

LES NATURALISTES BELGES

57 — 1

JANVIER 1976



Publication mensuelle publiée avec le concours du Ministère de l'Éducation nationale et de la Culture française ainsi qu'avec celui de la Fondation universitaire.

LES NATURALISTES BELGES

Association sans but lucratif. Rue Royale, 236 - 1030 Bruxelles

Conseil d'administration :

Président : M. J.-J. SYMOENS, professeur à la V.U.B., rue Saint-Quentin, 69. — 1040 Bruxelles.

Vice-présidents : M^{lle} M. DE RIDDER, inspectrice ; M. J. LAMBINON, professeur à l'Université de Liège ; M. A. QUINTART, chef de section à l'I.R.S.N.B.

Secrétaire et organisateur des excursions : M. L. DELVOSALLE, docteur en médecine, avenue des Mûres, 25. — 1180 Bruxelles. C.C.P. n° 000-0240297-28.

Trésorier : M^{lle} A.-M. LEROY, avenue Danis, 80. — 1650 Beersel.

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

Administrateurs : M. P. PIÉRART, professeur à l'Université de Mons ; M^{lle} P. VAN DEN BREEDE, professeur et M. J. DUVIGNEAUD, professeur.

Rédaction de la Revue : M. C. VANDEN BERGHEN, professeur à l'Université de Louvain, av. Jean Dubruçq, 65-Boîte 2 — 1020 Bruxelles.

Le comité de lecture est formé des membres du conseil et de personnes invitées par celui-ci. Les articles publiés dans le bulletin n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs.

Protection de la Nature : S'adresser au président de l'association.

Section des Jeunes : Les membres de la section sont des élèves des enseignements moyen, technique ou normal ou sont des jeunes gens âgés de 13 à 18 ans.

Secrétariat et adresse pour la correspondance : Les Naturalistes belges, rue Vautier, 31, 1040 Bruxelles.

Cotisations des membres de l'Association pour 1975 (C.C.P. 000-0282228-55 des Naturalistes belges, rue Vautier, 31. — 1040 Bruxelles) :

Avec le service de la revue :

Belgique et Grand-Duché de Luxembourg :

Adultes	300 F
Etudiants (ens. supérieur, moyen et normal), âgés au max: de 26 ans	200 F
Autres pays	350 F
Abonnement à la revue par l'intermédiaire d'un libraire	500 F

Sans le service de la revue :

Personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant la revue et domiciliées sous son toit	50 F
--	------

Notes. — Les étudiants 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 lui suffit de virer la somme de 100 F au C.C.P. 7935.94 du *Cercle de mycologie*, rue du Berceau, 34. — 1040 Bruxelles.

**Pour les versements : C.C.P. n° 000-0282228-55 Les Naturalistes belges
rue Vautier, 31 — 1040 Bruxelles**

LES NATURALISTES BELGES

SOMMAIRE

FROMENT (A.) et NEF (L.). Méthodes d'évaluation écologique des zones vertes comme base pour la gestion de l'environnement et la conservation de la nature	2
SOUWEINE (J.). La reproduction en captivité du triton crêté, <i>Triturus cristatus</i> (L.)	27
DE SMET (W.). Un cachalot dans l'embouchure de l'Escaut	36
<i>Bibliothèque</i>	40
<i>Conservation de la nature</i>	41

A nos membres

Malgré l'augmentation continue des frais d'impression et des frais généraux, nous pouvons maintenir, pour l'année 1976, les taux de cotisation à notre association à leur niveau de 1975. Pourtant, pour amortir les effets de l'inflation, le nombre de nos membres devrait augmenter sensiblement. Pouvons-nous espérer que chaque Naturaliste belge se fera un devoir d'inscrire un nouvel adhérent ?

Cotisations pour 1976

Avec le service de la revue :

Belgique et Grand-Duché de Luxembourg :	
Adultes :	300 F
Etudiants (âgés au max. de 26 ans) :	200 F
Autres pays :	350 F
Abonnement à la revue par l'intermédiaire d'un libraire :	500 F

Sans le service de la revue :

Personnes appartenant à la famille d'un membre adulte recevant la revue et domiciliées sous son toit :

50 F

Pouvons-nous insister pour que nos membres se mettent en règle de cotisation le plus rapidement possible ? Ils faciliteront ainsi le travail de notre trésorier. Rappelons que la cotisation se rapporte à une année civile, c'est-à-dire du 1^{er} janvier au 31 décembre.

Les versements s'effectuent au C.C.P. n° 000-0282228-55 des Naturalistes Belges, rue Vautier, 31 — 1040 Bruxelles.

Méthodes d'évaluation écologiques des zones vertes comme base pour la gestion de l'environnement et la conservation de la nature

par A. FROMENT, Dr. Sc. (*) et L. NEF, Dr. Sc. (**)

1. Introduction

Le progrès technologique et sociologique de l'humanité s'effectue aux dépens de la nature et de ses ressources ; personne ne doute plus aujourd'hui que cette évolution ne crée des conflits et qu'il est indispensable et urgent d'intervenir pour la canaliser. Mais chacun perçoit à sa façon ces conflits et les remèdes : l'un pensera protection d'espèces sauvages rares, l'autre, lutte contre les pollutions, un troisième, sauvegarde des paysages, par exemple. Nous voudrions, dans le présent article, ordonner quelques idées sur ce sujet, ce qui nous mènera à constater le besoin d'études préalables du milieu naturel, chaque fois qu'on désire le modifier. Et nous verrons ensuite qu'en réponse à cette nécessité, des méthodes scientifiquement valables se sont développées rapidement ces dernières années.

1.1. LA GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

Qui accepterait que, sous le couvert d'arguments économiques, techniques ou autres, on ne veuille couvrir de betteraves jusqu'au dernier décimètre carré de Hesbaye, remplacer par des constructions tout jardin dans les agglomérations, décupler les autoroutes pour relier même les moindres communes, supprimer musées ou pelouses à orchidées au profit d'installations plus rentables, rejeter dans l'air ou dans l'eau tous les déchets de nos activités, jusqu'aux limites de l'insalubrité, épuiser aujourd'hui nos provisions de pétrole ou de baleines sans aucun souci des besoins de demain, etc. ?

(*) Université de Liège, Département de Botanique, Sart Tilman, B. 4000 Liège.

(**) Centre de Recherches en Biologie Forestière de Bokrijk, B. 3600 Genk.

Cette liste, fort disparate à première vue, vise en réalité à démontrer *ab absurdo* ce qu'est la gestion de l'environnement : celle-ci est, en réalité, l'optimisation des « productions » dont elle s'efforce d'augmenter les capacités vitales. Comme l'un de nous l'a montré précédemment (NEF, 1974), ces « productions » très diverses peuvent être classées en quatre grandes catégories :

- 1 : biens matériels élémentaires (climat viable, aliments, par exemple) ;
- 2 : biens matériels assurant le confort (abri, communications, outils ...)
- 3 : biens intellectuels élémentaires (récréation-loisirs) ;
- 4 : biens intellectuels assurant le « mieux-être » (esthétique, culturel, ...).

Optimaliser et perpétuer ces « productions » est évidemment hors de portée des individus, mais est une responsabilité du pouvoir politique. C'est à ce dernier qu'il incombe donc de faire épargner, pour répondre à tous nos besoins matériels et intellectuels, actuels et futurs, l'air et l'eau purs, le pétrole et les baleines, les haies et les chemins creux, la verdure dans les agglomérations, les œuvres d'art et les animaux rares, etc. Et tous ces éléments doivent être répartis dans l'espace de façon à assurer à l'ensemble du territoire une productivité et une stabilité optimales.

Dans ce but, le pouvoir politique devrait disposer de tous les arguments nécessaires pour décider si, par exemple, telle parcelle sera forêt ou zone industrielle, réserve naturelle ou canal. En particulier, l'aménagiste devrait recevoir de l'écologiste des données sur les valeurs biologiques du territoire considéré. Des méthodes d'évaluation sont donc indispensables pour une bonne gestion du territoire.

Loin s'en faut que la conservation de l'environnement, et de la partie vivante de celui-ci, c.-à-d. la nature, n'ait toujours été envisagée dans une optique aussi générale, et loin s'en faut que nos pouvoirs politiques n'appliquent ces vues ou, simplement, n'en soient informés. Le paragraphe suivant esquissera un bilan de la situation actuelle en Belgique.

1.2. CONSERVATION DE LA NATURE : BILAN

Les premières prises de conscience de la nécessité de protéger la nature viennent, dans notre pays, de biologistes de terrain tels les Frédéricq, les Massart, qui, au début du siècle, combattirent pour sauvegarder des sites intéressants : Hautes Fagnes, dunes du littoral, Forêt de Soignes, etc. Leur objectif était la sauvegarde de la flore et de la faune et d'un échantillon aussi complet et aussi représentatif que possible de nos écosystèmes naturels.

Cette sauvegarde implique une idée d'intervention active de la part de l'homme, et c'est la raison pour laquelle le terme «protection» a fait place à celui de «conservation». La façon de concevoir la conservation des sites intéressants a donc évolué. Mais, ce qui est plus important, c'est que le mouvement déclenché par ces précurseurs a eu certaines conséquences bénéfiques : notre pays compte une première liste de réserves naturelles ayant un statut de protection sérieux. Ce bilan positif ne doit pas nous empêcher d'en rappeler la maigreur (en 1972, il y a environ 12 000 ha de réserves en Belgique contre 120 000 ha aux Pays-Bas : FROMENT, 1972 b), ni de déplorer la disparition ou l'altération d'un nombre bien plus grand de sites naturels intéressants. L'enquête en voie d'achèvement comparant les «sites Massart» en 1972 à ceux décrits en 1912 par ce botaniste, donne une idée partielle de ces pertes irréparables.

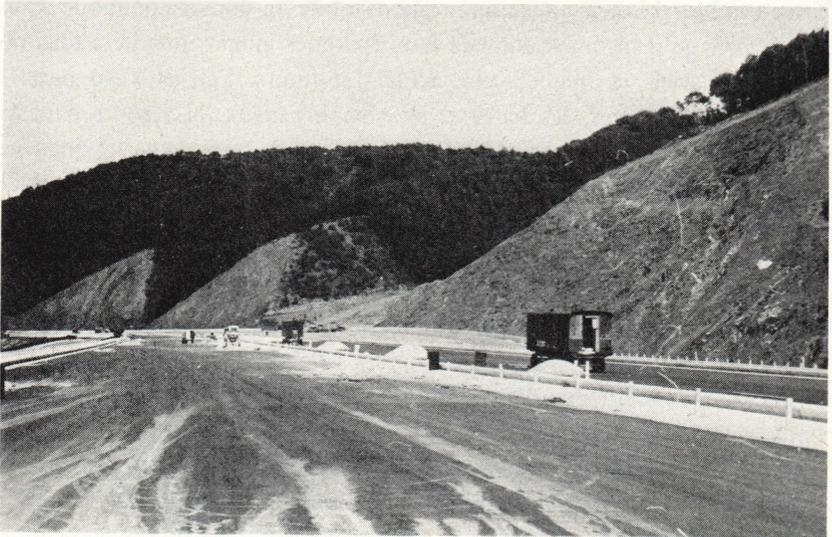


PHOTO 1. — Une autoroute ne peut être tracée n'importe où sans risques graves d'altération ou de destruction de certains milieux naturels. Ne serait-il pas souhaitable de discuter des tracés projetés avec les écologistes ?

(Autoroute E9 à Tilff, juillet 1975)

Il a fallu attendre un passé récent pour voir le pouvoir politique belge prendre les premières mesures sérieuses : vote en juillet 1973 de la loi-cadre pour la conservation de la nature, création en 1974 d'un secrétariat d'Etat à l'environnement, dont l'un des objectifs est précisément la conservation des ressources naturelles et la promotion d'une information et d'une recherche dans le domaine de la conservation de la nature. Mais, à côté de cela, il faut constater que l'organisation de la conservation de la nature, et même la



PHOTO 2. — Le remembrement vise à rationaliser et à augmenter la productivité agricole mais les petits milieux naturels qui subsistent au sein de l'espace rural risquent d'être détruits par l'arasement des haies, le comblement des chemins creux, la suppression des boqueteaux, le curage et le recalibrage des ruisseaux ou le drainage des prairies marécageuses (notre photo).

Depuis peu, un inventaire et une évaluation des sites naturels présents dans les périmètres à remembrer ont été décidés.

(Remembrement de Francorchamps II, mars 1973)

définition d'une politique active en la matière sont toujours fort embryonnaires (FROMENT, 1972 a et 1972 b). Et le bilan est encore plus mince sur le plan des options plus fondamentales de gestion de l'environnement, comme nous les avons esquissées au paragraphe 1.1.

1.3. CONSERVATION DE LA NATURE : OBJECTIFS ET MÉTHODES POUR LE PROCHE AVENIR

Nous discuterons ici un aspect particulier de la gestion de l'environnement, aspect ayant plus de chances de déboucher sur des réalisations

concrètes immédiates : eu égard aux impératifs actuels, comment doit-on concevoir les objectifs et les méthodes pour la conservation de la nature ? En l'absence d'une organisation émanant du pouvoir central, celle-ci devra, au moins provisoirement, être réalisée par les individus ou par les administrations. Et il faut bien constater que, jusqu'ici, les défenseurs de la nature ont quasi toujours dû intervenir dans les situations de conflit provoquées par le développement de l'urbanisation, de l'industrie, des infrastructures (autoroutes), de l'agriculture (pesticides, remembrements ruraux), de la sylviculture (enrésinement) ou encore des loisirs (terrains pour campeurs, pour caravanes, etc.). A de très rares exceptions près, l'intérêt économique triomphe dans ce genre de confrontation au détriment du capital biologique. On n'évitera ces conflits déplorables qu'en réalisant un dialogue, une étude pluridisciplinaire préalable de tout projet susceptible de modifier notre environnement vivant (photos 1 et 2).

Nous ne croyons nullement que ceci soit utopique. L'exemple de certains pays voisins, la sensibilisation croissante du public envers les problèmes de l'environnement et, chez nous, quelques faits concrets récents nous encouragent à un optimisme raisonnable.

Par ailleurs, le désordre dans l'aménagement du territoire est en passe d'être quelque peu maîtrisé par l'adoption des plans de secteur mis en chantier en 1962 (photos 3 et 4). Les procédures de consultations prévues doivent intéresser tous les naturalistes. L'existence de ces procédures constitue en elle-même un progrès important dans l'établissement d'un dialogue.

