

Les naturalistes belges



51_10

décembre
1970

Publication mensuelle
publiée
avec le concours
du Ministère de
l'Éducation nationale
et de la Fondation
universitaire

LES NATURALISTES BELGES

Association sans but lucratif. Av. J. Dubrucq 65. — 1020 Bruxelles

Conseil d'administration :

Président : M. G. MARLIER, chef de département à l'Institut royal des Sciences naturelles.

Vice-président : M. H. BRUGE, professeur ; M. J. DUVIGNEAUD, professeur ; M. R. RASMONT, professeur à l'Université de Bruxelles.

Secrétaire et organisateur des excursions : M. L. DELVOSALLE, docteur en médecine, avenue des Mûres, 25. — 1180 Bruxelles. C.C.P. n° 24 02 97.

Trésorier : M^{lle} P. DOYEN, assistant à l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

Bibliothécaire : M^{lle} M. DE RIDDER, inspectrice.

Rédaction de la Revue : M. C. VANDEN BERGHEN, chargé de cours à l'Université de Louvain, av. Jean Dubrucq, 65. — 1020 Bruxelles.

Protection de la nature : M^{lle} L. et M. P. SIMON.

Section des Jeunes : M. A. QUINTART, chef de section à l'Institut royal des Sciences naturelles, rue Vautier, 31. — 1040 Bruxelles. Les membres de la Section sont des élèves des enseignements moyen, technique ou normal ou sont des jeunes gens âgés de 15 à 18 ans. Les Juniors (cotisation : 50 F) reçoivent un ou deux numéros de la Revue. Les Étudiants (cotisation : 150 F) reçoivent la série complète. Tous participent aux activités de la Section.

Secrétariat et adresse pour la correspondance : M. Pierre VAN GANSEN, av. De Roovere 20. — 1080 Bruxelles. Tél. 23.23.40.

Local et bibliothèque, 31, rue Vautier, 1040 Bruxelles. — La bibliothèque est ouverte les deuxième et quatrième mercredis du mois, de 14 à 16 h ; les membres sont priés d'être porteurs de leur carte de membre. — Bibliothécaire : M^{lle} M. DE RIDDER.

Cotisations des membres de l'Association pour 1971 (C.C.P. 2822.28 des Naturalistes Belges, 20 avenue De Roovere, 1080 Bruxelles) :

Avec le service de la Revue :

Belgique :

Adultes	200 F
Étudiants (ens. supérieur, moyen et normal), non rétribués ni subventionnés, âgés au max. de 26 ans	150 F
Allemagne fédérale, France, Italie, Luxembourg, Pays-Bas	200 F
Autres pays	225 F
Avec le service de 1 ou 2 numéros de la Revue : Juniors (enseignements moyen et normal)	50 F
Sans le service de la Revue : tous pays : personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant la Revue et domiciliées sous son toit	25 F

Notes. — Les étudiants et les juniors sont priés de préciser l'établissement fréquenté, l'année d'études et leur âge.

Tout membre peut s'inscrire à notre section de mycologie ; il suffit de le mentionner sur le coupon de versement. S'il s'inscrit *pour la première fois*, il doit en aviser le secrétaire de la section, afin d'être informé des activités du *Cercle de mycologie*. Écrire à M^{me} Y. GIRARD, rue du Berceau, 34. — 1040 Bruxelles.

**Pour les versements : C.C.P. n° 2822.28 Les Naturalistes belges
av. De Roovere, 20. — 1080 Bruxelles**

LES NATURALISTES BELGES

SOMMAIRE

Voss (J.). Les collections de l'Aquarium de Liège. Récolte. Conservation. Gestion	493
DUVIGNEAUD (J.). Flore et végétation d'une vallée ardennaise. La vallée de la Houille dans la région de Felenne (province de Namur, Belgique)	516
MOUTSCHEN-DAHMEN (J. et M.) et DEGRAEVE (N.). Mutagenèse et environnement	552
<i>Bibliothèque</i>	556
<i>Table des matières</i> (tome 51, 1970)	565



**1970: Année européenne
de la conservation de la nature**

Les collections de l'Aquarium de Liège.

Récolte - Conservation - Gestion

par J. Voss

Assistant à l'Aquarium (1)

Origines et buts de l'aquarium

L'Aquarium de l'Institut de Zoologie Éd. Van Beneden a été créé à l'initiative du Professeur M. Dubuisson, Recteur de l'Université de Liège. De nombreuses personnalités appartenant aux secteurs universitaires et privés ont participé à son élaboration :

(1) Institut de Zoologie, Département de Biologie (Prof. J.-Cl. Ruwet), Quai Van Beneden, 22, B-4000 LIÈGE, Belgique.

il est, en effet, l'œuvre commune de Biologistes de l'Institut et d'Ingénieurs de l'Université, de firmes privées et de l'Administration de l'Électricité et de l'Électromécanique au Ministère des Travaux Publics.

Inauguré en 1962, il est accessible au public, par suite d'une convention entre l'Université et la Ville de Liège.

Sa conception répond à un triple but :

1. — ILLUSTRER L'ENSEIGNEMENT.

Pour l'Université, l'Aquarium est un outil didactique essentiel : chaque année, plus d'un millier d'étudiants universitaires reçoivent une carte d'accès permanent pour l'année en cours. Ils trouvent à l'Aquarium l'illustration vivante, le complément indispensable des cours théoriques de Zoologie et de Biologie qui leur sont dispensés.

2. — INFORMER ET FORMER LE GRAND PUBLIC.

L'intérêt de l'Aquarium déborde largement le cadre universitaire. Il s'adresse en effet aussi aux élèves des enseignements primaire et secondaire ; il répond au besoin d'information du public et constitue un moyen de formation de la jeunesse, en orientant son enthousiasme vers l'observation et l'étude du monde animal.

A l'heure où l'expansion démographique entraîne un pillage insensé des ressources animales, il importe d'alerter l'opinion sur le caractère fragile et limité de ces ressources et de former des utilisateurs capables d'aménager et de gérer ce patrimoine.

3. — SERVIR LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE.

Plusieurs services universitaires confient au personnel de l'Aquarium la récolte et la garde des stocks d'animaux vivants qu'ils utilisent pour des recherches de Physiologie et Biochimie comparée, de Pathologie, etc. L'Aquarium dispose lui-même de laboratoires équipés pour l'étude du comportement des poissons. Enfin, il travaille aussi en collaboration avec la Commission Piscicole de Liège et les Services Provinciaux d'Hygiène pour l'étude de la population piscicole de nos rivières.

Description des collections

La salle publique compte vingt-cinq bassins d'exposition répartis en quatre sections : eau de mer, chaude et froide ; eau douce, chaude et froide.



FIG. 1. — *Labrus mixtus* dans un décor de gorgones et de roches. (Photo J. Voss).

Les exemplaires les plus typiques de la faune ichthyologique mondiale y sont représentés. On y trouve aussi des Reptiles et des Amphibiens, ainsi que de nombreux Invertébrés : Échinodermes, Crustacés, Mollusques, Vers, Coelentérés... On s'est efforcé de présenter ces animaux dans l'ambiance reconstituée de leur milieu d'origine, en respectant les associations naturelles d'espèces. Ce principe de base souffre toutefois quelques exceptions : les prédateurs les plus voraces sont regroupés dans des bassins qui leur sont réservés ; d'autre part, l'importance numérique relative des espèces n'est pas le reflet exact des associations naturelles, chaque espèce ayant un degré de fragilité qui lui est propre.

En définitive, dans chaque décor, évolue un peuplement stable et permanent, caractéristique, auquel s'ajoute de temps à autre certaines espèces plus occasionnelles, plus rares ou plus fragiles.

Nous énumérons rapidement ci-dessous chacune des reconstitutions.

La section « Eau de mer froide » est réservée à la faune des côtes de l'Atlantique Nord, plus particulièrement de la Manche et de la Mer du Nord. Elle comprend sept bassins.

Le premier regroupe des espèces de côtes rocheuses ; sa décoration s'inspire de l'aspect sous-marin des côtes bretonnes. Des Labridés de grande taille (*Labrus bergylta*, *Labrus mixtus*) évoluent au voisinage d'une paroi rocheuse couverte de gorgones (*Eunicella cavolini*) ou se dissimulent dans un herbier de zostères et de *Cystoseira*. De jeunes bars (*Morone labrax*) accompagnés de mulets (*Mugil cephalus*) et de caranges (*Trachurus*) se tiennent près de la surface.

Un observateur attentif pourra de plus découvrir diverses espèces de Cottidés, Scopaenidés, Blenniidés, camouflés dans les moindres anfractuosités.

Le deuxième bassin présente un fond de sable à l'aplomb d'une paroi rocheuse ; on y trouve des animaux de taille respectable, de grands bars, « grandes roussettes » (*Scyliorhinus stellaris*), des raies (Rajidés) et de grands congres (*Conger conger*).

Les deux bassins suivants sont plus petits : l'un caractérise un biotope rocheux complétant l'aquarium numéro 1 en exposant des poissons de petite taille (*Crenilabrus*, petits Gadidés, Blenniidés) ainsi qu'un ou deux grands homards (*Homarus vulgaris*). L'autre est réservé à une faune d'Invertébrés : Vers (Spirographes, Sabelles), Mollusques de différentes espèces, Tuniciers, Coelentérés, Bryozoaires. Les seuls poissons sont des Gobiidés que leur taille réduite ne permet pas de présenter ailleurs.

Des poissons plats (Pleuronectidés, Soléidés, Rajidés) et des « pe-

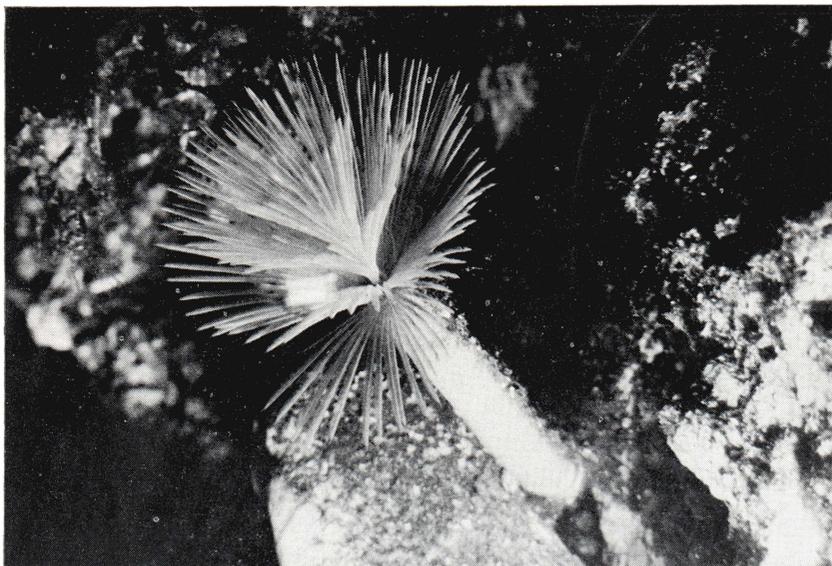


FIG. 2. — *Spirographis spallanzanii*. (Photo L. HANON).

tites roussettes» (*Scyliorhinus canicula*) occupent le fond sableux de l'aquarium numéro cinq tandis qu'un banc de Mulets (*Mugil cephalus*) nage en pleine eau.

Dans le sixième bassin, des entablements rocheux permettent l'exposition des principales espèces d'Actinies de l'Atlantique Nord (*Actinia equina*, *Anemonia sulcata*, *Tealia felina*, *Metridium senile*), des oursins (e. a. *Psammechinus ciliaris*, *Paracentrotus lividus*, *Echinus acutus*, des étoiles de mer (e. a. *Solaster papposus*, *Echinaster sepositus*). Quelques poissons trouvent dans ces décors rocheux leur biotope de prédilection (*Ctenolabrus rupestris* et *Serranus scriba*) ; des langoustines (*Nephrops norvegicus*) et des Cerianthes (*Cerianthus membranaceus*) se dissimulent sous les entablements.

Le dernier bassin de la section présente un fond de sable coquillier au pied d'une paroi rocheuse. La faune qui y est exposée varie selon nos disponibilités.

La section « Eau de Mer Chaude » est consacrée à la vie animale de la Méditerranée et des Mers Tropicales : Mer Rouge, Océan Indien et Pacifique Central.

Après une transition constituée par le grand bassin des Tortues marines (*Caretta caretta*), les deux premiers aquariums de cette section sont dédiés à la Méditerranée. Le premier simule un ébouli

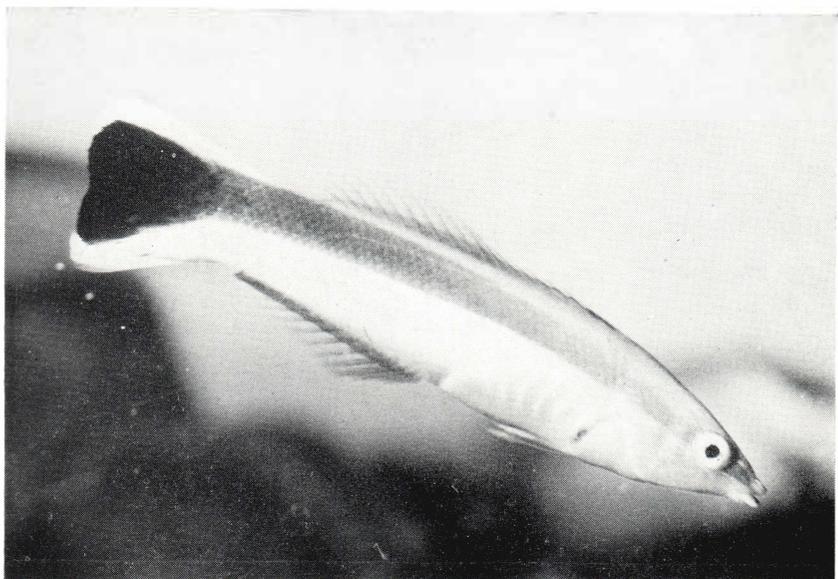


FIG. 3. — *Labroides dimidiatus*. (Photo L. HANON).

rocheux de la Côte de l'Estérel, sa faune (*Muraena helena*, *Epinephelus gigas*, *Corvina nigra*, Oursins) et une partie de sa flore (*Caulerpa*) ; le second contient un groupe de Murènes dans un décor rocheux pourvu des nombreuses cavités qui leur sont nécessaires.

Un autre bassin de faible dimension est occupé par des Hippocampes (*Hippocampus kuda*, *H. zosterae*, etc.) et quelques poissons d'aspect curieux, tels les *Oxymonacanthus longirostris* au long bec, comme l'indique leur nom, les *Platax* aux longues nageoires dorsale et anale et certaines très longues murènes des récifs coralliens. (*Rhinomuraena ambonensis*). Il sépare deux aquariums typiquement coralliens dans lesquels des poissons aux formes curieuses, aux couleurs vives, aux mœurs étranges créent une animation inhabituelle. Dans le plus spacieux, nous avons regroupé les plus grands spécimens ; ils appartiennent notamment aux familles des Orectolobidés, Dasyatidés, Labridés, Murénidés, Scorpenidés, Tétrodontidés, Diodontidés, Balistidés, Serranidés, Lutjanidés, Echenéidés etc... Les petits Pomacentridés, Labridés, Chaetodontidés, Acanthuridés, Canthigasteridés, Ostracionidés sont réunis dans l'autre bassin dans un décor de coraux et d'actinies des genres *Discosoma*, *Radiata* et *Stoichactis*.

La section « Eau douce Chaude » reproduit l'ambiance et les

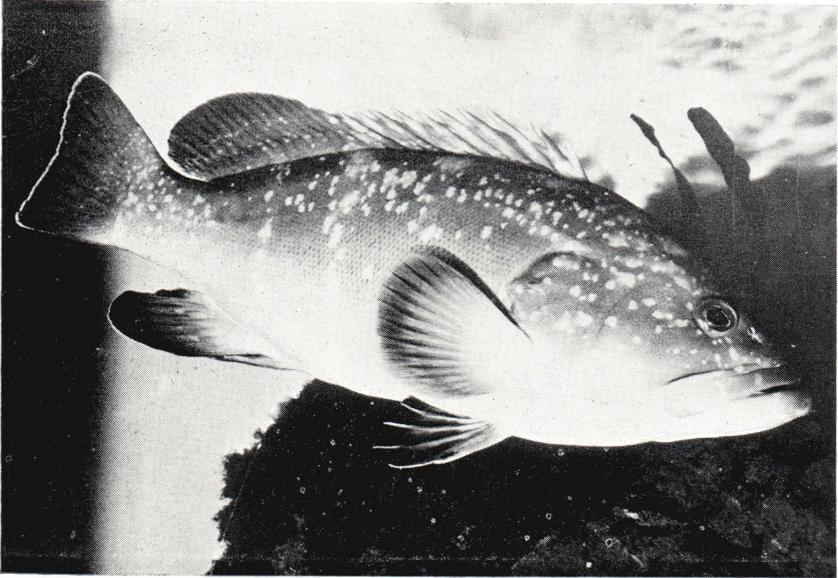


FIG. 4. — *Epinephelus guaza*. (Photo L. HANON).

associations animales des grands fleuves, lacs et marécages tropicaux. Une place de choix y est réservée aux poissons africains.

Le premier aquarium représente un fond caillouteux : plusieurs espèces de grande taille y sont exposées, notamment des Silures (Mochocidés, Bagridés, Clariidés, Malaptéruridés, etc...), plusieurs Characidés et Cyprinidés et un *Lates niloticus* (Centropomidé).

Le bassin suivant héberge quelques Piranhas (*Serrasalmus*). Ces redoutables poissons carnassiers d'Amérique du Sud évoluent dans un décor de plantes aquatiques et de souches d'arbres.

Un bassin entier est réservé à un Protoptère de grande dimension. L'intérêt théorique de ce poisson justifie un tel privilège. D'ailleurs, sa voracité exclut qu'on lui associe des voisins, même de sa propre espèce.

Dans l'aquarium suivant les amateurs auront plaisir à reconnaître nombre des petites espèces que l'aquariophilie a popularisées : Cyprinodontidés, Poeciliadés, Labyrinthidés, Cyprinidés, Mormyridés, etc.

Enfin, les trois derniers grands bassins de cette section tropicale présentent, dans trois biotopes différents — paroi rocheuse, berge de terre, fond sableux — d'importantes collections congolaises complétées, il est vrai, de l'une ou l'autre espèce sud-américaine ou

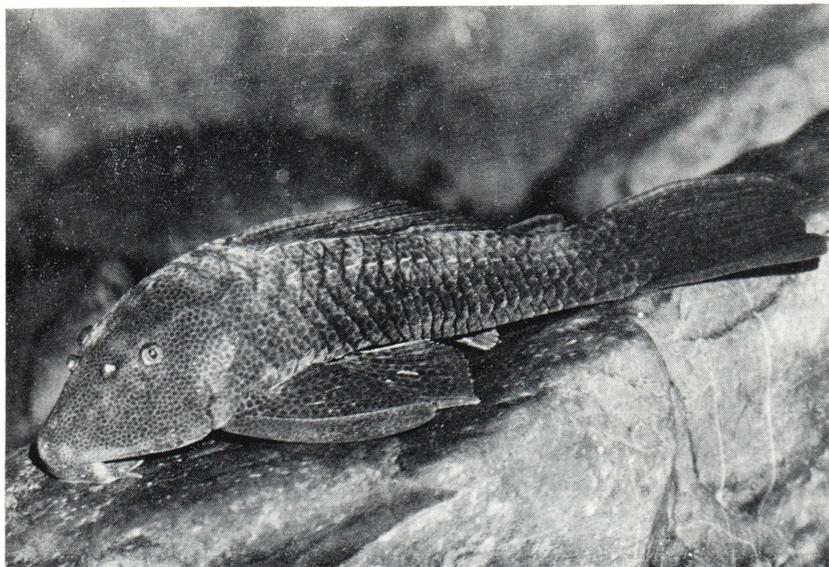


FIG. 5. — *Plecostomus plecostomus*. (Photo L. HANON).

asiatique. Les poissons Cichlides et surtout les *Tilapia*, y sont très largement représentés. Ces poissons sont en Afrique la base de pêcheries florissantes ; ils sont intensivement exploités en pisciculture ; enfin, ils font l'objet, en laboratoire, de recherches sur le comportement.

La section « Eau douce Froide » enfin, intéresse spécialement les pêcheurs. Ils peuvent y observer les mœurs des poissons de nos étangs et de nos rivières.

Les grands carnassiers, Brochets (*Esox lucius*) et Anguilles (*Anguilla anguilla*), auxquels on a pu joindre quelques Carpes volumineuses (*Cyprinus carpio*) et des Écrevisses (*Potamobius astacus*) sont réunis dans un bassin de grand volume.

Les quatre derniers aquariums représentent chacun un aspect particulier de nos rivières.

La pente d'une rivière, exprimée par son « profil en long », peut être divisée en quatre zones, caractérisées par leur population ichthyologique (*). A chacune correspond un poisson type qui y trouve

(*) M. HUET, 1962. Influence du courant sur la distribution des poissons dans les eaux courantes. *Rev. Suisse Hydrobiol.*, 24 (2), pp. 412-432.

son optimum de vitalité. De l'embouchure à la source, en remontant la rivière, on trouve successivement, en relation avec la vitesse du courant, une zone à Brèmes, une zone à Barbeaux, une zone à Ombres et enfin une zone à Truites.

Dans la zone à Brèmes sont regroupés la plupart des poissons des rivières calmes, à courant lent, à fond vaseux, ainsi que la faune des étangs. A côté de la Brème (*Abramis brama*), on y trouve la Carpe (*Cyprinus carpio*), le Gardon (*Leuciscus rutilus*), le Rotengle (*Scardinius erythrophthalmus*), la Perche-Soleil (*Eupomotis gibbosus*), la Tanche (*Tinca tinca*), le Poisson-chat (*Ameiurus nebulosus*), la Loche d'étang (*Cobitis fossilis*). Des Mollusques d'eau douce, *Unio* et *Anodontes* notamment, sont visibles sur le fond. A cette faune typique de nos régions nous avons ajouté quelques jeunes esturgeons (*Acipenser sturio*), car le décor s'y prête particulièrement bien.

La zone à Barbeaux correspond au cours inférieur de l'Ourthe. Chevaines (*Leuciscus cephalus*), Hotus (*Chondrostoma nasus*), Ombres (*Thymallus thymallus*) évoluent en pleine eau ; des Barbeaux (*Barbus barbus*) se tiennent parmi les cailloux roulés et dans la végétation (*Potamogeton* et *Ranunculus*) ; les Perches (*Perca fluviatilis*) trouvent parmi les racines d'une souche d'arbre, contre la rive, leur endroit de prédilection.

Truites (*Salmo trutta fario*), Vandoises (*Leuciscus leuciscus*) et jeunes Ombres habitent le décor rocheux du bassin suivant, plus caractéristique d'une zone salmonicole.

Le dernier bassin, enfin, réunit entre ses parois de schiste la foule des petites espèces des zones rhéophiles — Vairons (*Phoxinus phoxinus*), Goujons (*Gobio gobio*), Loches de rivière (*Cobitis taenia*) — ou de biefs calmes — jeunes Perches (*Perca fluviatilis*), Épinoches (*Gasterosteus aculeatus*), Ablettes (*Alburnus alburnus*), Bouvières (*Rhodeus amarus*), etc.

Installations techniques

La survie des animaux aquatiques exige des conditions très strictes de pureté, renouvellement, température et oxygénation des eaux. Le maintien (jour et nuit sans interruption), de ces qualités en circuits fermés implique, dans les coulisses de l'Aquarium, l'existence d'une machinerie et d'une régulation complexes presque entièrement automatisées et munies de tous les dispositifs de contrôle et de sécurité imaginables.

Les installations techniques de l'Aquarium ont déjà été présentées

en détail dans des revues spécialisées (SPRONCK, 1962 ; CAUTAERTS, 1966) où ont été esquissées dans des articles plus généraux, (CHARDON, DIST'CHE, SPRONCK, 1963 ; RUWET, 1965 ; VOSS et RUWET, 1968). Nous nous bornerons donc à rappeler que quatre circuits totalement indépendants totalisant 330000 litres d'eau alimentent les quatre sections citées plus haut. L'eau douce, partiellement déminéralisée par des échangeurs d'ions, est pompée dans le gravier de la Meuse. L'eau de mer vient de l'Atlantique où elle n'est pas aussi polluée qu'en Mer du Nord. Eau douce et eau de mer sont stockées dans des citernes de grande capacité (55 à 75 m³). Des sondes thermostatiques et des échangeurs thermiques permettent la mesure et la correction automatique des températures maintenues constantes à 1/2° près. Les canalisations sont en polyéthylène, matière plastique qui ne libère aucune substance susceptible de polluer les eaux, qui sont filtrées par gravité au niveau des citernes.

