste anglais Clarence Bicknell, qui, à partir de 1881, découvrit et inventoria des milliers de pétroglyphes. Il mourut en 1918 dans les Merveilles où il avait fait construire une petite maison dans le val Castérino. Carlo Conti et Piero Barocelli continuèrent son œuvre après 1923. De nombreux documents et des moulages se trouvent actuellement au Musée Bicknell, à Bordighera près de San-Remo, sous la direction du Professeur Nino Lamboglia.

On peut trouver des ouvrages relatifs aux Merveilles. Nous signalons ici le petit manuel destiné aux touristes : « Les gravures préhistoriques du Mont Bégio » par M. Louis et G. Isseti. (Itinéraires ligures n° 9, S.A.S.T.E. Cuneo).



# La petite réserve d'Esteng

---

Sur le haut cours du Var, fleuve de la Côte d'Azur à 120 km de Nice, se trouve la commune d'Entraunes. Elle est formée de plusieurs villages échelonnés dans l'étroite vallée. Le dernier et aussi le plus haut à 1 700 m, Esteng, est situé sous le col de la Cayolle, à l'entrée du vallon de Sanguinière qui est le dernier élément du Var.

C'est là que l'Association de Naturalistes de Nice et des Alpes-Maritimes a loué pour 99 ans en bordure de la forêt domaniale un territoire d'un peu moins de 20 hectares pour en faire une petite réserve de nature. Cette réalisation est due à l'amabilité de la municipalité et, en particulier, à la grande compréhension de M. Payan, maire d'Entraunes, qui est un grand ami de la Nature. Qu'ils en soient tous remerciés.

Le vallon de Sanguinière, qui était autrefois soumis à de dangereux glissements de terrain et à des avalanches sur ses pentes escarpées, a été stabilisé grâce à un important travail de reboisement réalisé par l'administration des Eaux et Forêts.

La réserve présente en raccourci des paysages variés allant d'une pente marneuse à avalanches, à des moraines et des chaos de grès avec au centre une petite plaine, une rive boisée et un groupe de sources abondantes entretenant un terrain marécageux. La flore y est un bon échantillonnage régional. Pour en faire une collection plus complète, on se propose d'y introduire les principales espèces qui manquent et qui poussent dans les montagnes voisines. C'est ainsi qu'on a déjà pu voir en 1969 fleurir l'*Adonis pyrenaica* des Alpes dont la seule station se trouve au col des Champs.

Le but de cette réserve est d'attirer et d'instruire le public ainsi que de lui faire aimer et respecter la flore de montagne. C'est aussi d'en faire un lieu d'études pour les botanistes et les étudiants.

Il serait souhaitable que de telles réserves, qui sont encore rares en France et dont la création ne demande pas la mise en jeu complexe de la législation des parcs nationaux, puissent se multiplier au voisinage des centres de tourisme et des stations de sports.

Le ravin de Sanguinière, haut cours du Var, vu du col de la Cayolle (2 326 m) au fond, Roche-Grande (2 753 m) en bas, la région boisée est la réserve d'Esteng (2 000 m).





## Extrait de bibliographie relative à la végétation des Alpes - Maritimes

- BONO (1962). — La vegetazione delle Valle Pesio, Webbia 16.
- BONO (1965). — La Valle Gesso et la sua vegetazione, Web 20.
- BONO (1969). — La Valle Gesso. Documents pour la carte de la végétation des Alpes, Grenoble VII.
- BONO, BARBERO, POIRION (1967). — Groupements de pin mugho (*Pinus mughus Scop.*) dans les Alpes maritimes et ligures. Allionia XIII.
- BONO, BARBERO, POIRION (1967). — Ptéridophytes de la Côte d'Azur, des Préalpes et de la haute chaîne des Alpes maritimes. Webbia 23.
- BARBERO (1967). — L'endémisme dans les Alpes maritimes et ligures. Bull. Soc. Bot. Fr. 114.
- BARBERO et BONIN (1969). — Groupements végétaux de la carte de Viévol, Alpes maritimes et ligures. Webbia, 23.
- DUGELAY (1948). — *L'Ostrya carpinifolia* dans les Alpes-Maritimes. Revue Forestière.
- GUINOCHE (1938). — Etudes sur la végétation de l'étage alpin dans le bassin supérieur de la Tinée. Thèse de Doct. Fac. Sc. Grenoble, Sigma n° 59.
- LACOSTE (1964). — Premières observations sur les associations subalpines des A.-M. Etude phytosociologique des pelouses sèches basophiles. Bull. Soc. Bot. Fr. III.
- LACOSTE (1965). — Etude phytosociologique des forêts de mélèzes dans les Alpes maritimes : leurs relations avec les pelouses mésophiles subalpines et les rhodoraies. Rev. Gén. Bot. 72.
- LACOSTE (1967). — Les groupements méditerranéo-montagnards à *Lavandula angustifolia* et *Genista cinerea* dans les bassins supérieurs et moyens du Var et de la Tinée. Bull. Soc. Bot. Fr. 114.
- OZENDA (1950). — Eléments géographiques et endémisme dans la flore des Alpes maritimes et ligures. Bull. Soc. Bot. Fr. 97. (Sess. extr.).
- OZENDA. — Les limites de la végétation méditerranéenne dans les A.M. Bull. Soc. Bot. Fr. 97.
- OZENDA (1954). — Les groupements végétaux de moyenne montagne dans les Alpes maritimes et ligures. Alger.
- OZENDA (1966). — Documents pour la carte de la végétation des Alpes IV. Lab. Biol. Vég. Grenoble.
- POIRION (1954-56). — La flore de la vallée moyenne et de la haute vallée du Boréon. Riviera-Scientifique.
- POIRION, BARBERO (1967). — Répartition des éléments biogéographiques au sein de la végétation des Alpes maritimes et ligures. Riviera-Scientifique, 1967.
- POIRION, BARBERO (1968). — Les espèces en limite d'aire dans les Alpes maritimes et ligures. Riviera-Scientifique, 1968 (Nice).
- QUEZEL (1950). — Les groupements rupicoles calcicoles dans les Alpes maritimes, leur signification bio-géographique. Bull. Soc. Bot. Fr. 97.
- QUEZEL (1950). — Les mégaphorbiaies de l'étage subalpin dans le massif du Mercantour. Bull. Soc. Bot. Fr. 97.
- QUEZEL et RIOUX (1950). — Contribution à l'étude des groupements endémiques des Alpes maritimes. Vegetatio II.
- BONO (1969). — Verso la creazione di un parco internazionale nelle Alpi marittime. Natura et Montagna.
- SCIENCE ET NATURE. — Articles déjà parus, sur le Mercantour, n° 20 (1957). Le Boréon, haute vallée des A.-M. par L. POIRION.  
— N° 28 (1958) ... ou le mystérieux Bégo par OCTOBON ;  
— Un haut lieu de la protohistoire par HIRGOYEN ;  
— La flore de la Vallée des Merveilles, par L. POIRION.

### BULLETIN D'ABONNEMENT à remplir et à retourner à

## SCIENCE & NATURE

12 BIS, PLACE HENRI - BERGSON - PARIS - 8°

NOM \_\_\_\_\_

PRÉNOM \_\_\_\_\_

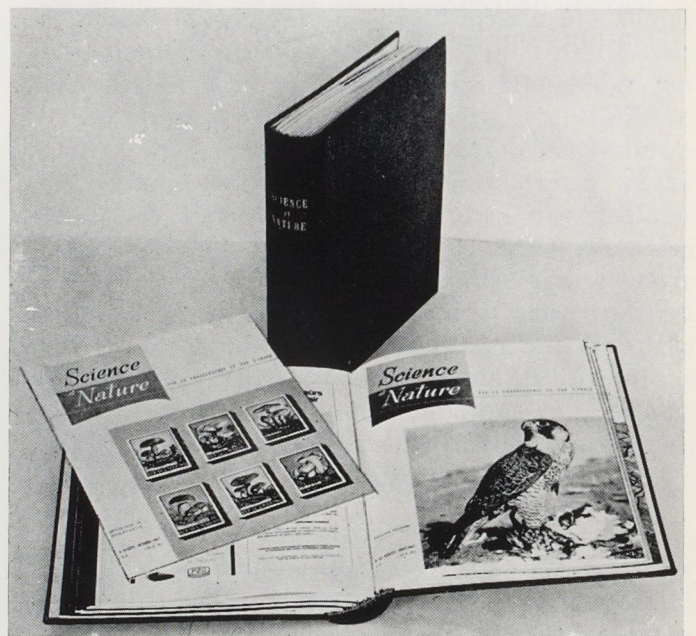
ADRESSE: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Désire recevoir la revue à partir du N° \_\_\_\_\_

Je vous adresse la somme de 16,50 F par mandat  
C. C. P. Paris 16 494 71 - Chèque Bancaire (1)

(1) Rayer la mention inutile.

## CONSERVEZ votre COLLECTION SCIENCE & NATURE



dans la reliure spéciale (contenance 12 numéros)  
**ÉLÉGANTE — SIMPLE — PRATIQUE**

Prix F. 15,00 + Frais d'expédition

12 bis, PLACE HENRI - BERGSON - PARIS - VIII



# EXPLOITATION PHOTOGRAPHIQUE de radiographies de poissons

---

## SOMMAIRE

*La radiographie rend de plus en plus de services dans le vaste domaine de la biologie, et ce sous des aspects les plus variés. Cette note ébauche quelques problèmes relatifs aux radiographies de poissons et, plus particulièrement, celui de la transcription sur papier des films radiographiques. Tenant compte des difficultés rencontrées et dans le but de les résoudre, les auteurs proposent plusieurs solutions parmi lesquelles celle de l'utilisation du « LogEtron » est à la fois la plus simple, la plus remarquable et la plus élégante. Quelques applications pratiques dans le domaine de l'ichtyologie sont évoquées à la fin de ce travail.*

## SUMMARY

*Radiography is more and more utilised in biology, in very various disciplines. The note sketches several problems relative to radio of fishes and more particularly to this of transcription of radio-film on paper. Taking into account the meteed difficulties and in the purpose to resolve them, the authors propose several solutions among which the use of « LogEtron » is the most simple, the most remarkable and the most elegant. Several practic applications in ichtyology are evoked at the end of this work.*

## INTRODUCTION

Dans l'un des premiers numéros de cette revue, Crouzy, en 1954, avait déjà attiré l'attention sur l'intérêt de la radiographie dans le domaine des sciences naturelles et il en avait souligné les multiples possibilités.

C'est en cherchant à obtenir de bonnes radiographies de poissons et, en particulier, à reproduire au mieux sur papier certaines radios d'Athérines dans le but d'illustrer une

note réalisée par l'un de nous (Kiener) (1), que nous avons été amenés à nous pencher, en étroite collaboration, sur divers problèmes que posent ces mises au point auxquelles la Compagnie Générale de Radiologie (2) a également apporté sa contribution. Qu'elle en soit remerciée ici.

Très souvent la radiographie courante opérée avec un appareil médical est satisfaisante quant à certains objectifs précis poursuivis : netteté de la colonne vertébrale en vue du comptage des vertèbres, forme de certains os du squelette crânien, emplacement des otolithes chez les poissons...

(\*) A. KIENER, C.N.R.S., Laboratoire de Biologie Générale - Ecologie, Faculté des Sciences de Marseille, Saint-Charles.

P. BRIOLLE, Institut de Photo médicale et scientifique, Faculté de Médecine de Marseille.

H. ALLÈGRE, Médecin Electroradiologue du Centre médical de Marseille, Saint-Giniez.

(1) A. KIENER et C.J. SPILLMANN, 1969. Contribution à l'étude systématique et écologique des Athérines des côtes françaises. *Mém. Mus. Nat. Hist. Nat.*, 40 (2).

(2) Représentation de Marseille, 23, rue Granoux - 4<sup>e</sup>.



etc. Mais si la lecture directe sur film du caractère choisi est bonne, ou au moins satisfaisante, il n'en ressort pas moins que la radiographie présente généralement (pour ne pas dire pratiquement toujours) des zones de très inégale lisibilité, surtout quand il y a disproportion d'absorption importante entre les diverses parties de l'objet radiographié, par ex. : colonne vertébrale bien définie et rayons des nageoires presque invisibles (ou nageoires nettes, mais alors colonne vertébrale sous-exposée et non interprétable), quelquefois les premières vertèbres sont visibles alors que les dernières ont des images pratiquement « fondues », la zone du crâne est souvent beaucoup trop claire et illisible alors que le reste du corps est rendu en bonne valeur.

Dans d'autres cas, la radiographie médicale courante, notamment pour des animaux de petite taille (par ex. : poissons de moins de 4 ou 5 cm) tels que petites espèces de *Gobius*, *Aphanius fasciatus*... et tout particulièrement des alevins au squelette encore peu ossifié, ne donne plus la lisibilité et la netteté désirables. Il faut alors avoir recours à des techniques de radiographie industrielle dont le chapitre I donne les principaux aspects et quelques caractéristiques obtenus grâce aux essais poursuivis.

