



COUNCIL
OF EUROPE

CONSEIL
DE L'EUROPE



Naturopa



centre
européen
d'information
pour la
conservation
de la
nature



Symbole des activités du Conseil de l'Europe pour la conservation de la nature.

Naturopa est publié en anglais, en français, en allemand et en italien, par le Centre européen d'information pour la conservation de la nature du Conseil de l'Europe, BP 431 R6, F-67006 Strasbourg Cedex.

Editeur responsable : Hayo H. Hoekstra

Conception et rédaction :

Annick Pachod

Gérard Lacoumette

Conseillers spéciaux de ce numéro :

Göran Ribbegård (Suède)

Klaus Rudischhauser,

Conseil de l'Europe

Imprimeur : Georges Thone,

Liège (Belgique)

Photogravure : Gam Grafic,

Herstal (Belgique)

Les textes peuvent être reproduits librement, à condition que toutes les références soient mentionnées. Le Centre serait heureux de recevoir un exemplaire témoin, le cas échéant. Tous droits de reproduction des photographies sont expressément réservés.

Les opinions exprimées dans cette publication n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas nécessairement les vues du Conseil de l'Europe.

Couverture : (Photo Patryck Vaucoulon)

Légendes des illustrations p. 16-17 :

1. (Photo Philippe Verzier/Jacana)

2. *Lagopus mutus*

(Photo Jacques Blanc/Atlas Photo)

3. *Lilium bulbiferum*

(Photo Jean-Claude Chantelat)

4. *Rhododendron ferrugineum*

(Photo E. Zbären)

5. *Drosera rotundifolia*

(Photo Viard/Jacana)

6. *Cinclus cinclus*

(Photo François Merlet/Atlas Photo)

7. (Photo G. Krackowski)

Naturopa

N° 48 - 1984

Informatique et nature	Klaus Rudischhauser	4
Au Conseil de l'Europe	Jean-Pierre Ribaut	7
Euring: au service des oiseaux	R. D. Wassenaar	8
L'exemple des Amériques	Robert E. Jenkins	10
Nécessaires contrôles	Gerard C. Boere	12
Gestion du patrimoine	François de Beaufort	15
ECOTHEK		19
Surveillance continue	Duncan Mackinder	20
La terre vue du ciel	Alan Morton	22
Connaître sans déranger...		
... les loutres	Claus Reuther	23
... les loups	Giorgio Boscaqli	24
... la faune arctique	Thor Larsen	25
Sélection des réserves	H. J. B. Birks	26
Mieux aménager l'espace	Burghard Rauschelbach	28
Prévoir l'avenir	Göran Ribbegård	29

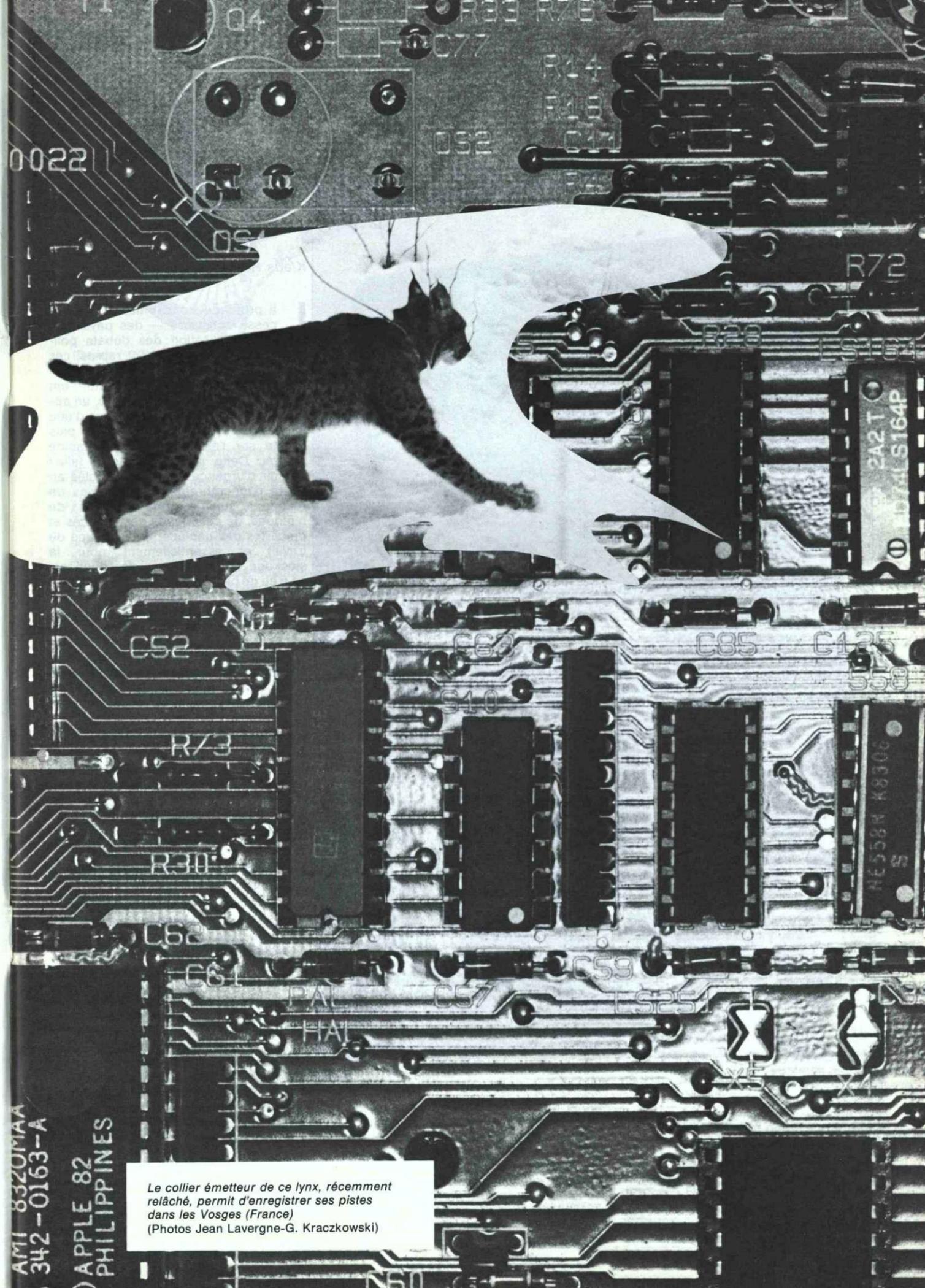
Un progrès considérable

Si nous consacrons un numéro de *Naturopa* à « l'ordinateur » et aux « banques de données », c'est bien pour souligner l'importance que l'utilisation de ce « soft-ware » a prise également dans le domaine de la conservation de l'environnement naturel. Au service des chercheurs et décideurs, cette forme de traitement ultra-rapide des données scientifiques et documentaires, devra permettre une utilisation plus rationnelle et donc une meilleure sauvegarde des ressources naturelles.

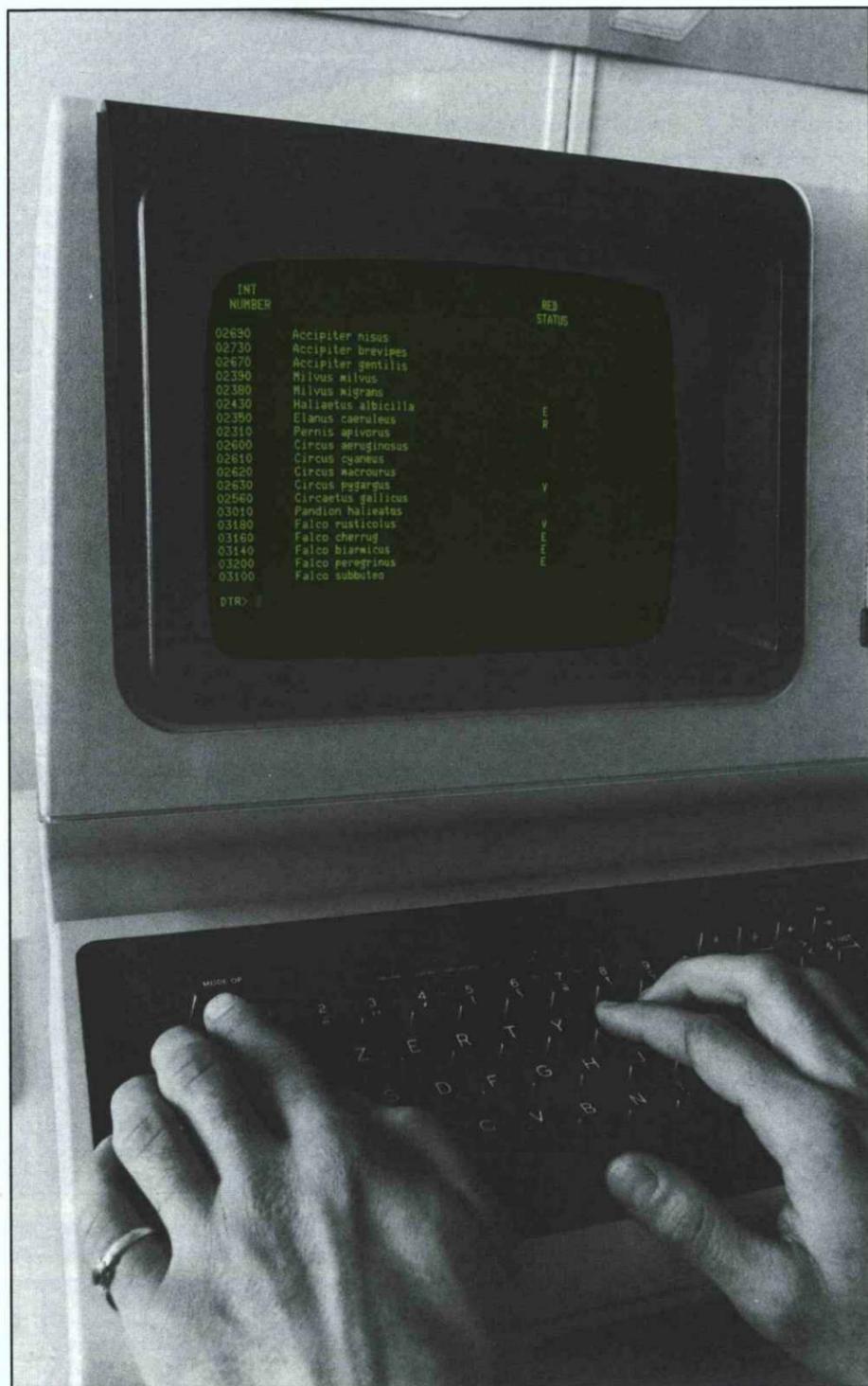
Semblant, a priori, s'éloigner de la nature (l'ordinateur ne porte guère l'esprit vers les forêts, les champs ou les ruisseaux), cet outil moderne devrait au contraire nous en rapprocher davantage, mieux nous la faire connaître, l'apprécier, la sauvegarder.

Le prochain numéro de *Naturopa*, numéro 49, sera consacré aux invertébrés, cette bio-masse qui compte entre dix et trente millions d'espèces! Le Conseil se préoccupe aussi de ce vaste domaine et notamment des papillons et des libellules.

H.H.H.



Le collier émetteur de ce lynx, récemment relâché, permet d'enregistrer ses pistes dans les Vosges (France)
(Photos Jean Lavergne-G. Krackowski)



(Photo G. Kraczkowski)

Klaus Rudischhauser

La profonde transformation — sans cesse constatée — des paysages, la multiplication des débats politiques et le développement rapide, ces dernières années, de la législation en matière de sauvegarde de la nature ont eu pour conséquence commune, un appel sans cesse réitéré en faveur d'une information plus abondante et plus exacte sur l'état de notre patrimoine naturel. Cette information, qu'il fallait obtenir d'urgence, a été rassemblée au cours d'innombrables programmes de recherche sous la forme de fichiers de biotopes, de catalogues des espèces et de cartes des habitats. Pour ce type de travail et essentiellement pour le stockage et l'exploitation des données, on a eu de plus en plus souvent recours à l'ordinateur. Les articles du présent numéro attestent la diversité des possibilités d'utilisation du traitement des données à des fins de protection. Toutefois, comme certaines expériences ont été négatives, la question reste posée de savoir s'il est judicieux d'appliquer l'informatique à la sauvegarde de la nature.

Le présent article a pour objet d'exposer, sur la base des expériences de l'auteur, un certain nombre de réflexions générales sur ce qu'il est permis d'attendre du recours à l'ordinateur. Seront abordés aussi les problèmes apparus lors des divers modes d'utilisation.

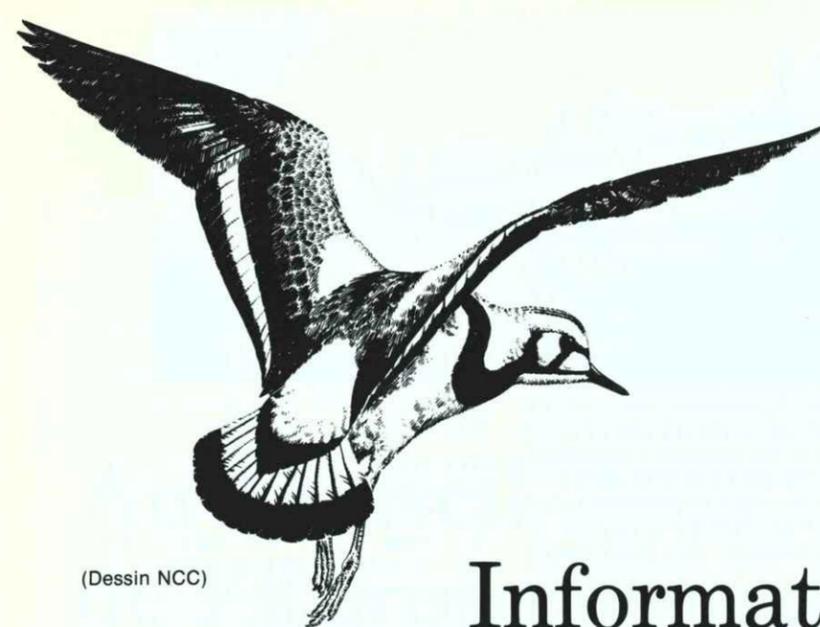
Sur le plan informatique, voici les principaux systèmes employés à ce jour :

- banques de données (listes, fichiers, catalogues, cartes);
- bases de données (bibliographie);
- systèmes d'information (programmes permettant de combiner le contenu de diverses banques de données).

En outre, l'ordinateur est déjà utilisable au stade de la collecte des données, par exemple pour la télédétection (analyse de photographies prises d'avions ou de satellites), la télétransmission et la numérisation automatique (stockage de cartes sous forme numérique). Pour l'extraction des données, sont mis en œuvre, entre autres, des programmes de traitement de texte, des programmes statistiques et des programmes graphiques.

Les banques de données

Les banques de données sont relativement simples à constituer et leur mise en place s'accommode d'un minimum de moyens. C'est pourquoi elles représen-



(Dessin NCC)

Informatique et nature

tent le type le plus fréquent d'utilisation de l'ordinateur dans le domaine de la protection de la nature. Une banque de données est constituée par le stockage en bon ordre d'une certaine quantité d'informations de même nature. Elle permet un accès simple et rapide à ces informations, et, par là, est particulièrement indiquée pour les tâches administratives où la consultation récurrente d'une base de données requiert une actualisation constante (par exemple, liste de biotopes, liste des espèces).

Quant à l'importance des banques de données pour la protection de la nature, il faut rappeler qu'un certain nombre d'entre elles, contenant des informations sur les espèces animales et végétales et sur les biotopes ont été et sont mises en place dans de nombreux pays par les services chargés de la protection de la nature. Ce processus intervient le plus souvent à l'occasion d'inventaires destinés à produire la base d'information nécessaire à l'application des lois de protection de la nature.

Les banques de données informatisées nécessitent la définition précise et la collecte systématique des données. Dans bien des cas, la mise sur ordinateur des inventaires a eu des retombées très positives : bien qu'onéreuses, ces réalisations systématiques constituent aujourd'hui un atout précieux pour l'observation des modifications de l'éventail des espèces et des biotopes.