L'appareillage électronique commandant la marche des installations est groupé dans un local distinct, tandis qu'un tableau synoptique général, muni de lampes témoins de signalisation et de contrôle, permet de surveiller le fonctionnement régulier de l'ensemble. Il est complété d'alarmes optiques et sonores.

Comme aucune défaillance et aucun retard ne peuvent être tolérés en matière d'entretien des installations, de repérage des pannes et de réparation des défauts, tous les organes essentiels de la machinerie et des dispositifs de contrôle sont entièrement dédoublés, de sorte qu'il suffit, grâce à un jeu de vannes approprié, de quelques opérations simples au tableau de commande pour passer d'un circuit sur son homologue de réserve.

Gestion des collections

Les installations techniques de l'Aquarium permettent de tenir en vie et d'exposer des animaux aquatiques provenant de toutes les régions du globe. Il serait illusoire, toutefois, de croire qu'une machinerie entièrement automatisée puisse suffire à la gestion de collections vivantes. A côté des problèmes d'oxygénation — filtration — circulation des eaux, le choix et le groupement des espèces, la reconstitution et l'aménagement des décors, la surveillance de la santé des pensionnaires et la distribution d'une nourriture adéquate posent mille difficultés quotidiennes. Pour les résoudre l'aquariologiste doit se baser sur la connaissance de la synécologie, de l'autécologie et de l'éthologie des animaux que l'on désire exposer.

Ce sont ces problèmes biologiques liés à la gestion des collections de l' Aquarium que nous allons développer ci-après. Nous ne ferons qu'effleurer les problèmes très spécialisés du contrôle chimique des eaux et nous laisserons de côté celui encore très mal connu de la pathologie des poissons. Nous développerons davantage par contre les problèmes d'acquisition, récolte et transport des animaux, les problèmes de reconstitution du biotope, ceux de l'alimentation des animaux, et enfin les problèmes que posent la vie de relation des animaux et leurs cycles saisonniers et journaliers d'activité.

1. ACQUISITION, RÉCOLTE ET TRANSPORT DES ANIMAUX.

Nous assumons par nos propres moyens le renouvellement des espèces indigènes. Les poissons d'étangs (Perches, Tanches, Carpes, Gardons, Brochets, etc.) proviennent, pour la plupart, de piscicultures où ils sont capturés au filet. Ceux de rivière sont récoltés par pêche électrique : procédé rapide, efficace, n'occasionnant pas de blessure. Le procédé est simple : il est basé sur le fait qu'un poisson, placé dans un champ électrique, réagit en nageant vers l'anode (pôle positif). Le champ électrique est produit par une génératrice mobile. Tandis que la cathode, constituée d'une toile métallique est immergée en amont, l'anode est mobile, tenue en main par l'un des pêcheurs : celui-ci remonte de l'aval vers la cathode et fouille le cours d'eau de son électrode. Le courant agit efficacement sur le système nerveux des poissons situés aux environs de l'anode et détermine leur nage orientée puis leur paralysie. Le poisson est alors capturé au moyen d'une épuisette. Il recouvre toute sa vitalité dès qu'il est soustrait à l'influence du courant (MICHÁ et RUWET, 1970).

Pour les poissons marins de l'Atlantique, de la Mer du Nord et de la Méditerranée, une expédition de récolte est organisée plusieurs fois par an dans une station de biologie marine : Villefranche ou Banyuls en Méditerranée, Roscoff en Bretagne (*) (côtes rocheuses du Nord Finistère), Den Helder aux Pays-Bas (côtes sablonneuses). Les procédés de capture utilisés lors de ces expéditions sont très divers. Leur choix dépend évidemment du matériel recherché. A titre d'exemple, une expédition à Roscoff comporte la récolte des animaux d'herbiers au moyen d'épuisettes, à marée basse, et la

(*) Qu'il nous soit permis d'exprimer ici notre reconnaissance au personnel de ces Institutions, Roscoff en particulier, qui toujours nous a aimablement accueilli et facilité grandement notre tâche.

capture de certains poissons (congres) par des filets de barrage qui sont découverts aux basses eaux et submergés à marée haute. Les Crénilabres, pour leur part, sont capturés à l'aide de nasses appâtées de débris de crabes tandis que les grands Labridés (« Vieilles » et « Coquettes ») sont pêchés au « filet maillant ». Enfin, la plupart des animaux fixés (Gorgones, Spirographes, Bryozoaires entre autres) et certains Mollusques (*Pecten* notamment) sont récoltés en plongée sous-marine au scaphandre autonome. (Ces plongées s'avèrent particulièrement utiles tant au point de vue récolte qu'au point de vue connaissance des biotopes).

Les captures sont ensuite stockées dans les bassins de la station qui nous héberge. Seuls les individus indemnes et robustes sont conservés, les autres sont rendus à la mer. Un véhicule spécialement équipé (récipients spéciaux, oxygénation, isolement thermique, plancher et parois en matières non corrosibles) permet de mener à bien une des phases délicates du voyage : le retour. Celui-ci s'effectue de nuit, afin de profiter du dégagement des routes et de la fraîcheur nocturne ; il se fait le plus rapidement possible, d'une traite, les bassins de transport, inévitablement trop petits se polluant rapidement.

Certains poissons tropicaux enfin, peuvent être achetés chez divers importateurs, mais nous comptons surtout sur les envois réguliers de collaborateurs bénévoles, pour la plupart d'anciens étudiants en poste à l'étranger, qui ont accepté de suivre un stage d'information pour la réussite de tels envois. Les poissons voyagent alors par avion, dans de l'eau préalablement oxygénée, contenue dans des sacs en matière plastique. Ici aussi, seuls les individus robustes sont expédiés. Afin de les sélectionner, les captures sont conservées quelque temps et tous les spécimens faibles sont rejetés systématiquement. Deux jours avant l'envoi, on fait jeuner les poissons de façon à éviter la pollution de l'eau de transport par leurs déjections. Ensuite, les animaux sont disposés en nombre déterminé (variable suivant l'espèce) dans des sacs en matière plastique remplis au plus d'un 1/3 d'eau et gonflés à l'air comprimé. Pendant le voyage en effet, l'oxygène du sac se dissout dans l'eau au fur et à mesure que l'oxygène de l'eau est consommé par les poissons. Afin de réduire encore la consommation en oxygène, les animaux sont légèrement anesthésiés (MS-222 Sandoz ou Propoxate R 7494 de la firme « Janssen Pharmaceutica »). Enfin, suivant les espèces envoyées, certaines précautions particulières sont prises et parfois un désinfectant est ajouté à l'eau du transport.

2. RECONSTITUTION DE L'AMBIANCE NATURELLE.

Le poisson introduit dans un aquarium ne vit pas dans une prison aux murs lisses. On s'efforce de le placer dans un décor qui reproduit aussi fidèlement que possible son milieu d'origine. Cela revêt une importance vitale pour le spécimen et présente un intérêt évident du point de vue didactique. L'expérience a montré que les poissons présentent une longévité accrue et se maintiennent en meilleure santé quand ils évoluent dans une ambiance qui tend à recréer celle de leur milieu naturel.

Reconstituer le Biotope d'un animal aux déplacements parfois étendus dans un bassin d'un volume limité est une tâche très difficile. Les bassins sont en principe destinés à recevoir la faune de milieux déterminés : le décor est alors la copie exacte d'un site naturel préalablement dessiné ou mieux photographié, à la côte bretonne par exemple, ou sur un tombant rocheux méditerranéen, sur la côte sableuse de la mer du Nord, sur un récif corallien, sur un fond d'étang ou encore sur le fond d'une rivière rapide (Ourthe, Amblève), etc...

Les matériaux sont, quand cela est possible, ceux que l'on trouve dans la nature, sur les lieux mêmes de capture des animaux : galets, cailloux roulés, bois flottés, sable marin, coquilles, morceaux de paroi rocheuse incrustée, etc. Dans d'autres cas, les matériaux sont imités à l'aide de tuff volcanique taillé ou de pâtes à base de résine « époxy ». La résine epoxy à laquelle sont incorporés de fins éléments naturels, permet d'obtenir une croûte dure qui, convenablement disposée, prend l'aspect de la roche ou d'une surface sableuse ou argileuse.

Ajoutons encore que, dans un aquarium à « circuit fermé » comme le nôtre, les matériaux incorporés dans la construction des décors doivent rester « neutre », c'est-à-dire ne pas altérer les propriétés de l'eau. Dans les eaux « douces chaudes », aucune pierre calcaire n'est introduite, afin de ne pas influencer sur la « dureté ». C'est pour la même raison que le sable de mer contenant des débris coquilliers est exclu. En « Eau douce froide » cette question de dureté est de moindre importance puisque les espèces de nos pays supportent des degrés de dureté élevés. Par contre, en eau de mer le sable coquillier constitue le sol de plusieurs bassins. Dans la section corallienne, du gravier calcaire blanc remplace le sable blanc corallien trop coûteux. Les grains de gravier sont choisis suffisamment petits (2 à 3 mm en moyenne) pour que les particules alimentaires ne puissent s'y mêler et constituer une source de pollution, et suffisamment

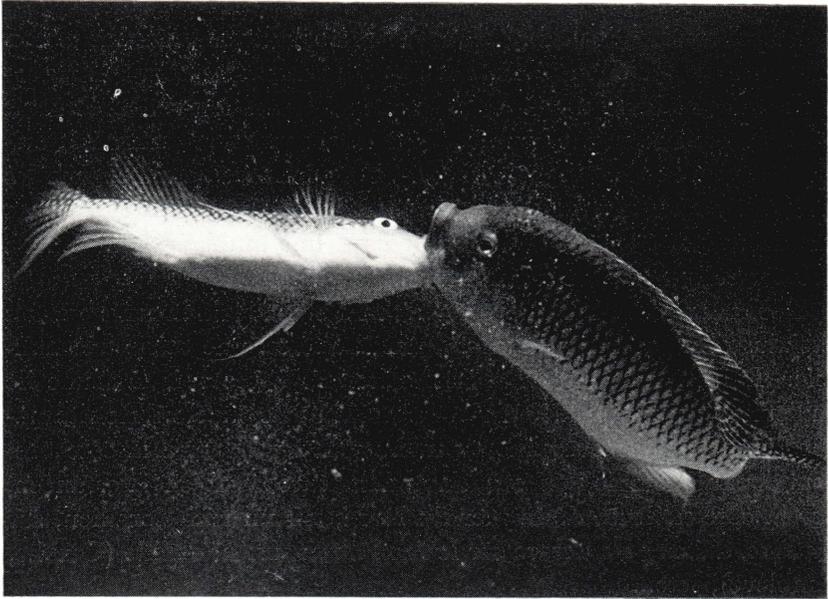


FIG. 6. — Combat opposant deux *Tilapia guineensis* mâles à la frontière séparant leurs territoires. (Photo J. Voss).

gros d'autre part pour que le tassement n'entraîne pas une stagnation favorable à la putréfaction. Pour la même raison le bois flotté incorporé à certains décors est évidé et rempli de résine epikote.

Certains décors sont agrémentés de plantes aquatiques. Celles-ci sont indispensables au bon équilibre biologique et chimique des bassins ; elles libèrent de l'oxygène et fixent les déchets rejetés par les animaux. Certaines espèces dulcicoles prospèrent et même prolifèrent en section chaude (*Elodea*, *Vallisneria*, *Myriophyllum*, *Cryptocorines*, etc.). En général, ces plantes sont considérées comme un appoint de nourriture pour les poissons herbivores. En section froide, la profondeur des bassins, la température de l'eau et les conditions actuelles d'éclairage ne sont pas favorables à la croissance des plantes. Aussi, les *Nymphaea*, *Sagittaria*, *Potamogeton*, *Ranunculus fluitans* ou *Fontinalis*, etc... doivent être régulièrement remplacés. En eau de mer, on reconstitue périodiquement des herbiers de *Zostera* et *Cystoseira*, et nous nous enorgueillons du succès de nos *Caulerpa*...

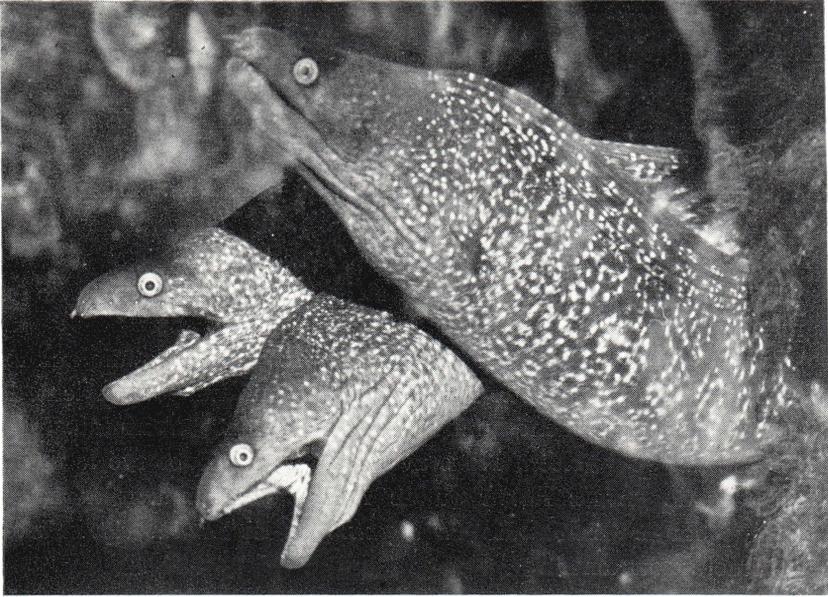


FIG. 7. — *Muraena helena*. (Photo HANON).

3. LES ASSOCIATIONS D'ESPÈCES.

Le nombre limité de bassins nous oblige à regrouper des espèces différentes. Dans toute la mesure du possible on s'efforce de respecter les enseignements de la synécologie en rassemblant des espèces de même origine géographique et qui exploitent le même milieu d'une manière complémentaire. Cela permet d'utiliser au mieux l'espace disponible des bassins en recréant des peuplements occupant leurs différentes niches. Le problème est beaucoup plus complexe qu'il ne paraît à première vue, car parmi les animaux acceptant un même biotope, il faut tenir compte de deux types de compatibilité : celle entre animaux d'espèces différentes et celle entre animaux de même espèce. Dans le premier cas (espèces différentes) on songe immédiatement aux espèces prédatrices qui, évidemment, ne peuvent être introduites dans le même aquarium que leurs proies naturelles. Ce principe établi doit cependant subir une certaine correction en aquarium. En effet, si certaines espèces carnassières convenablement nourries s'avèrent beaucoup moins agressives en milieu fermé, d'autres, par contre, se montrent dangereuses vis-à-vis d'animaux avec lesquels elles vivent en parfaite entente dans la nature. Les dimensions fatalement restreintes d'un aquarium n'accordent en

effet aucune possibilité de fuite au poisson plus faible et aucune anfractuosité ne peut le dissimuler longtemps à son adversaire. La plupart des poissons du genre *Thalassoma* par exemple ne peuvent être introduits dans un bassin qu'occuperaient de nombreux *Balistes* car ceux-ci à la longue finissent toujours par rejoindre les *Thalassoma*.

Pour la même raison on ne peut introduire aucun poisson dans l'aquarium où vit une Tortue marine du type *Caretta* : celle-ci broie automatiquement l'intrus. Seul, un *Remora* (*Remora remora* ou *Echeneis naucrates*) peut trouver la parade adéquate en s'appliquant sur le ventre du Chélonien, si toutefois il n'a pas payé de sa vie ses premiers moments dans l'aquarium.

Dans d'autres cas l'incompatibilité ne provient pas d'une animosité entre espèces, mais de l'impossibilité pour un poisson lent de s'alimenter suffisamment quand il est en présence d'animaux plus rapides ou trop voraces. Nous avons notamment observé le dépérissement de grands *Pterois* ou de *Diodon* constamment dérangés par une bande de *Monodactylus argenteus* ou de *Balistes capriscus* en perpétuel mouvement.

Le second type d'incompatibilité, nous l'avons dit, provient de rivalités intraspécifiques. Les poissons réagissent en effet particulièrement à la présence de leurs congénères mais cette réaction varie notablement d'une espèce à l'autre.

Les poissons grégaires (Clupéidés, Mugilidés, etc.) dépérissent s'ils sont isolés. A l'opposé, d'autres gardent une grande indépendance individuelle (certains *Balistes*, certains Serrans, la plupart des Chaetodons). D'autres encore ne se regroupent qu'au moment du danger (la plupart des Cichlidés et des Cyprinidés).

Enfin diverses espèces sont franchement territoriales (Épinoches, Bouvières, etc.). Toutes ces attitudes peuvent d'ailleurs se modifier suivant les circonstances et en fonction des cycles saisonniers et journaliers. Le problème de territorialité est bien démonstratif à cet égard. En voici quelques exemples dont le public peut lui-même vérifier certains aspects.

En hiver les Épinoches (*Gasterosteus aculeatus*) vivent groupées en troupes parfois importantes ; dès la fin mars l'impulsion à la reproduction induit les mâles à remonter les rivières et ruisseaux. Au cours de cette remontée, le groupe se fractionne de plus en plus et finalement chaque mâle s'approprie un territoire qu'il défend contre ses congénères. Ce comportement nouveau s'accompagne d'un changement de forme : les yeux prennent une teinte vert émeraude, le ventre se colore de rouge, le corps devient transparent. Les mâles « propriétaires » construisent un nid, courtisent les femelles,

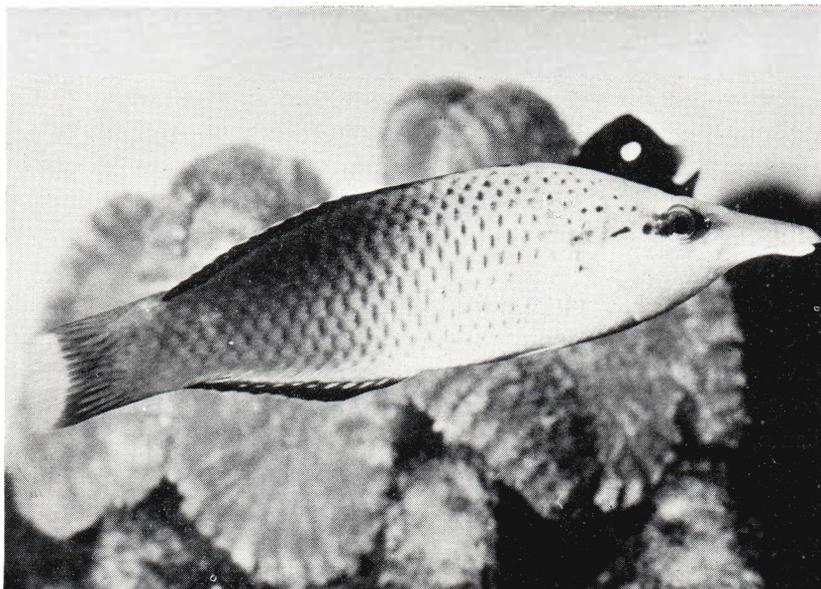


FIG. 8. — *Gomphosus varius*. (Photo L. HANON).

chassent les intrus. Les combats sont fréquents et violents entre voisins. Ils limitent la densité de peuplement. Puis, progressivement, l'agressivité territoriale diminue et s'éteint à la fin de la période de garde des alevins. Ce cycle physiologique et comportemental se maintient en aquarium et par conséquent, le nombre d'Épinoches que l'on peut maintenir ensemble sans dommage varie selon les saisons.

Un exemple semblable, observé lui aussi dans la faune de nos rivières, est celui des Bouvières (*Rhodeus amarus*). Chez cette espèce les mâles en reproduction se livrent de furieux combats strictement localisés ; chacun essaye de s'octroyer un territoire autour d'une grande moule d'eau douce. C'est dans le siphon de ce lamellibranche que le vainqueur fera pondre les femelles et déposera sa laitance ; la fécondation, le développement des œufs et des alevins s'effectuant aussi à l'abri des valves du Mollusque.

Parmi les poissons tropicaux, presque tous les Cichlides sont nettement territoriaux. Le cas des *Tilapia* a été particulièrement étudié. Ceux-ci peuvent être divisés en deux groupes : le groupe des « incubateurs buccaux », où le mâle seul est territorial, et le groupe des « pondreurs sur substrat » où les deux partenaires forment un couple stable et prennent part à la défense du territoire

commun ainsi que de la progéniture pendant les quinze jours suivant l'éclosion.

Bien d'autres exemples de territorialité sont observables chez les poissons : un couple d'*Amphiprion* vivant en symbiose avec une Anémone défend celle-ci contre ses congénères. Les poissons « nettoyeurs » (*Labroides dimidiatus* entre autres) défendent un espace où ils ne tolèrent pas de concurrence alimentaire. Ils ne peuvent être introduits qu'isolément ou par couple dans un même bassin corallien.

Le cas de la plupart des espèces coralliennes mérite une mention spéciale. Elles possèdent des colorations particulièrement vives et diversifiées et font preuve d'une agressivité intense vis-à-vis des congénères porteurs de la même livrée. Pour expliquer ce parallélisme, LORENZ, (1962) (*) a proposé l'hypothèse suivante : les teintes vives, les patrons de coloration propres à chaque espèce serviraient à marquer le territoire du poisson porteur. Alors que les mammifères « marquent » leur territoire par des déclencheurs olfactifs, que les oiseaux utilisent le chant, les poissons aux couleurs bigarrées des récifs coralliens « arborent », si l'on peut dire, leur signal ; chez eux, le marquage est visuel.

Si on le méconnaît, le phénomène de territorialité sera la source de déboires, car dans l'espace confiné de l'aquarium, l'agressivité des mâles cantonnés en surnombre entraîne des dommages corporels et des pertes. Deux solutions peuvent être envisagées : la première consiste à ne placer en aquarium qu'un seul mâle d'une espèce territoriale. Ainsi, pour les poissons coralliens, on n'introduira dans un même bassin qu'un seul spécimen de *Chelmo rostratus*, de *Chaetodon auriga*, de *Labroides dimidiatus*, de *Balistes rectangulus* etc., en veillant toutefois à ce qu'une espèce trop semblable par la forme ou par la coloration ne puisse déclencher, par le seul fait de la ressemblance d'aspect, l'ardeur agressive d'un poisson territorial. En effet, nous avons maintes fois vu s'affronter des poissons d'espèces et même de familles différentes. Récemment encore, un *Scatophagus argus* (famille des Scatophagidés), poisson d'eau saumâtre, préalablement acclimaté par nos soins à l'eau de mer, fut introduit dans le même aquarium qu'un *Chromileptus altivelis* (famille des Serranidés), poisson marin, habitant typique des récifs coralliens. Ces poissons, d'origine géographique, de forme et de familles différentes ne se

(*) K. LORENZ (1962). The Function of Colour in Coral Reef Fishes. *Proc. Roy. Inst. of Great Britain*, 39, pp. 282, 296.

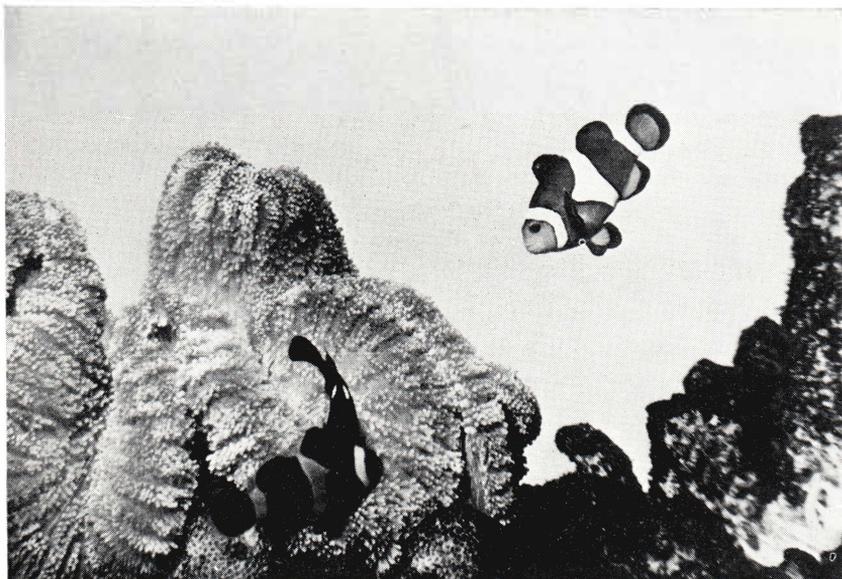


FIG. 9. — *Amphiprion percula*. (Photo L. HANON).

ressemblent que par le patron de coloration. Pourtant la rencontre de ces deux animaux n'a pas tardé à déclencher un combat et nous a démontré, une fois de plus, la véracité de l'hypothèse de Lorenz sur le rôle des patrons de coloration dans le déclenchement de combats territoriaux.