#### I. - Radiographie de poissons. Radiographies médicales et radiographies industrielles.

Suivant les possibilités qui lui sont offertes, le chercheur désireux de faire des radiographies (et étant dans un laboratoire n'ayant pas d'installations propres) aura l'occasion de faire des radios de type médical ou des radios de type industriel.

##### a) Première méthode : radiographie médicale.

*Appareillage* : l'appareil de radiographie dont l'un de nous (Kiener) s'est servi pour ses premiers essais et que possède le laboratoire de Biologie Générale est du type médical, Série « Chenonceaux », de la Compagnie Générale de Radiologie. Ses principales caractéristiques sont les suivantes :

- Générateur à quatre redresseurs, max. 250 mA et max. de 130 kV.
- Tubes à foyer de  $0,3 \times 0,3$  mm (foyer fin) et de  $2 \times 2$  mm (grand foyer).

*Conditions de travail* : les radiographies ont été opérées avec le foyer de  $0,3 \times 0,3$  mm (foyer fin qui donne plus de finesse aux

images) avec débit de 15 mA. Il a été ajouté, dans le circuit, un abaisseur de tension réduisant de 50 % cette dernière pour éviter un rayonnement trop dur qui serait trop pénétrant et qui donnerait des images moins contrastées entre chair et parties ossifiées. La distance foyer-film fut fixée à 75 cm et l'appareil fut réglé sur régime graphique à 70 kV, c'est-à-dire en réalité  $\frac{70}{2} = 35$  kV en

raison de l'utilisation de l'abaisseur de tension.

Par suite des différences de taille des poissons, les temps de pose furent voisins de :

- 6 secondes pour des petits sujets (d'environ 5 cm),
- 8 secondes pour des poissons de 8 à 10 cm et
- 12 secondes pour des spécimens de 15 à 20 cm.

Ces temps de pose sont relativement longs en raison du chiffre des milliampères qui n'est que de 15 (chiffre que l'on a intérêt à augmenter pour pouvoir diminuer le temps de pose, car le produit mA  $\times$  temps de pose, appelé facteur de noircissement, est à peu près constant).

Utilisation réglée sur « Direct » (sans grille antidiffusante) et courant du réseau maintenu rigoureusement constant (220 V) par un correcteur de tension (stabilisateur).

Une deuxième série de radiographies fut poursuivie avec le Docteur Allègre avec un appareillage, également de type médical (Odel), max. 125 kV, max. 300 mA, foyer  $1 \times 1$  mm.

Les poissons sont disposés sur un carton mince rigide directement déposé sur le film contenu dans son sachet. Il n'est pas utilisé de plaque de verre, car celui-ci contient des sels métalliques. Le film employé était de la marque « Kodak Definix », spécial pour radiographie sans écrans renforceurs fluorescents. Il est utilisé tel quel, sans cassette.

Pour le développement des films, il a été utilisé un révélateur (film radio) opérant en 5 minutes à 20° (contraste élevé).

En raison de la finesse du grain du film utilisé, les négatifs-radios peuvent être facilement agrandis cinq fois. Si les radiographies des sujets adultes de plus de 8 cm sont excellentes, la lisibilité des clichés est forcée-



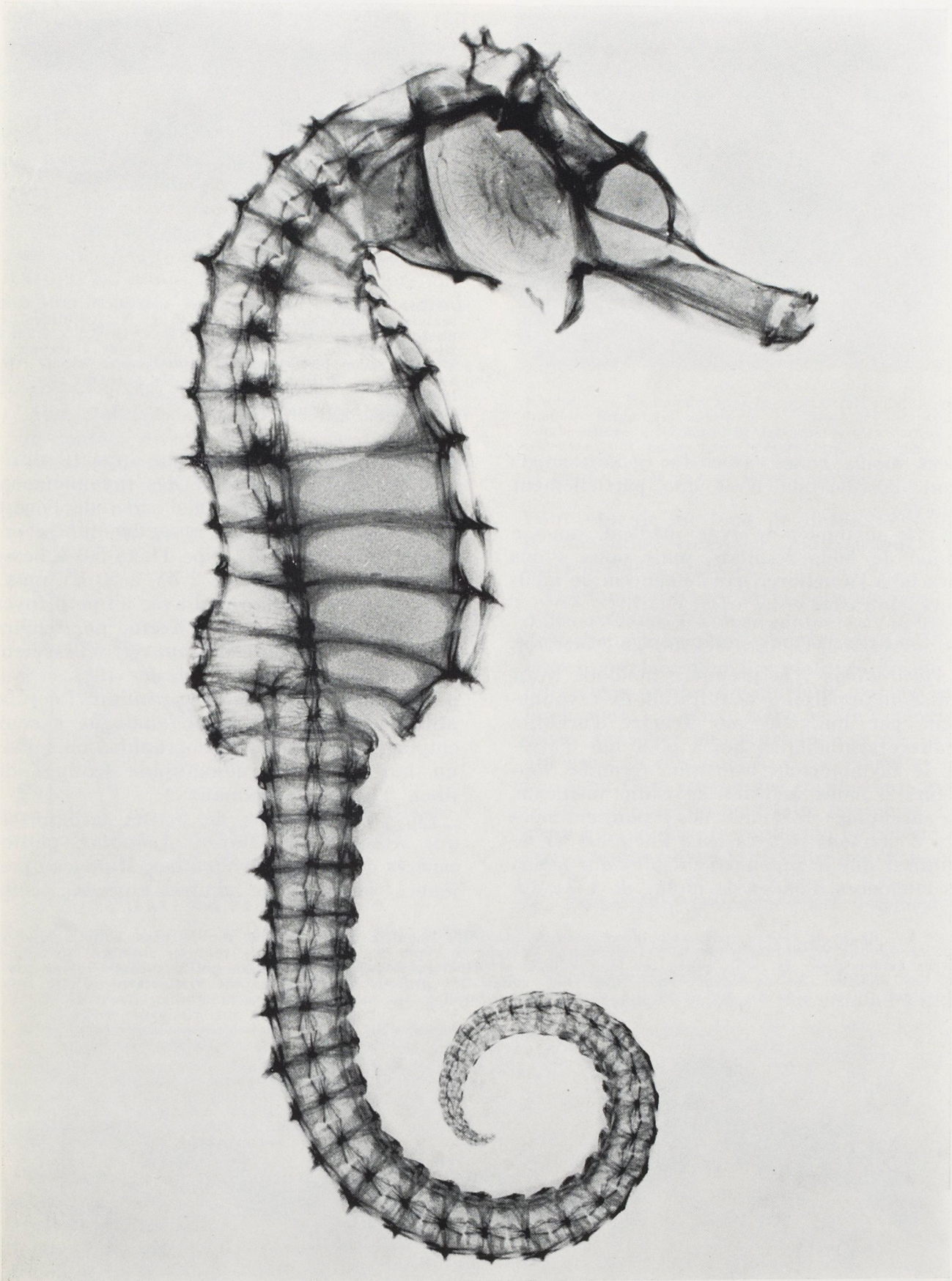
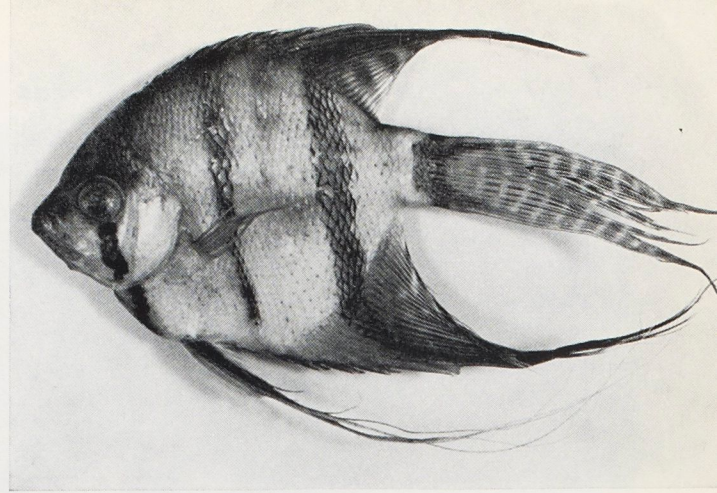
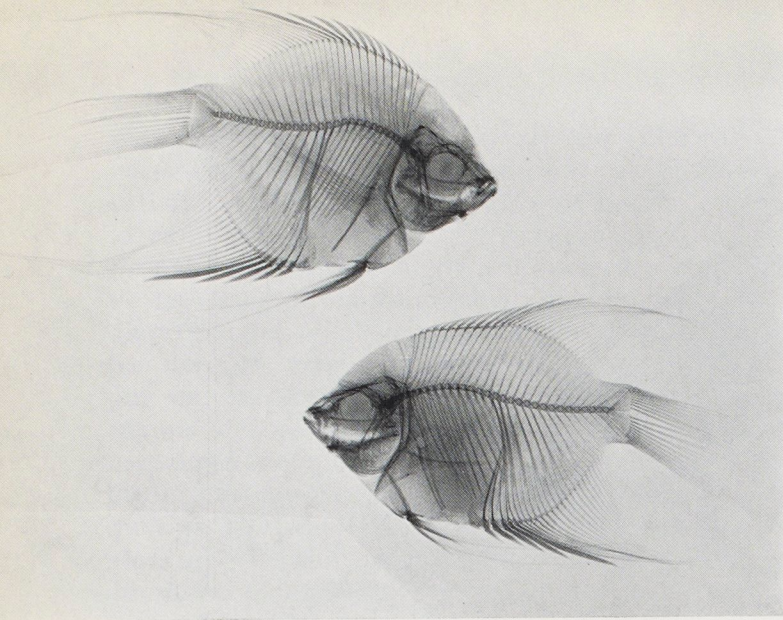


Photo 1. - Radio agrandie d'un hippocampe desséché, *Hippocampus guttulatus* Cuv. (Syngnathidé). Radio de type « médical ». Petit foyer  $1 \times 1$  mm. Distance 90 cm. KV = 38, mA = 25 et 2,5 secondes.





Photos 2 et 3. - Radio de type « médical » de deux scalaires, *Pterophyllum scalare* C. et V. (Cichlidés) et photo du scalaire de droite. (Radio foyer fin  $0,3 \times 0,3$  mm Distance 90 cm. KV = 39. mA = 20 et 4 secondes). L'exploitation photographique sur papier a été très améliorée en utilisant un temps de pose un peu plus long pour les nageoires, par « cache » à la main des zones déjà bien apparentes.

ment moins bonne avec des jeunes sujets dont l'ossification n'est que partiellement achevée.

Cette méthode, de type médical, nous a donné de bons résultats, mais nous avons cherché à l'améliorer par l'obtention de meilleurs contrastes entre os et chair.

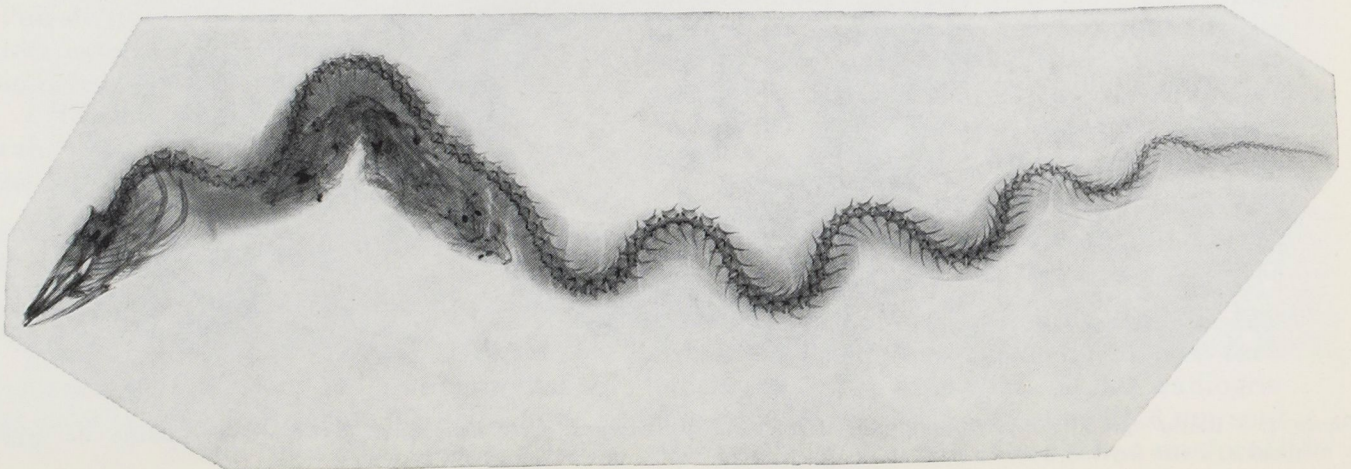
b) Deuxième méthode : radiographie industrielle.

