Description bibliographique **: Science et nature, par la photographie et par l'image, n°109, janvier-février 1972**

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

PR 1568
1)
2) 109-120
3) 1972-73

Science et Nature

l'environnement

LAC D'ORÉDON,
HAUTES-PYRÉNÉES
(Agfacolor R. DUGUY)

N° 109 - JAN.-FÉV. 1972

5 F (50 F.B.)

NOUVELLE ECOLE

■ Tous les deux mois, **NOUVELLE ECOLE** fait le point sur un aspect du mouvement des idées, présente les découvertes scientifiques, les théories philosophiques actuelles, à la lumière d'un héritage trois fois millénaire : la civilisation européenne.

■ Tous les deux mois, **NOUVELLE ECOLE,** luxueuse revue d'une centaine de pages (format 21 × 29,7 cm), publie des études d'ensemble, des mises à jour bibliographiques, des informations, des entretiens, des analyses critiques de l'actualité.

Au sommaire des derniers numéros parus :

Numéro 9 : « Ecriture chinoise et science moderne (Guy Brossolet) ; « L'écriture runique » (Alain de Benoist) ; Entretien avec le professeur Louis Rougier.

Numéro 10 : « Le problème de l'avortement » (Jean-Claude Valla) ; « Archéologie en France et en Europe du Nord » (Yves Esquieu) ; « Les greffes d'organes » (Roger Vétillard) ; « Intégration scolaire et psychologie raciale » (Alain de Benoist) ; « La sociologie de la Révolution » (Jules Monnerot) ; Entretien avec Georges Dumézil.

Numéro 11 : « La condition féminine dans l'Antiquité et au Moyen Age » (Jean-Claude Bardet) ; « Le vocabulaire des institutions indo-européennes » d'Emile Benveniste ; Entretien avec le professeur Maurice Marois.

Numéro 12 : « Hommage à Bertrand Russel » (Louis Rougier, Robert Blanché, Marcel Boll) ; « Le sanctuaire néolithique de Stonehenge » (Jean-Jacques Mourreau) ; « Le nouveau calendrier liturgique » (Alain de Benoist) ; Entretien avec Stéphane Lupasco.

Numéro 13 : « Le Cercle de Vienne et l'empirisme logique » (Alain de Benoist) ; « Du sens des énoncés » (Louis Rougier) ; « Bertrand Russell et le Wiener Kreis » (Philippe Devaux) ; « L'homme et la technique » de Oswald Spengler (Giorgio Locchi).

Numéro 14 : « L'eugénisme : survol historique » (Jean-Jacques Mourreau) ; « L'eugénisme : perspectives actuelles (Yves Christen) ; Entretien avec Jean Rostand ; « Les lois du tragique » de Jules Monnerot ; Jürgen Spanuth et l'Atlantide.

■ Les prochains numéros porteront sur : *Les Celtes et la civilisation celtique ; Différenciation raciale et biologie ; Elite et tertiarisation ; La sémantique générale ; La mythologie française ; Les théories économiques contemporaines ; Nietzsche ; Le Proche-Orient ; Les origines de la vie ; Réalité de l'évolution biologique ; etc.*

NOUVELLE ECOLE

B.P. 129-07 / PARIS 7e

Le numéro : 10 F - Abonnement annuel (six numéros) : 50 F.
A l'ordre de **NOUVELLE ECOLE.** C.C.P. Paris nº 17.116.42

PR1568

Science et Nature

PAR LA PHOTOGRAPHIE ET PAR L'IMAGE

N° 109 • JANVIER-FÉVRIER 1972

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 : *Entrée de la Réserve de Néouvielle près du lac d'Orédon (Hautes-Pyrénées).*

(Photographie R. Duguy)

SOMMAIRE

Pollution et peuplements marins,
par Gérard BELLAN 3

Biologie des vipères dans les Pyrénées,
par R. DUGUY 9

Voyage naturaliste au Nouveau Québec. I. La végétation au Sud du 55e parallèle,
par Marcel BOURNERIAS 17

En feuilletant de vieux ouvrages de botanique,
par Jacqueline NICOT 29

Quelques oiseaux de proie du parc National de NIOKOLO-KOBA (Sénégal),
par A. R. DUPUY 35

REVUE BIMESTRIELLE

ABONNEMENTS

1 an * 6 numéros

FRANCE Métropolitaine . **18** F
Etranger et U. F. ..... **25** F
BELGIQUE ..... **270** fr B
Librairie des Sciences - R. STOOPS 76, Coudenberg - BRUXELLES C.C.P. 674-12
CANADA et U.S.A. .... $ **6**
PERIODICA 7045, Av. du Parc, MONTREAL 303
ESPAGNE ..... 325 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

COMITÉ DE LECTURE :

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

Directeur-Editeur : André MANOURY.
Comité de Rédaction : Georges TENDRON - Irène MALZY.

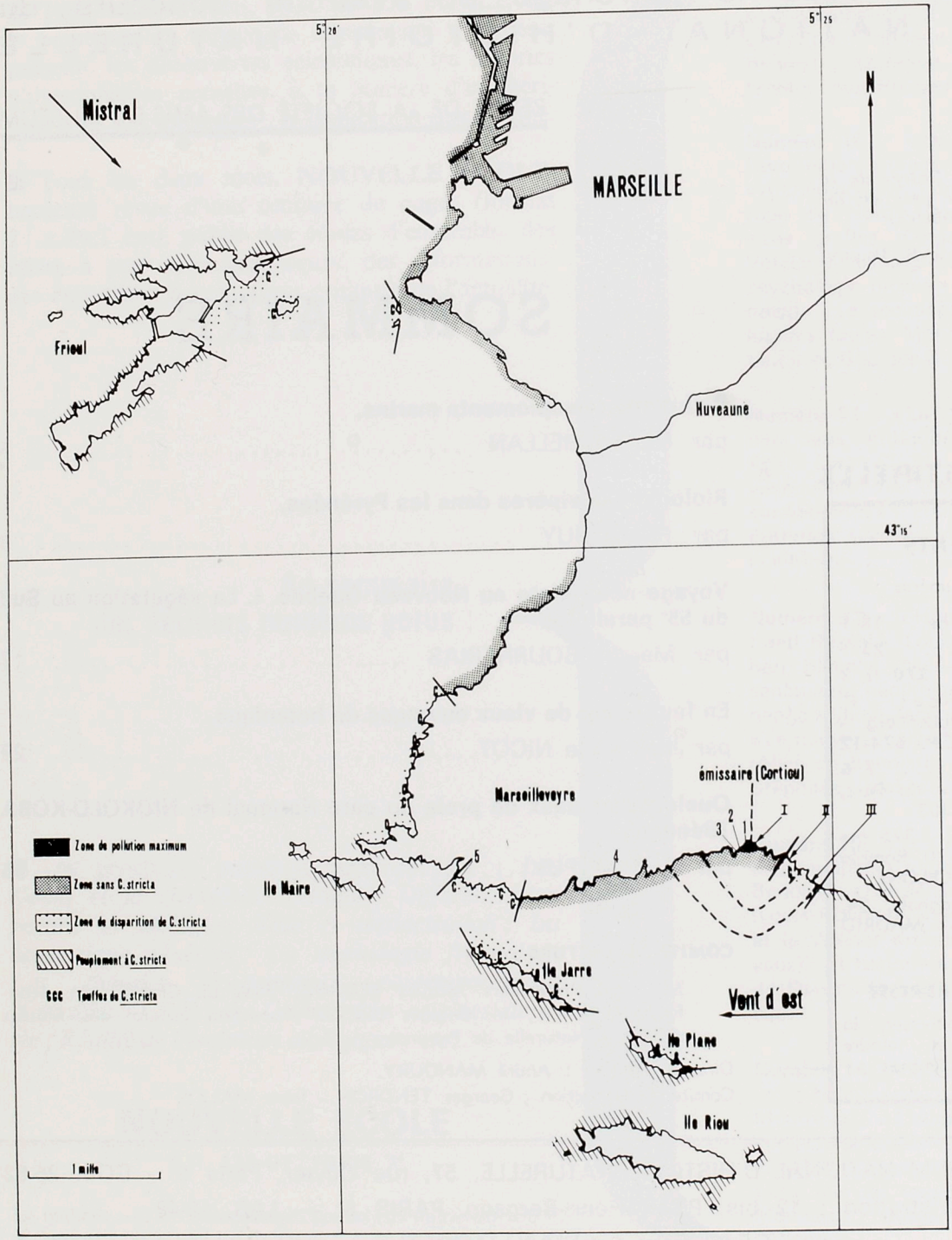
Rédaction : MUSEUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, 57, rue Cuvier, Paris 5e - GOB. 26-62
Administration : 12 bis, Place Henri-Bergson, PARIS 8e — LAB. 18-48
C.C.P. « Science et Nature » 16494-71

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

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.

Gérard BELLAN,

Chargé de recherche au C.N.R.S.
(Station Marine d'Endoume, Marseille)



POLLUTION
ET PEUPLEMENTS MARINS

L'organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, plus connue par son sigle anglais de F.A.O. a réuni à son siège romain, du 9 au 18 décembre 1970, une « Conférence technique sur la pollution des mers et sur ses effets sur les ressources biologiques et la pêche ». Le titre même de cette Conférence situait parfaitement le problème et était en lui-même un programme.

L'époque où l'on considérait que tout ce qui était rejeté à la mer disparaissait à tout jamais sans nuire à quiconque n'est guère éloignée. Mais depuis environ une décennie les instances scientifiques, puis politiques, et tout dernièrement le grand public, se sont rendu compte qu'on ne pouvait, impunément, utiliser la mer comme un collecteur d'égout, une décharge publique, voire, pour les plus optimistes, comme une usine d'épuration idéale.

On commence, maintenant, à avoir une vue plus réaliste de ce que peut être la pollution dans le domaine marin, comme on a, depuis longtemps, pris conscience du problème dans le domaine terrestre et tout spécialement dans celui des eaux continentales qui, comme chacun le sait, finissent toujours par aller à la mer.

La pollution peut être définie comme étant « l'introduction par l'Homme, dans le milieu marin, de substances pouvant entraîner des effets délétères tels que dommages aux ressources biologiques, dangers pour la santé humaine, entraves aux activités maritimes y compris les pêcheries, détérioration des qualités de l'eau de mer pour utilisation, et réduction des possibilités dans le domaine des loisirs ».

Cette définition est celle que nous a donnée la F.A.O. Elle est très large et convient parfaitement, par son ampleur, au concept de « nuisance »...

Les facteurs de pollution sont innombrables. Mais je pense qu'il est possible de les regrouper en quelques catégories essentielles :

— Pollutions physiques : détritus solides, déblais de dragages, boues, eaux de refroidissement des usines...

— Pollutions chimiques industrielles : métaux (chrome, zinc, brome, mercure, plomb, etc.), acides, chlore, soude, phénols, benzène, éthylène, glycol, alcools, pétrole et dérivés, colorants...

— Pollutions chimiques agricoles (amenées essentiellement par les eaux douces) : herbicides, pesticides, engrais (phosphates, nitrates, sels ammoniacaux, etc.)...

— Pollutions chimiques « ménagères » essentiellement détergents, produits de lavage, rinçage, décapage, etc. ...

— Pollution par les microorganismes. Toutes sortes de microorganismes pathogènes sont amenés par les eaux d'égouts et sont susceptibles de survivre en mer et d'infecter les baigneurs ou de contaminer les coquillages, oursins, etc. ...

— Pollutions diverses : naufrages (y compris pétroliers), explosion de puits de pétrole, pluies (ramenant les polluants atmosphériques)...

— Pollutions radioactives.

Il n'est point dans mon ambition de traiter, même succinctement, de tous les effets de nuisances sur le milieu marin. Après un bref rappel des aspects physiques et chimiques du problème, je me limiterai aux aspects biologiques, ayant plutôt pour dessein de m'étendre sur les communautés benthiques soumises aux nuisances.

Carte 1 ci-contre : Distribution de quelques peuplements soumis à la pollution dans la région marseillaise.

Les peuplements de substrat meuble, au large de l'émissaire (Cortiou) des égouts de la ville de Marseille sont indiqués en chiffres romains : I : Zone de pollution maximale II : Zone polluée ; III : Zone subnormale.

A) ALTÉRATIONS DU MILIEU PHYSIQUE PAR LES POLLUTIONS

Le milieu marin est altéré sur le plan physique. On enregistre des modifications de la salinité, de la température, de la turbidité (avec ses incidences sur la pénétration de la lumière). Le fond lui-même est modifié, notamment dans la structure granulométrique des sédiments, par la formation de cônes de déjection, de films superficiels, etc. Les huiles s'étalant en surface affectent les échanges eau-atmosphère et réduisent les possibilités d'oxygénation de l'eau. Les polluants chimiques dissous ou en suspension demeurent intacts ou sont modifiés chimiquement par les composants de l'eau de mer, ou biologiquement par les microorganismes. La dégradation des polluants n'est pas nécessairement accompagnée d'une baisse de leur toxicité.

B) ALTÉRATIONS DU MILIEU BIOLOGIQUE PAR LES POLLUTIONS

I) ACTIONS SPECIFIQUES DES POLLUANTS

Toutes les nuisances, quelle que soit leur nature, physique, chimique ou biologique, agissent sur les organismes vivants dans le milieu marin. Chaque polluant agit selon des modalités qui lui sont propres et qui tiennent compte de sa nature, de la qualité du milieu au sein duquel il est introduit, et de chacune des espèces végétales ou animales. Chaque espèce (chaque stade du cycle vital de chaque espèce) peut-on dire, réagira différemment, à son tour, vis-à-vis de chaque polluant. Cet aspect du problème est le plus souvent étudié expérimentalement et a donné lieu à de très nombreux travaux dont les plus récents ont été magistralement résumés et synthétisés par le Professeur FONTAINE lors de la Conférence F.A.O. sur la Pollution des mers (1970). On se penchera aussi, avec le plus grand profit sur le travail de F. SOUDAN (1968) intitulé « Incidences de la pollution, sur la vie des mers ». Cet auteur nous montre, à l'aide d'exemples qui lui sont, le plus souvent, familiers, quels peuvent être les effets de ces pollutions sur des organismes présents dans le milieu marin.

Sans entrer dans le détail, je rappellerai que les nuisances peuvent avoir une action *directe* sur les organismes marins : des espèces disparaissent ou se raréfient, d'autres se multiplient, les stades larvaires sont préférentiellement attaqués, les différentes fonctions du métabolisme sont affectées, etc. L'action peut être *indirecte*, en modifiant l'équilibre de chaînes alimentaires, en éliminant des espèces indispensables au développement d'autres (soit au niveau de l'alimentation-proies, soit au niveau de la reproduction-frayères).

Il n'est point dans mon propos de reprendre ici ce que les deux auteurs précédemment cités et de nombreux autres ont explicité avec talent. Je préfère me pencher sur le problème, plus rarement traité, peut-être, de l'action des nuisances sur les peuplements marins (ou communautés ou Biocénoses). Je préfère ces vocables, peut-être ternes, à celui d'« Ecosystème » car il implique un ensemble de connaissances (physicochimie du milieu, dynamique des populations, chaînes trophiques) que nous sommes loin de dominer.

Peuplement, communauté, Biocénose ne sont pas *rigoureusement* synonymes. Ils représentent, cependant, des entités très voisines qu'il me paraît inutile de séparer dans cet article à caractère général.

II) ACTIONS DES NUISANCES SUR LES PEUPLEMENTS MARINS

A l'exception d'accidents spectaculaires il est le plus souvent aléatoire de définir l'action propre de telle ou telle catégorie de polluants sur des organismes présents dans le milieu naturel. On ne peut, généralement, qu'observer l'action de polluants divers, mélangés, dont on ne peut étudier que les effets globaux, synthétiques. Les effets sont modifiés par les conditions du milieu et notamment par les intéractions des divers organismes. Un facteur, quelle que soit sa nature, est corrigé par d'autres facteurs, et n'agit point sur l'ensemble comme s'il était seul.

Aussi il peut être intéressant d'étudier l'action de la pollution globale sur ces assemblages plus ou moins stables, plus ou moins interdépendants, d'espèces que sont les Communautés benthiques (*) (les Communautés planctoniques (*) d'eaux polluées étant — curieusement — très mal connues).

Bien que les Communautés benthiques n'échappent pas aux difficultés que j'ai signalées, elles apparaissent comme particulièrement favorables pour aboutir à une meilleure compréhension de l'effet des nuisances dans le domaine marin.

De par leur pérennance, ou tout au moins de par la longueur du développement de leur cycle, les Communautés benthiques sont soustraites aux variations journalières (ou de faible durée dans le temps) des conditions atmosphériques et hydrodynamiques des masses d'eau qui les baignent. Elles reflètent les conditions du milieu, non seulement lors du prélèvement, mais depuis le moment où elles se sont établies (ce qui, dans le cas des Communautés climatiques, peut signifier des années, voire des siècles). L'assemblage spécifique des différents composants floristiques

(*) On désigne par Communautés benthiques, les peuplements végétaux et animaux vivant au contact direct du substrat (solide ou meuble), et par Communautés planctoniques, les peuplements présents en pleine eau.

et faunistiques de la communauté, permet de juger du degré de pollution — ou de pureté — des eaux baignant cette Communauté. La comparaison de la composition floristique et faunistique de peuplements soumis à des pollutions diverses, permet de les rapprocher, et d'apprécier leurs affinités et leur évolution, donc d'en tirer des conséquences pour le devenir du milieu. De surcroît, ces comparaisons permettent de mettre en évidence la présence ou les variations de facteurs du milieu — nuisances comprises — et, éventuellement, de détecter la présence de tel ou tel type de nuisance. Les données fournies par l'analyse floristico-faunistique des peuplements permet alors de préciser les conditions écologiques du milieu.

a) Action des nuisances sur les peuplements littoraux méditerranéens.

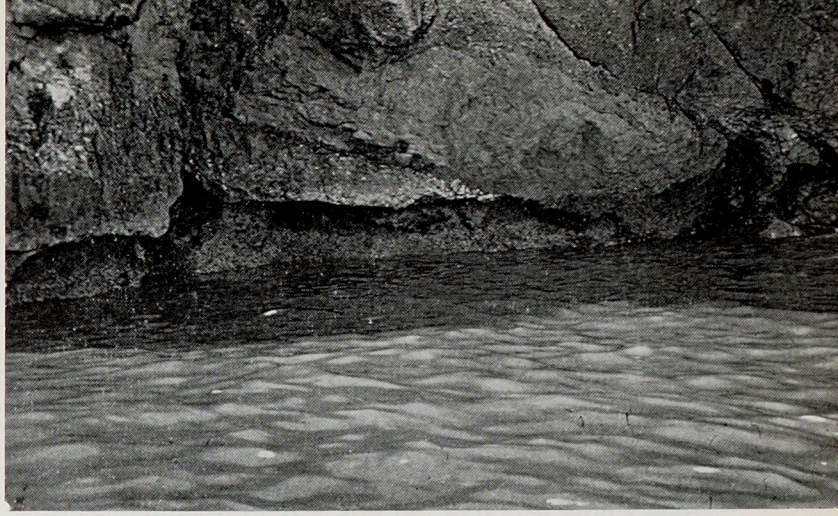
Je choisirai, pour le détailler, un exemple particulièrement impressionnant, celui du débouché en mer ouverte du grand collecteur d'égout de la ville de Marseille. Cet égout se déverse sur la côte sud rocheuse de l'agglomération marseillaise, dans la calanque de Cortiou, au niveau de la mer (carte 1). Cette côte, protégée des vents de secteur nord (et notamment du mistral), est largement ouverte aux vents et houles des secteurs est à ouest. Les nuisances ont une action à la fois sur les peuplements de substrat solide et sur ceux de substrat meuble.

1) *Peuplements établis sur substrat solide.*

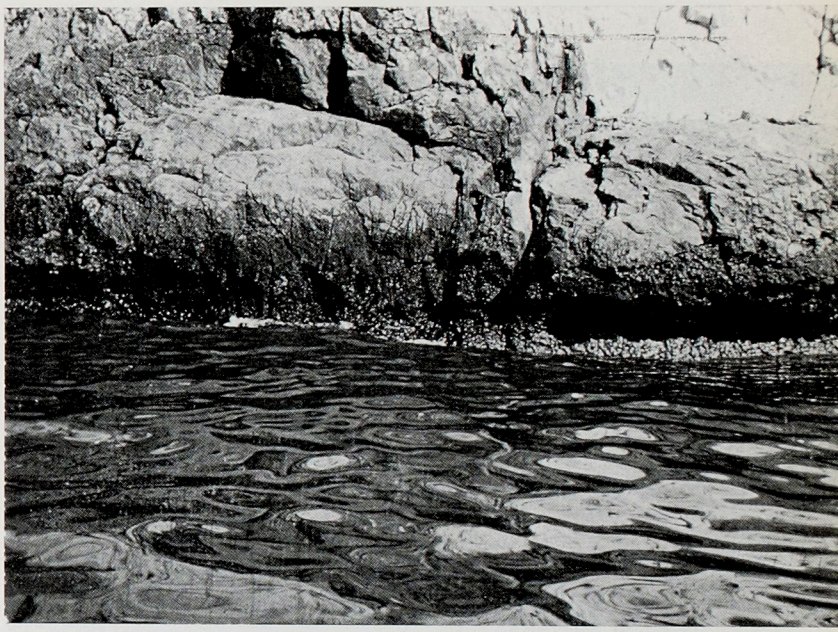
Je ne m'attacherai à décrire que les plus superficiels d'entre eux.