La seconde solution, appliquée notamment aux Bouvières, aux *Tilapia*, aux Murènes, consiste à regrouper un nombre tel de poissons qu'il empêche la formation de territoire, ou du moins qu'il entraîne la dispersion des coups que porterait le poisson devenu territorial.

Une autre difficulté provient des associations de nature symbiotique. Pour prospérer, des « poissons clown » (*Amphiprion*) doivent être associés à des anémones de mer des genres *Stoichactis*, *Radiata* ou *Discosoma* notamment, avec lesquels ils forment une symbiose : le poisson trouve abri et protection parmi les tentacules de l'anémone tandis que celle-ci profite des déchets alimentaires qu'il lui apporte et de l'oxygénation incessante que lui procure ses mouvements. De même les *Labroides dimidiatus*, petits Labridés, ou les minuscules *Elacatinus oceanops* (Gobiidés) peuvent difficilement subsister isolément. Ils sont, en effet, sur le plan alimentaire, spécialisés dans le nettoyage des autres poissons qu'ils débarrassent de leurs parasites cutanés.

Ainsi chaque espèce de poisson constitue un problème particulier. Notre propos était de faire ressortir la complexité de quelques cas.

Le nombre forcément limité de nos bassins nous oblige parfois à réunir des espèces issues de zones géographiques différentes mais vivant dans des habitats fort semblables — rivière caillouteuse par exemple. Une solution de compromis est alors recherchée, qui ne choque pas l'écologiste et n'induit pas l'étudiant en erreur. Dans la section « Eau Douce Chaude » notamment, certains bassins regroupent des espèces de Silures, Cichlides, Notoptères, Characides, Cyprins provenant pour une part de l'Amérique du Sud et d'autre part de régions africaines. Il arrive aussi qu'on ajoute à un ensemble d'espèces africaines un poisson d'origine américaine qui remplace dans ce groupe l'espèce africaine correspondante trop difficile à acquérir et manquant à nos collections.

4. L'ALIMENTATION.

Aussi fidèles que soient les reconstitutions de biotopes, il est exclu que les poissons exposés en surnombre puissent y trouver directement la totalité de leur nourriture. Celle-ci, soigneusement étudiée, doit être distribuée selon des procédures et horaires rigoureux.

L'alimentation des animaux implique de nombreuses préparations et réalisations de divers élevages. Aussi l'Aquarium comporte-t-il plusieurs petites salles annexes réservées au maintien en vie de « poissons-fourrage » (Gardons, jeunes Carpes, Vairons, Guppies, etc...) ou à l'élevage de petits Crustacés (*Mysis* et *Artemia*) et de Vers (Enchytrées et Tubifex) etc. Soulignons spécialement que la miraculeuse *Artemia salina* fait l'objet d'un élevage massif : elle est indispensable pour garder en vie des poissons aussi fragiles que les Hippocampes et les *Oxymonacanthus*.

Il n'est cependant pas toujours possible d'offrir aux poissons et animaux aquatiques les aliments même qu'ils se procurent dans la nature. Perches, Sandres, Lates, Brochets, Murènes, Remora sont nourris de jeunes Carpes et de Gardons vivants ; Lutjans, Cephalopholis, Balistes, Pterois, Chromileptus, etc. reçoivent des Guppies. Les Labridés et la plupart des poissons coralliens affectionnent particulièrement les moules dont on vient de trancher les muscles adducteurs ainsi que les *Artemia* et *Mysis*. Leur alimentation est complétée par des broyats de poissons et de crustacés.

Beaucoup d'autres poissons heureusement s'accoutument d'une alimentation plus simple qui nous permet d'uniformiser les menus. Un grand nombre d'entre eux, ainsi que les reptiles, acceptent une

nourriture carnée et beaucoup de prédateurs (Congres, Mérour, Gades, Piranhas, Ophiocephalus, Labridés, Roussettes et Raies notamment) s'habituent facilement aux poissons morts et même à la viande, conservés surgelés et coupés en morceaux.

Ceux qui ont un régime à prédominance végétarienne sont partiellement satisfaits par des broyats d'épinard et de laitue, par des lentilles d'eau (*Lemna*), des *Riccia* et des *Elodea* que nous leur distribuons une fois par semaine. On utilise enfin des aliments synthétiques d'origine animale ou végétale, éventuellement vitaminés et présentés sous forme de granulés ou de pâtes.

Les Invertébrés sont relativement faciles à alimenter : les Étoiles de mer (*Marthasterias*, *Echinaster*, entre autres) sont satisfaites par quelques moules vivantes ; les Actinies sont nourries de morceaux de poisson, les Oursins (*Paracentrotus*, *Sphaerechinus*, *Psammechinus* etc...) se contentent de « salade de mer » (*Ulva lactuca*) et de la couverture alguaire qui pousse spontanément sur les parois rocheuses ; les Mollusques Gastéropodes se nourrissent d'algues et de déchets. Toutefois, les Vers (Spirographes, Sabelles), les Gorgones et Alcyonnaires, les Mollusques Lamellibranches exigent des préparations plus subtiles que l'on met en suspension dans leur voisinage.

5. CONTRÔLES BIOLOGIQUES ET CHIMIQUES DES EAUX.

L'automatisme de la machinerie, les systèmes de filtration prévus ne tiennent pas compte des modifications apportées à l'eau par des populations d'animaux en surnombre par rapport à la masse d'eau disponible ni de l'évolution de cette eau en circuit fermé. Ces contingences exigent un contrôle permanent et des corrections périodiques des caractères physico-chimiques des eaux.

L'oxygénation est réalisée par injection d'air en bulles finement divisées et le taux d'oxygène est déterminé régulièrement.

La salinité de l'eau de mer est maintenue aux environs de 36 gr par litre. L'évaporation constante, très forte en section chaude, nécessite l'adjonction d'eau totalement désionisée. Tous les quinze jours, des dosages de chlorinité sont effectués dans les principaux bassins. L'eau de mer provient de l'Atlantique. Nous nous la procurons à Anvers grâce à l'amabilité de quelques armateurs. Certains de nos bassins cependant sont totalement autonomes et contiennent de l'eau de mer artificielle, beaucoup plus facile à traiter lorsqu'on veut procéder à l'isolement d'animaux malades ou à la mise en quarantaine de nouvelles acquisitions.

L'eau douce est pompée dans la nappe aquifère du gravier de

la Meuse. D'une dureté de 27° environ à l'origine, elle est utilisée ordinairement telle quelle dans la section « eau douce froide ». Ce degré de dureté convient particulièrement bien aux poissons de notre faune dulcaquicole. Par contre en section « eau douce chaude » elle est adoucie jusqu'à 8 dF° par désionisation partielle dans une station de déminéralisation. La plupart des espèces propres à l'Afrique et à l'Amérique du Sud vivent en effet dans des eaux extrêmement douces. Ici aussi, des contrôles rigoureux de dureté sont effectués et déterminent les corrections nécessaires.

On sait que l'accumulation d'anhydrite carbonique acidifie progressivement l'eau de mer ; le processus est généralement plus rapide en section froide qu'en section chaude. Aussi tous les quinze jours des contrôles de pH sont-ils effectués ; ils entraînent éventuellement le tamponnage à 8.0, 8.1 par adjonction de carbonate-bicarbonate (une part de carbonate pour 6 de bicarbonate). En eau douce le pH est maintenu entre 6,5 et 6,8 dans la section réservée aux poissons tropicaux et entre 7.0 et 7.8 dans la section froide.

La lumière provient de batteries de tubes fluorescents disposés le plus près possible de la surface liquide. Chaque batterie comprend des tubes spéciaux à dominante rouge : « Phytor », « Gros Lux » ou « Fluora » et est encore complétée de lampes à incandescence à miroirs. De cette façon, on remédie partiellement aux déficiences du spectre des tubes luminescents classiques et aux conséquences qui en résultent sur la photosynthèse des algues et plantes aquatiques. La durée d'éclairage, réglée par minuterie est de quatorze heures environ par jour.

La surveillance constante des qualités physico-chimiques des eaux est encore complétée régulièrement par des contrôles ioniques (NO_3 , NO_2 , SO_4 , Fe et Cu entre autres) effectués jusqu'ici avec le concours du Fond Malvoz.

Conclusion

Des installations techniques complexes et automatisées permettent de tenir en vie et d'exposer des animaux aquatiques provenant de toutes les régions du globe.

Ces collections sont constituées de façon à servir d'illustration aux enseignements de Zoologie et de Biologie, d'intéresser le grand public, de disposer d'un matériel animal abondant pour les recherches scientifiques.

Nous avons insisté dans la présente note sur les problèmes bio-

logiques liés à la conservation et à la gestion de ces collections. La récolte et le transport d'animaux, la reconstitution de décors appropriés, la réalisation d'assemblages naturels et typiques d'espèces se tolérant les unes les autres, la sélection de nourritures adéquates, etc. Ces problèmes ainsi que le contrôle et la correction des caractères physico-chimiques des eaux, nécessitent une connaissance précise des conditions naturelles de vie de chacun de ces animaux. L'Aquariologie est bien une spécialisation qui se fonde sur les enseignements de l'Écologie et de l'Éthologie.

ENSEMBLE DES PUBLICATIONS DÉDIÉES À L'AQUARIUM DE LIÈGE

- CAUTAERTS, A. 1966. Installations électriques, mécaniques et thermiques de l'Aquarium de l'Université de Liège. *Bull. Soc. Roy. Belge des Électriciens*, 82^e année, n° 1, pp. 3-19.
- CHARDON, M., DISTECHE, A., SPRONCK, R., 1963. Problèmes biologiques et techniques liés à la création de l'aquarium de l'Université de Liège. *Mensuel Cent. Belg. Étude et Documentation des Eaux*. CEBEDEAU, n° 240, pp. 1-12.
- MONFORT, A., 1968. Transport par avion de poissons tropicaux vivants. *La Pisciculture Française*, pp. 11-13.
- RUWET, J.-Cl., 1966. L'Aquarium et le Musée de l'Institut de Zoologie. *La Vie liégeoise*, n° 2, pp. 3-15.
- SPRONCK, R., 1962. Équipement technique du nouvel Aquarium public de l'Institut de Zoologie de l'Université de Liège. *Bull. Inst. océanogr. Monaco*, n° spécial 1 B, pp. 131-165.
- VOSS, J., 1970. L'Aquarium de l'Université de Liège. *Revue « ZOO »*, Anvers, 36^e année, n° 1, juillet 1970, pp. 31-34.
- VOSS, J. (en préparation). Guide des poissons de l'Aquarium de l'Université de Liège.
- VOSS, J. (en préparation). Guide pratique de l'Aquarium de Liège.
- VOSS, J. et RUWET, J.-Cl., 1968. L'Aquarium de l'Université de Liège. A.G.E.F.I. « Liège au travail », p. 28.
-

Flore et végétation d'une vallée ardennaise.
La vallée de la Houille dans la région de Felenne
(province de Namur, Belgique)

par Jacques DUVIGNEAUD

La Houille prend sa source au sud de Louette-Saint-Denis. D'abord nommée ruisseau de Plate Pierre, puis Houillette, elle porte le nom de Houille à partir de Gedinne. Elle passe à Vencimont, puis au nord de Bourseigne-Vieille et de Bourseigne-Neuve. A Felenne, elle reçoit la Hulle. Elle arrose ensuite Landrichamps, Flohimont, Fromelennes et se jette dans la Meuse à Givet.

Rivière née en Belgique, la Houille sert à Felenne au tracé de la frontière franco-belge ; elle pénètre ensuite complètement en territoire français. On peut distinguer dans son cours :

- a. une partie supérieure où la rivière, coulant sur le plateau ardennais sénile, possède une vallée peu encaissée ;
- b. une partie moyenne, du nord de Gedinne à Landrichamps, où la rivière incise profondément les terrains ardennais du Gedinien, du Siegenien et de l'Emsien inférieur ;
- c. une partie inférieure, tracée au travers de l'Emsien supérieur (plus ou moins calcarifère dans la région de Givet), du Couvinien, du Givétien et du Frasnien.

C'est la partie moyenne de cette vallée qui a été étudiée ici dans la région au sud et à l'ouest de Felenne. En effet, en plus d'un enrésinement systématique et envahissant, un projet d'aménagement de barrage franco-belge sur la Houille menace particulièrement toute la zone voisine du confluent Houille-Hulle. Il nous a paru utile d'établir un inventaire floristique et phytosociologique de cette région, de rappeler la beauté, la sauvagerie et la vocation touristique de ces paysages, d'en souligner l'intérêt biologique. Ce n'est d'ailleurs pas la première fois qu'une publication est consacrée à cette vallée qui a été parcourue récemment par M. TANGHE.

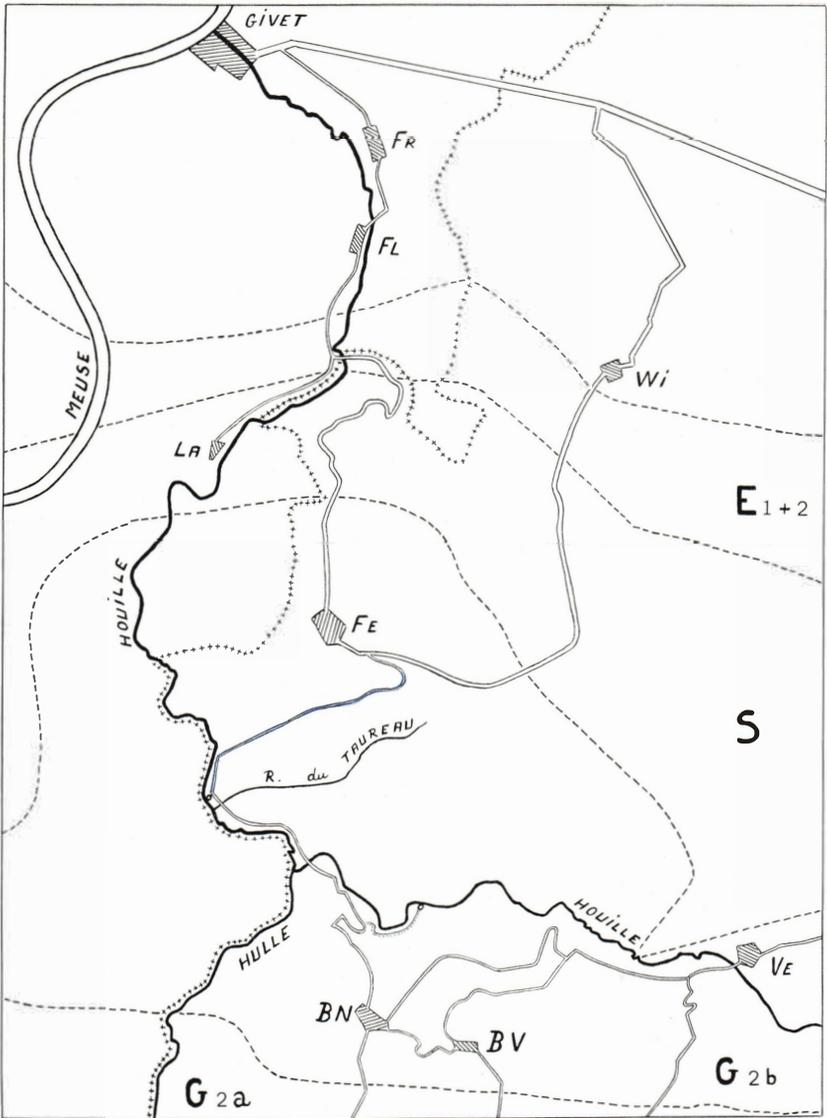


FIG. 1. — La vallée de la Houille (partie moyenne et inférieure).

BN : Bourseigne-Neuve ; BV : Bourseigne-Vieille ; Fe : Fellenne ; FL : Flohimont ; Fr : Fromelennes ; La : Landrichamps ; Ve : Vencimont ; Wi : Winenne.

E1+2 : Emsien inférieur et moyen ; S : Siegenien ; G2b : Gedinnien supérieur (assise de Saint-Hubert) ; G2a : Gedinnien supérieur (assise d'Oignies).

Géologie

La région étudiée correspond totalement à la zone d'affleurements du facies normal des schistes et quartzites de Saint-Hubert (Gedinien supérieur G 2b). ASSELBERGHS y signale :

p. 79, des quartzites calcaireux ou renfermant des noyaux carbonatés ;
p. 84, des schistes à nodules carbonatés au sommet de l'assise ;
fig. 42, p. 386 et pp. 387-389, parmi les schistes et les quartzites normaux, des schistes verts à nodules carbonatés.

Ces observations géologiques expliquent que les sols rencontrés dans cette région possèdent une certaine richesse en bases échangeables et que l'ion Calcium est loin d'être absent. Ce fait est également souligné par M. TANGHE (1964, pp. 40-42).

Contrairement à ce qui se passe dans beaucoup d'autres parties de l'Ardenne, la rareté des affleurements de quartzites et l'importance des schistes dans l'assise de Saint-Hubert ont favorisé dans la région de Felenne les phénomènes de colluvionnement le long des versants et la formation de sols profonds, limoneux et schisteux à la fois, généralement rétentifs en eau. Lors de la dernière glaciation, le modelé des versants, même à leur partie supérieure, a dû être fortement influencé par les phénomènes de solifluction qui se sont exercés avec une réelle vigueur au détriment de ce matériau particulièrement sensible que sont les schistes. L'érosion sur les versants de la vallée s'est d'ailleurs poursuivie au cours de l'holocène. De ce fait, et contrairement à ce qui s'est produit dans d'autres parties de l'Ardenne, les sols de cette région n'ont évolué que depuis peu, ce qui, dans une certaine mesure, explique leur faible lessivage et leur acidification peu prononcée.

Caractéristiques générales de la végétation

La richesse relative des schistes de l'assise de Saint-Hubert, le caractère encore juvénile des sols ainsi que leur bonne économie en eau expliquent que l'on peut rencontrer dans cette région quelques espèces généralement considérées comme calcicoles et que la qualité de l'humus se formant en sous-bois est souvent exceptionnelle. Le groupe écologique des espèces du Mor (ou humus brut) ne s'observe que rarement tandis qu'au contraire les espèces indicatrices du Mull et du Moder imposent leur dominance dans la plupart des groupements forestiers. A ce point de vue d'ailleurs, **le régime hydrique favorable de ces sols à charge schisteuse semble être, plus**

que leur richesse relative en bases échangeables, le facteur influant le plus sur la formation de l'humus et la composition floristique de la forêt. A plusieurs reprises, nous avons pu noter en effet qu'un drainage excessif de la pente (ou une insolation trop poussée), par suite de facteurs topographiques locaux, élimine les espèces d'humus doux et favorise l'extension des espèces acidiphiles du Mor.

Enfin, dans cette région que l'on peut définir, avec une certaine exagération, comme étant intermédiaire entre l'Ardenne et la Calestienne, il n'est pas toujours aisé d'individualiser ou de reconnaître les différentes associations forestières. L'apparente monotonie du tapis végétal forestier et ses faibles variations floristiques, le mélange fréquent d'espèces acidiphiles et neutrophiles sont souvent difficilement explicables par les méthodes normales de la phytosociologie. A ce point de vue, les différents travaux réalisés récemment dans cette partie de l'Ardenne par M. TANGHE (1964, 1968) permettent de mieux comprendre la complexité réelle du tapis végétal. Ce dernier auteur a montré que les associations forestières étaient constituées par différents groupes écologiques s'intriquant généralement, mais réalisant aussi çà et là une dominance et une vitalité remarquables en rapport avec des conditions locales bien déterminées de richesse et de pauvreté du sol, avec le type d'humus, avec le drainage et la qualité du régime hydrique. Néanmoins, il faut remarquer que les différentes espèces forestières, même dans une région peu étendue, sont loin d'avoir une écologie bien déterminée et bien limitée. Il n'y a pas en effet que les facteurs édaphiques ou microclimatiques qui interviennent dans les possibilités d'implantation de telle ou telle espèce. La présence ou la dominance d'un arbre dans la futaie ou dans le taillis, ainsi que le jeu normal de la concurrence au sein d'une même strate, expliquent parfois beaucoup mieux des absences ou des présences assez extraordinaires. Les quelques exemples ci-dessous le souligneront.

a. En bordure de la Hulle, les arbres dominants, fixant la berge par leurs racines, résistant à la force du courant en période de hautes eaux, ne sont pas seulement *Alnus glutinosa*, *Fraxinus excelsior*, *Viburnum opulus*, *Salix aurita*, *Corylus avellana*, mais aussi *Sorbus aucuparia*. Le sorbier des oiseaux, de taille énorme, pousse les pieds dans l'eau, lui qui est considéré par la plupart des auteurs comme une caractéristique des forêts à humus brut !

b. Sur de nombreuses pentes le charme domine dans la strate arbustive. Il a été favorisé évidemment par le traitement en taillis,

à courtes révolutions, qui a sévi sans aucun discernement dans toutes les forêts de cette région. C'est dire que l'aspect du tapis végétal est en liaison étroite avec les vicissitudes de l'exploitation ancienne ou de l'influence humaine. La formation de futaies au départ de ces taillis le montre bien puisqu'elle résulte le plus souvent d'un choix opéré par le forestier qui, systématiquement, a favorisé l'une ou l'autre essence.

c. *Mercurialis perennis* peut se rencontrer dans des milieux très différents. Il apparaît par exemple dans les banquettes de forêt alluviale bordant la Houille, un peu à l'ouest du moulin de Bourseigne, occupant donc des substrats généralement assez bien drainés mais soumis à des inondations fréquentes. Il se rencontre également dans presque tous les bas de versants, aux expositions les plus diverses. Enfin nous l'avons noté à de nombreuses reprises sur des pentes faibles ou moyennes, occupant des substrats limono-schisteux, à bonne économie en eau, toujours à l'exposition nord, est ou ouest. Comme l'a indiqué M. TANGHE (1964), il s'agit en fait d'un mésohydrophyte (1) de milieux riches. *Mercurialis perennis* possède donc ici une écologie nettement distincte de celle observée dans la bande calcaire, où il montre une nette préférence pour les sols calcaires à texture plus ou moins grossière, sur des substrats relativement chauds et secs, et où il supporte davantage des expositions ensoleillées.

d. *Carex digitata* est à la fois une plante de sols riches, bien pourvus en ions Calcium (= plante du Mull calcique) et une espèce semi-héliophile. Dans le district mosan et en Lorraine française, les stations où il peut réaliser cette double écologie sont fréquentes. Ce n'est pas le cas en Ardenne, où la plante semble uniquement liée à la richesse du milieu, sans manifester généralement la moindre tendance thermophile ; il croît pratiquement à toutes les expositions comme l'a noté M. TANGHE (1968, pp. 17-18). Mais à l'exposition sud, où la moindre qualité du sol entraîne l'extension de la chênaie sessiliflore, il est absent. Les talus (présence d'une pente raide en lisière de chemin et sentier forestier) lui conviennent particulièrement, surtout parce que cette espèce trouve dans ce milieu une concurrence moins sévère que dans la strate herbacée de la forêt.

Nous opposons donc au point de vue écologique *Anthericum liliago* et *Carex digitata*. A première vue, les deux espèces pourraient être rangées dans le même groupe de thermophytes liés à des sols riches.

(1) C'est-à-dire d'une espèce recherchant des sols moyennement riches en eau.

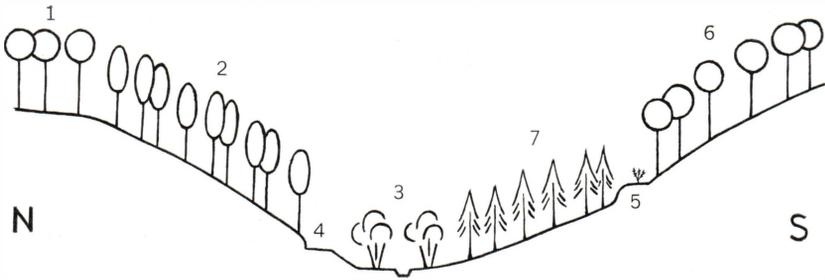


FIG. 2. — Transect nord-sud dans la partie amont du vallon du Bois le Taureau, à Felenne (prov. de Namur, Belgique).

1. Chênaie neutrophile à *Holcus mollis*; 2. hêtraie silicicole; 3. aulnaie mésotrophe; 4. chemin forestier encaissé; 5. lande sèche à *Calluna vulgaris*; 6. chênaie-érablière de versant; 7. plantation d'épicéas.

Dans le district ardennais, où manifestement ce groupe écologique est défavorisé par rapport à ce qui se passe dans le district mosan, les deux espèces se rencontrent paradoxalement dans des milieux distincts.

Carex digitata : uniquement sur sols riches, sa tendance semi-héliophile passant au second plan.

