

PENN AR BED

Au Sommaire :

Les Mammifères européens en danger

Le Port de plaisance de Pornic

La Pédogenèse en Bretagne
occidentale

Phytogéographie en Bretagne
occidentale



PENN AR BED

Revue régionale de Géographie, Sciences Naturelles, Protection de la Nature

NOUVELLE SÉRIE
VOLUME 8
N° 65

PUBLICATION TRIMESTRIELLE

18^e ANNÉE
FASCICULE 2
JUIN 1971

SOMMAIRE

K. CURRY-LINDAHL : LES MAMMIFÈRES EUROPÉENS EN DANGER ..	41
M. GAUTIER : LE NOUVEAU PORT DE PLAISANCE DE PORNIC (L.-A.), ÉTAT ACTUEL DE LA QUESTION ..	53
M. COPPENET : LA PEDOGÈNESE EN BRETAGNE OCCIDENTALE ..	61
R. CORILLION : LE DISTRICT PHYTOGÉOGRAPHIQUE DE BRETAGNE OCCIDENTALE ET SA SUBDIVISION EN SOUS-DISTRICTS ..	69

Note — Bibliographie — Environnement et Nature.

ANNÉE 1971

Cotisation-abonnement ordinaire ..	20 F
Cotisation-abonnement de soutien ..	25 F
Abonnement pour Bibliothèques et Collectivités ..	25 F

(Prix réduit pour Scolaires, Etudiants et cas spéciaux : 15 F)

A verser à notre compte chèque postal :

S.E.P.N.B. - Penn ar Bed, Faculté des Sciences, Brest — C.C.P. Rennes 1361-60

NOTA. — Les abonnements (et cotisations-abonnements) sont tacitement reconduits, sauf ordre de suppression (ou démission). Ils partent du 1^{er} janvier de l'année en cours.

Rédaction-Administration de « Penn ar Bed » :

S.E.P.N.B., Faculté des Sciences, 29 N - Brest

NOTRE COUVERTURE : Ours brun (*Ursus arctos*).

(Photo F. Bel - G. Vienne - Jacana)

Les Mammifères européens en danger

par Kai CURRY-LINDAHL*

Un Européen du XVI^e siècle reconnaîtrait difficilement son continent s'il devait le traverser de nos jours. De l'Atlantique à l'Oural, le centre de l'Europe était alors couvert de steppes ou, plus souvent encore, de vastes forêts qui enserraient des fondrières et des marécages. De grandes rivières serpentaient à travers les bois et charriaient, surtout pendant les crues du printemps, d'énormes quantités de sédiments vers les vallées en contre-bas. De nombreuses dépressions furent ainsi graduellement transformées en magnifiques prairies ; en d'autres endroits, les marais subsistent cependant.

Le nord de l'Europe, la région la plus boisée du continent, était occupé par des conifères ou des forêts mélangées.

Jusqu'au XV^e siècle, les forêts des pays méditerranéens, notamment de l'Italie, étaient si vastes et si épaisses que des armées entières pouvaient s'y dissimuler, et ce malgré 3 000 ans de destructions.

De nos jours, il reste fort peu de traces de cette luxuriance. Les forêts vierges ont fait place à des bois cultivés, à de vastes monocultures, à des zones industrielles et à de grandes cités ; c'est sûrement le changement le plus radical que la nature ait connu depuis la dernière glaciation. L'influence de cette transformation sur la vie animale est évidente. Il ne faut jamais la perdre de vue lorsqu'on parle des mammifères européens en voie de disparition. D'autre part, beaucoup d'espèces européennes vivent également en Asie et souvent, quand elles sont menacées sur notre continent, elles sont encore toujours largement représentées dans les pays asiatiques. Il suffit de songer à l'ours brun et au loup. Il convient donc de dissocier ici les espèces qui sont vouées à une destruction totale de celles dont l'existence n'est menacée qu'en Europe.

I. — ESPECES ET SOUS-ESPECES EN VOIE D'EXTINCTION

Pendant de longs siècles, les régions polaires de l'Europe ont été soustraites à l'influence humaine. Même aujourd'hui, il subsiste encore de grandes étendues glacées que l'homme ne visite

(*) Traduit de l'anglais par Ch. BERTRAND. L'article a été publié en 1970 en langue originale dans *New Scientist*, revue internationale de science et de technologie, 128, Long Acre, Londres W.C.2. Il a été publié en langue française dans « Les Naturalistes belges ».

que rarement ou pas du tout. Les animaux s'y réunissent dans l'eau libre à proximité de la banquise ou sur les terres temporairement dépourvues de neige. Bien entendu, les activités humaines, dans les régions polaires, sont également concentrées dans les mêmes territoires, et souvent elles se révèlent fatales pour la faune, surtout depuis l'emploi de l'avion et des armes modernes.

L'avenir de l'ours polaire (*Thalarctos maritimus*), par exemple, est gravement menacé. Certains de ces mammifères, qui peuvent être qualifiés de nomades, se déplacent d'Est en Ouest sur la glace et décrivant une large boucle circumpolaire passant par le Groenland, la Terre de Baffin et les grandes îles de l'Eurasie arctique. En hiver, ils émigrent vers le Sud et, en été, vers le Nord. Ils suivent ainsi leur principale source d'approvisionnement, à savoir les phoques, au fur et à mesure que la glace se détache de la banquise et s'en va à la dérive. A cause de cette migration, aucun pays n'a jusqu'à présent réussi à les protéger efficacement.

L'espèce a probablement toujours été confinée aux régions arctiques, bien que de temps à autre certains individus se soient égarés en Islande, en Norvège, en Mandchourie et au Japon. La chasse intensive dont elle fut victime ne débuta qu'au XVII^e siècle, mais depuis elle s'est développée à un point tel que vers 1850, la population avait été considérablement réduite, particulièrement au Spitzberg et en Nouvelle-Zemble. Elle déclina d'autant plus vite que l'homme, après avoir exterminé les baleines arctiques, s'attaqua aux phoques. Il fallut bientôt se rendre compte que l'espèce s'éteignait partout, même en Amérique. Certaines nations réglementèrent alors la chasse, malheureusement sans résultat. Et si, au Spitzberg, l'ours polaire est bien protégé dans la Terre du Roi Charles et dans les eaux limitrophes, les touristes amenés par les bateaux norvégiens peuvent cependant le chasser en toutes saisons dans les autres îles de l'archipel.

En 1954, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature a proposé de renforcer les mesures de protection en faveur des ours polaires. Deux ans plus tard, les Russes décidaient de les protéger totalement et ont rapidement obtenu des résultats appréciables. En Alaska, au Canada et au Groenland, ces plantigrades ne jouissent que d'une protection limitée. Leur population, difficile à évaluer exactement, compterait de cinq à dix mille individus. On en massacre chaque année 300 dans les territoires norvégiens, 10 en URSS, 200 aux USA, 600 au Canada et 150 au Groenland, au total environ 1 300.

En 1965, au cours d'une réunion en Alaska, les délégués des différents pays intéressés (Canada, Danemark, Norvège, USA et URSS) ont unanimement proposé de protéger les oursons ainsi que leurs mères durant toute l'année. Ils ont déclaré que les oursons représentaient une ressource internationale et ont demandé que chaque gouvernement fasse l'impossible pour qu'un arrangement international fût mis au point. Il n'existe cependant pas encore de restriction pour les navires norvégiens. L'U.I.C.N. a organisé une série de rencontres pour les spécialistes de l'ours polaire, ce qui contribuera peut-être à assurer une meilleure protection de l'espèce.

Jadis fréquent dans le nord de l'Atlantique, dans l'Océan Arctique, le long des côtes de Norvège, de Russie et du Labrador, le morse atlantique (*Odobenus rosmarus rosmarus*) est aussi menacé à présent. Une sévère exploitation, commencée au XVI^e siècle, a fortement réduit sa zone de distribution. Sa popu-



Femelle mazoutée de Phoque gris et son jeune
(Photo Hewer - Jacana)

lation ne commença vraiment à décroître qu'avec l'apparition des armes à feu et des moyens de transport appropriés à l'Arctique. Comme ce mammifère fournit de l'huile, des peaux et des défenses, il constitue une importante ressource naturelle. Il est actuellement protégé au Groenland et dans les territoires norvégiens ; au Canada, la chasse en est réglementée. La population de cette sous-espèce s'élève à 25 000 individus environ.

Les phoques du Groenland (*Phoca groenlandica*) vivent dans l'Océan Arctique et dans l'Atlantique nord, dans l'Ancien comme dans le Nouveau Monde. Ils peuplent la Mer Blanche, la banquise dans les eaux norvégiennes (particulièrement autour de l'île Jan Mayen), l'Océan au large du Labrador et de Terre-Neuve, et enfin le Golfe du Saint-Laurent. Au début du XX^e siècle, ils comptaient environ 10 millions d'individus. Ce chiffre est aujourd'hui tombé à 3 millions. En Amérique du Nord, il en est fait chaque année un affreux carnage. Autour de Jan Mayen, 19 000 spécimens furent abattus par les Norvégiens et un nombre indéterminé par les Russes en 1961. La population actuelle de l'île ne s'élève guère à plus de 100 000 adultes. Au large du Labrador et de Terre-Neuve, il y eut au maximum 200 000 naissances par an entre 1965 et 1968. Or 195 000 jeunes et 40 000 adultes y furent massacrés en 1966 : cela signifie que la descendance fut pratiquement détruite à 90 %. En 1967, l'espèce n'y fut plus représentée que par 800 000 adultes et 200 000 ou 225 000 jeunes, dont 180 000 furent tués la même année. Voilà un sinistre record. Heureusement, le Golfe du Saint-Laurent abrite encore 1,5 million de phoques qui sont efficacement protégés par les Canadiens.

Dans la Mer Blanche, le nombre de phoques du Groenland

baissa de 3 millions en 1926, à 1 million en 1950 et à 222 000 ces dernières années. Depuis 1965, une loi interdit à tout bateau étranger de les chasser. Cependant, les indigènes en capturent chaque année 20 000 jeunes.

En somme le phoque du Groenland est encore bien représenté partout, sauf au large du Labrador et de Terre-Neuve, où ce précieux animal disparaîtra bientôt si la tuerie se poursuit.

La chasse aux phoques est brutale et cruelle. L'opinion publique de l'Ancien et du Nouveau Monde a été émue par l'ampleur des massacres annuels et par les méthodes atroces utilisées en Terre-Neuve et dans le Golfe du Saint-Laurent. Récemment, le gouvernement canadien a voté de nouvelles lois visant à éliminer toute cruauté lors des carnages. Il a également fixé le nombre de prises autorisées et introduit d'autres restrictions. Malheureusement, les phoques ne sont toujours pas protégés dans les eaux internationales. Aussi le Canada s'efforce-t-il, en collaboration avec la Commission Internationale des Pêcheries de l'Atlantique Nord, d'exercer une pression sur les chasseurs étrangers qui refusent tout contrôle.

Les phoques à capuchon (*Cystophora cristata*) sont aussi concentrés dans la zone des banquises et chaque année, leurs jeunes sont également massacrés.

La grande toundra du nord de l'Eurasie est une des rares régions que l'homme ait laissées intactes. Il ne se sent pas attiré par ces vastes plaines arctiques couvertes d'herbe courte, de lichens, de mousses et de lichens, dont le sous-sol est continuellement gelé, où les étés sont courts et les hivers rigoureux. Cela ne signifie pas qu'il soit incapable d'occuper la toundra. Quelques individus y vivent, mais ils sont obligés de subir les rudes lois de la vie arctique. Ils exploitent la toundra au moyen de rennes domestiques, qui utilisent cet habitat exactement comme le faisaient leurs ancêtres sauvages.

En gros, l'interaction de la flore et de la faune de la toundra est toujours restée la même. Autrefois, les mammouths erraient dans les prairies de l'Eurasie arctique. Il semble à peine croyable que des animaux de cette taille aient pu subsister dans un milieu aussi pauvre. En fait, ils ne sont pas plus extraordinaires que les bœufs musqués qui parviennent à survivre dans les toundras du Spitzberg et du Groenland sans avoir la possibilité de se réfugier dans les forêts au changement de saisons.

Les rennes (*Rangifer tarandus*) sont largement répandus dans la toundra eurasiennne. Mais, presque partout, l'espèce sauvage a été évincée par la domestique. Cent mille rennes sauvages survivent cependant dans le bassin de la Pyasina, dans la presqu'île sibérienne de Taïmyr. Dans la péninsule de Kola, la population fut réduite à 100 représentants en 1930, mais est depuis remontée à 20 000 grâce aux mesures de protection.

A la fin du XIX^e siècle, la Nouvelle-Zemble comptait environ 20 000 rennes ; il subsiste peut-être encore quelques rares individus d'une sous-espèce locale, *Rangifer tarandus pearsoni*, dans le nord-est de l'île. Ce déclin est dû surtout à la chasse. Les indigènes en recherchaient la viande et les peaux non seulement pour les consommer, mais encore pour les exporter. De nos jours, il est strictement interdit de chasser cette variété, mais la mesure a peut-être été prise trop tard pour sauver une ressource naturelle si bien adaptée au rude milieu arctique.

D'autant plus que le renne n'est pas seulement menacé par l'homme, mais aussi par le loup (*Canis lupus*). Depuis des temps

immémoriaux, les deux espèces vivent côte à côte dans la toundra. Elles abondaient autrefois en Eurasie et en Amérique du Nord, où il existait une étroite relation entre elles : le loup contrôlait la population des rennes et l'empêchait d'augmenter. De cette façon, la quantité de lichen broutée n'était pas excessive et les ruminants ne risquaient pas de mourir de faim. En effet, le lichen — leur nourriture de base — ne se reproduit que lentement. S'il en est fait une trop grande consommation, il faut attendre plusieurs décades avant de revenir à une situation normale. La chaîne d'alimentation « lichens — rennes — loups » est un bel exemple d'interaction dans la toundra, où les communautés biologiques restent toujours assez simples.

Le loup a toujours été persécuté par l'homme et de ce fait, ne se rencontre plus que dans les régions reculées de la toundra arctique ou dans les hautes montagnes de l'Ancien et du Nouveau Monde. L'espèce n'est cependant pas encore menacée d'extinction, car de larges espaces lui sont encore ouverts en Sibérie, en Alaska et au Canada.

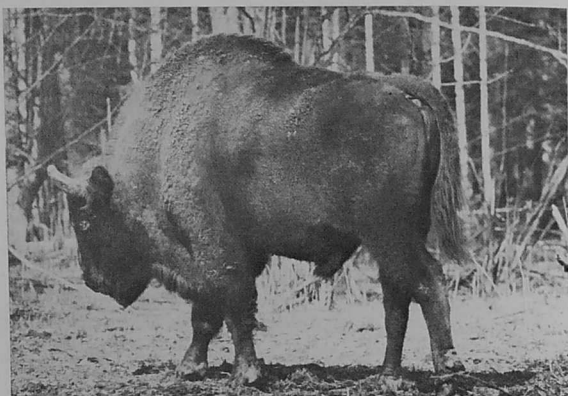
Beaucoup de grands carnivores et d'ongulés disparurent d'Europe avec les forêts ; d'autres se firent très rares. De nombreux prédateurs ont décliné et ont atteint un niveau dangereusement bas, notamment le lynx espagnol (*Lynx lynx pardina*). Il était jadis largement répandu dans la péninsule ibérique, mais la destruction de son habitat et la persécution humaine l'ont forcé à se réfugier dans les sept régions les plus reculées des Sierras. Cependant, les plaines semblent mieux lui convenir. Il occupe principalement la Coto Doñana, dans le sud-ouest de l'Espagne, où il compte 150-200 représentants. Grâce aux mesures de protection partielle et à la création du Parc National de Coto Doñana en 1969, les chances de salut de cette espèce ont été considérablement augmentées.