*Appareillage* : la première méthode avait utilisé un appareil avec filtration de rayonnement par huile et par fenêtre d'araldite (matière synthétique) qui a pour but d'arrêter le rayonnement trop mou (grandes longueurs d'ondes néfastes en radio médicale, car susceptibles de donner des lésions cutanées lors d'examen répétés chez l'homme) et de n'utiliser que le rayonnement plus dur (courtes longueurs d'ondes de moins de  $1 \text{ \AA}$ ). La

deuxième méthode utilise un appareil différent permettant d'obtenir des rayonnements de plus grande longueur d'onde, de l'ordre de  $4 \text{ \AA}$ . Il est utilisé un ensemble tube-générateur (marque C.G.R. type Thêta 50) à basse tension, fonctionnant de 2 kV à 50 kV max., sous un débit de 10 mA. et avec un petit foyer  $1 \times 1$  mm. La filtration s'effectue par fenêtre de béryllium et l'on utilise un refroidissement à eau (branché sur l'eau de la ville), ce qui permet un fonctionnement continu. Le tube utilisé est conçu de façon analogue à ceux employés en radio-cristallographie, mais dans un but de micro-radiographie (coupes de tissu, d'os, petits animaux...).

Pour des poissons de petites tailles, tels que Athérines de Boyer, *Aphanius*, petites espèces de Gobies, Syngnathes, Hippocampes, jeunes poissons de toutes espèces... cette

Photo 4. - Radio de type « médical » d'une anguille (*Anguilla anguilla* L.) anormale sur le plan pathologique et dont la colonne vertébrale présente des sinuosités de type « cypho-scoliotique ». Le contenu stomacal nettement mis en évidence par la radio, porte sur cinq « joëls » (*Atherina boyeri* R.) et quatre petits gobies (*Gobius niger* L.). Les otolithes du prédateur, aussi bien que celles des proies, apparaissent très visiblement (Petit foyer  $1 \times 1$  mm. Distance 90 cm. KV = 38. mA = 25 et 5 secondes).

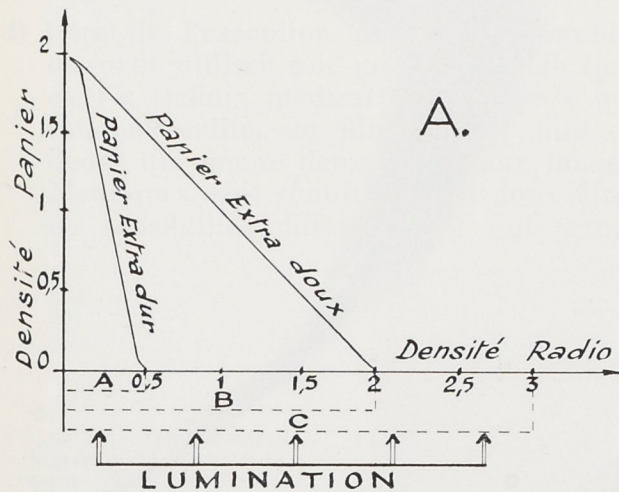




deuxième méthode donne des radios très fines et le comptage des vertèbres se fait aisément. Dans le travail déjà mentionné sur les Athérines nous avons donné plusieurs radios de ce genre. Pour des poissons de très petites tailles (mais ayant cependant plus de trois centimètres de longueur totale, ce qui représente des sujets bien minces !), on peut utiliser le même appareillage, mais en se servant de plaques ou de films monocouche à grain très fin afin d'obtenir une définition plus marquée (par exemple : type Gevaelite 0,81 qui est moins rapide. On peut alors augmenter le temps de pose ou les mA et diminuer aussi la distance foyer-objet).

c) *Obtention des meilleurs films en vue de leur reproduction sur papier*

Afin d'obtenir de bons positifs sur papier par contact direct ou par agrandissements, il est absolument nécessaire d'obtenir un fond relativement clair sur la pellicule. On peut parvenir avec un débit mA/sec. relativement réduit, avec le même nombre de kV



Le graphique A précise le noircissement d'un papier photographique.

- A = Intervalle maximum de densité radio susceptible d'être enregistré sur un papier extra-dur.
- B = Intervalle maximum de densité radio susceptible d'être enregistré sur un papier-doux.
- C = Intervalle de densité d'une radio standard (radio médicale usuelle).

Le graphique B, extrait du travail de Craig (1955), donne la courbe de transmission « logétronique » en fonction de la densité du négatif (densité allant en diminuant de gauche à droite sur l'horizontale des abscisses).  $\gamma$  et  $\gamma'$  sont les pentes respectives des deux zones centrales des deux courbes.

(c'est-à-dire la même longueur d'onde). Rappelons que les trois variables sur lesquelles l'opérateur peut agir sont : les kV qui conditionnent la dureté et l'amortissement des rayons dans les parties molles, les mA et le temps de pose qui agissent sur le noircissement du fond et qui sont deux facteurs liés.

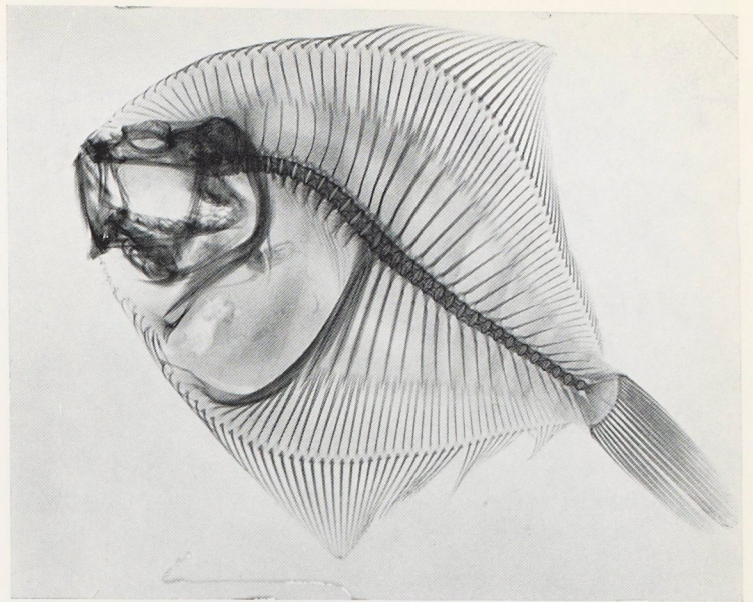


Photo 5. - Radio de type « industriel » d'un jeune turbot, *Rhombus maximus* L. (Bothidé), capturé à l'embouchure du Rhône. Si les rendus des radios précédentes sont bons, nous remarquons, ici, une finesse plus accusée des détails. (Petit foyer  $1 \times 1$  mm. Distance 75 cm. KV = 35. mA = 15 et 8 secondes).

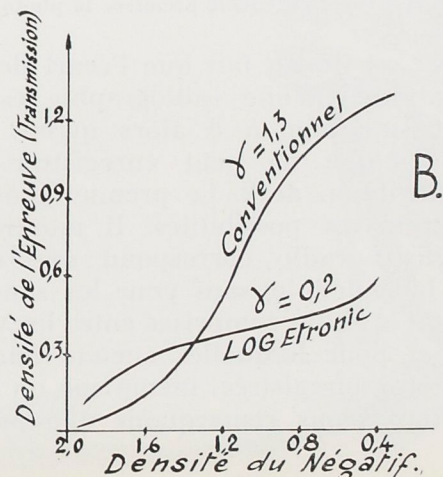
Pour obtenir un fond de densité optimum, il faut donc combiner judicieusement ces deux derniers facteurs.

Les fonds sombres de la pellicule n'ont pas d'inconvénient si l'on se contente de la lecture directe d'un caractère choisi (nombre de vertèbres, emplacement des otolithes, forme des différentes parties du squelette, parties cartilagineuses...), mais souvent le chercheur désire posséder une reproduction sur papier qui est à la fois plus facile à consulter, que l'on peut faire reproduire en plusieurs exemplaires ou que l'on peut faire imprimer. C'est alors que se pose le problème technique que nous étudions dans le chapitre suivant.

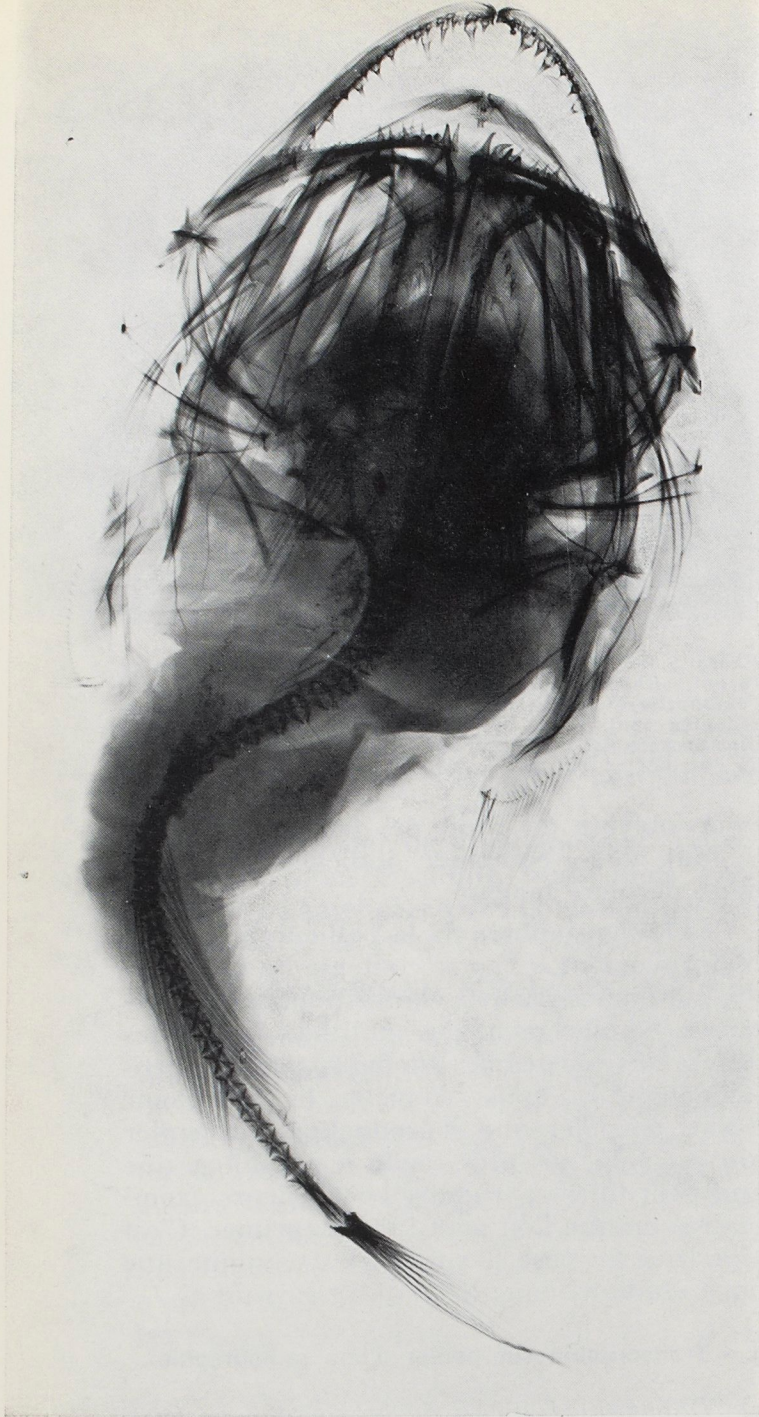
II. - Transcription sur papier d'une radiographie.

a) *Données théoriques du problème.*

La transcription sur papier d'une radiographie présente également de grandes difficultés.