Mais coopérer efficacement avec les aménagistes lors de l'élaboration de projets suppose beaucoup de choses et, notamment, que soit résolue la question de la présentation des données biologiques. Cela veut dire que les qualités particulières de milieux naturels étudiés ne peuvent plus être exprimées uniquement à l'aide d'adjectifs tels que : rare, précieux, extraordinaire, remarquable, exceptionnel, unique, etc., même si ceux-ci sont dûment étayés par des documents scientifiques probants. Il faut présenter les résultats sous une forme accessible au planologue, si possible en attribuant une évaluation chiffrée aux différentes parties du territoire étudié. Cette échelle de valeurs permettrait d'orienter les choix en connaissance de cause et aussi, le cas échéant, de dégager le projet alternatif le moins dommageable pour l'environnement naturel.

Nous donnons ci-dessous un aperçu de méthodes d'évaluation quantitatives des milieux biologiques, ainsi que deux exemples d'application. Ces méthodes sont encore loin d'être parfaites et un grand effort de recherche est encore nécessaire avant d'arriver à proposer une méthode qui puisse être utilisée plus universellement. Mais, malgré leurs limites, ces méthodes ont

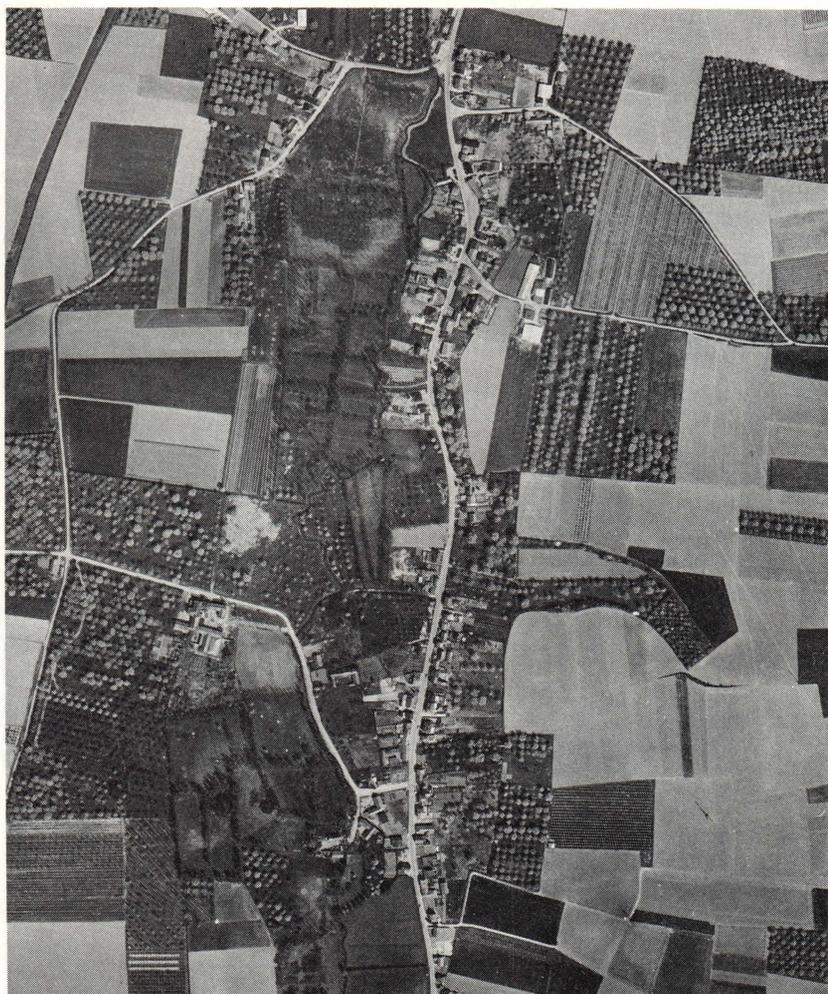


PHOTO 3. — Les constructions en ruban le long des routes — ici le village de Halmaal dans le Limbourg — est une des erreurs fréquentes de l'Urbanisme. La dispersion de l'habitat, l'individualisme architectural farouche et l'implantation désordonnée des secondes résidences sont d'autres causes de la dégradation de nos paysages.

(publié avec l'autorisation d'Aéro-Survey)

déjà été utilisées avec succès ; ceci a fait franchir un pas décisif à la conservation de la nature.

Une application systématique de telles méthodes à l'entièreté du territoire constituerait un idéal réalisable. En vue du dialogue souhaité avec les autres disciplines, elle fournirait une information totale, numérique mais nuancée, objective. On peut, en passant, remarquer qu'aucune de ces caractéristiques

ne se retrouve dans les «Inventaires des Sites» publiés aux environs de 1960 pour les différentes provinces belges. Une telle approche donnerait à la conservation de la nature le nouveau départ dont elle a besoin aujourd'hui.

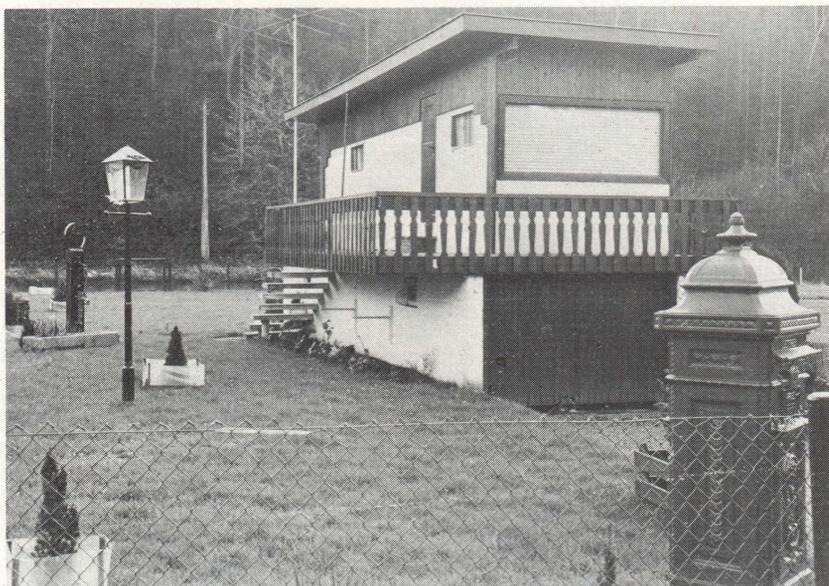


PHOTO 4. — Caravane résidentielle dans son «environnement» propre et fort complet, mais qui s'intègre mal au paysage alluvial de l'Ourthe.

(Esneux, février 1975)

2. Généralités sur les méthodes d'évaluation

Tout travail d'évaluation débute par un inventaire (2.1.), recensement des éléments présents dans l'objet d'étude ; à partir de cet inventaire, il sera possible d'effectuer une évaluation soit qualitative, soit quantitative (2.2.).

Une zone déterminée peut être étudiée à toutes sortes de points de vue — pensons, par exemple, à l'esthétique, au culturel, au récréatif, à l'hygiénique, au scientifique, à l'économique, au social. Toutes ces disciplines ont leurs méthodologies, leurs critères propres et souvent entrent en concurrence par leurs conclusions, le cas le plus fréquent étant celui de l'économie et de l'écologie. Rien d'étonnant dès lors à ce que les tentatives d'évaluations globales ou celles de choix d'utilisation optimale se heurtent à d'énormes difficultés.

2.1. INVENTAIRES

Il existe un certain nombre de documents utilisables pour des évaluations : cartes topographiques ou pédologiques, photographies aériennes, atlas divers. Certains sont anciens et permettent d'utiles comparaisons avec les situations actuelles. Certains aussi peuvent être exploités quantitativement, tels divers documents topographiques, et surtout «l'Atlas de la Flore Belge». Le lecteur intéressé trouvera chez KUYKEN (1974 b) une bonne énumération de ce matériel d'inventaire disponible.

Mais il ne faut pas se faire d'illusions : l'utilisateur potentiel sera vite déçu par ces documents. Beaucoup sont incomplets, tels la carte pédologique ou surtout la carte phytosociologique ; tous sont fort limités dans leur objet, et la question se pose souvent d'effectuer des inventaires plus approfondis ; il faut alors repartir de la situation sur le terrain que l'on recensera en fonction de ses besoins propres. Au Centre Universitaire d'Anvers (RUCA), VERHEYEN a mis au point un inventaire portant sur de très nombreux éléments d'un paysage (constructions, végétation, usage du sol, ...) et de leurs types et surfaces respectifs.

Une autre difficulté réside dans le caractère disparate de l'information. Ainsi, certains de ces documents fournissent des indications selon des surfaces stéréotypées — par exemple, les données de l'Institut de Floristique en Belgique sont récoltées par kilomètre carré — tandis que d'autres suivent les frontières naturelles ; sur d'autres encore, on trouvera des figurations linéaires : débits de cours d'eau ou de voies de communications, ... On voit qu'il sera extrêmement difficile de synthétiser des données qui diffèrent profondément par leur nature et même par leur représentation. Toutes ces difficultés ressortent fort bien de la lecture de FISCHER (1972) et des autres articles du même numéro de la revue «Aménagement et Nature».

2.2. DE L'ÉVALUATION QUALITATIVE À L'ÉVALUATION QUANTITATIVE

L'évaluation qualitative d'une entité — site, paysage ou territoire — s'obtient généralement par des descriptions et des comparaisons et fait éventuellement appel à des documents préexistants. Dans le passé, cette démarche a fréquemment conduit à montrer la qualité biologique exceptionnelle de certains milieux naturels ; les travaux de MASSART au début de ce siècle sont un bel exemple d'évaluation qualitative. Cette méthode suffit souvent lorsque le site étudié est de grande valeur, et la plupart des réserves naturelles actuelles ont été créées sur base d'une telle évaluation (photo 5).

Les Plans de secteur sont un autre exemple d'application d'évaluations qualitatives, ici à une échelle plus vaste, en vue d'un aménagement rationnel



PHOTO 5. — La Fagne wallonne est un exemple de milieu naturel à valeur biologique élevée. Sa qualité exceptionnelle fut reconnue dès le début du siècle ; elle fait partie aujourd'hui de la Réserve naturelle domaniale des Hautes Fagnes.

(Robertville, juillet 1974)

du territoire. Ces plans, qui essaient d'intégrer au mieux les options socio-économiques et les situations existantes, sont fondés sur le «principe du cantonnement» (NOIRFALISE, 1970), c'est-à-dire de la délimitation spatiale des divers types d'implantations humaines. On regrettera qu'ils n'aient guère considéré l'aspect bio-écologique, mais il faut reconnaître que les planologues ne disposaient que de peu de documents facilement utilisables.

A l'échelle régionale ou locale, il existe diverses études de la qualité du paysage. LOVEJOY (1973) présente une revue des méthodes utilisées en Allemagne, en Grande Bretagne ou aux Etats-Unis (où MAC HARG a d'ailleurs proposé une intéressante «planification écologique»). Certaines de ces méthodes sont particulièrement intéressantes : semi-quantitatives, elles opèrent un classement de la qualité du paysage, mais sans s'appuyer sur des données chiffrées. Ainsi, le plan de paysage du Hampshire County Council propose une classification en cinq degrés sur la base des caractéristiques géomorphologiques et de l'utilisation de l'espace (TUBBS et BLACKWOOD 1971). Une approche semblable est proposée par WEDECK (1973) en vue d'évaluer l'aptitude respective d'«unités écologiques de paysage» pour l'habitat, la récréation, l'agriculture, etc. Dans notre pays, KUYKEN (1974)

a développé et utilisé une méthode semi-quantitative d'évaluation biologique où interviennent les éléments dominants du paysage et des espèces indicatrices (plantes et animaux).



PHOTO 6. — Paysage ayant une réelle valeur esthétique : les différentes unités qui le composent sont peu nombreuses, facilement perceptibles et harmonieusement agencées ; de plus, la ferme à l'avant plan s'intègre parfaitement et il n'y a pas d'éléments dépréciateurs.

(Esneux, février 1975)

Les évaluations de l'aspect esthétique ont retenu l'attention de certains architectes-paysagistes et architectes en vue notamment d'arriver à une heureuse intégration des constructions aux sites. Une nouvelle discipline, appelée la sitologie, est même née. Elle recherche les règles d'harmonie des paysages en se basant sur la psychologie des formes (Gestalttheorie), en analysant la ségrégation des unités et leur regroupement visuel, les contours, les structures et l'incidence de la présence d'éléments architecturaux faibles ou forts (point d'appel), ainsi que l'existence éventuelle d'éléments dépréciateurs (photo 6). Ces recherches toutefois n'ont pas encore débouché sur une réelle estimation quantitative et objective, à cause, entre autres, de l'extrême subjectivité inhérente à la perception esthétique.

En tête de ce chapitre 2, nous avons esquissé les multiples points de vue auxquels un paysage peut être considéré. Au cours de ces dernières années, on a vu s'intensifier l'intérêt porté à deux d'entre eux pour lesquels des

méthodes réellement quantitatives ont d'ailleurs été développées ; il s'agit du récréatif et du biologique.

L'aspect récréatif a pris un essor en réponse à la demande croissante d'espaces destinés à ces activités. Différentes méthodes ont été élaborées dont une, celle de KIEMSTEDT (1967) sera discutée ci-dessous (2.3.).

L'aspect biologique a lui aussi connu des développements intéressants qui seront exposés plus en détail au chapitre 3.

Dans tous ces cas, une première étape est constituée par des «évaluations partielles», basées sur les données d'une seule discipline — par exemple, la flore, ou l'avifaune —, la seconde étape consistant en une synthèse des évaluations partielles, grâce à quoi l'évaluation finale acquiert une ampleur bien plus large.

2.3. MÉTHODE D'ÉVALUATION DE KIEMSTEDT

Nous exposerons ici cette méthode quantitative en raison de sa relative simplicité, de son large champ potentiel d'utilisation et de l'intégration partielle de certains paramètres écologiques importants du paysage qu'elle comporte.

Intuitivement on se rend compte qu'un paysage trouve ses qualités récréatives dans la diversité de ses principales composantes comme le relief et la couverture végétale. Pour permettre les différentes formes d'activités des loisirs, il importe en plus que le paysage soit accessible.