L'histoire du bison européen (*Bison bonasus bonasus*) est particulièrement dramatique. La disparition de cet énorme animal est intimement liée au recul général des forêts. Au début de l'époque historique, il occupait presque toute l'Europe, jusqu'à la Léna ; il vivait peut-être aussi dans l'Assyrie antique, en Mésopotamie et en Perse, qui étaient à cette époque des régions boisées. Au début de la première Guerre Mondiale, il était réduit à un troupeau de 700 bêtes dans la forêt de Bialowieza, en Pologne. Comme beaucoup étaient apprivoisés, ils devinrent une proie facile pour les troupes d'envahisseurs, qui ramenèrent le chiffre de la population à 150. Les derniers spécimens libres furent abattus à Bialowieza en 1921 et dans le Caucase en 1925. Heureusement, certains avaient été préservés dans les zoos et leur nombre augmenta petit à petit. Au lendemain de la première Guerre Mondiale, 16 bisons seulement se trouvaient en captivité. Après une absence de 31 ans, le bison européen erre de nouveau librement à Bialowieza, dans une des dernières forêts vierges de l'Europe. En 1968, on en recensait dans le monde entier plus de mille, dont 150 au moins vivaient en liberté.

En 1965, quinze bisons européens furent remis en liberté dans la forêt de Zverevskoye, dans le district de la Volynie en URSS.

Les pentes boisées et les prairies des vallées du Caucase étaient les lieux de prédilection du bison caucasien (*Bison bonasus caucasicus*). Nul ne pourra jamais établir pendant combien de temps cette sous-espèce fut isolée de son parent, le bison européen, qui errait autrefois dans les forêts des plaines européennes. Ce que nous savons du bison caucasien ne remonte pas à plus de cent

ans. En 1914, la race comptait environ 500 animaux. Mais la persécution les poussa à se réfugier dans des endroits toujours plus élevés et toujours moins favorables, de sorte qu'en 1925 ils n'existaient pour ainsi dire plus à l'état sauvage. Certains spécimens, qui étaient partiellement d'ascendance caucasienne, furent capturés et enfermés en 1940 dans un vaste enclos sur les pentes boisées du nord du Caucase. En 1954, ils furent remis en liberté et sont depuis lors strictement protégés. Mais du point de vue purement scientifique, il faut considérer l'espèce comme éteinte.



Bison européen (*Bison bonasus*)
(Photo F. Bel - G. Vienne - Jacana)

Nous ne nous occuperons pas ici des divers problèmes concernant la classification subtile des chèvres sauvages du genre *Capra*. Nous distinguerons arbitrairement trois espèces de bouquetins européens : *Capra pyrenaica*, *Capra ibex* et *Capra aegagrus*.

Le bouquetin portugais (*C. pyrenaica lusitanica*), une sous-espèce du bouquetin ibérique, a disparu, alors qu'à la fin du XVIII^e siècle il était encore largement représenté dans toutes les montagnes du nord-ouest de la péninsule ibérique. Mais la pression de la chasse s'avéra si forte qu'elle mena à l'extinction de cette sous-espèce en 1892. Le bouquetin pyrénéen (*C. p. pyrenaica*), qui peuplait autrefois les deux versants des Pyrénées et la chaîne cantabrique, fut impitoyablement pourchassé. On le crut éliminé vers 1910. Mais récemment vingt bouquetins ont été signalés dans la région du mont Perdu, dans les Pyrénées espagnoles, où les « derniers » spécimens avaient été observés un demi-siècle auparavant.

Le nombre de chèvres sauvages (*Capra aegagrus cretensis*) qui vivent dans les Montagnes Blanches de la Crète, dans trois îles des environs et dans le Péloponnèse, ne s'élève même pas à 400 bêtes.

Dans les Pyrénées et dans les plateaux de l'Europe septentrionale, le desman européen (*Galemys pyrenaicus*), une taupa aquatique particulièrement rare, est également menacée d'extinction.

Généralement, des lacs occupent les cuvettes creusées par les masses de glace qui ont recouvert les continents septentrionaux pendant de longues périodes. C'est pourquoi il y a plus de lacs dans le nord que dans le sud de l'Europe. Dans les pays nordiques, ils ont été en grande partie drainés et gagnés à l'agriculture, en même temps que les marais. Après avoir longtemps été considéré comme un gage de prospérité, l'assèchement a vite tourné à la manie. D'autre part, toutes les entreprises n'ont pas nécessairement été couronnées de succès. Elles n'ont pas toujours réussi à produire la récolte attendue et elles ont souvent fortement réduit l'activité biologique de la région. De plus, les terres environnantes ont parfois eu à souffrir de la baisse du niveau de l'eau.

Les assèchements ont aussi pu entraîner un changement indésirable dans le climat local. Ils se sont révélés souvent désastreux parce qu'on n'a pas vu la relation intime qui existait entre les ressources aquatiques et la productivité du sol à longue échéance. En affectant les chaînes nutritives et la productivité biotique, la pollution et les systèmes hydro-électriques, avec leurs réservoirs aux incessants changements de volume, ont contribué à dérégler la vie des lacs et des rivières partout en Europe. D'ailleurs, depuis 10 ans, l'homme ne se contente plus de modifier l'habitat, il lui faut encore répandre des poisons chimiques toxiques dans les eaux.

L'empoisonnement et la disparition de nombreux marais, lacs, rivières et deltas, ont considérablement réduit les aires susceptibles d'accueillir les mammifères aquatiques et, de ce fait, plusieurs animaux subissent une régression. Parmi ceux-ci figure la loutre (*Lutra lutra*) qui depuis dix ans disparaît des rives et des côtes à une vitesse incroyable. Si cette tendance se poursuit, l'espèce sera bientôt éteinte. Ce déclin est dû surtout à la pollution des eaux, mais est sûrement lié à l'utilisation des poisons chimiques.

En effet, les substances empoisonnées sont facilement assimilées par les poissons, que les loutres consomment en grosse quantité. En conséquence, les carnivores ont tôt fait d'emmagasiner une dose fatale et meurent alors obscurément dans leurs terriers.

Les mammifères des Mer Noire, Caspienne ou Baltique ne courent actuellement aucun risque d'être exterminés, bien que dans la Baltique, le phoque gris (*Halichoerus grypus*) et le phoque marbré (*Phoca hispida botnica*) aient vu leurs populations décroître ces dernières années, suite au massacre des jeunes. Le phoque de Saïma (*P. h. saimensis*), qui fut isolé dans le lac Saïma en Finlande voilà près de 8 000 ans, est plutôt rare : sa population totale compte 200-250 individus. Elle est totalement protégée depuis 1958, mais la pollution et les pêcheurs mécontents menacent sérieusement son existence. Vers 1960, le phoque de Saïma a commencé à décliner rapidement et il semble maintenant voué à l'extinction.

Il y a à peine un siècle, le phoque moine méditerranéen (*Monachus monachus*) pullulait en Méditerranée et dans la Mer Noire. Il descendait vers le Sud, le long de la côte atlantique, jusqu'au Sénégal. Une chasse effrénée et les bouleversements dus

à l'homme le conduisirent à son déclin. En effet, d'après un compte rendu adressé à la U.I.C.N. en 1992, l'espèce ne compterait plus que 500 représentants.

II. — ESPECES ET SOUS-ESPECES DANS UNE SITUATION CRITIQUE

Beaucoup de mammifères européens, qui jadis occupaient tout ou une partie du continent, sont bien près d'être exterminés. Si on veut encore les sauver, il faut étudier leur évolution très attentivement. Le sort du hérisson (*Erinaceus europaeus*) est remarquable. Aucune autre espèce en Europe — même pas l'homme ! — ne compte autant de victimes de la route. Et comme la densité du réseau routier et l'intensité du trafic augmentent constamment, le hérisson paie chaque année un tribut de plus en plus lourd à la circulation. Ce mammifère aime fréquenter les habitats cultivés. Or c'est là que la mort le frappe le plus sûrement. A la limite septentrionale de son aire, en Scandinavie, où il doit lutter contre des hivers particulièrement froids qui éliminent régulièrement une grosse partie de sa population, il a disparu en de nombreux endroits, alors qu'auparavant il y était fréquemment observé.

Le castor (*Castor fiber*), qui occupait autrefois de vastes surfaces en Europe, a graduellement été éliminé en de nombreuses régions. Il ne subsiste plus guère que le long du Bas-Rhône en France et de l'Elbe en Allemagne. Il a été réintroduit en Suisse. La population de la Pologne et de l'URSS, qui avait dangereusement baissé, a de nouveau augmenté. L'espèce s'éteignit en 1868 en Suède et en 1871 en Finlande ; heureusement, elle survécut



Le Hérisson (*Erinaceus europaeus*), hôte commun de nos campagnes, a, lui aussi, une aire de dispersion qui se restreint.

(Photo Y. Lanceau - Jacana)

en Norvège. Réintroduite en Suède, elle compte actuellement plus de 2 200 représentants (2 206 d'après un recensement de 1961-1963). Elle fut également réintroduite en Finlande en 1935.

En plusieurs endroits de l'Europe septentrionale, le nombre de castors a diminué depuis que l'homme y a régularisé les cours d'eaux. Car alors toute son habileté et toute son industrie sont vaines, puisque sa nourriture et sa demeure sont régulièrement emportées par les inondations dues aux réglages hydro-électriques, qui ont lieu principalement en hiver.

Le castor européen est aussi menacé en Finlande et en URSS par l'introduction de son rival nord-américain (*C. canadensis*). Ce dernier se propage rapidement vers l'Ouest après s'être mêlé à la variante européenne en URSS et en Finlande. Il atteindra probablement bientôt la Pologne et la Scandinavie, où il éliminera son concurrent en tant que race pure. Bien que les deux espèces soient étroitement apparentées et qu'elles pourraient ne constituer qu'une seule souche, il serait cependant regrettable du point de vue scientifique de les mélanger, alors qu'elles ont été séparées pendant si longtemps, d'autant plus que le castor européen n'est que très faiblement représenté en Scandinavie, Allemagne centrale, Pologne et France méridionale. En 1965, nous avons proposé à l'Institut finlandais d'Etude cynégétique d'interdire l'importation du *C. canadensis* dans le nord de la Finlande pour éviter qu'il ne se propage en Scandinavie.

Nous avons déjà parlé du loup, mais nous devons encore y revenir. Il était jadis largement répandu dans toute l'Europe, mais il a partout été impitoyablement persécuté. De nos jours, il subsiste en petits groupes isolés dans la péninsule ibérique, dans les Monts Apennins, dans les Balkans et en Scandinavie. Contre toute attente, il est moins bien représenté en Scandinavie et en Finlande : à peine six spécimens solitaires en Norvège et en Suède, peut-être même moins, qui disposent chacun d'une surface de 100 000 km² à peu près. Il n'y a pas de signe de reproduction depuis 1964.

En Suède, le loup est complètement protégé depuis plusieurs années, mais en Norvège et en Finlande il peut encore être chassé tout au long de l'année. La Finlande en compte à peine plus que la Scandinavie. Le sud-est de ce pays enregistre régulièrement une immigration en provenance de l'URSS, le nord-ouest jamais. En effet, les loups qui immigrent en Finlande doivent traverser le pays dans sa plus grande largeur, du sud-est au nord-ouest, avant de pouvoir atteindre la Scandinavie et rencontrer les quelques spécimens qui y vivent. C'est apparemment ce but là qu'ils recherchent, puisqu'ils ont tous nettement tendance à vouloir gagner la Suède. Mais ils sont abattus avant même d'arriver à la frontière suédoise. L'avenir du loup en Scandinavie dépend donc de la Finlande. Le problème fut débattu en 1969 au cours d'une conférence groupant les experts des différentes nations nordiques. Les Suédois ont demandé aux Norvégiens et aux Finnois de protéger entièrement l'espèce. Les gouvernements intéressés n'ont pas encore pris de mesures. Les Norvégiens ont simplement répondu que les quelques loups qui vivaient encore ne justifiaient pas des mesures de protection.

En URSS, la situation du loup est à peine plus brillante mais, là aussi, la persécution continue. L'attitude de ce pays envers le carnivore fut clairement exprimée en 1963 : l'animal est anti-économique et doit donc être exterminé.

L'ours brun (*Ursus arctos*) tend aussi à disparaître. Jadis, il était répandu dans toute l'Europe ; maintenant il ne reste que quelques petits groupes en Europe Occidentale, notamment dans les Monts Cantabriques, les Pyrénées, les Apennins et les Dolomites. La population des Apennins compte environ 60 représentants, dont la plupart vivent dans le Parc National des Abruzzes.

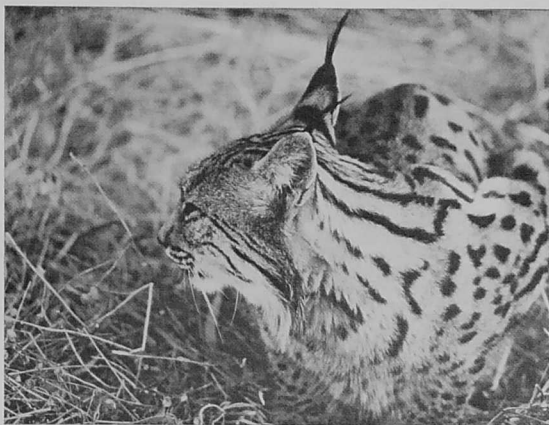


L'Ours brun (*Ursus arctos*) dans les Pyrénées
(Photo P. Montoya - Jacana)

Ils ne se sont jamais frottés aux 7 500 hommes qui résident dans le même parc, fait significatif pour cette espèce de carnivore. Déjà vers 1910, l'espèce s'éteignit partout dans les Alpes, sauf dans le Trentin et le Haut-Adige, où il subsiste dix individus environ. Dans les Balkans, les Carpathes et autres régions de l'URSS il existe encore quelques spécimens de taille assez imposante.

Quelques groupes d'ours bruns sont également signalés en Scandinavie et en Finlande. Rien qu'en Suède, la population compte près de 300 individus. Pour le moment, l'espèce n'est donc pas menacée en Scandinavie.

Il en va de même pour le lynx (*Lynx lynx*), qui a souvent failli être exterminé au cours du xx^e siècle en Scandinavie, suite à une persécution effrénée. Il fut cependant sauvé par quelques mesures de protection, auxquelles il se montra très vite sensible. Pour l'instant, il ne court aucun danger dans les pays nordiques, bien que sa population diminue en Finlande. Ces dix dernières années, le nombre de lynx a augmenté dans les Carpathes. L'espèce est représentée dans la plupart des forêts de l'URSS, où elle atteint souvent une forte densité.



Le Lynx (*Lynx lynx*) aux oreilles caractéristiques
(Photo F.-A. Vala - Jacana)

Beaucoup d'autres mammifères sont confinés dans des aires de plus en plus restreintes, où ils déclinent rapidement. Parmi eux se trouve la marmotte bobak (*Marmota bobak*), caractéristique des steppes, qui a presque totalement disparu de l'URSS européen, alors qu'elle était jadis couramment observée dans les plaines de l'Ukraine. Ses tertres, recouverts d'herbe, s'élevaient à 2 ou 3 pieds du sol. Ils étaient si nombreux que la plaine semblait remplie de petites meules de foin. Les communautés de marmottes bobak

présentent toujours le même aspect dans les steppes sibériennes, où la densité atteint 80 à 100 tertres par acre. Mais en Russie, l'espèce a même disparu de la plupart des réserves.