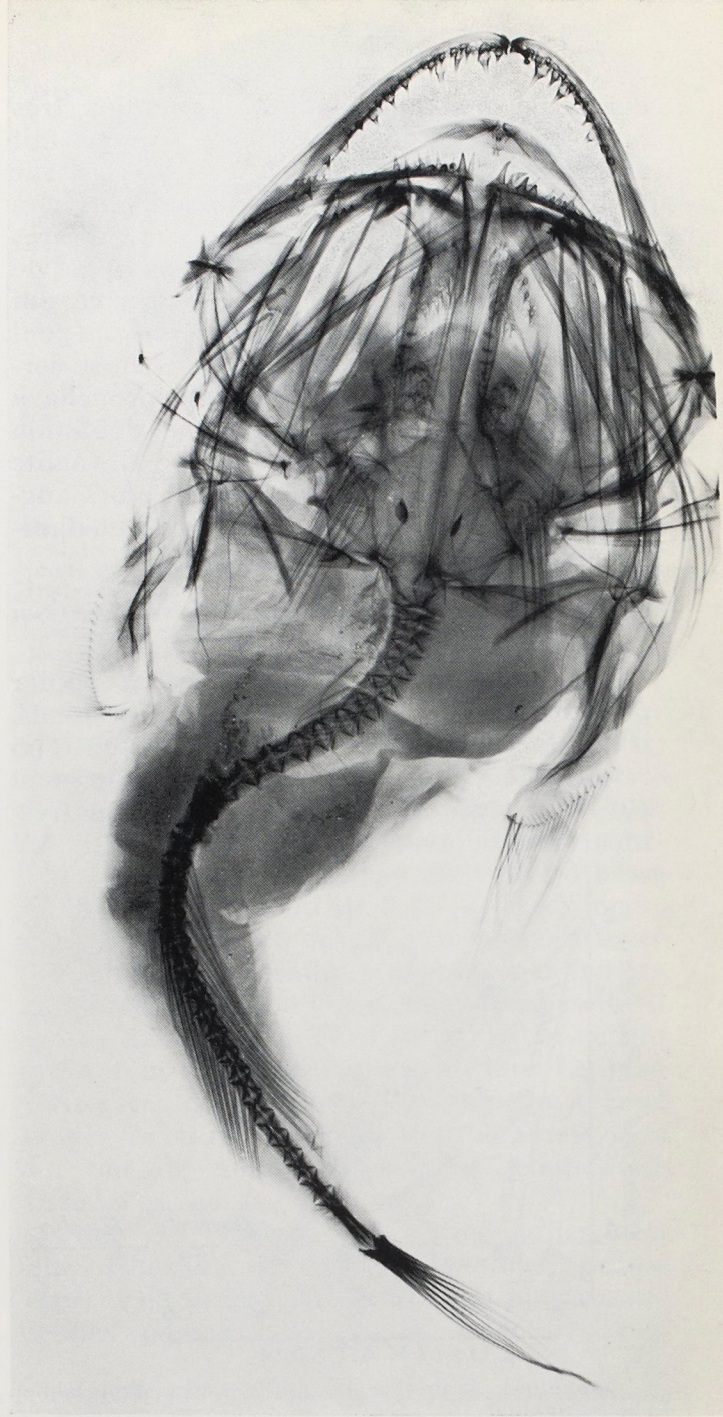






Photos 6 et 7. - Radio de type « médical » d'une jeune baudroie (*Lophius piscatorius* L., Lophiidae) capturée aux environs de Marseille. Les reproductions photographiques 6 et 7 représentent, la première la photo obtenue

tés ; ceci est dû au fait que l'écart des densités extrêmes d'une radiographie est bien souvent supérieur à 3 alors qu'un papier photographique ne peut enregistrer qu'un écart maximum de 2. Le premier graphique A explique ces possibilités. Il montre qu'à une densité radio correspond une densité papier bien définie, sauf pour les zones très denses de la radio comprises entre les valeurs 2 et 3 et pour lesquelles aucune image ne pourra être enregistrée, même sur un papier extra-doux. Nous remarquons que pour un



par contact direct, la seconde la transformation de la même radio par « Logetron » (mêmes caractéristiques que la radio 4).

papier extra-dur, seul l'intervalle des densités radio 0 à 0,5 pourra être enregistré sur papier, d'où l'obligation presque générale de l'emploi de papier extra-doux. Nous voyons donc qu'il est impossible d'obtenir directement sur papier des valeurs provenant à la fois des zones trop claires et des zones trop denses d'une radiographie. Un tirage effectué sans précautions spéciales ne permettrait pas d'exploiter toutes les richesses des détails contenus dans le film (Lobel et Dubois, 1950 ; Cruset, 1957).



b) *Techniques de tirage photographique.*

Comment obtenir alors, malgré tout, un résultat acceptable ? Plusieurs méthodes s'offrent à nous :

- 1) Un laborantin expérimenté pourra, dans une certaine mesure, par la méthode du « maquillage » ou par l'utilisation de papiers multicontrastes, améliorer le rendu global d'un tirage radiographique, mais ces procédés restent empiriques et aléatoires (tout en demandant beaucoup de temps).
- 2) La technique des « masques de haute lumière » permet aussi une atténuation des contrastes de la radio ; mais ce procédé est également long.
- 3) Un négatif intermédiaire peut être établi par photographie de la radio originale avec du film spécial (par ex. : Radiofile Kodak Universel). Ce négatif comportera des contrastes moins accusés, mais la définition de l'image finale est souvent moins bonne.
- 4) Lors de l'exécution de la radiographie, on peut utiliser soit un film double (par ex. : « Definix médical double film » qui est, en réalité, un film Definix plié en deux) qui donne deux radios aux images identiques, soit simultanément deux films de sensibilités différentes et qui seront

complémentaires pour le rendu des valeurs. Le tirage se fait alors, suivant les cas, avec les deux films superposés ou l'un des deux films seulement.

- 5) Mais en face de ces diverses méthodes « artisanales », il en est une, logique et scientifique, qui consiste à établir un négatif intermédiaire dont l'écart des densités extrêmes soit suffisamment réduit pour permettre son tirage direct sur papier. Ceci est possible grâce à l'utilisation d'une tireuse électronique qui réalise automatiquement ce négatif intermédiaire. Dès lors, le problème est résolu de façon élégante et automatique.

**III. - Possibilités d'amélioration des films radiographiques ou des reproductions sur papier.**

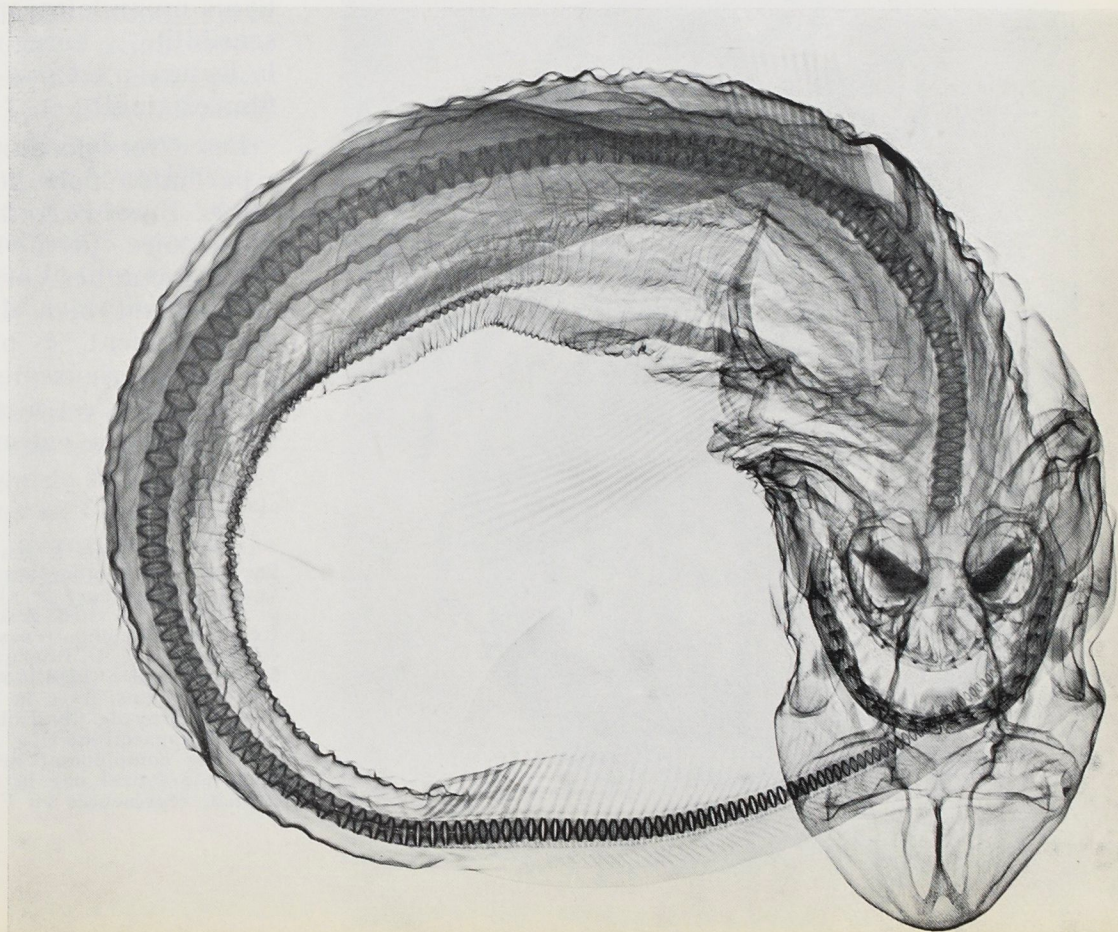
a) *Correction électronique.*

Le but de ce travail n'est pas de développer la théorie et la marche du « LogEtron » (\*) pour lesquelles trois notes de bases (entre autres) peuvent être consultées :

Craig (1954 et 1955), John et Craig (1957). Par ailleurs l'Institut Géographique National ainsi que d'autres organismes nous ont apporté une aide et une documentation pré-

(\*) CRAIG (1954) utilise le terme de « LogEtron » et c'est celui-ci que nous maintenons au cours de ce travail.

Photo 8. - Reproduction « logetronée » d'un jeune requin (très probablement *Carcharinus limbatus* M. et H., Galéorhinidé) capturé à l'embouchure de l'Onilahy, côte sud-ouest de Madagascar. Sujet formolé et séché. (Radio « médicale »). Foyer 1 × 1 mm. Distance 90 cm. KV = 40. mA = 25 et 5 secondes).





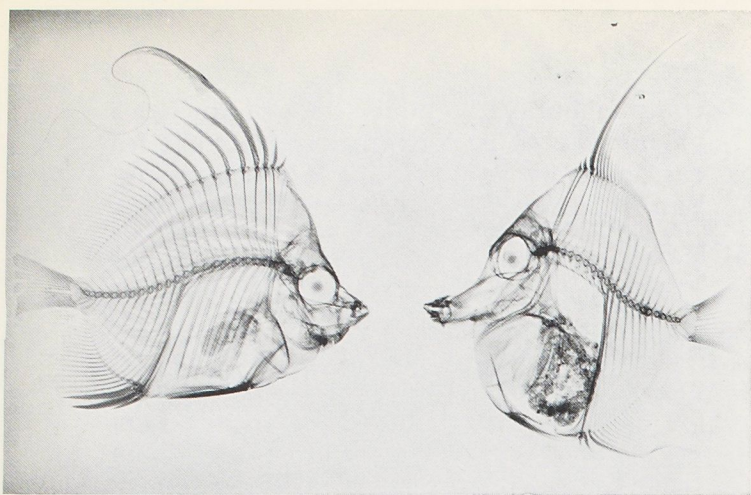
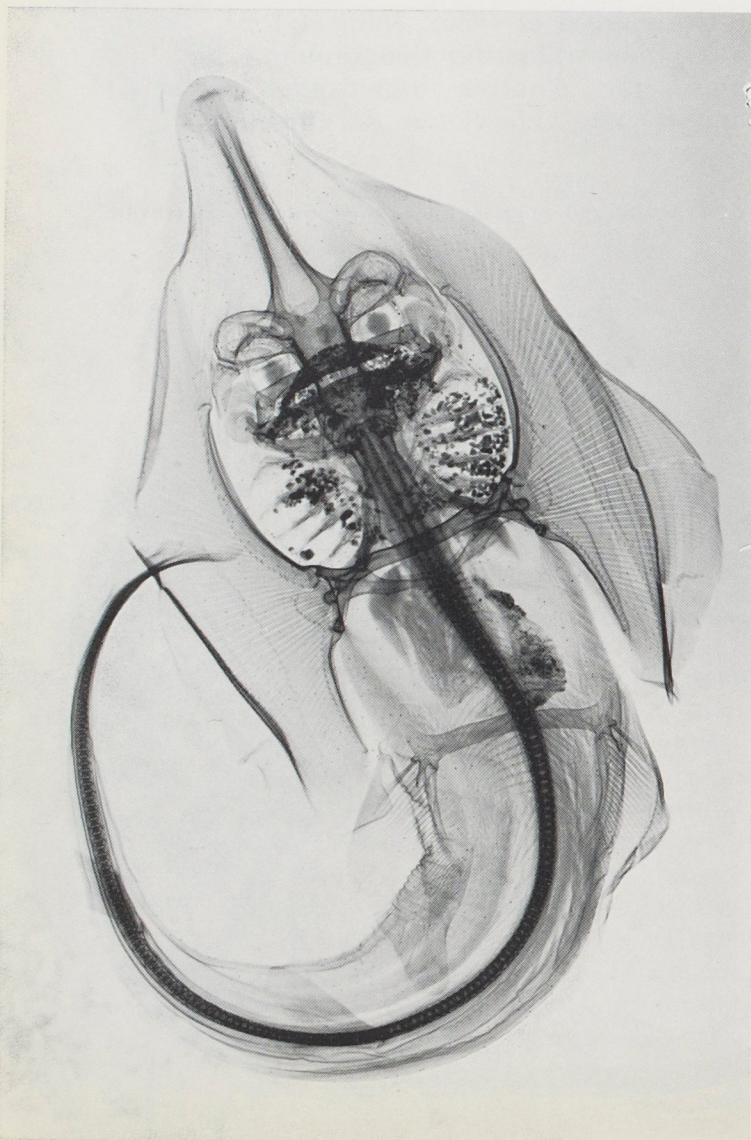


Photo 9. - Radio de type « industriel », « logetronée » de deux « cochers » : *Heniochus acuminatus* (A.), Chaetodontidé, et *Zanclus cornutus* (L.), Zanclidé, capturés à la Réunion et pour lesquels le logetron met en évidence les deux « fouets » des dorsales, absolument invisibles sur les photos obtenues par contact direct (mêmes caractéristiques que radio 5).