Dans la méthode proposée par KIEMSTEDT, le paysage à évaluer est divisé en carrés de 1 km². Les facteurs à mesurer en vue d'établir une cote de diversité, la V-Werte (Vielfältigkeitswert), sont les suivants :

- la longueur des haies,
- la vigueur du relief,
- l'utilisation du sol.

L'effet de lisière est un élément psychologique particulièrement important ; la lisière produit un effet de suspense, permet la pénétration et introduit de la variété dans le paysage (photo 7). On mesure la longueur des différentes lisières présentes dans chaque carré (forêt, haies, eau dormante, eau courante) ; pour les cours d'eau interviennent des facteurs de multiplication en fonction de leur largeur.

La vigueur du relief est rendue par la différence relative d'altitude qui existe entre le point le plus haut et le plus bas dans chaque carré. Ici aussi interviennent certaines pondérations, car une différence de relief de 30 m entre 160 et 190 m frappera plus que la même différence entre 760 et 790

m. L'aspect bioclimatologique intervient également lorsqu'il s'agit de comparer des régions différentes.

Les surfaces non bâties sont réparties suivant leur affectation en prairie, champ, forêt, eau, tourbière et lande. On tient compte ensuite d'un facteur de multiplication basé sur l'originalité, l'accessibilité et les possibilités d'utilisation pour les déclassés de chaque catégorie ; il va de 6 pour les champs à 50 pour les surfaces d'eau qui sont particulièrement prisées.



PHOTO 7. — Une lisière possède un pouvoir attractif élevé pour l'homme. Dans la méthode d'évaluation de KIEMSTEDT, la longueur des lisières constitue un des critères utilisés pour déterminer la valeur récréative du paysage.

(Esneux, février .1975)

Dans certains cas, la cote finale de chaque carré est encore comparée et pondérée avec celle des carrés voisins afin de pallier quelque peu au caractère arbitraire de la division du territoire.

Un exemple d'application de la méthode KIEMSTEDT a été donné par BALZER et GESSNER (1970) dans le cas du massif boisé de Solling près de Göttingen (RFA). Cet exemple est intéressant parce qu'il montre bien les convergences qui peuvent apparaître entre des intérêts parfois opposés comme ceux du tourisme et de la conservation de la nature.

Le territoire étudié comporte 196 km². Les auteurs se sont demandés comment allaient réagir les valeurs de la cotation KIEMSTEDT dans

l'hypothèse d'une modification apportée au paysage existant en l'occurrence le déboisement de petites vallées avec ruisseau. Le résultat de cette simulation est de voir s'améliorer la valeur d'un certain nombre de carrés. Le facteur directement responsable de ce changement positif est évidemment l'augmentation de la longueur des lisières.

Ces données chiffrées sont susceptibles par exemple d'être utilisées lors de la création d'un Parc naturel. A l'inverse, on pourra tirer parti de ces arguments pour appuyer la conservation des vallées herbeuses qui existent dans les massifs boisés et qui sont actuellement de plus en plus souvent plantées en résineux.

Cependant, la méthode KIEMSTEDT conduit aussi à des différences par rapport aux résultats d'une évaluation biologique. C'est le cas notamment dans l'exemple du site du barrage de Lesse III où, en raison du facteur de multiplication attribué à l'eau, la cote finale du paysage après édification du barrage se révèle être nettement plus élevée qu'avant (TANGHE, travail inédit).

3. Evaluations écologiques quantitatives

3.1. REMARQUES PRÉALABLES SUR LES MÉTHODES

Nous exposerons ici quatre des problèmes qui se posent lors de l'élaboration d'une méthode d'évaluation quantitative, à savoir : le choix des sujets, des disciplines sur lesquelles porteront les évaluations partielles, celui des critères, celui des niveaux auxquels on travaillera, et enfin la synthèse des données.

A. Choix des *disciplines*. Idéalement, il faudrait évaluer tous les éléments d'un écosystème mais ceci est évidemment irréalisable et, en pratique, on limitera l'étude à quelques sujets seulement, considérant que ces évaluations partielles sont un échantillonnage représentatif de l'ensemble des évaluations possibles et qu'elles se complètent de telle sorte que l'évaluation finale possèdera un haut degré de globalisation et de crédibilité.

Les caractéristiques physiques d'un milieu sont évidemment fort importantes, et il serait souhaitable d'évaluer par exemple le relief, l'hydrographie, le sol.

L'élément primordial de la physionomie d'un écosystème terrestre est constitué par les plantes supérieures auxquelles il sera normal de s'intéresser en premier lieu ; elles sont un sujet d'évaluation d'autant plus favorable que de nombreux botanistes amateurs ont une formation suffisante pour contribuer à l'inventaire (la même motivation existe d'ailleurs pour l'ornithologie).



PHOTO 8. — Prairie humide et aulnaie dans la vallée du Dommel en Campine limbourgeoise. Ces milieux à grande valeur biologique sont gravement menacés par les travaux d'assèchement et les secondes résidences.

(Wijchmaal, août 1975 ; illustration de la fig. 1)

Si les animaux sont des éléments moins visibles d'un écosystème, par contre ils semblent bien en être des indicateurs plus sensibles, plus «intégrants» et il y a donc lieu d'en inclure certains groupes dans un système d'évaluation. Le plus intéressant est celui des oiseaux, faciles à observer, bien connus, et répartis à différents niveaux trophiques. Les groupes animaux possédant cette dernière caractéristique peuvent d'ailleurs être utilisés dans des évaluations du fonctionnement de l'écosystème.

Les écotopes, expressions spatiales des écosystèmes (un bois, un étang, ..., sont des écotopes), peuvent également faire l'objet d'évaluations.

B. De nombreux *critères* d'évaluation ont été proposés : originalité, maturité, intégrité, fragilité, diversité, rareté, et bien d'autres encore (p. ex. : KUYKEN, 1974 b). A partir de considérations théoriques, l'un de nous (NEF, 1974) a tenté de faire un certain choix ; deux concepts abstraits ont ainsi pu être sélectionnés, la diversité et la rareté, — la première étant surtout en relation avec la gestion globale de l'environnement (voir paragraphe 1.1.), la seconde plutôt avec la couverture des besoins intellectuels de l'homme. Cette réflexion a mené à préférer des critères orientés vers ces deux con-

cepts. Par exemple, la diversité pourrait être estimée à partir du dénombrement des espèces ou, mieux encore, à partir des interrelations dans une communauté. On trouvera aussi chez HARMS (1973) d'utiles commentaires sur les critères.

Quels que soient les critères choisis, il faut absolument qu'ils permettent des évaluations numériques et objectives. En toute rigueur, il faudrait rejeter une méthode qui, utilisée par plusieurs chercheurs, n'aboutirait pas à autant de résultats identiques.

C. Les critères et l'évaluation peuvent se situer à divers *niveaux*. Au niveau le plus élémentaire (purement descriptif, énumérateur), une évaluation se contentera, par exemple, de listes d'espèces présentes. Ou, dans une approche encore «systématique» mais plus évoluée, elle élaborera des quotations plus fines ; à titre d'exemple, citons ici les intéressants travaux de MENNEMA (1973) et de VAN DER MAAREL (1970, 1971) sur la «statistique floristique» et autres évaluations botaniques, ainsi que ceux de BEZZEL (1974) sur l'ornithologie. A un niveau plus élevé, et que nous considérons d'ailleurs comme idéal, on évaluera aussi la qualité du fonctionnement du milieu (un peu dans une ligne de pensée que, par contraste avec la précédente, nous appellerions «physiologie de l'écosystème»). Ainsi, on conçoit sans peine que mériteront une évaluation plus élevée les milieux contenant beaucoup d'animaux polyphages (plus stables que ceux où dominant les mono- ou oligophages), ou les milieux qui utilisent plus complètement l'eau de précipitation. Cette idée se retrouve entre autres dans les travaux de TURČEK en ornithologie, et dans la méthode d'évaluation de BAUER, dont il sera question au point 3.2.2. Toujours dans la même optique, des données sur les biomasses ou sur les flux d'énergie pourraient compléter une évaluation «fonctionnelle».

D. La *synthèse* des évaluations partielles sera la dernière difficulté envisagée ici. Provenant d'une seule discipline, d'un seul critère, d'un seul niveau, l'évaluation partielle ne fournira qu'une image fort lointaine de la valeur de l'écosystème, ensemble complexe par définition. Seule une synthèse de plusieurs évaluations partielles, les plus diversifiées possibles, donnera une évaluation acceptable. Pour aboutir heureusement, de telles recherches pluridisciplinaires doivent, dès le début du projet, présenter une coordination des différentes approches. Les difficultés liées à une telle démarche en écologie d'aménagement ont été bien mises en évidence entre autres par LONG (1974), qui a souligné les aléas de l'intégration a posteriori de résultats insuffisamment programmés, et la nécessité d'une récolte rapide et homogène des données des différentes disciplines. Malgré ces difficultés, plusieurs études de ce type ont été réalisées avec succès, notamment aux

Pays-Bas, ces dernières années. Méritent d'être citées en exemple, en raison des bases théoriques cohérentes qui les inspirent, les rapports sur les alternatives d'aménagement de Volthe-De Lutte (1971), sur une prospective de développement du Zuidwest-Nederland (1972), sur les espaces verts du pôle urbain Arnhem-Nijmegen (1973), sur le paysage du Kromme Rijn (1974) et sur les milieux situés entre fleuve et digue appelés «Uiterwaarden» (De SOET, 1974). Ce type d'approche, de même que l'exemple que nous présentons ci-dessous (3.2.1.), se rattachent à ce que nous avons appelé la ligne de pensée «descriptive». L'autre type d'approche tenant compte du fonctionnement de l'écosystème, sera illustré par notre second exemple (3.2.2.), inspiré de la méthode de BAUER. Le but final de celle-ci est l'établissement d'un modèle mathématique qui permettrait de se livrer à des expériences de simulation. Cet objectif est évidemment plus complet, mais les difficultés sont énormes en raison de la complexité des écosystèmes et du peu que nous savons de leur fonctionnement. Il est à craindre que cette méthode soit quasi inapplicable sur de grandes surfaces ; le but de BAUER, plus limité, était de chiffrer les répercussions de la canalisation sur l'écosystème rivière et berges.

3.2. EXEMPLES D'ÉVALUATIONS ÉCOLOGIQUES

3.2.1. *Evaluation au Limbourg : base «descriptive»*

Ce premier exemple reprend une étude faite, à la demande de la Province de Limbourg, sur un petit territoire de trois kilomètres carrés près de Wijchmaal, où se posait un problème de choix optimal entre agriculture, infrastructure routière et conservation de la nature.

Cette méthode, à quelques variantes près, a ensuite été appliquée aux quelque 40 km² d'une bande de territoire dans laquelle une autoroute est projetée. Cette dernière évaluation a pu être réalisée en une saison et a fourni des résultats cohérents et valables.

Il est actuellement travaillé à introduire dans l'évaluation des inventaires ornithologiques qui apporteront des informations sur la structure trophique des écosystèmes ; ceci permettrait de hausser la méthode au niveau «fonctionnel».

3.2.1.1. Evaluations partielles

Pour le cas considéré, nous avons effectué des évaluations que l'on peut résumer comme suit :

A. Pédologie

De la carte pédologique ont été déduites deux évaluations : une carte d'aptitude du sol pour la production de fourrage (orientation principale de

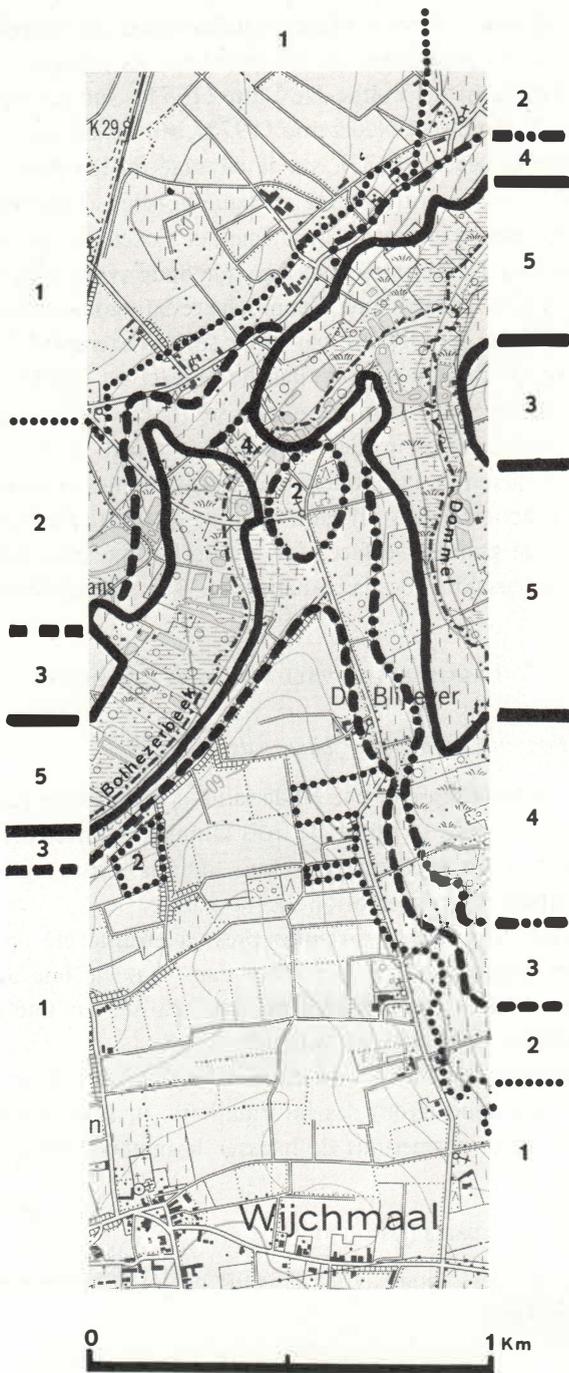


FIG. 1. — Wijchmaal, confluent du Bolhezerbeek et du Dommel. Evaluation écologique : la Classe 1 représente la valeur minimale et la classe 5 la valeur maximale. (Extrait de carte publié avec l'autorisation de l'Institut Géographique Militaire, 1050 Bruxelles).

l'agriculture locale), et une aptitude pour la construction (en relation avec la route prévue).