Dans la région provençale, sur une côte rocheuse, soumise à un hydrodynamisme fort, et *indemme de toute action humaine sensible,* les replats subhorizontaux superficiels sont recouverts par un très beau peuplement composé à 90 % du poids frais, et avec un recouvrement de 100 %, par l'Algue Phaeophycée *Cystoseira stricta*, le reste du peuplement comprend de nombreuses autres espèces indicatrices d'eau pure. C'est ce que nous trouvons notamment (carte 1) sur les faces sud des îles Jarre et Plane et presque tout autour de l'Ile Riou (à l'exception de sa côte nord orientale, trop abrupte). Entre les souches de *Cystoseira stricta* on trouve quelques moules (*Mytilus galloprovincialis*). Au-dessous de cette frange de Phaeophycée dont la largeur excède rarement 1 m, se trouve, le plus souvent, un peuplement à base d'Algues Rhodophycées molles mélangées à des *Corallina mediterranea* (forme d'eau pure) .

Ces types de peuplement et notamment celui à *Cystoseira stricta* devraient être représentés de manière homogène et continue tout le long de la côte de Marseilleveyre. Mais, au milieu de cette vaste zone débouche, dans la calanque de Cortiou, l'émissaire des eaux usées de Marseille.

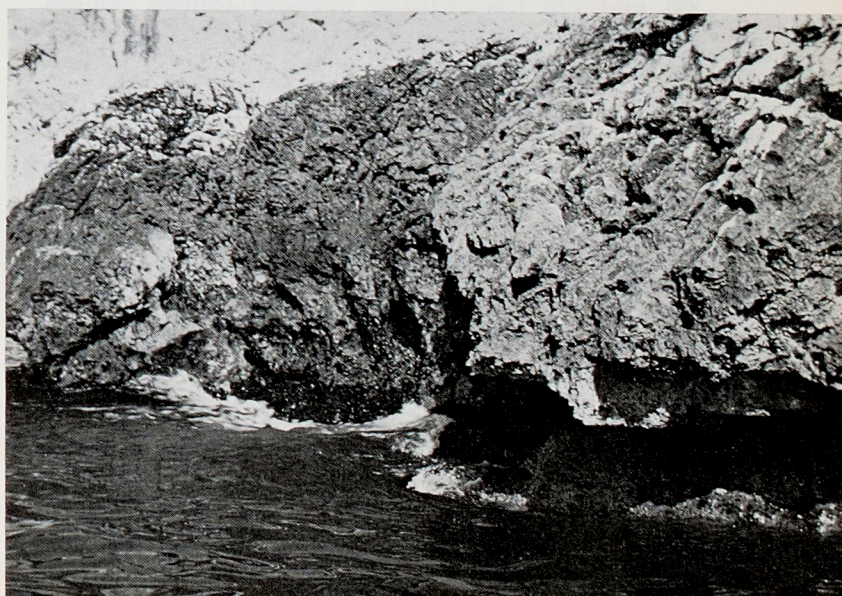


1. A deux mètres du débouché de l'égout, dans la calanque de Cortiou : la roche est nue.



2. Apparition des premières traces de vie (Chlorophycées essentiellement).

3. Contact entre la zone de pollution maximale (partie droite de la photo) et le peuplement à Moules et Corallines (à gauche).

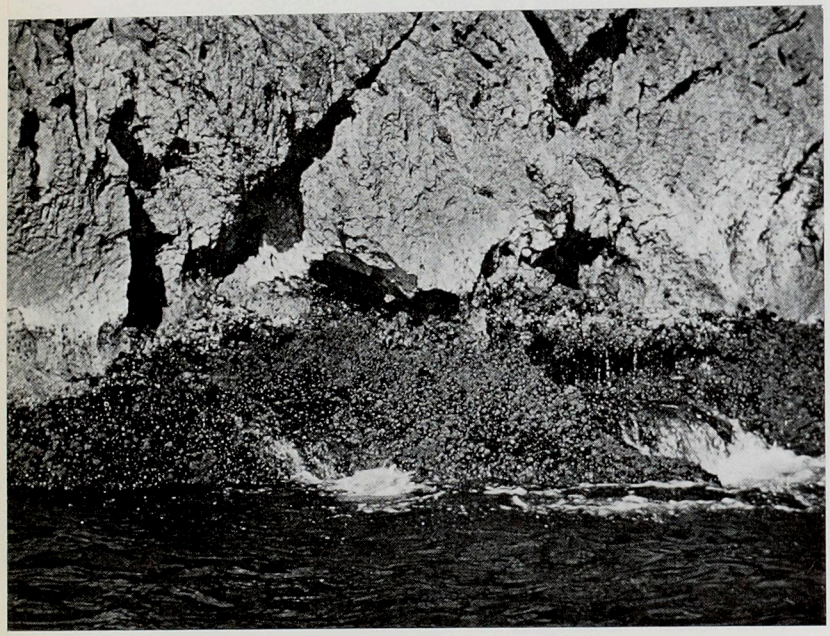


Les peuplements en sont bouleversés et on observe successivement (carte 1) :

— une première zone peu étendue, limitée à la Calanque, presque azoïque à l'exception de quelques Cirripèdes auxquels s'adjoignent de rares Algues Chlorophycées (photos 1 à 3) ;

— une deuxième zone, située de part et d'autre de la précédente, et s'étendant considérablement plus vers l'Ouest que vers l'Est en raison des vents dominants d'Est qui déportent la nappe d'eau polluée. Cette zone est dépourvue de *Cystoseira stricta*. Le peuplement est à base de la moule *Mytilus galloprovincialis* et de la Coralline *Corallina mediteranea* (forme d'eau polluée) (photo 4). Cette zone atteint les faces nord des îles Plane et Jarre, où elle a définitivement supplanté depuis environ deux ans la zone suivante ;

— la troisième zone dans laquelle le peuplement à *Cystoseira stricta* est représenté, mais



4. Peuplement à Corallines (gris moyen) et à Moules (taches plus foncées).

de manière discontinue par des touffes isolées et non par une pelouse continue. Les autres espèces du peuplement ne sont pas toutes présentes, les plus sensibles à la pureté de l'eau sont absentes et supplantées par des espèces plus résistantes telles les moules ou la forme d'eau polluée des Corallines (photo 5) ;

— on rencontrera au-delà une quatrième zone, celle du peuplement normal à *Cystoseira stricta* que j'ai déjà localisée.

Dans la Baie de Marseille, les peuplements ont une distribution homologue. On a assisté, vers les années 1960, à la disparition complète des Cystoseires qui étaient abondantes par exemple à la pointe d'Endoume et sur la côte du Mont Rose (carte 1).

Comme je l'ai déjà signalé, les nuisances éliminent de nombreuses espèces ; il en résulte, pour l'ensemble des peuplements, une certaine monotonie. Des peuplements (non cités ici) disparaissent en laissant la place à d'autres, moitié moins riches en espèces. A titre d'exemple, j'indiquerai le nombre d'espèces (animales et végétales) macrobenthiques vivant dans divers peuplements de la région marseillaise, sur substrat solide (moyennes établies à partir de 10 prélèvements de 1/25 m²).

	Eau pure	Eau polluée
Peuplements à		
C. stricta	133	absent
Moulières	98	76
Corallines	127	108

2) *Peuplements établis sur substrat meuble.*

Les modifications des peuplements sont beaucoup plus tranchées et beaucoup plus sévères que pour les substrats solides. L'action des nuisances se fait sentir non seulement en fonction des masses d'eau qui les baignent, mais aussi des débris qui se sédimentent sur le fond meuble. Le rôle de l'hydrodynamisme apparaît moins prépondérant.

Au large de Cortiou (et pour des profondeurs s'étageant de 15 m à 50 m, on observe, successivement, à partir du pied de l'émissaire de Cortiou (carte 1) :

— une zone de « pollution maximale », azoïque (I) ;

— une « zone polluée » avec les Annélides Polychètes *Capitella capitata* et *Scolelepis fuliginosa*, auxquelles viennent s'adjoindre, plus ou moins progressivement et localement, *Nereis caudata*, *Staurocephalus rudolphii*, *Ophiotroca puerilis*, *Audouinia tentaculata* (II) ;

— une zone « subnormale » (III) sensiblement plus riche en espèces, et dont le peuplement est caractérisé par une faunule de Polychètes et de Mollusques à large potentialité écologique, mais marquant des préférences nettes pour les sédiments riches en particules fines. Les espèces « indicatrices de pollution » de la zone précédente ont disparu. Mais on trouve des éléments faunistiques caractéristiques des Communautés (ou Biocénoses) que l'on devrait trouver au lieu considéré si les nuisances ne s'y faisaient pas sentir ;

— enfin on passe, par l'intermédiaire d'une zone de transition peu marquée, au peuplement de la « zone d'eau pure » représentatif des conditions de milieu (profondeur et nature du sédiment) présentées dans le secteur géographique.

On retrouve dans les ports de Marseille, des peuplements très voisins, voire identiques à ceux que je viens de décrire sommairement. Toutefois, l'intrication des môles, quais, bassins fait que la succession des peuplements n'a plus la belle ordonnance observée en mer ouverte.

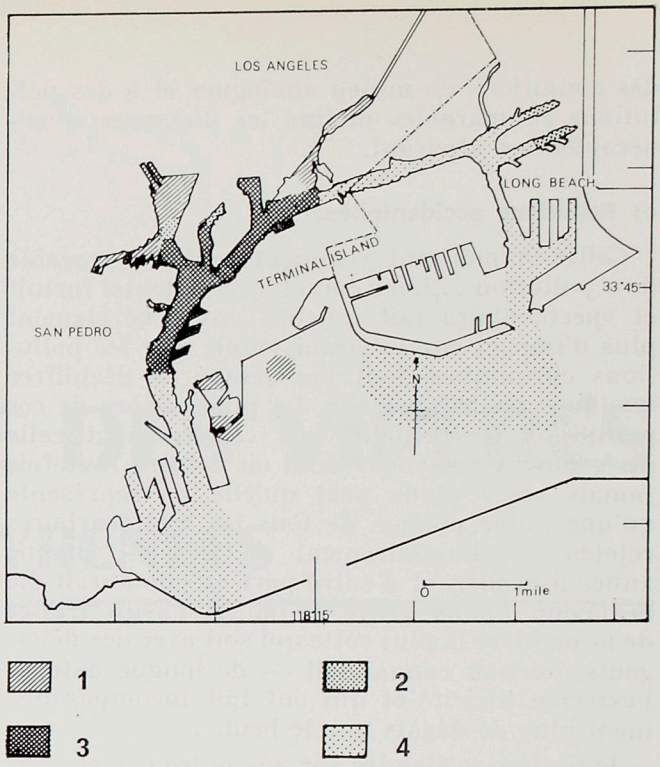
b) **Données générales sur l'action des nuisances sur les peuplements marins.**

Les observations effectuées dans la région marseillaise peuvent être répétées dans l'ensemble du bassin occidental de la Méditerranée, mais aussi en Adriatique où, à Trieste, on a noté des phénomènes tout à fait comparables, jusque dans leurs détails avec ceux que j'ai décrits à Marseille... Les peuplements soumis à des pollutions diverses en nature et en intensité ont été étudiés çà et là dans le monde. Je me contenterai de dire que les grands traits déjà reconnus, se retrouvent partout où on s'est intéressé au problème avec suffisamment de soin.

Pour illustrer ce qui précède, je présenterai, succinctement, les observations réalisées par le Professeur REISH sur les fonds meubles du port de Los Angeles-Long Beach, en Californie (carte 2).

D.J. REISH a décrit (en fonction d'un gradient croissant de pollution : 1) un « healthy bottom » caractérisé par une faune d'Invertébrés variés, dont les plus remarquables sont 7 espèces d'Annélides Polychètes ; 2) un « semi healthy bottom II » et un semi « healthy bottom I » dont les faunes, dominées toujours par la *Capitella capitata,* sont respectivement caractérisées par une *Audouinia* et la *Staurocephalus rudolphi ;* 3) un « polluted bottom » où ne vit guère que la *Capitella capitata* et, enfin ; 4) un « very polluted bottom », azoïque. Il apparaît superflu d'insister sur les homologies parfaites des zones décrites respectivement par REISH en Californie et par moi-même, en Provence.

	Long Beach Los Angeles	Marseille
Zone d'impact directe des nuisances (débouché de l'émissaire)	« Very polluted Bottom »	Zone de Pollution maximale.
Zone soumise aux Nuisances	« Polluted Bottom » à *C. capitata* s'enrichissant pour donner le : « Semi healthy bottom » à *C. capitata* et *Nereis caudata.* « *SHB II* » avec *Audouinia luxcuriosa* ou « SHB I » avec *Staurocephalus rudolphii.*	« Zone polluée à *C. capitata* (et *S. fuliginosa*) seuls s'enrichissant progressivement avec *N. caudata,* puis *A. tentaculata,* et (ou) *S. rudolphii.*
	« Healthy Bottom », changement du peuplement et accroissement du nombre d'espèces (dont de nombreuses Polychètes).	« Zone subnormale » disparition du peuplement précédant, apparition de nombreuses espèces de Polychètes et Mollusques.



Carte 2 : Peuplements benthiques établis sur substrat meuble dans le port de Los Angele-Long Beach (Californie) (d'après Reish).

(1) Zone de pollution maximale (« Very polluted bottom »).

(2) Zone polluée à *Capitella* (« Polluted bottom »).

(3) Zone polluée enrichie (« Semi-healthy bottom »).

(4) Zone subnormale (« Healthy bottom »).

Les dénominations du Pr. REISH apparaissent résolument optimistes ; celà est dû au fait que cet auteur n'a pas, à proprement parler, étudié de peuplements d'eaux pures. Mais par delà les nomenclatures, les faits — en l'occurrence les peuplements — demeurent et il n'a point fallu de longues discussions aux auteurs respectifs de ces nomenclatures pour être bien d'accord et pour se garantir mutuellement des extraordinaires ressemblances de peuplements soumis à

5. Etablissement de la pelouse continue superficielle à Cystoseires (liseré gris foncé) aux dépens du peuplement précédent.

(Photographies D. Bellan-Santini)

des conditions de milieu analogues et à des pollutions comparables malgré les distances considérables les séparant.

c) **Pollutions accidentelles.**

Celles-là méritent vraiment seules le vocable de « pollution ». Leur caractère accidentel fortuit et spectaculaire fait qu'elles ont généralement plus d'impact sur le grand public que les pollutions chroniques dont j'ai essayé de déchiffrer quelques traits généraux. La plus célèbre de ces pollutions accidentelles est certainement celle du « Torrey Canyon » dont on ne dira toutefois jamais assez d'une part qu'elle ne représente qu'une faible portion de tous les hydrocarbures rejetés — volontairement ou non — chaque année à la mer, et d'autre part qu'elle aurait été beaucoup moins grave si on ne l'avait traitée de la manière la plus sotte qui soit avec des détergents dont on connaissait — de longue date — l'extrême toxicité et qui ont fait incomparablement plus de dégâts que le brut.

Je préfère m'étendre sur une autre catastrophe maritime survenue, en 1958, sur les côtes mexicaines de Basse Californie, celle du « Tampico Maru » : 59 000 barils de fuel se déversèrent dans une petite crique dont on venait d'étudier le peuplement. La faune fut sérieusement touchée : deux espèces de la zone des marées subsistèrent ; plus profondément, presque tout fut détruit. La flore parut un peu mieux résister. Au bout de 9 mois, 33 espèces d'Algues sur les 54 présentes avant le naufrage étaient réapparues ainsi que les 14 des 22 espèces animales mobiles. Il fallut au moins un an pour que 28 espèces animales sessiles s'établissent et sept années après le naufrage elles étaient 54, mais sept espèces, à coup sûr présentes avant l'accident, n'étaient pas réinstallées. Tout ceci tend à démontrer les difficultés d'un « retour à la normale » après que les peuplements eussent été réduits.

d) **Remarques sur les peuplements d'aires marines polluées.**

Lors de la Conférence F.A.O. de décembre 1970, le Professeur PERES et moi-même, avions présenté une revue générale du problème. Nous somme arrivés à un certain nombre de conclusions de valeur générale. Elles peuvent, pensons-nous, servir de base pour d'autres recherches qui les modifieront ou les amenderont :

a) dans une aire baignée d'eaux pures et peuplée par une biocénose donnée, la pollution commence toujours par éliminer les espèces les plus caractéristiques de la Communauté, celles dont les tolérances sont le plus étroitement ajustées sur une certaine intensité des divers facteurs du milieu ;

b) lorsque la pollution croît ou se prolonge, d'autres espèces sont éliminées, les dernières formes présentes sont toujours des espèces ayant de larges tolérances à l'action des facteurs ambiants ; ceci entraîne une monotonie certaine de la zone influencée par une pollution d'égale intensité puisque seules les espèces les plus résistantes, communes à des milieux originels assez divers, ont réussi à se maintenir. Beaucoup de ces espèces relativement ubiquistes sont cosmopolites, d'où la relative uniformité des zones polluées dans les différentes provinces biogéographiques ;

c) lorsque le taux de pollution est particulièrement élevé, le macrobenthos disparaît ;

d) la diminution du nombre des espèces des peuplements soumis à la pollution est la marque d'un profond déséquilibre. Il peut y avoir pullulation de certaines espèces, mais le caractère oligo-spécifique du peuplement a diverses conséquences fâcheuses : les chaînes alimentaires courtes n'aboutissent que rarement à des espèces commercialisables ; l'instabilité du milieu expose le peuplement à des mortalités massives, ce qui accentue le « gaspillage » d'une richesse, au demeurant plus apparente que réelle ; la reconstitution du peuplement est lente et aléatoire.

CONCLUSIONS

Les recherches sur les peuplements marins soumis à l'action humaine sont, à de rares exceptions, récentes. Elles n'ont pas retenu, de la part des spécialistes, l'attention qu'elles méritent. En France, même, nous ne savons pratiquement rien des peuplements de nos ports de l'Atlantique et de la Manche.

Il y a, partout dans le monde, de graves lacunes. Par exemple, on ignore à peu près tout de ces problèmes dans les régions circumtropicales.

Pourtant la protection du milieu naturel, la préservation de cet incomparable patrimoine, passe nécessairement par la connaissance des composants de ce milieu et, au premier chef, des groupements d'organismes qui le peuplent. Il apparaît irréaliste de vouloir protéger ou conserver ce qu'on connaît mal.

Un effort considérable doit être tenté en ce sens et la réflexion des écologistes doit les amener à s'ouvrir aux problèmes qui se posent aux « aménageurs », afin d'être en mesure de les conseiller efficacement. Il ne reste plus qu'à espérer qu'aménageurs, urbanistes, promoteurs, techniciens et hommes politiques écoutent les écologistes.

*
**

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

FONTAINE M. — Effets des agents polluants sur la vie et le cycle biologiques des organismes marins. Rapport de synthèse de la Section III. *Conf. tech. F.A.O. sur la pollution des mers*, Rome, décembre 1970.

PERES J. M. et BELLAN G. — Aperçu sur l'influence des pollutions sur les peuplements benthiques. Rapport R33. *Ibidem.*

SOUDAN F. (1968). — Incidences de la pollution sur la vie marine. *Science et pêche*, 169, 10 p.

R. DUGUY

BIOLOGIE DES VIPÈRES
DANS LES PYRÉNÉES

La montagne offre un ensemble de conditions de vie très particulières qui ne permettent aux espèces, animales ou végétales, d'y survivre que lorsqu'elles y sont parfaitement adaptées. C'est le cas de quelques Reptiles chez lesquels le record d'altitude est détenu par un Lézard *(Leiolopisma ladacense)* que l'on trouve jusqu'à 5 500 m dans l'Himalaya. Les vipères européennes montrent, également, une bonne adaptation à l'altitude puisque, dans les Alpes, *Vipera ursinii* atteint 2 400 m, *Vipera aspis* 2 950 m et *Vipera berus* 3 000 m. Dans toute la chaine des Pyrénées se rencontre *Vipera aspis* dont l'observation jusqu'à 2 400 m n'est pas rare ; mais elle peut dépasser cette altitude et deux observations, l'une au Pimenée à 2 750 m, et l'autre au Pic de Toudes à 2 900 m, prouvent que son habitat s'étend aussi haut ici que dans les Alpes.