Les marmottes bobak retournent sans cesse la terre en creusant leurs terriers. Elles ont certainement contribué à fertiliser le sol des steppes et joué un rôle important dans l'écologie. Maintenant que ces rongeurs ont été éliminés en Ukraine, les agriculteurs soviétiques se trouvent placés devant de grosses difficultés, en dépit de leurs machines et de leurs méthodes modernes.

Il nous reste encore à parler de deux carnivores qui s'éteignent en Scandinavie : le renard arctique (*Alopex lagopus*) et le glouton (*Gulo gulo*). Le premier est entièrement protégé en Suède depuis 1928. Cette année-là, presque toute l'espèce avait été empoisonnée à la strychnine, qui était en fait destinée aux loups. Le coup fut apparemment si rude pour la population, qu'elle ne put s'en remettre malgré de nombreuses mesures de protection. D'autant plus qu'elle est concurrencée par le renard commun (*Vulpes vulpes*) qui vient de coloniser les chaînes de montagnes scandinaves.

Le déclin des gloutons est uniquement dû à la persécution des Lapons. L'espèce fut bien entièrement protégée en Suède en 1969, mais les Lapons ne respectent pas la chasse fermée pour les animaux qu'ils estiment nuisibles.

Il faut dire aussi que les mammifères d'Europe ne sont pas tous menacés de disparition. Certains grands animaux ont connu une augmentation de population et une expansion territoriale spectaculaires. Le développement de l'élan (*Alces alces*) et du chevreuil (*Capreolus capreolus*) en Scandinavie et en URSS, ou la progression du blaireau (*Meles meles*) sont très significatifs. Ces exemples témoignent non seulement du dynamisme des espèces, mais aussi de nombreuses adaptations écologiques et de changements de faunes décisifs pour les 20 dernières années de l'histoire des mammifères européens.

Le nouveau port de plaisance de Pornic (L.-A.)

par Marcel GAUTIER (1)

Bon nombre de membres de notre société désirant être informés du déroulement des travaux du nouveau port de plaisance de Pornic (L.-A.), il a paru utile de rédiger une mise à jour de mon article paru dans le N° 58, de 1969, de « Penn ar Bed ». L'entreprise étant de caractère privé, non communale, il ne m'est évidemment pas possible de fournir les renseignements d'ordre financier qui sont sollicités. Je ne puis que me fonder sur les données livrées par le promoteur de l'affaire dans ses prospectus publicitaires, et sur des enquêtes personnelles, soit d'ordre scientifique, soit bornées à l'observation directe des faits confirmée par des photographies. Nous pouvons toutefois, de la sorte, tenter une « approche » de l'opération en l'absence d'informations financières ou expérimentales — telles que celles que permettrait l'examen des sondages effectués dans la zone intéressée de la ria de Pornic — dont il ne nous a pas été possible de disposer jusqu'à présent. En dehors de toute controverse, ces sondages seraient pourtant d'un intérêt scientifique évident. On connaît ceux de la Loire en aval de Nantes, mais on ignore ceux de l'estuaire de Pornic ! C'est donc par des méthodes indirectes que l'on peut estimer les résultats de ces derniers, du moins en ce qui concerne l'épaisseur du remblaiement flandrien et actuel.

★

★★

Les travaux du nouveau port de plaisance de Pornic, dont l'achèvement avait été primitivement annoncé pour l'été 1970, n'ont commencé qu'à cette époque, perturbant les ébats des baigneurs de la Noëveillard, principale plage de la station encore qu'elle soit très exigüe. Des camions chargés de gros blocs de leptinite, tirés des carrières de Rouans, à plus de 20 km à vol d'oiseau au nord-est de Pornic, se succédaient de quart d'heure en quart d'heure. Interrompus à l'automne, les déversements ont repris durant l'hiver 1970-71. D'abord accumulés le long de la falaise, là où doit se situer le terre-plein bordant le port, les blocs ont été déposés ensuite à l'ouest de la jetée de la Noëveillard, puis au-delà de celle-ci sur le remblaiement flandrien et actuel de l'estuaire. En mars 1971, le chantier offrait l'aspect représenté sur la figure 1.

(1) Voir notre article paru dans le N° 58, sept. 1969, de « Penn ar Bed », sous le titre « Projets d'aménagement et protection des sites : le cas de Pornic » (pp. 129-138) et Ferratum publié dans le N° 59, p. 200.



Fig. 1. — Le chantier, en mars 1971, vu de l'angle NE de la plage de la Noëveillard. Au centre, l'ancienne jetée. A droite de celle-ci, l'amorce de la nouvelle digue.

(Photo M. Gautier)

La technique de construction consiste en un fort ballast de blocs rocheux établi sur le remblaiement même et sur lequel la digue est posée. A cet effet, un coffrage en forme de prisme droit à base trapézoïdale, reposant sur sa face large, permet de couler un emboîtement de béton épais dont le vide est rempli par un béton armé fait de cailloux de leptynite, provenant de la carrière de l'Enneri en Chauvé, à 8 km au nord-est de Pornic, de sable et de ciment. Le prisme est déplacé selon le tracé prévu, à mesure de l'avancement des travaux (fig.2). C'est là, du moins, le mode de construction utilisé jusqu'au stade de l'entreprise en mars 1971. Mais ce n'est là qu'une étape. Le 12 février 1971 en effet, par marée de 79, à 17 h. 40, c'est-à-dire une demi-heure après la pleine-mer, l'eau recouvrait totalement la digue en construction (fig. 3). Ce que l'on peut voir actuellement n'est donc qu'un premier état de l'ouvrage. Le soubassement haut de 4 m ainsi construit sera surmonté d'un mur épais, de 5 m de hauteur, portant une passerelle pour piétons. De grands glacis de blocs de leptynite, de part et d'autre de la digue, plus étoffés du côté du large, protégeront le bas de l'ouvrage. Pour l'instant, et sans préjuger d'une décision ultérieure, l'ancienne estacade de la Noëveillard est conservée. L'achèvement de la grande digue ouest et sud est prévu pour septembre 1971 et le port inachevé, devrait pouvoir abriter 250 bateaux au cours de l'été 1971 ; cela, sans interrompre la poursuite des travaux.

Le site que nous avons précédemment décrit et photographié devait être respecté. Tout ce que l'on peut dire à cet égard, c'est que le projet envisagé, sur le terre-plein, la construction d'une



Fig. 2. — Au premier plan, le « ballast » de blocs de leptynite et le coffrage en forme de prisme ; à droite de celui-ci, le soubassement trapézoïdal décoffré ; « palissade » de tiges d'acier. Au second plan, l'estran rocheux et l'extrémité ouest de la plage de la Noëveillard. Au troisième plan, les parcs des villas (février 1971).

(Photo M. Gautier)

piscine, d'un club, d'une capitainerie, de locaux à usage commercial et d'une station de carénage. En outre, des habitations d'un plus ou moins haut niveau, à l'usage des plaisanciers, sont envisagées à proximité, un projet immobilier complétant le projet portuaire. Les mois s'écoulant, des exigences nouvelles sont annoncées qui suscitent, çà et là, des protestations : suppression du petit jardin public de la Noëveillard et de ses chênes verts pour faire place à des bâtiments, aménagement de routes d'accès au nou-

veau port au prix d'expropriations éventuelles touchant certains riverains. Il est difficile de croire que l'ancien site ne prendra pas un nouvel aspect dont nous voulons espérer qu'il pourra s'insérer dans le cadre naturel. Nous redoutons toutefois l'effet véritable « mur de prison » haut d'une dizaine de mètres à marée basse que constituera la nouvelle jetée, masquant l'entrée de l'estuaire et la vue que l'on avait antérieurement sur la corniche de Gourmalon. Tout ce que peuvent dire ceux qui doutent des effets heureux de ces travaux portuaires ou qui protestent contre leurs incidences, reste, jusqu'à présent, lettre morte. Le vent souffle dans un sens et s'y maintient ; mais il peut un jour tourner. Rester dans l'expectative est donc, pour l'instant, solution de sagesse. Et l'affaire est d'ailleurs trop engagée pour que l'on puisse infléchir maintenant son déroulement.

Le port lui-même comportera, lors de son achèvement, 684 postes d'amarrage et des places non aménagées permettront de porter sa capacité d'accueil à 820 bateaux. Approximativement rectangulaire, il sera enfermé par deux digues et le quai du terre-plein nord, en s'ouvrant dans l'angle sud-est par une entrée d'environ 25 m de largeur, celle-ci n'étant pas encore fixée à quelques mètres près. Les anneaux d'amarrage seront établis de part et d'autre de sept appontements flottants, perpendiculaires au quai nord. Ces postes d'amarrage, donnant droit à tous les services du port, sont alloués par actions de 2 700 F chacune. Une concession de 50 ans a été accordée pour le port par l'administration des Domaines. Le tableau ci-dessous indique les prix de vente annoncés pour les emplacements, dits « prix de lancement », le nombre et les dimensions des emplacements de chaque catégorie, la valeur totale de ces emplacements :

Longueur en m.	Largeur en m.	Nombre d'actions de 2.700 F.	Montant en F.	Nbre d'emplacement de la catégorie	Valeur totale des emplacements en F. actuels
6,00	2,00	7	18 900	107	2 022 300
6,40	2,40	8	21 600	71	1 533 600
8,00	2,90	10	27 000	252	6 804 000
10,00	3,40	16	43 200	146	6 307 200
12,00	4,00	20	54 000	39	2 106 000
18,00	4,80	29	78 300	52	4 071 600
25,00	5,80	36	97 200	17	1 652 400
Totaux				684	24 497 100

Il faut ajouter aux chiffres du tableau ci-dessus, une majoration de 2 1/2 % pour charges diverses, selon les renseignements que nous avons obtenus téléphoniquement, en mars 1971, au bureau de réservation de Pornic. De sorte que le montant de l'acquisition passe, en fait, de 19 372,50 F pour les plus petits emplacements, à 99 630 F pour les plus grands, à 27 675 F pour la catégorie la plus nombreuse et à 36 710,37 F pour le prix moyen de l'ensemble. La valeur totale des 684 emplacements prévus primitivement s'élève donc, compte tenu de cette majoration, à 25 109 527,50 F (plus de 2 milliards et demi d'anciens francs). En observant que l'amarrage d'un petit voilier exigera une mise de fonds de 19 372,50 F (près de 2 millions anciens), on peut penser que, dans de telles conditions, la navigation de plaisance n'est pas encore un sport à la portée de toutes les bourses ; même si l'engagement vaut pour un demi-siècle, ce qui d'ailleurs est long. Quant à la clientèle fortunée que d'aucuns espèrent voir



Fig. 3. — L'ancienne jetée de la Noëveillard et, à droite de celle-ci, la digue en construction dont seule émerge la « palissade » (une demi-heure après la pleine mer de coefficient 79, le 12 février 1971 à 17 h. 40).



Fig. 4. — La partie orientale du nouveau port à marée basse de coefficient 117, le 27 février 1971 à 12 h. 30. Au troisième plan, à gauche, la pointe de Gourmalon ; à droite, la pointe avancée du « ballast ». Faiblesse des profondeurs ; la ria asséchée (à gauche). (Photos M. Goutier)

affluer, d'autres sites et d'autres ports concurrents, plus avancés qu'une station modeste à certains égards, pourront aussi la solliciter. Il n'est pas nécessaire d'espérer pour entreprendre, aurait dit Guillaume d'Orange. Mais en notre époque de profit, il n'est tout de même pas mauvais de réussir pour persévérer. Souhaitons qu'il en soit ainsi à Pornic.

Les prospectus publicitaires, agréablement présentés, appellent toutefois quelques remarques. Certes, il ne s'agit pas de documents scientifiques et leur intention est tout autre que celle qui nous inspire. Mais on ne peut, quand on a passé des années à étudier ces rivages, en accepter tous les termes sans broncher. Passons sur le titre en gros caractères selon lequel « il n'y a plus de marée dans le port de Pornic ». Il ne peut que faire sourire ceux qui connaissent les lieux. Mais le texte insiste pourtant sur cette particularité pour le moins surprenante dans cette baie de Bourgneuf où le marnage atteint de 4 à 6 mètres. S'il en était ainsi, pourquoi ne pas s'être dispensé d'appontements flottants ? Sans doute dira-t-on que c'est là formule qui frappe, mais que quiconque saura nuancer. Quiconque sera venu sur place, un jour de marée de vive-eau ou même de marée moyenne, aura pu constater ce qu'il en est. Et les photographies 3 et 5 montrent qu'il y a toujours là un marnage sensible, comme on pouvait s'en douter. On parle de port accessible à toute heure de la marée, où « le bateau oubliera ses béquilles », la profondeur d'eau étant toujours supérieure à deux mètres. Actuellement, c'est inconcevable sans dragages importants. La carte marine, établie dans la dernière décennie du XIX^e siècle, alors que l'envasement et l'ensablement n'avaient pas atteint leur présent niveau, n'indique en effet de tels fonds que dans la partie sud-ouest du nouveau port. Des photographies prises par marée de 117, le 27 février 1971, à midi trente, alors que la mer déchâlait mal et restait à 25 cm au-dessus du niveau attendu, montrent non seulement la nullité des profondeurs dans la moitié est de l'emplacement prévu, mais là aussi où doit se situer l'entrée du port de plaisance (fig. 4 et 5). Manque total d'eau qui annihilerait, sauf dragages, les avantages relatifs de l'étroit secteur du port où les profondeurs naturelles dépassent actuellement 1 m ou 1,50 m. Mais le port doit être dragué jusqu'à la profondeur de moins 3 m SHM, et dragué aussi le chenal d'accès. On pourra dès lors parler de port en eau relativement profonde. Il serait envisagé d'entretenir ces dragages tous les deux ans. Espérons que ce rythme sera suffisant. Car l'on remarque déjà, pourtant plus en amont dans la ria, l'envasement du nouveau port de Gourmalon à l'est de la jetée qui fut achevée en mai 1970, et l'ensablement qui s'est développé, comme nous l'avions prévu, à l'ouest de celle-ci, c'est-à-dire du côté de la mer, en moins de dix mois. Processus qui ne fait que s'amorcer. Les dragages risquent fort d'être une entreprise de Pénélope.

A l'observateur désintéressé, il n'apparaît guère, par ailleurs, que la baie de Bourgneuf soit une « mer calme, abritée par l'île de Noirmoutier ». Noirmoutier est une île basse, atteignant tout juste, à son point culminant, la cote de 26 m NGF au sommet d'une dune. Les vents la franchissent avant de balayer, devant Pornic, 11 km de plan d'eau. L'île ne protège même pas le fond de l'entonnoir de la baie, ou le fait si peu que les digues de protection des polders, même du côté de Noirmoutier, ont été là maintes fois endommagées par les tempêtes. En outre, elle laisse ouverte, entre elle et le continent, une trouée de plus de

10 km par laquelle pénètrent les houles de Nord-Ouest qui sont ici dominantes. Si bien que même le nord-est de l'île, face à la baie de Bourgneuf, est attaqué. Tout le monde ici se souvient de la catastrophe du Saint-Philibert, des ruptures de digues de 1940 qui inondèrent les polders, de la tempête du 6 juillet 1969, survenue en pleine saison estivale, qui endommagea gravement la vedette des H.S.B. et maints plaisanciers dans la ria même de Pornic. Longue serait la liste des tempêtes qui affligèrent les rivages de la baie depuis le XV^e siècle. Sans remonter aussi loin dans le passé, l'on peut dénombrer trente fortes tempêtes entre 1961 et 1967. Dans 55 % des cas, les pointes du vent atteignaient de 90 à 120 km/h ; dans 24 %, de 121 à 139 km/h ; dans 21 %, 140 km/h et plus. Les deux mois les plus touchés sont d'ordinaire janvier et mars. Mais il est de fortes tempêtes, encore que rares, de mai à fin août. Sans doute ne faut-il pas exagérer les dangers de la baie : il y en a bien de pires ailleurs. Mais le plaisancier doit tout de même les connaître, pour sa sécurité. Ce sont les tempêtes en vive-eau de Sud-Ouest et de Nord-Ouest qui sont ici les plus à craindre, et elles peuvent survenir même en été. Il n'en reste pas moins que des tempêtes en marée moyenne sont souvent dévastatrices, et notre documentation permettrait, le cas échéant, de le prouver. Dire que l'île abrite la baie n'est donc que le reflet d'une vue sommaire, a priori, du problème. Cet abri n'est que très relatif et l'expérience prouve,



Fig. 5. — La partie orientale du nouveau port à marée basse de coefficient 117, le 27 février 1971 à 12 h. 30. On aperçoit le « ballast », les prismes (ou « plots ») de béton, la « palissade » métallique qui les surmonte actuellement et, au premier plan, l'amorce du terre-plein nord.