Photo 10. - Radio (non « logetronée ») de *Rhinobatos annulatus* M. et H. (Rhinobatidé) pêché sur la côte ouest de Madagascar. La reproduction photographique, faite avec précaution, est assez bonne, mais la colonne vertébrale est sombre. Sujet formolé sec. (Mêmes caractéristiques que radio 1).



cieuses (\*). L'objectif de cette technique est de diminuer les contrastes trop marqués existant entre différentes parties d'un film (film photographique ou radiographique) et de produire un nouveau film ou directement une reproduction sur papier pour lesquels les parties les plus sombres et les plus claires sont respectivement transformées en images plus lisibles. Toute la gamme des contrastes des clichés initiaux est ainsi ramenée à une gamme plus réduite, généralement de 2 au maximum. Ceci permet alors une reproduction facile sur papier. Cette méthode permet également de mettre en évidence, de façon remarquable, des détails pratiquement illisibles à l'œil nu (dans les zones sombres ou trop claires).

Le « LogEtron » a rendu et rend toujours d'énormes services en matière de cartographie par photos aériennes où l'une des difficultés réside précisément dans le tirage sur papier de très nombreux clichés aux contrastes très inégaux d'une série de photos à une autre (ou quelquefois même d'une photo à une autre). Dans ce domaine n'oublions pas de rappeler tous les services très récents rendus pour les photos prises par les diverses missions Apollo dans la Lune. Il rend également de plus en plus de services en matière médicale (notamment pour des cas de cancer) pour mettre en relief l'inégalité de structure ou de densité de certains tissus musculaires que le film radio de haute sensibilité a enregistrée, mais pour laquelle la lecture n'est pas possible à l'œil nu sur le film original.

Les divers documents reproduits sont assez « parlants » pour nous dispenser de commentaires. Il est regrettable qu'en France aucun laboratoire privé ne travaille jusqu'ici, à façon, pour des corrections au « LogEtron » et pourtant bien des radios ou des photos apparemment « plus ou moins ratées » seraient sérieusement améliorées par cette technique. C'est ainsi, par ex., qu'une photo faite dans une église, où l'on a voulu prendre

(\*) Nous tenons à remercier tout particulièrement le Service de Photogrammétrie de l'I.G.N. qui a bien voulu « logetroner » plusieurs de nos radios et faire pour nous, à titre gracieux, des essais préliminaires (remarquablement réussis). Nos remerciements vont également à M. G. ROBERT, constructeur, 11, rue Tronchet à Paris, qui a bien voulu « logetroner » pour nous d'autres radios. Avec la Société Industrielle et Commerciale, 35, rue de Chaillot à Paris, il a mis au point un nouvel appareil qu'il a appelé le « Photronic ». Enfin un utile complément de documentation nous a également été fourni par la Compagnie « LogEtronics » de Zurich, représentée en France par la Maison Wild.



des piliers comme premier plan, donne une reproduction au premier plan uniformément sombre. Le « LogÉtron » restitue les piliers et la photo répond alors aux desiderata de l'opérateur. Il est cependant utile de signaler, ici, l'existence d'un « LogÉtron » au laboratoire du C.N.R.S. de Meudon en plus de ceux existant à l'I.G.N., dans plusieurs laboratoires de recherches et dans diverses facultés de médecine.

b) *Immersion des poissons ou utilisation de spécimens séchés.*

Dans un article de 1966, Bartlett et Haedrich décrivent, entre autres, la radiographie de spécimens entièrement plongés dans l'eau afin que l'immersion offre une épaisseur uniforme à la traversée des rayons. Cette méthode est surtout intéressante pour des poissons épais, car le squelette est noyé dans une grande épaisseur de tissus mous dont l'eau absorbe une partie des radiations, ce qui rend l'image moins nette. Il est évidemment recommandé d'utiliser des cristallisoirs avec du verre de très faible épaisseur (car le verre ordinaire contient du plomb) ou mieux des petits bacs en plastique dont le fond est bien horizontal et d'épaisseur uniforme.

Avant d'avoir eu connaissance de l'article de Follett (1968) relatif à la radiographie de poissons desséchés par sublimation après congélation (Hower, 1967), nous avons opéré plusieurs essais concluants avec des spécimens formolés et séchés à l'air libre (en particulier avec une collection de poissons ramenés de Madagascar par l'un de nous, Kiener). Le dessèchement des spécimens, donc l'absence des eaux interstitielles, provoque une meilleure définition sur le film radio par l'absence de rayonnements secondaires (diffusion).

Follett donne, dans la note précitée, les caractéristiques de la technique radiographique ainsi que celles du tirage sur papier. Par cette méthode, le poisson garde son volume et l'auteur améliore les radios en fendant longitudinalement le poisson avant séchage, la partie avec la colonne vertébrale étant alors présentée à plat sur la pochette-pellicule à impressionner. Le poisson raccourcit très légèrement au cours du séchage, tout comme

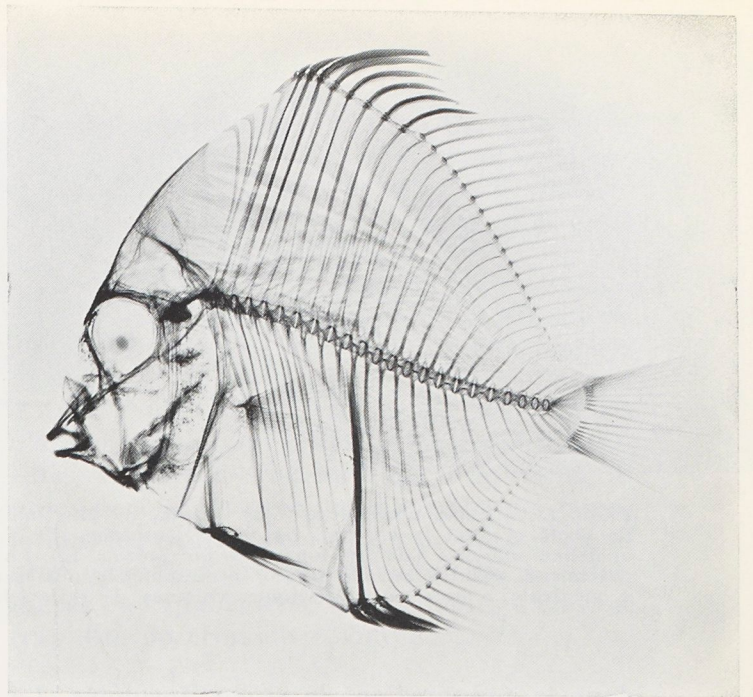
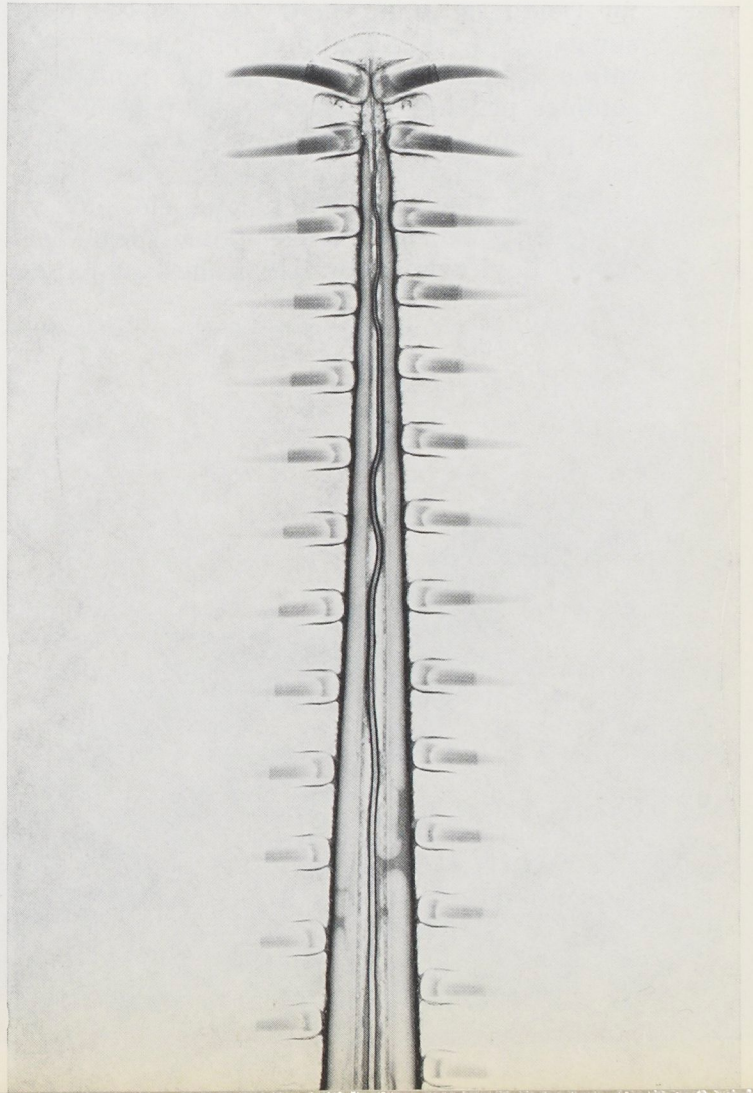


Photo 11. - Radio « logetronée » d'un sujet sec formolé de *Drepane punctata* (L.), Drepanidé, capturé sur la côte est de Madagascar. (Mêmes caractéristiques que radio 1, sauf temps de pose un peu plus long de 4 secondes).

Photo 12. - Radio « logetronée » du rostre d'un jeune poisson-scie, *Pristis microdon* Lath. (Pristidé) capturé en pleine eau douce dans la zone des Pangalanes de la côte est de Madagascar. La radio montre bien qu'il ne s'agit pas de « dents » (absence de canaux dentaires), mais d'excroissances osseuses logées dans les alvéoles.





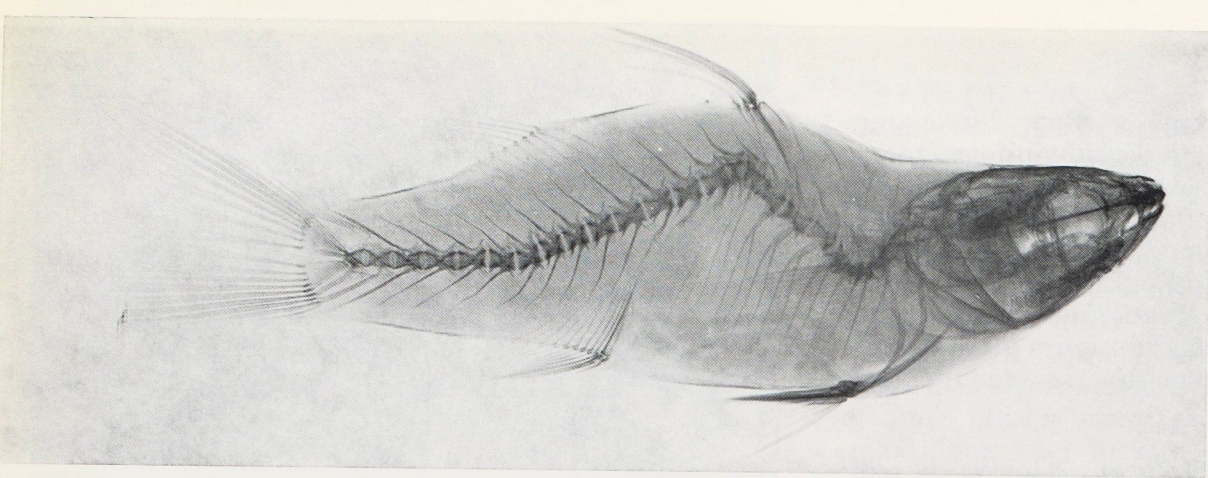


Photo 13. - Jeune muge doré (*Liza aurata*, R., Mugilidé) difforme, capturé vivant à l'étang de Berre et dont la colonne vertébrale témoigne d'un ancien drame : très probablement ancienne morsure par un loup (*Morone labrax*, L.). La distance séparant les deux cassures, nettement visibles sur la photo, correspond à la largeur de la gueule du prédateur (Radio « médicale » aux caractéristiques voisines de celles de la radio 4).

dans la préparation de sujets formolés. La conservation par formol a l'avantage de n'exiger aucun matériel spécial et il est facile, au cours du séchage, de disposer et de « figer », comme on le désire, les nageoires

ainsi que l'ouverture de la bouche. Les chairs sont cependant un peu recroquevillées et pour de gros spécimens la radiographie peut être moins belle d'aspect que celle obtenue avec des sujets congelés-séchés (sous vide).

### CONCLUSION

Parmi les diverses méthodes recherchant un rendu optimum pour les transcriptions sur papier de radiographies ou pour l'amélioration des films radios eux-mêmes (nous nous sommes penchés, ici, sur le problème relatif aux poissons), l'utilisation du « Log-Etron » est, sans aucun doute, à la fois la plus remarquable, la plus simple et la plus élégante.