On peut observer que, chez les Reptiles, le mode de vie entraîne un cycle annuel qui présente, le plus généralement, des caractères propres à chaque espèce. Le déroulement de ce cycle nécessite cependant certaines conditions écologiques et, dans le cas des Vipères, on peut se demander comment une espèce, dont l'habitat habituel est la plaine ou les coteaux, arrive à vivre en haute montagne. En d'autres termes, la Vipère aspic trouve-t-elle dans les Pyrénées un ensemble de conditions écologiques suffisantes, ou bien a-t-elle un cycle annuel différent qui lui permet de compenser les différences écologiques créées par l'altitude.

La première remarque que l'on peut faire est que les vipères, bien que réparties géographiquement dans toute la chaîne pyrénéenne, ne fréquentent que certains biotopes. D'une manière générale, leur habitat se situe toujours sur les versants exposés au sud, versants dits en « *soulane* » dans les Pyrénées. Jusqu'aux environs de 1 000 m ou, plus exactement jusqu'à la lisière

Biotope de *Vipera aspis*, sur la rive Nord du Lac d'Orédon (1 800 m) en mars.

Biotope de *Vipera aspis* en juillet.

de l'*étage collinéen* et de *l'étage montagnard sylvatique* (Gaussen, 1963) on peut constater que les biotopes fréquentés sont analogues à ceux de la plupart des coteaux et que, malgré la présence de neige en hiver et au tout début du printemps, le cycle annuel n'y est pratiquement pas modifié. Les Vipères ne fréquentent généralement pas la forêt et, à plus forte raison, celle de montagne : aussi est-il exceptionnel de les rencontrer au niveau de l'*étage montagnard sylvatique* lorsque celui-ci est bien caractérisé. Celles que l'on peut y apercevoir en été — presque toujours des mâles — s'y trouvent en déplacement de chasse mais vivent en bordure. C'est en effet, à la limite supérieure de la forêt, là où commence l'*étage subalpin*, que l'on retrouve des petites populations de *Vipera aspis*, dont la présence est due à l'effet, bien connu en écologie, dit « *effet de lisière* ».

Les vipères ne se limitent cependant pas à cette zone de bordure et l'*étage subalpin* est celui qu'elles habitent le plus volontiers en montagne. Dans la partie centrale des Pyrénées, dans le massif du Néouvielle, cet étage se situe entre 1 800 m et 2 500 m et jouit de conditions climatiques particulièrement favorables. Elles sont dues, en premier lieu, à l'exposition des bassins lacustres d'Orédon, d'Aumar, d'Aubert, de l'Oule, de l'Estibère, et du Port-Bieilh, qui bénéficient d'une luminosité très forte et d'une nébulosité nettement plus faible que dans la vallée. A cela viennent s'ajouter les facteurs favorables liés à la microtopographie qui, en définitive, déterminent les biotopes préférentiels. Ceux-ci peuvent être définis, d'une manière générale, en fonction de quelques caractères essentiels. En premier lieu, leur orientation doit permettre le meilleur ensoleillement possible dans le biotope général où ils sont situés. D'autre part, ils doivent être pourvus d'abris diurnes et surtout de refuges, plus profonds, pour la période d'hivernage. Enfin, il est indispensable d'y trouver des touffes de végétation pour servir d'abris passagers permettant aux vipères d'échapper à la radiation solaire lorsqu'elle devient trop intense.

En pratique, on constate que l'habitat de *Vipera aspis* présente à peu près le même aspect dans tout l'*étage subalpin*. Il s'agit toujours de cônes d'éboulis anciens, dont les blocs de taille moyenne sont séparés par de petites terrasses de prairies, ou de terre, portant des touffes de végétation. On y rencontre, surtout dans la zone de bordure de l'éboulis, des Myrtilles et du Raisin d'ours *(Arbutus uva-ursi)* et, dans les parties les plus pierreuses, des Fougères *(Polystichum filix-mas)*. La présence des blocs de pierre est importante

Capture de *Vipera aspis* parmi les touffes de Raisin d'Ours *(Arbutus uva-ursii)*.

car elle amène un déneigement beaucoup plus rapide, au printemps, sous l'effet du rayonnement calorifique du rocher.

C'est ce qui permet aux vipères, tout au moins à celles qui hivernent dans les parties les mieux exposées du biotope, de commencer leurs premières sorties dès le mois de mars. Près du lac d'Oredon, par exemple, nous avons capturé à 1 800 m une vipère sortie devant son abri le 11 mars. A cette date, l'habitat de la population de *V. aspis* dans cette localité n'était déneigé que sur 1/5e de sa surface, la température maximale diurne ne dépassait pas + 3°, mais l'insolation permettait au substratum au point de sortie d'atteindre + 27°. On doit faire remarquer, toutefois, que la présence de vipères à l'extérieur reste exceptionnelle en mars et que c'est en avril, à cette altitude, que prend fin la période d'hivernage. Celle-ci est essentiellement liée aux conditions d'enneigement du début de printemps qui, chez les vipères vivant au-dessus de 2 000 m, peuvent faire varier les dates de sortie d'environ 1 mois. Au cours de certaines années d'enneigement tardif nous avons pu constater que les vipères habitant des biotopes situés à 2 300 m ne pouvaient pas sortir avant le début juin. Mais il est à noter que, dès que les points de sortie sont déneigés, la présence de neige autour ne les gêne pas : l'observation de vipères se déplaçant sur des plaques de neige dans les Pyrénées, dans les Alpes, et en Finlande, montre qu'elles ne redoutent pas ce contact.

Suivant un mode quasi général chez les Reptiles paléarctiques, les premières sorties ne sont composées que de mâles. Ceux-ci ont alors, quelle que soit la date, un comportement particulier, analogue en plaine et en montagne, et que l'on retrouve même chez *Vipera berus* en Finlande. Ces premières sorties, en effet, sont consacrées essentiellement aux besoins thermiques des vipères qui s'exposent au soleil devant leurs abris en cherchant un optimum thermique de + 27° - + 29°. Elles se déplacent généralement assez peu et l'examen des contenus stomacaux montre qu'elles ne se nourrissent pas. Cette phase de thermorégulation écologique, appelée « basking period » par Viitanen (1967), prend fin avec l'apparition des femelles qui, vers 1 800 m, commencent à sortir au début de mai. Presque aussitôt commence la période des accouplements : les premiers ont lieu dès la première semaine de mai et les derniers se produisent, très vraisemblablement, vers la fin de ce mois. Le cycle reproductif des femelles est biennal, comme chez *V. aspis* dans l'ouest de la France : lorsque les follicules ovariens arrivent à maturation, dans la seconde année du cycle, l'ovulation se produit à la fin mai ou au début de juin. La gestation dure ensuite 3 mois (en moyenne), et la parturition se situe vers le 15 septembre.

Dès que la période d'accouplement est terminée les vipères recommencent à se nourrir et l'on peut estimer qu'elles entrent dans leur phase d'activité estivale pendant laquelle, de mai à septembre, leur mode de vie ne varie guère. L'activité diurne commence lorsque le soleil apparaît sur les bio-

Vipera aspis montrant l'élargissement de la bande dorsale chez les spécimens de la montagne dans les Pyrénées.

Lac d'Aumar en août. Au fond, entre les névés et le col d'Aubert, des vipères y vivent à 2 350 m d'altitude.

topes : bien que ceux-ci soient toujours exposés au sud *(soulane)*, leur topographie peut faire varier l'apparition des vipères de plusieurs heures. Près du lac d'Oredon nous n'avons pas noté de sorties avant 8 h 30 mais, par contre, observé des vipères en train de sortir de leurs abris alors qu'elles se trouvaient encore à l'ombre et que la température du substratum ne dépassait pas + 12° : il s'agit, très souvent, de vipères qui profitent de la rosée pour venir la boire. La durée de l'exposition au soleil — les vipères se tenant enroulées à proximité immédiate du trou de sortie — est sous la dépendance directe de la rapidité avec laquelle la température du substratum atteint le maximum volontairement toléré : celui-ci peut être estimé à + 32°, suivant les données fournies par les mesures de température cloacale.

Le laboratoire d'Orédon (1 800 m) en mars. Au fond, le biotope habité par les vipères en bordure du lac.

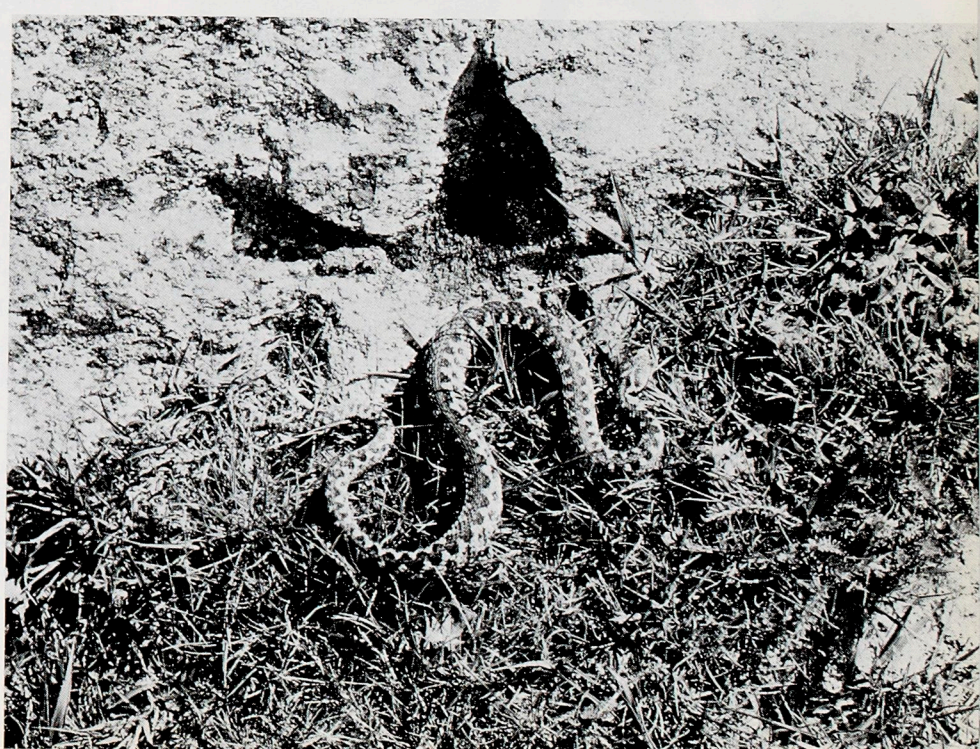
Nous avons pu constater, expérimentalement, que l'élévation de la température interne était assez rapide chez une vipère exposée au soleil à 1 800 m. Une femelle, adulte, capturée à 8 h 30, fut replacée à 10 h 30 sur un substratum au soleil à + 37° : au bout de 5 minutes d'exposition immobile sa température interne était passée de + 20° à + 31°. C'est pourquoi, pendant les périodes de temps chaud, cette phase d'exposition matinale tend à disparaître complètement ; par contre, dès que le mauvais temps empêche les sorties pendant plusieurs jours, on peut la constater à nouveau aussitôt que les vipères recommencent à sortir. En règle générale, les vipères ne restent pas enroulées devant leurs abris au cours de l'après-midi, à moins que la température du substratum ne soit celle de leur optimum thermique (+ 27° à + 29°) : nous avons observé des vipères sorties dans ces conditions, soit au moment des premières

sorties de mars, soit lorsque le soleil est partiellement voilé. Les jeunes vipéreaux, par contre, ressortent plus volontiers s'exposer au soleil en fin d'après-midi.

L'observation des vipères pendant la période estivale est assez fortuite, hormis la courte exposition matinale au soleil. Bien souvent, d'ailleurs, le corps de l'animal est en grande partie dissimulé par des pierres ou par la végétation, ce qui lui permet d'assurer sa thermorégulation écologique en limitant la surface exposée au soleil. Pendant la journée les vipères se trouvent, soit dans leurs abris, soit en activité de chasse : c'est alors qu'il arrive d'en rencontrer en sous-bois, en prairie, ou traversant les sentiers. Mais elles recherchent également leurs proies sous terre, comme le montrent les portées de campagnols nouveaux-nés que l'on trouve souvent dans leurs contenus stomacaux. Le régime alimentaire en montagne est du même type qu'en plaine, c'est-à-dire qu'il est composé à 90 % de micromammifères, le plus souvent des campagnols. Il est à noter que le lézard des murailles, qui cohabite avec *Vipera aspis* dans la plupart de ses biotopes jusqu'à 2 000 m, n'est utilisé comme proie que tout à fait exceptionnellement. Une autre constatation peut être faite en ce qui concerne l'alimentation : on observe, en effet, que la proportion des vipères qui se nourrissent est environ deux fois plus élevée chez les femelles que chez les mâles. Ce fait, que l'on retrouve d'ailleurs chez d'autres espèces, tient à ce que les femelles ont besoin d'accumuler des réserves énergétiques importantes pour assurer la maturation de leurs ovules. De même ont-elles, pour ce faire, des besoins thermiques plus importants : c'est ce qui explique la fréquence des sorties

Vipère exposée partiellement au soleil (thermorégulation écologique) entre les blocs d'un éboulis.

plus grande chez les femelles que chez les mâles pendant la période estivale. De mai à septembre ce phénomène apparaît très nettement dans nos observations qui montrent un pourcentage de capture de 62 % pour les femelles et de 38 % pour les mâles. Malgré cette différence d'activité alimentaire entre les sexes, le nombre annuel des mues semble établi à trois chez les femelles comme chez les mâles. La première mue de ces derniers peut commencer en mai, alors qu'elle n'a lieu qu'en juin chez les femelles ; la seconde se situe en juillet-août, chez les deux sexes, et la troisième au début de septembre. Parmi les trois mues annuelles, cette dernière période est la plus constante : 55 % des vipères (♂ et ♀) capturées à cette époque se trouvaient en mue. Certains auteurs, en se fondant sur des observations faites chez *Vipera berus* en



Vipera aspis ♂.

Finlande (Viitanen, 1967), estiment qu'il pourrait y avoir une corrélation entre cette dernière mue et la préparation de la phase d'hivernage, traduisant un rythme physiologique de l'animal.

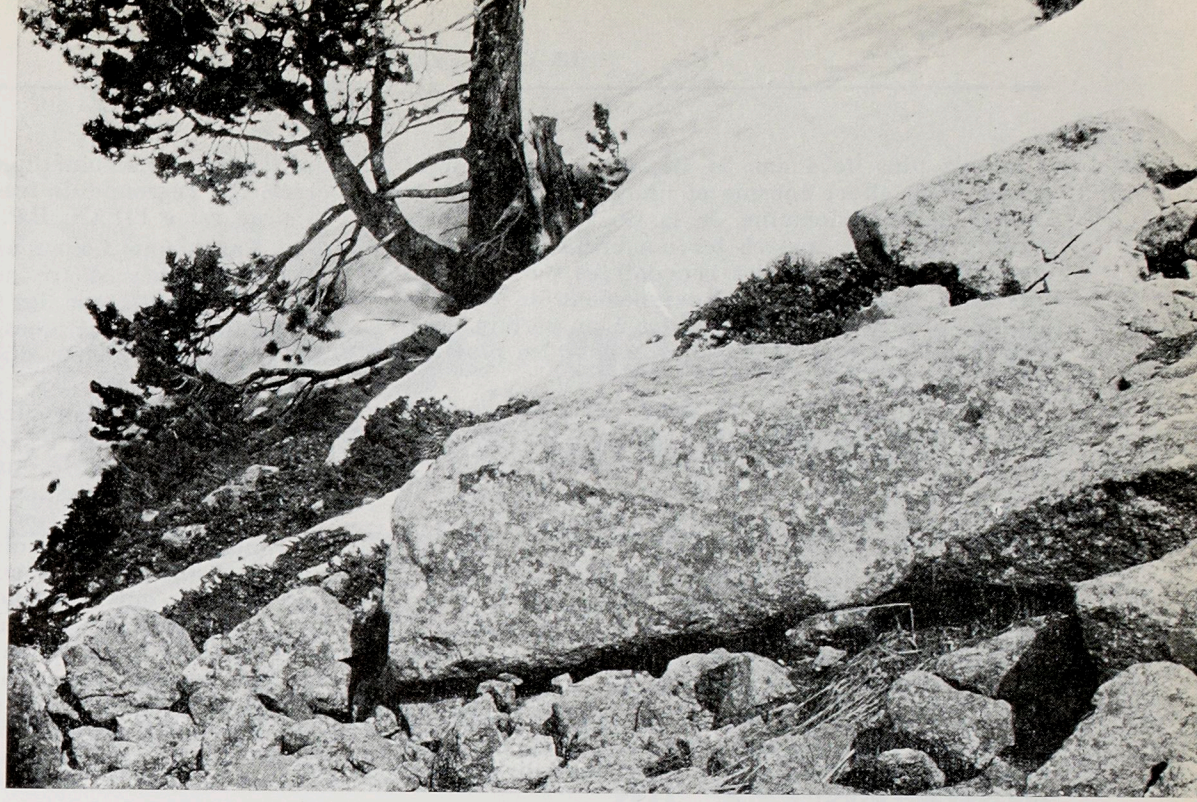
Chez les vipères des Pyrénées, il apparaît nettement que, vers la mi-septembre, prend fin la période d'activité estivale. A cette date, les dernières mues sont terminées, les femelles gestantes (dans les années normales) mettent bas et la plupart des vipères cessent de se nourrir : la présence des proies dans l'estomac ne se constate plus que chez 17 % des animaux, alors qu'en août elle est de 67 %. Les sorties se poursuivent, néanmoins, jusqu'à la fin du mois et la période d'exposition matinale au soleil s'allonge pour atteindre une durée analogue à celle que l'on observe au printemps. Ce fait est particulièrement net chez les femelles qui, en outre, prolongent leurs sorties jusqu'au début d'octobre pour couvrir au maximum leurs besoins thermiques. Les mâles, par contre, semblent arrêter leurs sorties une semaine ou deux avant les femelles, comme le font ceux de *Vipera berus* dans les Alpes (Saint-Girons et Kramer, 1963).

Capture d'une vipère dans l'éboulis du lac d'Orédon.

Le début de la latence hivernale se situe, en moyenne, dans les premiers jours d'octobre. Il ne semble pas qu'il y ait, à proprement parler, de lieux d'hivernage : les vipères utilisent les refuges des zones d'éboulis qu'elles fréquentent habituellement et où elles peuvent trouver des abris à la profondeur qui leur convient. Sur le plan de l'écologie, on peut admettre que le déterminisme de l'entrée en hivernage, comme celui de sa terminaison, est lié aux variations des isothermes à l'intérieur du sol, selon l'explication fournie par Viitanen (1967). La durée de la latence hivernale se trouve donc sous la dépendance directe des conditions écologiques, et les variations que l'on observe entre les différentes localités dans l'aire de répartition de *Vipera aspis* le confirment. La durée moyenne de l'hivernage, qui n'est que de 110 jours entre la Loire et la Gironde, atteint 140 jours au nord de la Loire et, dans les Pyrénées vers 1 800 m, elle varie entre 180 jours chez les mâles et 210 jours chez les femelles.

Le cycle annuel d'activité se trouve donc nettement différencié, entre les vipères de plaine et celles de montagne, par la durée respective de la phase estivale et de la phase hivernale. Mais il n'en est pas de même en ce qui concerne le cycle physiologique qui ne se trouve que relativement peu modifié. Les femelles, par exemple, gardent un cycle reproductif biennal où, cependant, la période d'accouplement automnal n'existe plus. A noter, également, la limitation du nombre des mues à 3, en moyenne, au lieu de 4 chez les vipères en plaine. On doit faire remarquer, d'autre part, quelques différences au niveau de la fonction venimeuse : le venin est, en effet, blanc chez 84 % des vipères des Pyrénées et sa toxicité est environ deux fois plus élevée. A cela il faut ajouter que ces vipères outre leur morphologie (assombrissement de la livrée) que nous avons étudiée par ailleurs (Duguy et Saint-Girons, 1970), ont un comportement particulier en raison de leur vivacité et de leur agressivité.