Anthericum liligo : surtout dans les stations les plus thermophiles, sa limite étant la chênaie silicicole thermophile occupant les pentes les plus raides et les mieux exposées au sud ; la liliacée supporte dans ces conditions une acidification du substrat extraordinaire puisqu'on peut l'observer fréquemment à côté de *Deschampsia flexuosa*, *Calluna vulgaris*, *Hypericum pulchrum*.

e. *Actaea spicata* est considéré par M. TANGHE (1964, p. 46) comme une espèce neutrophile d'éboulis ; il se rencontre parfois dans ces conditions, mais nous l'avons observé plus souvent dans les fissures des rochers ombragés du sous-bois, à l'exposition nord.

Les groupements végétaux

Quatre transects ont été étudiés, parfois un peu sommairement, de manière à mettre en évidence la succession des groupements forestiers selon les conditions topographiques (altitude variant de 170 m à 376 m) et microclimatiques. Nous les décrirons ci-dessous (2).

(2) La région a été parcourue lors de deux excursions des Naturalistes Belges, le 18 mai 1969 (sous la direction de C. VANDEN BERGHEN et L. DELVOSALLE), le 24 mai 1970 (sous la direction de J. DUUVIGNEAUD).

A. PARTIE AMONT DU VALLON DU BOIS LE TAUREAU

1. *La chênaie neutrophile à Holcus mollis.*

Ce type forestier occupe les plateaux ou les pentes faibles, sur un substrat peu acidifié (présence de réserves de Ca CO_3 dans les roches ; ou bien présence de dépôts limoneux). Le charme et le coudrier occupent une place importante dans le sous-bois. Le tapis herbacé, pauvre en espèces, est généralement dominé par *Holcus mollis*. Les espèces acidiphiles sont rares ou absentes.

Futaie, 40 % : *Quercus robur* 2.1, *Q. petraea* 1.1, *Betula pendula* 1.1.

Taillis, 70 % : *Corylus avellana* 4.4, *Carpinus betulus* 2.2, *Quercus petraea* 2.2, *Q. robur* 2.2, *Betula pendula* 1.1, *Sorbus aucuparia* 1.2, *Lonicera periclymenum* 1.2, *Malus sylvestris* +.

Strate herbacée : *Holcus mollis* 3.4, *Anemone nemorosa* 3.4, *Rubus* sp. 2.3, *Polygonatum multiflorum* 1.2, *Euphorbia amygdaloides* +, *Scrophularia nodosa* +, *Viola riviniana* (+), *Ranunculus nemorosus* (+).

Strate muscinale : *Catharinea undulata* +.

2. *La hêtraie silicicole.*

A cette altitude, le hêtre a été visiblement favorisé par le forestier au détriment des autres essences. La hêtraie silicicole occupe des sols totalement décalcifiés, soumis à un drainage et à un lessivage importants, ce que souligne l'abondance des espèces acidiphiles. Sur ses lisières elle passe à la lande sèche à *Calluna*.

Futaie : *Fagus sylvatica* 4.1, *Quercus petraea* 2.1.

Taillis : *Fagus sylvatica* 2.2, *Quercus petraea* 1.2, *Ilex aquifolium* +, *Mespilus germanica* +, *Carpinus betulus* +, *Sorbus aucuparia* +.

Strate herbacée : *Deschampsia flexuosa* 2.2, *Vaccinium myrtillus* 2.3, *Lonicera periclymenum* 1.2, *Pteridium aquilinum* 1.2, *Convallaria majalis* +.

Strate muscinale : *Polytrichum formosum* +.

3. *L'aulnaie mésotrophe.*

L'aulnaie occupe les bords du ruisseau du Bois le Taureau, particulièrement dans les fonds marécageux et mal drainés, sur sols spongieux. Les sphaignes y sont rares, en relation avec la minéralisation certaine des eaux.

Futaie : *Alnus glutinosa* 3.2.

Taillis : *Alnus glutinosa* 2.2, *Sorbus aucuparia* 2.2, *Lonicera periclymenum* 2.1, *Viburnum opulus* 1.2, *Salix aurita* 1.2.

Strate herbacée : *Filipendula ulmaria* 2.2, *Carex elongata* 2.2, *Angelica sylvestris* 1.1, *Glyceria fluitans* 1.2, *Caltha palustris* 1.2, *Carex remota* 1.2, *Valeriana dioica* 1.1, *Rubus* sp. 1.2, *Oxalis acetosella* 1.2, *Dryopteris spinulosa* 1.2, *Cardamine*

pratensis +, *Scirpus sylvaticus* +, *Lysimachia nemorum* +, *Deschampsia cespitosa* +, *Athyrium filix-femina* +.

Strate muscinale : *Sphagnum* sp. +, *Mitula paludosa* +.

4. Le groupement fontinal à **Cardamine amara**.

Un suintement occupe une clairière de faible superficie, sur la rive gauche du ruisseau du Bois le Taureau. Il présente une végétation fontinale particulièrement développée sur un sol graveleux, parcouru par une eau courante peu profonde, limpide et froide.

Strate herbacée : *Chrysosplenium oppositifolium* 4.4, *Cardamine amara* 2.2, *Stellaria alsine* 2.2, *Poa trivialis* 1.2, *Carex remota* 1.2, *C. sylvatica* +, *Filipendula ulmaria* + 2, *Athyrium filix-femina* +, *Cardamine pratensis* +, *Lysimachia nemorum* +.

5. La lande sèche à **Calluna vulgaris**.

Un peu en aval de l'aulnaie mésotrophe et du groupement fontinal décrits ci-dessus, le fond du vallon et le bas des versants étaient occupés jadis par des prairies de fauche. Elles ont toutes été enrésinées depuis longtemps. Néanmoins, des fragments de faible superficie ont évolué, en l'absence de toute intervention humaine et parce qu'ils se trouvaient sur des pentes bien drainées, vers la lande sèche à *Calluna*. Voici le relevé d'un fragment de cette lande subsistant dans un layon, entre la forêt et une plantation d'épicéas.

Strate herbacée : *Calluna vulgaris* 4.4, *Vaccinium myrtillus* 3.3, *Agrostis tenuis* 2.2, *Lonicera periclymenum* 2.2, *Deschampsia flexuosa* 2.2, *Teucrium scorodonia* 1.2, *Melampyrum pratense* 1.1, *Anthoxanthum odoratum* 1.2, *Sarothamnus scoparius* 1.2, *Anemone nemorosa* 1.1, *Solidago virgaurea* +, *Carex pilulifera* +, *Luzula pilosa* +, *Potentilla erecta* +, *Fragaria vesca* +, *Galium saxatile* (+), *Luzula multiflora* (+).

Strate muscinale : *Entodon schreberi* 2.3, *Hypnum cupressiforme* 2.3, *Polytrichum formosum* 1.2.

En lisière du chemin, plus humide, on peut noter *Pedicularis sylvatica*.

6. La chênaie-érablière de versant (**Querceto-Carpinetum acerosum**).

La chênaie-érablière occupe les pentes faibles ou moyennes à l'exposition nord, sur des rankers colluviaux très riches en terre fine. Elle est caractérisée par l'abondance de l'érable faux-platane dans les strates supérieures. La régénération de cette essence reste vraiment extraordinaire bien que les chevreuils broutent systématiquement les jeunes pieds à environ 50 cm du sol. Malgré cet handicap, l'évolution par la régénération naturelle ne peut qu'accroître

tre l'importance de l'éérable dans ce type forestier. Cette association, décrite par M. TANGHE (1964), nous paraît néanmoins assez éloignée du climax véritable de la région. Nous pensons qu'il s'agit d'un stade transitoire qui pourrait évoluer facilement en l'absence de toute intervention humaine vers la forêt mélangée où *Fagus sylvatica*, *Acer pseudoplatanus*, *Quercus robur*, *Ulmus glabra*, *Carpinus betulus*, *Acer platanoides*, *Hedera helix* et *Fraxinus excelsior* constitueraient une strate arborescente relativement variée.

Futaie : *Quercus petraea* 3.1, *Acer pseudoplatanus* 2.1, *Quercus robur* 2.1, *Fagus sylvatica* 1.1, *Betula pendula* 1.1, *Sorbus aucuparia* 1.1.

Taillis : *Corylus avellana* 3.3, *Carpinus betulus* 2.2, *Acer pseudoplatanus* 2.2.

Strate herbacée supérieure (au-dessus de 45 cm) : *Acer pseudoplatanus* 2.1, *Rubus* sp. 2.2, *Sambucus racemosa* 1.2, *Rubus idaeus* 1.2.

Strate herbacée : *Anemone nemorosa* 2.2, *Oxalis acetosella* 2.2, *Holcus mollis* 2.2, *Milium effusum* 2.2, *Euphorbia amygdaloides* 1.2, *Lamium galeobdolon* 1.2, *Poa nemoralis* 1.2, *Polygonatum verticillatum* 1.1, *Dryopteris spinulosa* 1.2, *Luzula luzuloides* +, *Deschampsia cespitosa* +, *Carex sylvatica* +, *Senecio fuchsii* +.

Strate muscinale : *Catharinea undulata* +.

La flore des coupes est représentée dans le layon voisin par *Digitalis purpurea*, *Ajuga pyramidalis*, *Senecio fuchsii*.

B. LA VALLÉE DE LA HOUILLE, EN AVAL DU CONFLUENT HOUILLE-HULLE

Le transect étudié dans la vallée de la Houille, en aval du confluent Houille-Hulle, souligne l'importance de la flore neutrophile à la fois sur le rebord du plateau et sur le versant de la vallée. Ce qui frappe dans ces groupements forestiers, c'est souvent le faible recouvrement de la strate herbacée, c'est ensuite le mélange de la flore silicicole et de la flore neutrophile, c'est enfin la présence d'espèces totalement inhabituelles dans l'Ardenne, telles *Carex montana*, *C. umbrosa* et de nombreuses thermophiles.

1. La chênaie-charmaie de plateau à **Carex montana**.

Futaie : *Quercus petraea* 3.1, *Fagus sylvatica* 1.1.

Taillis : *Carpinus betulus* 4.4, *Quercus petraea* 3.3, *Betula pendula* 1.1, *Corylus avellana* 1.2, *Ilex aquifolium* +.

Strate herbacée : *Carex montana* 1.2, *C. umbrosa* 1.2, *C. glauca* +, *Anemone nemorosa* 1.1, *Hedera helix* 1.2, *Lamium galeobdolon* 1.2, *Polygonatum verticillatum* 1.1, *P. multiflorum* +, *Deschampsia cespitosa* + 2, *Poa chaixii* + 2, *Euphorbia amygdaloides* +, *Luzula luzuloides* +, *L. pilosa* +, *Deschampsia flexuosa* +, *Lonicera periclymenum* +, *Fragaria vesca* +.

Strate muscinale : *Rhytidadelphus triquetrus* 1.2.

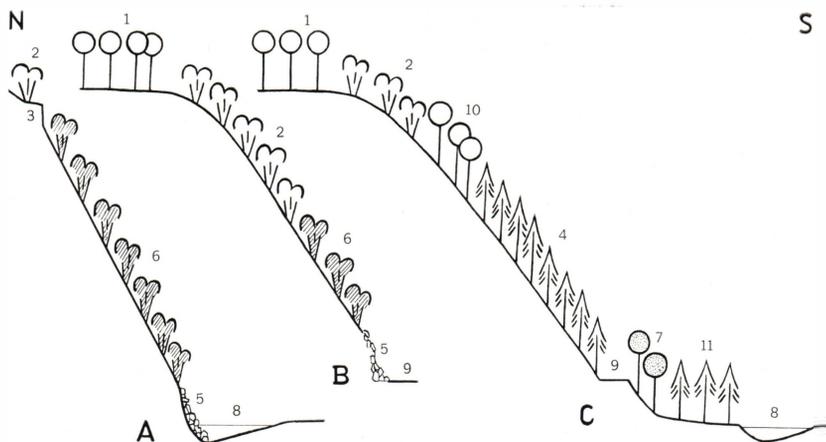


FIG. 3. — Transect nord-sud sur la rive droite de la vallée de la Houille, à Felenne (prov. de Namur, Belgique). A : en aval du moulin de Felenne ; B : en aval du confluent Houille-Hulle ; C : en amont du moulin de Felenne.

1. Chênaie-charmaie de plateau à *Carex montana* ; 2. taillis silicicole du versant de la vallée ; 3. pointement rocheux ; 4. plantation de pins ; 5. talus à thermophiles ; 6. chênaie thermophile des versants exposés au sud ; 7. chênaie-charmaie à *Primula veris* ; 8. la Houille ; 9. route de Felenne à Bourseigne-Neuve ; 10. chênaie-charmaie ; 11. plantation d'épicéas dans la plaine alluviale de la Houille.

a. Le charme, qui est vraisemblablement dans nos forêts l'espèce la plus couvrante, est très abondant ou relativement abondant dans ce type forestier. Sous son ombre dense et intolérante, il parvient à éliminer ou à faire régresser la plupart des espèces herbacées forestières, dont aucune n'est en fait un sciaphyte vrai. Il interdit en outre, principalement à cause du traitement en taillis, la régénération des autres essences.

b. Le mélange des espèces silicicoles (*Deschampsia flexuosa*, *Luzula luzuloides*, et ailleurs *Digitalis purpurea* et *Teucrium scorodonia*) et des espèces calcicoles-thermophiles-neutrophiles est assez surprenant. Le layon voisin du relevé est d'ailleurs encore plus significatif à ce point de vue puisqu'il montre *Potentilla sterilis*, *Aquilegia vulgaris*, *Euphorbia cyparissias*, *Primula veris*, *Campanula trachelium*, *C. persicifolia*, *Hypericum hirsutum*.

c. Sur des sols plus profonds et plus rétentifs en eau, le tapis herbacé verdeoie davantage dans le sous-bois. *Deschampsia cespitosa*, *Carex sylvatica*, *Valeriana procurrens*, *Arum maculatum*, *Milium effusum* apparaissent et définissent une variante fraîche de ce type forestier.

2. Le taillis sur le versant de la vallée.

Ici encore, la juxtaposition des espèces neutrophiles-thermophiles avec les espèces acidiphiles est de règle. Il semble néanmoins que les acidiphiles les plus strictes (*Vaccinium myrtillus*, *Calluna vulgaris*, *Leucobryum glaucum*) n'apparaissent qu'à la partie supérieure de la pente, en quelques taches correspondant à un lessivage prononcé des horizons les plus superficiels.

Taillis de chênes, pente 25° sud.

Taillis : *Quercus petraea* 4.2, *Carpinus betulus* 2.2, *Corylus avellana* 1.2, *Betula pendula* 1.1, *Prunus avium* +, *Fagus sylvatica* +.

Strate herbacée : *Deschampsia flexuosa* 2.2, *Hypericum pulchrum* +, *Lonicera periclymenum* +, *Rubus* sp. +, *Anemone nemorosa* +, *Carex montana* +, *C. umbrosa* +.

Strate muscinale : *Hypnum cupressiforme* 2.2, *Dicranum scoparium* 1.2, *Polytrichum formosum* 1.2.

3. Pointements rocheux.

Il y a peu de pointements rocheux sur le versant de la vallée de la Houille. Sans doute est-ce dû à la rareté des bancs de quartzites dans le facies normal de l'assise de Saint-Hubert. En aval du moulin de Felenne, pourtant, la rive concave montre sur le haut du versant quelques rochers plus ou moins bien éclairés. Sur les parois verticales *Asplenium septentrionale* et *Polypodium vulgare* colonisent les fissures de la roche, accompagnés de nombreux bryophytes (notamment *Diphyscium foliosum* fertile). Sur le sommet, *Racomitrium lanuginosum* abonde ; c'est l'indication de l'acidification du substrat, ainsi qu'en témoignent également *Calluna vulgaris* f. *hirsuta*, *Vaccinium myrtillus*, *Sarothamnus scoparius*, *Luzula sylvatica*. La thermophilie du site est soulignée par la présence de *Silene nutans* et l'abondance de *Sorbus torminalis*. En d'autres endroits on note, toujours sur rochers bien éclairés, *Sedum reflexum*, *Arabidopsis thaliana*, *Silene nutans*, *Rumex angiocarpus*, *Poa nemoralis*, *Stellaria holostea*, *Veronica officinalis*, *Teucrium scorodonia*, etc.

4. Coupe forestière et plantation de pins.

Le versant de la rive droite de la Houille a été localement mis à blanc pour l'implantation d'une vaste pinède un peu en amont du moulin de Felenne. A côté des repousses des essences forestières et des plantes caractéristiques des coupes (*Epilobium adenocaulon*, par exemple), les diverses espèces qui croissaient dans le sous-bois y ont pris une extension extraordinaire. C'est le cas par exemple de *Carex umbrosa* et de *Carex montana* qui forment maintenant des

peuplements étendus, ce qui justifie dans une certaine mesure le nom de semi-héliophiles que nous leur donnons.

On retrouve au niveau de cette coupe le mélange d'espèces neutrophiles et acidiphiles déjà observé dans le taillis couvrant la pente. Ici néanmoins, les espèces acidiphiles sont vraiment dominées, ce qui est dû vraisemblablement aux phénomènes d'érosion et de remaniement des horizons superficiels du sol à l'occasion de la coupe et de la plantation des pins. Nous notons en outre l'importance que les espèces thermophiles ont prise dans ce site. A partir de quelques pieds confinés en lisière des taillis, certaines d'entre elles sont devenues d'une abondance extraordinaire : *Digitalis lutea*, *Picris hieracioides*, *Galium verum*, *Origanum vulgare*, *Campanula persicifolia*.

5. Le talus à thermophiles.

Le tracé de la route de Felenne à Bourseigne-Neuve sur la rive droite de la Houille, à mi-distance entre le moulin de Felenne et le confluent Houille-Hulle, a recoupé le versant de la vallée en un talus très raide, haut de plusieurs mètres. Ce talus est très instable ; des chutes de pierres et des coulées terreuses s'y produisent chaque hiver. La colonisation forestière en est encore très imparfaite. Seuls quelques bouleaux (*Betula pendula*) ont réussi à s'y implanter, avec *Quercus petraea*, *Fagus sylvatica*, *Corylus avellana*, *Fraxinus excelsior*, *Salix caprea*. Sur ce talus instable, en pleine exposition sud, s'observent des espèces thermophiles vraiment exceptionnelles pour l'Ardenne. Elles participent à un ensemble de groupements végétaux.

a. Colonisation des surfaces rocheuses schisto-quartzitiques à l'exposition sud : *Festuca cinerea* var. *trachyphylla* 2.2, *Hieracium peleterianum* 2.2, *H. praecox* 1.2, *Sarothamnus scoparius* 1.1, *Hypericum pulchrum* 1.2, *Anthericum liliago* 1.2, *Teucrium scorodonia* +, *Epilobium montanum* +, *Solanum dulcamara* +.

b. Groupement thermophile des éboulis fins, schisteux et terreux à la fois, en liaison avec la lisière forestière toute proche : *Hieracium peleterianum* 3.3, *Festuca cinerea* var. *trachyphylla* 1.2, *Anthericum liliago* 1.1, *Teucrium scorodonia* 1.1, *Deschampsia flexuosa* 1.2, *Fragaria vesca* 1.2, *Hieracium praecox* 1.1, *H. lachenalii* +, *H. maculatum* +, *H. laevigatum* +, *H. umbellatum* +, *Seseli libanotis* +, *Polygala vulgaris* +, *Solidago virgaurea* +, *Baeomyces roseus* 2.3.

c. Colonisation des débris schisteux qui ont glissé au pied du talus :

Seseli libanotis, *Euphorbia cyparissias*, *Festuca cinerea* var. *trachyphylla*, *Campanula persicifolia*, *Origanum vulgare*, *Silene nutans*, *Anthericum liliago*, *Agrimonia odorata*, *Carlina vulgaris*, *Poa compressa*, *Picris hieracioides*, *Geranium columbinum*, *Satureia vulgaris*, *Poa nemoralis*, *Rosa tomentosa*, *Potentilla argentea*, etc. Ces peuplements sont influencés manifestement par le rechargement de la route en gravillons calcaires (pH 7,5).

d. Le taillis qui domine ce talus présente lui aussi des preuves d'une thermophilie accrue, due notamment à la raideur de la pente et à l'exposition sud. Nous avons placé le relevé de la végétation observée dans la colonne 1 du tableau I (page 529).

La présence en pleine Ardenne d'espèces comme *Hieracium peleterianum*, *Seseli libanotis*, *Festuca cinerea* var. *trachyphylla* et *Anthericum liliago*, pose évidemment le problème de leur arrivée dans ce site. Nous avons d'abord cru à une introduction récente, postérieure au tracé et à l'élargissement actuel de la route de Felenne à Bourseigne. Il était possible en effet que des diaspores provenant de la bande calcaire, soit de Dion, soit, de Fromelennes et Givet, aient été apportées ici, à environ 8 km plus au sud. Des observations postérieures nous ont maintenant convaincu que l'arrivée de ces thermophiles est de beaucoup plus ancienne. En effet, nous avons pu observer la présence de ces espèces dans des sites totalement naturels, non ou peu influencés par l'homme. Il s'agit des **clairières naturelles** qui se sont maintenues dans la forêt sur les pentes les plus fortes et les plus ensoleillées, surtout là où la rivière vient saper le bas du versant. L'érosion, favorisée par la raideur de la pente, s'y manifeste fréquemment et le déchaussement des cépées est un phénomène courant. C'est le cas par exemple sur le versant concave situé bien en aval du moulin de Felenne (relevés 2 et 3 du tableau I, page 529). De petites clairières semi-ombragées⁽³⁾, isolées par des cépées de chênes sessiles et de charmes, s'observent dans les conditions stationnelles suivantes : pente raide d'environ 40°-45° (!) ; versant érodé à son pied par la Houille ; sol très instable, constitué d'éboulis schisteux généralement très fins, noyés dans le limon. Nous en tirons la conclusion que ces espèces thermophiles ont pu se maintenir dans pareil milieu depuis très longtemps. Elles

(3) Nous employons le mot clairière parce que le taillis est loin d'avoir dans nos relevés un recouvrement de 100 %, mais également parce que le chêne débourre très tard en Ardenne. Le 18 mai 1970, la luminosité au ras du sol, sous le taillis de chêne sessile, était pratiquement identique à celle des endroits découverts.

TABLEAU I
La chênaie thermophile des versants exposés au sud
(vallée de la Houille, Felenne)

Numéro du relevé	1	2	3
Surface en m ²	100	100	100
Recouvrement du taillis en %	80	50	60
pH	5,4	5	4,8
TAILLIS			
<i>Quercus petraea</i>	4.2	3.3	4.2
<i>Carpinus betulus</i>	2.2	1.2	+
<i>Sorbus torminalis</i>	2.3	—	+
STRATE HERBACÉE			
Xérophytes des sols pauvres			
<i>Calluna vulgaris</i>	1.2	+	—
<i>Deschampsia flexuosa</i>	3.3	1.2	1.2
Espèces du Moder			
<i>Sarothamnus scoparius</i>	1.2	1.2	—
<i>Teucrium scorodonia</i>	1.1	1.2	1.2
<i>Hieracium umbellatum</i>	+	1.2	+
<i>Lonicera periclymenum</i>	1.2	—	1.2
<i>Solidago virgaurea</i>	1.1	—	1.1
<i>Luzula luzuloides</i>	—	1.2	+
<i>Lathyrus montanus</i>	—	+	+
Espèces des coupes			
<i>Rubus arduennensis</i> (*)	1.2	—	+
Espèces thermophiles			
<i>Festuca cinerea</i> var. <i>trachyphylla</i>	1.2	2.2	1.2
<i>Anthericum liliago</i>	1.1	1.1	1.1
<i>Serratula tinctoria</i>	+	—	1.1
<i>Hieracium praecox</i>	—	1.2	+
<i>Hieracium murorum</i>	—	1.2	+
<i>Hieracium peleterianum</i>	—	2.2	—
<i>Hieracium maculatum</i>	—	+	—
<i>Seseli libanotis</i>	—	—	+
<i>Silene nutans</i>	—	—	+
STRATE MUSCINALE			
<i>Dicranum scoparium</i>	1.2	—	1.2
<i>Polytrichum formosum</i>	2.2	—	+

(*) dét. H. VANNEROM.

1. Felenne, prov. de Namur, Belgique. En amont du moulin de Felenne, rive droite de la Houille, bas de versant dominant la route de Bourseigne. En outre : *Fagus sylvatica* 1.2, *Prunus avium* (+), *Convallaria majalis* 1.2, *Hypnum cupressiforme* 2.3, *Frullania tamarisci* 1.2.

2. *Idem*. En aval du moulin de Felenne, rive droite de la Houille, bas du versant surplombant la rivière. En outre : *Corylus avellana* +, *Populus tremula* +, *Pogonatum aloides* +.