Déjà largement utilisée pour l'amélioration et l'uniformisation des tirages sur papier

en matière de cartes établies à partir de photo-avion, dans l'étude radiographique des cristaux et des métaux, dans plusieurs branches médicales, etc., il est souhaitable que l'utilisation de cette méthode se multiplie en biologie animale et particulièrement dans le domaine ichthyologique. De nombreuses applications peuvent être développées dans des domaines très variés : étude des squelettes, anatomie comparée, statistiques méristiques



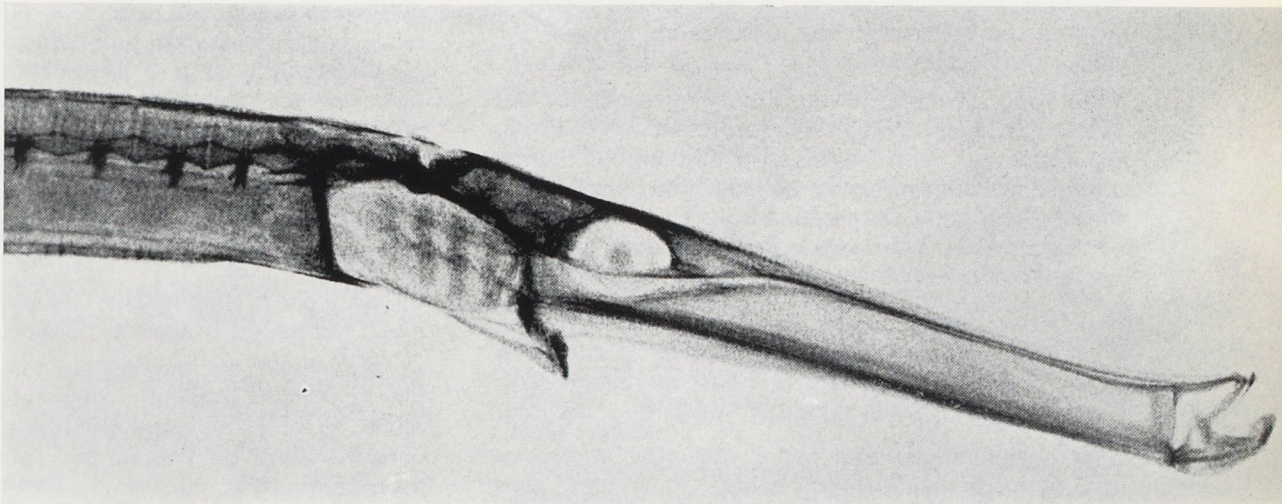
Photo 14. - Truite « Arc-en-ciel », *Salmo gairdneri* irideus G., (Salmonidé), à la colonne vertébrale déformée. Plusieurs cas de ce genre ont pu être constatés dans un élevage dont certains jeunes alevins s'étaient coincés par la queue dans une grille. La radio fait également apparaître, dans l'estomac, des fourreaux de larves de phryganes et des coquilles de mollusques (caractéristiques voisines de celles de la radio 4).



des vertèbres, études du complexe urophore, du crâne, des otolithes..., problèmes de phylogénie par l'étude de l'évolution des systèmes osseux..., etc., Evoquons rapidement, à titre d'exemple, quelques cas concrets. Dans le travail déjà cité sur les Athérines (dans notre introduction), les statistiques méristiques des vertèbres ont servi à résoudre certains problèmes de systématique pour *Atherina boyeri* Risso et elles ont permis de confirmer, pour *Atherina presbyter* Cuvier, la loi générale suivant laquelle le nombre de vertèbres des poissons diminuait en allant des pays froids vers des régions plus chaudes. A Madagascar, l'un de nous, étudiant la systématique des anguilles, n'arrivait à trouver que trois espèces alors qu'il en existe quatre sur la côte d'Afri-

que du Sud, face à la Grande Ile. Une série de radiographies minutieuses permit de déceler, par le nombre de vertèbres, l'existence d'une quatrième espèce, *Anguilla nebulosablabiata* Peters confondue précédemment avec *Anguilla marmorata* Q. et Gai. et de laquelle il est difficile de la distinguer au premier abord. Des expériences de sélection, menées récemment en Allemagne et en Israël, visent à créer une variété de carpe au nombre d'arêtes intramusculaires le plus réduit possible. L'examen systématique des radiographies permet de préciser, pour chaque population, les chiffres relatifs au nombre d'arêtes ainsi que le degré d'ossification de ces dernières en rapport avec les méthodes d'élevage (rapidité de croissance, durée...).

Photo 15. - Tête de *Syngnathus typhle* L. (Syngnathidé), le siphonostome de nos eaux littorales méditerranéennes que l'on peut aussi capturer dans des eaux saumâtres encore fortement salées.



## BIBLIOGRAPHIE

BARTLETT M.R. et HAEDRICH R.L. — 1966. Techniques in the radiography of fishes. *Trans. Am. Fish. Soc.* 95 (1) : 99-101.

CRAIG D.R. — 1954. The LogEltron : fully automatic, servo-controlled scanning light source for printing. *Photographic Engineering*, 5 : 219-226.

CRAIG D.R. — 1955. — Logetronics. *Photogrammetric Engineering*, 4 : 556-563. (Peut être consulté à la bibliothèque I.G.N. à St-Mandé).

CROUZY R. — 1954. Rayons X et Sciences Naturelles. *Science et Nature*, n° 3 : 11-18.

CRUSET J. — 1957. — Optique appliquée et photographie. Public. I.G.N. 441 pp.

FOLLET W.I. — 1968. Radiography of freeze-dried fishes. *Copeia (Ichthyological notes)*, 4 : 867-869.

HOWER R.O. — 1967. The freeze dry preservation of biological specimens. *Proc. U.S. Nat. Mus.*, 119 (3549) : 1-24.

JOHN (St) E.G. et CRAIG D.R. — 1957. Logetronography. *Amer. Journ. Roentgenology, Radium Therapy and Nucl. Med.*, 78 (1) : 124-133.

LOBEL L. et DUBOIS M. — 1950. Manuel de sensitométrie. Collect. « Art et Technique » : 215 pp. (3<sup>e</sup> édit.).





# ANNÉE EUROPÉENNE DE LA CONSERVATION DE LA NATURE

1970

## *Conférence Européenne sur la Conservation de la Nature*

*La Conférence Européenne sur la Conservation de la Nature s'est tenue à Strasbourg du 9 au 12 Février 1970. Au cours de la très brillante cérémonie d'ouverture où les pays s'étaient fait représenter par les plus hautes personnalités de leur gouvernement, des discours d'une grande portée politique ont été prononcés. Ils engagent les nations dans une voie nouvelle et permettent d'espérer que tout sera mis en œuvre pour veiller à notre avenir, à notre équilibre, à notre santé et au maintien de notre environnement sans lequel il n'y a pas de vie possible.*

## **Discours de M. Jacques Duhamel**

*Ministre de l'Agriculture Française*

Je voudrais d'abord vous transmettre les regrets de M. Jacques Chaban-Delmas, Premier Ministre, de n'avoir pu venir parmi nous aujourd'hui. Il m'a chargé de vous faire part de son vœu le plus profond de voir cette Conférence couronnée de succès et aboutir à des propositions concrètes.

Nous ne sommes pas ici seulement, en effet, pour échanger des considérations philosophiques ou lancer des appels sans suite. Les discussions académiques sur la nature, nous en avons trop entendues et l'opinion en est, il faut le dire, saturée.

Nous sommes ici pour parler ensemble, au niveau des gouvernements responsables, d'un des plus grands problèmes de notre temps, et nous porterions une lourde responsabilité si, ne saisissant pas l'occasion de ces débats, nos délégations s'en retournaient sans décider d'un programme commun qui soit à la dimension de notre continent et de notre société.

Il s'agit en effet à la fois de notre bonheur et de notre survie.

De notre bonheur car celui-ci dépend étroitement du cadre de vie que nous choisirons. Or, je crois à cet égard, que le bonheur est encore une idée neuve en Europe.

Accepterons-nous longtemps encore la concentration urbaine telle que nous la subissons avec les troubles qui en sont la conséquence : troubles psycho-affectifs (psychoses, dépressions, toxicomanie, délinquance juvénile...) traumatismes biologiques par inadaptation au milieu environnant ?

Accepterons-nous longtemps de respirer un air pollué, de boire une eau impure, de voir détruire

nos arbres, nos espaces verts sans qu'ils soient remplacés ?

Accepterons-nous enfin l'invasion de la laideur que dégagent nos paysages ?

Maîtriserons-nous le développement de notre société ?

Cela n'est pas seulement une question de bonheur, c'est surtout un problème de survie.

Je ne reviendrai pas ici sur les risques d'épuisement des ressources non renouvelables qui résultent d'une croissance démographique sans précédent dans l'histoire de l'humanité. Tout cela est désormais connu.

Je voudrais simplement dire que, s'il faut prendre conscience de la gravité du problème, il ne faut pas se cantonner dans un pessimisme excessif.

Certains en effet se contentent de prophétiser une lente dégénérescence ou une gigantesque Apocalypse. D'autres, peu confiants dans les progrès de la science, en concluent que le seul remède est d'arrêter la progression démographique du monde.

Ce point de vue, exagérément pessimiste, ne peut qu'engendrer toutes les conséquences néfastes du malthusianisme. La richesse de l'humanité, son progrès est inséparable de la croissance démographique. Toute solution visant à restreindre celle-ci d'une façon trop contraignante ne peut être qu'un retour en arrière.

Il ne nous reste plus qu'à inventer des nouvelles formes d'habitat, qu'à introduire dans l'urbanisme, au delà de ses impératifs comptables et techniques, la notion d'équilibre naturel, par une disposition harmonieuse des espaces verts et des maisons.



Les solutions existent, mais elles sont à la fois chères et urgentes. La généralisation de stations d'épuration des eaux dans les villes, où la politique d'acquisition d'espaces verts autour des cités, pour ne citer que ces deux exemples, exigent des sommes énormes.

Le Gouvernement français a, pour sa part, pris conscience de cette urgence, à l'initiative du Président de la République, Monsieur Georges Pompidou.

Un groupe de travail interministériel sur l'environnement a été créé par le Premier Ministre afin de lui proposer une série de mesures concrètes immédiatement applicables dès 1970.

M. Chaban-Delmas a en outre chargé M. Louis Armand d'une mission d'exploration dans ce domaine.

Je m'honore de compter M. Armand parmi les membres de la délégation française à cette Conférence.

Enfin, le Président de la République vient de me confier la charge de créer au Ministère de l'Agriculture une Direction de la Protection de la Nature qui disposera de moyens financiers importants.

On voit donc que pour faire face à ces problèmes qui domineront la prochaine décennie, une nouvelle organisation administrative et gouvernementale est en train de naître. C'est un premier pas. Naturellement cela ne suffit pas. Nous devons aussi réviser notre doctrine, nos idées en la matière.

Trop souvent les protecteurs de la nature ont eu tendance à mener des combats sommairement défensifs contre des projets d'urbanisme anarchiques ou d'équipements mal localisés. Pour une cause juste on a utilisé des moyens réduits ou inopérants.

Il en résulte une sorte d'incommunication profonde entre ceux qui bâtissent, ceux qui produisent ou ceux qui équipent et ceux qui protègent.

Dans ces combats, il est en effet difficile de distinguer ce qui relève d'une réaction d'arrière-garde et ce qui relève d'une conception saine de la protection de la nature.

A la simple protestation ou contre-sens, nous devons donc substituer aujourd'hui le contre-projet. La politique de protection de la nature doit être dynamique, et non pas statique. Il s'agit autant d'un aménagement que d'une défense de la nature.

Et il faut bien comprendre ceci. La protection de la nature ne peut être un but en soi. On ne peut, sauf pour des raisons scientifiques, légitimes et exceptionnelles, protéger pour protéger. La conservation de la nature ne se conçoit que pour l'homme, en fonction du triple rôle des espaces naturels : production, détente et loisir, équilibre biologique.

Cela veut dire que contrairement au vœu de certains, il ne s'agit pas de créer des sanctuaires naturels, réservés à quelques-uns, mais bien plutôt des havres d'accueil privilégiés, respectés par tous où tout en respectant le milieu naturel, le plus

grand nombre pourra trouver la récréation, le silence, voire la désintoxication.

D'une conception aristocratique de la nature, celle de certains savants, de certains solitaires ou de certains chasseurs, nous devons passer à une conception démocratique au sens élevé du terme ; c'est-à-dire permettant l'épanouissement, l'enrichissement de l'ensemble des citoyens. En ce sens, la politique de la nature est un élément de la culture.

**Aménager la nature pour l'homme**, pour son équilibre et sa santé, telle est la première idée.

Elle n'est cependant réalisable que si l'on y associe une seconde. **La nature doit être comprise et respectée par l'homme.**

Il ne faut pas se cacher l'immensité de l'œuvre à accomplir. Mais il faut bien le souligner, **la protection de la nature, c'est d'abord une pédagogie.**

L'éducation doit tenir une place importante à tous les niveaux d'enseignement, primaire, secondaire, supérieur et dans l'éducation permanente. Il s'agit moins de façonner les intelligences que la sensibilité. Aussi, pour réapprendre aux hommes le langage de la nature, il faut employer les moyens utilisés pour l'enseignement des langues vivantes, qui agissent sur les mécanismes instinctifs ; il faut commencer à façonner les sensibilités au moment où elles sont les plus malléables, c'est-à-dire dès l'enfance.