Les bases de données

La notion de base de données n'est pas toujours comprise de manière uniforme. Elle correspond ici au stockage de données bibliographiques en tant que forme particulière de la banque de données. A ce jour, les banques de données bibliographiques existent essentiellement sous deux formes :

1. Les bases de données qui englobent tout un domaine scientifique, voire plusieurs domaines, et qui sont interrogeables directement, de n'importe quel

endroit, par l'intermédiaire du réseau des télécommunications. Jusqu'à présent, il n'y a pas de bases de données d'une telle ampleur dans le domaine de la protection de la nature (le projet français ECOTHEK représente un premier pas dans cette direction).

2. Les bases de données comportant des informations bibliographiques sur un domaine particulier. La constitution de telles bases de données peut être intéressante pour des organisations relativement petites qui doivent consulter régulièrement des ouvrages spécialisés (cf., par exemple, l'article sur la protection des loutres).

Les systèmes d'information

Les systèmes d'information se composent de plusieurs banques de données contenant des informations diverses, mais pouvant être raccordées les unes aux autres par l'intermédiaire d'un système de référence commun. Un exemple fréquent est constitué par les systèmes d'information territoriaux, dans lesquels une base de données contient la matrice de l'utilisation des sols, tandis qu'une autre base renferme des données sur les différentes parcelles. Ainsi, en disposant d'une base de données suffisamment riche, on peut produire, au niveau de l'ordinateur, des modèles de l'environnement territorial proches de la réalité. De tels systèmes d'information peuvent rendre des services extrêmement précieux pour résoudre les problèmes complexes de l'aménagement du territoire, par exemple en reproduisant par simulation les effets de tel ou tel projet.

Dans le cadre de la recherche écologique, on a recours à l'ordinateur non seulement pour ces applications, mais aussi, bien entendu, pour d'autres tâches, comme les programmes de calcul pour l'exploitation de relevés phytosociologiques ou les programmes de mesure. Toutefois, les considérations émises dans le présent article concernent essentiellement les systèmes qui

ont été mentionnés (gestion de l'information) et elles ne sont valables pour d'autres applications que dans une mesure limitée.

Un système informatique est un instrument de travail et à ce titre il influe sur les méthodes de travail d'un projet. Ces effets sont à prendre en considération notamment sur les points suivants :

La saisie des données initiales : le traitement automatique exige un haut degré d'exactitude et de cohérence des données. Par conséquent, la phase de saisie des données, dans le cadre d'un projet, a une importance relative plus grande. Cette phase reste antérieure au recours à l'ordinateur et il ne faut pas escompter de l'utilisation de ce dernier une économie de travail. La sous-estimation de ce problème a, dans maints projets, entraîné des retards considérables.

La définition du contenu des données : avec le recours à l'ordinateur, plus qu'avec d'autres méthodes, les possibilités d'exploitation sont prédéterminées par le type de stockage. Afin d'éviter de limiter non intentionnellement les possibilités d'application, il est nécessaire d'accorder une attention particulière à la définition des données ainsi qu'au type de stockage. Cette observation vaut pour les valeurs minimales et les valeurs maximales — paramètres simples s'il en est —, pour la comparabilité avec des données saisies dans des conditions différentes, mais aussi pour l'apparition, sur le plan de l'exploitation, d'exigences qui n'avaient pas été prévues.

La conception du projet. En raison de la dépense initiale importante (décisions concernant le matériel et le logiciel, saisie des données), il est rarement possible de modifier radicalement la conception. Les exigences auxquelles doit satisfaire la base de données, une fois démarrée la phase d'exploitation, doivent être définies avec précision dès le départ, car les corrections fondamentales qui pourraient par la suite s'avérer nécessaires sont difficilement réalisables.

A ce stade, les détracteurs de l'informa-

tisation objecteront peut-être qu'ils n'aperçoivent guère la souplesse tant vantée que l'ordinateur est censé promettre. Or, loin d'être contredite par les observations critiques ci-dessus, la souplesse apparaît, au contraire, au moment où l'on prend ces problèmes en considération.

Sans prétendre énoncer des directives ayant une valeur générale, nous voudrions présenter un certain nombre de réflexions sur l'intérêt d'utiliser, ou non, l'informatique à des fins de protection de la nature. Il existe au moins deux types de projets où l'ordinateur peut se révéler un précieux auxiliaire.

1. Des inventaires ponctuels comportant une grande quantité de données :

Dans les projets de ce type, l'opportunité de l'informatisation est fonction du volume ou des ressources prévues pour l'évaluation des données. S'il n'est prévu que des listes simples et des statistiques descriptives, le recours à l'ordinateur peut être inefficace, même s'il existe un nombre de données relativement important. S'il n'y a pas recours à l'ordinateur, la préparation des données est plus simple et laisse suffisamment de marge pour la présentation manuelle des résultats.

Mais si l'on prévoit une exploitation

2. Les inventaires pour lesquels il est prévu une réévaluation périodique :

Les projets de ce type, très souvent entrepris à l'instigation d'une administration, se prêtent particulièrement à l'informatisation. A condition que, comme c'est déjà arrivé, la réévaluation ne soit pas sacrifiée à des mesures d'économie. La dépense initiale s'avérerait alors inutilement élevée. Pour la planification de tels projets, il convient de ne pas oublier que l'informatisation peut représenter une économie de travail considérable, mais que le gros de la dépense afférente à la réévaluation, à savoir la vérification sur le terrain, n'entre pas dans le cadre de ces possibilités d'économie.

L'informatisation dans le domaine de la protection de la nature peut être une source de difficultés et de déceptions, surtout si l'on attend de l'ordinateur plus qu'il ne peut apporter. Prévenir ces illusions est l'objectif des présentes réflexions.

Quels sont alors les avantages du traitement électronique des données? De quelle manière l'ordinateur peut-il servir la protection de la nature?

Compte tenu de la diversité des applications, seul l'énoncé d'exemples peut apporter une réponse à ces questions.

tection de la nature est une tâche administrative dûment établie et le fait pour l'administration de disposer d'une base d'information de qualité est de la plus haute importance pour la mise en œuvre des objectifs liés à la protection de la nature.

Exploitabilité des données : tant dans la recherche que dans la gestion, les moyens disponibles pour l'exploitation des bases de données restent limités. Les synthèses, les statistiques, les comparaisons, etc. sont pourtant de précieux auxiliaires de l'argumentation dans le débat politique. On invoque sans cesse la pénurie de rapports quantitatifs dans le domaine de la protection de la nature pour contester l'importance des problèmes. Grâce à l'ordinateur, il devient possible d'aligner, plus souvent, des données quantitatives à côté d'arguments qualitatifs.

L'intégration des diverses étapes du processus : intégrer en un système unique la collecte des données, la mise à jour, l'exploitation et l'extraction des résultats peut épargner une quantité de travail considérable. Extraire des résultats par exemple est une opération qu'induit souvent une modification, même minime, des données d'entrée. Sans recours à l'informatique, cette procédure est, chaque fois, très laborieuse. L'ordinateur permet de disposer à tout moment des informations les plus récentes. Au même titre, la présentation des résultats peut être adaptée facilement à des impératifs nouveaux.

Amélioration de la base d'information dans le domaine de la protection de la nature : les améliorations apportées par le traitement électronique des données ne concernent pas uniquement l'accessibilité de l'information. Le maniement plus facile d'un nombre de données plus élevé rend possible l'acquisition de nouvelles connaissances scientifiques en matière de protection de la nature (cf., par exemple, les articles de H. J. B. Birks et F. de Beaufort). L'informatisation apporte aussi une contribution décisive à l'élaboration de certains programmes de protection (cf. également les articles sur la protection des loups et des ours blancs).

Les articles du présent numéro illustrent les avantages qu'on peut tirer concrètement de l'utilisation du traitement électronique des données. On peut dire en résumé qu'à condition de les utiliser à bon escient, les techniques informatiques permettent à la fois une efficacité accrue et l'exploration de voies entièrement nouvelles. La connaissance du milieu naturel reste la base de la sauvegarde de la nature et l'informatique est un auxiliaire précieux pour l'approfondissement et l'élargissement de cette connaissance. C.R.

Accessibilité de l'information : le travail préliminaire du stockage des données porte ses fruits ultérieurement; la définition précise de la force d'expression des données permet aux non-spécialistes de manier, eux aussi, les données et de les faire jouer dans l'argumentation. La pro-



Au Conseil de l'Europe

Jean-Pierre Ribaut

Les inventaires, la récolte d'informations aussi nombreuses et complètes que possible ont toujours été à la base de toute démarche scientifique. C'est la raison pour laquelle le Conseil de l'Europe a attaché, dès 1962, année de démarrage des activités dans le domaine de l'environnement, une haute priorité à cette collecte systématique d'informations relatives à l'environnement. Avec les années, les objectifs à atteindre se sont précisés, se concentrant sur la protection et la gestion du patrimoine naturel.

Une importante quantité d'informations a été accumulée concernant essentiellement :

— *la faune sauvage*; statut des espèces menacées, leur biologie, distribution, causes du déclin, mesures à prendre, leur statut de protection à l'échelle nationale et dans les divers instruments juridiques internationaux; cela pour toutes les classes de vertébrés et certains groupes d'invertébrés;

— *la flore sauvage*; identification et distribution des phanérogames et cryptogames vasculaires;

— *les biotopes* caractéristiques de l'Europe: caractéristiques, originalités et distribution du maquis, du bocage, des tourbières, landes à bruyère, pelouses sur calcaire, forêts alluviales, dunes, végétation halophile et identification des sites à intégrer dans le réseau européen de réserves biogénétiques;

— *les grandes unités de végétation* potentielle en Europe: leurs caractéristiques, localisation cartographique, identification des *loci typici*;

— *le réseau des 21 sites ayant reçu le diplôme européen* qui, par l'envoi de leurs rapports annuels, permettent un précieux suivi de l'évolution de ces milieux.

Cette masse d'informations ne peut plus être gérée « normalement ». Par ailleurs, l'actualisation des informations, l'adjonction de renseignements complémentaires ou nouveaux posent des pro-

blèmes difficiles, voire impossibles à surmonter de manière satisfaisante.

L'informatique est la seule solution pour vaincre ces diverses difficultés. Ses caractéristiques permettent la gestion d'une quantité pratiquement illimitée d'informations. Une fois les observations initiales « en machine », ce qui nécessite évidemment beaucoup de temps, on peut facilement les compléter, les modifier ou les corriger. La banque de données peut ainsi être aisément tenue à jour, ce qui n'est pas le cas avec des collections classiques de fiches ou d'autres matériaux imprimés.

La banque de données, développée au Conseil de l'Europe dans le domaine de l'environnement, doit atteindre deux objectifs :

1. faciliter l'application de la Convention de « Berne » sur la vie sauvage et les habitats naturels;
2. stimuler la coopération intergouvernementale développée dans le cadre du programme de travail des 21 Etats membres du Conseil de l'Europe.

Ces deux objectifs sont bien entendu étroitement liés, mais néanmoins différents. Certes, le jour où les 21 Gouvernements auront ratifié ladite Convention, beaucoup d'aspects du travail seront considérablement simplifiés!

Vu les ressources très limitées du Secrétariat, quelques priorités fondamentales ont dû être définies. A l'heure actuelle, nous développons les projets suivants :

a) Constitution d'un « fichier » comprenant toutes les espèces d'oiseaux mentionnées dans les annexes de la Convention de Berne. Pour chaque espèce est décrit son statut de protection dans les divers accords internationaux (Convention de Bonn, Directive de Bruxelles, Convention de Ramsar), de même que son statut de protection dans les pays membres de l'Organisation. Dans un stade ultérieur, ces données devront être complétées par des infor-

mations concernant l'état des diverses populations, leur évolution, de telle sorte que l'on puisse affiner les mesures de protection ou d'exploitation, lorsqu'il s'agit d'espèces gibier.

b) Développement d'un inventaire des réserves biogénétiques existantes. A ce jour, quelque 160 de ces réserves ont été officiellement désignées par les gouvernements, sur proposition d'experts internationaux. Nous possédons pour chaque réserve une carte d'identité avec de très nombreux renseignements permettant pleinement d'apprécier l'originalité, la représentativité et la valeur écologique du site. Plusieurs centaines d'autres sites ont été proposés par les spécialistes et devraient bien entendu aussi être intégrés dans ce fichier.

Parmi les projets, il faut mentionner l'intérêt que présente le réseau des sites ayant reçu le diplôme européen; puisque chaque gestionnaire de ces 21 zones protégées fournit un rapport annuel décrivant les changements intervenus dans les diverses caractéristiques de son milieu (populations animales et végétales, statut de protection, changements administratifs, etc.). Nous pouvons ainsi suivre l'évolution d'une vingtaine (bientôt 25) de zones témoins, année après année.

Avec davantage de moyens, nous aborderons l'aspect spatial, cartographique, de tous ces problèmes, ce qui se révélera indispensable très rapidement.

L'élaboration d'un fichier bibliographique informatisé par le Centre européen d'information pour la conservation de la nature s'avère de plus en plus urgent. L'actuel système « Selecto » est dépassé et son remplacement par une approche informatisée ne devrait pas causer de grandes difficultés.

Ce dernier domaine se prête tout particulièrement à une coopération avec d'autres banques de données, et nous avons déjà pris des contacts avec le système français « ECOTHEK », développé par le Ministère de l'Environnement.

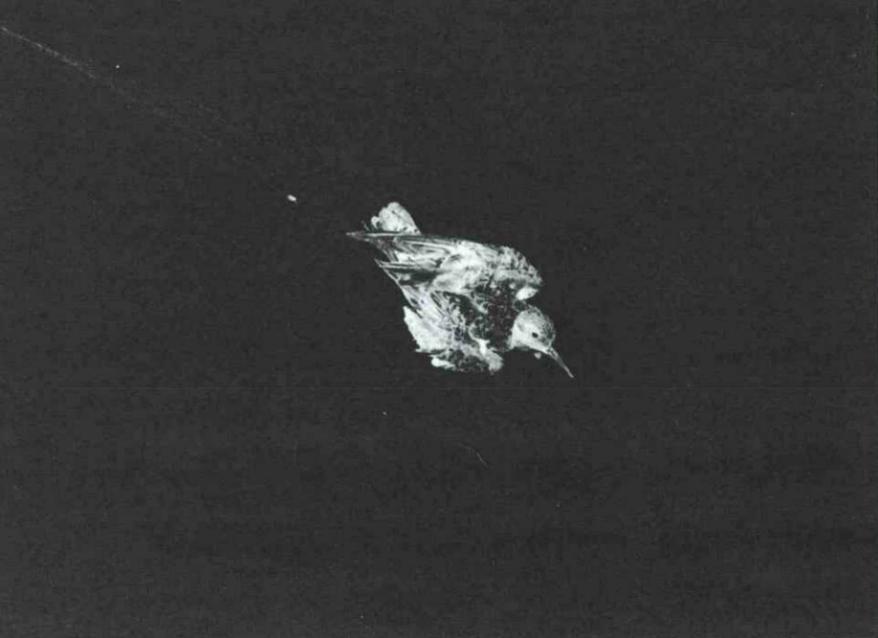
Nous sommes en effet des partisans convaincus de la coopération, estimant que les banques de données existantes ou en création devraient plutôt rechercher la complémentarité ou la collaboration que la concurrence et le double emploi.

C'est d'ailleurs dans cette perspective que nous avons organisé en novembre 1983 une première réunion des responsables de banques de données informatisées en matière de conservation de la nature, réunion qui permit des contacts et des échanges extrêmement fructueux. Une deuxième réunion est prévue les 26 et 27 février 1985. Nul doute qu'elle comblera les espoirs mis en elle. J.P.R.



Le bocage : un type de paysage qui disparaît en Europe (Photo W. Muller)

complexe concernant un grand nombre de données, le recours à l'informatique est presque inévitable. Dans des projets de ce genre, il importe une nouvelle fois de ne pas sous-estimer la phase de saisie des données et les problèmes de temps et d'argent qui s'y rattachent.