3. *Idem*. En aval du moulin de Felenne, rive droite de la Houille, haut du versant. En outre : *Malus sylvestris* +, *Crataegus monogyna* +, *Prunus spinosa* (+), *Hypericum pulchrum* +, *Veronica officinalis* +, *Stachys officinalis* +, *Poa nemoralis* +, *Carpinus betulus* juv. +, *Rosa arvensis* +, *Baeomyces rufus* +.

ne présentait que des pieds dispersés et stériles lorsque le taillis s'étendait au détriment de la clairière. Elles reprenaient une certaine extension en cas de reprise d'érosion sur le versant ou lors des coupes forestières (4). Elles ont évidemment pu progresser considérablement lors du tracé, puis de l'élargissement de la route qui suit la vallée.

6. La chênaie-charmaie à **Primula veris**.

Dans le bas du versant, le raccord avec la plaine alluviale s'effectue par une forêt où les calcicoles sont présentes et où manquent les acidiphiles. Citons notamment, sous un recouvrement de charme, de noisetier, de prunellier, d'*Acer pseudoplatanus*, d'*Acer platanoides*, de *Crataegus laevigata*: *Primula veris*, *Pulmonaria angustifolia* subsp. *tuberosa*, *Paris quadrifolia*, *Orchis mascula*, *Lamium galeobdolon*, *Arum maculatum*, *Geum urbanum*, *Glechoma hederacea*, *Vinca minor*, *Carex umbrosa*, *Dryopteris filix-mas*, *Ranunculus nemorosus*, *Veronica chamaedrys*, *Carex digitata*, *Anemone nemorosa*, *Poa chaixii*, *Potentilla sterilis*, *Stellaria holostea*, *Rosa arvensis*, *Melica nutans*, *Viola reichenbachiana*, *Euphorbia amygdaloides*, *Brachypodium sylvaticum*, *Melica uniflora*, *Hedera helix*, *Phyteuma spicatum*, *P. nigrum*, *Aquilegia vulgaris*, *Scrophularia nodosa*, *Vicia sepium*, *Geranium robertianum*, *Epilobium montanum*, *Hypericum hirsutum*, *Centaurea montana*, et même *Mercurialis perennis* en peuplements denses sur des sols juvéniles constitués d'éboulis pierreux assez grossiers. Il s'agit d'un type forestier que l'on peut rapporter à une variante ardennaise du *Querceto-Carpinetum primuletosum* (VANDEN BERGHEN, 1953).

7. La plaine alluviale de la Houille.

En aval du confluent de la Houille et de la Hulle, la plaine alluviale présente un élargissement nettement marqué. Des bras morts de la rivière se sont maintenus çà et là. Les inondations sont de longue durée et les dépôts alluviaux sont généralement assez argileux. En beaucoup d'endroits, le sol de la plaine alluviale reste spongieux et mal drainé.

Des vastes prairies inondables, il ne subsiste plus aujourd'hui que quelques fragments de très faible superficie ; la cessation du fauchage depuis de nombreuses années y a entraîné de profondes

(4) Ce fut le cas en amont du moulin de Felenne, où une partie du versant a été mise à blanc pour l'implantation d'une pinède (voir plus haut).

modifications floristiques. Partout ailleurs, de vastes plantations d'épicéas s'étendent jusqu'au bord même de la rivière.

a. Les bras morts de la rivière, parcourus encore lors des crues, présentent *Callitriche stagnalis*, *Glyceria fluitans*, *Elodea canadensis*, *Caltha palustris*, etc.

b. Dans les fragments de prairie sur sol bien drainé et s'asséchant considérablement l'été, on note en particulier *Festuca rubra*, *Colchicum autumnale*, *Selinum carvifolia*, *Alchemilla glabra*, *A. xanthochlora*, *Hypericum dubium*, *Carex panicea*, *Succisa pratensis*, *Anemone nemorosa*, *Potentilla sterilis*, *Primula veris*, *Pulmonaria augustifolia* subsp. *tuberosa*, *Phyteuma spicatum*, *Poa chaixii*, *Veronica chamaedrys*, *Helianthemum nummularium*. Depuis la cessation du fauchage, cette végétation prairiale évolue vers la fruticée à *Prunus spinosa* ou vers la lande à *Calluna* (*Festuca tenuifolia*, *Potentilla erecta*, *Lathyrus montanus*, *Deschampsia flexuosa*, *Luzula multiflora*, *Anthoxanthum odoratum*, *Galium saxatile*, *Calluna vulgaris*).

c. Dans les fragments de prairies occupant les sites les plus frais ou humides, les espèces sociales comme *Filipendula ulmaria*, *Polygonum bistorta* ou *Stellaria nemorum* forment l'essentiel de la strate herbacée ; depuis la cessation du fauchage, les graminées prairiales semblent avoir considérablement régressé. L'évolution de cette mégaphorbiaie à *Filipendula ulmaria* s'effectue vers l'aulnaie, que préparent de jeunes pieds d'*Alnus glutinosa* et *Salix aurita*.

d. Les bords de la rivière sont occupés par une frange à *Baldingera arundinacea*, *Carex gracilis*, *Caltha palustris*, avec *Filipendula ulmaria*, *Equisetum fluviatile*, *Stellaria nemorum*, *Ranunculus ficaria*, *Rumex obtusifolius*, *Cardamine amara*, *Angelica sylvestris*, *Polygonum bistorta*, *Alnus glutinosa*, *Salix* × *rubens*.

e. Là où la forêt atteint les bords même de la rivière, la banquette alluviale est colonisée par l'aulnaie-frênaie à stellaire des bois (NOIRFALISE et al., p. 210). Dans la vallée de la Houille, assez curieusement, les espèces à tendance submontagnarde comme *Ranunculus platanifolius* et *Narcissus pseudonarcissus* sont bien plus rares que dans la vallée de la Hulle. Notons en particulier dans ce groupement *Tilia cordata*, *T. platyphyllos*, *Primula elatior*, *Prunus padus*, etc.

8. La végétation sur la rive gauche de la Houille.

a. A l'endroit étudié, le versant français de la Houille est à l'exposition nord, nord-est ou est. Les parties raides sont généralement

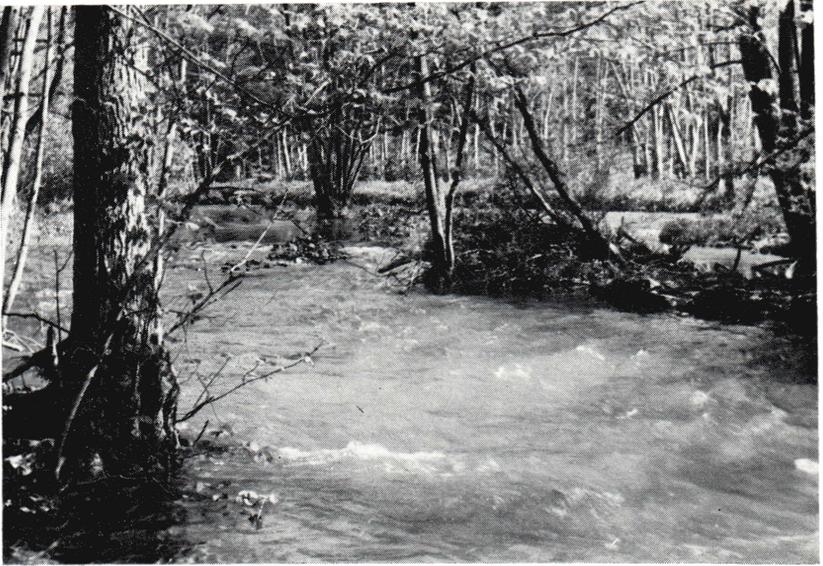


FIG. 4. — La Houille en période de hautes eaux, entre le moulin de Bourseigne et le confluent avec la Hulle (Photo G. MATAGNE, 18 mai 1970).

couvertes par une forêt de pente à *Festuca altissima*, sur un sol de colluvions où dominent les fragments schisteux. Le relevé suivant en donne un bon exemple.

Futaie claire, 20 % : *Fagus sylvatica* 1.1, *Acer pseudoplatanus* 1.1, *A. platanoides* 1.1.

Vieux taillis, 90 % : *Carpinus betulus* 4.4, *Fagus sylvatica* 1.2, *Acer pseudoplatanus* 1.2, *Salix caprea* +.

Strate herbacée : *Festuca altissima* 2.2, *Luzula sylvatica* 2.3, *L. luzuloides* 2.2, *Oxalis acetosella* 1.2, *Poa chaixii* 1.2, *Carex umbrosa* 1.2, *Anemone nemorosa* 1.1, *Polygonatum verticillatum* +, *Viola riviniana* +, *Deschampsia flexuosa* 1.2, *Carpinus betulus* juv. +.

Strate muscinale, 15 % : *Eurhynchium striatum* 2.2, *Rhytidiadelphus triquetrus* 2.2, *Plagiochila asplenioides* 1.2.

b. Là où les éboulis de pente sont de nature plus grossière (fragments de quartzites et de grès), là aussi où le drainage du sol est plus important (talus très raide surplombant directement la rivière), *Luzula sylvatica*, espèce indicatrice d'un appauvrissement et d'une acidification marqués, apparaît en peuplements importants.

c. Un peu en aval du confluent Houille-Hulle, un replat de vaste superficie, en pente très douce, montre un sol de colluvions limono-argileuses riches en débris schisteux. Nous retrouvons ici la

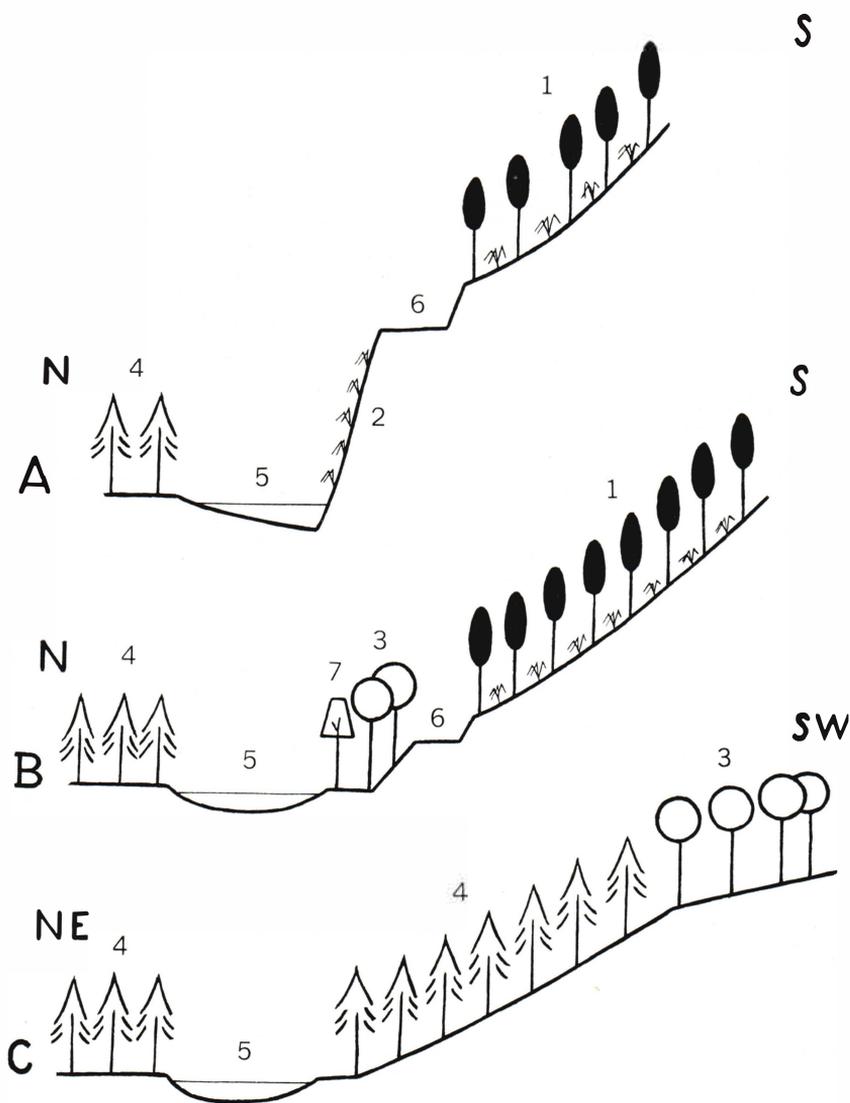


FIG. 5. — Transect sur la rive gauche de la vallée de la Houille, à Hargnies (départ. des Ardennes, France). A et B : en amont du moulin de Felenne, orientation nord-sud ; C : un peu en aval du confluent Houille-Hulle, orientation NE-SW.

1. Forêt de pente à *Festuca altissima* ; 2. talus à *Festuca altissima* et *Luzula sylvatica* (coupe forestière) ; 3. chênaie-charmaie neutrophile ; 4. plantation d'épicéas ; 5. la Houille ; 6. chemin forestier ; 7. forêt de plaine alluviale.

forêt de chêne-charme très pauvre en espèces acidiphiles. La richesse relative du sol et son régime hydrique favorable sont soulignés par la présence de *Carex umbrosa*. *Vinca minor* y abonde.

d. L'enrésinement systématique de tout le versant français de la Houille, commencé il y a environ 4 ans, se poursuit toujours à un rythme rapide. L'épicéa est planté partout, des bords de la rivière jusqu'aux plateaux, même sur les versants les plus raides. Seules quelques bandes étroites de feuillus sont maintenues comme coupe-feu. La forêt des Ardennes se métamorphose peu à peu en peuplements denses de résineux. L'avenir dira si l'opération se révélera particulièrement rentable et si l'on ne regrettera pas plus tard d'avoir négligé la conversion des taillis ardennais en futaie.

9. Conclusions.

L'étude de ce transect au travers de la vallée de la Houille a permis d'observer quelques espèces vraiment exceptionnelles pour l'Ardenne, espèces thermophiles, calcicoles ou neutrophiles. Nous pouvons à leur sujet tirer quelques conclusions et justifier le point de vue que nous avons formulé précédemment.

a. Sur les roches gedinienne occupant le versant de la vallée il est logique de rencontrer *Deschampsia flexuosa*, *Luzula luzuloides*, etc. C'est la règle en Ardenne. Mais la présence de *Carex montana*, de *Lamium galeobdolon*, de *Carex umbrosa*, etc. suggère que le substrat est pourvu ici de réserves biogènes importantes, que le lessivage normal des sols n'est pas encore parvenu à éliminer.

b. Dans la coupe forestière aujourd'hui plantée de pins, un peu en amont du moulin de Felenne, *Carex montana* et *C. umbrosa* abondent. Dans le groupement forestier primitif, il est vraisemblable que le sous-bois ne présentait que quelques touffes de ces deux *Carex*. Après la coupe, ces deux espèces se sont largement étendues et propagées, favorisées par l'éclaircissement brusque du substrat, son ensoleillement accru et sa thermophilie liée à l'exposition sud. On peut ainsi comprendre comment ces espèces se sont maintenues au cours des siècles dans un site forestier si peu favorable pourtant à leur conservation. Formant des peuplements denses après chaque coupe forestière, elles régressaient au contraire considérablement lorsque le taillis se refermait, apportant au tapis herbacé un ombrage trop dense. C'est l'exploitation de ces taillis à des intervalles très rapprochés qui a donc permis la conservation de ces espèces, favorisées aussi par la thermophilie du site et sa richesse relative en bases.

c. Les nombreuses espèces thermophiles observées sur le talus de la route de Felenne à Bourseigne-Neuve, à l'exposition sud, se sont vraisemblablement conservées dans ce site de la même manière, soit à la lisière des taillis, soit dans l'une ou l'autre clairière naturelle sur les pentes les plus raides, soit sur les rochers pointant sur le versant. Après chaque coupe forestière ou après chaque dégagement du talus de la route, elles connaissaient une extension marquée. Elles se raréfiaient au contraire lorsque les fourrés et les taillis s'étendaient.

d. Nous pensons, et c'est là un point de vue personnel, que **la flore thermophile a connu jadis en Ardenne une extension plus grande qu'aujourd'hui**. De nombreuses récoltes, déposées dans l'herbier du Jardin botanique national de Belgique, en témoignent éloquemment ; nous en citerons quelques-unes dans les notes floristiques ci-après. De plus, dans une publication de 1866, F. CRÉPIN mentionne en différents endroits de la vallée de la Houille ⁽⁵⁾ tout un ensemble d'espèces que l'on peut qualifier de thermophiles, de calcicoles, etc. Voici celles que nous n'avons jamais revues au cours de nos herborisations de 1969 et 1970 : *Clematis vitalba*, *Dianthus armeria*, *Viola hirta*, *Inula conyza*, *Lathyrus sylvestris*, *Bromus asper*, *Brachypodium pinnatum*, *Dipsacus sylvestris*, *Sambucus ebulus*, *Vincetoxicum album*. Nous en tirons la conclusion que cette flore est en nette régression. La densité du peuplement forestier s'est en effet considérablement accrue au cours des soixante dernières années : disparition des prairies, des pelouses sèches, des landes et bois clairs sous les plantations de pins et d'épicéas ; diminution de la fréquence des coupes forestières ; cessation du pâturage en forêt ; tentatives de vieillissement des taillis en vue de leur évolution vers le taillis sous futaie et vers la futaie. Voilà des facteurs qui peuvent expliquer la régression des espèces thermophiles et même, çà et là, leur disparition.

e. L'influence de la végétation et des précipitations contribue, comme chacun sait, au lessivage, à l'appauvrissement et à l'acidification des horizons superficiels des sols. On peut donc supposer que ceux-ci étaient bien plus riches il y a quelques milliers d'années, au début de l'holocène. L'Ardenne dévonienne ne constituait pas jadis, comme maintenant, une barrière contre la migration vers le

(5) En aval de Vencimont, en aval du moulin de Bourseigne, au confluent de la Houille et de la Hulle, à Felenne ou entre Felenne et Landrichamps.

nord des espèces calcicoles, thermophiles et neutrophiles venant du sud. Celles-ci ont pu trouver dans les vallées ardennaises, à l'aube de l'holocène, des relais qui leur ont permis d'atteindre les affleurements calcaires situés plus au nord dans le bassin de Dinant. Pour expliquer la présence, en quelques endroits du bassin de Dinant, de *Buxus sempervirens*, de *Quercus pubescens*, de *Geranium sanguineum*, de *Carex humilis*, de *C. montana*, etc., point n'est besoin d'imaginer ces espèces thermophiles subsistant au plus fort de la glaciation würmienne dans quelque site de refuge situé au nord de l'Ardenne. Non ! Il est plus logique de considérer qu'elles ont pu arriver dans ces régions au début de l'holocène, en utilisant pour leur progression, soit les sols ardennais alors plus riches en Ca CO₃, soit les graviers alluvionnaires de la vallée de la Meuse. La persistance actuelle, en pleine Ardenne, de *Carex montana*, de *Seseli libanotis*, etc. est un argument de poids pour justifier cette hypothèse que nous avons déjà formulée à l'occasion d'une étude consacrée à la vallée de l'Our.

C. LA VALLÉE DE LA HULLE, À LA HAUTEUR DES PRÉS DE HULLE

1. *Les prés de Hulle.*

La plaine alluviale de la Hulle, sur sa rive gauche, présente un élargissement particulièrement important, occupé jadis par de vastes prairies à faucher. Ces prés de Hulle sont abandonnés depuis longtemps et ont évolué vers une colonisation arbustive assez lâche. Ils viennent d'être récemment plantés de jeunes épicéas : leur destin est scellé.

Sur les sols les plus secs, on note une prairie à *Festuca rubra* ou même, sur les éminences, un pré ras à *Nardus stricta*. Parmi les espèces les plus intéressantes citons *Carex panicea*, *C. pilulifera*, *C. caryophyllea*, *Polygala vulgaris*, *Lathyrus montanus*, *Succisa pratensis*, *Pulmonaria angustifolia* subsp. *tuberosa*, *Festuca capillata*, *Pimpinella saxifraga*, *Briza media*, *Colchicum autumnale*, *Scorzonera humilis*, *Polygonum bistorta*, *Agrostis canina*, *Dactylorhiza maculata*, *Sanguisorba minor*, *Aquilegia vulgaris*, *Primula veris*, *Hypericum maculatum*, *Galium verum*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Molinia caerulea*, *Galium saxatile*, *Orchis mascula*, etc.

Dans les fonds les plus humides la mégaphorbiaie à *Filipendula* s'est étendue de façon extraordinaire. Au printemps les dominantes sont *Filipendula ulmaria*, *Polygonum bistorta*, *Anemone nemorosa*, *Deschampsia cespitosa*, *Angelica sylvestris*, *Cirsium palustre*, *Ranunculus ficaria*, *Narcissus pseudonarcissus*, etc.

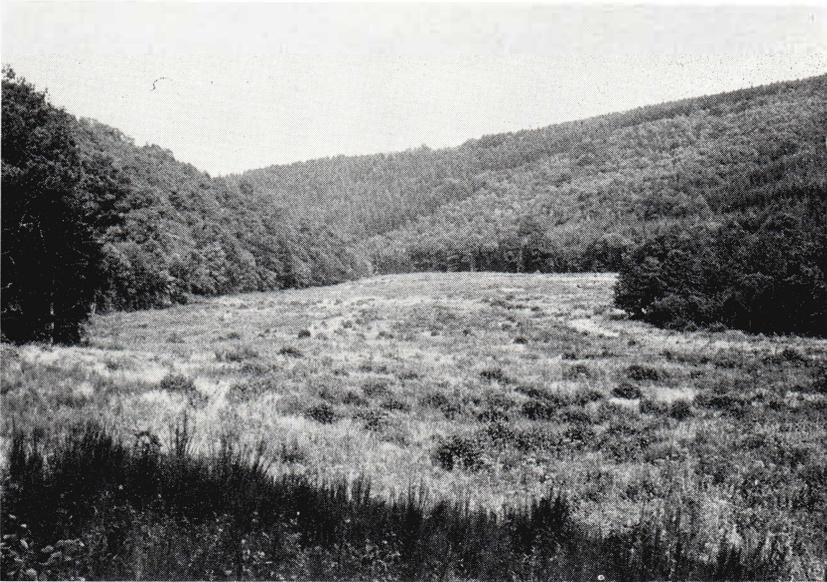


FIG. 6. — Les prés de Hulle, sur la rive gauche de la Hulle (Hargnies, dép. des Ardennes, France). Ancienne prairie de fauche envahie par une recolonisation forestière dense et récemment plantée de jeunes épicéas (août 1970).

Enfin, une dépression humide au centre de la prairie montre une cariçaie à *Carex rostrata*, avec *Menyanthes trifoliata*, *Comarum palus're*, *Juncus acutiflorus*, *Sparganium simplex*, *Carex canescens*, *C. stellulata*, *Equisetum fluviatile*, *Epilobium palustre*, *Lotus uliginosus*, *Lysimachia vulgaris*. Dans les fossés voisins : *Potamogeton polygonifolius*, *Juncus bulbosus*, *Viola palustris*, *Carex demissa*, *Wahlenbergia hederacea*.

2. La forêt alluviale.

Sur la rive droite de la Hulle, la plaine alluviale est réduite à un mince liseré. Un intéressant fragment de forêt alluviale y subsiste, avec *Ranunculus platanifolius* très abondant et *Narcissus pseudonarcissus*.

3. Le versant belge de la Hulle.

Le versant belge de la vallée de la Hulle, à l'exposition nord ou nord-ouest, présente des groupements forestiers riches en espèces neutrophiles. Ici encore s'observe de façon très didactique l'influence que le régime hydrique favorable de ces sols, en relation avec l'importance des éléments limoneux et schisteux, peut avoir sur la formation de l'humus et sur la flore herbacée des sous-bois.

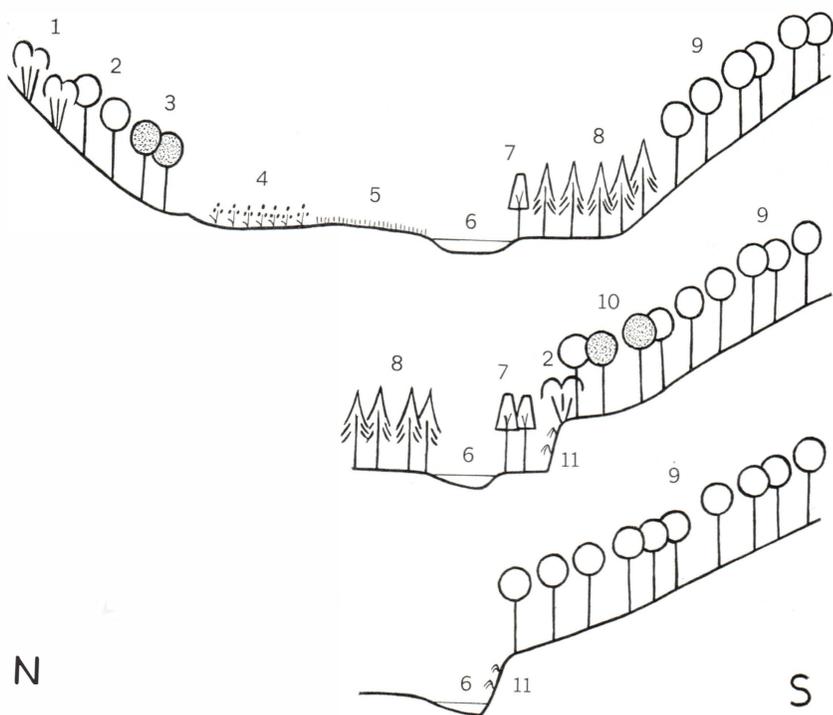


FIG. 7. — Transect nord-sud au travers de la vallée de la Hulle, à la hauteur des prés de Hulle (Hargnies, dép. des Ardennes, France et Bourseigne-Neuve, prov. de Namur, Belgique).