Certains pays ont déjà expérimenté des formules pratiques de sensibilisation des enfants sur le terrain. Nous autres Français nous avouons notre retard en ce domaine, en soulignant toutefois que nous avons la ferme intention de le combler.

Je voudrais en effet vous exposer très rapidement maintenant, trop rapidement sans doute, les intentions du Gouvernement français dans ce domaine de la nature.

Notre politique s'oriente autour de deux directions principales : éducation et connaissance, protection et aménagement.

**Education** : nous sommes en train de créer avec mon collègue de l'Education Nationale un groupe de travail commun chargé de réfléchir sur les moyens de rendre notre enseignement des sciences naturelles plus vivant et de trouver les formules de sensibilisation pratique des enfants à la nature. Par ailleurs, nous avons l'intention de développer **l'enseignement de l'écologie** et de créer des carrières véritables pour ceux qui accepteront de se spécialiser dans cette discipline aujourd'hui fondamentale.

Nous espérons pouvoir exploiter les résultats de ces travaux dès la prochaine rentrée scolaire et universitaire.

**Protection** : d'importantes décisions ont été prises récemment dans le cadre de la conservation des ressources naturelles. Je voudrais citer trois exemples : les forêts, les parcs, l'eau.



— **les forêts** : trois mesures nouvelles viennent d'être prises qui attestent la volonté du Gouvernement français de maintenir et même d'accroître les superficies boisées actuelles. Ainsi une taxe sur les défrichements a été instituée pour freiner la tentation du déboisement. En outre une exonération de l'impôt sur le revenu a été instituée au profit de ceux qui accepteront de planter de nouveaux bois. Enfin, et ceci est également important, des compensations financières seront exigées à l'occasion de tous travaux publics empiétant sur les forêts domaniales, ces compensations devant servir à l'acquisition de nouvelles superficies boisées ;

— **les parcs** : trois parcs nationaux ont déjà été créés. J'en inaugurerai moi-même un quatrième en mai, le parc national des Cévennes. Trois autres parcs sont à l'étude. Le Gouvernement a clairement manifesté son intention de poursuivre cette politique de réserves naturelles en insistant néanmoins sur leur vocation d'accueil. L'originalité des parcs français s'exprime en effet par l'existence autour de ceux-ci d'une **zone périphérique** spécialement aménagée pour accueillir les visiteurs. Un effort financier accru a été consenti cette année pour l'équipement de ces zones ;

— **l'eau** : dans le domaine de la pollution de l'eau, une série de décisions tendant à accroître nos moyens de lutte ont été également prises, qu'il s'agisse des redevances imposées à ceux qui polluent, d'un contrôle accru de la qualité et de la quantité de l'eau, ou de la mise au point de plans départementaux de lutte, harmonisés au niveau des grands bassins. Certaines mesures sont également à l'étude pour inciter les industries polluantes à se doter d'équipements modernes de destruction de leurs déchets. Enfin, un renforcement du programme de construction de stations d'épuration a également été décidé.

Voilà quelques exemples de notre action. Il n'est pas question de développer plus amplement à cette tribune notre programme. La délégation française pourra apporter toutes précisions sur ce sujet au cours des prochains débats. Il va de soi cependant, que nos solutions ne pourront être que partielles.

Le problème a en effet une dimension internationale évidente comme l'atteste notre présence ici.

En ce qui concerne la lutte contre les diverses formes de pollution, la nécessité d'une coopération internationale accrue s'impose en effet de jour en jour.

Par ailleurs, le problème de l'enseignement, dans une Europe de plus en plus ouverte aux échanges, aux mouvements de personnes, ne peut être abordé avec une véritable ampleur que dans un cadre international.

Je voudrais donc faire, en terminant ce bref exposé, deux propositions sur lesquelles je souhaiterais, au nom du Gouvernement français, que les travaux des experts puissent nous éclairer :

1) Il me semble tout d'abord que notre action commune pourrait se concrétiser par la création d'un **Fonds européen de Lutte contre les Pollutions**. Ce Fonds pourrait intervenir dans les cas de pollution très graves, par exemple sur les grands fleuves internationaux de notre continent.

2) J'attache une importance au moins aussi grande à notre coopération future en matière d'éducation et je suggère à cet effet deux thèmes de coopération :

— au niveau de l'enseignement supérieur, la création d'un diplôme européen d'écologie ;

— au niveau de l'instruction primaire, la mise au point en commun pour l'ensemble des enfants des pays participant à cette Conférence d'un concours qui pourrait prendre la forme suivante : des panneaux démontables standards, représentant chacun un thème différent de protection de la nature, seraient remis à chaque classe, à charge pour elle avec l'appui de matériel local, d'en faire une exposition des enfants aux parents.

Je serais heureux que l'on puisse discuter de cette idée de concours qui me paraît pouvoir susciter une très saine émulation entre les enfants de tous nos pays. Ce serait, me semble-t-il, le meilleur aboutissement de l'initiative prise par le Conseil de l'Europe de nous réunir ici, initiative dont au nom du Gouvernement français, je vous remercie, Monsieur le Secrétaire Général.





## Discours de S. A. R. Le Prince de Liège

Monsieur le Président,

Altesses Royales,

Excellences,

Mesdames, Messieurs,

Nous voici réunis pour lancer une campagne d'opinion qui, nous l'espérons, se traduira non seulement dans les actes des Gouvernements, mais aussi et surtout dans le comportement des individus. Pendant un an, on parlera en Europe de la nature, de cette nature dont l'homme a cru pouvoir, impunément, violer les lois d'airain et qui commence à se venger.

Aujourd'hui, les mieux informés ont peur et s'interrogent. Ce qui touche au milieu de vie fait recette, les problèmes qu'on englobe sous le vocable « environnement », tirés de l'ombre, se voient portés à l'avant-plan de l'actualité. Phénomène curieux que le succès subit d'un homme ou d'une thèse : encore faut-il éviter que les problèmes d'environnement, merveilleux thèmes de discours, mille fois répétés finissent par lasser le public et soient jetés en pâture aux sceptiques. C'est là un risque réel que nous ne pouvons prendre.

Notre ambition cette année est précisément de sensibiliser l'Européen à ces questions, de le rendre vigilant et même, admettons-le, suffisamment anxieux pour appuyer une action d'envergure. A mon tour je désire féliciter le Conseil de l'Europe de cette initiative qui, j'en suis certain, portera ses fruits. Elle me paraît d'autant plus heureuse que l'Europe, vieux continent où l'homme et la nature firent bon ménage pendant des millénaires, est aujourd'hui un des coins du globe où la nature subit des outrages profonds.

Il est difficile de faire un bilan précis des menaces véritables qui pèsent sur le milieu naturel. Des rapports alarmants ne parlent plus seulement de la pollution ou de la disparition d'espèces de la flore et de la faune. Ils n'hésitent pas à mettre en cause les capacités de survie de l'humanité si celle-ci continue à faire preuve d'autant d'imprévoyance que par le passé. Cette imprévoyance est d'autant plus étonnante que l'homme moderne prétend baser sa décision sur des éléments certains et sur un raisonnement scientifique. Souhaitons, à cet égard, que l'ordinateur fasse mieux et perde moins facilement le contact avec la nature que ne l'a fait l'humain !

Notre désinvolture est telle que nous entendons construire des sociétés industrielles sans même

songer à mesurer l'impact de la technologie sur le milieu de vie. Je ne tiens pas ici à m'étendre sur l'aspect moral des destructions massives que nous opérons parmi les autres espèces qui peuplent cette terre et qui toutes, ne l'oublions pas, ont leur utilité dans le cycle de vie. Je limiterai donc mes remarques à l'empoisonnement chimique et nucléaire, à l'hyperurbanisation et aux traumatismes multiples qui caractérisent l'époque actuelle.

Les écologistes parlent aujourd'hui de rupture dans le fragile équilibre qui permet la vie dans la biosphère. Ils s'interrogent sur l'avenir à court terme. Notre rôle à nous n'est-il pas de nous demander comment remonter le courant et comment passer des paroles aux actes, dans un monde compartimenté, bourré de préjugés et où, pour une grande part, le moteur de l'activité économique reste le profit ?

Il faut, me semble-t-il, pour s'assurer une chance quelconque de succès, poser au départ cinq postulats et admettre que le problème doit être attaqué sous l'angle :

- global ;
- politique ;
- international ;
- sous celui des attitudes mentales ;
- et sans crainte de bouleverser, s'il le faut, un certain nombre de tabous économiques.

Je m'explique.

La conservation ou la restitution de la nature n'est qu'une des composantes, la principale sans doute, des problèmes d'environnement. Je dis la principale car il est possible (sans être agréable) de vivre dans les villes sales et sans grâce, transformées en parkings et en autoroutes. Il n'est pas possible de nous passer d'atmosphère, d'océans, de verdure, dans lesquels se puise la vie. C'est l'équilibre physique et psychique de l'homme qui est menacé et c'est l'environnement pris globalement qui doit être traité.

L'effort récent de plusieurs gouvernements dont celui de la France et celui des Etats-Unis démontre que cette notion est en voie d'être admise, puisque ce sont les « nuisances » ou les « agressions » diverses qu'on cherche à réduire.

Les réglementations et les sanctions propres à mettre nos systèmes légaux et administratifs en harmonie avec les réalités d'aujourd'hui ne peuvent être prises que par les pouvoirs publics. Il est fatal que ces lois nouvelles dérangent les uns et les autres. Les autorités élues n'aiment pas les mesures impopulaires. Elles hésitent à braver les



groupes de pression. Elles n'agiront donc que si elles sentent la pression d'une opinion éclairée par l'angoisse. D'où le rôle des réseaux d'éducation, de la presse, des maîtres à penser en général. Voilà pourquoi je dis que l'affaire est politique. Voilà pourquoi il est particulièrement indiqué d'en traiter dans une assemblée comme celle-ci.

Par essence même, qu'il s'agisse de la mer, de l'air, des nappes phréatiques, de la faune ou de la flore, la nature ne connaît pas de frontières. Si un diagnostic permanent de l'état de santé du monde doit être établi, si une thérapeutique doit être adoptée, ce ne peut être que de commun accord entre les Etats et par dessus les frontières artificielles des blocs idéologiques. La coopération internationale et même mondiale, tel est donc le troisième postulat.

Les deux autres sont plus délicats à traiter.

Ayons l'honnêteté d'aller au fond des choses et demandons-nous ce qui rend le problème si aigu depuis vingt-cinq ans ?

C'est bien sûr la croissance démographique mais c'est avant tout le bouleversement technologique qui donne à l'homme l'espoir d'un bonheur matériel accru et partant le conduit à produire et à consommer davantage. L'homme, libéré peu à peu de la faim, du froid et de la maladie, s'entoure d'objets dont il devient d'ailleurs prisonnier. Ce qui est grave pour la communauté, ce n'est pas tant les contraintes imposées par ces besoins nouveaux et souvent superflus. Ce n'est pas non plus que cette vie artificielle fasse perdre à l'individu jusqu'au souvenir des joies simples. C'est que, dans nos systèmes, chaque producteur privé fabrique ce qu'il croit pouvoir vendre (et il espère pouvoir vendre sans cesse davantage) sans se préoccuper des coûts sociaux de son activité puisque, traditionnellement, c'est là le rôle des pouvoirs publics. Peu importent les millions d'hectares couverts de routes ou de parkings, les millions de tonnes de déchets enterrés, brûlés dans l'atmosphère ou jetés au fond des mers. Peu importent, les quantités sans cesse accrues de matières premières arrachées au sol comme si elles étaient illimitées et que leur disparition n'avait aucun effet. L'humanité défie la croissance économique et ne songe qu'à en accélérer le rythme sans vouloir pour autant en payer le prix. L'Homme a la foi : si la technique dérange la nature, la technique parviendra bien à réparer les choses, voire s'il le faut, à le protéger contre une nature dangereusement dérégulée. Verrait-on un jour les apprentis sorciers que nous sommes aller pique-niquer revêtus d'espèce de scaphandres pareils à ceux que portent les cosmonautes ?

Je crois fermement que les initiatives les plus heureuses, telle la vôtre, resteront lettre morte si on n'attaque pas le problème à la base : il y a des besoins essentiels, il y a des objectifs de progrès raisonnables, mais il n'est plus sain d'accep-

ter la course infernale au nom d'un soi-disant progrès par ailleurs anarchique. L'homme doit apprendre à faire la part des choses s'il veut que l'espèce survive, et limiter ses appétits. Une auto-discipline, un retour à la raison, telle est la révolution mentale que le monde industriel doit consentir et dont je crois qu'elle conditionne tout le reste.

J'en arrive à la dernière idée. Suis-je à côté de la question en proposant une attitude nouvelle face à la frénésie de développement économique ? Suis-je naïf de croire que les hommes s'amélioreront jusqu'à devenir moins égoïstes et à mettre un frein à leur appétit de lucre ? Suis-je aveugle au point de me leurrer en croyant que, consciente du danger, l'espèce réagira pour assurer son avenir ?

Je ne le crois pas, à condition que la menace soit connue et prise au sérieux. Il est par conséquent impératif de la dénoncer clairement, complètement et sans ménagement aucun pour les intérêts particuliers en jeu.