B. Botanique

Les données de base sont constituées par des relevés de l'I.F.B., inventariant les plantes supérieures présentes dans chaque km². On en déduit deux évaluations :

- diversité spécifique : à partir du nombre d'espèces
- rareté moyenne : pour chaque espèce, un indice de rareté est calculé à partir de sa fréquence dans tous les relevés (environ 1.000 km²) faits au Limbourg ; pour le km² à évaluer, on calcule la moyenne des indices de rareté de toutes les espèces présentes.

Dans d'autres cas, nous avons appliqué aussi les deux critères adaptés de la « valeur floristique » et de la « valeur de la végétation », élaborés par VAN DER MAAREL aux Pays-Bas, et adaptés à la Belgique.

C. Ecotopes

- diversité : calculée à partir du nombre de milieux différents rencontrés par quatre transects équidistants tracés à travers le km²
- rareté : chaque grande catégorie d'écotopes a un indice de rareté proportionnel à sa fréquence.

D. Zoologie (pour mémoire)

En absence provisoire des données de base indispensables, aucune évaluation n'a été appliquée aux populations animales.

Les évaluations partielles précitées sont effectuées soit selon des surfaces fixes (1 km², système I.F.B. ou, parfois, 1/4 km²) soit, lorsque ceci est possible, selon les limites naturelles ; étaient dans ce dernier cas les évaluations pédologiques et la rareté des écotopes.

3.2.1.2. Synthèses partielles et finales

Pour chaque discipline (pédologie, botanique, ...) une synthèse partielle est calculée à partir des divers critères (rareté, diversité, ...). Cette étape intermédiaire permet de donner à chacune de ces disciplines un même poids dans la synthèse finale, indépendamment du nombre de critères partiels employés.

Pour chaque portion du territoire limitée par une frontière naturelle, une valeur de synthèse finale est calculée qui, par comparaison avec un système de référence, est située dans l'une des cinq classes d'évaluation.

Les valeurs de synthèse S se calculent par la formule :

$$S = \sqrt[3]{\frac{\sum_{i=1}^n v^3}{n}}$$

où n est le nombre de valeurs partielles, et V chacune de ces valeurs.

La figure 1 donne la carte de la zone étudiée, de 3×1 km, avec les évaluations écologiques finales. Une grande partie de la vallée du Bolhezerbeek, orientée sud-ouest — nord-est, et la vallée du Dommel à l'est ont une très grande valeur biologique ; dans notre système, la classe 5 leur est attribuée, qui est notre cotation la plus élevée. Il s'agit de vallées très humides où se rencontrent surtout des prairies tourbeuses abandonnées pauvres ou, au contraire, fertiles (quelques plantes typiques sont : divers *Dactylorhiza*, *Briza media*, *Succisa pratensis*, *Rhinanthus angustifolius*, *Angelica sylvestris*), alternant avec de belles aulnaies (*Alnus glutinosa*) spontanées, souvent âgées et bien développées (Photo 8). Dans la classe 1, on retrouve surtout les zones d'habitation et agricoles (nord-ouest, et sud). En présence d'une telle carte, le planologue pourra, par exemple, choisir facilement un tracé routier qui respecte et les zones de grande valeur biologique, et les exigences de l'agriculture.

3.2.2. Evaluation à Spa : base « descriptive » et fonctionnelle

Cette méthode d'évaluation sera illustrée par une application à des écosystèmes forestiers. L'exemple choisi est celui des bois communaux de Spa qui forment un ensemble de quelque 340 ha au sud et à proximité immédiate de la ville thermale.

Les valeurs obtenues devraient être confrontées avec les données de la gestion sylvicole, les impératifs hydrologiques liés à l'existence des sources minérales et la vocation sociale et touristique privilégiée de ce massif boisé, dans le but de définir pour celui-ci une politique cohérente d'aménagement et de gestion.

Deux transects représentatifs permettent de mettre en évidence les principaux écosystèmes forestiers (Fig. 2). Le premier, situé dans le bois de Mambaye, montre tout d'abord une alternance de plantations récentes d'épicéas, séparées par des cordons d'essences feuillues ; il traverse ensuite le vallon de Meyerbeer occupé par une futaie de hêtres qui fait place, sur le plateau, à une chênaie à bouleaux à humus acide et à strate herbacée dense constituée essentiellement par des plages de myrtille (*Vaccinium myrtillus*), de fougère aigle (*Pteridium aquilinum*) et de canche flexueuse (*Deschampsia flexuosa*).

Le second transect a été choisi dans le bois de Belle Heid. Il recoupe successivement des plantations âgées de pins et le vallon du ruisseau des Artistes dont la hêtraie se prolonge sur le versant du Thier de Statte.

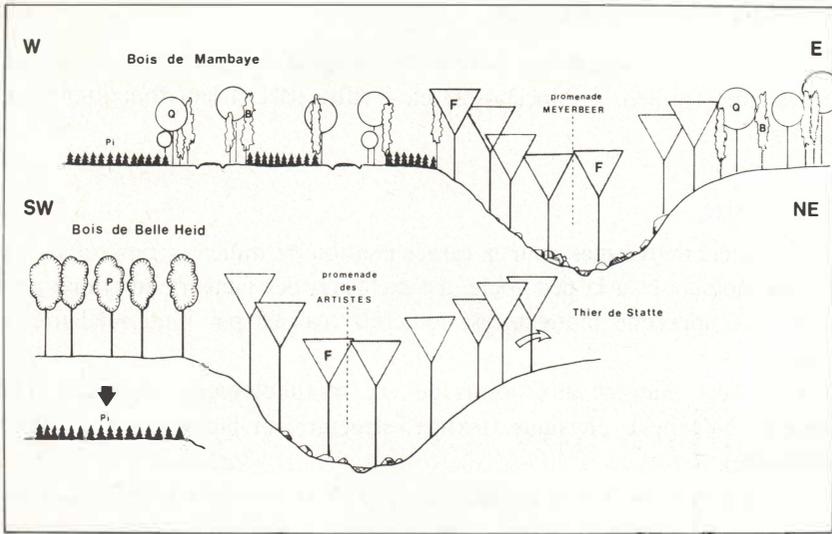


FIG. 2. — Différents types forestiers représentatifs des bois communaux du sud de Spa ayant fait l'objet d'une évaluation écologique quantitative.

TABLEAU 1
Évaluation des écosystèmes forestiers à Spa

	max.	Hê- traie	Chênaie à bou- leaux	Pine- raie	Pes- sière	
A. Facteurs du milieu						
1. Géomorphologie	5	4	1	1	1	
2. Pédologie	5	4	3	3	2	
B. Végétation						
1. Organisation	a. structure	5	2	4	2	1
	b. degré d'artificialisation	5	4	4	2	1
	c. maturité	5	4	3	2	1
2. Diversité	a. nombre d'espèces	5	3	4	2	1
	b. nombre de groupes écologiques	5	3	4	2	1
C. Faune						
1. Etat pyramide trophique	5	4	5	3	2	
2. Diversité/rareté des espèces	5	4	5	3	1	
D. Fonctionnement						
1. Cycle de la matière organique	10	8	9	6	2	
2. Cycle de l'eau	10	7	8	5	3	
	65	47	50	31	16	

3.2.2.1. Evaluations partielles

Les facteurs d'évaluations retenus ont trait, d'une part, à l'identité des écosystèmes (milieu + biocénoses) et, d'autre part, à leur fonctionnement (cycles).

A. Identité

Les facteurs envisagés pour la caractérisation du milieu se rapportent à la géomorphologie et à la pédologie, à l'exclusion des facteurs du climat pour lequel une approche indirecte est toutefois réalisée par l'intermédiaire du relief.

Le sol est examiné aux points de vue morphologique, chimique (pH, éléments biogènes), physique (texture, structure) et biologique (pédoflore, pédofaune).

La végétation peut être caractérisée par sa structure (strates), par l'importance de l'action humaine, appelée degré d'artificialisation et par son stade d'évolution par rapport au climax, c'est-à-dire sa maturité. Un autre groupe de facteurs a trait bien entendu au nombre des espèces présentes et au nombre de groupes écologiques que celles-ci constituent ; le critère de la rareté des espèces n'a pas été retenu ici.

Pour la faune, l'évaluation porte sur l'état de la pyramide des consommateurs et sur la diversité et la rareté des espèces. Il faut noter que les chiffres d'évaluation n'ont pas été obtenus à la suite de comptages, mais constituent des estimations très provisoires qu'il conviendra de vérifier.

Tous les facteurs retenus sont cotés de 1 à 5 comme dans l'exemple précédent.

B. Fonctionnement

Afin de caractériser quelque peu le fonctionnement des écosystèmes, nous avons envisagé le cycle de la matière organique et le cycle de l'eau. Pour ce dernier, deux postes sont particulièrement importants : l'évapotranspiration et le drainage profond, celui-ci ayant un rôle prépondérant dans la réalimentation des nappes. L'évaluation est faite en fonction d'une échelle de 10 points.

Comme pour la faune, il s'agit d'estimations faites par comparaison avec des écosystèmes similaires pour lesquels on dispose de données quantitatives. De plus, les deux cycles ne rendent que partiellement compte du fonctionnement réel de ces écosystèmes et devraient être complétés par des informations concernant les productions, primaires et secondaires, le flux d'énergie et l'efficacité photosynthétique.

3.2.2.2. Valeur finale des écosystèmes

L'addition des chiffres attribuées à chaque facteur permet d'obtenir la valeur écosystématique relative des différentes écosystèmes forestiers considérés.

On voit ainsi que les valeurs extrêmes (Tabl. 1), sur un maximum de 65, vont de 16 pour la plantation d'épicéas, à 50 pour la chênaie à bouleaux. La hêtraie des vallons vient en deuxième position en raison de certaines caractéristiques défavorables liées au peuplement ligneux monospécifique (traitement forestier en «série artistique»). La plantation âgée de *Pinus* occupe une position intermédiaire parce que les pineraies âgées sont maintenant systématiquement remplacées par des plantations denses.

4. Conclusions

Nous avons montré ci-dessus qu'il existe des méthodes objectives permettant des évaluations biologiques de zones vertes. Certes, ces méthodes sont perfectibles, mais elles ont le grand mérite d'être déjà opérationnelles et, à en juger par notre expérience, elles sont assez rapides, pour autant que le matériel de base (inventaires de terrain) existe.

Ces méthodes s'insèrent dans la pensée écologique, elles synthétisent et unifient des approches partielles, et permettent ainsi l'étude de systèmes parfois très complexes.

Leur utilité est incontestable. Elles permettront, avec une argumentation adaptée aux exigences de notre temps, aussi bien la désignation des zones naturelles à conserver que l'établissement de cartes nuancées grâce auxquelles le planologue pourra inclure l'environnement dans ses études et fournir au pouvoir politique des propositions mieux fondées et moins discutables. L'une et l'autre de ces utilisations sont urgentes et exigent une mise en œuvre rapide et vaste de telles méthodes d'évaluation.

Mais il est nécessaire aussi de souligner les limites d'application de ces méthodes. Elles ne sont que des évaluations biologiques, non des décisions. Au planologue, revient la tâche, en collaboration avec l'écologiste, mais aussi en fonction des autres évaluations (sociales, économiques, etc.) de proposer une ou plusieurs options d'utilisation d'une zone. Au pouvoir politique, le délicat et peu enviable devoir de trancher entre ces alternatives, — et de choisir la meilleure.

Il apparaît donc possible d'appliquer dès aujourd'hui l'écologie tant à la gestion du territoire qu'à la conservation de la nature et ce dans une démarche scientifique. Nous croyons et espérons que cette possibilité sera mise à profit et préviendra nombre de conflits ou d'erreurs.

Résumé

Une des principales missions du pouvoir politique est la gestion de l'environnement, producteur de tous les biens matériels et intellectuels nécessaires à l'existence et au bien-être de l'homme. Afin de permettre une telle gestion, c'est-à-dire d'abord des plans d'aménagements et ensuite des décisions bien fondés, il faut disposer entre autres d'évaluations biologiques de cet environnement, à côté des évaluations traditionnelles : économiques, sociales, etc.

Les méthodes d'évaluation biologique s'avèrent spécialement importantes dans les problèmes de conservation de la nature.

Des inventaires, de préférence conçus et réalisés en fonction du but fixé, constituent la première étape du travail. L'évaluation elle-même devrait être totalement quantitative et objective ; les principaux problèmes méthodologiques sont : le choix des disciplines, le choix des critères, le choix des niveaux, la synthèse des résultats.

Deux exemples de méthodes sont donnés, qui montrent la possibilité d'évaluations biologiques répondant aux exigences précitées, et prouvent l'aptitude de l'écologie à aider la pratique.

Samenvatting

Methoden voor de ecologische evaluatie van groene gebieden, basis voor het milieubeheer en voor de natuurbescherming

Een der voornaamste taken van de overheid ligt in het beheer van het milieu, bron van al de materiële en intellectuele goederen die noodzakelijk zijn voor het voortbestaan en het welzijn van de mens. Om tot zulk milieubeleid te komen — met op de eerste plaats beheersplannen en daarna beslissingen die weloverwogen zijn — moet men naast de traditionele evaluaties als economische, sociale, enz., ook over biologische evaluatie van het milieu kunnen beschikken.

De biologische evaluatiemethoden blijken van bijzonder belang te zijn bij de problemen door het natuurbehoud gesteld.

Inventarissen, bij voorkeur ontworpen en gerealiseerd in functie van het gestelde doel, betekenen een eerste stap. De evaluatie zelf zou volledig kwantitatief en objectief moeten zijn ; de voornaamste methodologische problemen zijn : de keuze van de disciplines, de keuze van de criteria, de keuze van de niveaus, de synthese van de uitkomsten.

Twee voorbeelden van methoden zijn hier aangehaald. Zij tonen de mogelijkheid aan van biologische evaluaties die met hogervermelde eisen overeenstemmen en zij bewijzen de geschiktheid van de ecologie om de praktijkproblemen te helpen oplossen.