1. Chênaie acidiphile à *Deschampsia flexuosa* et *Vaccinium myrtillus* ; 2. chênaie-charmaie à *Deschampsia flexuosa* ; 3. frênaie-éablière à *Mercurialis perennis* ; 4. prairie humide à *Filipendula ulmaria* ; 5. prairie à *Festuca rubra* ou pré à *Nardus stricta* ; 6. la Hulle ; 7. fragment de forêt alluviale ; 8. plantation d'épicéas ; 9. chênaie-charmaie neutrophile ; 10. Chênaie-charmaie à *Primula veris* ; 11. rochers ombragés à *Festuca altissima*.

La partie supérieure du versant est en effet couverte principalement de taillis dominés par le coudrier, avec sous-bois d'anémones et de mercuriales. Dans la partie moyenne de la pente, sur un léger replat, la flore herbacée du sous-bois s'enrichit même en calcicoles. Mais une petite falaise se présente ensuite. La pente qui la domine directement, pourtant visiblement constituée des mêmes colluvions limoneuses et schisteuses, est soumise de par sa position à un drainage efficace. Durant les périodes les plus chaudes et les plus sèches, les horizons les plus superficiels du sol se dessèchent considérablement. A d'autres moments de l'année, ils connaissent au contraire

un lessivage prononcé. Dans ces conditions, la flore neutrophile régresse et c'est le taillis à acidiphiles, surtout *Deschampsia flexuosa*, qui occupe le sommet de la falaise. Cette dernière enfin, subverticale, avec quelques pointements quartziteux, montre un peuplement dense de *Festuca altissima*.

a. Partie supérieure du versant. Taillis dense. Pente 15°.

Taillis : *Corylus avellana* 5.5, *Carpinus betulus* 2.2, *Prunus spinosa* 1.2, *Crataegus monogyna* 1.2, *Betula pendula* 1.1, *Quercus robur* 1.2, *Salix caprea* 1.2, *Hedera helix* +, *Crataegus laevigata* +.

Strate herbacée : *Anemone nemorosa* 3.3, *Mercurialis perennis* 2.2, *Lamium galeobdolon* 1.2, *Oxalis acetosella* 1.2, *Arum maculatum* 1.1, *Ranunculus ficaria* 1.2, *Deschampsia cespitosa* 1.2, *Cardamine pratensis* 1.2, *Polygonatum verticillatum* 1.1, *P. multiflorum* +, *Polygonum bistorta* +, *Carex sylvatica* +, *Primula elatior* +, *Phyteuma spicatum* +, *Stachys sylvatica* +, *Athyrium filix-femina* +, *Dryopteris filix-mas* +, *Poa nemoralis* +, *Pulmonaria angustifolia* subsp. *tuberosa* +, *Senecio fuchsii* +, *Heracleum sphondylium* +.

Strate muscinale : *Eurhynchium striatum* 4.4.

A un point de vue strictement forestier, on reste extrêmement étonné qu'un milieu d'une telle richesse ne porte qu'un taillis de coudrier, sans aucune valeur marchande. Ces taillis constituent en fait le terme ultime de la dégradation d'une forêt par la persistance, durant des siècles, de coupes rapprochées à blanc étoc. Il serait intéressant, pour le biologiste comme pour le forestier, que des expériences de conversion en futaie soient entreprises dans pareil milieu. Ce serait, pensons-nous, une tâche bien plus exaltante et bien plus riche d'enseignements que celle qui consiste à remplacer ces taillis par des plantations denses de résineux.

b. Partie moyenne de la pente, léger replat et pente faible. Par rapport au relevé précédent, nous notons les espèces suivantes, indicatrices d'un enrichissement du substrat : *Cornus sanguinea*, *Potentilla sterilis*, *Centaurea montana*, *Carex digitata*, *Euphorbia amygdaloides*, *Rosa arvensis*, *Orchis mascula*, *Poa chaixii*, *Fraxinus excelsior* juv., *Ranunculus nemorosus*, *Vicia sepium*, *Ranunculus platanifolius*.

c. Rochers à *Festuca altissima*, dominant la rivière ou le liseré de forêt alluviale. Ces rochers sont boisés en partie et fortement ombragés. Ils sont colonisés par une forêt de pente à *Festuca altissima*. A côté de la grande fétuque, très abondante, croissent des plantes herbacées forestières et des espèces liées aux fissures de la roche (chasmophytes) : *Polystichum aculeatum* (= *P. lobatum*), *Dryopteris filix-mas*, *Polypodium vulgare*, *Phegopteris polypodioides*, *Actaea spicata*, *Geranium robertianum*, *Poa nemoralis*, *Lactuca muralis*.

4. *Le versant français de la Hulle.*

Le versant français de la vallée de la Hulle présente une pente relativement raide, le long de laquelle se succèdent de haut en bas :

- une chênaie acidiphile à *Deschampsia flexuosa* et *Vaccinium myrtillus* ;
- une chênaie-charmaie à *Deschampsia flexuosa* ;
- enfin, sur colluvions de pente, des taillis riches en espèces neutrophiles et notamment une frênaie-érablière à sous-bois de mercuriales, et cela en pleine exposition sud !

5. *Conclusion.*

La vallée de la Hulle s'oppose par certains caractères floristiques à la vallée de la Houille. Soulignons en particulier :

- a. une plus grande importance des espèces acidiphiles dans la plaine alluviale de la rivière ;
- b. la présence d'une espèce atlantique, *Wahlenbergia hederacea* ;
- c. une meilleure représentation des espèces submontagnardes.

La Hulle, ne l'oublions pas, provient du massif cambrien des Hauts-Buttés. Elle possède des eaux plus froides, plus pauvres que celles de la Houille. Les mesures de conductivité des eaux, effectuées avec un conductimètre portatif, à courant continu, de type LABRIQUE, mis à notre disposition par le Laboratoire d'Écologie végétale de l'Université de Louvain, en fournissent une preuve manifeste (tableau II).

TABLEAU II
La conductivité des eaux

Le 2 septembre 1970	température	conductivité ramenée à 10 exprimée en $\mu\text{mhos/cm}$
Hulle, en amont du confluent avec la Houille	10,9°	44,8
Houille, en amont du confluent avec la Hulle	12,3°	83,3
Houille, à 50 m en aval du confluent	12°	71,5
Houille, à 2 km en aval du confluent	13°	74,3

D. LA VALLÉE DE LA HOUILLE,
EN AMONT DU CONFLUENT HOUILLE-HULLE

La vallée de la Houille, entre le moulin de Bourseigne et le confluent avec la Hulle, a gardé une grande partie de son charme et de sa sauvagerie. Des prairies y existent toujours, mais elles ont cessé malheureusement d'être fauchées.

1. Le versant à l'exposition nord, sur la rive gauche de la Houille, est facilement accessible grâce à la présence du chemin conduisant au Moulin de Bourseigne et de la route Felenne-Bourseigne Neuve qui y décrit trois lacets. Son exploration botanique est donc relativement aisée. C'est la chênaie-érablière décrite par M. TANGHE (1964) qui paraît être le groupement forestier dominant. Le relevé ci-dessous possède une strate arborescente relativement variée, se rapprochant de ce fait de la forêt mélangée. L'orme des montagnes y est présent. A proximité, mais en dehors du relevé, nous avons noté dans le sous-bois *Actaea spicata*.

Futaie, 80 % : *Acer pseudoplatanus* 4.4, *Quercus robur* 2.1, *Ulmus glabra* 1.1, (*Fagus sylvatica*).

Taillis, 70 % : *Corylus avellana* 3.3, *Acer pseudoplatanus* 2.2, *Carpinus betulus* 2.2, *Ulmus scabra* 2.2, *Cornus sanguinea* 1.2, *Crataegus laevigata* 1.2, *C. monogyna* +.

Strate herbacée, 50 % : *Mercurialis perennis* 3.3, *Rubus* sp. 1.2, *Milium effusum* 1.2, *Oxalis acetosella* 1.2, *Lamium galeobdolon* 1.2, *Arum maculatum* 1.1, *Ranunculus ficaria* 1.2, *Anemone nemorosa* 1.2, *Polygonatum verticillatum* 1.1, *P. multiflorum* +, *Dryopteris filix-mas* +, *Acer pseudoplatanus* juv. +, *Primula veris* +, *Rosa arvensis* +, *Adoxa moschatellina* +, *Euphorbia amygdaloides* +.

Strate muscinale : *Eurhynchium striatum* 1.2.

2. Les eaux du ruisseau de Bourseigne s'étalent lors de la traversée du chemin conduisant à l'ancien moulin. On retrouve là tout un ensemble d'espèces fontinales.

3. Une barre rocheuse ombragée, exposée au nord, présente quelques plantes croissant dans les fissures des schistes phylladeux : *Festuca altissima*, *Asplenium trichomanes*, *Polypodium vulgare*, *Actaea spicata*, *Cardamine impatiens*, etc.

4. Dans le bas du versant exposé au nord, sur une pente très raide dominant la Houille, s'observe une forêt de pente à *Festuca altissima*. Plus que la chênaie-érablière, c'est elle qui occupe en fait les versants les plus froids et les plus raides de la vallée.

Futaie, 60 % : *Acer pseudoplatanus* 3.1, *Quercus robur* 2.1.

Taillis, 70 % : *Carpinus betulus* 3.4, *Corylus avellana* 2.3, *Acer pseudoplatanus* 2.2, *Lonicera periclymenum* 1.2.

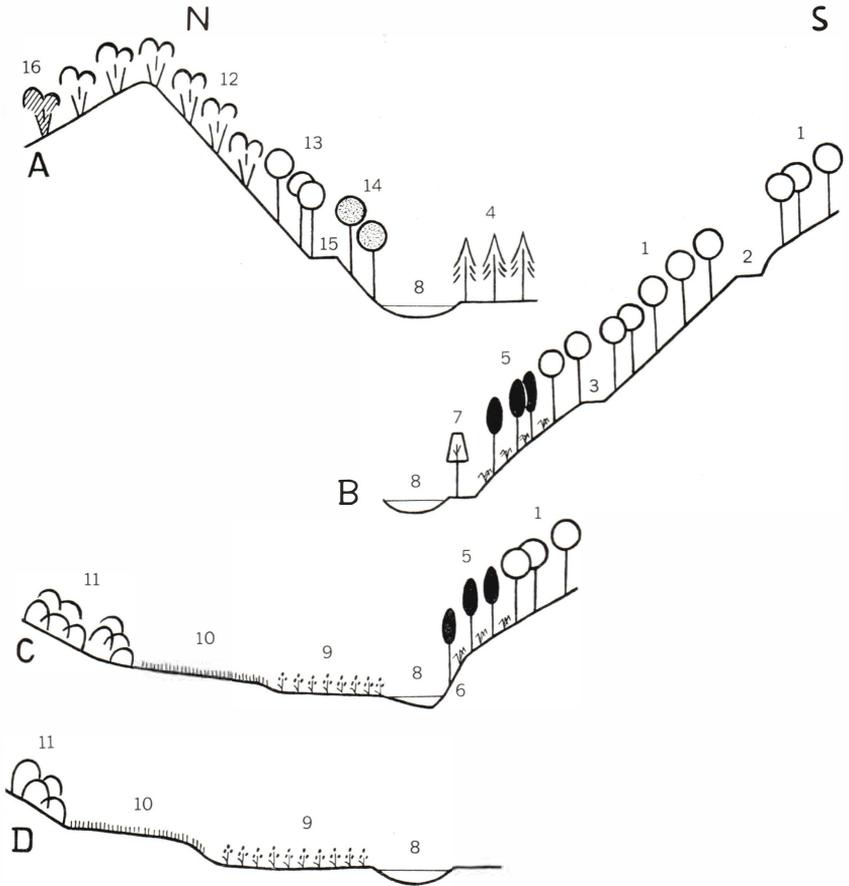


FIG. 8. — Transect nord-sud dans la vallée de la Houille, en amont du confluent Houille-Hulle. A : un peu en amont du confluent Houille-Hulle ; B et C : un peu en aval du moulin de Bourseigne ; D : un peu en amont du moulin de Bourseigne.

1. chênaie-érablière neutrophile ; 2. route de Felenne à Bourseigne-Neuve ; 3. chemin conduisant au moulin de Bourseigne ; 4. plantation d'épicéas ; 5. forêt de pente à *Festuca altissima* ; 6. talus rocheux à *Festuca altissima* ; 7. forêt de plaine alluviale ; 8. la Houille ; 9. prairie humide à *Filipendula ulmaria* ; 10. prairie à *Festuca rubra* ; 11. fourrés de prunelliers ; 12. chênaie sessiliflore (taillis à silicicoles) ; 13. chênaie-charmaie ; 14. frênaie-érablière à *Mercurialis perennis* ; 15. chemin forestier ; 16. chênaie thermophile à l'exposition SW.

Strate herbacée, 60 % : *Festuca altissima* 3.3, *Anemone nemorosa* 2.2, *Lamium galeobdolon* 2.2, *Oxalis acetosella* 1.2, *Paris quadrifolia* 1.1, *Rubus* sp. 1.2, *Mercurialis perennis* 1.2, *Senecio fuchsii* 1.1, *Stellaria holostea* 1.2, *Euphorbia amygdaloides* +, *Polygonatum verticillatum* +, *Circaea intermedia* + 2.

Strate muscinale : *Plagiochila asplenoides* 1.2, *Catharinea undulata* 1.2.

Lorsque la pente devient très abrupte, quelques blocs rocheux pointent çà et là. Ils portent *Phegopteris polypodioides*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Polygonatum verticillatum*, *Rhytidiadelphus loreus*. Dans les zones fraîches ou suintantes croissent des tapis denses de *Circaea intermedia*.

5. La plaine alluviale se réduit souvent à une simple banquette de faible largeur, occupée par la frênaie-aulnaie à stellaire des bois. Le tapis herbacé est très riche floristiquement. Mentionnons en particulier *Tilia platyphyllos* (un seul pied), *Mercurialis perennis*, *Festuca gigantea*, *Agropyron caninum*. Au printemps *Polygonum bistorta*, *Stellaria nemorum*, *Ranunculus ficaria*, *Adoxa moschatellina* abondent ; *Ranunculus platanifolius* est rare ou absent.

6. Sur la rive droite de la Houille, deux prairies sont encore présentes aujourd'hui ; elles se composent de deux parties distinctes, nettement séparées par un petit talus : prairie sèche dans le haut, prairie humide dans le bas. Fauchage et pâturage ont cessé depuis plusieurs années, vers 1950 pour la prairie située en aval du moulin, vers 1967 pour celle située en amont. Une colonisation forestière se manifeste dès lors. Elle est particulièrement sensible en lisière du bois, où *Prunus spinosa*, en massifs denses, drageonne fortement. Un récent essai de pulvérisation avec un herbicide sélectif a stabilisé provisoirement l'avance du prunellier et conservé, pour quelques années encore, les multiples floraisons et la faune si particulière de ces dernières prairies ardennaises.

a. Prairie sèche. Elle est envahie peu à peu sur les bords par *Prunus spinosa* et *Crataegus monogyna*. Les espèces dominantes sont *Festuca rubra* et *Agrostis tenuis*. Outre les espèces praticoles banales signalons ici :

- des espèces de forêts d'humus doux : *Anemone nemorosa*, *Phyteuma nigrum*, *Stellaria holostea*, *Pulmonaria angustifolia* subsp. *tuberosa*, *Veronica chamaedrys*, *Potentilla sterilis* ;
- des plantes fréquentes dans les pelouses calcaires mésophiles du district mosan et dont la présence dans les prairies ardennaises serait en rapport avec l'importance du Mg⁺⁺ dans les sols : *Orchis mascula*, *Platanthera chlorantha*, *Dactylorhiza maculata*, *Galium verum*, *Briza media*, *Carex caryophyllea*, *Trifolium medium*, *Primula veris*, *Knautia arvensis*, *Pimpinella saxifraga*, *Euphorbia cyparissias*, *Ranunculus bulbosus*, *Sanguisorba minor*, *Thymus pulegioides*, *Leontodon hispidus*, *Plantago media*, etc. ;
- des espèces des pelouses rases siliceuses : *Nardus stricta*, *Poten-*



FIG. 9. — La vallée de la Houille un peu en aval du moulin de Bourseigne. Une prairie subsiste encore sur la rive droite de la rivière (août 1970).

tilla erecta, *Viola canina*, *Sieglingia decumbens*, *Festuca tenuifolia*,
Carex pilulifera ;

— *Galium uliginosum*, *Selinum carvifolia*, *Agrimonia odorata*, *Hypericum dubium* (= *H. maculatum* subsp. *obtusiusculum*), *Alchemilla xanthochlora*, *A. glabra*, *A. vestita*, *Heracleum sphondylium* var. *stenophyllum*, *Colchicum autumnale*.

b. Prairie humide. Il s'agit de la mégaphorbiaie à *Filipendula ulmaria*, sur sol mal drainé, souvent gorgé d'eau ; elle est envahie par les buissons d'*Alnus glutinosa*.

c. En bordure de la rivière, dans les zones soumises à un alluvionnement intense lors des crues (apport de gravier, de sable, de limon, de débris végétaux), quelques espèces à tendance nitrophile et hygrophile à la fois envahissent la berge.

Stellaria nemorum 4.3, *Scirpus sylvaticus* 2.2, *Caltha palustris* 2.2, *Galeopsis tetrahit* 2.1, *Ranunculus ficaria* 1.2, *Rumex obtusifolius* 1.2, *Galium aparine* 1.2, *Urtica dioica* 1.2, *Polygonum bistorta* 1.1, *Ranunculus repens* 1.2, *Galium cruciata* +, *Lamium album* +, *Prunella vulgaris* +.

7. Le versant de la vallée de la Houille, à l'exposition sud, montre

un peu en amont du confluent Houille-Hulle la succession des groupements forestiers suivants :

a. Dans le haut du versant : chênaie sessiliflore. Encore une fois, nous vérifions ici que l'exposition sud est peu favorable à la formation d'un humus de qualité et à l'épanouissement de la flore neutrophile (J. DUVIGNEAUD, 1964, p. 14).

b. Partie moyenne de la pente : chênaie dominant un taillis dense de charmes.

c. Enfin, sur les éboulis assez grossiers qui, dans le bas du versant, se raccordent à la plaine alluviale, une forêt de pente dont la composition floristique n'indique absolument pas que nous sommes à l'exposition sud : c'est une frênaie-érablière à *Mercurialis perennis*.

Position phytogéographique

L'absence presque totale d'espèces atlantiques (6) dans cette partie de l'Ardenne est assez surprenante au premier abord. Peut-être est-ce dû à une raison climatique ? D'autre part il faut souligner que manquent ici les formations végétales pouvant abriter cet élément phytogéographique (tourbières, aulnaies tourbeuses, landes tourbeuses, landes sèches). La présence de *Carex umbrosa*, *Carex montana*, *Ranunculus plataniifolius*, *Phyteuma nigrum*, *Centaurea montana*, *Circaea intermedia*, *Hypericum maculatum*, *Calamagrostis arundinacea*, etc. confère à cette région une certain cachet médio-européen et submontagnard à la fois (7).

Notes floristiques

La vallée de la Houille, dans la région de Feleenne, abrite quelques espèces présentant un certain intérêt floristique. Nous les avons citées dans l'ordre de la Flore de la Belgique (1967).

(6) La seule espèce atlantique observée est *Wahlenbergia hederacea*, noté dans les prés de Hulle. Les subatlantiques sont par contre très bien représentées : *Ilex aquifolium*, *Polygala serpyllifolia*, *Hypericum pulchrum*, *Sarothamnus scoparius*, *Lysimachia nemorum*, *Pulmonaria angustifolia* subsp. *tuberosa*, *Digitalis purpurea*, *Teucrium scorodonia*, *Pedicularis sylvatica*, *Narcissus pseudonarcissus*, *Potentilla sterilis*, *Chrysosplenium oppositifolium*, *Galium saxatile*, *Lonicera periclymenum*, *Centaurea nigra*, *Mespilus germanica*, *Hedera helix*, *Sorbus torminalis*, etc.

(7) Le terme d'Ardenne atlantique utilisé par GALOUX et par DELVAUX et GALOUX pour désigner cette région nous paraît dès lors mal choisi ! Le terme d'Ardenne océanique conviendrait beaucoup mieux.

Montia verna. — Cette espèce, en voie de disparition dans notre pays, a été observée à Felenne, dans la prairie en amont du moulin de Bourseigne. Quelques pieds tapissaient un creux humide provenant de la dénudation du sol.

Ranunculus penicillatus (DUM.) BABINGT. — La renoncule aquatique la plus fréquente dans la Houille est *R. peltatus*. Il est vraisemblable que *R. penicillatus* s'y rencontre également. Néanmoins les exemplaires recueillis jusqu'à présent n'ont pu lui être rapportés avec certitude (matériel incomplet, peu fleuri, etc.). La distinction avec les accomodats d'eaux rapides de *R. peltatus* est toujours en effet très délicate. Le problème est donc à revoir. De toute manière, *R. fluitans* est absent de cette région.

Filipendula ulmaria. — La variété *ulmaria* (= var. *denudata*), dont la face inférieure des feuilles est verte et glabre entre les nervures, est très répandue dans la région de Felenne. La variété *glauca*, à face inférieure des feuilles grisâtre-tomenteuse, paraît au contraire extrêmement rare.

Hypericum dubium et *H. maculatum*. — *Hypericum dubium* (= *H. maculatum* subsp. *obtusiusculum*) est commun dans la région. *H. maculatum* est beaucoup plus rare. Nous l'avons observé à Bourseigne-Neuve et à Hargnies, où il abonde dans les prés de Hulle. Le caractère plus montagnard de la vallée de la Hulle se vérifie une fois encore.

Pimpinella major (L.) HUDS. var. *bipinnata* (BECK) BURNAT (Syn. : var. *dissecta* auct.). — Contrairement à ce qu'écrivait la Flore de la Belgique (1967, p. 296), cette variété est extrêmement rare en Belgique. Personnellement, nous ne l'avons jamais rencontrée qu'à Bourseigne-Neuve, le long de la route de Felenne. Elle croît ici dans un groupement prairial de bord de chemin, en lisière forestière, sur sol relativement bien drainé. Chaque année, ce bord de route est fauché. Peut-être cette ombellifère était-elle présente çà et là dans les prairies ardennaises semi-naturelles qui occupaient jadis les bas de versants des vallées ? En tout cas, P. MAILFAIT et L. CADIX, dans leur Catalogue de la Flore des Ardennes (1898, p. 79), mentionnent cette variété comme assez commune dans l'Ardenne siliceuse française ; cette affirmation serait à vérifier.

Seseli libanotis (Syn. : *Libanotis pyrenaica* subsp. *montana*). — Felenne constitue aujourd'hui la seule localité que le *Libanotis* possède encore dans l'Ardenne belge. C'est le 6 août 1866 (BR) que la plante a été

découverte à Felenne et à Bourseigne ⁽⁸⁾ par GRAVET et DELOGNE. Il a été récolté à nouveau à Felenne, sur le talus de la route vers Bourseigne, en août 1913 par A. PHILIPPE (BR), puis en septembre 1958 par L. DELVOSALLE. *Seseli libanotis* existe également en trois exemplaires dans le taillis qui couvre le versant de la vallée de la Houille, en aval du moulin de Felenne (relevé 3 du tableau I, p. 529). Ajoutons que cette ombellifère a été récoltée jadis dans d'autres localités ardennaises sur dévonien inférieur :

1. Le Catalogue de la Flore des Ardennes (1898, p. 77) de P. MAILFAIT et L. CADIX la mentionne en effet dans la vallée de la Meuse, à Vireux et Montigny-sur-Meuse.

2. L'herbier belge du Jardin botanique national de Belgique (BR) renferme des échantillons de *Seseli libanotis*, provenant des trois localités suivantes : Offagne, 17 juillet 1866 (rec. P. PONCELET) ; Neufchâteau, 26 juillet 1889 ; La Roche-en-Ardenne, Haute Roche, 26 mai 1935 (rec. R. MOSSERAY).