(Photo M. Gautier)

une fois de plus, que des notions simplistes, conventionnelles sont en contradiction avec les faits.

Enfin, nous persistons à croire que l'ensablement et, accessoirement, l'envasement de l'entrée de la ria et donc de l'accès au port, phénomènes dont nous avons parlé ici même et sur lesquels nous comptons revenir bientôt plus longuement dans un article de la revue « Norois », sont ici fatals, compte tenu de ce que nous savons des mouvements des sédiments dans la baie et de l'effet inévitable des travaux en cours. L'entretien des profondeurs du port, ou leur accroissement, sera tâche à toujours recommencer en raison de l'épaisseur considérable, atteignant de 20 à 25 mètres, des dépôts argileux, sableux et vaseux qui masquent le talweg rocheux pré-flandrien dans l'entrée de la ria de Pornic. En effet le profil rocheux qui prolonge l'estran jusqu'à quelque distance de la falaise s'infléchit brutalement à l'aplomb du talweg. Des sondages par sismique réflexion, publiés en février 1971 (1), montrent que le paléolite de la Haute Perche se dirige vers celui de la Loire entre la côte et le Banc de Kerouars. Le fond rocheux est, dans le talweg, à moins 25 m en face de Sainte-Marie-sur-Mer, à moins 35 m au nord du Banc de Kerouars. En utilisant les sondages opérés antérieurement dans la ria de Pornic et, en amont, dans le marais, on peut évaluer à 20-25 m l'épaisseur du remblaiement devant la Noëveillard, compte tenu du fait que le profil en long du fond rocheux est irrégulier, accidenté de mouilles et de seuils. Point ne peut donc être question ici de draguer jusqu'à la roche en place. Ce qu'on enlèvera de matériaux meubles reviendra tôt ou tard, tant il apparaît que, dans le nord de la baie, les courants de marée forment un circuit tourbillonnaire ramenant à la côte les dépôts inconsistants que l'on peut immerger au centre de celle-là, et tant il s'avère de plus en plus que c'est surtout un stock sédimentaire ancien qui, sans cesse, est remis ici en mouvement. L'avenir, probablement assez vite, dira si nos craintes étaient fondées. L'entreprise chargée des travaux à l'expérience des ouvrages à la mer et cela, notamment, à Pornic même où elle édifia la digue de Gourmalon. Elle vérifie chaque jour les tassements éventuels après avoir effectué, préalablement au début de l'opération, les mesures des taux de compression du remblaiement de l'estuaire. Mais elle ne fait, comme il est d'usage, qu'exécuter au mieux un projet dont la réalisation technique, et non la conception, lui incombe. Pour l'instant, le chantier progresse et l'on pourrait dire sans jeu de mots qu'il a progressé, durant l'hiver 1970-71, « contre vents et marées ». En tout désintéressement, nous souhaitons « bon vent, bonne mer » à ceux qui travaillent sur lui.

(1) Y. DELANOË, A. DIEUCHO, D. GOULEAU : Structures et formations sédimentaires de la Baie de Bourgneuf (L.-A.) étudiées par sondages sismique réflexion (C.R. Acad. Sc. Paris, t. 272, 8 février 1971, pp. 797-799, une carte).

La Pédogenèse en Bretagne occidentale *

par M. COPPENET

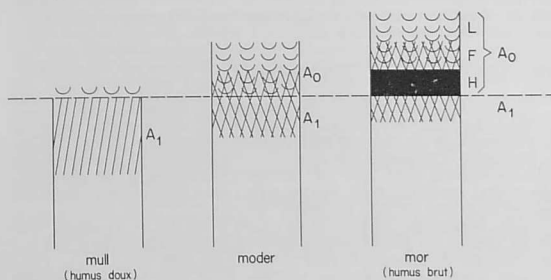
Station d'Agronomie I.N.R.A. - Quimper

Parmi les facteurs de formation et de différenciation des sols, il y a lieu d'en distinguer trois principaux : le *climat*, la *nature de la roche-mère* et la *nature de la végétation*, mais il convient d'ajouter la topographie d'où découlent d'autres facteurs secondaires mais très importants aussi, tels que la pente, l'hydromorphie, l'exposition, le microclimat.

En Bretagne, nous allons voir que les conditions de la pédogenèse sont favorables à l'accumulation d'une quantité importante de matière organique ; c'est pourquoi, il est nécessaire d'étudier spécialement la nature de cet « humus » et son influence éventuelle sur le substratum minéral (podzolisation).

Nous tenterons, enfin, de placer les divers sols rencontrés dans les Classes et les Groupes de la Classification française (1), (2).

Le pédologue examinant surtout des coupes de terrains non cultivés, nous mentionnerons tout de suite les caractères des grands types d'humus naturels non hydromorphes qui sont au nombre de trois : le Mull ou humus doux, le Moder et le Mor ou humus brut. En réalité, la nature nous proposera souvent des types intermédiaires mais il est indispensable d'avoir bien présent à l'esprit les trois schémas ci-dessous :



(*) Communication présentée au 89^e Congrès de l'Association Française pour l'Avancement des Sciences à Brest, le 8 juillet 1970.

Caractéristiques	Mull	Moder	Mor
pH (H ₂ O)	5,0	4,0	< 4,0
rapport C/N	15	15 à 20	30 à 50
minéralisation	rapide	moyenne	lente
humification	synthèse de complexes humiques liés à l'argile totale	synthèse de complexes humiques non liés à l'argile incomplète	formation de composés solubles qui migrent et se polymérisent en B. nulle
incorporation structure	agrégats	particulaire	particulaire
faune-flore	lombrics champignons	arthropodes champignons acidiphiles	acaréens-collemboles champignons acidiphiles

Ce sont des « Moder » et des « Mor » que nous rencontrons le plus souvent en Bretagne du fait des roches acides. Les horizons A1 sont constitués par le mélange de la matière organique et du support minéral, les horizons A0 sont des horizons organiques constitués par l'accumulation des résidus de la végétation plus ou moins décomposés. Dans le cas des « humus bruts », on distingue une couche L (litière), une couche F (de fermentation) et une couche H (d'humification). On remarquera les pH très bas ; ils peuvent descendre jusqu'à 3,7.

LE CLIMAT.

Le climat de caractère atlantique accusé à la pointe de Bretagne le devient beaucoup moins dans les régions de l'intérieur. Les hivers sont doux et pluvieux alors que les étés sont modérément chauds. Les précipitations annuelles sont comprises entre 800 mm. près des côtes, et 1 500 mm sur le relief ; des superficies importantes reçoivent ainsi plus d'un mètre d'eau par an. L'évapotranspiration potentielle étant comprise entre 600 et 700 mm, on voit qu'une partie importante des précipitations s'infiltrera à travers les sols. Pour Quimper, le drainage annuel est estimé à environ 500 mm pour une hauteur d'eau comprise entre 1 050 et 1 100 mm.

Dans le département du Finistère, la température moyenne annuelle oscille entre 10 et 12° avec une différence entre la température moyenne de juillet et celle de janvier de 10 à 11°. Pour l'est du Massif armoricain (région de Laval-Mayenne), cette différence est déjà de 13 à 14°.

INFLUENCE DE LA VEGETATION.

La nature des résidus de végétation tombant sur le sol, feuilles, aiguilles, brindilles, modifie, dans une certaine mesure, les phénomènes de décomposition, minéralisation et humification. En Bretagne, l'humidité permanente et l'absence de températures estivales élevées font que les actions microbiennes de minéralisation sont ralenties d'où une accumulation des résidus végétaux mal décomposés (Moder et Mor).

Les humus de type « Mull acide » ne se rencontrent que sur les roches les moins acides telles que les amphibolites (exemple : région de Peumerit 29 S et forêt de Beffou 22) (3).

Les litières de forêts de feuillus ainsi que les peuplements mixtes sont favorables à la formation de « Moder », les landes d'éricacées et les peuplements de résineux sont favorables à la formation de « Mor ». Nous trouvons, dans nos régions, les

teneurs en CaO suivantes pour divers résidus de végétation :
 feuilles de chênes et de hêtres : 0,5 à 1 % CaO/M.S.
 aiguilles de pins : 0,2 à 0,4 % » »
 feuilles de fougères : 0,2 à 0,9 % » »
 feuilles de bruyères : 0,6 à 0,7 % » »

Les feuilles de bruyères sont relativement bien pourvues en calcium et pourtant, nous savons que leur litière se décompose mal, mais il est fort possible que des substances particulières viennent entraver les actions microbiennes.

INFLUENCE DE LA ROCHE-MERE.

Les roches calcaires n'existant pratiquement pas, nous aurons tout de même des différences de teneurs en bases en passant d'une amphibolite à un schiste puis à une granulite et à un grès ou un quartzite.

Le pH des horizons minéraux des sols granitiques varie de 4,5 à 5,5 pour un taux de saturation en bases du complexe absorbant de 3 à 7 %. Les sols sur schistes ont les mêmes pH mais un taux de saturation en bases allant de 10 à 20 %. Les roches cristallines les plus basiques sont favorables à la formation de « Mull acide », les schistes primaires à la formation de « Mull-Moder », les granites à la formation de « Moder-Mor », les grès et quartzites à la formation de « Mor ». Cela, bien entendu, est très schématique et il est difficile de séparer l'influence de la roche-mère de l'influence de la végétation.

LA PODZOLISATION.

Au sein de ces matières organiques, très acides, qui se décomposent mal (de types « Moder » et « Mor »), prennent naissance des composés organiques solubles dont l'ensemble est qualifié d'acides fulviques. Ces composés libérés en grande quantité altèrent profondément les silicates allant même jusqu'à la destruction des argiles, puis complexent le fer et l'aluminium ainsi libérés. Ces deux processus sont caractéristiques de la « podzolisation ».

Les eaux de percolation entraînent, à une certaine profondeur, l'excès de ces acides fulviques qui s'y polymérisent ainsi que les complexes ferriques et aluminiques qui s'y accumulent formant les horizons B des sols podzolisés. Morphologiquement, les sols podzolisés sont caractérisés par un horizon A2 (sous l'horizon A1), éluvial, très blanchi et fortement appauvri en argile, fer et cations, ainsi que par un horizon B, illuvial, enrichi en matières organiques et en sesquioxydes avec présence d'enrochements de fer et matière organique autour des sables et présence de granules d'oxyde de fer et de matière organique de la taille des limons.

Voyons à présent la succession des divers horizons d'un « Podzol humo-ferrugineux » typique, telle que nous pouvons l'observer sur les grès du Mont Saint-Michel de Braspars, les grès du Ménez-Hom et des sommets de la Montagne Noire, la granulite près de Quimper, etc...

A0 - 10 à 20 cm : horizon organique (voir schéma 1 : Mor)
 A1 - 2 à 5 cm : horizon minéral noir, très riche en humus

- A2 ou Ae - 10 à 20 cm : horizon blanc, cendré, qui a donné le nom au « Podzol ». Zola = cendre en russe
- B1 ou Bh - 5 cm : horizon très noir par suite de l'accumulation des acides fulviques sous forme polymérisée et colloïdale
- B2 ou BFe - 5 cm : horizon rouille par suite de l'accumulation d'oxyde ferrique
- C : roche-mère, sable gréseux, cailloutis, arène

Les podzols aussi bien développés se rencontrent essentiellement sur les grès, ils sont rares sur les granites.

Par contre, une caractéristique essentielle de la pédogénèse en Bretagne occidentale réside en la présence, d'une façon générale, de ce phénomène chimique de podzolisation de faible amplitude et n'aboutissant qu'à la formation de micro-podzols où tous les horizons sont condensés sur une dizaine de centimètres. Il est possible de voir de tels sols sous forêts de feuillus ou sous un taillis de chênes. Le plus souvent, la podzolisation ne se reconnaît qu'aux grains de sables isolés, propres, et comme décupés, à de petites traînées cendrées et aux traînées d'oxyde de fer et de matières organiques qui amorcent leur migration à la base de l'horizon A1 (1).

INFLUENCE DE LA TOPOGRAPHIE ET DE L'HYDROMORPHIE.

Sur les sommets où la roche est dure, les sols formés auront le simple profil : horizon A (organique) - horizon C (roche-mère). La classification française possède ainsi une classe des sols peu évolués, humifères, groupe des *Rankers* à profil A-C, correspondant à ce type.

Sur les pentes où les limons de colluvionnement ont une certaine épaisseur, les profils deviennent plus profonds et donnent de bons sols de culture. Voir le schéma 2 avec ses positions P2 et P3, par exemple.

Dans les bas-fonds, près des ruisseaux, un niveau d'eau permanent à partir d'une certaine profondeur provoque des phénomènes de réduction et de gleyfication. Les oxydes ferriques réduits en oxydes ferreux donnent une couleur blanc-bleuâtre à ces horizons hydromorphes.

Lorsque l'hydromorphie est extrême, on assiste alors à la formation de tourbes à Sphagnum (position H1 du schéma 2). La classification française fait considérer à part, les sols hydromorphes, nous le verrons plus loin.

Il y a lieu de souligner en Bretagne l'importance des superficies influencées par l'eau. En raison du substratum géologique imperméable et en raison de l'abondance des précipitations, dès que l'écoulement tangentiel des eaux d'infiltration devient insuffisant, l'hydromorphie apparaît avec des horizons blanchis et des tourbes. La cartographie de la commune de Loguivy-Plougras 22 a révélé qu'environ un sixième de la superficie avait des sols influencés par l'eau (3).

LA CLASSIFICATION FRANÇAISE DES SOLS.

Comme dans beaucoup d'autres domaines, les classifications proposées de par le monde sont en perpétuel remaniement. Cer-

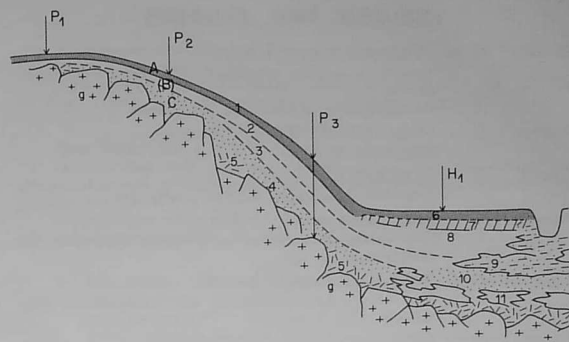


Fig. 2. — Coupe d'un versant de région granitique.

- 1. Humifère brun-noir — A.
- 2. Limono-argileux brunâtre — (B).
- 3. Limono-argileux ocre-roux — (B).
- 4. Limono-argilo-graveleux (arène argileuse) — C.
- 5. Graveleux (arène peu argileuse) — C.
- 6. Tourbe rousse.
- 7. Tourbe noire.
- 8. Argilo-limoneux compact, gris-bleu.
- 9. Gravelo-argileux à granulométrie hétérogène.
- 10. Zone de transition avec la roche-mère.
- 11. Arène kaolinisée.

taines prennent pour base le climat, d'autres le chimisme des divers horizons, d'autres encore ces deux facteurs à la fois (classifications mixtes).