BIBLIOGRAPHIE

- BAKKER, J. P. & JOENJE, W., 1973. De kwetsbaarheid van natuur en landschap als basis voor ruimtelijke ordening toegepast op Noord-Drenthe. *Natuur en Landschap*, **27/ 6** : 155-168.
- BALZER, K. & GESSNER, E., 1970. Raumstudie Westlicher Solling. Untersuchung zum Vielfältigkeitswert. *Landschaft und Stadt*, **2/ 4** : 145-158.
- BAUER, H. J., 1971. Landschaftsökologische Bewertung von Fliessgewässern. *Natur und Landschaft*, **46/ 10** : 277-282.
- BAUER, H. J., 1973. Die ökologische Wertanalyse. *Natur und Landschaft*, **48/ 11** : 306-311.
- BAUER, H. J., 1974. Naturhaushalt und Gewässerausbau-Oekologische Wertanalyse einer Flussaue. Landesstelle f. Naturschutz u. Landschaftspflege in Nordrhein-Westfalen, Seminare in Schleiden-Gemünd : 4-10.
- BERTEN, R. & GABRIELS, J., 1974. Eerste resultaten van de studie van een proefgebied. *Extern*, **3/ 3** : 155-163.
- BEZZEL, E., 1974. Vogelbestandsopnamen in der Landschaftsplanung, in : *Verhand. Gesellsch. Oekol.*, Erlangen 1974, 103-112.
- DE SOET, F. & COLL., 1974. De waarden van de Uiterwaarden. Een milieukartering en waardering van de uiterwaarden van IJssel, Rijn, Waal en Maas. *Natuur en Landschap*, **28/ 3-4** : 245-282.
- FAYE, P., FAYE, B., TOURNAIRE, M. & GODARD, A., 1974. *Sites et sitologie*. Ed. J.-J. Pauvert, 159 pp.
- FISCHER, J. Cl., 1972. L'inventaire des sites naturels. *Aménagement et nature*, **26** : 15-20.
- FROMENT, A., 1972 a. La conservation de la nature en Belgique. Son organisation et ses lacunes. *Lejeunia*, N.S., **63**, 11 pp.
- FROMENT, A., 1972 b. Nécessité et missions d'un Institut pour la conservation de la nature en Belgique. *Natura Mosana*, **25/ 4** : 105-110.
- HARMS, W. B., 1973. Oecologische natuurwaardering in het kader van de evaluatie van natuurfuncties. Inst. voor Milieuvraagstukken, V.U. Amsterdam en Afd. Botanie Univ. Nijmegen, 67 pp.
- KUYKEN, E. 1974 a. Biologische evaluatiecriteria ten behoeve van milieukartering. Algemene situering, mogelijkheden en problemen. *Extern*, **3/ 4** : 227-236.
- KUYKEN, E., 1974 b. Landschapsoecologische inventarisatie en evaluatie, in : *Naar een Groenstrategie voor Vlaanderen*, 1^e Vlaams Wet. Kongr. Groenvoorz., Gand, sept. 1974 : 29-49.
- LONG, G., 1974 & 1975. Diagnostic phyto-écologique et aménagement du territoire. 2 vol., Paris, Masson & Cie, 252 + 222 pp.
- LOVEJOY, D., (ed.), 1973. Land use and landscape planning. Leonard Hill Books, 308 pp.
- MASSART, J., 1912. Pour la protection de la nature en Belgique. Ed. Lamertin, Bruxelles, 308 pp.
- MENNEMA, J., 1973. Een vegetatiewaardering van het stroom-dallandschap van het

- Merkske (N. Br.), gebaseerd op een floristische inventarisatie. *Gorteria*, 5/ 10-11 : 157-179.
- NEF, L., 1974. Kwantitative evaluatie van de biologische waarde van groene gebieden : Ecologische achtergrond. *Extern*, 3/ 3 : 151-154.
- NOIRFALISE, A., 1970. Sauvegarde et Traitement du paysage. Congres over Natuurbescherming, Antwerpen, 1970 : 5-18.
- Studiegroep Volthe-De Lutte, 1971. Landinrichting Volthe-De Lutte. Verkenning, analyse, modellen. Landbouw Hogeschool et I.C.W., Wageningen, 107 pp.
- TUBBS, C. R. & BLACKWOOD, J. W., 1971. Ecological evaluation of land for planning purposes. *Biol. Conservation*, 3/ 3 : 169-172.
- VAN DER MAAREL, E., 1970. Biologische evaluatie van natuur en landschap ten dienste van natuurbehoud en milieubeheer. Groeten uit Holland, Inst. voor Natuurbeschermingseducatie, Amsterdam, 10-19.
- VAN DER MAAREL, E., 1971. Florastatistieken als bijdrage tot de evaluatie van natuurgebieden. *Gorteria*, 5/ 7-10 : 176-188.
- VAN ROMPAEY, E. & DELVOSALLE, L., 1972. Atlas de la flore belge et luxembourgeoise, Jard. Bot. national, Bruxelles.
- WEDECK, H., 1973. Zur Bewertung des Landschaftshaushalts für Planungsaufgaben dargestellt an einem Beispiel aus Aachener Raum. *Landschaft und Stadt*, 5/ 4 : 152-160.
- Werkgroep G.R.A.N., 1973. Biologische kartering en evaluatie van de groene ruimte in het gebied van de stadsgewesten Arnhem en Nijmegen. Univ. Nijmegen, 85 pp. + 8 cartes.
- Werkgroep Kromme-Rijn, 1974. Het Kromme-Rijnlandschap. Een ecologische visie. Uitg. Stichting Natuur en Milieu, Natuurmonumenten, Amsterdam, 104 pp. + 3 cartes.
- Werkgroep milieu Zuidwest-Nederland, 1972. De kleuren van Zuidwest Nederland. Visie op milieu en ruimte. Contact Comm. Nat. en Landschapsbesch., Amsterdam, 197 pp.
- YAPP, W. B., 1973. Ecological evaluation of a linear landscape. *Biol. Conservation*, 5/ 1 : 45-47.

Aves - Bruxelles

«Aves - Bruxelles» présente deux films :

«Spitzberg 73 — Entre mer et glace, le temps d'un été» (oiseaux, mammifères et flore polaires) de C. KEMPF, de l'Université de Strasbourg ;

«A l'orée des chaumes» (film tourné en Alsace, belles séquences consacrées au grand Tétrás) du Dr ULRICH.

Le mercredi 3 mars 1976, à 20 h 15, au Centre culturel d'Uccle, rue Rouge 47, 1180 Bruxelles. Entrée : 70 F.

La reproduction en captivité du triton crêté, *Triturus cristatus* (L.)

par J. SOUWEINE

Les reproducteurs sont représentés par deux couples de tritons crêtes. Deux mâles et une femelle sont en terrarium depuis 1970, la deuxième femelle depuis 1972. Quant à la reproduction, espérée à plusieurs reprises, il ne semble pas que toutes les conditions favorables aient été réunies pour son obtention, et ceci jusqu'en mars 1975 où elle se produit enfin.

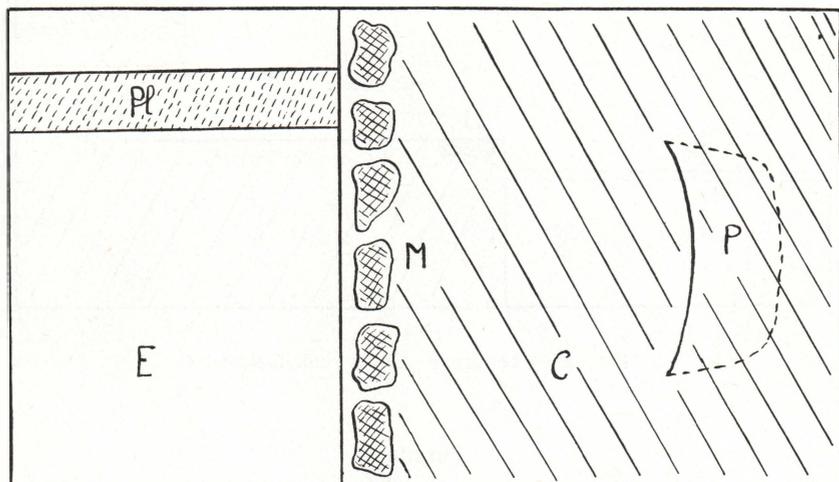


FIG. 1. — Terrarium. Vue du haut.

Mise à l'eau

Les tritons ont passé les quatre mois d'hibernation dans le réfrigérateur à une température de 4° C. En cinq jours, celle-ci s'élève progressivement pour atteindre 10° C, et le 1^{er} mars 1975, les deux couples sont retirés du réfrigérateur. Ils restent deux jours dans une petite boîte en plastique cylindrique aérée, ne contenant que deux centimètres d'eau, dans une pièce dont

la température oscille autour de 15° C. C'est dans celle-ci que, le matin du 3 mars, les tritons sont libérés dans la baignoire ; la profondeur de l'eau est de sept centimètres ; au centre, une grosse pierre affleure la surface. A ce moment, seule une femelle se trouve au stade aquatique, tandis que les autres prennent possession de la pierre. Le soir, les deux mâles ont rejoint l'eau. Pendant la journée, l'autre femelle n'y avait été que par intermittence, plus dans un but d'évasion que par attrait. Le lendemain matin, tous les tritons étaient aquatiques, c'est-à-dire qu'une fois dans l'eau, ils ne cherchaient pas à s'échapper en s'agitant le long du bord pour essayer de s'y accrocher. La profondeur de l'eau est alors amenée à 32 centimètres.

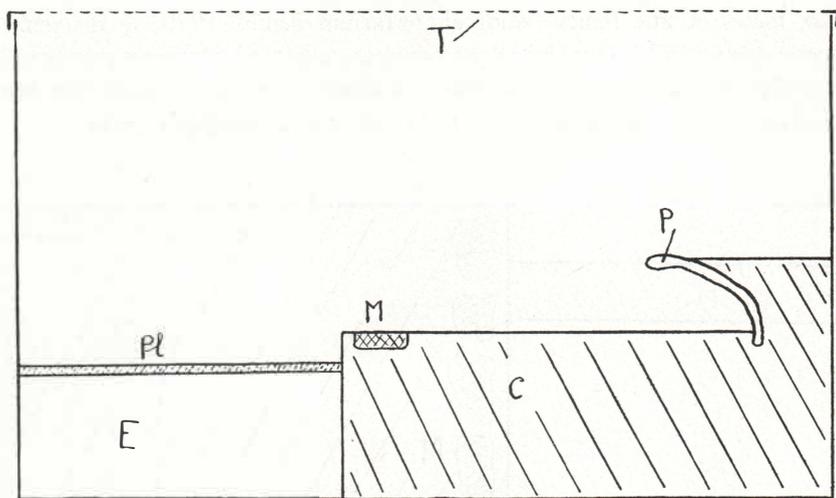


FIG. 2. — Terrarium. Coupe longitudinale.

Parade

Le premier but des animaux étant de se nourrir à tout prix, un mouvement de l'un d'entre eux provoque aussitôt le rapprochement des autres et parfois l'attaque. Aussi sont-ils plus qu'abondamment nourris : vers de vase, vers de terre et quelques vers de farine. A ce stade, ils sont restés apprivoisés et montent rapidement à la surface au moindre signe de la main au-dessus de l'eau. Ils mangent beaucoup et se présentent sous la forme de cylindres à pattes. La crête des mâles existe, à peine naissante et à l'état moindre qu'à l'automne. Le 6 mars, elle commence à se développer. Au même moment, s'observent des ébauches de cour, très brèves et vite dissipées. La recherche de nourriture prime encore l'attraction sexuelle.

Le 10 mars, j'observe enfin un des mâles faire sa cour, le corps en arc de cercle, battant de sa queue le flanc tourné vers la femelle. Aucune des deux n'y prête la moindre attention. Ce n'est que le 12 mars que les femelles réagissent. Les deux mâles sont maintenant prêts. Dès que l'un d'eux bat son flanc, la femelle s'immobilise, parfois si longtemps que le mâle est obligé d'interrompre sa parade pour monter en surface prendre une goulée d'air.

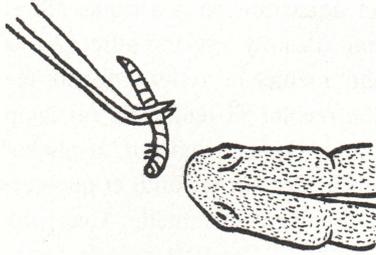


FIG. 3. — Présentation d'un ver de farine.

Quand il revient à sa place, la femelle ne l'a pas toujours attendu, mais, très vite, il la rejoint et elle s'immobilise à nouveau. Le mâle qui fait sa cour se présente soit latéralement et alors l'arc de cercle a pour centre la tête de la femelle, soit face à face, les museaux étant opposés en ligne droite. Le deuxième cas devient plus fréquent. Un des deux mâles se montre vraiment superbe. Bien que tous deux aient une crête très développée et de belles bandes argentées latérales sur la queue, l'un surpasse l'autre par la hauteur de sa crête, et, même sur le front, là où elle se subdivise, elle est bien visible. Il met dans sa cour une ardeur intense. D'abord, les quatre pattes touchent le sol, la queue vibre, il se balance rythmiquement d'avant en arrière et de gauche à droite, puis petit à petit les pattes postérieures décollent, et souvent il se retrouve proche de la verticale, le cou plié, et appuyé seulement sur une patte antérieure. En dehors des parades nuptiales, les deux mâles godillent paresseusement entre deux eaux ou à la surface, mais sans jamais chercher à s'échapper comme le feraient des animaux mal à l'aise. Les femelles restent au fond de l'eau.

Ponte

Dès le début des parades nuptiales, j'ai placé des branches d'Elodea, ancrées sous la pierre, d'autres flottantes, ainsi que quelques feuilles de Vallisnéria. Enfin, le 16 mars, je trouve cinq œufs collés entre des feuilles pliées. La ponte a dû débuter tôt le matin, car deux feuilles de Vallisnéria

portent la marque du pli caractéristique, mais sont revenues à leur position normale et sont dépourvues d'œufs. Les tritons apprécient particulièrement leurs œufs ; c'est pourquoi, par sécurité, chaque fois que j'en ai trouvé un, je l'ai retiré en arrachant la feuille et l'ai placé dans un récipient évasé de faible profondeur : 8 centimètres. Vu la fraîcheur du temps, le récipient est situé contre la vitre de la fenêtre ouverte, à l'ombre. Malgré tout, le nombre d'œufs récolté est faible ; aussi, je mets à tour de rôle pendant la journée, chaque femelle dans un aquarium en plastique, flottant dans l'eau de la baignoire. La profondeur d'eau y est moindre (20 centimètres) mais les femelles obéissent quand même au réflexe de ponte.