On peut en tirer la conclusion que l'aire ardennaise de cette espèce est en nette régression, ce qui n'est pas le cas de son aire dans le district mosan.

Plusieurs échantillons récoltés à Felenne possèdent des fruits et une inflorescence totalement glabres. Il s'agit du taxon que nous avons nommé précédemment *Libanotis pyrenaica* subsp. *montana* f. *callayi*, forme sans grande valeur systématique mais qui avait été élevée jadis à un rang spécifique (*Seseli athamantoides*) ou subspécifique (*Seseli libanotis* subsp. *leiocarpum*). Les individus intermédiaires entre la forme *callayi* et le type, avec des fruits portant une pubescence éparsée et manifestant une tendance à la glabrité, sont relativement nombreux dans la population observée à Felenne.

Heracleum sphondylium. — La variété *stenophyllum* a été observée fréquemment dans les prairies ou en lisière forestière, avec le type d'ailleurs. Nous n'avons jamais rencontré par contre la variété *angustifolium*.

Epilobium adenocaulon. — Cet épilobe, sans doute l'un des plus répandus en Belgique, est présent çà et là dans les régions parcourues, particulièrement dans les coupes forestières.

Circaea intermedia. — La plante est bien reconnaissable grâce à ses

(8) *Seseli libanotis* existait-il en 1866 à Bourseigne-Neuve ? Un échantillon d'herbier (BR), le Prodrôme de la Flore belge (p. 541) ainsi que le texte de CRÉPIN semblent l'indiquer.

feuilles nettement dentées et à la présence de bractées minuscules (9) à l'aisselle des fleurs en bouton. Très peu de floraisons en 1970 : de nombreuses plantes restent stériles ou se reproduisent seulement de manière végétative. *Circaea intermedia* se rencontre uniquement sous couvert forestier, toujours à l'exposition nord, dans les sites les plus frais et les moins ensoleillés : abords de suintements diffus en sous-bois, pied de rochers ombragés, etc.

Asperula odorata. — Nous n'avons pu retrouver en 1969 et en 1970 cette espèce pourtant signalée par M. TANGHE (1964, relevé 19, pp. 49-57).

Galium pumilum var. *pumilum* (Syn. : *G. sylvestre*, *G. asperum*). — Cette espèce a été observée à l'ouest de Felenne, dans une lande herbeuse en lisière d'une plantation d'épicéas.

Galium sylvaticum. — Felenne, au NW de la localité, versant de la vallée de la Houille, le 15 juillet 1947 ! Nous ne l'avons pas revu en 1969 ni en 1970.

Phyteuma nigrum. — Nous nous demandons si le¹ *Phyteuma nigrum* des botanistes belges correspond bien au type de F. W. SCHMIDT et s'il ne s'agit pas simplement d'un taxon infraspécifique ne se distinguant de *P. spicatum* que par la couleur de ses fleurs et sa distribution un peu plus « montagnarde ».

Hieracium peleterianum. — Cette épervière n'est connue en Belgique que du district mosan : Gochenée et Ciergnon. La localité de Felenne est donc nouvelle. La plante y est particulièrement abondante et se rencontre en deux endroits distincts, distants d'environ 1,4 km, en aval et en amont du moulin de Felenne.

Typha latifolia et *Allium ursinum*. — Ces deux espèces se rencontrent à proximité immédiate de l'ancien moulin de Bourseigne. Elles y ont été introduites par l'actuel occupant de la propriété et s'y sont parfaitement naturalisées.

Carex montana. — Cette cypéracée n'a jamais été signalée en Belgique que dans le district mosan, où elle est qualifiée, comme en Lorraine française, d'espèce semi-héliophile des hêtraies calcicoles. Felenne constitue sa seule localité ardennaise. Nous avons souligné précédemment que nous considérons cette localité comme relicte d'une aire ardennaise sans doute jadis plus importante.

(9) Il faut le grossissement 30 fois pour les distinguer au binoculaire.

Carex umbrosa. — Cette cypéracée est relativement répandue en Lorraine dans les forêts sur sols marneux et argileux. La plante est beaucoup plus rare dans le district mosan. C'est d'ailleurs une médio-européenne. Sa présence dans le district ardennais est donc intéressante à souligner. Nous pensons d'ailleurs que les localités observées en 1969 et en 1970 [Felenne, Hargnies, Bourseigne-Neuve ⁽¹⁰⁾] peuvent être considérées comme relictuelles d'une aire ardennaise jadis plus vaste.

1. MAILFAIT et CADIX, dans leur Catalogue de la Flore des Ardennes (1899, p. 149), mentionnent cette espèce dans la partie ardennaise du département des Ardennes, à Aiglemont et Tournavaux.

2. L'herbier belge du Jardin botanique national de Belgique renferme des échantillons de *Carex umbrosa* récoltés : a) dans l'Herzogewald ⁽¹¹⁾ (juin 1869, rec. E. MARCHAL) ; b) à la limite de Offagne et de Auby, au ruisseau de la Géripont et au ruisseau des Alleines vers la Géripont (6 mai 1867, rec. DELOGNE).

Calamagrostis arundinacea. — Cette graminée, non encore signalée dans cette région, croît à Felenne dans un taillis de charme occupant le bas du versant de la vallée, à l'exposition ouest, sur la rive droite de la Houille, en amont du moulin de Felenne. Les touffes restent généralement stériles dans le sous-bois ombreux, mais la graminée se reconnaît fort bien par les gaines des feuilles munies d'oreillettes velues.

Conclusion

Un immense massif forestier, sillonné par d'innombrables sentiers et chemins, preuve de l'importance que prenait jadis la forêt dans la vie des populations ardennaises... des vallées sauvages et encaissées... des rivières aux eaux claires et torrentueuses... de magnifiques points de vue sur des lointains boisés... des routes pittoresques... un intérêt botanique très particulier... une faune encore riche... voilà ce que présente aujourd'hui, malgré un enrésinement nettement marqué, la vallée de la Houille dans la région de Felenne. En cette année européenne consacrée à la conservation de la nature, nous comprenons que c'est là un capital inestimable, qu'il importe de conserver pour les générations futures.

(10) Une récolte de *C. umbrosa* provenant de Bourseigne-Neuve figure dans l'herbier du Jardin botanique national (rec. A. PHILIPPE, 10 avril 1914).

(11) Vers Hestreux, dit le Prodrome de la Flore belge, tome III, p. 64.

BIBLIOGRAPHIE

- ANONYME. Excursion du Dimanche 19 Juin 1927 de Hargnies à Landrichamps par la Vallée de la Houille, retour par Chooz et Aubrives. *Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes*, **22** (1927), 24-26 (1927).
- ASSELBERGHS, E. L'Éodévonien de l'Ardenne et des Régions voisines. *Mém. Inst. géol. Univ. Louvain*, **14** (1946), 598 pp., 10 pl. h. t., 121 fig.
- CRÉPIN, F. Petites annotations à la flore de Belgique. Troisième fragment. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **5** (1866), 207-236.
- DE LANGHE, J.-E., DELVOSALLE, L., DUVIGNEAUD, J., LAMBINON, J., LAWALRÉE, A., MULLENDERS, W. et VANDEN BERGHEN, C. Flore de la Belgique, du Nord de la France et des Régions voisines. Liège, Desoer, XLIV + 749 pp. (1967).
- DELVAUX, J. et GALOUX, A. Les territoires écologiques du Sud-Est Belge. Centre d'Écologie générale A.S.B.L., 2 vol., [3 +] 311 [+ 4] pp. (1962).
- DENAYER-DE SMET, S. Recherches sur l'écosystème forêt. Série E : Forêts de Haute-Belgique. Contribution n° 10. Biomasse, productivité et phytogéochimie de la végétation riveraine d'un ruisseau ardennais (Ruisseau de Gembes, à Daverdisse, Ardenne Luxembourgeoise). II. Aperçu phytogéochimique. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **103** (1970), 383-396.
- DURAND, Th. Prodrôme de la Flore belge. Tome III. Phanérogames. Bruxelles, 1112 pp. (1899).
- DUVIGNEAUD, J. Flore et végétation d'une vallée ardennaise. L'Our, affluent de la Haute Lesse. *Nat. belges*, **45** (1964), 2-23.
- DUVIGNEAUD, J. Le caractère de glabrité des fruits dans le groupe du *Seseli libanotis* (*Umbelliferae*). *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **98** (1965), 215-228.
- DUVIGNEAUD, J. et LAWALRÉE, A. *Hieracium peleterianum* en Belgique. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **94** (1962), 85-90.
- DUVIGNEAUD, P. et DENAYER-DE SMET, S. Recherches sur l'écosystème forêt. Série E : Forêts de Haute-Belgique. Contribution n° 9. Biomasse, productivité et phytogéochimie de la végétation riveraine d'un ruisseau ardennais (Ruisseau de Gembes, à Daverdisse, Ardenne Luxembourgeoise). I. Aperçu sur les sols, la végétation et la biomasse de la strate au sol. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **103** (1970), 355-382.
- GALOUX, A. Les territoires écologiques. Analyse-description-classification. *Lejeunia*, n.s. **41**, 20 pp., 2 tabl., 2 fig., 1 carte dépl. (par A. GALOUX et J. DELVAUX) (1967).
- LAMBERT, J. La prairie à Colchiques : une des plus intéressantes formations végétales d'Ardenne, en voie de disparition. *Neth. Journ. agric. Sci.*, **13** (1965), 129-142.
- LELOUCHIER, P. Contribution à l'étude écologique des versants de vallée. La vallée de l'Hermeton. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **92** (1960), 39-76.
- LELOUCHIER, P. Étude écologique de la vallée de l'Hermeton. Genèse et relations du complexe végétation-sol-modélé des versants de la vallée de l'Hermeton. *Lejeunia*, n.s. **6**, 97 pp. (1962).
- MAILFAIT, P. et CADIX, L. Catalogue de la Flore du département des Ardennes. *Bull. Soc. Hist. nat. Ardennes*, **3** (1896), 31-32 ; **4** (1897), 33-64 ; **5** (1898), 65-112 ; **6** (1899), 113-168.

- NOIRFALISE, A. et SOUGNEZ, N. Les Forêts riveraines de Belgique. *Bull. Jard. bot. État, Bruxelles*, **30** (1961), 199-287.
- SOYER, J. Évolution du profil-en-travers d'une vallée ardennaise (La Houille). *Acta geog. lovan.*, **4** (1966), 83-99.
- TANGHE, M. Contribution à l'étude de la végétation forestière de la Haute Belgique. Note 1 : La Chênaie-érablière eutrophe à caractère montagnard des versants froids de l'Ardenne occidentale. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **97** (1964), 37-58.
- TANGHE, M. Recherches sur l'Écosystème Forêt. Série E : Forêts de Haute Belgique. Contribution n° 3. La végétation forestière de la vallée de la Semois ardennaise. Première partie : les groupes écologiques. *Bull. Inst. r. Sc. nat. Belg.*, **44** (1968), n. 8, 55 pp.
- VANDEN BERGHEN, C. Contribution à l'étude des groupements végétaux notés dans la vallée de l'Ourthe en amont de Laroche-en-Ardenne. *Bull. Soc. r. Bot. Belg.*, **85** (1953), 195-276.
- VANDEN BERGHEN, C. Esquisse d'une description botanique de l'Ardenne. *Acta bot. neerl.*, **19** (1970), 216-226.

CARTES TOPOGRAPHIQUES

- Carte de France au 50 000^e (Type 1922) : Fumay, feuille XXX-8 ; Givet, feuille XXX-7.
- Carte topographique de la Belgique à l'échelle du 40 000^e ou du 50 000^e : feuille 58, Beauraing.
- Carte Michelin à l'échelle du 200 000^e : feuille 4 (plis 5 et 15) ou feuille 53 (plis 9 et 19).

Mutagenèse et environnement

par J. et M. MOUTSCHEN-DAHMEN et N. DEGRAEVE (*)

Que les problèmes touchant à la pollution de notre planète soient d'actualité, nul Naturaliste, certes, n'en doutera ! A-t-il donc fallu si longtemps pour que l'on prenne conscience que la protection des ressources naturelles n'était pas une simple question esthétique, mais davantage une garantie pour notre espèce elle-même ?

Les agents polluants de notre environnement sont innombrables et un volume entier ne suffirait plus à en dresser une liste exhaustive. Pouvons-nous seulement rappeler, en passant, les pesticides, les gaz de combustion des carburants, les retombées radio-actives, les antiseptiques ajoutés à la nourriture et aux boissons, etc.

Si l'action toxique de maints de ces agents n'est ignorée de personne, il peut exister une autre action plus méconnue, plus sournoise, ou qui a moins attiré l'attention du public. En effet, certains de ces agents polluants peuvent, en quantité parfois infime, exercer une action irréversible sur le patrimoine héréditaire des êtres vivants et, à plus ou moins brève échéance, provoquer l'extinction de diverses espèces. Est-il utile d'affirmer que la nôtre se voit directement visée ?

A la suite des recherches du généticien H. J. MÜLLER, qui s'est brillamment illustré par ses travaux sur l'étude des mutations chez la drosophile, les travaux classiques de W. et L. RUSSELL ont définitivement prouvé que le patrimoine héréditaire des mammifères en général et de l'Homme, en particulier, était très sensible à diverses radiations, dont les rayons X, γ , etc... Ces recherches fondamentales ont attiré l'attention sur les dangers courus par l'espèce humaine, fréquemment exposée, durant sa vie, à des doses parfois considérables de ces radiations. Ce phénomène apparaissait d'autant plus inquiétant que les effets génétiques des radiations sont cumulatifs au cours de la vie.

Les expériences historiques de Ch. AUERBACH, étudiant les effets de l'ypérite, ont péremptoirement démontré que des agents chi-

(*) Chercheur du Fonds de la Recherche Fondamentale Collective.

miques pouvaient être doués d'un pouvoir mutagène au même titre que les radiations et que le mammifère y était sensible.

Ce fut le mérite des Suédois Å. GUSTAFSSON et L. EHRENBORG et de leurs équipes d'avoir compris, avant la date, toute l'ampleur du problème à résoudre.

Si leurs expériences d'induction de mutations au moyen d'agents chimiques allaient permettre d'obtenir de brillants résultats en créant des formes améliorées utiles à l'Homme, elles n'allaient pas tarder à attirer l'attention sur les dangers que pouvaient représenter pour l'Homme ces mêmes agents chimiques et bien d'autres d'ailleurs pouvant exister comme agents polluants de notre environnement.

De basses doses d'agents mutagènes pouvaient-elles constituer un danger réel pour notre espèce et quelle était la nature des effets génétiques possibles ?

Il est de notoriété publique que des tares multiples peuvent être induites chez l'Homme par divers agents mutagènes. Les conséquences génétiques de la triste expérience de Hiroshima, maintenant accessible à l'analyse scientifique, viennent étayer cette assertion. Un autre effet génétique délétère consiste dans l'induction de facteurs de stérilité capables d'« envahir » les populations en un nombre peu élevé de générations. Il est prouvé que c'est là un des mécanismes qui conduisent à l'extinction des espèces, ce qui constitue une menace sérieuse pour la nôtre.

Cependant, avant d'envisager ce problème, l'Homme doit faire preuve d'une grande sagesse. À côté de l'effet toxique d'un agent chimique qui est évident pour l'œil le moins averti, l'effet mutagène est incomparablement plus difficile à mettre en évidence. Cet effet ne nous concerne pas directement mais seulement nos descendants lointains. Il faut donc, par définition, plusieurs générations pour révéler cet effet. De plus, pour un facteur donné agissant à une basse dose, la fréquence des mutations est faible. Seul, le cumul de ces événements au cours des générations successives explique l'importance évolutive du phénomène. Cet état de choses implique qu'il faille utiliser des tests extrêmement sensibles portant sur des nombres d'individus parfois gigantesques (Les expériences de RUSSELL sur les effets mutagènes des rayons X ont porté sur plusieurs centaines de milliers de souris !).

Il n'existe, actuellement, aucun test biologique suffisamment sensible pour détecter de faibles effets au niveau du patrimoine héréditaire. On est donc, à présent, dans l'impossibilité de fixer exactement les limites de tolérance pour un facteur toxique donné. Cependant, l'utilisation judicieuse des tests déjà existants peut, dès main-

tenant, permettre la détection efficace d'agents polluants de l'environnement, et, par là même, éviter bien des écueils. Il existe, en effet, dans le milieu, des facteurs dont l'action génétique peut être comparée aux agents utilisés par le généticien en mutagenèse expérimentale. Ces facteurs sont, heureusement, relativement rares.

Quelles sont les dispositions qui ont été prises au cours des dernières années en vue de détecter et de contrôler l'action mutagène des agents polluants ? Dans le domaine des « drogues » (au sens large) mises de plus en plus nombreuses en circulation ainsi qu'en ce qui concerne le contrôle des denrées alimentaires, il existe plusieurs initiatives heureuses de divers gouvernements. Mentionnons la Food and Drug Administration (FDA), aux États-Unis, ainsi qu'un Institut National en Allemagne Fédérale.

Aux États-Unis, sous l'impulsion de A. HOLLAENDER, s'est créée une société qui tient à jour l'inventaire de tous les agents polluants qui ont révélé une action génétique et qui, sans se superposer aux organismes existants, vise à contrôler l'environnement à ce sujet.

Plus récemment, à la suite de l'initiative de F. SOBELS, une société analogue (European Environmental Mutagen Society — E.E.M.S.) a pris naissance en Europe. Elle travaille en étroite collaboration avec les groupes américains. Deux autres filiales vont être créées : l'une au Japon et l'autre en Amérique Latine.

A ce stade, il ne s'agit encore que d'une simple prise de conscience et il serait souhaitable qu'il y ait une prise de conscience parallèle de la part des autorités gouvernementales.

Une récente réunion a bien fait ressortir les difficultés de la tâche à accomplir. Soulignons-en deux :

Tout d'abord, comment extrapoler à l'Homme les données obtenues à partir d'expériences effectuées chez les animaux et chez les plantes ? L'expérimentation chez les mammifères permet, seule, une extrapolation valable. Cependant, elle est coûteuse et longue et, par conséquent, hors de portée pour la majorité des laboratoires qui voudraient l'entreprendre. Il conviendrait, néanmoins, d'intensifier l'expérimentation.

Une autre difficulté est de détecter, parmi la multitude des agents polluants, ceux qui sont susceptibles d'exercer une action mutagène. Comment, dès lors, opérer la sélection ?

La seule réponse à ces questions semble résider dans l'organisation d'un vaste programme international qui répartirait judicieusement le travail de détection et de contrôle entre les différents laboratoires impliqués dans l'étude de ces facteurs. Cet aspect du problème a d'ores et déjà été débattu.

Devons-nous ajouter, enfin, que, bien qu'ayant insisté amplement sur le point de vue de l'Homme, face à l'action mutagène des agents polluants, l'extinction par mort génétique peut menacer au même titre toutes les espèces vivantes ?

La création des deux sociétés mentionnées ci-dessus a donc été généralement bien accueillie. Étant donné l'urgence qu'il y a de résoudre ces problèmes, formons le souhait que ces travaux puissent s'amplifier dans un très proche avenir.

Bibliothèque

Nous avons reçu :

Ami de la Nature (l'), n° 4, 1970.

G. DESCOURS : Parcs naturels régionaux en France — G. MAUPIOUX : Congrès français à Remiremont — M. DAVICAU : Promenade autour de Vioreau — A. ISCHER : Un peu de sociologie végétale.

Amoeba, n° 1, 1970.

P. M. ZEEGERS : Olieslachtoffertelling 1969 — Bespreking van enkele families — Van de werkgroepen.

Annuaire du Muséum national d'Histoire naturelle pour l'année 1969.

Chronique de l'Irsac, T. II, n° 2 et 3, 1967.

E. SCHEDES et Th. JANSSEN : Activité sismique précédant l'éruption du Nyamuagira — Gakara ranga — U. RAHM et M. VERMYLEN : Les moustiques de la région de Lwiro — P. KUNKEL : Note sur les Oiseaux-lunettes — F. DIETERLEN : La dynamique des populations des Muridés dans les forêts sud-africaines — J. B. KATUNGUTERE : La mort, l'enterrement et la succession du notable Hi Mushingi Mushingirwa.

Cormoran (le), T. 1, n° 2, 1969.

B. BRAILLON : Les oiseaux marins nicheurs de Basse-Normandie — L. LECOURTOIS : Le statut des réserves naturelles d'oiseaux marins du dépt. de la Manche — J. ALAMARGOT : Chirurgie de l'aile chez nos oiseaux sauvages.

Eesti Loodos, n° 3, 1969.

Endeavour, n° 105, sept. 1969.

Mendéléev et la table périodique des éléments — A. I. SELVERSTON D. KENNEDY : Structure et fonction des cellules nerveuses identifiées chez l'écrevisse — R. A. LANDIRE : La synthèse hydrothermale des cristaux uniques — K. J. BENT : Les fongicides — O. BURESOVA et J. BURES : Peut-on améliorer le cerveau ? — C. GAUS : Les Amphibéniens, reptiles spécialisés pour une vie fouisseuse.

Fragmenta balcanica, T. VII.

n° 1 : B. PETROV : Neue Daten über die Verbreitung einiger Säugtierarten in Mazedonien.

n° 2 : D. SIMOVA-TOSIC : Gall midges, new for the fauna of Yugoslavia.

n° 3 : Z. KARAMAN : Ueber einige neue und interessante Pselaphiden, Vertreter der Balkanhalbinsel.

n° 4 : L. PETROVSKA : Mikroflora der thermalen Quellen in Niska Banja.

n° 5 : G. S. KARAMAN : XVII. Beitrag zur Kenntnis der Amphipoden.

n° 6 : ID. XVIII. Beitrag zur Kenntnis der Amphipoden.

Gerfaut (le), n° 3-4, 1969.