Plus importantes, sans doute, sont les différences observées dans le cycle annuel du sang. Aux variations saisonnières régulières caractéristiques chez *V. aspis* en plaine, s'oppose chez cette espèce en montagne une formule sanguine d'un type estival très marqué dès les toutes premières sorties qui ne varie pratiquement pas jusqu'à la période d'entrée en hivernage. D'autre part, on constate une polyglobulie, chez les deux sexes, qui est de l'ordre de 20 %. Ces observations semblent indiquer, en premier lieu, une certaine adap-



Biotope de *Vipera aspis*, vers 2 300 m, en fin mai dans la Réserve du Néouvielle.

tation physiologique de cette espèce à la vie en altitude, mais elles permettent aussi de supposer que le déterminisme du cycle annuel d'activité est probablement différent. En plaine, *Vipera aspis* possède un cycle endogène bien défini qui n'est pas modifié par les facteurs écologiques au moment de l'entrée et de la fin de l'hivernage. En montagne, au contraire, rien ne relève l'existence d'un cycle intrinsèque et tout se passe comme si les phases d'activité ou de latence étaient sous la dépendance directe des conditions écologiques. Il est possible de chercher une explication dans la différence de comportement qui apparaît en automne : en plaine, cette période d'activité automnale est longue, accompagnée d'une activité sexuelle et surtout de modifications importantes au niveau des glandes endocrines et du sang. Aussi avions-nous avancé l'hypothèse (Duguy, 1963) d'une « *remise à jour* » du cycle annuel qui pourrait avoir lieu à cette époque sous l'influence de la diminution de la longueur d'éclairement diurne. Il en est tout autrement en montagne où nous voyons l'activité estivale typique se modifier très rapidement vers le 15 septembre et les sorties cesser progressivement dans les semaines suivantes. Cette absence de phase d'activité automnale, en supprimant la possibilité d'action du « zeitgeber », pourrait peut-être expliquer l'absence apparente de cycle annuel physiologique intrinsèque. Il n'en est pas moins vrai que la Vipère aspic offre l'exemple d'une adaptation écologique et physiologique remarquable qui lui donne le privilège d'être l'un des seuls vertébrés qui puisse atteindre les sommets de 3 000 m dans les Pyrénées.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

Duguy, R., 1963. — Biologie de la latence hivernale chez *Vipera aspis*. *Vie et Milieu*, XIV, 2, 311-433.

Duguy R., Saint-Girons H., 1970. — Etude morphologique des populations de *Vipera aspis* (Linnaeus, 1758) dans l'ouest et le sud-ouest de la France. *Bull. Mus. nat. Hist. Nat.*, 41, 5, 1069-1090.

Gaussen H.' 1963. — Montagnes. *Horizons de France*. 207 p.

Saint-Girons H., Kramer E., 1963. — Le cycle sexuel chez *Vipera berus* (L.) en montagne. *Revue Suisse de Zoologie*, 70, 1, 191-221.

Viitanen P., 1967. — Hibernation and seasonal movements of the Viper, *Vipera berus* (L.) in southern Finland. *Annales Zoologici Fennici*, 4, 472-546.

Depuis plus de 4 ans, la République du Sénégal a fourni un effort énorme et unique en Afrique de l'Ouest dans le domaine de la Conservation de la Nature. En effet, malgré les nombreuses difficultés financières et matérielles rencontrées par les pays dits sous-développés, le Gouvernement de ce pays a pu en moins de 4 ans procéder à un certain nombre de réalisations spectaculaires dont les plus importantes restent :

— L'agrandissement du Parc National du Niokolo-Koba qui de 450 000 ha est passé à 813 000 ha. En outre, ses effectifs et moyens ont été triplés.

— La création en 1970 du Parc National de Basse Casamance destiné à la protection des ésosystèmes d'origine guinéenne.

— La création tout dernièrement, en avril 1971, du Parc National des Oiseaux du Djoudj implanté dans le Delta du Fleuve Sénégal et destiné à la protection des oiseaux d'eau migrateurs venus d'Europe hiverner dans ce coin d'Afrique.

— Afin de gérer ce réseau de sanctuaires, un service des Parcs Nationaux a été créé, appelé « Bureau des Parcs Nationaux » dépendant directement du Premier Ministre.

— Afin de soutenir l'action des Parcs Nationaux, une association des « Amis des Parcs Nationaux du Sénégal » parrainée par le Chef de l'Etat a été créée, qui regroupe de très nombreux amis et dont le siège est à l'IFAN, B.P. 206 Dakar.

— Enfin, une Commission Nationale de l'Environnement vient d'être créée. Elle est destinée à donner son avis sur les projets gouvernementaux (touristiques, cynégétiques, industriels) susceptibles d'avoir une incidence directe ou indirecte sur le « Milieu ».

Voilà donc le bilan succinct de l'action d'envergure entreprise par le Gouvernement du Sénégal en faveur de la Nature. Au moment où partout dans le monde, il est question de protection de l'Environnement et autre, que les pays dits « nantis » cherchent encore leur voie dans ce domaine, il est permis d'applaudir aux actions résumées plus haut par un pays qui indépendamment de la Conservation de la Nature, a d'autres soucis pour son développement. Il était bon de souligner le courage des responsables Sénégalais dans les options prioritaires qu'ils ont prises et de les faire figurer au tableau d'honneur des actions entreprises dans la lutte engagée pour la Protection de la Nature.

A.-R. Dupuy
Conservateur en Chef des Parcs Nationaux.

LUTTE CONTRE LA POLLUTION DES MERS

La XXII[e] Assemblée générale de l'UIOOT, Organisation mondiale représentant 19 pays sur le plan touristique, a approuvé à l'unanimité l'**Appel de Massawa** lancé en Mer Rouge par l'un de ses membres associés, l'**Opération Mondiale Message à la Mer**, sous la présidence du plus ancien chef d'État du monde, l'Empereur d'Éthiopie.

Cet appel met l'accent sur la faiblesse, la lenteur et l'inadaptation des moyens et des mesures mis en œuvre pour lutter contre la pollution.

L'**Appel de Massawa** préconise donc une réforme de la législation internationale et la création d'un Tribunal International des Mers **habilité à juger, sanctionner ou faire sanctionner les actes de pollution avec la même sévérité que s'il s'agissait de faits de guerre ».** La pollution est en effet une autre forme de destruction de l'homme.

L'Assemblée générale a été à ce point sensible à l'esprit de l'**Appel de Massawa,** qu'elle n'a pas hésité à charger le Secrétaire général de l'UIOOT de la transmettre à l'ONU et aux instances internationales appropriées. Elle a en outre demandé à chaque représentant de le transmettre aux autorités compétentes de son pays et de « susciter à travers les dites autorités une révision fondamentale des législations nationales et internationales applicables en matière de pollution des mers, révision adaptée à l'accélération actuelle de l'évolution ».

Rappelons que l'UIOOT a été la première Organisation internationale à appuyer l'Opération Mondiale Message à la Mer, créée il y a près de dix ans.

RÉSOLUTION APPROUVÉE A L'UNANIMITÉ

L'ASSEMBLÉE GÉNÉRALE,

CONSCIENTE du danger que représente pour l'humanité la pollution des mers,

SOULIGNE les graves répercussions que cela peut comporter pour le développement du tourisme,

RENOUVELLE son soutien et ses encouragements à l'Opération Mondiale « Message à la Mer »,

APPROUVE son appel lancé sous le nom d' « Appel de Massawa »,

CHARGE le Secrétaire Général de transmettre cet Appel aux Nations Unies et aux organisations internationales appropriées,

INVITE chaque représentant à le transmettre aux autorités compétentes de son pays (par exemple Ministère de la Justice, Ministère de l'Environnement) et à susciter à travers les dites autorités une révision fondamentale des législations nationales et internationales applicables en matière de pollution des mers, révision adaptée à l'accélération actuelle de l'évolution.

Marcel BOURNÉRIAS

Voyage naturaliste au Nouveau-Québec

I. - La végétation au sud du 55e parallèle

Qu'est-ce que le Nouveau-Québec ?

La vaste péninsule communément appelée « Labrador » est administrativement rattachée aux territoires de deux provinces canadiennes, et seule sa façade nord-orientale, qui dépend de Terre-Neuve, constitue le Labrador au sens strict. Le reste, orienté au nord vers la Terre de Baffin, baigné à l'ouest par la Baie (ou Mer) d'Hudson, fait partie du Québec. Pour cette raison, sans doute aussi parce que ce territoire est encore très imparfaitement connu, et même des Canadiens, il a été nommé récemment Nouveau-Québec.

Un tel nom, évocateur de terres lointaines et d'aventures, étonne d'abord : deux heures d'avion permettent maintenant de franchir les 1000 km séparant Montréal de Poste-de-la-Baleine (Great-Whale), premier village eskimo en même temps que dernier village indien vers le nord (cf. fig. 7). Mais à peine a-t-on quitté les grandes villes de la région laurentienne que l'on se sent déjà appartenir à un autre monde, celui de la solitude. Avec une population d'à peine 10 000 habitants pour une surface double de celle de la France, la densité de peuplement du Nouveau-Québec (1 habitant pour 100 km^2) est 100 fois plus faible que celle de la Mauritanie ! Encore cette densité ne doit-elle pas faire illusion : la ville minière de Schefferville groupe plus de la moitié des habitants, rassemblés par ailleurs actuellement en une dizaine de villages côtiers, généralement séparés par des distances de plus de 100 km ; l'intérieur des terres est totalement vide.

Le Centre d'Etudes Nordiques (CEN) de l'Université Laval, à Québec, mène une très active campagne de prospection des territoires du Nord, avec notamment depuis 1968 un vaste programme de recherches interdisciplinaires connu sous le nom d' « *Hudsonie* ». J'ai été invité à participer à ce programme en tant que botaniste, et j'ai pu ainsi séjourner à deux reprises, durant les étés 1969 et 1970, dans un village eskimo de la côte occidentale, par 60°2' de latitude N., Puvirnituq (cf. fig. 7 ; graphie incorrecte des cartes : Povungnituk). Bien entendu, je ne pourrai parler ici de végétation arctique sans donner une idée au moins rapide de la zone subarctique et sans évoquer, en temps utile, les observations géologiques dont mes Collègues du CEN m'ont fait largement profiter ; plus loin encore, je ne saurais oublier les observateurs sagaces et les navigateurs intrépides que sont les eskimos.

***

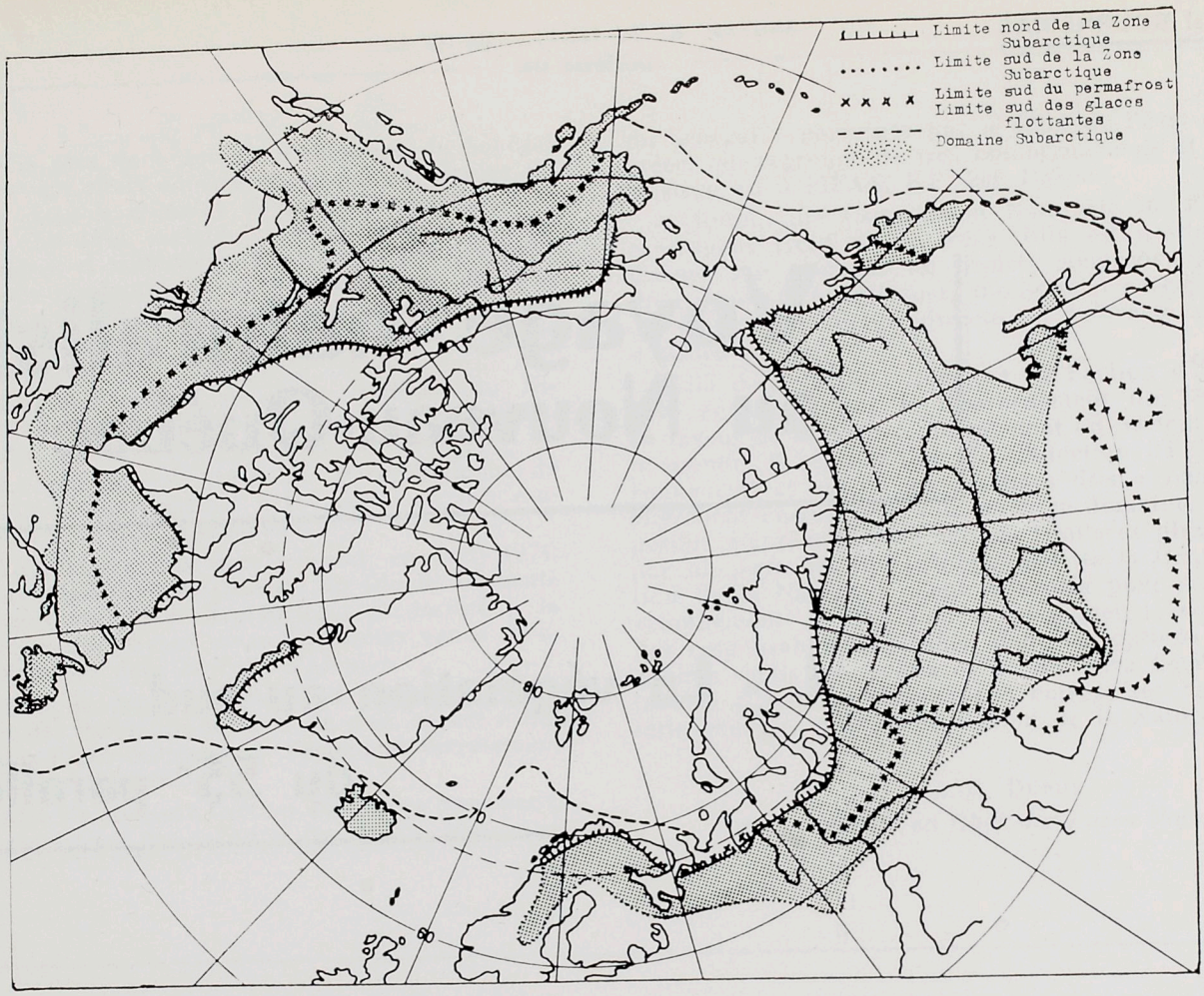


FIG. 1. — Variations de la limite S de la toundra arctique (limite N du domaine subarctique) ; figure de Aubert de La Rue, 1968. On voit en particulier l'influence réfrigérante de la Mer d'Hudson. La partie grisée (subarctique au sens large) comprend la zone hémiarctique de J. Rousseau, ou toundra forestière, où végètent les derniers arbres (v. fig. 7).

Un désert glacé

La limite méridionale du Nouveau-Québec correspond approximativement à la latitude de Rotterdam (52° LN) ; pourtant ce territoire est un désert glacé : nulle part au monde l'influence polaire ne s'étend plus largement vers le sud qu'autour de la mer d'Hudson (fig. 1).

Celle-ci apparaît comme une zone de froid rigoureux et permanent. La fragmentation de l'épaisse banquise hivernale qui l'ensevelit depuis la fin d'octobre ne débute, au mieux, que courant mai, parfois vers la fin de juin. Elle n'est officiellement « ouverte à la navigation » que le 23 juillet (fig. 2). A cette époque encore, et certaines années tout l'été, elle conserve de vastes bancs de glaces flottantes qui, au gré des vents et des courants, s'accrochent aux caps, obstruent les passes, et bloquent souvent jusqu'en août les rares cargos qui, contournant le Labrador, descendent jusqu'à la baie James, ravitaillant au passage les villages de la côte. Cette banquise engendre, même en plein été, d'épaisses et froides nappes de brouillard que le vent d'ouest pousse soudain à la côte, clouant les avions au sol durant des jours, obligeant les pilotes venus du sud, après quelques vaines tentatives d'atterrissage, à franchir de nouveau les 1000 km les séparant de Montréal : incertitude des voyages dans le Nord !

Poste-de-la-Baleine, au S.-E. de la mer d'Hudson, base-laboratoire du CEN et première étape de ce voyage, à la latitude du Danemark-Sud (55°17'), a déjà un climat fort rigoureux, connu grâce aux recherches de C. WILSON. La moyenne thermique annuelle est de — 4°3 C, le gel permanent de fin octobre aux environs du 10 mai ; juillet et août sont les seuls mois épargnés à peu près régulièrement par les gelées, sous abri. A 500 km au N., Puvirnituq (60°2') voit sa moyenne annuelle s'abaisser aux environs de — 7° C. Dans ces conditions, la pluviosité ne constitue pas un facteur limitant ; les plantes ne manquent jamais d'eau (sauf peut-être en quelques stations sableuses), par suite de la faible évapo-transpiration,

par suite aussi du gel permanent du sol (permafrost ou pergélisol) (cf. fig. 7). Celui-ci, discontinu à Poste-de-la-Baleine, est général à Puvirnituq, où il imperméabilise les moindres dépressions et détermine la formation d'innombrables lacs et marécages. Il est bien connu que, sous les hautes latitudes, l'abondance de l'eau masque l'indigence des précipitations (680 mm à Poste-de-la-Baleine, moins de 400 mm annuels à Puvirnituq) ; cette situation aggrave les conditions thermiques : la mince couverture neigeuse, généralement inférieure au mètre, souvent balayée sur les reliefs par la violence des vents, n'assure aux bourgeons dormants qu'une protection précaire.

Les zones de végétation au S de Poste-de-la-Baleine

Ainsi, la mer d'Hudson fait venir la toundra au-devant du naturaliste. Pour ce dernier, le premier sujet d'étonnement et d'admiration vient de la rapide succession des paysages végétaux, caractéristiques des diverses zones climatiques, qu'il survole au cours de sa première étape vers le nord. Notons d'ailleurs en passant que la grande altitude de vol des Boeing-727 utilisés depuis l'été 1970 modifie, et souvent gêne, les observations. J'ai eu la grande chance de profiter des derniers voyages sur les vieux DC-4, lents, bruyants, violemment secoués à chaque turbulence, mais qui permettaient (par beau temps !) de saisir la moindre variation du tapis végétal (1).

L'*érablière laurentienne*, forêt de climat tempéré-froid (moyenne annuelle de l'ordre de + 5° C), à prédominance de feuillus, subsiste au seuil de la proche banlieue montréalaise. Les petits bois d'*Acer saccharum* donnent toujours le traditionnel sirop d'érable, maintenant produit de luxe dont le prix élevé a permis la conservation de ces lambeaux de végétation presque spontanée au sein des terres cultivées.

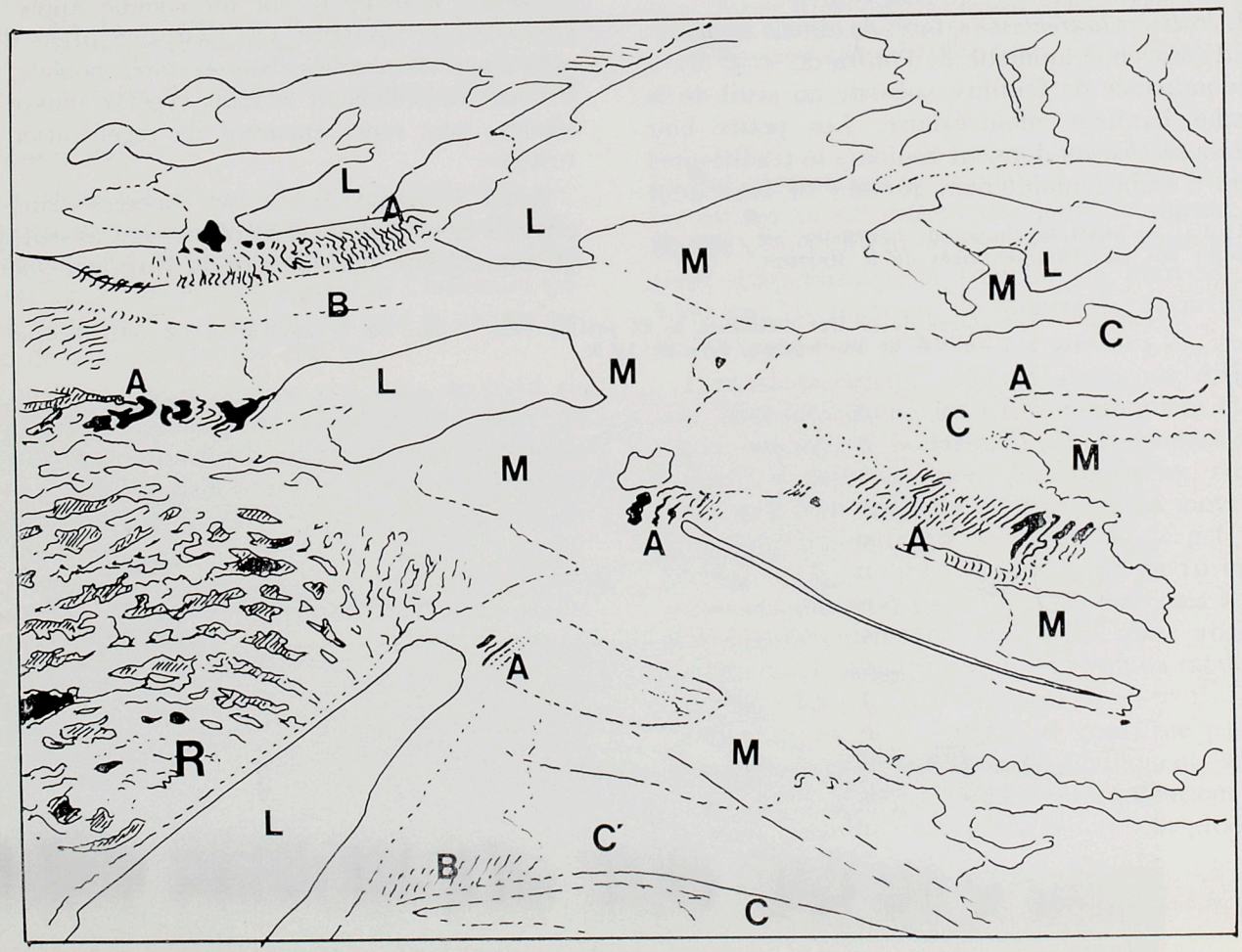
Très vite d'ailleurs, à moins de 150 km de Montréal, la forêt se ferme et s'enrichit en résineux. Lotissements de plaisance étalés au bord des lacs, routes dont les talus paraissent remués d'hier, toutes ces déchirures du manteau boisé n'apparaissent que de plus en plus rarement, laissant place à l'impressionnante solitude de la forêt boréale. La plate monotonie de cette étendue vert-sombre n'est coupée que par de grands lacs aux contours capricieux, et soudain aussi par de vastes taches brunes, cicatrices d'incendies. En dehors de la pluie, rien n'arrête le feu au sein de cette forêt impénétrable et continue qui, en 1923, fut consumée sur une surface égalant celle de deux de nos départements. Durant l'été 1962, le ciel de Montréal était obscurci par des incendies distants de près de 200 km.