Grâce à ce système j'ai récolté 81 œufs pris sur les plantes de l'aquarium et sur celles de la baignoire. Dans l'aquarium la plupart des œufs sont fixés aux plantes, certains se trouvent sur le fond, et quelques uns sont collés aux orteils et même sur la queue de la femelle. Ceci provient sans doute du manque de plantes et d'espace. Pendant qu'une femelle est isolée temporairement, les deux mâles se relayent auprès de la femelle présente, sans montrer aucune acrimonie réciproque. Pour éviter une perte trop grande d'œufs, le 22 mars, je retire le mâle «le moins beau» qui, d'ailleurs commence à se désintéresser des femelles. Le 25 mars, après deux jours d'isolation, la petite femelle ne pond plus ; elle est aussi retirée. Le 28 mars, la grande femelle cesse de pondre et ignore le mâle ; celui-ci d'ailleurs ne fait plus sa cour, sauf parfois de très brèves mises en arc de cercle ou quelques battements de queue sans conviction. Il est toujours splendidement développé et passe son temps à nager paresseusement.

Le 30 mars, tous se retrouvent dans leur terrarium. Il importe d'insister sur le fait que la parade nuptiale et la ponte ont été obtenues naturellement, et non sous l'action de piqûres d'hormones.

Eclosion

Le 28 mars 1975, je me trouve à la tête de 81 œufs et il est fort probable que ceux-ci ne forment pas le total de la ponte, car comme je l'ai mentionné, les œufs représentent un mets fort apprécié, et souvent la femelle qui pond est suivie du mâle qui les prélève un à un. Certains œufs sont libres et tombés au fond du récipient, les autres sont collés dans les replis des feuilles. Le 2 avril, 6 embryons en forme de germes de haricot sont visibles. A ce jour, certains œufs, plus gonflés, ont perdu leur transparence et sont entourés de moisissures. Malheureusement, leur nombre ira croissant, et, en fin de compte, je n'obtiendrai que 27 larves nageuses. Ceci provient du manque de plantes : pour les épargner, je dois arracher la feuille pliée contenant l'œuf ; ces feuilles ne survivront pas longtemps et, en pourrissant,

contaminent l'œuf. En effet, j'ai vu des embryons mourir étouffés, malgré un bon départ dans leur développement, suite à la détérioration progressive de leur support. Lorsque les œufs sont groupés sur un rameau d'Elodea, je coupe un fragment de celui-ci, ce qui permet à tous les embryons de se développer sur cette partie restée vivante. Dès le 6 avril, on peut voir cinq futures larves lovées dans l'œuf ; elles sont blanc-jaune, avec des reflets verdâtres sur les côtés, et sous une certaine pression du doigt, elles se retournent sur elles-mêmes. Deux œufs à demi hors de l'eau se sont développés plus rapidement ; ce sont eux qui libèrent les premières larves : le 9 avril. A l'aide d'un siphon, l'eau du récipient est changée deux fois par jour, car, très vite, une pellicule se forme à la surface. Les larves, au fur et à mesure de leur naissance, sont placées dans un aquarium contenant un ensemble vieilli, c'est-à-dire qu'on y trouve des plantes, des planorbes, des tubifex et de la vase dans une eau parfaitement limpide, formant un équilibre depuis plusieurs mois. Le bac se trouve éclairé normalement, mais sans insolation directe. J'aurais dû prévoir un récipient plus vaste, d'abord pour obtenir un milieu plus oxygéné, ensuite parce que les naissances et le développement des larves se sont produits à des moment différents, et de

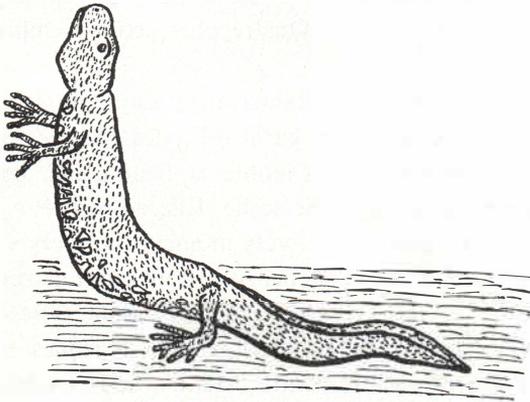


FIG. 4. — Triton crêté ♀ se dressant. A remarquer le doigt surnuméraire au 3^e orteil.

grosses larves voisinent avec les dernières nées, qui deviennent des proies pour les plus grosses. Le cas a dû se produire à plusieurs reprises, jusqu'au moment où j'ai ajouté en plus grand nombre de petits tubifex. Dès lors, la croissance des larves s'accélère surtout chez les plus grandes. Elles viennent alors plus souvent se poser sur les plantes à la surface, plutôt que de rester accrochées aux parois, comme le font les jeunes larves.

Le 8 mai, il ne reste plus que 18 larves ; 6 ont leurs bourgeons des pattes arrière, la queue est haute, pigmentée de petits points noirs avec quelques taches plus grandes sur le contour. On voit bien par transparence, leur estomac rempli. Les autres, nettement moins développées, ne possèdent que les pattes antérieures, longues et grêles et il en est une qui a gardé sa taille de sortie de l'œuf et nage en tournoyant. Le 12 mai, il me reste 16 larves.

Jeunes

Dès le 17 juin, les caractères avant-coureurs de la métamorphose sont visibles. Le corps s'assombrit ; les pattes, trapues, semblent plus courtes avec des doigts raccourcis. La hauteur de la crête et la taille des plumets branchiaux diminuent journellement. Le filament caudal est toujours présent. Le ventre perd sa transparence. Le 23 juin, des points blancs apparaissent sur les flancs. Et le 6 juillet, quatre larves se métamorphosent. Deux grandes de 6 centimètres et deux moyennes de 5 centimètres. Les jeunes tritons passent cette journée au sec, immobiles. Régulièrement ils retournent un instant à l'eau pour s'humidifier. La crête dorsale, le filament caudal et les branchies se résorbent en quelques heures. La peau est lisse et le ventre blanchâtre. Parmi les larves restantes, trois se métamorphosent le 10 juillet et cinq autres, le 12. Quatre plus petites semblent tarder à se transformer.

Les jeunes tritons crêtés sont dorénavant presque totalement aquatiques. Ils sont logés dans un aquarium garni d'Elodéa plantées dans du sable à gros grains. Une planchette de frigolite, à fleur d'eau, coincée entre les parois du récipient, forme la partie sèche. Elle ne peut être oubliée, car les bestioles y séjournent pendant de brefs moments. L'accès y est facilité par une autre planchette, formant marche, fixée à un quart de centimètre sous la surface de l'eau. Il faut éviter l'échauffement de celle-ci, et pourvoir l'aquarium d'un couvercle en fin treillis, car les jeunes sont résolument vagabonds. Les vers de vase forment l'essentiel de la nourriture, puis viennent de petits vers de terre et, de temps en temps, de très petits vers de farine venant de muer. Des guppy nouveau-nés sont bien acceptés.

Adultes

Les tritons adultes sont mis en hibernation de novembre à mars. Après l'accouplement et la ponte de cette année, ils sont replacés dans leur terrarium. Pendant trois semaines ils sont restés dans la partie aquatique. Si parfois, ils en sortent, ils s'empressent d'y retourner. Deux jours après leur mise en terrarium, la crête des mâles régresse pour se stabiliser à mi-hauteur pendant une dizaine de jours. A la mi-avril, elle est presque entièrement

résorbée. Jusqu'alors, les bandes caudales argentées ont gardé leur bel éclat et la hauteur de la queue s'est maintenue plus grande que la normale. Au mois de mai, tous, tant mâles que femelles, ont repris leur aspect d'animaux terrestres. C'est à cette époque qu'ils abandonnent l'eau. Cela ne veut pas dire qu'ils la quittent définitivement, mais qu'ils séjournent au sec, avec des retours aquatiques plus ou moins fréquents et plus ou moins prolongés. On peut difficilement établir la cause de ces baignades car la fréquence en varie d'individu à individu. Dès la fin septembre, l'attraction de l'eau se fait ressentir — les séjours y sont prolongés — chez les femelles d'abord, puis chez les mâles ; les femelles redeviennent ensuite souvent terrestres. La crête des mâles se développe légèrement, les bandes argentées s'illuminent et les glandes sexuelles gonflent ; mais après l'hibernation, la crête sera à peine visible et seules les glandes sexuelles restent gonflées. Je n'ai observé à cette époque aucun battement de queue. L'appétit est féroce.

Je voudrais signaler le cas qui s'est présenté en 1973. Lors de leur mise à l'eau, les deux mâles n'étaient visiblement pas prêts, les bandes argentées à peine esquissées, avec juste un soupçon de crête ; ils cherchaient continuellement à sortir de l'élément liquide, affolés, risquant de se noyer. La jeune femelle, bien que plus aquatique, cherchait à faire de même. Seule la vieille femelle semblait à son aise. Mais aucun mâle ne la provoquait. Elle pondit pourtant : sept œufs collés sur des feuilles d'Elodea. Ils ne tardèrent pas à s'entourer de moisissures. Depuis le début de la captivité, le processus fut le même chaque année et ce n'est qu'en 1975 que la reproduction a eu lieu. Quelles furent les modifications apportées ? J'en vois deux.

La première concerne la profondeur de l'eau. Les autres années, elle n'était que de 7 centimètres ; cette fois, elle fut de 32, or le triton crêté se plaît à grande profondeur et demande de l'eau froide. La seconde modification porte sur la nourriture. C'est la première fois qu'ils furent gavés à ce point au sortir de l'hibernation.

Terrarium

Le triton crêté a besoin d'un terrarium comportant deux parties, l'une terrestre, plus importante, l'autre contenant de l'eau. Pour celle-ci, un petit récipient est inadéquat, car l'animal doit pouvoir évoluer à l'aise. Sur terre, il est plus indolent. Les deux couples vivent dans un espace de 35 cm de long sur 20 centimètres de large. Le sol est formé d'un « ciment » sablo-argileux, obtenu par un tassement minutieux, suivi d'une déshydratation complète, et constitue un ensemble dur et résistant pendant plusieurs années. Il faut le nettoyer très souvent, en le raclant légèrement à l'endroit souillé. Un morceau de pot de fleur, enterré, forme une cavité où les tritons

peuvent trouver obscurité et isolement. Apprivoisés, ils l'utilisent peu. Une paroi imperméable soudée aux vitres sépare la terre de l'eau, où la lumière doit pénétrer. Du sable à gros grains tapisse le fond de l'eau. Le long de la séparation, quelques morceaux de marbre sont disposés dans le sol pour éviter le séjour dans une boue malsaine. Le tout est recouvert d'un fin treillis moustiquaire, car, si le triton apprivoisé et adapté ne cherche plus à s'échapper, lorsqu'il sort de l'eau par une encoignure, il peut se hisser jusqu'au bord du terrarium. Quand un animal, tenu en captivité en parfaite condition physique depuis dix ans, est retrouvé desséché dans un coin, c'est particulièrement regrettable. Si la récupération peut se faire avant dessiccation complète, il faut frotter légèrement l'animal dans de l'eau très froide puis le laisser revenir à lui en le mettant sur le dos, à l'ombre, sur un plan incliné, le corps baignant dans un millimètre d'eau, la tête au sec.

La partie aquatique profonde de 7,5 centimètres comprend une planchette, de bois préhumidifié, fixée dans le sens de la largeur, immergée sous un demi-centimètre d'eau. En période terrestre les animaux adorent s'y tenir durant de longs moments. Entre les grandes périodes de repos, seuls, ou serrés les uns contre les autres, les tritons déambulent sur terre, vont à l'eau, en ressortent. Ils humidifient ainsi le sol, nécessitant un enlèvement journalier des excréments pour éviter les maladies aux conséquences foudroyantes. Pendant l'hibernation, le terrarium doit être soumis à une deshydratation complète.

Nourriture

Les vers de terre forment la base de la nourriture. On peut les jeter dans l'eau, en laissant les tritons se «débrouiller» suivant leur appétit. Les gros vers doivent être tronçonnés. Après le repas, ceux qui n'ont pas été consommés seront retirés. Sur terre, il est préférable de distribuer les vers, un à un, à chaque individu en particulier. Bien que le triton soit parfaitement capable de saisir une proie sur le sol, cela donne souvent lieu à des courses, des morsures, et finalement le ver s'échappe. On peut ensuite donner des vers de farine, fort appréciés dès que les animaux s'y sont habitués, car, au début, il y a méfiance et même répugnance. On commence par donner des ténébrions venant de muer, tout blancs, dont la chitine n'est pas encore durcie. Il faut le présenter de telle sorte que le dos de la partie antérieure du ver soit dirigé vers la bouche du triton, car la partie ventrale supporte les pattes et les pinces qui heurtent leur langue très sensible. Certains tritons recrachent un ver de farine pris par l'extrémité postérieure. Une fois habitués, ils y prennent goût au point de les préférer aux vers de terre. Mais il n'est certainement pas souhaitable de ne les nourrir que de vers de farine.

Selon les individus, les tritons peuvent prendre spontanément des aliments non vivants, dans l'eau, et à la pince, sur terre. C'est le moment d'y incorporer des vitamines ; une fois par mois, je donne un fragment de complexe vitaminé (vitamines C et D + calcium + acide phosphorique) dans un petit cylindre de filet américain. Il vaut mieux le donner sur terre car, dans l'eau, cette viande se désagrégant vite est très polluante, et aussi parce que le triton peut détecter les vitamines et refuser de manger. De petites limaces et des guppy sont dévorés, ainsi que d'autres espèces de tritons plus petites. Les femelles mangent plus que les mâles.

Sans les avoir conditionnés volontairement, une présence humaine proche du terrarium provoque soit la venue vers la vitre, soit, et c'est souvent le cas, un mouvement de têtes qui se lèvent, et cela avant d'avoir touché le treillis. De plus, la grande femelle perfectionne ce geste : elle se redresse, le corps courbé, les pattes antérieures battant l'air, tandis que les postérieures, orteils écartés, servent d'appui, la queue en zigzags faisant contrepoids ; ce n'est d'ailleurs possible que lorsque l'animal est suffisamment gras pour que la queue, presque ronde, maintienne l'équilibre ; chez les mâles, la queue étant plus courte, cette position leur est impossible.

En conclusion, on parle fréquemment de modifications du comportement chez les animaux captifs. En effet, l'adaptation, plus ou moins difficile, à un milieu différent et l'approvisionnement peuvent provoquer la perte de leur naturel, au point qu'ils négligent la fonction de reproduction ; or, un animal captif qui ne se reproduit pas n'est pas un animal adapté.