La proposition française a été mise au point dès 1938 en vue de l'élaboration de la carte de France au millionième, sous la direction de A. OUDIN. Elle a ensuite été remaniée, à plusieurs reprises, pour tenir compte des plus récents progrès de la science pédologique d'une part, et des tendances nouvelles qui se manifestent dans certaines classifications étrangères d'autre part (4). Nous citerons comme étapes importantes la classification présentée par G. AUBERT et Ph. DUCHAFOUR au VI^e Congrès international de la Science du Sol à Paris en 1956, puis à Gand en 1962.

Aujourd'hui, nous nous basons sur la dernière proposition de la Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols (C.P.C.S.) datant de 1967. Cette commission comprend un groupe de personnalités réunies à l'initiative de M. l'Inspecteur général de l'I.N.R.A., G. DROUINEAU. Le document est diffusé par le Laboratoire de Géologie-Pédologie de l'E.N.S.A. de Grignon (Professeur J. BOULAINE), il est le résultat d'un travail de mise au point collectif (5).

Les principes de base de cette classification sont, essentiellement, les suivants : 1) le degré d'évolution du profil marqué par l'apparition d'un horizon B d'altération enrichi en fer et argile, 2) l'altération des minéraux se traduisant par une individualisation croissante des sesquioxydes, 3) le type d'humus qui, nous l'avons vu, conditionne en grande partie l'altération et les migrations.

TABLEAU DES CLASSES

CLASSE I	— <i>SOLS MINERAUX BRUTS</i> Traces de matière organique dans les 20 cm supérieurs. Désagrégation mécanique seulement.
CLASSE II	— <i>SOLS PEU EVOLUES - Rankers</i> Sols à profil A C
CLASSE III	— <i>VERTISOLS</i> Sols très argileux à argiles gonflantes.
CLASSE IV	— <i>ANDOSOLS</i> Sols volcaniques riches en produits amorphes, les allophanes.
CLASSE V	— <i>SOLS CALCIMAGNESIQUES - Rendzines</i> Sur roches carbonatées ou très basiques ou gypseuses.
CLASSE VI	— <i>SOLS ISOHUMIQUES-CHERNOZEMS</i> Sols de steppes, riches en humus, de type très polymérisé et dont la teneur décroît progressivement avec la profondeur. Complexe absorbant saturé en Ca.
CLASSE VII	— <i>SOLS BRUNIFIES - Sols bruns</i> Humus de type Mull. Le fer libéré par l'altération des minéraux est lié au complexe argilo-humique.
CLASSE VIII	— <i>SOLS PODZOLISES</i> Humus de type Mor ou Moder. Nous avons vu plus haut les caractéristiques de ces sols.
CLASSE IX	— <i>SOLS A SESQUIOXYDES - Rouges méditerranéens</i> Individualisation des sesquioxydes de fer ou de manganèse qui confèrent une couleur très accusée : rouge, ocre, rouille ou noire.
CLASSE X	— <i>SOLS FERRALLIQUES</i> Se développent dans les parties humides de la zone intertropicale. Altération complète des minéraux primaires avec possibilité de minéraux hérités.
CLASSE XI	— <i>SOLS HYDROMORPHES</i> Accumulation de matières organiques ou présence d'horizons de gley ou de pseudo-gley.
CLASSE XII	— <i>SOLS SODIQUES</i> Présence de sels solubles de sodium ou de sodium échangeable modifiant la végétation.

Les sols rencontrés en Bretagne entreront ainsi dans quatre Classes : II — Sols peu évolués A C, VII — Sols brunifiés, VIII — Sols podzolisés, IX — Sols hydromorphes auxquelles il conviendrait d'ajouter quelques petites zones de sols calcimagnésiques et de sols sodiques.

CLASSE II

Sous-classe des sols peu évolués humifères.
Groupe des rankers — Sous-groupe des rankers à Moder.

CLASSE VII

Sous-classe des sols brunifiés des climats tempérés humides.
Groupe des sols bruns.
Sous-groupe des sols bruns acides (oligotrophes), pH < 5.5 en B et sous-groupe des sols bruns faiblement lessivés.

CLASSE VIII

Sous-classe des sols podzolisés de climat tempéré.
Groupe des sols ocre-podzoliques à A2 très discontinu et groupe des sols podzoliques à A2 pas complètement cendreaux et groupe des podzols.
Sous-groupe des podzols humo-ferrugineux et sous-groupe des sols humo-cenderux.

CLASSE XI

1. Sous-classe des sols hydromorphes moyennement organiques.
Groupe des sols humiques à gley (profil A G).
Sous-groupe à humus de type « anmoor acide ».
2. Sous-classe des sols hydromorphes organiques.
Groupe des sols à tourbe.
Sous-groupe des sols à tourbes, oligotrophes, milieu pauvre en bases, pH < 5.5.

CONCLUSIONS

Le climat océanique accusé, la présence de roches très pauvres en bases et la végétation de forêts ou de landes à éricacées se conjuguent pour aboutir à la formation d'une importante quantité de matières organiques acides. Ces matières organiques très acides, de pH voisin de 4,0 altèrent les silicates du substrat minéral en libérant le fer et l'aluminium ; c'est le phénomène de la podzolisation. Ce phénomène n'intéresse, le plus souvent, que les couches les plus superficielles des sols mais, sur les roches les plus acides et les plus filtrantes, tels les grès, cette podzolisation évolue jusqu'à la formation d'un horizon cendreaux, appauvri, de plus de 20 cm d'épaisseur. Il s'agit alors d'un « podzol ».

Après la mise en culture des sols podzolisés superficiellement, c'est-à-dire après mélange des matières organiques sur toute la profondeur du labour et après chaulage, ces terres prennent les caractéristiques de « Sols bruns acides ». La matière organique et l'argile décroissent progressivement depuis la base de la couche labourée jusqu'à la rencontre de la roche-mère. En zone schisteuse, il arrive que l'horizon 25-50 cm soit légèrement plus riche en argile que la couche arable par suite du lessivage mais l'indice d'entraînement maximum ne dépasse pas 1.3.

Sur les sols cristallins et schisteux de Bretagne, le phénomène pédogénétique le plus général consiste en une légère podzolisation, le lessivage de l'argile est très faible pour les raisons suivantes : faible taux d'argile, forte acidité qui maintient les colloïdes flocculés, chutes de pluie régulières sans précipitations brutales. Les eaux de drainage sont, cependant, importantes et les bases sont entraînées vers les profondeurs en quantités beaucoup plus fortes que dans les régions où les précipitations annuelles restent inférieures à 700 mm. C'est ainsi que l'entretien de la richesse chimique pose des problèmes particuliers en ce qui

concerne la compensation des pertes de potassium, de magnésium et de calcium.

Par ailleurs, les roches-mères font que les sols de la Bretagne occidentale sont bien pourvus en cailloux, graviers et sables grossiers au détriment des éléments fins tels qu'argile et limon. Tout ceci, joint à la richesse en humus, nous donne des terres à très bonne structure grumeleuse favorables aux travaux aratoires en toutes saisons.

BIBLIOGRAPHIE

- (1) COPPENET M. et RAMPON A. (1967) - Contribution à l'étude des sols schisteux et granitiques de Bretagne. Le Bassin versant du Blavel. *Annales Agronomiques*, 18, 5, 455-484.
- (2) COPPENET M. (1969) - Les sols de la Galice comparés aux sols de la Bretagne occidentale. *Science du Sol*, 2^e semestre, 43-56.
- (3) ROBELIN M., COPPENET M. et M^{me} HÉLIAS M. (1957) - Étude et cartographie des sols d'une commune des Côtes-du-Nord : Loguivy-Plougras. *Annales Agronomiques*, 3, 433-463.
- (4) DUCHAUFOUR Ph. (1965) - Précis de pédologie. Vol. 1. 481 p., 2^e édition, Masson et C^{ie} éd., Paris.
- (5) CLASSIFICATION DES SOLS (1967) - Travaux de la Commission de Pédologie et de Cartographie des Sols (C.P.C.S.), 1963-1967. Diffusé par le Laboratoire de Géologie-Pédologie de l'E.N.S.A. de Grignon - Professeur J. BOULAIN.

Le district phytogéographique de Bretagne occidentale et sa subdivision en sous-districts

par Robert CORILLION

Les phytogéographes attribuent au Massif armoricain, considéré dans ses limites géologiques, la valeur d'un sous-secteur dépendant du secteur franco-atlantique et de l'ensemble plus vaste constitué par le domaine atlantique européen.

Sur ce territoire, formé de roches surtout siliceuses, la flore apparaît en presque totalité calcifuge et riche en éléments du cortège atlantique. Aussi se distingue-t-il nettement des régions voisines. Vers l'Est, la proportion des atlantiques décroît au profit des espèces continentales et des calcicoles (Bassin parisien) ; au Sud, les espèces ibéro-atlantiques et, surtout, méditerranéennes acquièrent une place prépondérante (Bassin aquitain : cf. séries du Chêne vert et du Chêne pubescent).

Cependant, malgré la généralisation à l'ensemble armoricain de conditions atlantiques liées à l'humidité et à la douceur relative de la température, d'appréciables nuances climatiques ont permis de différencier des régions floristiques possédant chacune une originalité propre (1). La meilleure subdivision du Massif armoricain en territoires phytogéographiques a été proposée par H. DES ABBAYES (1951) qui a distingué quatre districts : la Basse-Loire (influence méridionale prépondérante), la Basse-Normandie (accentuation du caractère boréo-montagnard, affaiblissement de l'apport méridional), la Haute-Bretagne-Bas-Maine (tonalité continentale accrue) et la Basse-Bretagne-La Hague (atlantécité maximale) (2).

I. — CARACTERES GENERAUX DU DISTRICT.

Définir un territoire phytogéographique — ici un district — c'est faire appel à divers critères dont certains sont positifs et

(1) Pour les caractères climatiques régionaux, le lecteur pourra consulter l'Atlas de France (Comité National de Géographie, Planches 14 à 20, 1945) ainsi que les synthèses, en rapport avec la végétation, établies par H. DES ABBAYES (1934, 1954), F. DARIEMONT, J. DUVISSEAUD et J. LAMBINON (1962), et J.-M. GÉNU (1963).

(2) A cette dernière appellation, nous préférons ici celle de Bretagne occidentale-La Hague.

d'autres négatifs. En nous limitant, pour la Bretagne occidentale, aux aspects les plus généraux, nous rangerons parmi les premiers la plus grande fréquence et l'extension maximale des associations typiquement atlantiques des pelouses et des landes ou de la végétation littorale (dunes, prés salés, faciès rocheux). Citons, à titre d'exemples, les pelouses sèches à *Sedum anglicum* (1), à *Agrostis vulgaris*, les divers types de prairies (prairies hygrophiles à *Juncus acutiflorus*, prairies mésophiles à Flouve et Crételle (*Anthoxanthum odoratum*, *Cynosurus cristatus*) et leurs variantes) et, surtout, les landes à Bruyères et Ajoncs (lande sèche à *Erica cinerea* : *Uliceto-Ericetum cineræe* ; lande mésophile à *Erica ciliaris* : *Uliceto-Ericetum ciliaris* ; lande humide à *Erica tetralix* : *Uliceto-Ericetum tetralicis*). De plus, au niveau des landes, certains aspects originaux de la végétation trouvent aussi en Bretagne occidentale, leur expression optimale. Un fait important est l'existence, sur le pourtour littoral du district, de landes climatiques fortement pénétrées par les Bruyères, Ajoncs, Plantains, etc. à caractère prostré (écotypes littoraux).

D'autre part, de tous les districts armoricains, c'est la Bretagne occidentale qui possède la plus forte proportion d'espèces hygrophiles qu'il s'agisse de Phanérogames, de Bryophytes ou de Lichens. Quelques-unes s'y trouvent strictement cantonnées (cf. *Sphagnum Pylaei*), d'autres y sont plus fréquentes (cf. *Sibthorpta europaea*). Enfin, à l'intérieur du Massif armoricain, un certain nombre d'espèces demeurent dans les limites du district. Citons, avec H. DES ABBAYES (1951), qui en a établi la liste :

Cochlearia aestuaria L.
Eryngium viviparum Lam.
Astragalus bayonnensis Lois.
Ulex gallii Planch.
Limonium humile Mill.
Lithospermum diffusum Lag.
Centaureum scilloides (L. f.) P. F.
Narcissus triandrus L. var. *loiseleurii* Ry.
Asphodelus arrondeani Ll.
Anogramma leptophyllum (L.) Link.
Hymenophyllum wilsonii Hooker.

A ces Phanérogames, s'ajoutent diverses Bryophytes atlantiques dont l'une des plus remarquables fréquente les tourbières (*Sphagnum Pylaei* Brid.), ainsi que divers Lichens (cf. *Sticta thoursii* Del.).

Au nombre des critères négatifs, il faut noter, en premier lieu, l'absence en Bretagne occidentale des représentants de la série du Chêne vert (*Quercus ilex* L.) dont l'extrême limite nord-occidentale ne dépasse pas la Basse-Loire (Noirmoutier). A défaut du Chêne pubescent (*Quercus pubescens* Willd.), la série liée à cette essence méridionale ne figure que par quelques éléments de pelouses sèches disséminés principalement sur le littoral sud du district. Quant à la série du Chêne tauzin (*Quercus toza* Bosc.), elle n'existe que par la présence très sporadique de quelques-uns de ses composants (cf. *Quercus toza* à Rédéné, *Arenaria montana* L. à Penmarc'h, Crozon et Plonivel). Mais, d'autre part, le district peut aussi être défini par l'absence de très nombreuses espèces latéméditerranéennes cantonnées en Basse-Loire jusqu'à la limite

(1) La Nomenclature utilisée est celle de *Flora Europaea* (pour les volumes 1 et 2, seuls publiés) et de *Flora of the British Isles*, par A. R. CLAPHAM, T. G. TUTIN et E. F. WARBURG (2^e édition, 1962).

septentrionale de la Vigne (1), d'espèces boréo-montagnardes propres à la Basse-Normandie (surtout : *Drosera anglica* Huds., *Andromeda polifolia* L., *Veratrum album* L., *Rubus idaeus* L., *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman, *Thelypteris phegopteris* (L.) Slosson) et d'espèces continentales (médio-européennes, euro-sibériennes, eurasiatiques) venues de l'Est, telles que le Charme (*Carpinus betulus* L.) confiné, à l'état spontané, dans les Chênaies-charmaies de Bretagne orientale et du Bas-Maine.

Pour délimiter avec la précision nécessaire le district, le choix s'est porté (H. DES ABBAYES, 1951) sur l'Ajonc de Le Gall (*Ulex gallii* Planch.) très commun dans les landes de Bretagne occidentale, où il joue un rôle physiognomique accentué, à l'exclusion de l'Ajonc nain (*Ulex minor* Roth.) son vicariant des autres districts armoricains. Dans l'ensemble, la limite de district fondée sur la distribution d'*Ulex gallii* circonscrit d'une façon satisfaisante l'aire de diverses autres atlantiques armoricaines. Enfin, l'extension d'*Ulex gallii* et d'autres espèces de Bretagne occidentale au nord-ouest du Cotentin et aux îles anglo-normandes, alliée à la similitude des conditions climatiques, a légitimement conduit à considérer ces territoires comme des annexes du district (carte 1).