La *forêt hudsonienne*, entièrement résineuse, règne au-delà du 50e parallèle (moyenne annuelle de l'ordre de + 2° C) ; sa régénération est difficile, sa croissance lente, bien que sa trame soit serrée. C'est là que, rarement, s'observent les dernières traces de la pénétration humaine à partir du sud : soudain apparaît une piste de terre, mince fil brun-rouge venu on ne sait d'où, qui serpente entre les lacs et s'épanouit brusquement en multiples arborisations, laissant le sol nu comme après une explosion dévastatrice. Ces vastes chantiers d'exploitation, disséminés dans la forêt boréale, détruisent radicalement le tapis végétal, œuvre des siècles, sans souci apparent de régénération forestière.

Ainsi l'homme exerce ses ravages dans les espaces mêmes où il est pratiquement absent, jusqu'aux confins méridionaux du Nouveau-Québec.

(1) J'ai eu aussi la chance de bénéficier, au cours du premier vol, des commentaires de S. Brisson.

Fig. 2. — Les glaces de la Mer d'Hudson le 23 juillet 1970 ; jour où la navigation est officiellement « ouverte » ! Au NW de Puvirnituq, vers 60° 15' N.


L
A
L
M
L
M
B
C
A
L
M
A
C
M
M
A
A
M
A
R
M
L
C
B
C

La « rivière » Eastmain, tributaire de la baie James, marque vers le 52e parallèle la limite du Nouveau-Québec. Ce fleuve d'un bleu sombre, coupé de rapides étincelants doublés par la ligne sinueuse du sentier de portage (cf. fig. 14), seule trace humaine, serpente au sein d'un paysage végétal nouveau, et plus diversifié. De larges franges de tremblaie ripariale, d'un vert tendre, bordent les cours d'eau entre lesquels s'étendent de vastes marécages tourbeux, bruns ou jaunes. Quelques pointements rocheux interrompent aussi la forêt ; celle-ci, parfois dense dans les dépressions, laisse voir sur les interfluves un tapis neigeux de Lichens, strié par les ombres des épicéas clairsemés. Nous sommes entrés dans le domaine de la *taïga subarctique*, dont l'observation aérienne permet de saisir quelques-unes des grandes unités de végétation (fig. 3, 3 bis). Nous retrouverons ces paysages végétaux « au sol », près de Poste-de-la-Baleine, notamment dans la vallée de la Grande Rivière de la Baleine et au sud de celle-ci.

Fig. 3, 3 *bis*. — Paysage subarctique au S de Poste-de-la-Baleine ; altitude de prise de vue : environ 1 000 m.
A. - Tourbières à réticulation transversale (type aapa) ; cette structure est encore plus ou moins perceptible en *B* (tourbières de même type en cours de fixation et de boisement ?).
C. - Tourbière basse à *Carex*, non boisée ; *C'*, boisement clairsemé par le mélèze *(Larix laricina)*, non encore en feuilles à cette date (1-VII-1970). D'autres stades de boisement sont visibles.
L. - Pessière sèche à lichens blancs. Prédominance de *Picea glauca*.
M. - Pessières humides ou abritées plus denses (prédominance de *Picea mariana*).
R. - Autre type de tourbière réticulée, en gros bourrelets plus ou moins concentriques.
Relief très faible ; la plate-forme archéenne est ici entièrement masquée par la végétation ; les limites plus ou moins rectilignes de certaines formations suggèrent la présence de fractures dans le socle.

Paysages végétaux subarctiques

Les forêts.

Sur les sols bien drainés et assez profonds, la *pessière blanche à lichens* est conforme à l'image que nous donne son observation aérienne. La quasi-totalité du sol est occupée par un épais manteau de *Cladonia* (notamment *Cl. alpestris*), souple et continu par temps humide, mais que la sécheresse partage en polygones cassant sous les pas (fig. 4, 5). L'essence dominante est ici l'épinette blanche *(Picea glauca)*, dont la silhouette effilée et les rameaux secondaires étalés à l'horizontale permettent une première distinction avec l'épinette noire *(Picea mariana)*, prédominante au sein de stations plus humides ou abritées (fig. 4, 6).

Le sous-étage, clairsemé, renferme surtout un arbuste que nous verrons très souvent, et jusque

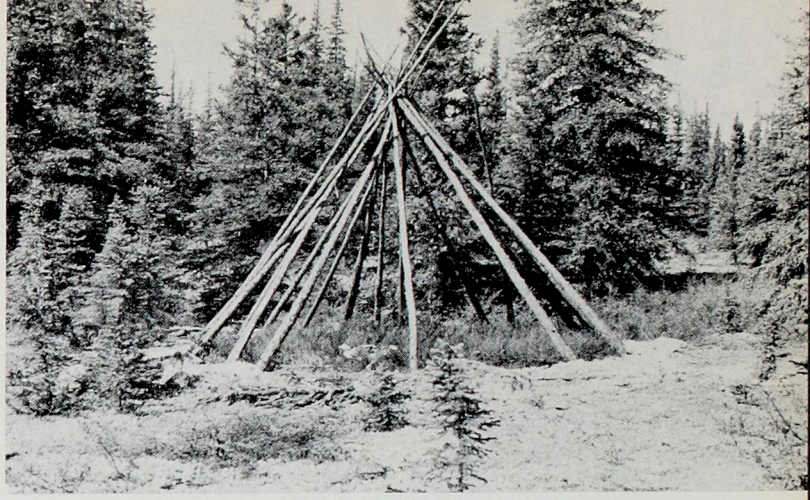


Fig. 4. — Aspect typique de la taïga sèche subarctique. Forêt largement ouverte, dont une clairière naturelle abrite un ancien camp indien, les montants du tipi ayant été laissés sur place ; à son emplacement, la destruction de la couverture de *Cladonia*, visible au premier plan, a permis l'extension du sous-étage de *Betula glandulosa*. La plupart des arbres sont des épinettes blanches *(Picea glauca)*, mais un *P. mariana* est visible près de la pointe du tipi. Poste-de-la-Baleine, sentier des palses, 3-VII-1970.

dans la toundra, le bouleau nain *Betula glandulosa*, très proche parent du *Betula nana* de l'Europe du nord, relictuel en France dans quelques rares stations du Jura et de Margeride. Ces deux arbustes offrent un bon exemple de « vicariance géographique », expression signifiant qu'ils occupent, en des milieux sensiblements équivalents, des aires complémentaires dans leur domaine continu commun, subarctique et arctique, comme si la présence de l'un empêchait la présence de l'autre. *Betula nana* est surtout paléarctique, à l'exception d'une très curieuse avancée de son aire (fig. 7) à travers le Groenland moyen jusqu'en marge de la Terre de Baffin. Dans cette avancée manque *Betula glandulosa*, qui pourtant règne sans partage ailleurs dans le Grand-Nord américain.

Fig. 5. — Tapis de *Cladonia* de la pessière blanche précédente, rétracté par la sécheresse. La forme arrondie de chaque lichen permet de reconnaître *Cladonia alpestris*. Même date.

Fig. 6. — Silhouette typique des deux épinettes : à gauche *Picea glauca*, à droite *P. mariana*, aux rameaux secondaires dirigés en tous sens autour des branches principales. Même lieu et date.

Les cas de vicariance sont nombreux, et nous aurons l'occasion de rencontrer d'autres exemples de végétaux américains vicariants de ceux du Vieux-Monde. Pour le botaniste nouveau venu en Amérique, ce phénomène donne à certains tapis végétaux une physionomie étrange, familière et pourtant différente, un peu comme si, quittant à Paris un ami de longue date, il retrouvait à Montréal un personnage à première vue identique, mais dont peu à peu d'imperceptibles détails révéleraient qu'il lui est, en fait, inconnu. L'importance théorique de la vicariance est considérable : elle montre la réalité de l'évolution sous l'influence des facteurs biogéographiques.

Si la flore herbacée de la pessière blanche est fort pauvre, généralement réduite à quelques lycopodes (*Lycopodium alpinum* notamment), myrtilles *(Vaccinium vitis-idaea* var. *minus)*, une potentille du nord-est américain *(Potentilla tridentata)*... plantes communes dans d'autres milieux, elle s'enrichit sur les sols plus humides, au fur et à mesure que l'on se rapproche de la pessière

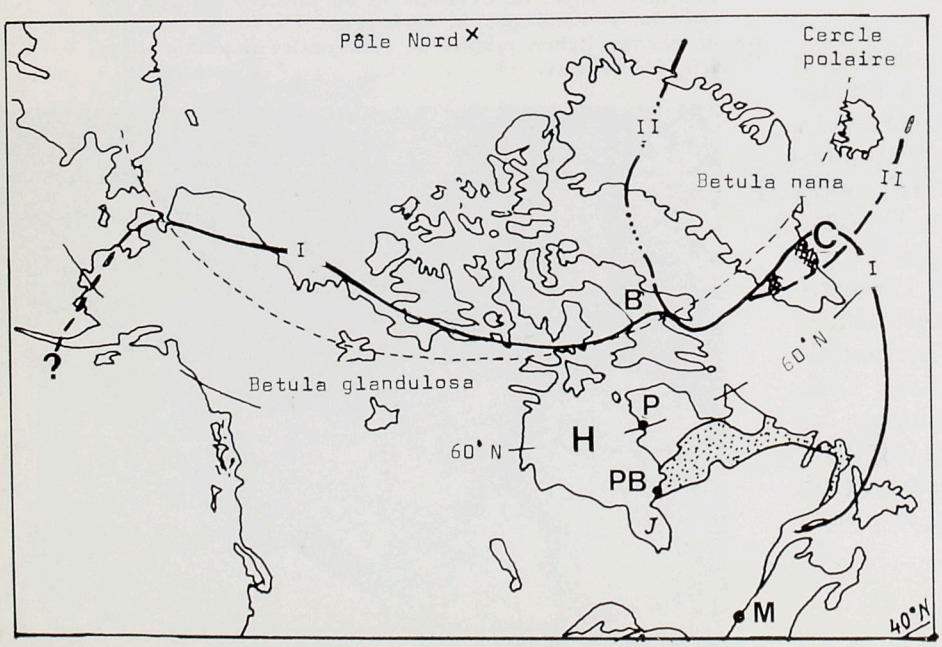


Fig. 7. — Aires respectives nord-américaines des bouleaux nain *Betula glandulosa* (I) et *B. nana* (II), ce dernier seul présent en Eurasie (d'après Porsild, 1964). Une exception à l'exclusion mutuelle de ces aires : la surface hachurée *C* (d'ailleurs interrompue par l'inlandsis). *B* : Terre de Baffin. *H* : mer d'Hudson. *J* : baie James. *M* : Montréal. *PB* : Poste-de-la-Baleine. *P* : Puvirnituq. La zone ponctuée au niveau de Poste-de-la-Baleine représente la répartition connue de l'hémiarctique, d'après J. Rousseau, 1968.

à *Picea mariana* (cf. fig. 6). Déjà, un peu de fraîcheur suffit au cornouillier du Canada *(Cornus canadensis)*, plante herbacée dont la minuscule ombelle, encadrée de quatre grandes bractées blanches, imite parfaitement une fleur : exemple typique d'inflorescence « surévoluée » (fig. 8). L'augmentation de l'eau du sol est marquée par les lacis de *Linnaea borealis* (fig. 9), puis par l'apparition d'une trientale *(Trientalis borealis)* vicariante américaine de notre *Tr. europaea*. La ronce arctique *(Rubus chamaemorus)*, plante circumpolaire aux « mûres » jaunes fort appréciées sous le nom de chicoutés (fig. 10) précède de peu les sphaignes.

Fig. 8. — Le cornouillier herbacé *(Cornus canadensis)* : les quatre pièces blanches, imitant des pétales, sont les bractées de petites ombelles. Sous la pessière fraîche, avec *Empetrum*. Poste-de-la-Baleine, le 4-VIII-1969.

Fig. 9. — La variété américaine de la linnée *(Linnaea borealis* v. *americana)*, sur les tapis de mousse de la pessière humide : même habitat que celui de sa « vicariante » européenne. Mêmes lieu et date.

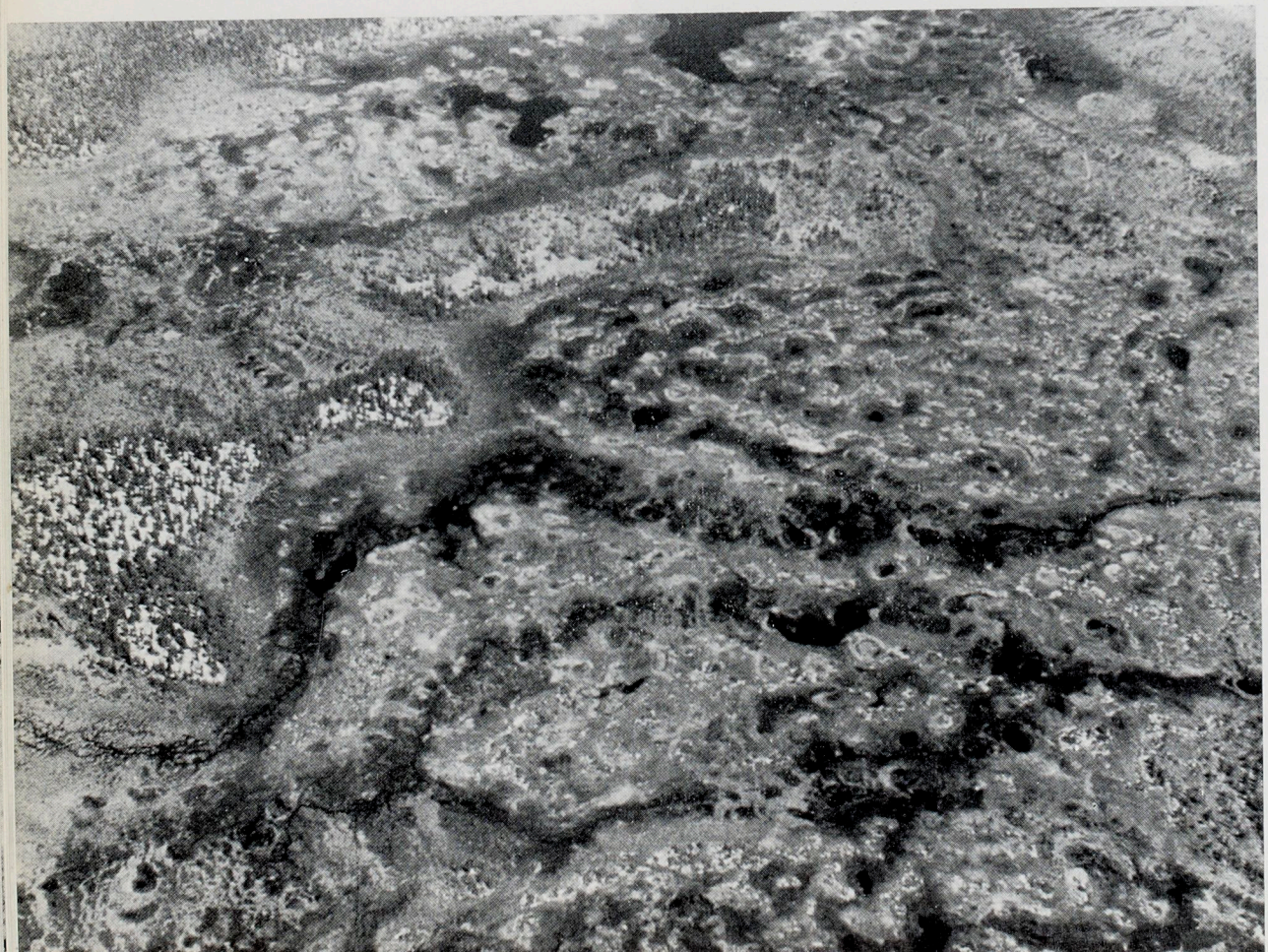
En marge des marais et ruisseaux, les forêts humides sont envahies le plus souvent par d'inextricables fourrés de saules, d'aulnes, de viornes et de groseilliers, ici encore familiers et inconnus : ainsi l'aulne, *Alnus crispa* est proche parent de notre aulne vert alpin, tandis que le groseillier peut être *Ribes triste* (Sibérien-Américain) ou le fétide *R. glandulosum*, beaucoup plus localisé. Le tapis herbacé, plus dense dans les trouées ou quand les épicéas réussissent à s'implanter, renferme un grand nombre d'espèces, les unes familières comme des prêles et lycopodes de nos basses montagnes

Fig. 10. — *Rubus chamaemorus*, espèce classique de toutes les régions circumpolaires, commune aussi bien dans le subarctique que dans l'arctique, surtout parmi les sphaignes.

Fig. 11. — Sous les buissons bas de l'*Alnus crispa*, en marge d'un ruisselet, peuplement de *Lycopodium annotinum*, sous sa variété de basses latitudes, à feuilles étalées. Poste-de-la-Baleine, 2-VII-1970.

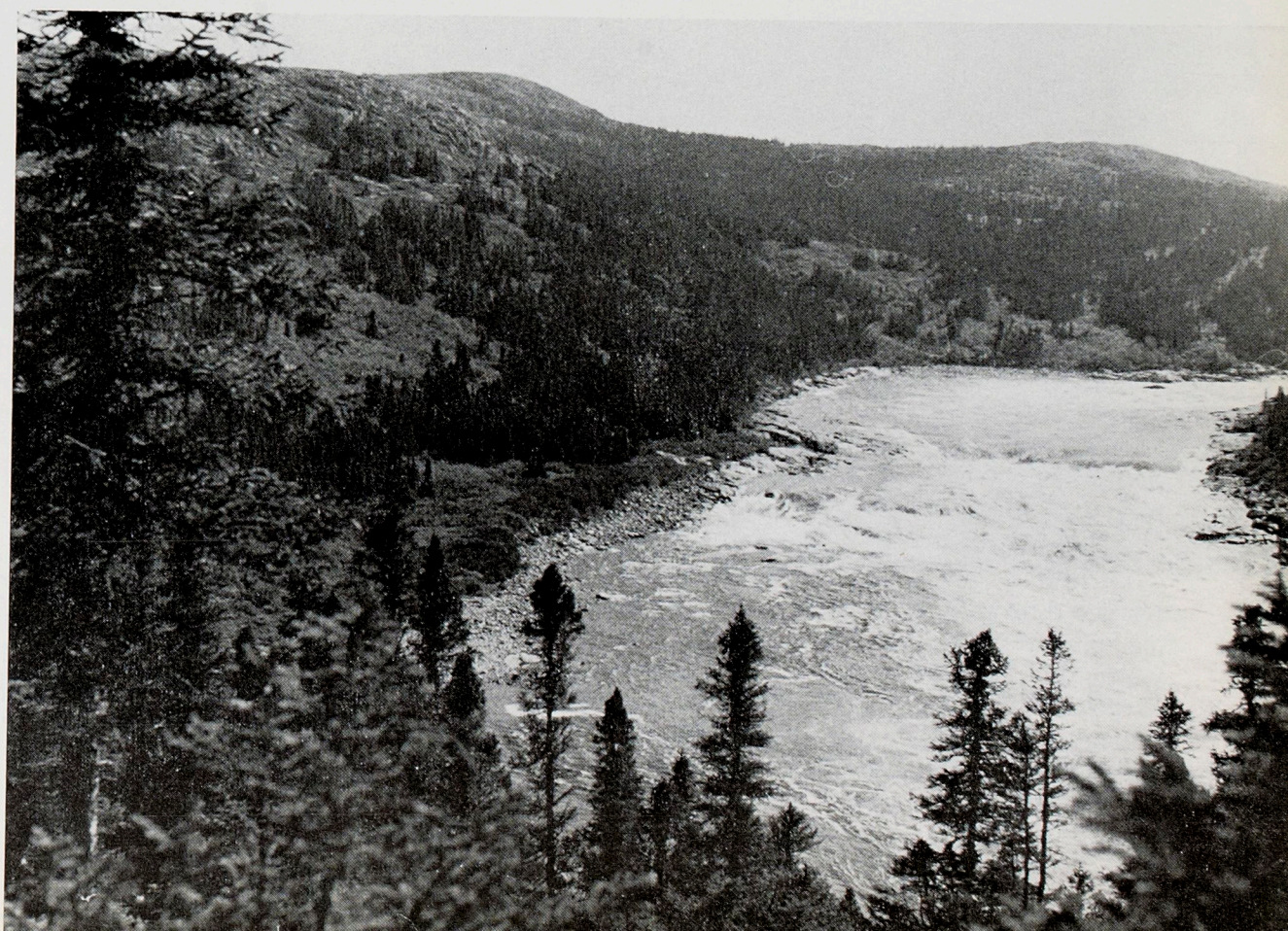
Fig. 12. — Les palses au S.-E. de Poste-de-la-Baleine, près de la Rivière du CEN. On assiste à l'effondrement, larges pans, des flancs de ces énormes coupoles de tourbe et de glace, hautes ici de 7 m. A leur base, les t bières flottantes occupent probablement l'emplacement d'anciennes palses. Les arbustes, nombreux sur les vers

Fig. 13. — Autre aspect des tourbières subarctiques au S de Poste-de-la-Baleine (altitude de prise de vue : 1 000 m environ). L'absence de drainage apparaît particulièrement ici ; plutôt que des rivières, ce sont des bras aquatiques encombrés de végétation qui sinuent au hasard. On reconnaît l'aspect des tourbières réticulées (*cf.* fig. 3), à côté de structures circulaires ou ovales, nombreuses surtout à l'arrière-plan, qui semblent correspondre à des palses ou à leurs mares de fusion. A gauche, une tache de pessière blanche. Un peu au S de la fig. 3. 1-VII-1970.



et sommets, sont encore *Betula glandulosa ;* quelques épicéas et mélèzes ont pris pied dans la tourbière, mais leur croissance semble difficile. Au fond, la pessière humide subarctique.