D'autre part, les conditions de captivité sont souvent déplorables. Mais, même lorsque celles-ci sont optimales, il faut encore produire artificiellement les variations de température et de luminosité dues aux cycles saisonniers, afin de permettre aux animaux de se perpétuer.

Nos conférences publiques

Le lundi 23 février 1976, à 20 h : *Les progrès de la chirurgie : espoirs et contraintes*, par le Dr A. BREMER, professeur à l'U.L.B.

Le lundi 15 mars 1976, à 20 h : *Les techniques nouvelles en psychologie et l'avenir de l'homme*, par le Dr J. DIERKENS, professeur à l'U.L.B. et à l'Université de Mons.

Le lundi 5 avril 1976, à 20 h : *Avenir génétique et adaptabilité de l'espèce humaine*, par le Dr C. SUZANNE, professeur à la V.U.B.

Ces conférences seront données à l'auditoire Lippens de la Bibliothèque royale Albert I^{er}, boulevard de l'Empereur, à Bruxelles.

Un cachalot dans l'embouchure de l'Escaut

par Wim DE SMET (*)

Le 3 janvier 1970, un cachalot, *Physeter catodon* L., long de 16 m s'est échoué sur un banc de sable dans l'embouchure de l'Escaut, en face de Breskens. Heureux le pêcheur qui l'a trouvé le premier et qui a pu invoquer son droit de pêche pour en prendre possession. Cette «pêche» inaccoutumée s'est révélée pour lui une affaire pleine de profits. La vente de l'animal au Musée d'Histoire naturelle de Leyde et les droits d'entrée à l'enclos qu'il avait dressé, lui ont procuré plus d'argent que toute une saison de pêche. On peut d'ailleurs estimer que la plupart des visiteurs provenaient de Belgique, ce qui s'explique bien par la situation géographique de la ville de Breskens.

L'apparition d'un cachalot sur nos côtes est un fait rare et mémorable. On est toujours pris de stupéfaction devant un tel monstre marin à tête énorme et on ne manque pas de se rappeler toutes les histoires publiées au sujet de «Moby Dick».

Même pendant l'équarissage de ce cachalot, le nombre de visiteurs n'a fait qu'augmenter. Au total, plus de vingt mille spectateurs seraient venus satisfaire leur curiosité en l'espace de dix-sept jours, période pendant laquelle le cadavre s'est trouvé sur la digue de Breskens. Durant deux week-ends ensoleillés, les touristes firent de véritables excursions biologiques ; après une visite au cachalot, ils allèrent observer les milliers d'oies sauvages qui fréquentaient les polders flamands. Ces oies se regroupaient surtout dans la région de Damme, vu la paix qu'elles y rencontraient encore (hélas, ce ne fut plus le cas après le début du mois de février).

Depuis des mois, j'avais prévu qu'un jour ou l'autre de l'année 1969, un cachalot s'échouerait sur la côte belge. Comment suis-je parvenu à une telle prédiction ? Tout simplement en rassemblant les données connues sur la distribution actuelle des cachalots et sur les échouages anciens.

(*) Dr. en Sc. Chargé de cours à l'U.I.A. Collaborateur à l'I.R.Sc.N.B.

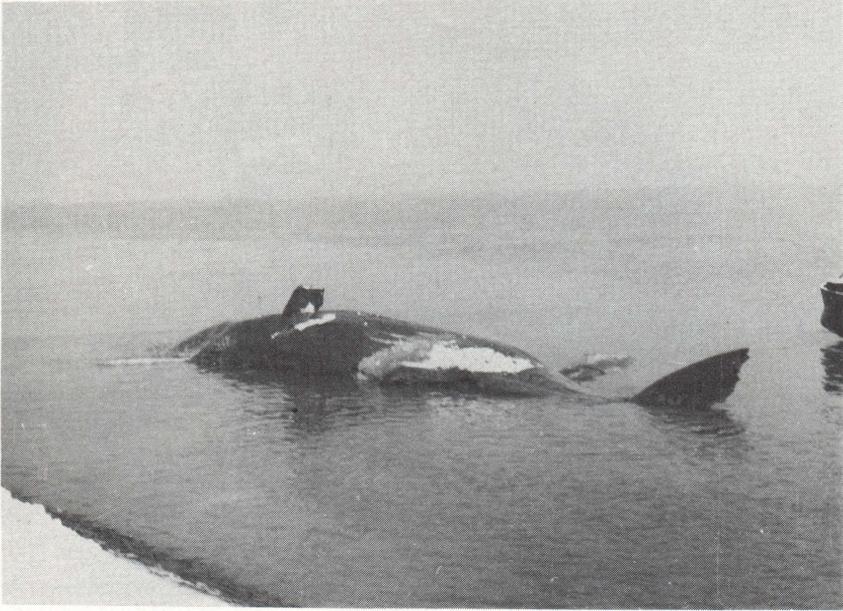


FIG. 1. — Cachalot, *Physeter catodon* L., échoué le 3.1.1970 dans l'embouchure de l'Escaut. Il mesurait 16 m.

La présence de cachalots en Mer du Nord fut signalée en 1969. Début avril 1969, un spécimen s'était échoué non loin de la ville balnéaire de Sankt-Peter-Ording au nord de Hambourg. Il fut sauvegardé pour les collections d'étude de l'Université de Kiel où j'ai vu son squelette en août 1969. Puisque les cachalots ont l'habitude de voyager en groupe et qu'ils ne visitent la Mer du Nord que tous les 15 à 20 ans, un échouage sur nos côtes devenait fort probable. C'est ce qui s'est produit dans l'embouchure de l'Escaut. Vraisemblablement, l'animal était déjà mort depuis quelques jours et fut comme aspiré par l'Escaut à marée montante. Le cadavre s'est échoué sur le premier banc de sable qui se rencontre dans le fleuve.

Les dernières fois que des cachalots furent signalés près de la Belgique datent de 1937 et de 1954. En février 1937, deux cachalots remontaient l'Escaut jusqu'à Terneuzen environ et, en juillet de cette même année, deux individus s'échouaient près de Dunkerque. Il n'est même pas exclu que cette année-là, un spécimen se soit échoué sur la côte belge, mais les données précises manquent.

En décembre 1954, un cachalot de 16 m 50 s'échouait à la Panne, tout près de la frontière française. Malgré la saison peu favorable, il fut l'objet de nombreuses visites de touristes. Son squelette est conservé dans les collections de l'Institut royal des Sciences naturelles de Belgique.

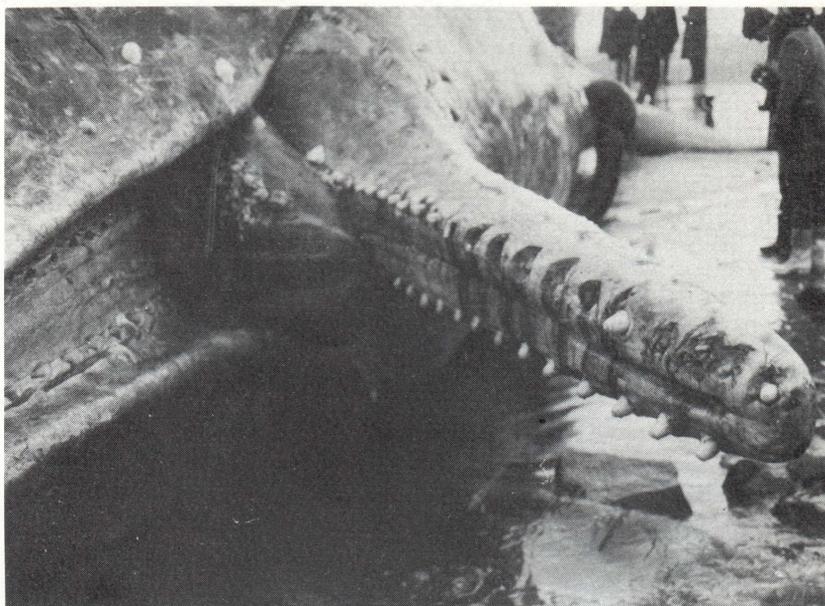


FIG. 2. — Le cachalot est sur le flanc.

La mâchoire inférieure très étroite portait 35 dents. La mâchoire supérieure ne porte pas de dents. On y voit des concavités correspondant aux dents inférieures. La langue est rétractée. Le penis de couleur foncée est bien visible devant la nageoire caudale qui est infléchie à cause de son poids.

Avant 1937, il faut sauter jusqu'au XVIII^e siècle pour trouver trace de cachalots dans nos parages. Sans doute la chasse acharnée qui leur fut faite au XIX^e siècle décimait par trop leurs populations. Comme ce sont uniquement les animaux excédant la population normale qui visitent parfois la Mer du Nord, il n'est pas étonnant qu'il n'y ait plus eu aucun échouage. Actuellement la chasse aux cachalots a été largement abandonnée et reste limitée à des chasses locales (telles que dans les îles Açores) ou occasionnelles (lors du retour de la chasse aux baleines). La chair du cachalot est in-mangeable, sa graisse est de mauvaise qualité, sa peau n'est pas plus intéressante. Cependant, il contient dans son crâne une substance qui valait beaucoup d'argent aux siècles passés : le blanc de baleine ou spermaceti.

Actuellement, les nombreuses applications de ce blanc de baleine aussi bien en pharmacie que dans la fabrication des graisses et des cierges ... etc., ont cédé le pas à tant de nouveaux produits de la chimie actuelle — ce qui a sauvé la vie à bon nombre de cachalots. Mais le cachalot reste intéressant dans le commerce pour un autre produit : l'ambre gris. Il s'agit d'un produit qui se forme dans les intestins du cachalot et qui est le meilleur catalyseur

des bonnes odeurs en parfumerie. L'ambre gris vaut plus que son poids d'or. Mais les chasseurs ont rarement l'occasion de le trouver dans l'intestin de l'animal ; le produit s'échappe, flotte sur la mer et arrive sur l'une ou l'autre plage où il peut rendre heureux et riche celui qui le trouve.

Avant l'époque de la chasse intensive aux cachalots, ces animaux se sont montrés régulièrement sur nos côtes. Malheureusement nous ne sommes pas aussi bien renseignés qu'en Hollande. Le dernier cas connu avec certitude s'est produit en 1762 à Bredene. Un autre cas est celui d'un cachalot qui remonta l'Escaut jusqu'à Anvers en 1603, y causa beaucoup d'émotion et se fit tuer quelques jours après à Rupelmonde. En juillet 1577 plusieurs cachalots (peut-être cinq) ont pénétré dans l'Escaut, dont un jusqu'à Doel. Il a été représenté dans plusieurs livres de ce temps, entre autres par le fameux Ambroise Paré.

On comprend très bien que l'échouage d'un cachalot provoque toujours un intérêt considérable de la part de la population, surtout en ces temps-là. De loin, on venait voir le monstre, dont on entendait raconter les choses les plus invraisemblables. Une fois c'était un cachalot, une autre fois une baleine, ou plutôt un rorqual. Au fur et à mesure que le bruit courait d'une bouche à l'autre, les dimensions de l'animal augmentaient. L'exemple le plus beau est celui que nous raconte le peintre Albrecht Dürer dans son rapport sur son voyage dans les Pays-Bas en 1520. Dürer avait entendu dire qu'une baleine longue de cent brasses se serait échouée à Zierikzee. Il est allé spécialement en ce lieu pour voir le spécimen mais y arriva trop tard. Mais rappelons-nous que cent brasses signifient 120 m.

BIBLIOGRAPHIE

DE SMET, W. M. A., (1974). Inventaris van de Walvisachtigen (Cetacea) van de Vlaamse Kust en de Schelde. *Bull. Inst. roy. Sc. nat. Belg., Biol.*, **50**, n° 1, 156 pp.

(1) L'auteur souhaite que toutes les personnes qui possèdent des documents précis concernant les échouages de cétacés en Belgique, veuillent bien les lui communiquer.

Bibliothèque

Nous avons reçu :

Natuurbehoud, n° 3, 1975 :

K. ZWEERES : THYSSE, VERKADE en «ene vertelling van het jaar» — F. TJAL-LINGII : Paddestoelen, een vreemde wereld.

Parcs nationaux, fasc. 2, 1975 :

E. JANSSENS : Ardenne et Gaume en deuil — G. ALBARRE : Halte à la croissance des forêts en béton — Ph. DE ZUTTERE et A. M. GOHIMONT : Additions phanérogamiques et cryptogamiques à l'étude de la flore du poudingue de Malmédy.

Revue trimestrielle de la ligue des amis de la forêt de Soignes, n° 2, 1975 :

H. DE WAVRIN : Recensement de chevreuils — M. DE NOISAY : Retour à la Forêt — F. BODSON : Aux arbres.

Revue verviétoise d'Histoire naturelle, n° 7-9, 1975 :

D. CHARDEZ : Thécamoebiens des Lichens — C.C.P.O. : Colloque sur l'étourneau — L. SARLET : La station scientifique des Hautes-Fagnes.

Ring (the), n° 4, vol. 81 (numéro jubilaire) :

W. RYDZEWSKI : Editorial — G. CREUTZ : Storks ringed in Poland breed in Oberlausitz — A. KEVE : Some ideas on the importance of bird ringing in non-migrational studies.

Schweizerische Zeitschrift für Pilzkunde- Revue suisse de Mycologie, n° 10, 1975 :

M. JAQUENOD-STEINLIN : Causons «polypores» (XVI) — A. MAEDER : Rapport toxicologique — E. WAGNER : Trüffel-Notizen.

Subterra, n° 62, 1975 :

AVARO : Pour combien de temps une corde d'alpinisme pourra-t-elle sûrement retenir des chutes ? — Ch. THONNARD : Il n'y a pas de printemps pour les stalactites — G. DE BLOCK : Les grandes cavités naturelles : «Le Trou Bernard» (Maillen, Prov. Namur).

Vie et Milieu, Vol. XXIV, fasc. 3-A, 1974 :

L. CODOMIER : Recherches sur les *Kallymenia*, II : Développement des spores et morphogénèse — M. BHAUD et M. VAN BUREN : Une nouvelle larve d'Annélide polychète observée dans la région de Banyuls-sur-Mer : contexte écologique d'une telle observation — J. SOYER : Contribution à l'étude des Copépodes Harpacticoides de la Méditerranée occidentale, 12.