II. — CORTEGES ET COURANTS FLORISTIQUES DE BRETAGNE OCCIDENTALE.

L'individualité d'une région floristique tient non seulement à la composition générale de la flore, mais au type d'équilibre réalisé entre les cortèges les plus significatifs (en Bretagne occidentale : cortèges atlantique, boréo-montagnard, latéméditerranéen, médio-européen). Ces derniers coexistent avec un fond commun formé par d'assez nombreuses espèces eurasiatiques, subcosmopolites et cosmopolites.

D'autre part, la distribution des divers cortèges n'est pas homogène. Elle dépend des conditions climatiques et édaphiques locales, ainsi que des trajets de migration qui alimentent le peuplement. Certaines espèces originaires du nord et de l'est de l'Europe ont suivi la côte bretonne septentrionale. D'autres se sont avancées vers le Finistère à partir du Bassin de Rennes. Enfin, une importante transgression d'espèces méridionales s'est opérée par la côte sud et les îles voisines.

1. CORTEGE ATLANTIQUE.

Son importance dans le district ressort de l'analyse statistique et de l'étude des principales associations végétales.

Pour P. DUPONT (1962) le cortège comprend, pour l'ensemble du domaine atlantique européen, 195 espèces sûres, dont 117 euatlantiques et 78 subatlantiques (2). Dans ce lot, il faut dénombrer 70 euatlantiques et 47 subatlantiques pour le Massif armoricain. Pour la Bretagne occidentale, il reste encore 50 euatlantiques et 45 subatlantiques. D'où le tableau :

(1) Listes d'espèces, in H. DES ABBAYES (1942, 1951), R. CORILLON (1957, 1958).

(2) Rappelons que l'aire d'une espèce euatlantique s'inscrit à l'intérieur du Domaine atlantique ; elle peut cependant en dépasser les limites très localement. L'aire d'une subatlantique débordé plus ou moins largement les limites du Domaine.

	Euatlantiques	Subatlantiques	Total
Domaine atlantique	117 (100 %)	78 (100 %)	195 (100 %)
Massif armoricain	70 (60 %)	47 (60 %)	117 (60 %)
Bretagne occidentale	50 (43 %)	45 (58 %)	95 (48 %)

Les écarts existant entre les valeurs relatives au Massif armoricain et à la Bretagne occidentale sont faibles et montrent la richesse du district en espèces du cortège atlantique. Cependant, si l'on ne considérait que le nombre brut des atlantiques par rapport à l'ensemble de la flore (pour le Massif armoricain : 117 atl. sur 1.600 espèces environ), on obtiendrait une image déformée de leur contribution à l'élaboration du tapis végétal et des paysages. Dans la plupart des associations ou des formations typiquement atlantiques, elles occupent en effet, une place prépondérante par le pourcentage des espèces et le nombre des individus. D'où leur rôle dans la physionomie générale et la structure de la végétation. Les relevés phytosociologiques d'une lande montrent que 40 % environ des espèces, dont les caractéristiques d'association (Ajoncs, Bruyères, Graminées diverses, etc.), sont des atlantiques.

La liste ci-après donne quelques exemples d'euatlantiques et de subatlantiques remarquables au point de vue phytosociologique et phytogéographique (1) :

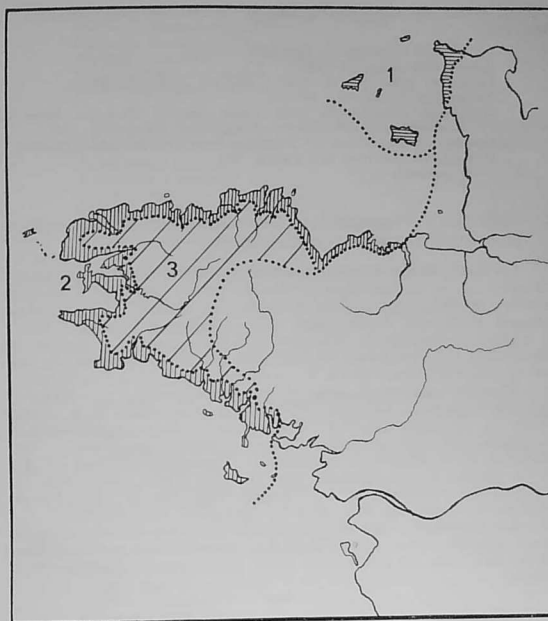
EUATLANTIQUES.

- Dryopteris aemula* (Ait.) Kuntze, Finistère, Cotentin.
- Asphodelus arrondeauii* Lloyd, Sud du district.
- Scilla verna* Huds. Surtout Ouest-Finistère.
- Narcissus losleaurii* Ry. Archipel de Glénan.
- Dianthus gallicus* Pers. Sud-Finistère, Jersey.
- Cochlearia aestuaria* Lloyd. Littoral sud et ouest du district.
- Ulex gallii* Planch. Ensemble du district.
- Cytisus scoparius* (L.) Link. ssp. *maritimus* (Ry) Ulbr. Ouest-Finistère, Cotentin, îles anglo-normandes.
- Trifolium occidentale* D. E. Coombe. Finistère, Cotentin, îles anglo-normandes.
- Astragalus bayonnensis* Lois. Baie d'Audierne.
- Eryngium viviparum* Gay. Ploërmel et Erleven (Morbihan).
- Peucedanum lancifolium* (Hoff. et Link.) Lange. Surtout Bretagne intérieure.
- Danais gadeceae* Ry et Camus. Littoral sud et ouest du district.
- Pyrola rotundifolia* L. ssp. *maritima* E. F. W. Santec (Finistère).
- Erica vagans* L. Belle-Ile et Groix.
- Limonium humile* Mill. Finistère, Morbihan.
- Omphalodes littoralis* Lehm. Côte sud et îles jusqu'aux Glénan.
- Euphrasia occidentalis* Wettst. Ouessant.
- Centaurium scilloides* (L. f.) P. F. Finistère, Cotentin.
- Centaurium capitatum* (Willd.) Borb. Sud-Finistère, Cotentin, Guernesey.

SUBATLANTIQUES.

- Ammophila arenaria* (L.) Link.
- Arrhenatherum thorei* Duby. Ouest et Nord-Finistère.
- Narthecium ossifragum* (L.) Huds.
- Cistus hirsutus* Lmk. Landerneau, forêt d'Olonne.
- Tamarix anglica* Webb.
- Ulex europaeus* L.
- Ulex minor* Roth. : en dehors du district.

(1) Listes complètes in : H. DES ABAYES (1945, 1954), P. DUPONT (1962) et R. CORILLON (1971).



Carte 1. — District de Bretagne occidentale - La Hague. Subdivision en sous-districts : 1. Sous-district anglo-normand ; 2. Sous-district côtier ; 3. Sous-district intérieur. Original.

- Erica cinerea* L.
- Erica tetralix* L.
- Erica ciliaris* L.
- Lithospermum diffusum* Lag. Environs de Crozon et d'Audierne.
- Gentiana campestris* L. ssp. *baltica* (Murb.) P. F. Plouigneau.

L'influence atlantique, maximale au voisinage du littoral, s'affaiblit progressivement vers l'est du district. Cependant, une pénétration boréo-atlantique s'exerce depuis la Basse-Normandie jusqu'au Finistère en direction sud-occidentale. Elle peut être schématisée par l'échelonnement et la disparition successive des espèces ci-après : 1. *Gentianella amarella* (L.) Börner (limite Est : Erquy), 2. *Hippophae rhamnoides* L. (id^e : Santec), 4. *Centaurium capitatum* (Willd.) Borb. (id^e : sud-ouest du Finistère).

2. CORTEGE CIRCUMBOREAL ET BOREO-MONTAGNARD.

Ses éléments appartiennent surtout aux milieux tourbeux des zones les plus élevées du district (Montagne d'Arrée, Montagne

Noire). Beaucoup sont en régression. Parmi les plus notables, il faut citer :

- Lycopodium clavatum* L. Montagne d'Arrée.
- Lycopodium selago* L. (id.).
- Equisetum sylvaticum* L. Bois : Kerivon, Lorge, Le Beffou.
- Botrychium lunaria* (L.) Swartz.
- Thelypteris limbosperma* (All.) Fuchs. Surtout Montagne Noire et Montagne d'Arrée (Européo-caucasienne subalpine).
- Eriophorum vaginatum* L. Tourbières (surtout Montagne d'Arrée).
- Hammarbya paludosa* (L.) Kuntze (id.).
- Viola palustris* L.

3. CORTEGES D'ORIGINE ORIENTALE (INFLUENCES MEDIO-EUROPEENNE ET EURASIATIQUE).

Le fait essentiel est l'atténuation notable de l'influence méditerranéenne et eurasiatique à l'ouest de la Bretagne. Certaines espèces ne pénètrent pas en Bretagne occidentale. Leur échelonnement d'Est en Ouest peut être schématisé comme suit : 1. *Carpinus betulus* L. (Charme à l'état spontané : massif de Paimpont) ; 2. *Isopyrum thalictroides* L. (limite nord-est du district) ; 3. *Paris quadrifolia* L. (bois de Coron, près Lamballe).

D'autres espèces se raréfient progressivement à l'intérieur et jusqu'à l'ouest du district : *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Carex acuta* L., *C. elata* All., *Allium ursinum* L., *Petrorhagia prolifera* (L.) Ball., *Dianthus armeria* L. Dans plusieurs cas, l'aire est très disjointe et la dispersion sporadique : *Carex nitida* Host., *C. disticha* Huds., *C. acutiformis* Ehrh., *Colchicum autumnale* L., *Lysimachia nummularia* L., *Genista tinctoria* L., *Hippocrepis comosa* L., *Lathyrus sylvestris* L., *Geranium sanguineum* L.

La raréfaction de certaines de ces espèces tient principalement aux conditions édaphiques. Les associées des pelouses xérophiles calcaires, en particulier, n'ont pas trouvé de biotopes favorables.

4. L'INFLUENCE MERIDIONALE ET LA VOIE DE PENETRATION LITTORALE (COTE SUD DE LA BRETAGNE).

Un fait capital, dans toute étude de la distribution des végétaux en Bretagne, est l'échelonnement des espèces d'origine méridionale (*sensu lato*) sur le littoral, de la Loire au Cotentin (1). En se limitant à la Bretagne occidentale, plusieurs étapes d'appauvrissement de la flore peuvent être définies :

a) Archipel de Belle-Ile, Houat, Hoedic, Groix.

Il bénéficie de conditions thermiques exceptionnelles (moyenne annuelle à Belle-Ile : 12°4, contre 10°9 à Nantes). D'où la présence d'un lot d'espèces inconnues sur le littoral continental voisin (Morbihan, Finistère) :

- Scirpus holoschoenus* L.
- Cyperus badius* Desf.
- Pancreatium maritimum* L.
- Potentilla montana* Brot.
- Lupinus angustifolius* L. ssp. *reticulatus* (Desv.) Coutinho.
- Ornithopus compressus* L.

(1) Voir aussi R. CORILLON (1960, 1961).

- Lathyrus hirsutus* L.
- Linaria commutata* Bernh.
- Bellardia trixago* (L.) All.
- Plantago recurvata* L. var. *littoralis* Ry.
- Tolpis barbata* (L.) Gaertn.
- Crepis suffreniana* (DC.) Ll.

b) Les espèces ci-après possèdent leur limite nord-occidentale extrême entre l'embouchure de la Vilaine et Quimperlé :

- Carex nitida* Host.
- Asphodelus arrondeaui* Ll.
- Salsola soda* L.
- Medicago littoralis* Rohde.
- Trifolium incarnatum* L. ssp. *molinerii* Balb.
- Ornithopus sativus* Brot. ssp. *sativus* Fl. Europ.
- Lathyrus angulatus* L.
- Torilis arvensis* (Huds.) Link. ssp. *purpurea* (Ten.) Hayek.
- Peucedanum officinale* L.
- Erica vagans* L.
- Chlora imperfoliata* L.
- Baccharis halimifolia* L.
- Scotymus hispanicus* L.
- Andryala integrifolia* L.

c) Au cœur de la Bretagne occidentale, une nouvelle étape de la modification de la flore correspond au littoral finistérien compris entre Quimperlé et la pointe Saint-Mathieu.

Au large de Concarneau, l'archipel de Glénan constitue la limite septentrionale de :

- Narcissus triandrus* L. var. *loiseleurii* Ry.
- Crepis bulbosa* (L.) Tausch.

Sur le littoral voisin (presqu'île de Pont-l'Abbé et baie d'Audierne) l'appauvrissement atteint :

- Ephedra distachya* L.
- Crypsis aculeata* (L.) Ait.
- Crypsis schoenoides* (L.) Lmk.
- Silene portensis* L.
- Astragalus bayonnensis* Lois.
- Lathyrus sphaericus* Relz.
- Oenanthe pimpinelloides* L.
- Omphalodes littoralis* Lehm.
- Anthemis mixta* L.
- Artemisia campestris* L. ssp. *haydii* Ry.

Enfin, le lot d'espèces parvenant à leur limite nord entre le Raz de Sein et la pointe Saint-Mathieu est le plus nombreux. La plupart demeurent cantonnées en presqu'île de Crozon :

- Scirpus triquetrus* L.
- Triglochin bulbosum* L. ssp. *barrelieri* Lois.
- Serapias cordigera* L.
- Salicornia fruticosa* L.
- Aristolochia clematitis* L.
- Arenaria montana* L.
- Diploxys viminea* (L.) DC.
- Dianthus gallicus* Pers.
- Medicago marina* L.
- Lotus parviflorus* Desf.
- Althaea cannabina* L.
- Berula erecta* (Huds.) Coville.
- Daucus carota* L. ssp. *gadecaei* (Ry et Camus) Heyw.
- Erica scoparia* L.

Linaria supina Desf.
Centaurium maritimum (L.) Fritsch.
Chondrilla juncea L.

d) Au-delà et jusqu'à Paimpol disparaissent :

Isoetes hystrix Dur. ssp. *delalandei* Ll. (autrefois : Guernesey et Aurigny).
Bromus molliformis Ll.
Cochlearia aestuaria (L.) Hew.
Trifolium resupinatum L.
Arbutus unedo L.
Heliotropium europaeum L.
Linaria arenaria (Poir.) DC.
Helichrysum staechas (L.) DC.
Sonchus maritimus L.

e) Un dernier lot d'espèces ne dépasse pas, vers le Nord-Est, la limite orientale du district :

Polygonum maritimum Willd.
Vulpia ciliata Link.
Asterolinum stellatum (L.) Hg et Link.
Parentucellia latifolia (L.) Caruel.
Scabiosa maritima L.
Galium arenarium DC.

Enfin, nombreuses sont les espèces d'origine méridionale qui, sans parvenir à leur limite Nord absolue en Bretagne occidentale, manifestent une raréfaction prononcée à partir du Finistère (1).

Au total, l'appauvrissement général des cortèges méridionaux sur l'ensemble du littoral de Bretagne occidentale, porte sur environ 70 espèces dont la majorité ne dépassent pas les côtes ouest du Finistère.

III. — LES SOUS-DISTRICTS.

L'hétérogénéité du district résulte, en premier lieu, de l'opposition existant entre la flore de l'intérieur et la flore littorale ou sublittorale. C'est la raison pour laquelle certains auteurs avaient séparé l'intérieur de la Bretagne, réuni au Domaine des plaines et collines du nord de l'Europe, des zones côtières annexées au Domaine atlantique (« Secteur armorico-ligérotin ») (2). Mais, de plus, le rattachement légitime des îles anglo-normandes et du nord-ouest du Cotentin au district phytogéographique de Bretagne occidentale, apporte un nouvel élément de diversité. Aussi proposerons-nous de distinguer trois sous-districts phytogéographiques :

1. SOUS-DISTRICT INTERIEUR.

Il correspond en grande partie à l'« Arcoët » des géographes. C'est la région de développement maximal des diverses associations des séries du Chêne pédonculé (bocage et boisements), du Chêne sessile (massifs forestiers) et du Hêtre (surtout chénaies-hêtraies, plus rarement hêtraies pures de l'*Eu-Fagion* des phytosociologistes), qui constituent l'essentiel du paysage végétal. Dans les régions les plus élevées, les tourbières et les landes tourbeuses

(1) Listes in R. CORILLON (1960).