Fig. 14. — La forêt abritée, avec les deux épicéas mêlés, dans la vallée de la Grande-Rivière de la Baleine ; aspect presque opulent de cette pessière, éloignée de la mer de plus de 10 km. La marge du fleuve est soulignée par une frange de saulaie, à gauche. Les cours d'eau, d'ailleurs de plus en plus rares vers le N, constituent les seules voies terrestres de pénétration vers l'intérieur. Les rapides et chutes, dus au relèvement isostasique du continent après le retrait des glaciers, rendant généralement la navigation très difficile, obligent à de nombreux portages.



(Equisetum silvaticum, Lycopodium annotinum...) (fig. 11), d'autres spécifiquement américaines, comme la renonculacée *Coptis groenlandica* espèce localisée au subarctique.

Tourbières et marais.

Au botaniste survolant pour la première fois le paysage subarctique, la forêt, surtout la taïga ouverte, parait un milieu accueillant et dont l'exploration ne posera d'autres difficultés que celle de la distance (il vaut mieux que, pour peu de temps encore, il ignore les furieux combats qu'il devra mener contre les moustiques !). En revanche, les immenses tourbières des marges méridionales du Nouveau-Québec semblent un milieu inhospitalier et peu accessible. Jusqu'aux plus lointains horizons, sur des dizaines de kilomètres, le dédale bariolé de leurs buttes, bourrelets, mares, étangs de toutes dimensions, couvre l'espace, remplaçant parfois presque entièrement la forêt (fig. 3, 13). L'une de leurs formes les plus singulières, voisine des *aapa* scandinaves, a été comparée à la robe d'un zèbre, mais pourrait évoquer aussi bien les crevasses transversales de l'un de nos glaciers alpins ; la tourbière paraît en effet déchirée de fissures parallèles comme si elle s'était rompue sous l'action d'une traction longitudinale ; mais bien d'autres causes ont été invoquées pour expliquer une telle structure. Elle ne constitue en effet qu'une forme, fréquente, parmi les nombreux types de tourbières réticulées dont la figure 3 montre divers aspects.

D'autres tourbières sont constituées d'un semis de coupoles organiques à noyau de glace, les *palses*. Leur aspect est particulièrement impressionnant quand on découvre enfin, après une longue marche à travers la taïga, ces dômes de tourbe aux flancs sombres et abrupts tombant brutalement dans le marais instable, périphérique, qui rend leur approche malaisée (fig. 12-12'). Leur hauteur, de l'ordre de 5 à 7 m, est ici exceptionnelle. Les études de L.-E. Hamelin et A. Cailleux ont montré que ces palses sont sub-fossiles et en voie de destruction ; on voit d'ailleurs leurs marges s'effondrer par larges pans sous l'effet de la fusion périphérique de leur noyau de glace. Certaines mares circulaires semblent bien marquer l'emplacement de palses disparues (fig. 13).

La flore de ces grandes tourbières paraît, sous réserve d'inventaire en cours, assez pauvre si on les compare aux petits marais et suintements de pente, à échauffement rapide, fréquents près de Poste-de-la-Baleine, abondamment fleuris par les innombrables corolles roses des *Kalmia*, les ombelles sphériques des *Ledum* (présents aussi sur les terrains plus secs), les épis odorants de divers *Habenaria*, des *Asters* bleus, des linaigrettes ; çà et là apparaissent quelques mélèzes américains, *Larix laricina*, aux cônes d'un rouge vif. Là peuvent se faire de surprenantes rencontres, celle de la circumpolaire *Eriophorum russeolum*, aux aigrettes d'un roux éclatant, et de deux plantes que le botaniste français, en particulier, s'attend si peu à trouver ici : notre pyrénéenne *Potentilla fruticosa*, la potentille arbustive qui fleurit dans les marais subarctiques aussi bien que dans nos jardins de rocaille, et surtout... le myrica *(Gale palustris)* ! C'est bien l'arbuste de nos marais de l'ouest, celui qui chez nous semble craindre tellement le froid qu'il s'élève à peine jusqu'aux Ardennes. S'il y a vicariance, elle ne peut être que physiologique car aucune différence morphologique n'est perceptible, à l'exception de ses dimensions : quelques décimètres au maximum, ici.

Cette faible croissance n'est pas une exception : le milieu subarctique a déjà une productivité biologique médiocre. La maturation des graines d'épicea n'a lieu que les années exceptionnellement chaudes ; ce n'est que par leur âge avancé, sans doute multiséculaire, que certaines pessières donnent dans les meilleures conditions d'abri l'illusion de l'opulence (fig. 14). Même dans ce cas, les clairières naturelles y sont nombreuses ; certaines, dont le sol est rocheux ou trop sec, sont incontestablement édaphiques ; mais beaucoup sont climatiques : les collines pelées qui élèvent au-dessus de la forêt subarctique leurs modestes reliefs, rarement supérieurs à 200 m près de Poste-de-la-Baleine, portent déjà une végétation de toundra (fig. 15). De leur sommet, on découvre soudain vers le nord un paysage nouveau, presque nu à l'exception de maigres galeries boisées, couvrant nettement moins de 20 % du terrain : c'est la toundra forestière, ou *zone hémiarctique* de J. Rousseau.

Nous verrons bientôt les étapes de cette extinction progressive de la forêt, en même temps que la raréfaction du tapis végétal nous permettra enfin de dire un mot de la géologie de la région : le précambrien de Poste-de-la-Baleine, notamment, est particulièrement intéressant.

REMERCIEMENTS

J'adresse dès maintenant mes plus vifs remerciements aux Membres du Comité de Direction du Centre d'Etudes Nordiques, pour leur invitation, en particulier les P^rs^ L.-E. HAMELIN et H. DORION, ainsi qu'au P^r^ A. CAILLEUX et aux chercheurs canadiens du Centre qui, avec une extrême amabilité, m'ont fait découvrir la flore et la végétation de Poste-de-la-Baleine, notamment S. BRISSON, Ph. FOREST et S. PAYETTE.

***

AUBERT DE LA RUE (A), 1968. — Remarques en marge d'un récent colloque sur la zone subarctique. *C.-R. Somm. Séances Soc. Biogéographie, n° 383,* pp. 37-50.

BIAYS (P.), 1964. — Les marges de l'oekoumène dans l'Est du Canada. *Les Presses de l'Université Laval,* Québec, 762 p. (Ouvrage fondamental d'où plusieurs dates et valeurs chiffrées ont été extraites).

FEDOROFF (N.), 1966. — Contribution à la connaissance de l'influence du climat sur le développement des tourbières. *C.-R. Somm. Séances Soc. Biogéographie, n° 372,* pp. 147-175.

HAMELIN (L.-E.), 1957. — Les tourbières réticulées du Québec-Labrador subarctique : interprétation morpho-climatique. *Cahiers Géogr. Québec, n° 3,* pp. 87-107.

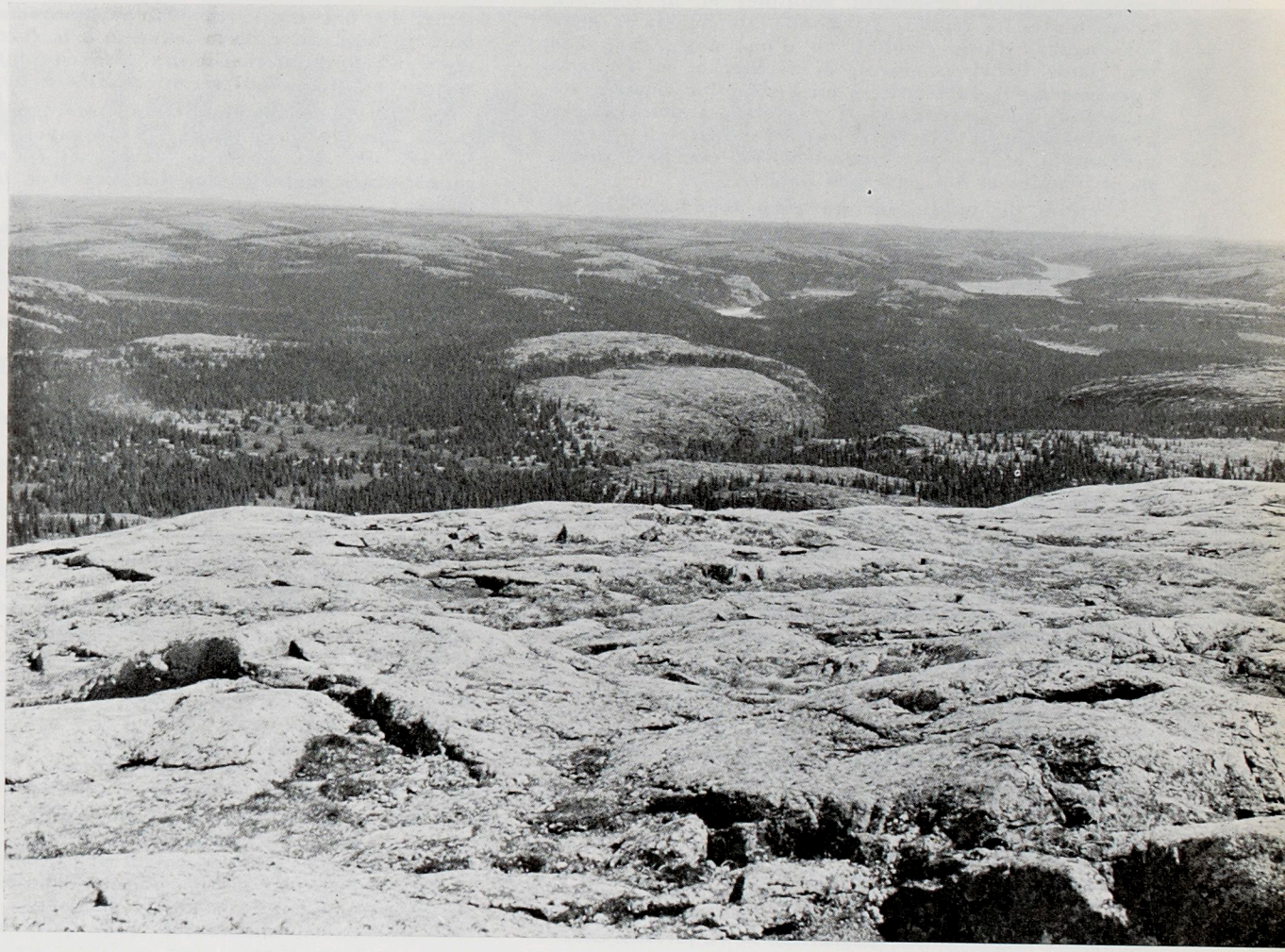
HAMELIN (L.-E.) et CAILLEUX (A.), 1969. — Les palses dans le Bassin de la Grande-Rivière de la Baleine. *Rev. Géogr. de Montréal, vol. 23,* n° 3, pp. 329-337.

ROUSSEAU (J.), 1968. — The vegetation of the Québec-Labrador Peninsula betwen 55° and 60° N. *Naturaliste Canadien, vol. 95,* n° 8, pp. 4469-563.

WILSON (C.), 1968. — Notes of the climate of Poste-de-la-Baleine. Québec, 93 p. *(Collection « Travaux divers » du CEN).*

(A suivre).

FIG. 15. — Les contrastes près de Poste-de-la-Baleine : la toundra sur les reliefs (altitude du 1er plan : 237 m), la forêt subarctique le long de la vallée de la Grande-Rivière, au milieu et à droite. Au fond, à gauche, d'étroites bandes forestières signalent l'hémiarctique.



Dans notre prochain numéro, la deuxième partie de cet article consacrée à :
Poste-de-la-Baleine : les marges de l'arctique
les marges des temps fossilifères.

CONFÉRENCE INTERNATIONALE DE LA JEUNESSE SUR L'ENVIRONNEMENT HUMAIN

UNIVERSITE MAC MASTER
HAMILTON, Province de l'Ontario, CANADA
(20-30 août 1971)

Sous le patronage et avec la participation effective de l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature et de ses ressources, de la Fédération Internationale de la Jeunesse pour l'Etude et la Conservation de l'Environnement, de la Fondation Internationale Environic, de l'Unesco et du Secrétariat des Nations Unies pour la Conférence sur l'environnement humain, plus de 180 jeunes scientifiques, professionnels et étudiants de 78 pays se sont réunis pendant dix jours de délibérations intenses pour élaborer un plan international d'action pour la participation de la jeunesse dans les programmes de conservation de l'environnement et pour formuler des recommandations d'action soumises aux Nations Unies.

Les délégués et observateurs avaient tous moins de 30 ans, étaient de milieux sociaux très variés avec des centres d'intérêt également multiples et ils représentaient toutes les régions du monde. Ils étaient en général engagés d'une manière ou d'une autre dans l'action pour l'environnement, la recherche en écologie, l'aménagement du territoire ou l'éducation pour la stabilisation démographique. Il y avait des délégués des pays socialistes et des pays capitalistes, des pays sous-développés et des pays industrialisés, des pays densément peuplés et des pays peu habités.

L'intérêt du public sur un plan mondial pour les problèmes de la conservation de l'environnement s'est considérablement accru ces dernières années, en particulier dans les principales nations industrialisées. Cette prise de conscience croissante s'est traduite par l'établissement d'un certain nombre de programmes internationaux de recherches et par l'organisation d'une conférence mondiale des Nations Unies qui se tiendra du 5 au 6 juin 1972 à Stockholm. Les exigences et les programmes des jeunes ont joué un rôle significatif dans le développement de cette conscience écologique, tout spécialement en attirant l'attention de l'opinion publique sur les implications socio-économique des dégradations et de la conservation de l'environnement.

Ce fut la première fois à Hamilton qu'ont pu se réunir pour analyser les thèmes de la sauvegarde de la biosphère, des jeunes militants pour la conservation de l'environnement dans un vaste éventail de pays, avec des jeunes de mouvements nationaux ou internationaux de jeunesse soucieux en premier lieu des exigences sociales et les aspirations de la jeunesse.

Il est évident que de par la nature même des problèmes de l'environnement nous sommes obligés de coopérer au-delà des frontières nationales et idéologiques afin de résoudre les problèmes et cette coopération doit intéresser toutes les catégories socio-professionnelles, en particulier la jeunesse en tant que catégorie identifiable et significative.

Le souci commun de la jeunesse de l'avenir de l'humanité et même un certain sens du tragique, à la mesure des dévastations de la planète, devraient susciter une motivation majeure en vue de changer les politiques économiques, éducatives et culturelles actuelles. Ces changements fondamentaux ne peuvent être mis en œuvre que par l'engagement d'un public concerné, décidé et prêt à agir. C'est pourquoi l'objectif primordial de cette conférence était de *favoriser une participation étendue de la jeunesse dans la conservation de la nature et de l'environnement et de préparer les bases d'un programme coordonné international et permanent pour l'environnement.*

Le thème de la conférence était la « Jeunesse et l'Action pour l'Environnement ». La conférence avait pour but d'attirer l'attention de la jeunesse du monde entier sur les dégradations accélérées de l'environnement et l'avenir probable des relations de l'homme avec son environnement. Les problèmes de l'environnement ont été brièvement passés en revue, mais l'accent fut particulièrement mis sur ce que les jeunes peuvent faire dans tous les domaines, à la fois dans les structures du système et en dehors.

Les délégués de la conférence ont longuement examiné et discuté les activités des Nations Unies dans le domaine de la conservation de l'environnement, le processus et la préparation de la conférence sur l'environnement humain et les possibilités de participation à Stockholm de la jeunesse et des organisations non-gouvernementales (ONG), qu'elles soient nationales ou internationales. Ces contributions posent encore des problèmes d'organisation matérielle et de représentativité. Ils ont insisté sur l'importance cruciale de la participation active de la jeunesse à la formulation des plans d'action internationaux, des conventions et des accords politiques qui seront ratifiés à Stockholm.

Les trois premiers jours de la conférence ont été consacrés à des séances plénières, des exposés et des projections de film, suivis de débats, et en général à la connaissance mutuelle des délégués et à leur acclimatation.

Au cours des journées suivantes, les sessions plénières et les réunions régionales s'intercalèrent avec les groupes de travail sur les six thèmes majeurs suivants :

1) Relations entre la population humaine et les ressources.

2) Impacts de la science et de la technologie sur l'environnement.

3) Aspects économiques et sociaux des problèmes de l'environnement.

4) La qualité de l'environnement dans l'habitat humain.

5) La qualité de l'environnement dans la gestion et l'utilisation des ressources naturelles.

6) Education et information pour la conservation de l'environnement.

Pendant les quatre derniers jours de la conférence, à l'aide des rapports et synthèses partielles des groupes de travail thématiques et des groupes régionaux, ont été élaborés un inventaire d'actions à mettre en œuvre par la jeunesse du monde, une liste de 34 recommandations soumises aux Nations Unies à l'occasion de la 3e session du Comité Préparatoire de la Conférence de Stockholm (New York, 13-24 septembre 1971), et enfin, une déclaration finale de la conférence a été rédigée.

La Conférence Internationale de la Jeunesse sur l'Environnement Humain prend une grande importance du fait qu'elle fût une occasion unique dans l'histoire de la conservation de la nature, de réunir, avec des jeunes occidentaux, des représentants influents et compétents du Tiers Monde pour envisager les problèmes et leurs diverses solutions politiques, économiques et éducatives dans une perspective unique et commune, c'est-à-dire mondiale.