Ce qui compte au point où nous en sommes, c'est l'avenir de la communauté. Ce n'est ni le bilan d'une entreprise privée, ni le plein emploi dans une région particulière.

Monsieur le Président,  
Altesses Royales,  
Excellences,  
Mesdames, Messieurs,

Aujourd'hui une partie de la jeunesse refuse les modèles économiques qui ont fait les cent cinquante dernières années. Si elle n'arrive pas toujours à exprimer clairement ses motifs, du moins a-t-elle le mérite de percevoir, intuitivement sans doute, que l'homme, prisonnier de son confort et de ses gadgets, a perdu le contact avec ce qui donne de la qualité à la vie. Puisse la génération qui monte trouver dans les problèmes d'environnement des raisons pertinentes d'organiser sa lutte de manière constructive. Puisse-t-elle réconcilier l'espèce avec un milieu naturel dont nous sommes en passe de perdre jusqu'au souvenir.

Assurément une attitude nouvelle qui concilierait le désir de progrès avec les nécessités dictées par les faits et la raison ne serait pas facile à promouvoir. D'autant que le caractère nécessairement global et mondial d'une action planifiée, de même que les sacrifices financiers que cela implique seraient de nature à décourager les hésitants.

Mais sincèrement, avons-nous le choix ? Maintenant que l'ampleur et la gravité du problème commencent à être connues, oserions-nous vraiment laisser aller les choses et léguer aux générations de demain une civilisation complètement artificielle dans un environnement empoisonné, hostile et qui ferait fort peu de place à l'être humain ?

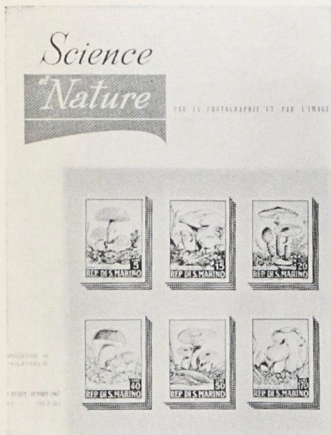
C'est alors que nous abdiquerons notre dignité d'homme.



# COMPLÉTEZ VOTRE COLLECTION

## SCIENCE & NATURE

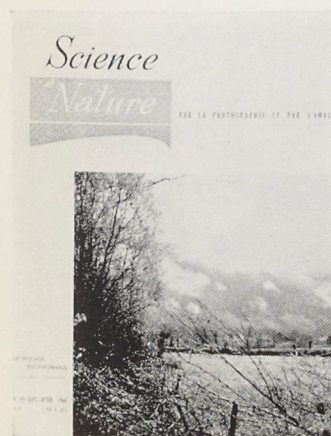
Chaque revue vous sera envoyée au prix de 3 F sur commande à "SCIENCE & NATURE", 12 bis, place Henri-Bergson, Paris-8<sup>e</sup> - Lab. 18-48 en joignant votre règlement par C.C.P. Chèque ou Mandat



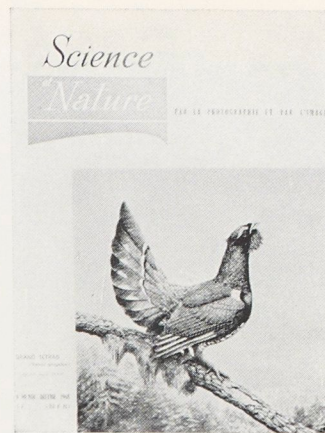
N° 83 - Sept./Oct. 1967  
S O M M A I R E  
Regard sur la Géologie de la Sicile, par G. MASCLE et R. TRUILLET.  
Paysages végétaux et fleurs d'Asie tropicale, par J.E. VIDAL.  
Mycologie et Philatélie, par J. METRON.  
Une nouvelle étape de l'Opération Mondiale « Message à la Mer ».



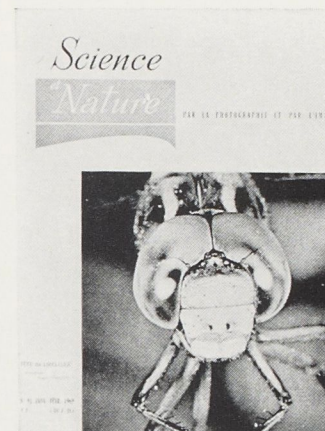
N° 88 - Juillet/Août 1968  
S O M M A I R E  
Paysages et Forêts autour de Diégo-Suarez par J.-F. LEROY.  
Chauves-souris des carrières souterraines, par M.-A. CAUBERE.  
La végétation orophile de l'Asie du Sud-Est : Le Bokor et sa « forêt enchantée » par P. TIXIER.  
Dermatologie et Mycologie par le Doct. M.-J. SALMON.  
Bref aperçu sur l'Histoire de l'Océanographie biologique III. La période actuelle par E. POSTEL.  
L'aquarium du débutant : IX. les plantes aquatiques, (suite) par J. HERISSE.



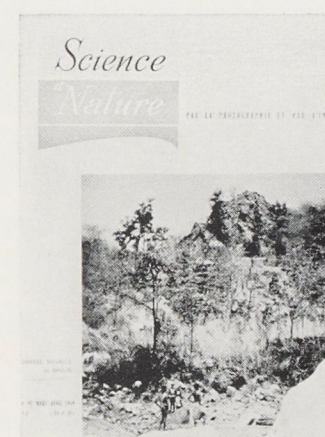
N° 89 - Sept./Oct. 1968  
S O M M A I R E  
Oiseaux de Madagascar par Otto APPERT.  
Orchidées JORAI par J. DOURNES.  
Photographies d'oiseaux en Ecosse par M. ZIGLIARA.  
Le végétal dans la vie et la pensée Lao par J.E. VIDAL.  
Les haies, le blocage et le remembrement par J.-F. TERRASSON.



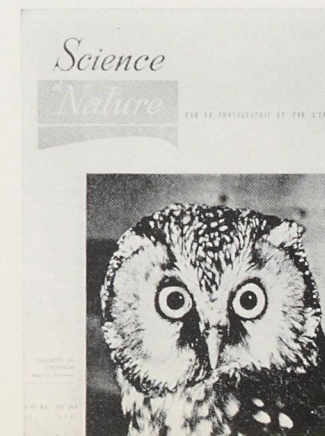
N° 90 - Nov./Déc. 1968  
S O M M A I R E  
Une merveille botanique et un témoin du passé : Le Marais de Cessières-Montbavin par M. BOURNERIAS.  
Les mâles de la Cochenille « *Icerya purchasi* » : un luxe de la nature par M. ROYER.  
Un monde complexe, mais attachant : les Algues, par M. DENIZOT.  
Pour la sauvegarde du Grand Tétrás dans le Jura, par B. FROCHOT.  
L'Aquarium du débutant : X. Inventaire sommaire des espèces de poissons d'ornement les plus courants, par J. HERISSE.  
Documentation cartographique et inventaires biologiques régionaux par F. LAPOIX.



N° 91 - Janv./Fév. 1969  
S O M M A I R E  
Oiseaux des prés humides par S. BOUTINOT.  
Les Cocolithes par D. NOEL.  
La vision des insectes par Y. Le Grand.  
L'animal à la découverte de son milieu par A. AUBERT.  
L'Aquarium du débutant : X. Inventaire sommaire des espèces de poissons d'ornement les plus courants, (suite) par J. HERISSE.

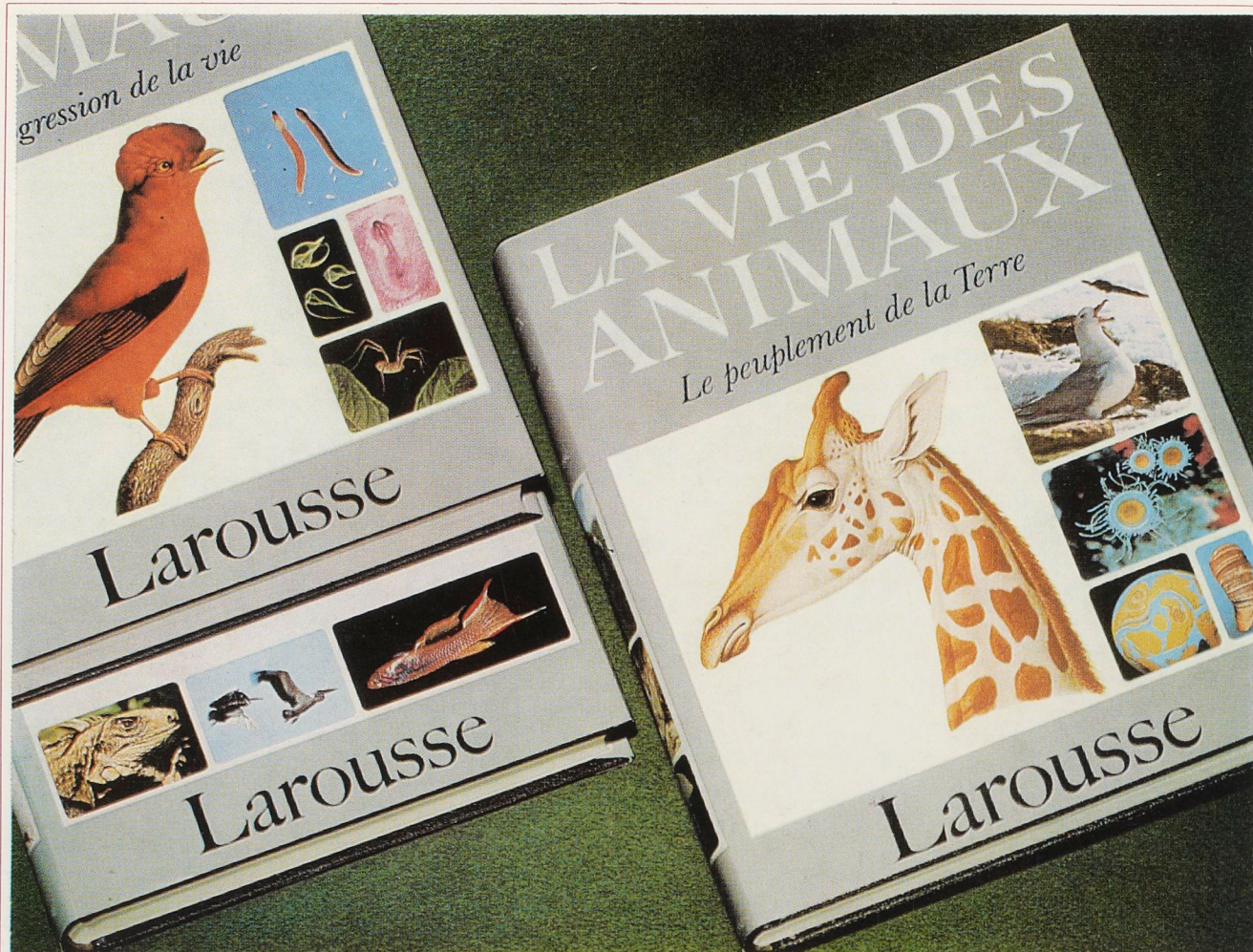


N° 92 - Mars/Avril 1969  
S O M M A I R E  
Notes sur la biologie du Troglodyte, par S. BOUTINOT.  
Coup d'œil sur la faune du Parc National du Niokolo-Koba, par A.R. DUPUY.  
Progrès récents sur la structure des animaux du sol, par Q. MASSOUD et Cl. DELAMARE DEBOUTTEVILLE.  
Le centre européen d'Information pour la Conservation de la Nature. Conseil de l'Europe.  
Chasse rituelle, brûlis et herbes à savane, d'après les Bunaq de l'île de Timor, par Cl. FRIEDBERG.  
La chasse photographique du Castor du Rhône, par Ch. HOVETTE et H. HEINZ  
Adaptation des animaux à la vie dans les déserts chauds, par Cl. GRENOT.



N° 93 - Mai/Juin 1969  
S O M M A I R E  
Haut-Lieu de la Zoologie Alpine, le Col de Bretolet, par A. BROSSET.  
Le projet de parc naturel régional des Basses Vosges du Nord par E. HEIL.  
Preuves manifestes du climat arctique dans le Bassin Parisien au Quaternaire par J.P. MICHEL.  
Suggestion pour le parc régional des Volcans par H.J. MARESQUELLE.  
Les hémipénis des serpents par J.P. GASC.





# LA VIE DES ANIMAUX

collection in-quarto  
**Larousse**

TRÈS LARGES FACILITÉS DE PAIEMENT  
 CHEZ LES BONS LIBRAIRES

en complément à ces 3 volumes :

**LE PLUS BEAU  
 BESTIAIRE DU MONDE**

à paraître en mars 1970

sous la direction du Professeur Pierre-Paul GRASSÉ, de l'Institut  
 à travers les cinq continents  
 dans l'eau, sur terre, dans les airs  
 du plus simple au plus évolué...

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

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

80 vélins en couleurs. Les chefs-d'œuvre des meilleurs peintres  
 animaliers : aquarelles, gravures, peintures, dont les admirables  
 vélins du Muséum d'Histoire Naturelle, reproduits pour la pre-  
 mière fois.

Sous reliure mobile spéciale (23 x 30 cm), jaquette en couleurs.