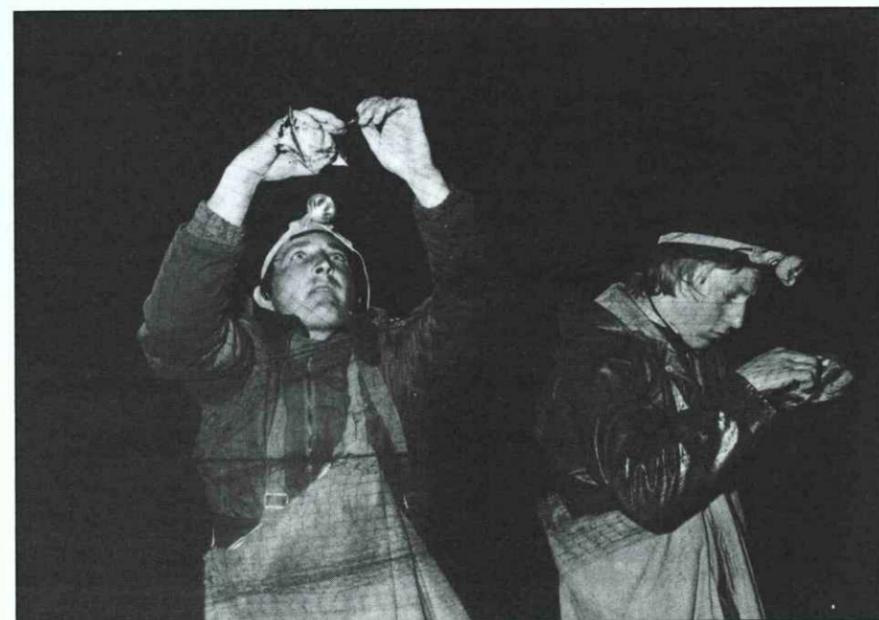


R. D. Wassenaar

Le baguage des oiseaux se pratique depuis des siècles; les fauconniers médiévaux marquaient leurs rapaces pour empêcher que des éperviers ou des faucons échappés ne se perdent, ou simplement pour bien indiquer qu'ils leur appartenaient. Certains fauconniers marquaient même les espèces qu'ils chassaient, comme par exemple les hérons (*Ardea cinerea*) lorsqu'ils en capturaient un. On a également constaté que des volatiles de la famille royale ou autres notabilités, tels que le cygne tuberculé (*Cygnus olor*) avaient eux aussi été bagués par leurs propriétaires. Ce sont des raisons économiques qui ont rendu nécessaire le baguage ou le marquage.

Le baguage des oiseaux pour des motifs scientifiques a été effectué pour la première fois au Danemark en 1899. Cette année-là, H. Chr. C. Mortensen (27.8.1856-7.6.1921) a bagué 165 étourneaux sansonnets (*Sturnus vulgaris*) dans les environs de Viborg dans le Jutland. Il informa les autorités et les directeurs de publications ornithologiques de son expérience et les invita à coopérer avec lui. Son initiative, qui consistait à placer autour de la patte de l'oiseau un petit anneau de métal portant l'adresse à laquelle le renvoyer, connut un vif succès. Il s'agissait, selon les termes mêmes de Mortensen, « d'apprendre peut-être quelque chose sur les migrations... ». Peu après, des programmes officiels de baguage furent mis sur pied dans presque tous les autres pays européens: au Royaume-Uni en 1909, aux Pays-Bas en 1911, en Norvège en 1914 et en Italie en 1924.

On baguait les oiseaux parce qu'on voulait en savoir davantage sur leurs migrations mais, peu à peu, on se fixa d'autres objectifs. L'étude descriptive des lieux de reproduction, de mue, d'hivernage et les itinéraires reliant les uns aux autres, s'accompagna désormais de recherches plus approfondies sur les diverses espèces en ce qui concerne par exemple, la mortalité, le repeuplement, la durée de vie maxi-



Le baguage des oiseaux : une passionnante activité (Photos Michel Denis-Huot)

male, la collecte de données avifauniques, le phénomène de la mue. La prise et reprise de nombreuses espèces permet aussi d'étudier les modifications de poids, la constitution de réserves de graisse avant le départ pour les lointaines migrations africaines, et l'étonnante fidélité aux lieux de reproduction et d'hivernage (comme en témoignent les travaux sur les retours au territoire d'origine). L'introduction en Europe vers la fin des années 50 de filets de baguage japonais d'une extrême finesse a donné des résultats très positifs: la capture d'oiseaux adultes a augmenté dans d'énormes proportions.

Avant la guerre, on baguait surtout les jeunes oiseaux encore incapables de voler; on capturait aussi parfois des oiseaux adultes au moyen d'appâts vivants ou d'aliments, on les attirait dans des pièges à appelant ou à clapet posés sur le sol des basses-cours ou des jardins.

Au service des oiseaux

L'utilisation de ces anciennes techniques de baguage reste évidemment intéressante. Il faut se féliciter de ce que l'on remplace de plus en plus les appâts vivants par des appâts artificiels et de ce que l'on recourt à des émissions sonores enregistrées sur cassettes. L'hirondelle de cheminée (*Hirundo rustica*) et le pipit farlouse (*Anthus pratensis*) sont particulièrement attirés par le son.

Bilan de la situation

Actuellement, plus de 8.000 bagueurs européens assurent chaque année, dans le cadre d'une trentaine de programmes, le baguage de 2.000.000 d'oiseaux. Le nombre total d'oiseaux bagués va de 1.800 à Chypre en 1980 à 787.000 dans les Iles Britanniques en 1981.

Il existait dans les années 50 un total de 80 programmes d'étude utilisant des terminologies différentes et des techniques très diverses; aussi la nécessité d'une étroite coopération est-elle apparue avec évidence. On a donc créé

à Paris en 1963 le Comité Européen pour le Baguage des Oiseaux (Euring).

On a normalisé la dimension des anneaux; on a publié dans les principales langues européennes un glossaire des termes concernant le baguage et le retour des anneaux; on a normalisé les feuilles de renseignements, celles-ci devant être remplies en langage codé Euring afin de permettre l'échange de données entre programmes en vue de l'analyse des résultats. Les données ont été traitées à l'aide de machines à poinçonner et à trier et, enfin, d'ordinateurs. On peut espérer pouvoir constituer d'importants dossiers sur les anneaux récupérés, mais il faut par exemple regretter le faible pourcentage de retours (0,26 %) dans le cas des roitelets triple bandeau de Malte (*Regulus ignicapillus*), alors qu'il est d'environ 16 % dans le cas des canards colverts finlandais (*Anas platyrhynchos*); cela n'a toutefois pas causé de sérieux problèmes jusqu'ici mais le besoin de meilleurs échanges de données commence à se faire sentir. En 1975, les responsables des programmes d'étude Euring ont décidé de stocker toutes les données en un seul endroit d'Europe. C'est aux Pays-Bas que se déroulent les opérations de stockage; environ 1.200.000 données, dont quelque 800.000 sur 400 espèces différentes, ont été, à ce jour, introduites dans l'ordinateur de la Banque de données Euring installée dans les locaux de l'Institut de recherche écologique d'Heteren. Par ailleurs, les responsables de 34 programmes de baguage communiquent chaque année leurs données (bagueage et retour) pour qu'elles soient traitées et fassent l'objet de rapports. Des programmes d'étude non européens participent à cette dernière activité (Alger, Rabat, Tunis, Téhéran). L'ancien code Euring a été révisé et le nouveau code, publié en 1979, est partout utilisé, même par les programmes d'étude non encore informatisés.

Certains programmes d'étude ont besoin d'aide pour résoudre le problème de l'informatisation de leurs anciennes fiches rédigées à la main ou tapées à la machine. Ils ont bénéficié d'une importante subvention des Communautés Européennes.



Perspectives

Les anciennes données de la plupart des programmes d'étude d'Europe occidentale ayant presque toutes été traitées, on essaie maintenant d'inciter d'autres programmes en Europe méditerranéenne, septentrionale et orientale à bénéficier aussi des avantages offerts par la Banque de données. En fait, des données sur les retours nous parviennent déjà et plusieurs programmes d'étude sont prêts à participer dans le proche avenir.

Lors des vols migratoires, les oiseaux traversent de nombreuses frontières et l'on comprend que le rassemblement de toutes les données permette aux responsables des programmes de baguage, aux ornithologues et aux protecteurs des oiseaux, d'entreprendre des études qui, d'une façon ou d'une autre, seront profitables à la gent ailée.

Mettre l'ordinateur au service des oiseaux constitue un progrès considérable.

R.D.W.

L'exemple des Amériques

Robert E. Jenkins

Le US Nature Conservancy est un organisme privé entièrement attaché à la protection de la diversité biologique et écologique. Il a créé des réserves naturelles sur des territoires qui contiennent les meilleurs exemples de tous les écosystèmes indigènes, des associations de végétaux, des habitats d'espèces rares et d'autres caractéristiques ou phénomènes spéciaux.

A cet effet, il lui faut d'abord identifier les régions appropriées et recueillir méthodiquement une quantité considérable d'informations.

Depuis 1974, les résultats dans ce domaine se sont considérablement améliorés grâce à l'établissement et à l'évolution de ce que l'on appelle les « Inventaires nationaux du patrimoine naturel ». Il s'agit de programmes mis en œuvre par le Nature Conservancy en collaboration avec des organismes fédéraux dans le but d'élaborer « des atlas permanents et évolutifs et des bases de données concernant l'existence, les caractéristiques, le nombre, la condition, le statut, le lieu et la répartition des manifestations des éléments de la diversité biologique et écologique de la nature ». Dans cette définition, on entend par « éléments » les types d'écosystèmes indigènes, les espèces rares et les autres sujets mentionnés dans le premier paragraphe et par « manifestations » leur individualisation dans le paysage. Ces informations, consignées dans les bases de données/atlas sont associées à des unités de paysage appelées « sites » (désignant en écologie des réserves potentielles), « étendues » (parcelles de propriétés privées) et « réserves existantes » ou autres « zones gérées » (ce dernier terme englobant

toutes les zones protégées, qu'il s'agisse de réserves naturelles au sens strict ou non).

L'organisation a d'abord commencé par un seul programme d'inventaire couvrant la Caroline du Sud, puis, durant la dernière décennie, elle a entrepris la mise en œuvre de plus de 40 programmes, dont plusieurs en Amérique latine. Aucun programme n'a jamais été abandonné, de sorte que chacun continue d'accumuler et d'utiliser une quantité croissante d'informations sur la conservation et la planification du développement.

A mesure qu'augmentaient le nombre et la capacité de ces programmes, le champ du processus d'information s'élargissait et englobait la protection et les fonctions de gestions des réserves, ainsi que leur sélection et leur conception, du moins au sein du Conservancy lui-même. Au fur et à mesure, l'ensemble du programme est devenu plus spécialisé, mieux intégré et plus efficace.

L'utilisation de l'ordinateur

Les programmes sur le patrimoine ont conduit à l'utilisation méthodique des ordinateurs en liaison étroite avec des systèmes hautement sophistiqués de fichiers manuels et de cartes systématiquement annotées. Tous les inventaires fédéraux du patrimoine naturel utilisent l'ordinateur pour faciliter la gestion d'une partie de leurs données. A l'origine, nous avons travaillé sur des unités centrales IBM utilisant le traitement par lots qui avait la faveur du gouvernement fédéral. Nous avons cherché un logiciel prêt à l'emploi, mais

n'ayant rien trouvé qui réponde à nos besoins sur le plan matériel et financier, nous avons conçu notre propre système. Il était limité et relativement peu souple, mais économique. Certains de nos programmes l'utilisent encore.

Vers la fin des années 70, nous avons commencé à travailler sur mini-ordinateur, et notre système standard actuel est le IMAGE SGDB sur un Hewlett-Packard modèle 3000. Nous l'utilisons pour gérer un éventail complexe de types d'enregistrements que nous ne cessons de perfectionner, en essayant de réduire autant que possible les programmes spéciaux qui sortent du champ d'application direct de notre logiciel. La plupart des programmes utilisent ce matériel, essentiellement en achetant du temps dans des agences locales ou en utilisant celui de certaines agences fédérales. Notre Centre national de données stocke certaines informations intéressant plusieurs Etats, ou nous-mêmes, sur notre propre ordinateur HP 3000 série 48.

Celui-ci est accessible par des terminaux installés dans nos bureaux régionaux ou via un nombre croissant d'inventaires sur le patrimoine. Quelques programmes fédéraux sont aussi directement rattachés à notre ordinateur national, notamment à des fins de recherche et de développement.

A l'heure actuelle, nous essayons d'améliorer les mécanismes d'échange d'informations et autres formes de coopération entre les différents programmes fédéraux. Nous avons conçu et mis au point un système national de réseaux de données que nous mettons progressivement en œuvre. Ce système suppose la répartition efficace des données entre les différents centres de fonctionnement, aucun centre n'essayant de stocker, ni de traiter toutes les informations pour l'ensemble du pays.

Pour la plupart, les unités fédérales du patrimoine conserveront la responsabilité globale du traitement des informations concernant les « manifestations d'éléments » et les réserves/zones gérées dans leurs Etats. Elles s'attacheront aussi, comme les services du Conservancy, à la sélection et à la conception des réserves, à la planification de la protection et à la recherche dans le domaine de la gestion biologique. Elles sont donc les véritables centres d'action et les éléments clés du réseau de données.



Rainbow Bridge (Etats-Unis) : un site particulièrement remarquable (Photo Ambassade des Etats-Unis)

Le Bureau national du Conservancy entend poursuivre sa fonction de recherche et de développement et la coordination du réseau. La recherche et la compilation des données sur un point intéressant plusieurs centres (en cas d'une espèce ou d'une communauté recouvrant plusieurs Etats) seront plus efficaces si l'on confie à un seul Etat la responsabilité principale et que l'on partage ensuite les informations entre les autres Etats. Ainsi, tout programme peut tirer parti des autres programmes et cela évite les chevauchements d'activités. Le Bureau national coordonnera l'action d'attribution de ces responsabilités et stockera les informations pour accès commun. Cependant, il ne tentera pas de stocker les données fédérales spécifiques concernant un site ou une « manifestation ».

Nous envisageons dans les quatre bureaux régionaux du Conservancy, d'employer un personnel recruté sur place dont la tâche sera d'étudier les perspectives régionales, d'apporter une aide spécialisée et de remplir certaines fonctions intermédiaires concernant les bases de données nationales. L'une de ces opérations régionales est déjà en cours et couvre la partie nord-est du pays.

L'avenir

Ce réseau national des inventaires du patrimoine est le mécanisme le plus puissant de planification de la conservation de la diversité biologique jamais imaginé, du moins à cette échelle. Sa contribution est déjà considérable en soi, mais rien n'empêche son utilisation pour des tâches encore plus vastes.

On pourrait, à l'évidence, exploiter le réseau pour des recherches biologiques et écologiques de portée plus générale. L'accent a été mis, par exemple, sur les espèces rares, mais quantités d'informations ont été recueillies sur tous les vertébrés et les plantes supérieures. Cela pourrait être développé davantage.

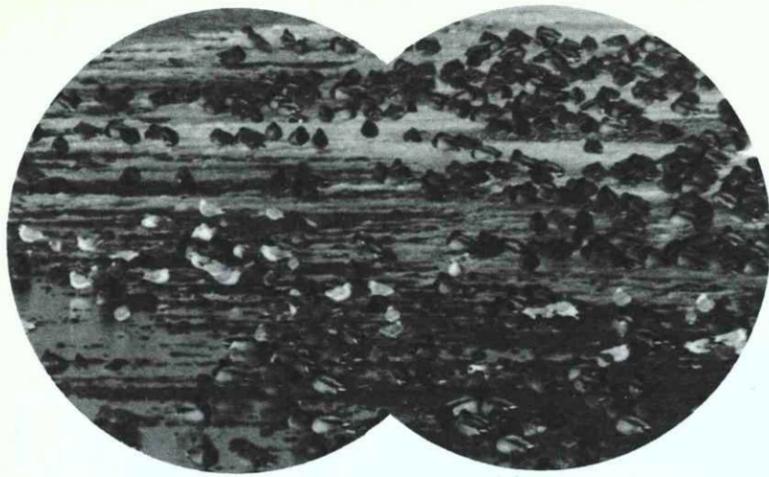
Si les programmes ayant trait au patrimoine naturel continuent de se multiplier en Amérique latine, on peut aussi envisager l'extension géographique de la portée du réseau. Plusieurs agences et groupes provinciaux canadiens ont déjà manifesté leur intérêt pour la technologie du patrimoine naturel et il est possible que ce réseau se développe aussi au nord.