Malgré certains conflits et malentendus mineurs, certains isolements dans de multiples réunions simultanées et certains manques de communication, les délégués étaient tous unanimes sur le fait que les problèmes de destruction et de pollution de l'environnement dans le monde sont indissolublement liés aux sys-

(suite page 34)

Jacqueline Nicot

En feuilletant de vieux ouvrages de Botanique

La tâche m'étant revenue de mettre un peu d'ordre dans la bibliothèque, fort délaissée, d'une vieille famille provinciale, j'y ai systématiquement recherché les ouvrages traitant des Sciences Naturelles ; à vrai dire, mes trouvailles ont été plutôt maigres. Si gens de robe et gens d'église ont, dès la fin du XVI[e] siècle, accumulé de pesants *in-folio*, si quelque lettré s'est complu dans les bons auteurs latins habillés de jolies reliures romantiques, les amoureux de la nature, s'il en fût, n'ont rien légué de leur fantaisie aux générations qui les suivent. Les bons propriétaires terriens du siècle dernier, esprits éclairés mais positifs, consultaient des dictionnaires économiques et des traités d'Agronomie, s'informaient des plus récents traitements appliqués à la vigne et du meilleur rendement des terres à blé, tenaient scrupuleusement leurs comptes sur de solides registres, mais se souciaient fort peu de l'humble fleur des champs. Les deux flores illustrées qui, parmi tous les ouvrages techniques, témoignent heureusement d'un souci de connaissance désintéressée, prennent date aux deux pôles du XVIII[e] siècle : l'*Histoire des Plantes de l'Europe*, communément appelée « Le Petit Bauhin », m'est parvenue dans son édition de 1707 ; l'*Histoire des Plantes d'Europe ou Elémens de Botanique pratique*, de J. E. Gilibert, fut imprimée en 1798. Toutes deux se proposent un même but : rendre la connaissance des plantes plus facile en fournissant à l'amateur ou à l'étudiant un ouvrage portatif, traitant d'un nombre réduit de végétaux parmi les plus communs ou les plus remarquables, dans une présentation claire et méthodique. C'est la formule de la « Flore de poche » — en deux petits volumes de format commode — qu'introduit ainsi, dès la fin du XVII[e] siècle, l'éditeur lyonnais du Petit Bauhin. Mais à un siècle de distance, les deux ouvrages traduisent, sous un même titre, des conceptions fort différentes de la Botanique. Le premier, moderne dans sa présentation, prolonge en fait la tradition des anciens « herbolistes » qui, dans les plantes, recherchent avant tout leurs propriétés médicinales ; sous un système de classification rationnel emprunté au Pinax de Bauhin, il reprend une fois de plus l'exégèse du *De materia medica* du médecin grec Dioscoridie, fixée au XVI[e] siècle dans les Commentaires de Matthiole ; l'éditeur y renvoie expressément « ceux qui voudront apprendre à mettre en pratique plus amplement toutes ces Plantes ». Gilibert, lui, appartient au Siècle des Lumières ; quoique médecin, il revendique pour la Botanique le titre de Science fondamentale, dégagée des arts appliqués, et surtout de la Médecine. « La Philosophie a fait assez de progrès pour apprendre aux hommes que l'étude de la Botanique peut et doit exister sans ses rapports avec les sciences collatérales, surtout avec la Médecine clinique. Le sage Rousseau avait déjà pressenti, en méditant les immortels ouvrages de Linné, que l'on pouvait aimer les végétaux, sans songer un moment à leurs usages dans la Médecine ; il prétendait même que ces fréquentes idées de maladies, qui suivent dans nos livres les caractères et les descriptions, détruisent une partie du charme que cette aimable science inspire à ses Amateurs ».

Fervent disciple de Linné, Gilibert classe les plantes d'Europe, et plus particulièrement celles de la flore lyonnaise qu'il connaissait bien, puis celles de Lithuanie où il enseigna la Botanique, suivant la méthode linnéenne, non sans fournir la clé du système de Tournefort, toujours en usage à cette époque ; il y adjoint une précieuse « concordance » des noms de Linné avec ceux de Matthiole et de

LE LIEGE I.

Cari
des
fouri
foreſ
les tc
qu'au
de fa
Les f
& de
endo
uent
vn ar
ce eſt
roug
iours
dans
tes. I
eſpin
mier,
chapi
feuill
que c
point
eſt ép
ſent b
épine
le che
l'ieuſ
de lor
tre ſc
pilee

Le Chêne-liège. Figure au module de 4 pouces (11,5 × 6,5 cm). Matthiole, éd. Rouille, 1579.

Bauhin, qui permet d'identifier les espèces traitées par les Anciens. Dans sa présentation méthodique, avec ses exposés systématiques, ses index des noms français et latins, son dictionnaire des termes techniques empruntés à Bulliard et, pour chaque plante, une courte description accompagnée des notations de lieu et d'habitat, la flore de notre auteur lyonnais est de facture tout à fait moderne. Pourtant, on est surpris de trouver ces deux ouvrages illustrés de manière identique, par de petites gravures sur bois d'aspect désuet empruntées au vénérable Matthiole. Gilibert, toujours disert et qui multiplie comme à plaisir les préfaces, postfaces et autres intermèdes, s'en explique d'abord par une considération d'ordre économique : « Ces planches, d'un très petit champ, de deux pouces de hauteur sur un pouce et demi de largeur (environ 5,5 × 3,5 cm) ont été pour la plupart réduites d'après les célèbres figures de Matthiole, édition de Valgrise, exécutées pour le dessin et la gravure en bois par les plus célèbres Artistes de ce beau siècle des Arts, de Léon X. Cette réduction fut d'abord conçue vers 1570... en faveur des Etudians qui, par la médiocrité de leurs moyens, ne pouvoient se procurer les magnifiques éditions en grandes ou moyennes figures ». Et ailleurs : « Ces figures en bois avaient un grand avantage qui tournait au profit des Elèves ; c'est qu'elles pouvaient tirer un très grand nombre d'exemplaires sans s'affoiblir et qu'elles se combinoient au tirage avec la composition du texte de l'ouvrage en caractères mobiles. Ce ne fut qu'au commencement du XVII[e] siècle que la gravure sur cuivre, au burin et à l'eau forte, fit négliger les gravures en bois ; ... mais dès ce moment, les ouvrages d'Histoire Naturelle montèrent à un prix effrayant ; les riches seuls purent se les procurer, tandis qu'auparavant, les moins aisés pouvoient acquérir pour une somme très médiocre les meilleurs ouvrages publiés ». Les lettres de J.-J. Rousseau sur la Botanique témoignent, par ailleurs, de l'acuité de ce problème : « Je me suis ruiné en livres de Botanique, et j'avais bien résolu de n'en plus acheter »... « Une des choses qui me dégoûteraient de la botanique serait le prix énorme de la plupart des livres qui en traitent, et la nécessité toutefois d'avoir tous ces livres ou la plupart... Vous avez, messieurs, écrit seulement pour les doctes ; c'est fort bien. Mais j'aurais grand besoin de livres qui apprissent aux ignorants à le devenir. Il faudrait pour cela force figures et force descriptions, et tout cela se trouve épars dans une bibliothèque de botanique si volumineuse et si ruineuse que ce que j'ai ne me pouvant suffire, je ne vois pas d'autre parti que de le vendre pour acquérir le reste, ou de tout abandonner ». Est-ce autant en mémoire de Rousseau qu'au profit de ses étudiants que Gilibert a choisi d'illustrer aux moindres frais ses deux volumes de « Botanique pratique » ? Il s'en justifie d'un second argument, auquel les botanistes modernes seront sensibles ; c'est la référence aux documents originaux : « Il faut encore de nos jours, pour s'assurer qu'on a bien dénommé les espèces qu'ils ont les premiers décrites et figurées, avoir recours à [leurs] Auteurs. Ce seroit donc une chose utile en soi que de reprendre tous les ouvrages des Inventeurs, en ajoutant à chaque figure le nom générique et trivial de Linné : le fameux Philosophe de Genève, Rousseau, avait exécuté ce travail sur plusieurs de ces ouvrages. D'après son plan, nous l'avons étendu sur tous les Auteurs que nous possédons, et nous les possédons presque tous ». Gilibert précise qu'il a travaillé ici sur la dernière édition (1674) des Commentaires de Matthiole, due à Gaspard Bauhin, enrichie de nouvelles figures, et qu'il a pu ainsi établir les concordances et synonymies de plus de 1 200 espèces.

Le Chêne-liège, *Quercus suber* (Gilibert, t. II, p. 161). Il figure ici dans la série des « Plantes étrangères »... relativement à la région lyonnaise, sans doute, puisqu'il est localisé « aux Pyrénées ».

Macrophotographie de l'illustration du chêne-liège dans la flore de Gilibert.

Faut-il ajouter que le profit de l'éditeur n'est pas étranger au choix des figures qui illustrent la flore de Gilibert ? L' « Avis de l'Imprimeur » nous en fait part ingénument : « L'ouvrage intitulé *Histoire des Plantes d'Europe*, vulgairement appelé le *Petit Bauhin*, a eu le plus étonnant succès... Nous pensons que le succès de cet ouvrage a été principalement dû aux figures qui accompagnent les courtes descriptions de chaque espèce ; figures qui, sans enchérir considérablement le Livre, sont si exactes et si habilement exécutées, qu'elles conduisent directement les Amateurs à la connaissance de la Plante... Possesseurs des figures de l'Histoire des Plantes d'Europe, nous y en avons joint de nouvelles, gravées avec le même soin : nous les avons confiées au citoyen Gilibert, déjà connu par plusieurs Traités de Botanique estimés ». Celui-ci reconnaît d'ailleurs que les séries de son deuxième volume traitant de plantes étrangères au Lyonnais « ont été nécessaires pour faire l'emploi des figures qui [lui] ont été confiées ». Ainsi, de la dernière édition française du Matthiole à Lyon, chez J. B. de Ville, 1680, aux éditions successives du Petit Bauhin, d'abord chez le même éditeur (1683), puis chez ses successeurs jusqu'à Duplain (1766), et enfin au Gilibert édité, toujours à Lyon, chez Amable Leroy (1798) on suit la trace et on évoque l'immense succès des petites gravures sur bois exécutées pour les Commentaires de Dioscoride, elles-mêmes copies fidèles des gravures des « Inventeurs » du XVI^e^ siècle.

Il n'est pas de notre propos d'analyser les ajouts successifs aux figures primitives. Une édition française du Matthiole (Rouille, 1579), avec les figures moyennes du module de quatre à cinq pouces, affirme toutefois leur supériorité sur les illustrations, réduites de moitié, des « éditions de poche ». Le trait en apparaît plus fin, ce qui n'est pas surprenant,

Le Gaînier siliqueux, *Cercis siliquastrum* (Gilibert, t. I, p. 126). « Cette figure de Matthiole est vicieuse, commente Gilibert, parce qu'elle présente des épines sur les rameaux ». C'est que Matthiole traite cette espèce sous le nom d'Acacia, et chacun sait que tous les Acacias portent des épines... Gilibert, lui, n'ignore pas que les fleurs de l'Arbre de Judée paraissent avant les feuilles ; il reproduit cependant sans broncher une représentation synchrétique de l'arbre où figurent idéalement à la fois les feuilles, les fleurs et les gousses mûres.

Le Hêtre-châtaignier, *Fagus castanea* (Gilibert, t. I, p. 355). Gilibert classe correctement le Châtaignier dans les Amentacées sous la rubrique linéenne « monoécie polyandrie ». Le « petit Bauhin » traite en vis-à-vis le Châtaignier, *Castanea domestica*, et le Châtaignier chevaline, notre Marronier d'Inde, *Castanea equina, C. Folio multifido.* Il nous apprend aussi que les châtaignes « pilées avec du sel et meslées avec du miel, et appliquées sur les morsures des chiens enragés, elles y sont bonnes ». On attachera toutefois plus de prix aux propriétés expectorantes et antidiarrhéiques des diverses parties de la plante, encore reconnues par la pharmacopée actuelle.

mais la présentation en est aussi plus libre et plus aérée. Un semis de petites fleurs, des papillons qui voltigent, de menus insectes, meublent les « blancs » de la composition ; le port de la plante lui-même est souvent mieux respecté. Les graveurs des petits modules manifestent un souci de la mise en page qui les amène parfois à « torturer » le végétal pour le cadrer exactement aux angles, et remplir tous les vides. Les plantes herbacées et surtout les lianes, les plantes pourvues de vrilles, leur sont sujets de choix, et fournissent d'heureuses compositions ; mais les rameaux ligneux se plient et se contorsionnent péniblement pour s'inscrire dans le périmètre rigide du rectangle.

C'est à la loupe qu'il convient d'examiner les figures du Gilibert. « Nous n'avons rien négligé », nous dit encore l'éditeur, « pour rendre son Ouvrage utile et agréable. La beauté du papier, la netteté des caractères... prouveront l'intérêt que nous avons mis à cette entreprise ». Et après deux siècles, ou presque, le papier chiffon à peine jauni séduit encore la vue et le toucher. Il s'anime sous le binoculaire de reliefs et d'ombres où cheminent les traits hésitants ici, empâtés ailleurs, qui cernent la feuille ou hachurent le rameau. Quel décorateur s'inspirera de ces savantes arabesques pour composer le papier peint, le tissu, la tapisserie qui orneront nos demeures ? Il rendrait là, tout en réjouissant nos regards, un juste hommage à l'art et aux qualités techniques des artisans d'un âge révolu.

Photographies Michel Zigliara

Cul-de-lampe.

Gilibert. - Histoire des Plantes d'Europe, 1798.

(suite de la page 28)

tèmes économiques et politiques, tous exploiteurs des hommes et des ressources dans la même course au profit et à la puissance, et à une répartition injuste des biens économiques. L'impact des pays industrialisés, souvent « sur-développés » sur les ressources naturelles mondiales, et l'impérialisme économique de ces pays jusque dans les programmes humanitaires et apparemment désintéressés d'aide au tiers monde, empêchent les nations sous-développées d'accéder à un niveau de vie décent et maintiennent les deux tiers de l'humanité dans un état sous-humain. C'est ainsi que les délégués du tiers monde comprenaient les problèmes prioritaires de leur environnement humain, et leur insatisfaction se résumait par leur déclaration finale : « Pour l'Afrique, l'Asie et l'Amérique Latine, il est inconcevable de parler de la conservation de l'environnement tant que ces pays ne contrôlent pas pleinement leur propre vie économique, politique et sociale ». Il fut d'ailleurs terriblement saisissant de constater la similarité des problèmes au sein des divers pays du tiers monde.

Les délégués d'Amérique du Nord et d'Europe soulignaient quant à eux l'importance de changements proprement révolutionnaires, souvent modestes et individuels, dans les styles de vie et les modes de consommation, à la fois du point de vue pratique et du point de vue philosophique.

Le débat central de la conférence tournait autour du très vaste problème du développement et de l'aménagement face à la qualité de l'environnement et à la conservation des ressources naturelles. Quel développement ? Pour quelle densité de population et pour quels objectifs sociaux ? S'agit-il d'une croissance quantitative pour des profits capitalistes ou d'un développement qualitatif, pourvoyant des services et des biens authentiques ? Démographie galopante par compétition nationaliste et habitudes pronatalistes ou bien population équilibrée avec l'espace vital, les ressources naturelles, les emplois et l'éducation disponibles ?

En bref, l'accord était complet et unanime sur le fait que la survie de l'homme et de la biopshère dont il ne peut se dissocier est liée à des bouleversements économiques et politiques radicaux afin d'établir des priorités nationales et supranationales à la mesure de la crise.

Douze délégués (deux par région) furent élus avec pour mandat de présenter le message de Hamilton à la Conférence de Stockholm et à l'opinion publique du monde entier.

Les procès verbaux et les comptes rendus complets de cette conférence seront publiés ultérieurement avec l'aide des Fondations « Environic » et « Johnson ».

Roland de MILLER.
Délégué de « Jeunes et Nature »
France.

A PROPOS DE L'ENSEIGNEMENT DE LA BIOLOGIE

Ce communiqué a été adressé par l'Association des Professeurs de Biologie et Géologie de l'Enseignement public (A.P.B.G.) aux parents d'élèves. Nous le publions dans ces colonnes, car l'attention du public en général doit être attirée sur un problème fondamental touchant l'enseignement de la biologie, et son prolongement, la conservation de la nature.

Les horaires de Biologie — Initiation expérimentale — appliqués depuis Octobre 1968 et 1969 en sixième et cinquième (deux heures hebdomadaires, par classe dédoublée, de travaux dirigés) ont permis un enseignement très efficace.

— du point de vue de l'éveil et du développement des aptitudes des enfants ;

— du point de vue de la connaissance du monde vivant, pour lequel ils manifestent un vif intérêt.

Par contre, au niveaux d'orientation (4e et 3e), **la réduction actuelle des horaires** (1 h et, circonstance aggravante, sans dédoublement de section en 3e) **ne permet pas la poursuite des objectifs précédents et constitue un obstacle à une réelle orientation.**

En effet,

— pour les élèves qui entrent dans le second cycle, les aptitudes d'observations, d'expérimentation, de raisonnements, de travail en groupe, aptitudes révélées ou acquises et développées, doivent constituer des critères importants pour le choix des options et donc des futures carrières.

— pour les élèves qui entrent dans la vie active ou en formation professionnelle après la classe de 3e, de nombreuses carrières nécessitent des méthodes biologiques. Par ailleurs, pour affronter la vie, ces adolescents ne doivent-ils pas avoir acquis un certain bagage ? Ne doivent-ils pas avoir compris les rapports entre la géologie locale, le monde vivant et les activités humaines ? Futurs pères et mères de famille, ne doivent-ils pas connaître l'essentiel de la physiologie humaine et être mis au courant des grands problèmes de santé du monde moderne ?

Il est donc indispensable qu'au niveau des classes de 4e et de 3e, les Sciences biologiques et géologiques soient considérées comme une discipline fondamentale et que soient donnés les moyens matériels de mener à bien cet enseignement, avec un horaire suffisant, ce qui n'est malheureusement pas le cas avec leur réduction actuelle.

INFORMATION

L'A.P.B.G. nous demande de diffuser cette information :

— F. FABRE membre de l'Enseignement publie sous forme polycopiée le résultat de son remarquable travail de technique pédagogique en Biologie (6e et 5e) intitulé « EN DIRECT AVEC LA NATURE ».

Renseignement à : Ecole Robespierre,
92 - RUEIL-MALMAISON.

A.-R. DUPUY,
Conservateur en Chef
des Parcs Nationaux.

QUELQUES OISEAUX DE PROIE

DU PARC NATIONAL DE NIOKOLO-KOBA (SÉNÉGAL)

L'avifaune du Parc National du Niokolo-Koba est particulièrement riche puisque 327 espèces différentes y ont été répertoriées à ce jour. Parmi toutes ces espèces, les oiseaux de proie sont nombreux, les africains se mêlant aux migrateurs paléarctiques dans leurs orbes spectaculaires. 45 espèces diurnes peuvent être observées au cours des visites du Parc et ce, de manière fréquente. Cette abondance de prédateurs s'explique par le grand nombre de proies, lui-même expliqué par le fait que le Niokolo-Koba est composé d'un ensemble varié de biotopes différents : forêts, savanes arborées, savanes arbustives, plaines à graminées, marais, rivières, zones rocheuses, etc., tous propices à la vie animale. Chaque milieu a ses espèces propres. Sa position géographique, à la charnière des zones soudaniennes et guinéennes, lui permet en outre de recevoir un apport important de migrateurs paléarctiques ; c'est un ensemble quasiment unique qui permet à ce grand nombre de rapaces de subsister.

Les oiseaux de proie et spécialement les plus grands d'entre eux ont toujours passionné les hommes, par leur silhouette hautaine, leurs dons des uper voilier, etc. Nous sommes aussi sensibles à ces beaux oiseaux et nous nous proposons aujourd'hui d'en énumérer quelques-uns vivant au Niokolo-Koba.

Les Vautours sont représentés par 8 espèces différentes dont la plus rare est l'Oricou *Torgos tracheliotus* (SMITH), que l'on reconnaît aisément à la taille énorme, à la couleur sombre du plumage et à la tête dénudée et violacée. Il ne semble pas nicher dans la région et paraît avoir des mœurs erratiques.

Le Vautour de Rüppell, *Gyps ruppelli* (BREHM).

Est plus abondant que l'Oricou mais reste tout de même moins fréquent que les autres vautours. Grâce à sa taille et à son plumage sombre avec le bout des plumes lancéolées, son identification « In Natura » est relativement facile. Sa nidification n'est pas prouvée dans le Parc.

Le Vautour africain, *Pseudogyps africanus* (SALVADORI).

Est le plus fréquent des grands vautours. Il ressemble au Vautour fauve d'Europe en taille et en silhouette. Son dos blanc aide à son identification.

Ci-contre : Les Charognards du ciel se chargent de nettoyer les cadavres de la savane. Ici 4 spécimens de Vautours du Rüppel *(Gyps ruppelli)* et (le plus à gauche) un exemplaire de Néophron moine *(Necrosyrtes monachus)*.

Le Vautour à tête blanche *(Trigonoceps occipitalis)* choisit de préférence l'arbre le plus élevé et le plus inaccessible pour y installer son nid. C'est souvent un baobab, mais ce n'est pas le cas ici.

C'est ce Vautour que les touristes visitant le Parc, voient le plus souvent sur le cadavre des animaux tués par les grands fauves. L'espèce semble sédentaire et niche dans le Parc en début de saison humide.