Zeepaard (het), n° 4, 1975 :

Th. W. DE BOER : Zeezoogdieren langs het Schierestrand — A. W. LACOURT : *Sepia pharaonis* EHRB., een soort nieuw voor Nederland — A. L. VAN BERGE-HENEGOUWEN : C.S.-feuilleton.

Zoologica poloniae, vol. 25, fasc. 1, 1975 :

A. KULAMOWICZ : On the laterotrichium and counting of the dermatrichia in pelvic fins of the lower Teleostei — R. TURSKA : The effect of X-rays on the ultrastructure of spleen cells and the lymphoid layer cells of liver in axolotls — J. KOPEC : The oocyte nucleolus during the oogenesis of *Enchytraeus albidus* (HENLE).



La XXII^e Journée nationale de l'Entente.

L'Entente Nationale pour la Protection de la Nature a tenu sa XXII^e Journée Nationale à Lo, le 21 septembre 1975.

En présence de M. K. POMA, Secrétaire d'Etat à l'Environnement, les porte-paroles de l'Entente, en particulier son Président, M. H. DELAUNOIS, ont dénoncé avec fermeté la politique menée actuellement en matière de lotissement, de construction d'autoroutes, d'implantation de centrales nucléaires, et l'immobilisme du gouvernement TINDEMANS dans le domaine de l'environnement !

L'après-midi fut consacré aux Moeren et aux anciennes dunes d'Adinkerke et la journée se termina à La Panne, devant la réserve naturelle domaniale du Westhoek, dominée déjà par les hauts immeubles qui se dressent dans les dunes proches. Verra-t-on bientôt s'édifier, au large de cette côte, l'«île nucléaire» projetée ?

J. J. S.

Le site de Conques une nouvelle fois menacé.

Dans le bulletin d'octobre 1973 des Naturalistes Belges ont été rassemblés des articles soulignant le grand intérêt scientifique et didactique du site de Conques, en particulier des étangs aménagés dans le vallon en fer à cheval du méandre recoupé de la Semois.

Une procédure de classement du site est en cours et nous avons espéré qu'elle n'aurait pas tardé à aboutir. Mais une nouvelle menace pèse à présent sur ces beaux étangs : sans tenir compte des avis multiples qui se

sont exprimés pour réclamer la protection du site, le projet de plan de secteur place Conques en zone de prospection des loisirs. Si cette classification devait se confirmer, les promoteurs immobiliers auraient la voie libre pour une « mise en valeur » du site.

Les Naturalistes Belges s'associent aux protestations indignées de tous ceux qui, estimant que la beauté du site et son intérêt scientifique en justifient le classement, refusent de le voir loti ou défiguré par l'implantation d'installations touristiques agressives.

J. J. S.

Le bois du Sart menacé.

Le bois du Sart qui forme écran entre Clabecq, ses forges et les villages, est menacé par un projet de route expresse Haute-Ittre-Quenast, reliant la zone industrielle de Quenast et Bierghes et le nouveau tronçon de la route n° 8 Enghien-Hal à l'autoroute. A 202 Haute-Ittre — Ittre-Waterloo en cours de réalisation. L'Association pour la Défense de l'Environnement de la Vallée de la Senne et de ses Affluents, Inter-Environnement et l'Union Professionnelle des Agriculteurs ont exposé les griefs des opposants et dénoncé les menaces que le projet de route expresse fait peser sur l'environnement régional. Les Naturalistes Belges s'associent à leur action et espèrent qu'avec la compréhension des autorités ministérielles, les massifs boisés de la région, les bois du Sart et du Chapitre, resteront protégés « de manière définitive et irrévocable » comme l'avait promis le ministre A. CALIFICE, dès septembre 1974.

J. J. S.

La « Terre submergée de Saaftinge ».

Le *Verdronken Land van Saaftingen* (la « Terre submergée de Saaftinge ») est une étendue de quelque 3 500 ha de prés salés située en aval d'Anvers sur la rive gauche de l'Escaut.

Les travaux restés classiques de H. J. VAN LANGENDONCK sur la phytosociologie et l'écophysiologie de ce site ont montré combien la végétation halophile y est digne d'intérêt. La flore y comprend tout l'assortiment des plantes des *slikken* et *schorren* : *Salicornia herbacea*, *Suaeda maritima*, *Atriplex hastata*, *Spergularia media*, *Glaux maritima*, *Aster tripolium*, *Artemisia maritima*, etc.

Ce territoire est aussi une aire exceptionnelle de nidification pour les oiseaux : pétrel, mouette rieuse, goéland argenté, sterne Pierre-Garin et sterne arctique, guifette noire, avocette, barge, chevalier combattant,

chevalier gambette, huïtrier, pluviers divers, tadorne de Belon, canard col vert, chipeau, sarcelle d'été, etc. A l'annonce de l'hiver, des milliers d'oiseaux se réfugient parmi la végétation encore assez haute, ou ils trouvent abri et nourriture : des dénombrements ont montré jusqu'à 20 000 oies sauvages, 23 000 canards siffleurs, 20 000 sarcelles d'hiver, 9 000 canards pilets, 4 000 canards col vert, etc.

Ce site remarquable est hélas menacé par deux projets de grands travaux : le recouplement du méandre de Bath et le creusement du canal de Baalhoek. Le premier pourrait encore, semble-t-il, être réalisé sans altération trop importante des prés salés ; le second en revanche signifierait la destruction irrémédiable des sites naturels et des populations aviaires de Saafingen.

Le bulletin de juillet-août 1975 de l'association «Natuur- en Steden-schoon» formule le vœu que le territoire des *slikken* et des *schorren* de Saafingen soit officiellement reconnu comme réserve naturelle. Les Naturalistes Belges appuient avec force ce vœu.

J. J. S.

1976 : Année des zones humides.

En 1971, les délégués de 23 pays, réunis à Ramsar, en Iran, ont mis au point le texte d'une convention sur la protection des zones humides. Ce texte est destiné à susciter une action de conservation internationale. Dans cette optique, le Conseil de l'Europe a déclaré 1976 «Année des zones humides».

Pourquoi le Conseil de l'Europe s'est-il préoccupé des zones humides plutôt que d'autres biotopes ? Tout simplement parce que les lieux humides sont aujourd'hui les zones les plus menacées et sont d'ailleurs en voie de régression constante et de disparition rapide. Les raisons sont aisées à discerner : un marécage, une mare, un cours d'eau encombré de bancs de graviers ou ceinturé d'une végétation d'hélophytes, une plaine alluviale inondée lors des crues hivernales, ... sont des milieux qui paraissent dépourvus de toute rentabilité économique immédiate et de tout intérêt à la majorité de nos concitoyens, donc à nos dirigeants. Ces sites n'ont pas, au même titre que la forêt par exemple, la vertu de produire du bois, de constituer des zones de délasserment et de promenade, ... Ce sont ces biotopes que l'on parlera d'assainir, de transformer, de mettre en valeur, ... Ils constituent d'ailleurs l'endroit idéal où il est possible de se débarrasser de déchets, de décombres, d'immondices, ... Seul le naturaliste sait qu'il s'agit souvent de milieux extraordinairement fragiles, extrêmement importants à conserver en fonction de leur richesse en organismes végétaux et animaux particuliers, en fonction aussi de leur rôle de refuge pour une flore et une faune en nette régression.

Les pays faisant partie du Conseil de l'Europe doivent élaborer leurs programmes nationaux pour 1976. Que compte faire la Belgique dans ce domaine ? Il serait extrêmement regrettable que notre pays s'en tienne uniquement à la diffusion de périodiques, de brochures, d'affiches et d'articles réalisés par le Conseil de l'Europe. Il serait urgent, au contraire, que les organismes chargés de la conservation de la nature en Belgique (Conseil supérieur de la Conservation de la Nature, Service des Réserves naturelles et de la Conservation de la Nature) prennent une position nette et publique sur les points suivants.

1. Les dossiers «curages» de l'Hydraulique agricole (Ministère de l'Agriculture), les projets de transformation de nos cours d'eau navigables dus à l'Administration des Voies hydrauliques (Ministère des Travaux publics) devraient être soumis pour avis aux organismes comme le Conseil supérieur de la Conservation de la Nature, la Commission royale des Monuments et des Sites, le Conseil supérieur de la Pêche, etc. Il faut que nos rivières soient l'objet d'une gestion écologique, seule susceptible de leur conserver beauté et intérêt. Leur pouvoir auto-épurateur, lié à la présence d'une végétation abondante et variée, doit être absolument maintenu.

2. Plusieurs biotopes de zones humides doivent être constitués en réserves naturelles ou classés comme sites d'intérêt esthétique et scientifique : tronçons de nos rivières et milieux de plaines alluviales, étangs et marécages présentant un grand intérêt biologique, etc.

3. Une série de relais pour oiseaux migrateurs doivent être conservés ; la chasse et même la fréquentation par l'homme doivent y être interdits.

4. Sans tarder, dans le cadre de l'établissement d'un Survey des sites scientifiques à protéger de toute urgence, le Conseil supérieur de la Conservation de la Nature et le Service des Réserves naturelles et de la Conservation de la Nature doivent faire établir la liste des sites humides d'intérêt biologique incontestable et demander aux autorités de prendre immédiatement les mesures indispensables en vue de leur conservation.

J. DUVIGNEAUD.

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. L'association a également pour but la défense de la nature et prendra les mesures utiles en la matière.

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

Programme

Le mercredi 4 février : Cours de Botanique. M. A. LAWALRÉE, chef de division au Jardin botanique national et professeur à l'université de Louvain : *Histoire de la botanique*.

A 18 h 30 dans l'auditoire de l'ancien Jardin botanique de Bruxelles, 236, rue Royale — 1030 Bruxelles.

Le samedi 7 février. Excursion d'initiation à la reconnaissance des végétaux inférieurs (algues, lichens, mousses, hépatiques) dirigée par M. Ph. DE ZUTTERE, professeur.

Rendez-vous à la gare de Groenendael à 14 h. Retour à 17 h. Parking pour autos. Par le train omnibus en direction de Wavre : Bruxelles-Midi : 13 h 21, Central : 13 h 25, Nord : 13 h 29, Schuman : 13 h 36, Q.-L. : 13 h 39. Retour par le train de 17 h 13. Par le bus, ligne Ixelles-Rixensart. Place Ste Croix : 13 h 35 ; Watermael-Boitsfort (étang) : 13 h 48. Arrivée à Groenendael à 13 h 55. Retour à 17 h 16.

Le mercredi 11 février, à 18 h 30 : Causerie par MM. A. BRACKE et D. THOEN : *Deux naturalistes aux Açores*. Projection de diapositives.

A 18 h 30 (attention à l'heure !) dans l'auditoire de l'ancien Jardin botanique, à Bruxelles, rue Royale 236.

Le mercredi 18 février : Cours de Botanique. M^{me} DARTEVELLE, assistante à l'I.R.Sc.N.B. : *Les cellules bactériennes*.

A 18 h 30 dans l'auditoire de l'ancien Jardin botanique, à Bruxelles, 236, rue Royale.

Le dimanche 22 février : Excursion d'initiation à la reconnaissance des arbres en hiver (feuillus et conifères) dirigée par M. DEKEYSER. Rendez-vous à la gare de Groenendael à 9 h. Retour à 12 h. Parking pour autos. Par le train omnibus en direction de Wavre : Bruxelles-Midi : 8 h 18 ; Central : 8 h 22 ; Nord : 8 h 30 ; Schuman : 8 h 37 ; Q.-L. : 8 h 40. Retour : 12 h 13. Les horaires du bus ne conviennent pas le dimanche matin.

Le lundi 23 février : Conférence par le Dr. A. BREMER, professeur à l'Université libre de Bruxelles : *Les progrès de la chirurgie : espoirs et contraintes*.

A 20 h, dans l'auditoire Lippens de la Bibliothèque royale Albert I^{er}, boulevard de l'Empereur, à Bruxelles.

Le mercredi 25 février : *Assemblée générale statutaire de l'association des Naturalistes Belges a.s.b.l.*

Le dimanche 29 février : Excursion d'initiation à l'ornithologie au Rouge-Cloître sous la conduite de M^{lles} BAUGNIET et LHOEST. Rendez-vous à 9 h à Auderghem-Forêt, en face de l'arrêt des trams 44 et 45. Retour vers 12 h. Si possible, se munir de jumelles.

Le mercredi 3 mars : Cours de Botanique. M^{me} DARTEVELLE, assistante à l'I.R.Sc.Nat.Belg. : *Le rôle des bactéries dans la nature*.

A 18 h 30, dans l'auditoire de l'ancien Jardin botanique, à Bruxelles, 236, rue Royale.

Le mercredi 10 mars : Projection de diapositives prises par nos membres qui ont participé au voyage dans les Pyrénées (2^e séance).

A 18 h 30 (attention à l'heure !), dans l'auditoire de l'ancien Jardin botanique, à Bruxelles, rue Royale, 236.

Le samedi 13 mars : Excursion d'initiation à l'ornithologie à Hofstade, guidée par M^{lle} DE RIDDER. Rendez-vous à 14 h 30 devant l'entrée principale du Domaine. Par train et bus : train vers Anvers ; Bruxelles-Midi 13 h 26, Central 13 h 30, Nord 13 h 35, Schaerbeek 13 h 38. Arrivée à Vilvorde à 13 h 43. Puis bus vers Malines, devant la gare de Vilvorde, à 14 h 04 ; descendre à Hofstade-Strand. Retour par bus vers Vilvorde : 17 h 10, 17 h 40 ou 18 h 10.

Le lundi 15 mars : Conférence par M. le Dr. J. DIERKENS, professeur à l'Université libre de Bruxelles et à l'Université de Mons : *Les techniques nouvelles en psychologie et l'avenir de l'homme*.

A 20 h, dans l'auditoire Lippens de la Bibliothèque Royale Albert I^{er}, boulevard de l'Empereur, à Bruxelles.

Le mercredi 17 mars : Cours de Botanique : M. J. J. SYMOENS, professeur à la V.U.B. : *Les algues bleues*.

A 18 h 30, dans l'auditoire de l'ancien Jardin botanique, à Bruxelles, rue Royale, 236.

Notre bibliothèque

Nous rappelons que notre bibliothèque est installée dans les bâtiments de l'ancien Jardin botanique, 236, rue Royale, à Bruxelles. Elle est accessible à nos membres le premier mercredi de chaque mois, de 16 h à 18 h.