Une autre extension possible et utile de la portée du réseau serait d'y inclure les réserves actuelles en tant qu'unités

de fonctionnement supplémentaires. La mise en place dans certains pays d'un réseau d'informations axé sur les zones à protéger, rapprocherait les sites qui font l'objet de recherches locales, des informations régionales extensives affluant dans les programmes sur le patrimoine. Ceci pourrait ouvrir la voie à d'efficaces généralisations sur le rôle de l'écosystème et les réponses environnementales que les recherches sont censées apporter.

Il reste à voir dans quelle mesure les faits vont réellement se dérouler ainsi. Beaucoup de choses dépendent en effet de la coopération entre les individus et les agences. Cette coopération paraît exceptionnellement difficile à réaliser. Cependant, les organismes fédéraux et le Conservancy ont montré que l'on peut y arriver et que cela profite non seulement aux parties impliquées mais aussi à tout le monde. Qui sait si le cercle des collaborateurs du réseau ne va pas s'élargir? Dans ce cas, je crois que les efforts seront récompensés.

R.E.J.



Nécessaires contrôles

Gerard C. Boere

L'intérêt manifesté pour la recherche et le stockage de données fondamentales (où, à quel moment et en quelle quantité se trouve telle ou telle espèce) lors de l'étude de la répartition des espèces végétales et animales, résulte de deux phénomènes nettement distincts : d'une part, les besoins exprimés par la société, d'autre part, les progrès scientifiques.

La société a constamment besoin d'informations pour fonder ses décisions en matière de conservation et de gestion des paysages, des sites et du milieu naturel. C'est là, toujours, un processus très complexe. Avant de pouvoir se prononcer, notamment dans le domaine de l'affectation et de l'exploitation des sols, il faut s'assurer de la présence ou de l'absence d'espèces végétales ou animales dans tel ou tel secteur. Ces études se fondent, soit sur l'observation directe, soit sur la compilation, l'analyse et l'évaluation des données archivées.

Le second phénomène est l'intérêt nouveau que suscite un des domaines de la recherche biologique classique, la biogéographie. Cet intérêt est dû pour une bonne part aux publications et aux discussions consacrées à la biogéographie des îles et à leurs conséquences

pour la préservation des espèces végétales et animales sous la forme de réserves naturelles, de parcs nationaux, etc.

Qu'il s'agisse de science ou de décisions, il est nécessaire de comparer les enquêtes et les inventaires récents avec les données plus anciennes lorsqu'elles existent. Il est fréquent que ces dernières ne soient accompagnées ni d'une description exacte de leur méthode de collecte, ni d'une indication sur leur portée. C'est ce qui explique que, depuis quelques années, enquêtes, inventaires et contrôles de la flore et de la faune soient devenus plus systématiques à l'échelon régional, national et international.

Ces travaux nécessitent des recherches de qualité, souvent approfondies et prolongées, pour mettre au point des techniques de collecte des données sur le terrain. Pour chaque groupe d'espèces végétales et animales et même à l'intérieur des groupes, des normes par matières s'imposent si l'on veut faire un travail qualitativement et quantitativement exhaustif : on ne dresse pas une carte des oiseaux nicheurs dans un bois comme on le fait dans un pâturage ouvert; le comptage des chevreuils appelle d'autres techniques

que celui des souris et, pour faire un relevé des scarabées terrestres, on n'emploie pas la même méthode que pour décrire un type de végétation.

Il s'ensuit évidemment qu'il faut, tout au long des opérations de collecte, de contrôle, de stockage et d'interprétation des données, faire appel à des experts qui soient spécialistes de la taxonomie et de l'écologie des espèces concernées.

Le recours à des taxonomistes s'impose en particulier pour des groupes difficiles comme les invertébrés, les lichens et les mousses.

Diminuer la durée des procédures de contrôle

Le contrôle des données recueillies est un travail de longue haleine qui retarde souvent la réalisation des inventaires et la mise en œuvre des projets de surveillance. La main-d'œuvre étant presque toujours le point faible des procédures de contrôle (l'ordinateur ne peut pas tout faire), il faut s'efforcer de diminuer les coûts du contrôle au profit du travail effectué sur le terrain.

La mise au point de formulaires bien conçus, utilisables en milieu naturel permet d'abrèger de façon sensible la durée des procédures de contrôle. La plupart des formulaires produits par le Centre d'Information Biogéographique des Pays-Bas ont été testés pendant plus d'un an par des groupes de biologistes, d'informaticiens, de concepteurs et d'observateurs bénévoles, travaillant en collaboration, avant que ne soit prise la décision de les produire à grande échelle. Ils représentent, en fait, un équilibre délicat entre plusieurs impératifs, comme l'utilisation directe sur le terrain, la facilité de lecture, les paramètres essentiels de temps et de lieu, etc. Tous les formulaires ont été conçus de manière à permettre une transcription directe des données sur bande perforée. On a limité ainsi le risque d'erreurs dues au recopiage



(Photos G. Kraczkowski)

manuel et fait en sorte que le plus grand nombre possible de contrôles puisse se faire au moyen de l'ordinateur.

On peut éviter aussi de nombreuses autres sources d'erreurs exigeant un long et fastidieux contrôle manuel, en élaborant des notices d'instruction détaillées et des procédures uniformes pour la description des habitats et des coordonnées géographiques.

Ainsi, pour favoriser une description uniforme des lieux, le Service National des Forêts, à qui incombe la gestion du Centre d'Information Biogéographique, a produit un atlas spécial pour l'ensemble des Pays-Bas. Cet atlas comprend toutes les cartes à 1/50.000 de l'Institut géographique national. Le quadrillage en carreaux de 5 km de côté, utilisé dans de nombreuses cartes nationales a également été imprimé sur ces cartes, mais dans une autre couleur, ce qui permet de définir les lieux par leurs coordonnées géographiques et trois quadrillages différents : des carreaux de 100 m, 1 km et 5 km de côté.

L'atlas a été produit dans une édition à bon marché et plus de 2.500 exemplaires ont été vendus.

Il va de soi qu'après la mise en mémoire des données, il faut effectuer quantité d'autres contrôles par listages, ébauches de cartes, échantillons aléatoires et méthodes statistiques.

Aller plus loin que le contrôle technique

On ne s'est guère préoccupé jusqu'ici d'élaborer d'autres contrôles que techniques et scientifiques.

Pourtant, le contrôle des données stockées pose un problème totalement différent au moment de leur utilisation.

En général, ce problème a trois aspects : scientifique, tourné vers la protection ou politique, mais la délimitation n'est pas très nette. D'un point de vue scientifique, il faut veiller à ce que les données soient correctement utilisées. Il est évident par exemple qu'une carte de la végétation établie à l'échelle de 1/100.000 ne saurait servir à déterminer la gestion d'une réserve à l'échelle de 1/5.000 (alors que l'inverse est évidemment possible).

Il faudra également être attentif à certains défauts typiques des méthodes d'investigation. Cela est particulièrement vrai lorsque l'enquête pratiquée n'a pas décelé d'espèces rares (et souvent menacées). Les informations concernant les espèces rares et menacées peuvent avoir une grande importance pour l'aménagement et la prise de décisions, notamment en ce qui concerne la gestion des sols et de l'eau ou l'aménagement rural. Il faut donc absolument tenir compte des limites de la méthode d'enquête et toujours faire interpréter les données par un spécia-

liste (ou au moins lui demander conseil). Nous en arrivons ainsi au deuxième aspect, celui de la protection.

Contrôle des données et protection de la nature

De nombreuses banques de données contiennent des informations sur des espèces rares avec des précisions sur l'emplacement et les quantités présentes. Mais il est souvent impossible de communiquer ces données au grand public parce que la zone en question risquerait alors d'être perturbée et les espèces cueillies ou capturées à des fins commerciales (ou autres). Les informations de ce type concernent notamment les orchidées, les papillons, les rapaces, certains fringillidés et quelques espèces de mammifères.

Il faut définir des critères en coopération étroite avec ceux qui — le plus souvent bénévoles — rassemblent les données. Ils consacrent beaucoup de temps, d'énergie et d'argent à ce travail et il faut leur garantir que leurs observations, une fois conservées dans une banque de données à l'échelon national, seront correctement utilisées. En outre, l'exploitation des données en général devra être aussi conforme que possible à leur philosophie et aux objectifs pour lesquels ils ont œuvré : c'est-à-dire, le plus souvent pour la science et la conser-

vation de la nature et du cadre de vie. La situation se complique lorsqu'il s'agit d'utiliser les données à des fins pour lesquelles elles sont utiles, mais qui sont elles-mêmes controversées, notamment pour des raisons politiques. J'illustrerai mon propos en prenant un exemple extrême : à la suite d'un processus de décision démocratique, on s'apprête à construire une grande raffinerie de pétrole. Il faut choisir entre deux emplacements, et la décision définitive dépend de la présence de certaines espèces rares ou menacées. On sait que les informations appropriées se trouvent dans la banque de données, mais l'organisation qui les a recueillies s'oppose catégoriquement à la construction de la raffinerie et refuse que lesdites informations soient utilisées à cette fin.

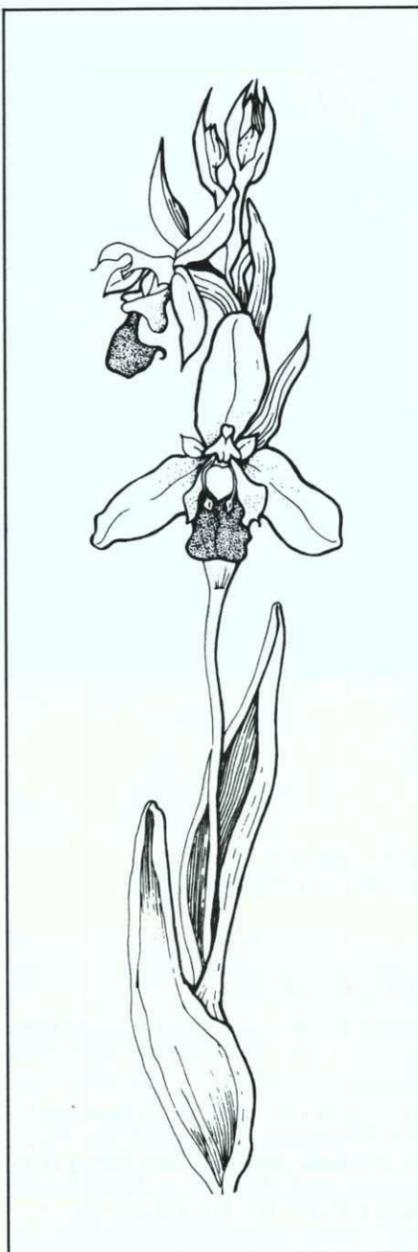
On peut aussi, dans une certaine mesure, utiliser les informations pour déterminer le niveau de population d'une espèce donnée et décider, ainsi, si elle peut, ou non, être chassée.

Aux Pays-Bas, aucun comptage n'est effectué à certaines périodes et dans certaines régions parce que les compteurs bénévoles s'opposent par tous les moyens à la chasse et ne veulent pas que les données qu'ils recueillent servent à cette fin. Toutefois, dans la plupart des cas, les données sont collectées sur le terrain, mais pas toujours communiquées aux organisations internationales qui recensent les oiseaux aquatiques. Elles ne sont utilisées qu'à des fins de stricte conservation de la nature (rappelons que certains considèrent que la chasse fait partie intégrante de l'équilibre écologique).

Aspect politique

Quant à l'aspect politique du contrôle de l'usage des données, je l'illustrerai par l'exemple suivant, fondé sur des faits réels survenus aux Pays-Bas : dans le cadre d'un grand plan de remembrement à multiples implications écologiques, un groupe local d'ornithologie fait un excellent travail d'information en déterminant avec précision l'importance du secteur pour les oiseaux nicheurs. Les données recueillies font nettement apparaître la nécessité de créer une réserve de plusieurs centaines d'hectares.

Ces informations ne sont pas publiées tout de suite, mais fournies à des organismes de conservation de la nature, gouvernementaux et non gouvernementaux. A la fin du processus de décision, on ne crée qu'une réserve de 100 hectares. Extrêmement déçu, le groupe d'ornithologie publie un article très critique reprochant à l'organisme



Ophrys abeille (*Ophrys apifera*)
(Dessin NCC)

gouvernemental de conservation de la nature de ne pas avoir correctement utilisé les informations fournies. En fait, les informations ont été correctement exploitées, mais d'autres facteurs politiques, n'ayant rien à voir avec la conservation de la nature ou les oiseaux nicheurs, l'ont emporté au stade final de la décision.

Le groupe d'ornithologie se sent responsable du résultat définitif et refuse désormais de fournir des données aux organismes gouvernementaux de conservation de la nature. Dans d'autres cas analogues, des groupes ou orga-

nisations de bénévoles acceptent encore de collaborer avec le Gouvernement et de fournir des données, mais exigent qu'on demande leur autorisation pour tout usage qui en sera fait.

Il est évident que des règles aussi strictes entravent le fonctionnement d'une banque nationale de données et ne sauraient être acceptées. Mais cela ne répond pas à la question essentielle, qui est de savoir si celui qui recueille des données reste responsable de l'usage (interprétation, conclusion, choix d'une politique, etc.) qu'un autre en fait.

J'estime que celui qui rassemble des données n'est pas responsable, mais qu'il doit autant que possible conserver un droit de regard sur leur utilisation.

Il serait bon qu'un accord préalable entre utilisateurs et collecteurs réglemente l'usage commercial des données. Dans certaines circonstances et pour certains projets du Centre d'Information Biogéographique des Pays-Bas, les groupes de collecteurs de données ont un droit de veto. Autrement dit, ils peuvent, parmi les données concernant telle ou telle espèce, interdire l'utilisation de celles qu'ils ont recueillies.

Techniquement, ce n'est pas un problème pour un système informatique puisque les informations recueillies par un groupe peuvent facilement être identifiées au moyen d'un code. Mais ces cas devraient demeurer l'exception.

En bref, il est évident que les deux principaux domaines du contrôle concernant les banques de données sur la flore et la faune, à savoir le stockage et l'utilisation, sont extrêmement complexes. Le stockage des données exige une bonne connaissance scientifique des méthodes de collecte et de la taxonomie. Quant à l'élaboration de programmes de contrôle ou le contrôle manuel des données, ils peuvent prendre beaucoup de temps.

L'usage des données exige un contrôle d'ordre scientifique, écologique et politique. Cela suppose des négociations sérieuses avec les collecteurs de données, les gestionnaires de la banque de données et les utilisateurs potentiels de celles-ci. Il s'agit de réaliser un délicat équilibre entre, d'un côté, la qualité, la valeur des données, leur utilisation publique au sens large et d'autre part, la conviction qu'il faut jouer le jeu des procédures démocratiques et veiller à ce que les données soient utilisées de manière correcte et conforme à la philosophie de ceux qui ont consacré du temps et de l'argent à les réunir.

G.C.B.

Gestion du patrimoine

François de Beaufort

Le Secrétariat de la Faune et de la Flore (SFF) a été créé au Muséum National d'Histoire Naturelle le 1^{er} mai 1979 à la demande du Ministère de l'Environnement.

Les missions du SFF sont définies dans la Convention permanente du 29 novembre 1978 entre le Ministère et le Muséum : le SFF « est chargé de rassembler les données fondamentales sur la faune et la flore sauvages, données dont il assure le stockage et la gestion pour aider ou contribuer à la diffusion de synthèses scientifiques ou à usage administratif. Pour ce faire, il organise et anime un réseau de collecteurs de données ».