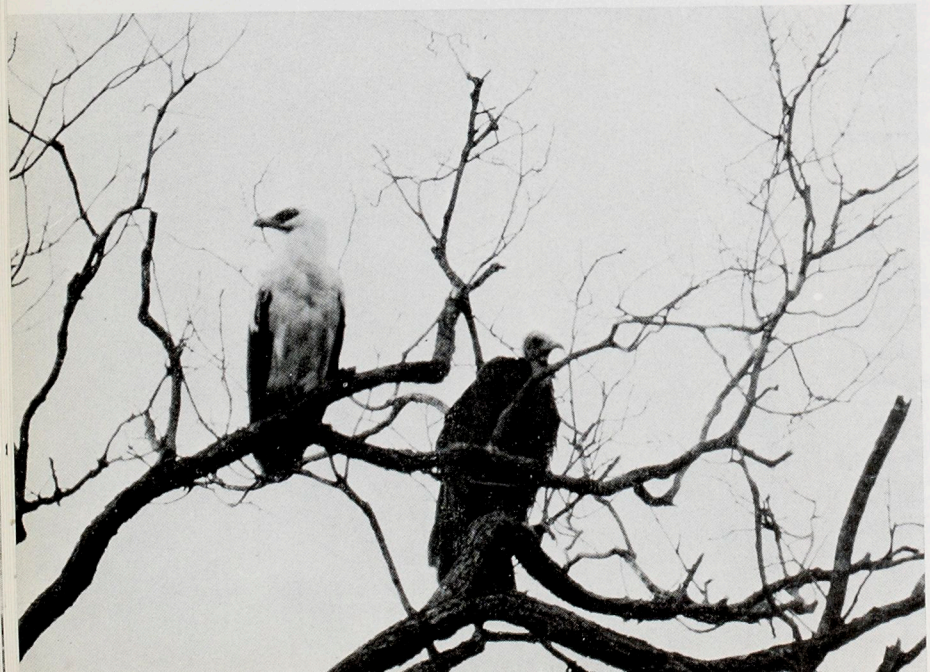
Le Vautour à tête blanche, *Trigonoceps occipitalis* (BURCHELL).

Présent dans tout le Parc où il niche dès décembre. L'espèce paraît sédentaire. Sa silhouette est plus trapue que chez les Vautours précédents et sa queue paraît très courte. On l'identifie facilement grâce à sa tête blanche qui est surmontée d'une sorte de casque. Enfin, au vol et vu de dessous, les plages blanches des sous-alaires sont particulièrement visibles. C'est l'un des rares Vautours à pouvoir saisir des proies vivantes qu'il capture par surprise et, spécialement des Pintades comme nous avons pu l'observer en décembre 1969. Plusieurs couples se reproduisent dans le Parc dès le mois de décembre ; les jeunes quittent le nid généralement en février.

Le Vautour d'Angola, *Gypohierax angolensis* (GMELIN).

Appelé aussi Vautour pêcheur ou Vautour palmiste. Ces différents noms expliquent en quelque sorte son éclectisme quant à son habitat et son alimentation. Noir et blanc, ce Vautour ne peut être confondu avec aucun autre d'autant que la cire rouge ou jaune, suivant l'âge, du bec rehausse encore la coloration du plumage. L'oiseau est abondant dans le Parc où il vit par couple de manière sédentaire. Il niche également en décembre-janvier. L'oiseau est fréquent le long des rivières et des points d'eau où il recherche les poissons, amphibiens et autres. Nous ne l'avons jamais observé capturant un poisson et le transportant, comme on voit si souvent l'Aigle pêcheur le faire. Il doit plutôt rechercher des poissons morts et échoués ou surprendre, en fin de saison sèche, des Silures pratiquement sans défense dans les trous d'eau asséchés. Son autre particularité est aussi, suivant la saison, de consommer les fruits du Palmier à huile (*Elaeis guineensis*), d'où son nom de palmiste.

Le Vautour d'Angola *(Gypohierax angolensis)*, connu aussi sous le nom de Vautour palmiste, est fréquent dans le Parc, surtout en saison des pluies et au voisinage des cours d'eau.



La tolérance spécifique chez les rapaces est grande, et il arrive souvent que des spécimens appartenant à des espèces différentes se perchent sur le même arbre : ici, à gauche, un Vautour d'Angola, et à droite un Néophron moine.

Le Néophron moine, *Necrosyrtes monachus monachus* (TEMMINCK).

Est très commun. Anthropophile, c'est lui que l'on désigne généralement sous le terme de « charognard » et qui vit en commensal de l'homme. De ce fait, il est présent auprès de toutes les installations hôtelières du Parc et à proximité des postes de gardes où les reliefs des repas l'attirent. Mais bien que sa présence soit effective toute l'année, sa nidification n'est pas prouvée dans le Parc. Nous terminerons de passer en revue les Vautours, par le

Néophron percnoptère, *Neophron percnopterus* (LINNE).

Qui est très rare dans la région et facilement identifiable grâce à sa silhouette caractéristique : ses ailes pointues et une queue cunéiforme. Sa couleur générale est blanche avec le bout des ailes noires ; de plus, le bec, la cire et les pattes sont jaunes. Enfin, une sorte de collerette blanche entoure la tête dont la face dénudée est également jaunâtre. Bien que rare, nous avons eu l'occasion, à trois reprises, d'observer cet oiseau. Mais peut-être a-t-il été autrefois plus abondant car les peuplades Bassaris de la région attachent un sentiment religieux à cet oiseau. Son statut semble être celui d'un erratique. On sait depuis peu que cette espèce aurait des colonies reproductrices dans les milieux rocheux de l'Ouest malien (J.-M. THIOLLAY).

Avant d'aborder la famille des Falconidés qui est la plus importante quant au nombre des espèces, nous voudrions parler du **Grand serpentaire,** *Sagittarius serpentarius* (OGILBY) qui reste très rare en Afrique de l'Ouest. Cet Aigle aux longues pattes d'échassier et à la longue huppe nuchale, a une allure tellement typique que son identification ne pose aucun problème. C'est d'ailleurs cette huppe qui l'a fait baptiser par les Anglo-saxons «Secretary bird», oiseau secrétaire - en effet, dans le temps, les secrétaires mettaient souvent leur crayon à l'oreille (pour les aider à réfléchir) et, l'oiseau vu de profil rappelle un peu cette silhouette. Nous avons eu la chance en mai 1970 d'en observer un, en train de capturer un serpent. Cela se passait sur le sol d'une mare asséchée. L'oiseau se livrait à une sorte de danse et projetait souvent ses pattes en avant. C'est en effet, avec ses serres que le Serpentaire tue ses proies. Cette danse a bien duré un quart d'heure le serpent était immobilisé mais dressé. C'est un spectacle formidable que nous n'avons malheureusement pas pu fixer sur la pellicule. Au Sénégal surtout, l'oiseau semble uniquement de passage et il n'a été vu qu'à deux reprises et à chaque fois en fin de saison sèche (avril-mai).

Les Aigles sont nombreux au Parc et leurs vols magnifiques animent constamment le ciel. Aussi est-ce un élement esthétique naturel de tout premier plan qui enthousiasme toujours les nombreux touristes qui viennent chaque année visiter le Niokolo-Koba. Ces oiseaux extraordinaires ont toujours, de par le monde, attiré les regards et excité la convoitise des hommes. Partout, il sont en voie de disparition. Heureuseusement, en Afrique, la famille est encore bien

Il est certain que la présence de l'Aigle belliqueux, appelé aussi Aigle martial *(Polemaëtus bellicosus)* est, dans le Parc, en rapport avec l'abondance des petites antilopes qui constituent ses proies favorites.

représentée pour la plus grande joie de leurs nombreux admirateurs. Sept grands Aigles peuvent être fréquemment rencontrés dans les limites du Parc.

Le majestueux Aigle belliqueux, *Polemaetus bellicosus* (DAUDIN).

Est le plus grand des Aigles vivant dans l'Ouest africain. Il paraît sédentaire et plusieurs couples se reproduisent dans le Parc. Sa taille, son ventre clair tacheté de noir, la gorge et la poitrine sont presque noires ainsi que le reste du corps et le désignent assez facilement. Quelquefois, sans élément de comparaison, il peut être confondu avec le Circaëte de Beaudouin. De par sa taille, il se nourrit surtout de jeunes antilopes ainsi que d'autres espèces d'animaux tels les Mangoustes, comme nous avons pu l'observer en mai 1970.

L'Aigle ravisseur, *Aquila rapax raptor* (TEMMINCK).

Présent dans le Parc mais il y semble saisonnier (saison sèche). C'est un lourdaud, aussi contrairement au précédent, il se nourrit de jeunes singes qu'il chasse à l'affût. Alors que la plupart des Aigles au Niokolo-Koba semblent se reproduire en début de saison sèche, cette espèce semble se reproduire au début de la saison des pluies (juillet-août), comme nous avons pu le constater en juillet 1970 au lieu-dit Sitaoulante.

L'Aigle fascié, *Hieraetus spilogaster* (BONAPARTE).

Il ressemble tellement à l'Aigle de Bonelli que certains auteurs n'ont pas hésité à en faire une sous-espèce. Noir et blanc au vol, la tête paraît masquée. L'oiseau chasse de haut ; aussi est-il d'observation fréquente. L'Aigle fascié semble sédentaire et se reproduit dans le Parc. Plusieurs couples peuvent y être observés à longueur d'année.

L'Aigle de Wahlberg, *Aquila wahlbergi* (SUNDEVALL.)

Est beaucoup plus délicat à identifier avec son

La silhouette de l'Aigle huppé *(Lophaëtus occipitalis)* est facile à reconnaître, entre toutes, grâce à sa longue huppe noire, surtout quand il se tient sur un point haut.

plumage uniformément brun foncé sans marques caractéristiques. Rare, il semble migrateur ; les quelques observations faites au Parc, l'ont toutes été en début de saison sèche (janvier). Il peut être confondu avec un jeune Aigle ravisseur ou un Aigle botté. Toutefois, sa longue huppe et le jaune vif du bec et des pattes peuvent aider à son identification. Enfin, il a tendance à se percher parallèlement aux branches, à la manière des Engoulevents.

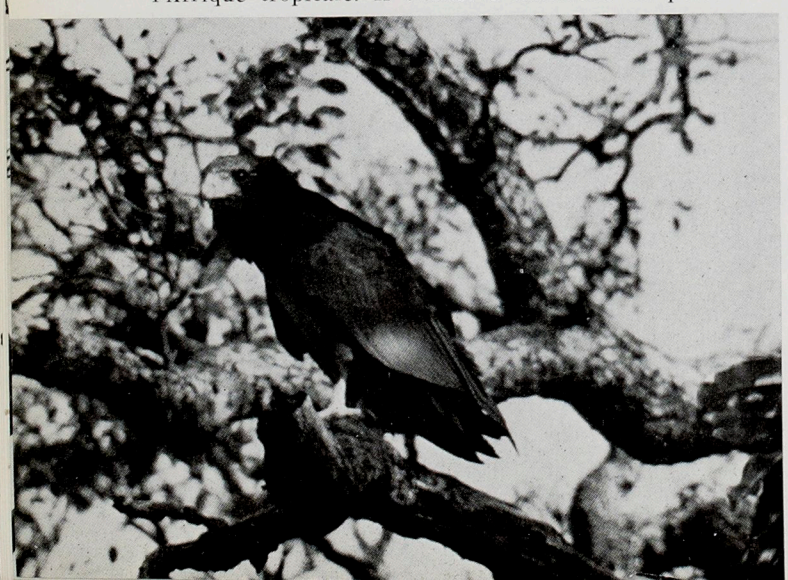
L'Aigle huppé, *Lophoetus occipitalis* (DAUDIN).

Lui, est particulièrement facile à identifier grâce à sa longue huppe et à son plumage généralement foncé. Au vol, les cocardes blanches du dessous des ailes sont caractéristiques. Au Niokolo-Koba, cet Aigle migrateur de type éthiopien ne se rencontre généralement qu'en saison sèche.

L'Aigle pêcheur, *Haliaetus vocifer clamans* (DAUDIN).

Est sédentaire et particulièrement abondant dans le Parc. Ses nombreux couples s'y reproduisent au

L'Aigle bateleur *(Terathopius ecaudatus)*. Ce rapace, bien caractérisé par sa queue très courte, plane à longueur de journée au-dessus de toutes les savanes de l'Afrique tropicale. Il s'observe rarement au posé.



bord des rivières et des marigots. La tête, le cou et le poitrail blanc pur, les ailes noires bleutées et les culottes rousses en font un très bel oiseau. Son cri singulier s'entend fréquemmennt au point que l'on a pu dire qu'il était la « voix de l'Afrique ». Pêcheur, il l'est presque exclusivement. Affûtant généralement perché sur un arbre mort en bordure de rivière, il capture les poissons au moment où ils viennent respirer en surface. Le spectacle d'un Aigle pêcheur emportant toujours dans une seule serre, un poisson est extraordinaire.

Enfin, **l'Aigle bateleur,** *Terathopius ecaudatus* (DAUDIN).

Est particulièrement abondant dans tout le Parc où sa silhouette caractéristique au vol (ailes retroussées vers l'avant, queue paraissant absente et pattes dépas-

L'Aigle pêcheur *(Haliaetus vocifer)* est l'un des rapaces les plus répandus le long des fleuves de l'Afrique soudanaise. Il se nourrit de poissons.

sant), ses colorations très vives (bec et pattes rouges) dos et ventre foncés, ailes gris clair et dessous presque blanc, en font l'un des Aigles les plus beaux d'Afrique. Sédentaire et vivant par couples, ses orbes magnifiques animent le Parc toute l'année. Cet Aigle, pour sa taille, arrive à capturer des proies assez volumineuses (jeunes Cobes de Buffon) comme nous avons pu l'observer. Mais, nous l'avons également observé en train de consommer des cadavres d'animaux, comme un Vautour.

Les Circaëtes sont un groupe d'Aigles ressemblant, par la taille et la silhouette, aux Buses avec une grosse tête et de gros yeux jaunâtres. Ils chassent généralement à l'affût et se nourrissent surtout de Pintades, de petits reptiles, etc. La plupart sont migrateurs éthiopiens ou paléarctiques.

Le Circaëte de Beaudouin, *Circaëtus beaudouini* (VERREAUX et DES M'NS).

De la taille d'une grosse Buse, sa coloration rappelle

celle de l'Aigle belliqueux, lequel est évidemment beaucoup plus gros. Ce Circaëte chasse moins que les autres à l'affût et il affectionne les zones dégagées, les plaines, etc. Au Niokolo, on ne l'observe qu'en saison sèche.

Le Circaëte cendré, *Circaetus cinerascens* (J. V. MULLER).

Semble assez rare. Il n'apparaît qu'en début de saison sèche, puis au début de la saison des pluies. Cela semble coïncider avec des passages. Gris bleuté, le Circaëte cendré possède sur la queue sombre, une barre blanche caractéristique. Il paraît fréquenter les boisements en bordure des rivières, marigots, etc.

Le Circaëte brun, *Circaetus cinereus* (VIEILLOT).

Est le plus fréquent et le plus abondant des Circaëtes. Il est présent toute l'année avec un accroissement sensible d'oiseaux en saison sèche. Cet oiseau chasse comme les buses qu'il rappelle par sa silhouette et sa coloration.

Le Circaëte gaulois, *Circaetus gallicus* (GMELIN).

Ce migrateur paléarctique est observé quelques fois, mais rarement, lors de ses passages de printemps.

La grande famille des Faucons regroupe un grand nombre d'espèces dont beaucoup sont représentées dans les limites du Parc National du Niokolo-Koba. Leurs caractéristiques sont la rapidité de leur vol du fait de leur taille élancée, et leurs ailes longues et pointues. Grâce à cette morphologie adaptée, ils chassent au vol leurs proies, généralement des oiseaux qu'ils lient en plein ciel. Certaines espèces sont sédentaires, d'autres migratrices, soit éthiopiennes, soit paléarctiques.

Le Faucon pélerin, *Falco peregrinus* (TUNSTALL).

Le plus prestigieux des Faucons est un migrateur uniquement observé au moment de ses passages. Mais, il reste rare dans notre région.

Le Faucon lanier, *Falco biarmicus abyssinicus* (NEUMANN).

Est un grand Faucon de couleur générale ardoisée mais il possède une calotte crânienne jaunâtre caractéristique. Quelques couples semblent sédentaires au Parc et s'y reproduisent.

Le Faucon renard, *Falco alopex* (HEUGLIN).

Lui, est un indigène. Il reste toutefois assez peu observé ici.

Le Faucon ardoisé, *Falco adosiarceus* (BONNATERRE et VIEILLOT).

Est le plus commun des Faucons observés dans le Parc. C'est un éthiopien qui semble sédentaire. Gros comme un petit Pigeon, sa couleur entièrement ardoisée le désigne assez facilement. Il fréquente surtout la savane arborée.

Le Circaëte de Beaudouin *(Circaetus Beaudouini)* est un oiseau des plaines découvertes. Il chasse presque uniquement au vol.

Le Faucon shikra, *Falco chiquera ruficollis* (SWAINSON).

Est également africain. Il semble rechercher les peuplements de rôniers. Il a été observé à plusieurs reprises dans les limites du Parc.

Le Faucon de Cuvier, *Falco cuvieri* (SMITH).

Ressemble au Hobereau paléarctique. Des oiseaux en parade nuptial ont été vus dans le Parc durant la saison sèche.

Le Faucon crécerelle, *Falco tinnunculus* (LINNE).

Cette espèce est représentée dans la région par plusieurs populations distinctes. La race *tinnunculus* qui vient hiverner et qui arrive d'Europe ; la race *carln* qui est africaine et semble sédentaire.

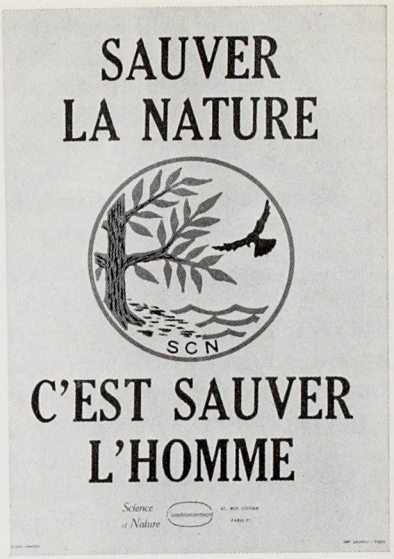
Le Faucon crésserellette, *Falco naumanni,* (FLEISCHER).

Ce migrateur paléarctique qui a la particularité de migrer par grands vols, a été observé à diverses reprises au moment de ses passages.

Tous ces rapaces sont d'observation fréquente et représentent un intérêt non seulement scientifique, mais aussi touristique. En effet, par le spectacle de leurs vols ou par l'audition de leurs cris, ils contribuent fortement à animer les magnifiques paysages du Parc, les rendant ainsi plus attrayants.

Le plus commun des circaëtes du Parc de Niokolo-Koba, le circaëte brun *(Circaëtus cinereus).*

Faites de la propagande pour la sauvegarde de la Nature en diffusant notre affiche.



Dimensions : 30 × 45 cm - En deux couleurs.

Frais de participation :

L'affiche :	1 F
Avec frais d'envoi plié :	1,50 F
Avec frais d'envoi sous rouleau cartonné :	2,25 F
Par 5 »	6,25 F
Par 10	10,50 F

Pour votre documentation

De nombreux lecteurs, et plus particulièrement les membres enseignants, nous ont maintes fois réclamé des documents concernant les problèmes de protection de la Nature.

Actuellement, nous pouvons leur fournir sur demande, à « SCIENCE et NATURE l'environnement », rédaction et prospection, 57, rue Cuvier, 75 - Paris-5e, CCP 16466-15 Paris, les documents suivants :

— BIOLOGIE ET PROTECTION DES EAUX.

Manuel pour les maîtres, traitant d'une manière très pédagogique les problèmes d'équilibre biologique de l'eau, de pollution, de traitement, suivis de conseils et d'expériences,

— avec 31 illustrations,

— édité en 1970 par le Département Fédéral de l'Intérieur (Suisse).

Participation aux frais : 7 Francs.

— NOTRE EAU EN DANGER.

Brochure de vulgarisation très bien illustrée sur les problèmes de pollution des eaux.

Participation aux frais : 2 Francs.

— SOCIALISATION DE LA NATURE.

par Philippe Saint-Marc.
Editions STOCK, Paris, 1971, 384 pages.
Prix : 29 F.

Le livre de chevet de tous les protecteurs de la Nature.

— NATUROPE.

Bulletin du Centre Européen d'Information pour la conservation de la Nature, éditée par le Conseil de l'Europe.

Deux numéros spéciaux traitant des métamorphoses du paysage européen.

Gratuit. - Frais d'envoi : 2 Francs 50.

— LA NATURE N'EN PEUT PLUS.

« La nature n'en peut plus », diffusée par le Comité Français d'Organisation de l'Année Européenne de la Nature, réalisée par Nicolas Skrotzky et illustrée de nombreuses photographies. Format 18 × 24, 93 p. Participation aux frais : 8 Francs.

Cette plaquette est offerte gratuitement pour tout abonnement de 2 années à « SCIENCE ET NATURE ».

Le Directeur-Gérant : André Manoury - Printed in France - Imp. Gaignault, 36-Issoudun
N° d'ordre : 1 234. — Dép. lég. : 1er trim. 1972

BIBL. DU MUSEUM D'HIST. NATUR.