R. F. VERHEYEN : Résultats du Centre belge de Baguement (Exercices 1966, 1967 et 1968) — L. LIPPENS : 4 captures de Fauvettes épervières au Zwin — A. A. DHONDT en J. HUBLÉ : Een geval van hybridisatie

- tussen een glanskopmees en een matkopmees te Gent — A. RAPPE : Ornithologie de Belgique. Chronique de l'année 1967.
- Gloria maris*, n° 3, 1970.
J. WUYTS : Sinistrale abnormaliteiten bij Mollusken, II — F. DE MEESTER : De dwalingen van de mens over zijn ontstaan, II : Paleontologie — J. WUYTS : Zoek ook eens wat anders dan schelpen op het strand.
- Id.*, n° 4, 1970.
J. WUYTS : Abnormaliteiten, III — F. DE MEESTER : Dwalingen, III : Evolutie — J. WUYTS : Zoek eens wat anders, III.
- Gorteria*, T. 4, n° 12, 1969.
D. T. E. VAN DER PLOEG : Vindplaatsen van stinsenplanten in Friesland — C. G. ANDREAS en M. C. SALVERDA : Een weinig gebruikt kenmerk van *Ajuga genevensis* — M. JACOBS : Een vruchtbaar terrein van studie — F. ADEMA : Wat is *Plantago intermedia*? — H. GRIFFIOEN : De vegetatie van een gestoorde strook grond in een Goois heideveld.
- Id.*, T. 5, n° 1, 1970.
S. J. VAN OOSTSTROOM : Aanwinsten voor de Nederlandse adventief flora — P. G. SMIT : De dotterbloem in Nederland — Th. W. J. GADELLE : Enige aantekeningen betreffende *Ornithogallum umbellatum* L.
- Hautes Fagnes*, n° 4, 1969.
S. BRASSEUR : La Camarine — A. FROMENT : Textes fagnards d'autrefois : Herborisations de la Soc. roy. Bot. en Belgique — R. HERMAN : Oisillons en détresse — ID. : La création du « Groupement de Défense de la nature et du tourisme de la région de Spa ».
- Id.*, n° 1, 1970.
R. C. COLLARD : Influence de quelques types de forêts sur le bilan des eaux d'infiltration — Les enseignements d'une étude du Prof. A. NOIRFALISE - L. KIECKENS : Un Flamand en Fagne — A. FROMENT : Textes fagnards d'autrefois : VIII : Fagnards de l'époque héroïque.
- Lacerta*, février 1970.
O. STEMMLER : Een herpetologische herftreis naar Catalonië — H. SZIDAT : Kweek en verzorging van Cubaanse anolissen in het terrarium.
- Id.*, mars 1970.
D. P. VAN WIJK : In memoriam D. P. REYST — O. STEMMLER : Een herpetologische herfstreis in Catalonië (vervolg) — F. FRANKEN : Veiligheid in het terrarium.
- Leben (das)*, n° 1-2, 1970.
Europäisches Naturschutzjahr 1970 — K. VERCH : Jugend, Schule, Sexualität — D. GUNST : Der Contergan-Prozess und die Problematik der Tierversuche — Unsere natürlichen Lebensgrundlagen sind bedroht — M. DISTELI : Was verlangen Landschaftsschutz und Landschaftspflege von Erziehung, Wissenschaft, Wirtschaft und Politik?
- Lejeunia*, N.S., n° 48, juillet 1969.
R. DELHEZ : Quelques aspects du début de la carrière de C. J. E. MORREN, d'après une correspondance avec J. S. STAS et A. QUÉTELET.
- Levende natuur (de)*, n° 1, 1970.
J. VAN DER STRAATEN : De betekenis van de Avelingen — N. P. BOVÉE-MEYSE : Een hydrobiologisch onderzoek van de Renkumse beek —

- T. LEBRET : Grazende ganzen — B. J. HOOGERS en A. G. VAN DER WEY : De ontwikkeling van slootvegetaties — P. DE MEY : Sneeuwganzen langs de Grevelingendam.
- Id.*, n° 2, 1970.
- G. L. OUWENEEL : De ornithologische betekenis van de grasgorzen bij Den Bommel op Overflakkee — P. DE MEY : Notities over het geslacht *Spiranthes* in Nederland — R. LUIKEN : Attentie voor de boomkikker — R. MEYER en J. VAN DER STRAATEN : De rivieruiterwaarden, het optimale gele-kwik-biotoop — L. J. M. BUTOT : Geschiedenis en stand van de wijngaardslak in Friesland.
- Molekyyli*, n° 4, 1969.
- Natura*, n° 1, 1970.
- J. BOLMAN : Een auto-adventief? — A. VAN FRANKENHUYZEN : Insekteleven in het winterseizoen — Uit de natuurbescherming : overzicht. Reizen en kampen in 1970.
- Id.*, n° 2-3, 1970.
- A. A. CONTANT : Groot hoefblad — A. HOOGERWERF : De vos in 't kippehok — L. W. VAN DER KUYP : Aglia tau — P. DE MEY : Mossen.
- Natural History*, n° 1, 1970.
- C. A. WHITNEY : Forms in the sky — R. K. MATTEWS : Seal Harems in the Pribilofs — L. J. & M. MILNE : Evergreen Review — A. STARKER LEOPOLD : Weaning grizzly bears — Supplement : the state of the species.
- Naturaliste canadien (le)*, n° 5, 1969.
- J. ROUSSEAU et M. RAYMOND : Une nouvelle espèce arctique de *Lathyrus* — R. CAYONETTE : Études sur la flore du Saguenay, II : Note sur la présence d'*Aster laevis* L. — D. E. SWALES : *Sarracenia purpurea* L. as host and carnivore at Lac Carrée, Terrebone Co, Quebec — E. LEPAGE : Notes phytogéographiques et description d'un saule hybride — Y. PAGEAU : Nouvelle faune ichtyologique du dévonien moyen dans le grès de Gaspé (Québec), II.
- Id.*, n° 6, 1969.
- P. GERVAIS : Comportement de certaines variétés de trèfle blanc sous puissance simulée — P. LEGENDRE et D. M. STEVENS : Dénombrement des chromosomes chez quelques cyprins — J. M. DESCHÈNES : Life-form spectra of contrasting slopes of the grazed pastures of N. New Jersey — R. M. KLEIN : Bananas in Vermont — P. T. LINDSTROM : The egg machine — T. ALLISON & H. VAN TWYVER : The evolution of sleep.
- Id.*, n° 1, 1970.
- R. M. KLEIN : Bananas in Vermont, II — A. NOVICK : Echolocation and Bats — M. SHORE : Nakonde sculpture — R. H. HOFSTRAND : Wild ricing — A. MARSHACK : The baton of Montgaudier — B. R. & M. H. MAC ROBERTS : The gulls of Walney Island.
- Oiseaux (nos)*, n° 327, déc. 1969.
- F. TERRASSE : Essai de recensement de la population française du Faucon pèlerin en 1965 — A. SAUNIER : Notes ornithologiques dans la région de Ravenne.

Sir DUDLEY STAMP, *Nature Conservation in Britain*. Collins, St James's place, London ; collection « The New Naturalist », n° 49, 1969, 273 pp. comprenant 32 photos et 5 cartes (prix : 36 shillings).

Ce livre, de présentation fort honnête vu le prix modique, est une véritable bible pour le naturaliste se rendant en Grande Bretagne et pour les écologistes s'occupant de conservation de la nature.

Malgré sa très importante population (54 M d'habitants) et sa très forte industrialisation, la Grande Bretagne est une des têtes de file des pays européens par la proportion, de son territoire mise en réserve avec 5,5 % (en Belgique environ 1 %).

Vingt-trois chapitres abordent la plupart des problèmes liés à la conservation de la nature. Citons notamment un historique de la conservation en Grande Bretagne, un inventaire des types d'habitats, la définition, le rôle, les pouvoirs de la « Nature Conservancy », les changements dans le concept de conservation, la conservation et le contrôle, l'agriculture et la vie sauvage, les jardins botaniques et zoologiques, l'aménagement des réserves, la conservation dans les Midlands, le Sud-Ouest, l'Écosse, etc.

Trente-deux photos en noir et blanc représentant des animaux sauvages, des vues de réserves, des postes d'observation, des équipes de travail, illustrent heureusement l'ouvrage.

Cinq cartes montrent clairement l'effort accompli pour la conservation de la nature en Grande Bretagne : carte 1, étendue des Parcs Nationaux, des ceintures vertes autour des villes en Angleterre ; carte 2, localisation de tous les centres d'étude sur le terrain au Royaume Uni (près d'une centaine !) comprenant des centres de jeunes, des écoles d'éducation pour adultes, des stations universitaires, etc. ; carte 3, aires de conservation de la nature en Écosse ; carte 4, aires de conservation de la nature en Angleterre et Pays de Galles ; carte 5, étendue des aires de la commission forestière en Angleterre, Écosse et Pays de Galles.

Quatre appendices très utiles clôturent l'ouvrage : appendice I, « Council for Nature ». On y trouve la composition sociale du conseil, ainsi qu'une liste d'adresses des groupements de naturalistes au sens le plus large. Le Council for Nature est l'association nationale qui représente le mouvement volontaire d'histoire naturelle du Royaume uni, agissant en faveur des naturalistes et de tous les citoyens pour encourager l'étude et la conservation de la nature ; appendice II, « The Nature Conservancy » — c'est l'entité légale du gouvernement britannique pour ce qui concerne la conservation de la nature. Elle est *indépendante* du Conseil de la recherche en agriculture depuis 1949 ! Elle a pour but de pourvoir légalement au progrès scientifique concernant la conservation et le contrôle de la flore et de la faune en Grande Bretagne, d'établir, de maintenir et d'aménager des réserves naturelles, d'organiser et de développer les *services scientifiques nécessaires à cette fin*. Actuellement elle a à son actif 62 réserves en Angleterre, 37 en Écosse et 27 au Pays de Galles ; appendice III, « Field Studies Council ». Ce conseil a pour objet de créer des centres d'études sur le terrain, essentiellement à l'usage des étudiants pour lesquels des *cours sur le terrain* sont obligatoires. Le premier centre créé par le conseil date de 1946. Actuellement il en existe 9 ; appendice IV, donne la liste par province des aires de conservation et des aires apparentées (plusieurs centaines).

Nous ne pouvons assez recommander la lecture de cet ouvrage. C'est un livre à lire et à méditer en cette « Année européenne de la Conservation de la Nature ». La tâche accomplie par les Anglo-Saxons pour la conservation de la nature est un exemple à suivre pour beaucoup de nations européennes et en particulier pour la nôtre !

D. THOEN.

DOMMARGUES (Y.) et MANGENOT (F.). *Écologie microbienne du sol*. Un volume relié de 796 pages, avec 180 figures et 101 tableaux. Éditeur : Masson et Cie, Paris, 1970. Prix : 180 FF.

Le traité rédigé par MM. DOMMARGUES et MANGENOT est une excellente synthèse de nos connaissances se rapportant aux relations complexes qui peuvent être mises en évidence entre les microorganismes du sol, d'une part, le milieu dans lequel ces microbes vivent et les plantes supérieures, d'autre part.

Après avoir donné un aperçu, de la composition qualitative et quantitative de la microflore tellurique, les auteurs analysent les influences qu'exercent les microorganismes sur le milieu et, inversement, montrent le rôle du milieu sur les activités des microbes. Les deux derniers chapitres sont consacrés aux interactions qui s'établissent entre la microflore tellurique et la végétation supérieure, ainsi qu'aux interactions observées entre des microorganismes différents.

Des sujets importants sont étudiés dans l'ouvrage. Citons : les mécanismes de l'humification et de la deshumification, les effets des minéraux toxiques et des pesticides, les symbioses fixatrices d'azote, le rôle des mycorhizes, les successions de populations microbiennes dans le sol... La maîtrise, par les auteurs, d'une documentation très complète, l'emploi d'un français clair, accessible à tous, et la présentation très didactique de la matière rendent le livre de MM. DOMMARGUES et MANGENOT particulièrement attrayant. Nous le recommandons bien vivement aux écologistes, aux agronomes, aux forestiers, aux naturalistes amateurs qui désirent compléter leurs connaissances. Une bibliographie de 38 pages rendra de grands services aux spécialistes.

La présentation matérielle du traité est remarquable. Le livre est solidement relié, le texte est imprimé sur du papier de qualité, l'illustration est copieuse et efficace. Un index facilite la consultation de l'ouvrage. Celui-ci fait honneur à ses auteurs et à la Maison MASSON et Cie.

C. VANDEN BERGHEN.

F. S. RUSSELL, *The Medusae of the British Isles*, II : Pelagic Scyphozoa, with a supplement to the first volume on Hydromedusae. Cambridge University Press, 1970. 284 pp., 15 + 1 pl., 102 + 26 figs. Prix : £ 7 (840 F).

Cette splendide monographie représente une prestation hors pair, tout-à-fait indispensable à tout spécialiste des Coelentérés de nos côtes et des mers avoisinantes. Tant le texte que les nombreuses illustrations et les très belles planches forment un ensemble pouvant servir d'exemple à toutes les monographies similaires. La bibliographie ne comprend pas moins de 19 pages et est sans doute complète : un précieux appoint à tout chercheur.

La première partie, sur les Hydroméduses, parue en 1953, est devenue quelque peu *out of date* ; aussi un supplément de 53 pages (dont 5 de références)

avec 26 figures et une planche, la met à jour, avec addition de plusieurs espèces nouvelles pour la région considérée.

Nous estimons que même un simple amateur se doit de faire un petit effort financier pour se procurer l'excellent ouvrage de Sir Frederic RUSSELL.

D. R.

Aspects of fish parasitology, édité par Angela E. R. TAYLOR et R. MULLER. Blackwell Scientific Publications, Oxford et Edinbourg. Symposia of the British Society for Parasitology, Vol. 8.

Ce volume rassemble les travaux présentés au Symposium de la Société britannique de Parasitologie (Londres 1969) consacré aux parasites de Poissons.

Il comprend six importants travaux :

1) Ecological studies on some parasites of Plaice (*Pleuronectes platessa* (L.) and Flounder, *Platichthys flesus* (L.) (Études écologiques sur quelques parasites de la Plie et du Flet) par K. MACKENZIE and D. GIBSON.

Analyse de la spécificité parasitaire, localisation des parasites, le cycle biologique de *Stephanostomum baccatum*, *Rhipidocotyle* sp, *Podocotyle* sp. (Trématodes digènes), *Cucullanus minutus* et *C. heterochrous* (Nématodes).

Distribution des Helminthes dans l'intestin pour 11 espèces de parasites, et leurs migrations. Ensuite une description des conditions écologiques (pH, pression osmotique, composition chimique) des diverses portions du tube digestif du Flet est donnée.

2) The alimentary canal of fish as an environment for helminth parasites (Le tube digestif des poissons, milieu biologique pour les Helminthes) par H. H. WILLIAMS, A. H. McVICAR & R. RALPH.

Ce travail décrit exactement la configuration du tube digestif chez la Raie et la Morue afin de situer l'habitat de divers helminthes. La spécificité de ces parasites est alors discutée, et souvent attribué au chimisme particulier du contenu intestinal. La position des parasites dans chaque emplacement de l'hôte est décrite pour diverses espèces de vers.

Une longue discussion suit sur la spécificité de nombreux parasites de poissons : elle invoque des facteurs chimiques, immunogéniques et même morphologiques.

3) The physiology of fish parasites (La physiologie des parasites des poissons) par C. ARME & M. WALKEY.

Six aspects de la physiologie des parasites sont considérés : la composition chimique des parasites, les facteurs physiques du milieu (oxygène, pression osmotique, température) la nutrition, le métabolisme, la physiologie de la croissance, les relations avec l'hôte.

4) Biological aspects of the parasitism of freshwater fishes by crustaceans and molluscs (Aspects biologiques de l'infestation parasitaire des poissons d'eau douce par des crustacés et des mollusques) par G. FRYER.

Ce travail relève dans une première partie les problèmes qui sont liés à la distribution géographique de nombreux crustacés parasites dont la localisation dans une région géographique peut être stricte alors que des espèces de poissons très voisines de celles qu'ils parasitent existent parfaitement dans les régions limitrophes.

Une deuxième partie est consacrée aux larves de mollusques bivalves parasites des poissons. L'auteur montre que les grands bivalves Unionidea comme ceux qui existent en Europe forment des larves « glochidium » parasites de poissons d'eau douce, alors que les Muteloidea forment des larves d'un autre type appelées « lasidium » également parasites. La découverte de ces larves parasites a permis de clarifier la systématique des Bivalves sudaméricains et de reconnaître que les « Mutela » de l'Australasie sont en réalité des Unionidae.

Il termine par une suggestion attribuant à la dérive continentale la parenté entre les Unionides australasiens avec ceux de l'Amérique du Sud.

5) The population biology of helminths of british freshwater fish (Biologie des populations chez les helminthes des poissons d'eau douce de Grande Bretagne) par C. R. KENNEDY.

Article très général sur le comportement des populations de parasites, décrivant ces populations en termes de flux de parasites à travers un système « hôte-parasites » et de facteurs influençant ce flux. G. MARLIER.

DUDDINGTON, C. L., *Evolution in Plant Design*. Un volume de 259 pages avec 60 figures, 35 photos en noir et une planche en couleurs. Éditeur : Faber and Faber, Londres. Prix : 50sh.

Analyse de l'évolution des divers organes, tant de leurs formes que de leurs fonctions, des Phanérogames principalement. Divers processus d'adaptation sont envisagés, notamment ceux relatifs à l'habitat, au parasitisme, etc. L. D.

GOUNOT, M., *Méthodes d'étude quantitative de la végétation*. Un volume de 313 pages ; 62 figures et tableaux. Éditeur : Masson et Cie, Paris. Prix : 75 FF.

L'auteur passe en revue les diverses techniques qui permettent de passer du stade de l'étude qualitative à celui de l'étude quantitative des divers groupements végétaux. Le but est, cela va de soi, d'importance puisqu'il s'agit de trouver des bases rendant les recherches sociologiques comparables. Mais ces méthodes requièrent des moyens mathématiques d'un niveau élevé. L. D.

Table des matières

Tome 51 (1970)

- Année européenne de la conservation de la nature* 49, 165
- Assemblée générale statutaire du 18 février 1970* 251
- Bibliothèque* . 45, 99, 125, 160, 253, 307, 355, 444, 489, 556
- BOUHARMONT (J.). Évolution et classification des plantes 75
- BOUHARMONT (J.). Quelques aspects de la végétation et de la flore de la Sierra Nevada (Californie) 445
- BRUGE (H.). Les Champignons. Notions élémentaires . 204
- BUSSEERS (J. C.). La Grande Barrière d'Australie . 2
- Comité belge de l'Institut de la Vie* 156
- CURRY-LINDAHL (K.). Les mammifères européens en danger 367
- DE BLOCK (G.). Recherches estivales de Chiroptères (2^e campagne) 39
- DE COEN (J. P.). Mise en culture expérimentale de l'armoise maritime (*Artemisia maritima* L.) 487
- DEMOULIN (V.). Quelques aspects modernes de la phylogénèse des champignons . 338
- DE RIDDER (M.). Rencontres X : Le rougequeue noir . 105
- DE SMET (W.). Deux cétaqués rares de notre côte 118
- D'HUART (J. P.). La Tour du Valat, centre scientifique de la Camargue 89
- DOYEN (P.). *Saxifraga cotyledon* L. en Laponie suédoise 86
- DOYEN (P.). La région d'Aletsch (Valais) 129
- DUVIGNEAUD (J.). Flore et végétation d'une vallée ardennaise. La vallée de la Houille dans la région de Felenne (province de Namur, Belgique) . 516
- Exposition de Champignons* (4-7 octobre 1969) 155
- FROMENT (A.) et ROBERT (F.). La conservation des groupements semi-naturels des landes. Plan de gestion de la Fagne James à Spa 380
- HEINEMANN (P.) et THOEN (D.). La répartition des champignons supérieurs en Europe (II) 243
- HEYMANS (J. C.). Sur le complexe musculaire de l'appareil de morsure de *Natriciteres* (Colubridae) 326
- Le centenaire du Jardin botanique national de Belgique* 351
- JUSTENS (D.). Observations ornithologiques dans les Basses-Pyrénées 35
- MALBROUCK (J.). Note sur un aspect de l'utilisation, dans le passé, de l'eau sur le plateau des Tailles : l'irrigation des prairies 458
- MARLIER (G.). Éditorial . 357
- MICHA (J. Cl.) et RUWET (J. Cl.). La pêche électrique en rivière et ses utilisations dans la région liégeoise 291
- MICHEL (M.), GRAS (M.) et HOMÈS (J.). Le Crown-gall 271
- MOUSCHEN-DAHMEN (J. et M.) et DEGRAEVE (N.). Mutagenèse et environnement . 552
- PARENT (G. H.). Le Pélodyte ponctué, *Pelodytes punctatus* (DAUDIN) existe-t-il en Belgique et au Grand-Duché de Luxembourg ? 333

PETIT (J.) et RAMAUT (J. L.). La montagne Saint-Pierre, sa faune et sa flore . . .	395	trastructurale comparée de quel- ques types de cellules . . .	52
QUINET (G. E.). Les Mosasau- riens de la Belgique (1 ^{re} par- tie)	257	ROBYNS (A.). Un botaniste à Ceylan	169
(2 ^e partie)	313	SOUWEINE (J.). Le Xénopé	479
RAMAUT (J. L.). Plaidoyer pour la montagne Saint-Pierre à l'occasion d'une année de clé- mence pour la nature	393	THOEN (D.). <i>Cortinarius sanguineus</i> (WULF.) FR. et <i>Cortinarius cin- nabarinus</i> FR., deux cortinaires souvent confondus . . .	148
RAPPE (A.) et COSSEY (M.). Pour une protection intégrale de l'avifaune continentale en Bel- gique	427	VANDEN BERGHEM (C.). Ré- flexions au sujet de la protec- tion de la nature . . .	360
RASSEL (A.). Morphologie ul-		VOSS (J.). Les collections de l'Aquarium de Liège. Récolte. Conservation. Gestion . . .	493

LES NATURALISTES BELGES A.S.B.L.

But de l'Association : Assurer, en dehors de toute intrusion politique ou d'intérêts privés, l'étude, la diffusion et la vulgarisation des sciences naturelles, dans tous leurs domaines.

Avantages réservés à nos membres : Participation gratuite ou à prix réduit à nos diverses activités et accès à notre bibliothèque.

Programme

Mercredi 16 décembre, à 20 h, au Jardin botanique national, rue Royale, Bruxelles 3 : *Causerie* par M. MOMMAERTS, chercheur à l'Université de Bruxelles : Plymouth et sa station de biologie marine. Projection de diapositives.

Samedi 9 janvier 1971 : Excursion à l'Arborétum de Tervueren (ornithologie, botanique). Rendez-vous aux Quatre-Bras, à l'arrêt des trams (Crainhem) à 14 h. Retour vers 17 h.

Mercredi 13 janvier à 20 h, au Jardin botanique national, rue Royale, Bruxelles 3 : *Causerie* par M. A. ROBYNS, chercheur qualifié du F.N.R.S. et collaborateur du Jardin Botanique : Quelques aspects de la végétation de Ceylan. Projection de diapositives.

Mercredi 27 janvier, à 20 h, au Jardin botanique national, rue Royale, Bruxelles 3. *Causerie* par M. J. E. DE LANGHE, Ingénieur : Végétation et flore de l'Auvergne. Projection de diapositives.

Mercredi 10 février, à 20 h, au Jardin botanique national, rue Royale, Bruxelles 3. Projection de diapositives par les participants du voyage en Corse.

Avis

Les Naturalistes ont l'intention d'organiser à Pâques un voyage en Tunisie. Départ vers le 9 avril ; retour vers le 18 avril. Prix probable : environ 10 000 F. Sont prévus : 5 jours à Hammamet et un circuit de 3 jours dans le Sud.

Les personnes intéressées par ce projet sont invitées à se faire connaître avant le 1^{er} janvier à M. L. DELVOSALLE, avenue des Mûres, 25 - 1180 Bruxelles. Sans aucun engagement !

Institut des hautes études de Belgique

44, avenue Jeanne, 1050 Bruxelles

M. Émile JANSSENS, Professeur à l'Université Libre de Bruxelles, fera, le mardi 8 décembre à 20 h 30, une conférence intitulée : *Le Parnasse* (projections).

M. Daniel CAHEN, Aspirant du F.N.R.S., fera, le jeudi 10 décembre à 20 h 30 une conférence sous ce titre : *La place de la Préhistoire africaine* (projections).

M. Robert GARRONE, Attaché de Recherche au C.N.R.S. (France), fera, le mardi 15 décembre à 18 h 30, une conférence intitulée : *Les problèmes fondamentaux du tissu conjonctif et le modèle des Spongiaires* (projections).

Séance de gala organisée par l'Entente nationale pour la protection de la nature

Sous les auspices de *L'entente nationale pour la protection de la nature* et dans le cadre des manifestations relatives à la *Journée Européenne de l'Oiseau*, sera organisée le samedi 19 décembre à 20 heures, en l'Auditorium du Crédit communal de Belgique, boulevard du Jardin botanique, 44, — 1000 Bruxelles, entrée par le passage 44, une **Séance de Gala** consacrée à la protection de la Nature, et des Oiseaux en particulier. La séance sera placée sous le haut patronage de S.A.R. le Prince Albert, qui nous fera l'honneur d'y assister en compagnie du Prince Philippe.

Projection de deux films.

Les places à cette séance de Gala peuvent être réservées en versant la somme de 200 F au C.C.P. N° 6486.83 de Monsieur J. VAN ES BROECK à — 1200 BRUXELLES.

ÉDITIONS « LES NATURALISTES BELGES »

L'eau et quelques aspects de la vie , par M. DE RIDDER	40
Dissection de quatre Animaux de la mer. Le Calmar, la Raie, la Plie, l'Anguille, par P. VAN DEN BREEDE et L. PAPYN	40
Faune élémentaire des Mammifères de Belgique , par J.-P. VANDEN EECKHOUDT	20
Initiation à la Mycologie , par P. PIÉRART, 2 ^e éd.	65
Champignons. Notions élémentaires, par H. BRUGE, 2 ^e éd.	30
Les Lichens. Introduction à l'étude des Lichens de Belgique et des régions voisines. Un volume de 196 pages, illustré de 56 figures, par J. LAMBINON	160
Les Gastéromycètes. <i>Introduction à l'étude des Gastéromycètes de Belgique.</i> Un volume de 50 pages, illustré de 19 figures, par V. DEMOULIN	50
Introduction à l'étude de la Pédofaune , par C. MOREAU	20
Les migrations des oiseaux , par M. DE RIDDER	50
Initiation à l'étude de la végétation , par C. VANDEN BERGHEN	100
La végétation terrestre du littoral de l'Europe occidentale , par C. VANDEN BERGHEN	65

Pour se procurer ces ouvrages, nos membres en vireront le prix au C.C.P. n° 1173.73 de la S.P.R.L. Universa, Hoenderstraat 24. — 9200 Wetteren. Ils colleront au dos du coupon une étiquette « En règle de cotisation ». Un lot de ces étiquettes leur a été envoyé en même temps que leur carte d'adhésion.

Les prix indiqués sont des prix de faveur dont nos membres seuls jouissent.

Notre couverture

Originaire de l'Amérique du Nord, l'Onagre bisannuel (*Oenothera biennis* L.) a conquis chez nous quantité de biotopes sablonneux ou arides. La photo a été prise dans les dunes à Bredene, un 15 novembre. La plante, dont les dernières fleurs sont ouvertes à la lumière grise d'automne, porte à ce moment plus de 3000 fruits. (Photo M. DE RIDDER).