Les leviers de l'action d'un tel système reposent donc sur : un réseau d'observateurs scientifiques; et une méthodologie nationale commune qui permette un traitement cohérent et moderne des informations à l'aide de l'informatique.

Les programmes de recueil ou données du SFF pour l'inventaire du patrimoine naturel sont de plusieurs types : répartition biogéographique fine des espèces et de leurs populations; inventaire des zones d'intérêts écologique, faunistique et floristique (les Z.N.I.E.F.F.); bibliographie de la faune et de la flore pour en extraire des informations « anciennes » qui permettent notamment de retracer les tendances et évolutions historiques; surveillance continue de l'évolution actuelle du patrimoine naturel.

L'ensemble de ces informations est progressivement stocké et géré dans un système informatique qui constitue la banque de données FAUNA-FLORA et dont l'exploitation permet de produire des bilans, notamment sous forme cartographique, des synthèses et des statistiques. L'essentiel des travaux actuellement en cours porte sur la France, mais un certain nombre de programmes et collaborations sont menés à l'échelle européenne. D'autre part, des actions de coopérations internationales sont en cours et les contacts avec les pays voisins sont fréquents; dans certains pays comme l'Inde, il est prévu une coopération bilatérale visant l'installation d'un SFF adapté aux besoins nationaux de ce pays.

La méthodologie nationale

Quelle que soit la diversité ou la complexité des données recherchées dans chaque programme, le recueil de données a été standardisé dans ses éléments de base; l'idée repose sur le fait que toute recherche d'information comporte un lieu d'observation et une date d'observation; ces deux paramètres espace-temps, très simples, seront indiqués avec la plus grande précision possible; ils serviront de pont entre les informations en provenance des divers observateurs, programmes de recherche ou sources d'information (terrain, bibliographie, collections des Muséums); ils serviront

à la mise en code INSEE de la commune est également admis, puisque le SFF possède un fichier des coordonnées des communes, pour ramener ce type de données à la méthodologie générale.

Le dépouillement de la bibliographie ou des collectes est réalisé suivant les mêmes normes : les lieux cités sont ramenés à la commune concernée; ainsi, les informations publiées à toutes époques peuvent être intégrées dans la banque de données.

Une méthodologie et une standardisation nationales sont les garants d'une informatisation plus simple, plus précise, plus performante et moins coûteuse.



Dans le delta du Rhône en France : la fascinante Camargue (Photo G. Kraczkowski)

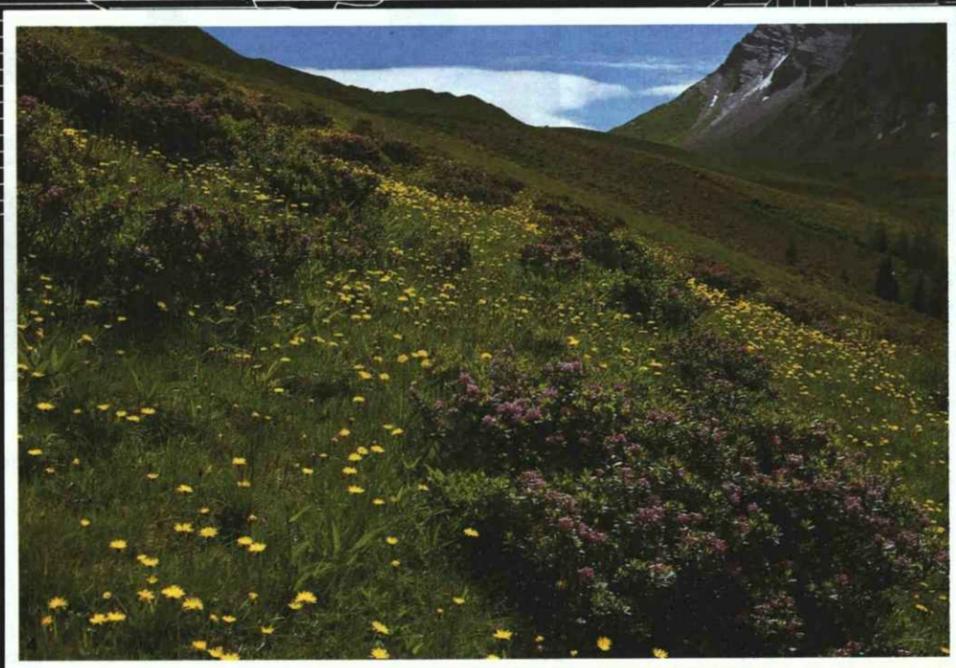
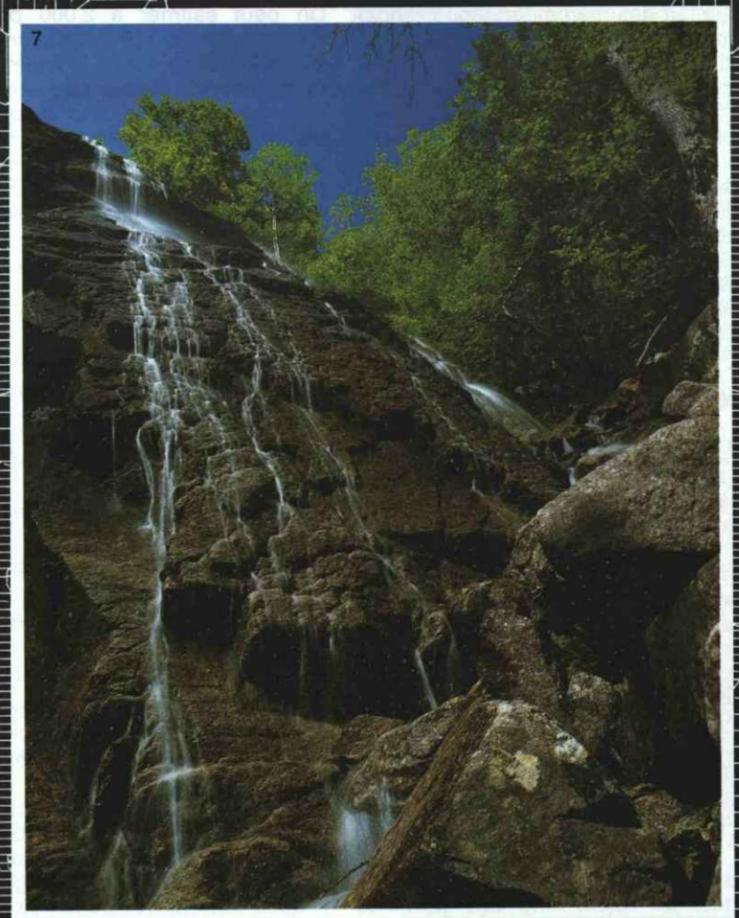
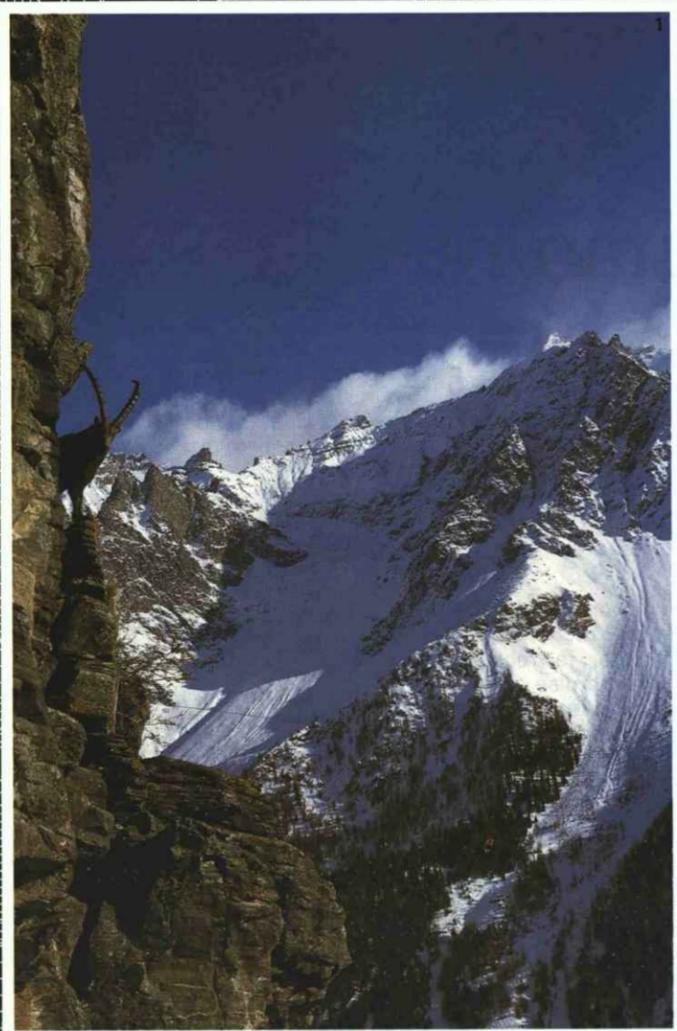
de support à l'ensemble des informations scientifiques recueillies en ce point et à une date. Le mode de repérage géographique choisi est le système des coordonnées géographiques exprimés en GRADES (Méridien de Paris); des conversions automatiques sont ensuite possibles pour transférer les informations dans d'autres

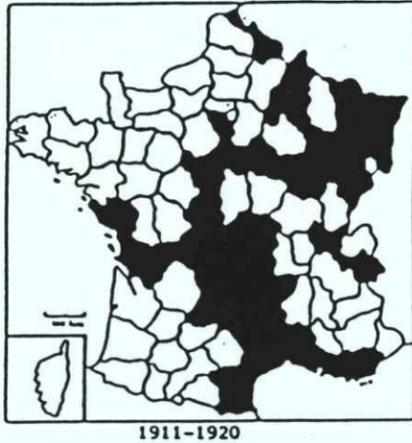
La stratégie d'enquête

Sur la base de cette méthodologie, chaque réseau d'inventaire doit mettre au point sa stratégie d'enquête, c'est-à-dire le mode de prospection du territoire en fonction des objectifs définis, de la capacité du réseau, des difficultés spécifiques ou groupes étudiés,

Les biotopes alpins informatisés

Chaque numéro répertorié sur la carte donne accès pour un site précis à un grand nombre d'informations stockées





et de la détermination de la masse et de la densité de données nécessaires pour que les résultats soient significatifs. Ainsi un programme sur la France entière concernant 100 espèces dont 30 réparties sur une fraction réduite du territoire (et ceci représente un cas moyen, comme par exemple la situation des mammifères en France) impliquera, pour obtenir une publication de synthèse significative sur la base des mailles constituées par les cartes au 1/50.000, un minimum de 100.000 observations; en fait, l'Atlas des mammifères qui vient d'être publié a été réalisé sur la base de 140.000 données réunies par 1.100 observateurs. De même, l'Atlas en cours de synthèse des oiseaux présents en hiver aura nécessité près de 800.000 observations réunies par plusieurs centaines d'observateurs.

Le réseau d'observateurs

Le système de collecte de données est tout à fait original puisque le SFF a dû véritablement créer de toutes pièces une organisation d'un type nouveau et pour ce faire, convaincre des équipes scientifiques relevant de statuts divers, laboratoires d'universités, grands établissements publics, sociétés d'histoire naturelle, chercheurs, etc., d'y contribuer, d'appliquer des méthodologies nationales et de lui confier la gestion de leurs données scientifiques. Ces démarches sont, dans certains cas, facilitées par les dispositions contractuelles prévues par certaines administrations commanditaires d'études qui prévoient le dépôt des données brutes au SFF.

Dans tous les cas, les dépositaires de données se voient offrir des garanties de protection de la propriété scientifique de leurs données et dans certains cas de secret, par exemple pour protéger tout particulièrement les données décrivant les stations d'espèces rares ou menacées. Chaque observation de terrain étant originale, est considérée comme une petite « invention ». C'est

dans ce sens qu'a été conçu le « règlement intérieur » qui précise les procédures auxquelles le SFF doit se soumettre pour sortir des données, selon leur nature, leur nombre et le type de demandeur. Ce règlement du SFF a pour corollaire « un code déontologique » qui a pour objet de régler les rapports des équipes ou des chercheurs individuels qui contribuent à un même travail collectif, pour garantir que le rôle et la part de chacun seront équitablement reconnus dans l'exploitation des données et des publications.

Ces dispositions ont fortement contribué à maintenir un rythme croissant d'entrées de données et de mise en route de nouveaux programmes. En fait, le système de collecte de données du SFF repose sur un équilibre permanent entre la confiance des équipes scientifiques et la notion de service rendu sans lesquelles ni les données, ni les moyens de fonctionnement — entièrement contractuels — ne lui parviendraient.

On peut estimer à 2.000 personnes, appartenant à 150 formations de recherche différentes, le nombre total de collaborateurs aux enquêtes menées pour la réalisation des inventaires. Il faut y ajouter le personnel technique, environ 2.000 personnes, des établissements publics dont le SFF gère les données, comme l'Office National de la Chasse.

La banque de données FAUNA-FLORA

Les masses de données recueillies ne peuvent être gérées, synthétisées et cartographiées qu'en recourant à l'informatique. Aussi, la banque de données FAUNA-FLORA a-t-elle été créée par le SFF. Elle est composée de trois bases :

- REFF : répartition des espèces de faune et de flore;
- ZEFF : zones d'études faunistiques et floristiques;
- BIBLIFF : bibliographies faune-flore.

La base REFF décrit les espèces sur la base des données essentielles précédemment indiquées. La base ZEFF décrit les zones naturelles avec leur description géographique : contour en coordonnées, communes concernées, altitude, ...; leur description écologique basée sur des typologies scientifiques descriptives du milieu (écologie, biologie, physiologie, etc.); les listes d'espèces qui y sont présentes avec des données sur leurs populations ou leur indice d'abondance quand c'est un indicateur utile pour leur surveillance à long terme. La base BIBLIFF recense les références bibliographiques indexées par les listes d'espèces qui y

sont citées par commune. C'est la localisation géographique exprimée en code INSEE des communes qui permet un point de passage de données entre les trois bases qui sont ainsi interactives.

En outre, des fichiers de référence à caractères plus permanents, ont été constitués comme des bases indispensables à la gestion ou à l'exploitation des données : des fichiers taxonomiques et synonymiques des espèces avec leur classification hiérarchisée; des typologies scientifiques descriptives; des fonds cartographiques de France; des coordonnées des communes; un fichier de références bibliographiques, le fichier des périodiques



■ Nicheurs
Régression de la pie-grièche à poitrine rose (Lanius minor) en France (Secrétariat Faune-Flore et Ph. Dubois, L.P.O., 1984)

d'histoire naturelle (1.500 revues françaises spécialisées, 1.000 moins spécialisées); un fichier de mesures administratives (communes concernées par une zone protégée, espèces couvertes par une réglementation); des fichiers de référence scientifique (espèces menacées et indicatrices, cartes de secteurs écologiques...) permettant des interprétations automatiques qui sont en cours de constitution.

L'informatisation des données se fait à partir des fiches d'enquêtes; celles-ci sont maintenant des fiches standardisées à lecture optique de marques; il y a huit modèles qui répondent aux besoins actuels. Le SFF dispose localement d'un ordinateur MINI 6 - CII d'une mémoire de masse sur disques de 323 millions d'octets et d'une mémoire centrale de 1 million d'octets, relié au CIRCE, centre de calcul du CNRS, d'une capacité presque illimitée; d'un écran graphique; d'un dérouleur et traceur BENSON, d'un lecteur optique LONGINES qui peut saisir 5.000 formulaires à l'heure en moyenne, d'un lecteur de disquettes qui facilite les communications avec d'autres systèmes et, tout récemment, d'un digitaliseur BENSON pour créer des fonds cartographiques et saisir directement des données à partir des cartes. Les traitements se font localement au SFF en utilisant certains logiciels du CIRCE, et à partir de programmes conçus au SFF et qui correspondent d'une part à des services standards, d'autre part à des demandes spécifiques.