(2) Les conceptions des différents auteurs sur la subdivision phytogéographique du Massif armoricain ont été exposées par H. DES ABAYES (1951).

atteignent leur optimum. En retour, la part des espèces des cortèges méridionaux demeure très faible et les halophytes sont absents.

2. SOUS-DISTRICT COTIER.

C'est la zone périphérique d'influence directe ou indirecte de la mer, avec ses végétations halophiles et subhalophiles (faciès rocheux, sablonneux, vaseux, saumâtres), ses nombreuses espèces laté-méditerranéennes cantonnées, avec quelques calcicoles, sur le littoral ; sa ceinture de landes climaciques à écotypes prostrés, ses essences introduites (cf. Cyprès de Lambert, Pin de Montreux) dominant dans le paysage. Le sous-district annexe le cours maritime des fleuves côtiers, les zones privées de bocage (secteurs exposés) ou occupées par le bocage sublittoral à Orme.

3. SOUS-DISTRICT ANGLO-NORMAND.

Il est constitué par l'ensemble des îles anglo-normandes et la presqu'île de La Hague. Ces territoires, soumis à des conditions climatiques analogues à celles du sud du district (cf. archipel de Belle-Ile, Groix, Houat) s'inscrivent dans les isothermes annuelles de 11°5 à 12°5. Ils forment un tout fortement teinté d'influence atlantique, ce qui les rapproche de la Bretagne occidentale (cf. *Ulex gallii*, *Dryopteris aemula*, *Centaurium scilloides*, etc.) et d'influence méridionale, ce qui les sépare de la Basse-Normandie voisine. En particulier, les îles anglo-normandes possèdent un remarquable lot d'espèces parvenant à leur limite septentrionale et nettement disjointes de leur aire principale. Dans la liste ci-après la plupart des espèces ont une distribution sud-armoricaine :

Anogramma leptophyllum (L.) Link., Guernesey.
Adiantum capillus-veneris L., Jersey.
Ophioglossum lusitanicum L., Guernesey.
Milium vernale M. B.
Romulea columnae Seb. et Mauri, Îles et N.-O. Cotentin.
Ononis reclinata L., Guernesey, Aurigny.
Ornithopus pinnatus (Miller) Bruce, Guernesey, Aurigny, Sereck.
Armeria arenaria (Pers.) Schult., Jersey, Cotentin.
Linaria petisseriana (L.) Mill., Jersey.
Echium plantagineum L., Jersey.
Centaura aspera L., Jersey, Guernesey, Aurigny.

La carte 1 précise les limites des trois sous-districts.

CONCLUSION.

Placée sous une influence océanique qui la pénètre de toutes parts, la Bretagne occidentale et ses annexes anglo-normandes offrent une physionomie qui les distinguent nettement des autres districts armoricains, comme de tous les territoires du secteur franco-atlantique, de la Somme au Pays basque. Mais la distribution interne des principaux types de végétation et des grands courants floristiques permet d'y définir trois sous-districts.

D'un point de vue plus général, la considération des principaux cortèges, leur dimension respective dans l'équilibre régional, montrent que le district s'apparente aux contrées océaniques les plus avancées vers l'ouest européen, de la Galice au sud-ouest de l'Irlande.

Communication au 89^e Congrès de l'A.F.A.S., Brest, juillet 1970 (extrait).

BIBLIOGRAPHIE

- ABBAYES (H. DES), 1934 - La végétation lichénique du Massif armoricain. Etude chorologique et écologique. *Bull. Soc. Sc. Nat. Ouest Fr.*, 5^e série, III (1933-1934), 267 p., 22 Pl. fotogr. (avec une étude du climat armoricain).
- ABBAYES (H. DES), 1942 - L'élément méditerranéen spontané de la flore armoricaine. *C. R. Soc. Biogéogr.*, 18^e année, n° 162-163, 41-44.
- ABBAYES (H. DES), 1945 - L'élément atlantique de la flore vasculaire armoricaine. *Bull. Soc. Sc. Bret.*, XX, 55-70.
- ABBAYES (H. DES), 1951 - Essai sur les limites du Sous-secteur phytogéographique armoricain et sur sa subdivision en districts. 76^e Congr. Soc. Sav., Rennes, 1951, 249-253.
- ABBAYES (H. DES), 1954 - Excursion phytogéographique dans l'Ouest armoricain (avec le concours de R. CORILLON et A. DIZERBO). *Notices bot. et itinéraires commentés*, VIII^e Congr. Int. Bot., Paris, 1954, 1-18.
- CORILLON R., 1957 - Essai de synthèse phytogéographique de l'Anjou. *Bull. Soc. Bot. Fr.*, Session extraord. en Anjou (1956), 104^e année, 103-139.
- CORILLON R., 1958 - Première esquisse d'une subdivision phytogéographique du district armoricain de Basse-Loire. *Bull. Service Carte Végét.* (C.N.R.S.), Série A, fasc. 1, 45-54.
- CORILLON R., 1960 - Sur quelques aspects de la répartition de la flore sur le littoral de Bretagne. *Bull. Soc. Bot. Nord Fr.*, 13, N° 2, 37-57.
- CORILLON R., 1961 - Phytogéographie des halophytes du Nord-Ouest de la France. *Penn ar Bed*, n° 25, 8^e année, fasc. 2, 42-59.
- CORILLON R., 1971 - La végétation du Massif armoricain (Notice détaillée des feuilles armoricaines de la Carte de la végétation au 200.000^e). Publ. C.N.R.S., 200 p., 39 cartes.
- DARIMONT F., J. DUVIGNEAUD et J. LAMBINON, 1962 - Le Massif armoricain. Excursion de la Société Botanique de Liège. *Lejeunia*, N° 1^{er} série, n° 9, 1-70.
- DUPONT P., 1962 - La flore atlantique européenne. Introduction à l'étude du secteur ibéro-atlantique. *Documents pour les Cartes de productions végétales*, Toulouse, Fac. Sc., 414 p., 87 cartes.
- GÉHU J.-M., 1963 - L'excursion dans le Nord et l'Ouest de la France de la *Soc. Int. de Phytosociologie. Vegetatio*, 1964, 12, 1-95 et *Bull. Soc. Bot. Nord Fr.*, XVI, 1963, 105-139.
- CARTES : Atlas de France (Comité National de Géographie, 1945). Feuilles de la Carte de la Végétation de la France au 200.000^e (7-Cherbourg (en préparation), 13-Granville, 21-Brest, 22-Rennes, 30-Vannes), par R. CORILLON. *Service Carte Végét.*, C.N.R.S., Toulouse.

NOTE

A PROPOS DE LA CAPTURE D'UN BALISTE, *BALISTES CAPRISCUS* Gm (L.), EN BAIE DE MORLAIX (FINISTÈRE).

M. Jean-Claude Lucas, responsable des classes de mer pour le département des Côtes-du-Nord, en villégiature à Térénez-Plougasnou (29 N), eut la surprise en relevant un casier le 11 août 1970, d'y recueillir un poisson étrange.

Le casier métallique recouvert d'un treillage assez fin était destiné à la pêche des Crustacés et « boëté » de chair de poisson. Il était mouillé à une profondeur avoisinant le zéro des cartes devant les rochers dits « le Fort » en baie de Morlaix.

Le captif avait dû se débattre sérieusement pour essayer d'en sortir car l'extrémité de ses nageoires (dorsale, caudale et surtout anale) était fortement endommagée, comme effilochée.

Ce poisson me fut apporté pour identification. C'était un Baliste, dont on sait qu'il existe une vingtaine d'espèces répandues dans les mers tropicales et tempérées ; il s'agissait ici de *Balistes capriscus* dont l'aire de dispersion en Europe s'étend de la Méditerranée aux côtes d'Espagne et même au Golfe de Gascogne mais où il devient rare plus au Nord.

Morphologie. — Le spécimen de Térénez avait le corps massif, ovale et comprimé, de 5 cm environ d'épaisseur. Il mesurait en hauteur 15,5 cm sans les nageoires, 37 cm de longueur de l'extrémité de la tête à celle de la queue et seulement 28 cm jusqu'à la naissance de celle-ci (mesures relevées par M. J.-C. LUCAS).

La tête large et plate était, comme le reste du corps, cuirassée par une armure d'écaillés losangiques compactes. La couleur était brune mais des incidences de lumière jouant sur les écailles y produisaient des reflets bleuâtres et dorés en particulier vers le dos. L'œil était rond et petit ; la bouche petite était armée de longues dents plates (2 x 8) rangées côte à côte.

Le caractère le plus évident du genre concerne la première nageoire dorsale armée de trois rayons durs et acérés. Le premier, le plus grand, se hérissé d'épines sur toute sa longueur ; le second, assez voisin, est oblique et lisse ; le troisième, beaucoup plus petit, est plus distant. Les trois rayons se trouvent reliés par une membrane basse.

Le poisson possède la faculté de replier à son gré cette nageoire qui vient se loger dans une rainure du dos, comme il peut la redresser d'une brusque détente. C'est cette fonction, qui par analogie avec la vieille machine de guerre appelée « baliste » lui a valu son nom. Si l'individu est mort avec la nageoire relevée, il devient impossible sous la plus forte pression de la ramener dans sa gorge. Pour y réussir, il faut auparavant en desserrer le frein par une pression conjointe du pouce et de l'index de chaque côté de la base du deuxième rayon. Ce frein procède d'un mécanisme curieux qu'il tient de sa constitution. Il existe à la base de cette nageoire dorsale une pièce osseuse en forme de carène, noyée dans les tissus dorsaux, sur laquelle les rayons s'articulent : le premier par deux articulations à condyles dont la face arrière est marquée d'une fossette ; le second par deux condyles étirés en étrier embrassant la pièce basilaire, agissant dans un plan horizontal et qui porte un téton dans sa partie moyenne antérieure ; le troisième est relié par un ligament à la base du deuxième. On comprend alors que si le premier rayon se relève, il entraîne vers l'avant les différentes pièces. Le téton entre dans la fossette à la manière d'un pêne dans sa gâche et verrouille ainsi l'ensemble du système.

Une autre particularité chez les Balistes est de pouvoir manœuvrer vers l'avant ses nageoires pectorales.

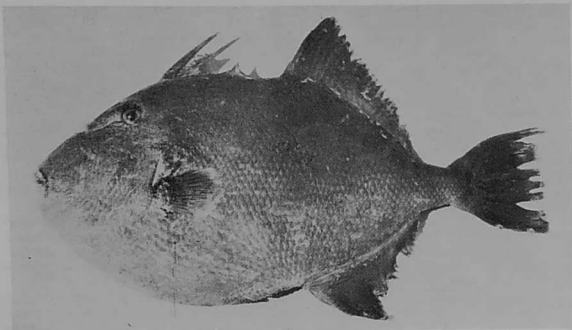
Répartition géographique. — Cette espèce des eaux chaudes étant considérée comme rare ou très rare (MORBAU, LE DANOIS) sur les côtes NW de la France, il était intéressant de rechercher les captures antérieures signalées au-delà de sa zone générale de fréquentation et particulièrement sur les côtes de Bretagne.

P. DESBROSSES parle de *Balistes capriscus* dans différentes notes (20), (22), (24), (25) parues de 1934 à 1936 et y donne une rétrospective des captures signalées dans la littérature depuis la citation de YARBELL en 1936 (1) ; il mentionne celles venues à sa connaissance jusqu'à 1935 et ajoute que cette liste comporte nécessairement quelques lacunes. Nous lui ajoutons les renseignements que nous avons pu recueillir depuis sur les côtes de Bretagne. Ces données échelonnées sur une période de plus d'un siècle paraissent apparemment suffisantes pour juger de la densité minime des captures de l'espèce dans cette partie orientale de l'Atlantique Nord.

Trois exemplaires de ce poisson existent au Musée de Lisbonne (4) et un fut pêché en 1915 sur la côte espagnole du Golfe de Gascogne (13).

En France, dans le bassin d'Arcachon : un est capturé en 1928 (16) et 6 du 10 au 26 juillet 1930 ; un autre sujet est pris au large de la passe le 20 septembre (22).

Plus au Nord, entre Ré et La Rochelle : trois sont capturés dans la dizaine d'années précédant 1934, tandis qu'en fin décembre de cette même année un exemplaire fut récupéré à bord d'un chalutier rochelais ; E. POSTEL cite un autre poisson capturé par l'*Atoha*, Sables-d'Olonne, le 30 juillet 1958 (31).



Le Baliste capturé en baie de Morlaix (Photo E. Lebeurier)

En Loire-Atlantique : 3 exemplaires au plateau du Four et à Belle-Ile dont un en 1908 (10) ; un autre des parages de l'île d'Yeu (20), tandis qu'un autre, traité au formol et séché, est vu en 1961 par E. POSTEL chez un pêcheur du Croisic (31).

En Morbihan : un sujet est pêché à Groix en 1930 et un autre en 1931. Trois sont pris à Lorient (20) et un autre vu dans un étang à Baden dans le Golfe (20).

Déjà pour cette région GUÉRIN-GANIVET avait écrit : « se rencontre de temps en temps à quelques milles de la côte et à peu près à tous les points de la côte sud-armoricaine. » (11).

Dans le Sud-Finistère : 2 sujets proviennent l'un de La Forêt-Fouesnant, l'autre de Concarneau (18), mais le Professeur LE GAL du Laboratoire de biologie marine de cette dernière ville a bien voulu nous faire savoir que « quelques exemplaires sont capturés tous les étés par des pêcheurs professionnels ou amateurs qui viennent au Laboratoire pour identifier leurs captures ».

Cette abondance relative dans ces parages pourrait s'expliquer par la présence du Laboratoire du Collège de France et par la facilité ainsi offerte

aux pêcheurs de faire identifier leurs captures par des personnes compétentes.

M. LE BERNE a signalé (Dizzeno in litt.) un exemplaire pris en baie d'Audierne le 22 décembre 1958 d'après une relation parue dans le journal « Le Télégramme ». De même source, pour le Nord-Finistère, un poisson capturé en rade de Brest est signalé vers la même époque, tandis qu'un second individu est mentionné en rade en 1962 (30). Dans cette même région nous relevons la capture citée d'un individu à l'île de Sieck en Santez en 1950 (LÉVY) (28), d'un autre pris à l'haveneau par un pêcheur de crevettes à l'île de Batz en 1953 (28).

En Manche, il n'est relevé qu'un individu capturé à l'île de Cézembre-Saint-Malo (16). Cependant, sur les côtes anglaises de la Manche, les captures signalées sont plus nombreuses mais anciennes : un à la côte du Sussex en 1827 (1), un sur la côte sud de Cornouailles en 1865 (6), un à Weymouth en 1873 (5), un près de Folkestone en 1884, un près de Brighton en 1900 (9).

En Belgique : un chalutier d'Ostende pécha un individu (14), tandis qu'un autre exemplaire pris par un cotre à crevettes, a été cité par PONEL (1947).

Une curieuse capture fut opérée dans le Zuiderzee hollandais le 24 septembre 1930, à une époque où il communiquait encore avec la mer et fut signalée par DE BEAUFORT à DESBROSSES. Ce spécimen ne mesurait que 20 cm de longueur, soit la plus petite taille relevée parmi les exemplaires cités, alors que la taille maximum enregistrée était de 42 cm pour celui pêché à la bouée « Amiral » en rade de Lorient et celui de Cézembre.