Les sorties standard correspondent à de la cartographie automatique et à des listes, tris, extractions, statistiques, ... Le SFF est notamment chargé par le Ministère de l'Environnement de créer les statistiques spécialisées dans le domaine du patrimoine naturel pour alimenter plusieurs actions : statistiques de l'environnement, rapport sur l'état de l'environnement, comptes du patrimoine et tableaux de bord de l'environnement.

La caractéristique du système informatique SFF est d'être un service scientifique de création de fichiers et de conception : les sorties sont donc des synthèses thématiques résultant de l'analyse de masses de données. Les programmes sont faits pour des sorties de masse faisant le point dans un domaine et il n'y a pas de programmes conversationnels pour des interrogations ponctuelles, ce qui dépasserait les moyens disponibles. Par contre, des fichiers entiers, par exemple bibliographiques, peuvent être réalisés et transférés pour le compte d'organismes équipés pour être des systèmes publics d'information scientifique : des accords ont été passés avec le système ECOTHEK du Ministère et avec le CDST du CNRS.

Le SFF publie et diffuse ses résultats dans la collection qu'il a créée, « Inventaires de faune et de flore » et qui comprend plusieurs séries : Atlas, Méthodologies, Monographies, Bibliographie, Livres rouges des espèces menacées. Il a été publié à ce jour vingt-quatre fascicules.

Les applications du système SFF sont assez diverses : recensement du patrimoine naturel; aide à la décision administrative ou politique; aide à l'application des réglementations nationales ou obligations internationales; et bien sûr, recherche scientifique.

Le travail entrepris sous l'impulsion du Secrétariat, est un travail à long terme puisqu'il implique la collecte d'un nombre considérable de données concernant le plus grand nombre d'espèces possible, couvrant le territoire avec une densité maximale d'observations, et capables de fournir des informations très localisées et évolutives dans le temps.

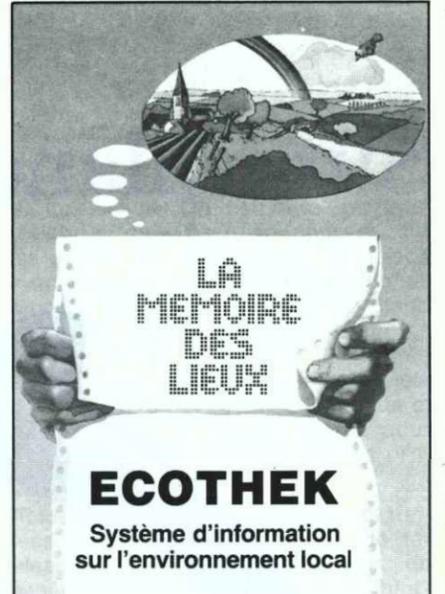
L'inventaire des zones d'intérêts écologique, faunistique et floristique

Toutefois, à court terme, l'acuité des problèmes qui se posent dans le domaine de l'environnement et la forte demande qui s'ensuit, ont amené à concevoir et lancer des programmes aptes à fournir des réponses rapides et efficaces. C'est le cas notamment de l'inventaire national des zones naturelles d'intérêts écologique, faunistique et floristique.

Cet inventaire est conçu pour être le plus exhaustif possible (il décrira de 5 à 10.000 zones naturelles en France); il est mené à l'échelon régional, par des équipes interdisciplinaires qui travaillent sur un même type de fiches de façon à ce que le SFF produise des synthèses nationales pour la politique ministérielle, et des synthèses offrant une base de planification de l'espace naturel aux nouveaux pouvoirs régionaux.

Sur l'ensemble des bases de données du SFF, il est prévu qu'à la cadence actuelle, en 1985, les fichiers comprendront trois millions d'observations d'espèces de faune et de flore, la description de 10.000 zones naturelles (une commune sur cinq devrait être concernée) et la collecte de 25.000 références bibliographiques.

Les synthèses nationales et régionales réalisables à partir de ces données doivent servir de bases pour une véritable gestion de l'utilisation du patrimoine naturel, dont certains composants pourraient se régénérer mais dont l'essentiel risque de subir des pertes irréversibles.



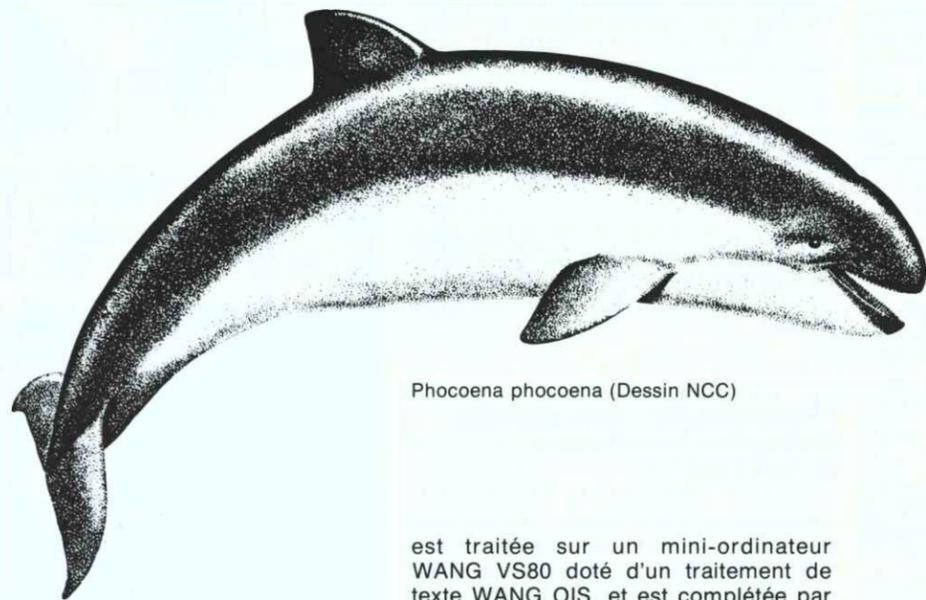
Un système d'information sur l'environnement local, appelé « Ecothek », rassemble désormais, en France, toute l'information sur un territoire précis. Indispensable à toute action locale, « Ecothek » comptait au 1^{er} novembre 1984 environ 60.000 références (l'accroissement du système est à peu près de 5.000 références par mois). Ces données sont accessibles par le réseau télématique national « Minitel » ou par terminal informatique classique. Leur utilisation est gratuite à condition de composer l'appel dans les délégations régionales du Ministère de l'Environnement ou dans les centres spécialement prévus à cet effet.

1.300 mots-clés regroupés en 13 thèmes (air, eau, mer, sous-sol, relief, faune et flore, écologie, aménagement-transport-urbanisme, pollutions et nuisances, agriculture, patrimoine culturel, forêt, généralités) permettent aux individus de mieux connaître leur propre commune.

Pour en savoir plus :
Ministère de l'Environnement
14, boulevard du Général Leclerc,
92524 Neuilly-sur-Seine
Tél. (1) 758.12.12,
postes 3318 ou 3331.

Surveillance continue

Duncan Mackinder



Phocoena phocoena (Dessin NCC)

est traitée sur un mini-ordinateur WANG VS80 doté d'un traitement de texte WANG OIS, et est complétée par un vaste système de fichiers manuels contenant d'autres informations sous forme de publications, de cartes, etc.

Deux types de stockage des informations

En général, les ordinateurs traitent l'information de deux manières. Premièrement, l'information peut être stockée dans des fichiers sous forme de textes gérés par un système de traitement de texte. Ce système présente l'avantage d'utiliser le langage humain dont la souplesse permet de résoudre les complexités de l'information et d'établir des liens entre les données. Cet avantage a son revers. L'information stockée sous forme de texte est grande consommatrice de mémoire. En outre, le traitement de texte se limite à de légères modifications dans la succession des caractères et des mots. (Tout traitement important exigeant l'intervention directe d'un opérateur.) L'ordinateur est donc utilisé comme un moyen de stockage commode mais ne peut manipuler lui-même le contenu informatif du texte. La deuxième manière de traiter l'information consiste à coder les éléments-clés de cette information en un système de base de données. Lorsque l'on structure les zones qui contiennent les différentes rubriques à l'intérieur de la

base de données, on donne à ces données une certaine signification et on crée des liens entre les rubriques. Cela permet d'utiliser la pleine capacité de l'ordinateur pour la vérification et le double contrôle des données, la sélection, le tri et la représentation de l'information sous de multiples formes. Ainsi, la même information brute peut être utilisée de diverses manières pour de nombreuses tâches différentes, sans qu'il soit nécessaire de l'introduire dans l'ordinateur pour chaque tâche spécifique. Afin de tirer le meilleur parti de ces deux techniques, le CMC les utilise de manière complémentaire. Le traitement de texte est utilisé pour les fiches concernant les espèces et les zones protégées les plus importantes et la base de données contient des informations sommaires sur ces espèces et ces zones protégées et sur les nombreuses espèces ou zones pour lesquelles on ne dispose pas encore ou l'on n'a pas besoin d'informations aussi détaillées.

Deux thèmes principaux

L'information que le CMC manipule a trait à deux thèmes principaux, à savoir, les espèces et les régions présentant un intérêt pour la conservation, notam-

ment les zones protégées et celles où l'habitat est menacé. La base de données est d'abord élaborée à partir de ces deux principaux critères. Ceci permet d'établir un lien direct entre les zones protégées et les espèces qui y vivent (et vice versa). La base de données relative aux espèces contient des informations sur la taxonomie, la répartition géographique, le statut de protection, les menaces à l'encontre de l'espèce, la densité et les tendances démographiques. Sont répertoriées aussi, le cas échéant, les références des informations plus détaillées classées dans le système de traitement de texte. A ce jour, des informations sur quelque 15.700 animaux différents ont été mises en mémoire dans 30 à 40 rubriques, bien que l'on ne dispose pas toujours d'informations pour toutes les rubriques utiles. Une partie de ces informations donne des détails sur la situation générale de l'animal, tandis que le reste consiste en une série de relevés qui indiquent la répartition selon les pays ou les régions. Environ 1.200 fiches sont reliées à la base de données sur les espèces animales; elles constituent la base de travail de la série bien connue éditée par l'UICN, les « Livres Rouges ». En ce qui concerne les plantes, on possède des informations pour environ 14.300 plantes sur les 25.000 que l'on estime menacées. Les plantes menacées tendent à être moins bien connues que beaucoup d'oiseaux ou de mammifères en situation analogue. Par conséquent, la quantité de données qui leur est relative est plus faible. Les plantes menacées sont plutôt limitées à des zones géographiques plus petites que les animaux dans le même cas. Cela apparaît clairement dans le fait que la base de données du CMC contient en moyenne une ou deux fiches de répartition par plante, contre quatre ou cinq par animal. En plus des informations de caractère plutôt biologique décrites plus haut, une autre section de la base contient des données sur le commerce des animaux et des plantes et sur leur utilisation et leurs dérivés. Les fichiers de données commerciales signalent plus de 175.000 mouvements d'importation et d'exportation notifiées par les membres de la Convention sur le Commerce International de la Faune et de la Flore Sauvages Menacées d'Extinction (CITES). L'analyse de cette base de données permet d'évaluer le volume et les tendances des échanges. Elle donne d'autre part au Secrétariat de la CITES les moyens d'améliorer l'efficacité de la Convention et d'encourager les Etats membres à prendre des mesures pour

réduire l'impact du commerce sur les espèces menacées.

La base de données sur les zones à préserver contient des informations sur quelque 8.200 régions protégées, ou dignes de l'être, pour lesquelles sont stockés des détails comme le lieu, la dimension, la date de création, le type de gestion et la classification biogéographique. Ces informations permettent aux planificateurs de comparer les différents niveaux de protection accordés aux grandes régions biogéographiques du monde et incitent à la création de zones protégées dans les endroits les plus cruciaux. Comme pour la base de données sur les espèces, le système de traitement des données est complété par environ 2.700 fiches sur chaque zone protégée. Ces fiches sont publiées dans le Répertoire des zones protégées de l'UICN. Des mesures ont été prises pour étendre désormais cette base de données aux habitats-clés (par exemple, récifs de coraux et îles océaniques) et à d'autres régions importantes sur le plan de la conservation de la nature.

Informations connexes

En complément des grandes rubriques décrites ci-dessus, d'autres sections de la base de données contiennent des

informations connexes, par exemple sur les jardins botaniques et sur la littérature relative à divers problèmes de protection. On est aussi en train d'élaborer une base de données sur les projets de conservation, en liaison avec le personnel de l'UICN et du Fonds Mondial pour la Nature (WWF) à Gland en Suisse. La base de données sur les projets servira à la fois de source d'information sommaire sur les projets de l'UICN et du WWF dans le monde et d'instruments de gestion interne pour le fonctionnement efficace de ces projets.

Actuellement, les informations sont traitées sous forme de textes ou de tableaux. Cependant, dans l'avenir, on espère perfectionner le système informatique afin de traiter aussi les données graphiques comme les cartes. On pourra alors relever directement des données et afficher les résultats obtenus, par des procédés cartographiques.

Ainsi, le Centre de surveillance continue de la conservation de l'UICN emploie diverses techniques informatiques pour traiter et mettre en valeur les informations recueillies avec tant de peine par son personnel et son vaste réseau mondial d'experts bénévoles. Ces techniques permettent d'utiliser au mieux chaque élément d'information pour résoudre les problèmes actuels et futurs de la protection de la nature. D.M.



Cette photo date de 1970, mais le commerce continue (Photo WWF/Bombay Photo Shop)

La terre vue du ciel

Alan Morton

Les satellites de télédétection des ressources terrestres comportent un certain nombre de machines productrices d'images, notamment des détecteurs radars et optiques multispectraux. Les systèmes radars ont été largement utilisés pour des applications météorologiques, tandis que les balayeurs multispectraux (scanneurs) sont particulièrement utiles pour identifier la couverture végétale de la surface de la terre. Les données enregistrées par ces scanneurs sont les intensités du rayonnement reflété dans chacune d'un certain nombre de bandes d'ondes. Le satellite Landsat-3, par exemple, enregistre dans quatre bandes représentant le rayonnement reflété du vert, du rouge et de l'infrarouge (deux bandes). Les différents types de végétation présentant des images spectrales différentes, il est possible de les distinguer. La résolution des images obtenues par satellite est relativement grossière par comparaison avec celle des systèmes aéroportés: Landsat-3 par exemple produit des données pour des pixels (images élémentaires) qui représentent, après traitement, des surfaces terrestres de 79x79 m. (Plus la résolution est grande, plus les pixels représentent une petite surface.) Les données sont transmises à une station réceptrice et emmagasinées sur bandes magnétiques. Chaque bande correspond à une scène, c'est-à-dire à une zone de 185x185 km. Il faut environ 25 secondes pour que Landsat enregistre une scène et la même scène est enregistrée tous les 18 jours.

Traitement et analyse de l'image

Les données numériques enregistrées sur bande magnétique sont assemblées de manière à former, grâce à un analyseur d'images, une représentation de

la scène, ou d'une partie de celle-ci. Cet analyseur est relié à un ordinateur rapide capable de traiter efficacement les grandes quantités de données relatives aux pixels et d'en présenter l'image classifiée sur un écran de visualisation.

La production d'une image classifiée est analogue à celle d'une carte de la végétation, et on peut y parvenir par diverses méthodes. L'une d'elles consiste à utiliser des zones de contrôle relativement homogènes de classes de végétation distinctes. L'analyseur d'images est alors utilisé pour caractériser statistiquement les pixels de ces zones, et l'ordinateur se sert de cette information pour attribuer chaque pixel de l'ensemble de la scène ou de la sous-scène à l'une des classes définies. On peut, si l'on a assigné *a priori* une couleur différente à chacune de ces classes, visualiser l'image classifiée.

Application de l'imagerie obtenue par satellite à la protection de la nature

L'une des principales possibilités d'application est la surveillance des modifications ou des altérations de surface des biotopes. La cartographie de la végétation est réalisée comme décrite ci-dessus et on compare des images prises à des moments différents. Les données étant sous forme numérique, on peut d'une façon simple estimer les différentes catégories de couverture végétale par le décompte des pixels rattachées à chacune d'elles.

Les données multispectrales peuvent également servir à l'estimation de la productivité de croissance de la végétation. Dans ce cas, l'étude de la réflexion sur les bandes du rouge et de l'infrarouge est particulièrement importante. La végétation en phase de

photosynthèse active absorbe la lumière rouge et donne par conséquent une faible réflexion de cette couleur. Dans le même temps, la réflexion de l'infrarouge reste élevée. On peut ainsi déceler si la végétation est attaquée. Cette analyse est particulièrement utile pour détecter ou surveiller les effets des polluants. L'imagerie ne peut toutefois attribuer la dégradation constatée à une cause déterminée bien que dans une certaine mesure, les polluants eux-mêmes soient décelables et surveillables, par exemple les nuages de fumée provenant de sources industrielles et les nappes de pétrole dans le milieu marin.

Evolution future

La principale limitation est celle de la résolution spatiale, la plupart des données actuellement disponibles ayant une résolution de 79 mètres. Landsat-4, lancé en 1982, était porteur d'un « cartographe thématique » à capacité de résolution spectrale (7 bandes) et spatiale (30 mètres) améliorée. Le système, hélas, est rapidement tombé en panne, et on ne dispose que d'une quantité très limitée de données. Landsat-5, lancé en mars 1984, est également porteur d'un cartographe thématique. Les données qu'il fournira faciliteront grandement les applications décrites ci-dessus. Le lancement, en 1985, du satellite français SPOT, dont la résolution multispectrale sera de 20 mètres facilitera encore ces applications.

1985 promet d'être un jalon important dans l'amélioration de la résolution de l'imagerie obtenue par satellite et donc dans l'augmentation du nombre des applications, mais plus que jamais, de puissantes capacités de calcul et de stockage des données seront nécessaires. A.M.

Connaître sans déranger...

Dans nos efforts en faveur de la conservation de la loutre, il nous est très vite apparu que le recours à l'ordinateur pouvait simplifier et améliorer considérablement notre travail. En 1982, un fabricant mit gratuitement à notre disposition un système de micro-ordinateurs, comprenant une calculatrice (96 K), une mémoire à disquettes et une imprimante à roue. Outre son utilisation dans le cadre de notre travail de publicité (traitement de textes, etc.) et de notre programme de recherche (par exemple, statistiques), ce matériel est mis à contribution essentiellement dans trois domaines.

Service d'information sur les ouvrages spécialisés concernant la loutre (ISOL)

Lorsqu'on se préoccupe d'un problème de protection de la nature, on commence d'ordinaire par étudier les ouvrages se rapportant au sujet. Chez nous, quelque 4.000 publications consacrées à la loutre avaient été rassemblées au cours des dernières années. Mais une documentation aussi abondante ne peut plus être appréhendée globalement, ni traitée manuellement. C'est pourquoi nous avons mis en place l'« Information Service Otter Literatur » (ISOL), qui peut être utilisé dans le monde entier et par tous.

On a mis en mémoire le contenu de chaque publication, après l'avoir codé à l'aide d'un index contenant plus de 120 mots clés. En l'espace de quelques minutes, on est ainsi en possession du titre de tous les ouvrages qui ont été publiés sur un problème donné.

Service d'information sur les preuves documentaires concernant les loutres (IDON)

Une condition préalable importante de la protection d'une espèce animale menacée est la connaissance de sa diffusion géographique. Les preuves historiques sont, elles aussi, précieuses.

Nous nous sommes décidés à mettre en place le Service d'information sur les preuves documentaires concernant les loutres (IDON). Toutes les preuves documentaires (découverte de traces, etc.) ont été, et continuent d'être, mises sur ordinateur.

L'ordinateur fournit en quelques minutes

les loutres

Claus Reuther

toutes les preuves documentaires existant pour les territoires visés; ces données peuvent être modifiées selon la période, le type de preuve, la source d'information, etc. De plus, on peut, à l'aide de toutes les données disponibles, obtenir des informations plus spécifiques (cause du décès, nombre de jeunes dans les familles de loutres, date de l'observation des jeunes individus, etc.).

« dortoirs », l'ordinateur enregistre l'activité des animaux (le fait de quitter l'abri).

On peut introduire manuellement des informations complémentaires (par exemple, le volume quotidien de nourriture, ou les facteurs qui perturbent le comportement des animaux). Il est prévu également d'utiliser un système assisté par ordinateur pour mesurer le poids des animaux, ainsi que la quantité de nourriture absorbée pour chaque période d'activité.

On peut aussi calculer des corrélations simples (par exemple, entre la température et la quantité de nourriture, ou entre la lumière et l'activité). Cependant un ordinateur individuel n'a plus la capa-



(Photo Otter Trust)

Saisie et exploitation des données dans le périmètre de recherche sur la loutre d'Oderhaus

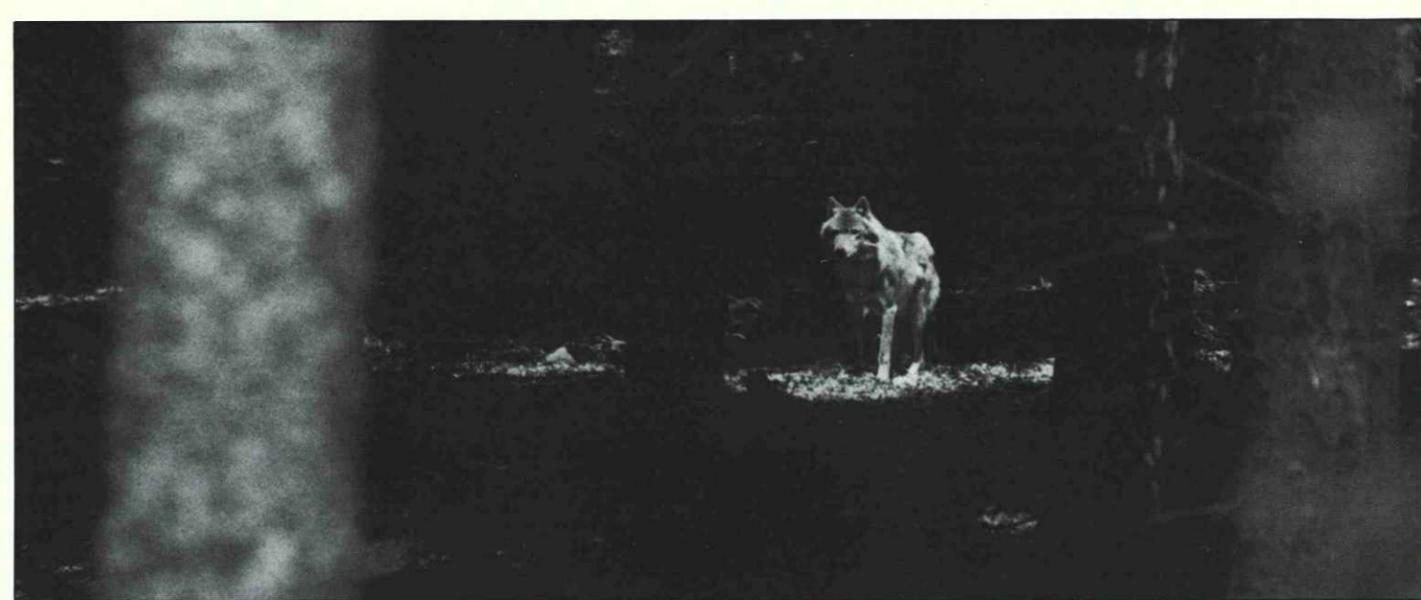
Une partie considérable de notre travail de recherche se déroule dans le domaine d'Oderhaus, où des études sont menées concernant *Lutra lutra*. Il se pose ici le problème de l'observation de ces animaux sur une longue période. C'est pour répondre à ces conditions de durée prolongée que nous avons mis au point un système assisté par ordinateur.

A des intervalles variables, on mesure les paramètres environnementaux: air, eau (y compris dans les abris où dorment des animaux) et lumière (tant dans la partie de la réserve située en plein air qu'à l'intérieur des abris).

Au moyen d'un œil électronique installé dans les passages donnant accès aux

cité d'exploiter la totalité des quelque 250.000 données qui sont recueillies chaque année. Pour cela, il faut disposer d'une installation beaucoup plus importante.

Il ne faut pas oublier non plus que l'utilisation judicieuse de ces appareils suppose l'existence d'un personnel doté des connaissances techniques nécessaires. Dans le domaine de la recherche, on constate précisément qu'avec le rôle croissant joué par la technique, on passe de plus en plus de temps à assurer l'entretien des appareils et de moins en moins à se consacrer à l'objet même de l'étude. Aucun de ces appareils ne peut, à lui seul, planifier et exécuter un projet de recherche ou un projet de protection de la nature, ni en exploiter les résultats. Il n'empêche qu'en tant qu'auxiliaire au service des activités de sauvegarde de la nature, l'ordinateur est désormais indispensable. C.R.



(Photo G. Kraczkowski)

... les loups

Giorgio Boscagli

Au début des années 70, se conjuguent autour du loup les efforts de ceux qui, sensibles et sensibilisés, comprennent que la disparition définitive de ce prédateur légendaire serait du point de vue culturel et scientifique un bien triste cadeau aux générations futures.

A partir de 1971, l'Etat prend des mesures juridiques pour sauvegarder l'espèce; en 1976, celle-ci est définitivement protégée sur l'ensemble du territoire national.

Entre-temps, diverses Régions italiennes s'emploient, par des lois autonomes, à assurer concrètement la protection de l'espèce: les dommages causés par le loup au patrimoine zootechnique sont remboursés aux frais de la collectivité.

Le Parc national des Abruzzes et le Fonds mondial pour la Nature (WWF) entreprennent d'importantes recherches sur l'écologie et l'éthologie de l'espèce; pour la première fois en Italie, on utilise la radiotélémétrie.

A la fin des années 70, dans une grande réserve vit une bande de loups descendant d'un couple d'individus récupérés dans la nature en très piteux état.

C'est pour nous l'occasion d'étudier en détail le comportement social du loup de l'Apennin et de relever d'éventuelles différences avec ce que nous savons des autres sous-espèces européennes et nord-américaines.

Entrée en scène de l'ordinateur...

L'analyse statistique des données recueillies pendant trois années d'observation permet d'établir que chez le loup de l'Apennin, la capacité de maintenir des rapports sociaux étroits entre les membres d'une grande bande est limitée. Cette constatation coïncide par-

faitement avec ce qui se passe dans la nature et confirme, s'il en était besoin, que l'absence de grosses proies sauvages dans les zones où vit encore le loup a contraint celui-ci à privilégier la vie en couple par rapport à la vie en meute.

Les informations données par la radiotélémétrie montrent en effet que passée la première année les jeunes loups de l'Apennin restent très rarement avec leurs parents.

L'ordinateur permet aussi de comprendre que dans une bande de loups, toutes les activités ne font pas apparaître les mêmes rapports sociaux et hiérarchiques.

Une enquête éthologique spécifique, fondée sur l'établissement de sociogrammes, souligne que la tendance des membres de la bande à respecter les décisions des sujets dominants varie considérablement selon le type d'activité (par exemple: exploration, choix des sites de repos, participation au jeu social). Il ressort de l'analyse des données que le « respect » des décisions du chef est lié à la « valeur de survie » de l'activité considérée: nouvel aspect étonnant de la vie sociale du loup.

Combien reste-t-il de loups sur le sol italien?

De 300 spécimens environ en 1968, l'effectif était tombé à 200 en 1971 puis à 100 en 1975. Pour toutes ces estimations nous utilisons des méthodes indirectes de recueil des données: c'était le seul moyen à notre disposition.

Dans le Parc national des Abruzzes, pendant l'hiver 1978, nous commençons à expérimenter la technique dite du « hurlement du loup ». A partir de paramètres connus (périodes de l'année et conditions climatiques favorables, audi-

bilité, rythme circadien d'activité) est élaborée une méthodologie de terrain. Celle-ci permet un recensement direct dans de vastes régions.

Aujourd'hui, selon notre estimation, la population italienne de loups se situe entre 150 et 180 individus. La moitié a été repérée par des recensements directs. Malheureusement, les problèmes de financement ralentissent le cours de l'analyse territoriale.

Améliorer l'objectivité de la méthode d'enquête

En l'espace d'un an, nous avons recueilli dans le Parc national des Abruzzes, un échantillonnage de 66 hurlements à l'unisson de loups en captivité. Ces documents ont été traités par un analyseur de fréquence relié à l'ordinateur:

Lors d'un hurlement à l'unisson, chaque loup hurle en adoptant une fréquence différente de celle des autres membres de la bande.

On peut déterminer le nombre exact des individus d'une petite bande. Pour les grandes bandes la tâche est encore plus difficile parce que le hurlement n'est pas un son pur (occupant une seule fréquence), mais se compose de « hauts et de bas ». Chaque individu est obligé de chercher continuellement une bande de fréquence appropriée et libre.

Nous avons maintenant entrepris des expérimentations dans la nature et nous savons déjà que la première et grande difficulté sera la qualité technique des enregistrements: l'analyseur de fréquence et l'ordinateur ne s'accrochent pas toujours du vent, de la pluie, de la neige. G.B.

... la faune arctique

Thor Larsen

L'hélicoptère rase les ondulations de la banquise groenlandaise. Une ourse polaire vient d'être repérée avec deux jeunes oursons. Quelques secondes plus tard, un coup de fusil claqué. Une seringue contenant un tranquillisant vient de se ficher dans l'épaule de l'ourse. Au bout de quelques minutes, elle s'écroule et les savants peuvent commencer à travailler. Ils glissent autour de la tête de l'animal un collier qu'ils fixent par un harnais en dessous des pattes antérieures. Au bout de deux heures, l'ourse reprend ses esprits et s'éloigne en trotinant suivie de ses deux oursons. Le collier qu'elle porte est un émetteur radio dont les signaux, captés par un satellite en orbite au-dessus du Cercle polaire, seront transmis à une station terrestre située aux USA. De là, ils seront transférés par des moyens de télécommunication classiques à des systèmes informatiques installés en Norvège ou dans d'autres pays. Les biologistes qui s'intéressent à l'ours polaire pourront suivre sur les écrans de leurs terminaux les déplacements de l'animal dans son lointain univers de glace.

Après plus de cinq ans de recherches en télémétrie dans la mer du Groenland et les îles Svalbard, nous savons maintenant que les ours se déplacent entre ces îles, l'est du Groenland, et la partie occidentale de l'océan Arctique soviétique. Le programme de radiopistage par satellite nous a appris également que les ours polaires sont capables de faire plus de 40 km par jour sur la banquise et de se déplacer dans le sens opposé à la forte dérive des glaces dans la mer du Groenland. Cela signifie qu'ils ne se laissent pas dériver passivement sur les glaçons jusqu'à la mer libre, comme certains scientifiques en avaient émis l'idée.

Les colonies d'oiseaux

Au Norsk Polarinstittut, des chercheurs placent de petits émetteurs sur certains oiseaux comme les eiders, les guillemots ou les mouettes tridactyles. Ces instruments donnent la position des oiseaux, mais enregistrent aussi, dans des conditions de liberté, la température corporelle, le rythme respiratoire et le rythme cardiaque de ces animaux. Ces données permettent à l'Institut d'étudier les besoins énergétiques de ces espèces dans un environnement souvent difficile, et, à long terme, de

calculer leur consommation alimentaire et leur rôle dans l'écosystème. L'étude des modifications du rythme cardiaque indique la réaction des oiseaux lors de l'approche des colonies par des humains ou du passage d'un hélicoptère. Cela permet de connaître les distances à respecter pour ne pas perturber la nidification.

Le renne des îles Svalbard

Les chercheurs qui participent au programme norvégien sur l'Homme et la Biosphère s'intéressent particulièrement à l'écophysiologie et aux besoins énergétiques des animaux de l'Arctique. Ils étudient actuellement le renne des îles Svalbard. Celui-ci vit dans des conditions extrêmement rigoureuses et doit passer la majorité de son temps à se nourrir. Les avis scientifiques sont partagés quant au fait de savoir si la chasse lui serait ou non préjudiciable. Certains prétendent que le tir, en réduisant les populations, aurait l'avantage de fournir plus de nourriture aux animaux restants qui seraient ainsi en meilleure condition physique pour affronter l'hiver. D'autres craignent que la pression exercée par les chasseurs oblige les animaux à se déplacer constamment et qu'ils n'aient plus assez de temps pour s'alimenter

et prendre du poids avant l'arrivée du froid.