Encore en Mer du Nord, sur la côte est de l'Angleterre, il est cité deux captures : en 1864 ou 1865 et en 1867 à Flamborough (3).

Pour l'Irlande : on fait état d'une vieille capture en 1853 en baie de Galway (2) et peut-être d'une autre en 1910 près de Cork (11).

Mais le record le plus septentrional appartient à un poisson qui atteignit les Orcades au Nord de l'Ecosse en 1827 ou 1828 (6).

Suivant les détails relevés, les Balistes ont été capturés à la ligne (à la main ou palangre), dans des casiers à crustacés, en échouage.

Les appâts étaient constitués par des poissons, encornets, moules, crevettes, et DESBROSSES cite pour les deux estomacs qu'il a inventoriés : Oursin Spatangide, crustacés décapodes brachyours, pour l'un et nombreux *Idotea baltica* (Pallas), crustacés isopodes, pour l'autre.

La majorité des individus dont il est fait état, ont été collectés de juillet à octobre, ce qui paraît naturel pour une espèce habitée aux eaux chaudes et dont les déplacements sont en relation avec les transgressions océaniques. Ainsi Ed. LE DANOIS constate que « dans les années de forte amplitude transgressive, on voit se rapprocher des côtes de l'Ancien et du Nouveau Continent les formes étranges de certains Plectognathes, comme les Poissons lunes (*Orthogoriscus mola*) et les Balistes (*Balistes capriscus*). » (LE DANOIS Ed., 1938. L'Atlantique, Histoire et Vie d'un Océan : 268).

Nous voulons remercier ici bien sincèrement MM. les Professeurs LE GAL, du Laboratoire de Concarneau, et CABOCH, de la Station biologique de Roscoff, pour avoir bien voulu répondre aimablement à nos demandes de renseignements. Nous exprimons aussi toute notre gratitude à M. A.-H. DIZERBO qui nous a permis d'avoir accès à différents travaux antérieurs.

E. LEBEURIER.

BIBLIOGRAPHIE (par ordre chronologique)

- (1) YARBELL (W.), 1836 - A history of british fishes. II : 357-359.
- (2) CARTE (A.), 1854 - Natural history Rev. Dublin : 161.
- (3) CORDEAUX (J.), 1868 - Zoologist : 1027.
- (4) BRITO CAPELLO (F. DE), 1869 - Catalogo dos Peixes de Portugal que existem no Museu de Lisboa : 7.
- (5) GRAY (J. E.), 1873 - File-fish (*Balistes capriscus*) at Weymouth. Ann. mag. nat. Hist. : 267-268.
- (6) COUCH (J.), 1877 - A history of the fishes of the British islands. IV : 369-372.
- (7) DAY (F.), 1880 - The fishes of Great Britain and Ireland. II : 268-269.

- (8) MOREAU (E.), 1881 - Histoire naturelle des poissons de France. II : 72-73.
- (9) TOMS (H. S.), 1901 - File-fish of Brighton. *Zoologist* : 225-226.
- (10) BUREAU (L.), 1908 - Coup d'œil sur la faune du département de la Loire-Inférieure. *Bull. Soc. Sc. nat. de l'Ouest de la France*. VIII : 23.
- (11) SCHARFF (R. F.), 1910 - The file-fish in Irish waters. *Irish Naturalist*. 19 : 29.
- (12) GUÉRIN-GANIVET (J.), 1912 - La faune ichthyologique des côtes méridionales de la Bretagne. *Trav. sc. Lab. Zool. Physio. marit. Concarneau*. 4 (6) : 1-122.
- (13) DE BUEN (F.), 1916 - Trabajos realizados durante el verano de 1915. *Bolet. Socied. de oceanogr. de Guipuzcoa*. 19 : 63.
- (14) GILSON (G.), 1921 - Les poissons d'Ostende : 95.
- (15) LEGENDRE (R.), 1927 - Poissons observés à Concarneau et sur la côte sud de Bretagne. *Assoc. fr. pour l'avanc. des Sc. Constantine* : 282-284.
- (16) SIGALAS et CHAPHEAU, 1928 - Procès-verbaux de la Soc. linnéenne Bordeaux. LXXX : 69.
- (17) HATTON (H.) et LAMI (R.), 1930 - Une capture de Baliste caprisque L. dans la baie de St-Malo. *Bull. Labor. marit. St-Servan*. VI : 24.
- (18) LEGENDRE (R.), 1930 - Quelques poissons observés à Concarneau pendant l'été 1930. *Bull. Labor. marit. Dinard*. 7 : 21.
- (19) SIGALAS (R.), 1931 - Fréquence relative de *Balistes capriscus* à Arcahon. *Procès-verbal Soc. linnéenne Bordeaux* : 981-981.
- (20) DESBROSSES (P.), 1934 - Présence inusitée de Balistes (*Balistes capriscus* L.) sur les côtes de France en 1930 et 1931 et sur les côtes du Morbihan en 1931. *Bull. Soc. Zool. de France* : 236-241.
- (21) CALLOT (J.), 1935 - A propos de l'article de M. DESBROSSES sur *Balistes capriscus* L. *Bull. Soc. Zool. de France* : 243.
- (22) DESBROSSES (P.), 1935 - Echouage d'un *Tetrodon* près de Quiberon et remarques sur la présence de cette espèce et de *Balistes capriscus* L. au N. du 44° LN. *Bull. Soc. Zool. de France* : 43-48.
- (23) LEGENDRE (R.), 1935 - Quelques poissons observés à Concarneau depuis 1930. *Labor. marit. Dinard*. XIV : 28-33.
- (24) DESBROSSES (P.), 1935 - Ass. fr. pour l'avanc. des Sc. : 514.
- (25) DESBROSSES (P.), 1936 - Poissons peu communs débarqués à Lorient ou capturés près de ce port de 1931 à 1935. *Bull. Soc. Sc. nat. de l'Ouest de la France*. VI : 227-238.
- (26) LEGENDRE (R.), 1941 - Compte rendu, *Soc. de Biogéographie*. 18 : 156-157.
- (27) CADURAT (J.), 1950 - Institut français d'Afrique noire, III, Poissons de mer du Sénégal : 1-345.
- (28) CANTACUZÈNE (A.), 1956 - Inventaire de la faune marine de Roscoff. Poissons. *Trav. Station Biolog. de Roscoff. Suppl.* 8 : 1-67.
- (29) CEIDIGH, 1959 - *Irish Naturalist*. J. 13 : 21-22.
- (30) CARIOU (B.), 1962 - Une capture de Baliste en rade de Brest. « *Penn ar Bed* », 3 : 232.
- (31) POSTEL (E.), 1964 - Quelques captures et échouages de poissons rares (ou rarement signalés) sur les côtes du Massif armoricain. « *Penn ar Bed* », 4 : 247-250.

BIBLIOGRAPHIE

GUIDE DES OISEAUX de Sélection du Reader's Digest, publié sous la direction de Richard FITTER et de Francis ROUX.

Ce guide rassemble en un volume unique des éléments que l'on ne pouvait trouver jusqu'ici que dans des livres de styles bien différents :
 — une illustration en couleur comparable à celle des meilleurs ouvrages d'art,
 — des dessins d'identification, des listes de caractères distinctifs, des cartes de répartition qui rappellent les célèbres Field-guides de PETERSON,
 — une importante et très complète étude de la Biologie des Oiseaux (adaptation au milieu aérien, reproduction, vie sociale, etc...) que l'on n'aurait pu trouver que dans des ouvrages spécialisés.
 A ce titre ce livre mérite d'être conseillé à tous ceux qui souhaitent faire leurs premiers pas en ornithologie.
 Remarquablement présenté, ce guide fait honneur à ses auteurs, parmi lesquels nous sommes heureux de trouver plusieurs de nos excellents amis, et à ses éditeurs. Souhaitons qu'il rencontre un très grand succès et contribue ainsi à faire mieux connaître et aimer les oiseaux et, à travers eux, la Nature toute entière.

J. D.

SEIGNEUR DES PYRENEES : L'OURS, par François MERLET. 139 pages. Editions Marrimpouey, Pau.

Tous ceux que passionnent la biologie de nos grands mammifères liront avec plaisir cet excellent ouvrage de François MERLET.
 Dans un style plein de poésie, la première partie relate les longues heures passées à l'affût des ours. L'auteur sait nous communiquer les sentiments qu'il ressent dans le magnifique décor des Pyrénées, et surtout l'émotion du guetteur à l'approche de l'ours.
 De caractère plus scientifique, la seconde partie fait le point des connaissances biologiques sur l'Ours brun.
 De belles photographies prises en pleine nature illustrent cet ouvrage, qui contribuera, espérons-le, à faire aimer et mieux protéger les ours.

J. D.

ELEMENTS DE PALEONTOLOGIE, par Claude BABIN. Editions Armand Colin. Collection U, série « Géologie ». 48 F.

Dans l'introduction à son livre, Claude BABIN propose à ses lecteurs des « éléments de réflexion sur la Méthodologie paléontologique, la Paléocologie et les problèmes de l'évolution ».
 Ces thèmes assez ardu paraissent réserver l'essai au cercle restreint des initiés et aux contingents dociles des étudiants en Biologie-Géologie, soumis aux impératifs de leur programme. Il n'en est rien et le lecteur qui aborderait les premiers chapitres avec circonspection serait bien vite séduit par la clarté et l'objectivité du propos, la conception originale de l'ouvrage et la richesse exceptionnelle de l'illustration.
 L'auteur, en pédagogue averti, a pleinement atteint son but en réalisant un ouvrage didactique soigneusement documenté, d'un haut niveau scientifique et qui, cependant, peut être mis « entre toutes les mains » et se lit d'un trait comme un roman.
 La première partie du livre, consacrée à des généralités très copieuses (160 pages), insiste particulièrement sur les méthodes de la paléontologie, la notion d'espèce et la paléocologie, alors que les problèmes de systématique et de paléontologie stratigraphique sont volontairement négligés.
 Dans la deuxième partie, très développée elle aussi (179 pages), l'auteur aborde le problème passionnant de l'origine de la vie, puis traite de l'évolution à la lumière d'exemples très démonstratifs empruntés aux différents groupes.

La troisième partie, très réduite (30 pages), conclut sur les modalités et les mécanismes de l'évolution.

Pour l'agrément du lecteur, chacun des principaux chapitres est conçu comme un tout, pouvant être abordé isolément, et comporte donc une bibliographie, réduite essentiellement à des ouvrages généraux. Enfin, une échelle stratigraphique et un index des termes techniques et des fossiles cités rendent la consultation de l'ouvrage encore plus fructueuse et plus aisée.

On doit aussi rendre grâce à l'éditeur qui a donné à ce travail, frappé au sceau de la clarté et de la précision, la présentation qu'il méritait. Une composition élégante et très aérée met parfaitement en évidence, pour chaque chapitre, les grandes subdivisions et les paragraphes et souligne, dans le texte même, en caractères gras, les mots clefs ou les idées forces.

En outre l'illustration, déjà remarquable nous l'avons dit par sa qualité et son abondance (300 figures et photographies), s'intègre harmonieusement au texte.

On regrettera cependant la réduction excessive imposée à certains tableaux et le défaut de netteté de quelques photographies, inhérent aux procédés de reproduction adoptés. Mais ces imperfections apparaissent négligeables en regard des qualités de l'ouvrage.

En conclusion, il faut donc recommander vivement la lecture des « *Éléments de Paléontologie* » non seulement aux étudiants, professeurs des établissements secondaires et géologues, mais à tous les naturalistes désireux de mieux connaître comment on étudie désormais les fossiles du point de vue écologique et soucieux de faire le point des connaissances sur l'origine de la vie et sur l'évolution.

M. G.

GUIDE DES PAPILLONS D'EUROPE (Rhopalocères), par L. G. HIGGINS et N. D. RILEY. Trad. P.-C. ROUGEOT. Ed. Delachaux et Niestlé. Relié, 415 pages, 1971.

La collection des « *Guides du Naturaliste* », dirigée par le Professeur DONST, qui contient déjà le célèbre *Guide des Oiseaux d'Europe*, vient de s'enrichir d'un merveilleux ouvrage, comportant 371 cartes de répartitions et 60 planches en couleurs représentant 380 espèces de Papillons diurnes. Il permettra aux scientifiques, comme aux amateurs — si nombreux aux vacances — d'identifier sans difficulté et sans ambiguïté la totalité des espèces européennes. Les reproductions ont des coloris parfaits, correspondant aux individus fraîchement récoltés. Pour chaque espèce on peut voir, grandeur naturelle, le dessus et le dessous des ailes, les différences sexuelles éventuellement et très souvent les variantes raciales. Les textes descriptifs nous précisent des données biologiques (dates d'apparition par exemple) et nous mettent en garde sur les espèces ressemblantes. On ne pouvait en souhaiter davantage.

A. L.

PRECIS D'ÉCOLOGIE, par Roger DAJOZ. Ed. Dunod, 434 p., 2^e édition, 1971.

La nouvelle édition de ce précis est enrichie de nouveaux exemples et conserve toujours la remarquable clarté qui fit le succès de la première édition. L'ouvrage constitue une mise au point complète sur l'écologie moderne. Les différentes parties traitent de l'autoécologie, de la dynamique des populations, de la synécologie et de l'écologie appliquée. Quant au dernier chapitre, il constitue une excellente mise au point sur la Protection de la Nature. Ce livre, bien présenté et très pratique (2 index) rendra de grands services aux naturalistes et en tout premier lieu aux enseignants et aux étudiants.

A. L.

ERRATUM.

Vol. 8, page 36. Barrage d'Arzal. Dans la 5^e ligne du paragraphe, lire 30 000 000 de francs (au lieu de 30 000 francs). L'expression en anciens francs (3 milliards) était exacte.

Dépôt légal 3^e trimestre 1971 — Le Directeur de la publication : Albert Lucas

OPERATION RESERVE 1971 : CAP-SIZUN.

Dans notre dernier numéro nous avons commis une erreur sur les prix des timbres vendus au profit de la Réserve du Cap-Sizun. En effet, le timbre auto-collant pour voiture est au prix de 5 F et le carnet de 20 timbres de petit format, de 5 F également. Nous ne pouvons envisager que des envois de 10 F ou multiples de 10 F pour simplifier notre comptabilité.

Nous souhaitons vivement que tous nos adhérents participent à cette opération qui doit nous apporter des sommes importantes pour l'achat de terrains au Cap-Sizun. C'est en effet le seul moyen de pérenniser cette œuvre qui perpétue le nom de notre ancien secrétaire général : Michel-Hervé JULIEN.

Rappelons que cette campagne a été lancée par la Fédération Française des Sociétés de Protection de la Nature, 57, rue Cuvier, Paris-5^e. Il s'agit donc d'un effort national, qui porte, cette année, sur une réserve bretonne. La contribution des autres Sociétés de Protection de la Nature a déjà été spectaculaire. Ainsi la Ligue pour la Protection des Oiseaux, à la suite d'une circulaire lancée en juin, rassemblait en quelques jours une somme de 15 000 F (soit 1 million et demi d'anciens francs). Nous souhaitons vivement que le présent bulletin provoque un enthousiasme semblable auprès de nos membres !

A. L.

Avez-vous participé à l'opération

RÉSERVE 1971 ?

SI OUI, nous vous remercions pour votre contribution

SI NON, versez au plus vite 10 F. à notre C. C. P. pour recevoir les timbres

CAP-SIZUN

(Réserve Michel-Hervé JULIEN)

Le présent numéro a été tiré à 6500 exemplaires.