La télémétrie et le radiopistage permettent de surveiller les comportements des animaux, leur rythme cardiaque et leur température. Les données sont enregistrées au laboratoire de l'Institut. Leur synthèse permettra éventuellement de prédire les conséquences de la chasse et de proposer des systèmes de gestion adéquats.

Intérêt des techniques modernes

Les techniques modernes de télémétrie et de radiopistage donnent souvent de meilleurs résultats que les méthodes traditionnelles de marquage et de récupération des animaux marqués. Comme on manipule moins d'animaux, les activités sur le terrain coûtent moins cher. Les déplacements et les activités des animaux peuvent être suivis en permanence. Il existe dans le monde de nombreux fabricants qui proposent des systèmes d'émetteurs pouvant s'adapter à presque tous les animaux, des oiseaux aux ours, des saumons aux baleines. La miniaturisation des instruments, les progrès des appareils de communication et des systèmes informatiques, permettent d'obtenir des données physiologiques et des renseignements sur les activités d'animaux en liberté en vue d'établir des modèles informatiques. Cette nouvelle technologie apporte des informations qui se révèlent essentielles pour la conservation et la gestion des espèces. T.L.

1. Photo Thor Larsen



2. Photo Fridtjof Mehlum



3. Photo G. Kraczkowski



Sélection des réserves

H. J. B. Birks

3. La sélection de sites exceptionnels, représentatifs de la variété écologique, qui valent d'être conservés.

L'utilisation de l'ordinateur

L'ordinateur permet de stocker, traiter et analyser le volume considérable de données fondamentales recueillies sur le terrain au cours de la première phase (1), comme les carrés de végétation signalant la présence et l'abondance des espèces dans des zones spécifiques, les données environnementales sur les caractéristiques du sol, le climat, la géologie et l'utilisation des sols ou l'enregistrement des espèces aperçues dans la région — oiseaux, papillons, mammifères, libellules. Grâce à des programmes informatiques spécifiques, ces données provenant de différentes régions peuvent être analysées d'une manière biologiquement réaliste. Les schémas ou les structures, les similitudes et les différences peuvent être décelés de façon rapide et répétée et l'on obtient une idée assez précise de la diversité écologique, de la représentativité ou de l'unicité d'une région particulière (phase 2).

(Photo G. Krackowski)

Les critères de sélection des réserves naturelles dépendent bien évidemment des objectifs fixés à ces réserves. Celles-ci sont, en général, considérées comme des régions « représentatives » où la flore, la faune et leur environnement, dignes d'intérêt, sont protégés pour le plaisir, l'étude et la recherche scientifique, présents et futurs. Dans les îles britanniques, s'est développé le concept de la réserve comme région représentative d'une évolution écologique plus ou moins continue en rapport avec la diversité des habitats naturels et semi-naturels observés, comme les prairies de basse plaine, les zones côtières, les hautes terres, les tourbières, les lacs et les rivières, les landes de bruyères et de broussailles et les forêts. Une telle diversité résulte des variations du cli-

mat, de la nature du substrat, de la topographie, de la géologie et de l'utilisation des sols. Comment dans ces conditions, sélectionnons-nous les réserves naturelles?

Derek Ratcliffe, du Nature Conservancy Council (Royaume Uni), expose dans « A Nature Conservation Review » (1977) les trois grandes phases de la sélection d'une réserve naturelle :

1. Une étude fondamentale sur le terrain pour situer et décrire, avec documents à l'appui, les régions qui méritent d'être protégées.
2. L'analyse des données recueillies sur le terrain selon des techniques et des critères normalisés pour écarter les sites de peu d'importance et découvrir, par élimination, les sites potentiellement intéressants.



La sélection

Divers critères peuvent ou devraient être utilisés dans la sélection des réserves naturelles, comme l'étendue géographique, la diversité, le caractère « naturel », la rareté, la fragilité, la « représentativité », l'intérêt pour la recherche et l'éducation, la valeur potentielle et l'histoire connue. Nombre de ces critères impliquent des « jugements de valeur », mais une analyse numérique appropriée, au moyen de l'ordinateur, peut aider à évaluer la représentativité, la diversité et la rareté.

Si nous voulons sélectionner des réserves naturelles dans la gamme des tourbières et des plaines marécageuses de la partie ouest de la Grande-Bretagne, notre première tâche sera de recueillir des données concrètes, sous une forme normalisée de tous les marécages éventuellement dignes d'intérêt. Ces données seront recueillies en des lieux représentatifs et homogènes dans le plus grand nombre possible de marécages; les décisions quant à la représentativité et à l'homogénéité des lieux reposent davantage sur l'expérience écologique et l'ampleur de l'étude que sur des critères quantitatifs rigoureux. Les données de tous les sites sont ensuite comparées numériquement grâce à des programmes informatiques spécifiquement conçus pour la classification des données écologiques. On parvient ainsi à repérer les carrés de végétation de composition similaire, les variations dans la composition biologique ou l'abondance, ainsi que les zones inhabituelles. Les résultats font apparaître les zones représentatives et inhabituelles parmi les variations observées et l'on peut alors éliminer les régions présentant peu d'intérêt pour la conservation. L'analyse informatique et l'interprétation écologique précise des résultats numériques aident donc le conservateur à sélectionner les sites potentiellement importants. Le choix final (phase 3) fait appel à la fois au jugement qualitatif et quantitatif, et inclut l'estimation de la valeur du site pour la recherche et l'éducation, la prise en compte de son caractère « naturel » et de son importance potentielle. Aucune méthode numérique, quantitative ou assistée par l'ordinateur ne saurait remplacer l'expérience du milieu et le jugement du conservateur.

Les dimensions de la réserve

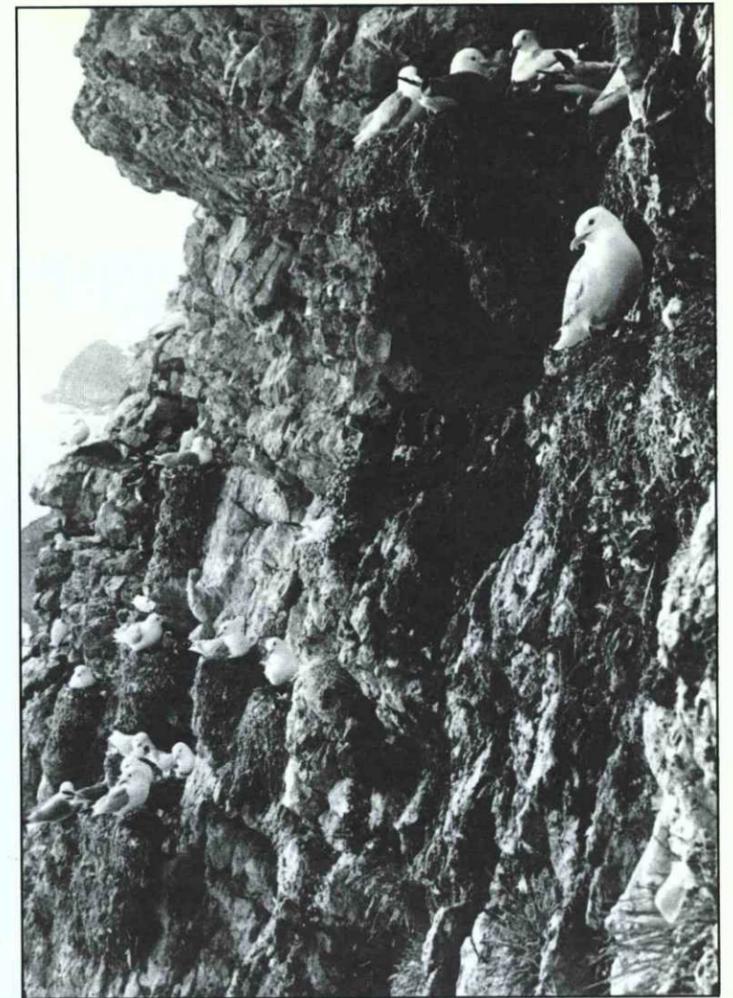
Ces dernières années, des suggestions ont été faites quant aux caractéristiques optimales des réserves naturelles, fondées sur les analogies entre les îles océaniques et les principes, essenti-

lement non vérifiés, de la théorie de l'équilibre en bio-géographie insulaire. L'un des points les plus controversés porte sur la dimension de la réserve. Les grandes îles comptent davantage d'espèces que les petites îles. D'aucuns prétendent donc qu'une seule grande réserve naturelle contiendra davantage d'espèces que deux ou plusieurs petites réserves ayant ensemble la superficie de la grande réserve. En pratique, c'est presque toujours l'inverse qui se vérifie, c'est-à-dire que davantage d'espèces se développent dans deux ou plusieurs petites réserves plutôt que dans une seule de superficie équivalente.

D'autres facteurs importants pour le choix et la conception des réserves sont la répartition des espèces dans des zones de dimensions variables. Par exemple, certaines espèces ont-elles absolument besoin d'une superficie minimale liée à la capacité du territoire ou de la population de faire face à des événements perturbateurs sur le plan de la reproduction, du changement de milieu, de la modification génétique et des catastrophes naturelles? Les espèces « rares » sont-elles plus fréquentes dans les grandes réserves que dans les petites? L'ordinateur peut aider le conservateur à répondre à ce type de questions, car il permet de simuler la répartition des espèces dans des réserves de dimensions différentes et de comparer les

événements attendus aux événements observés. Des études récentes de Olli Järvinen en Finlande et de Dan Simberloff et Nick Gotelli aux Etats-Unis montrent que, à distribution équivalente, la présence d'espèces « rares » est plus fréquente dans les petites réserves qu'on ne pourrait le croire, sans doute parce que ces dernières sont mieux dotées en habitats marginaux ou tendent à abriter davantage d'espèces en général, que ne le laissent supposer les modèles de simulation de colonisation aléatoire. En ce qui concerne la flore, il n'y a pas pour l'instant de preuve certaine de la nécessité d'une superficie minimale. Les simulations sur ordinateur et les comparaisons avec les données de terrain facilitent grandement la sélection et la conception des réserves naturelles quand les autres facteurs se valent et qu'il n'y a pas d'obstacles concrets à l'acquisition de la réserve, qu'il s'agisse de crédits ou de revendications pour d'autres sites. Cependant, nous sommes loin de posséder des principes fermes et définitifs au sujet des réserves naturelles. Les ordinateurs, les méthodes numériques et les théories mathématiques sont tous des instruments utiles; ils ne remplacent pas, toutefois, la connaissance précise du milieu, ni l'expérience pratique des méthodes de protection.

H.J.B.B.



Si on détruit les biotopes, la protection des espèces est utopique (Photo G. Krackowski)

Mieux aménager l'espace

Burghard Rauschelbach

Il existe deux problèmes essentiels de la planification de l'environnement rencontrés en principe à tous les niveaux d'aménagement, depuis le niveau local jusqu'au niveau supranational en passant par les niveaux régional et national :

1. les informations dont on dispose pour décrire la situation en matière d'écologie et d'hygiène de l'environnement sont insuffisantes et hétérogènes;
2. on manque de méthodes et d'instruments permettant de présenter les informations disponibles sous une forme condensée, se prêtant à une utilisation par les aménageurs et les hommes politiques.

Partant de cette constatation, nous avons, depuis 1976, mis au point, testé et perfectionné l'Instrument de Planification Physique (IPP) (aménagement de l'espace), système modulaire de méthodes faisant appel à l'informatique pour saisir, traiter et fournir des informations sur l'environnement.

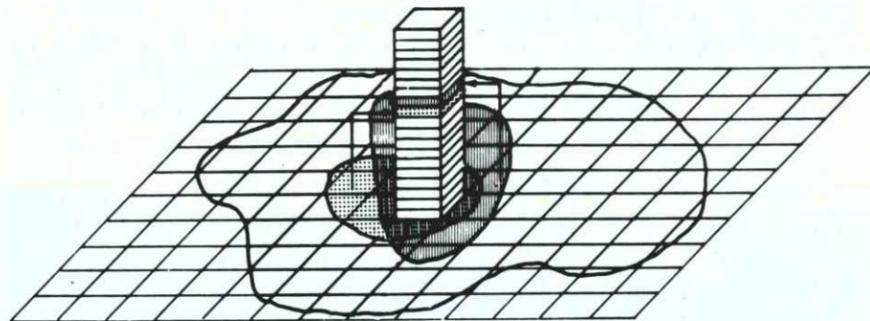
Méthodologie

Les informations et les données requises sont définies en fonction de la précision, en termes d'espace et de contenu, des résultats souhaités. Les principaux éléments d'information sont les données géo-écologiques, le contexte socio-économique et les résultats chiffrés de la situation environnementale. Pour compléter les données, sont menées des recherches spéciales : télédétection, levées de terrains, etc., et sont appliquées des méthodes de déduction analogique et d'extrapolation.

Sur la base des informations ainsi préparées, on représente la situation de l'environnement. Pour prendre l'exemple concret de la pureté de l'air, cela revient à établir une carte de la pollution à partir des données brutes concernant les rejets de substances nocives par les installations industrielles et les centrales électriques, mais aussi à partir des données socio-économiques (statistiques de circulation, répartition par branche des salariés de l'industrie, type d'énergie utilisée pour chauffer les logements, etc.). En tenant compte des conditions météorologiques et topographiques, on établit alors une grille d'impact sur l'environnement.

Pour la flore et la faune, par exemple, on indique le degré de protection souhaitable de zones pour lesquelles on ne dispose d'aucune information bio-écologique particulière en déterminant leur fonction en tant que biotopes par prise en compte de leur utilisation, de leur couverture végétale, de la présence d'eaux, etc.

La représentation de la situation de l'environnement sert finalement de base à la définition d'orientations pratiques. Concrètement, il s'agit de délimiter des zones à utiliser en priorité (utilisation appropriée des sols), d'identifier des zones à protéger (degré de protection mérité), d'arrêter des priorités en matière d'assainissement, de fixer des restrictions aux agressions supplémentaires (élément d'une étude d'impact). Il s'agit aussi de déterminer par simu-



Un carreau de la trame représente l'unité de référence pour les différents facteurs physiques. La colonne de valeurs superposée à chaque carreau permet de mettre en relation des données de nature très différente

lation les conséquences de projets, qu'il s'agisse de mesures isolées telles que la localisation d'installations polluantes (sources de rejets nocifs) ou de développement ou mesures techniques à long terme ayant des effets sur l'environnement, tel le remplacement d'une source d'énergie par une autre pour l'approvisionnement énergétique d'une région.

Utilisation d'une trame

L'Instrument pour la Planification Physique utilise un ensemble de matériels et de logiciels qui repose sur des appareils de cartographie numérique interactive. Les données et informations disponibles sont soit utilisées directement (cartes, données provenant

d'autres bases informatiques), soit converties en cartes de base ou en listes de données pour le stockage.

Les informations obtenues grâce à cette opération sont stockées dans la banque dite de « données vectorielles ». Les caractéristiques statistiques ou les autres éléments se rapportant à un projet (par exemple nombre d'habitants, intensité d'utilisation), qui sont affectés aux différentes structures (communes, étendues d'eaux, utilisation des sols) sont stockés dans la banque dite de « données relatives aux attributs ». Les informations ultérieures qui découlent par exemple d'une modification dans l'utilisation, peuvent être recensées indépendamment les unes des autres. Pour le traitement proprement dit, l'agrégation et la condensation des données, la mise en œuvre de programmes alter-

natifs d'évaluation ou la simulation de données d'entrée variables, une trame normalisée est nécessaire. A cet effet, on met sur pied, pour la zone concernée, une banque de « données relatives à la trame », banque dans laquelle sont transférés les attributs. Ceci est illustré dans la figure par une « colonne de valeurs » superposée à un carreau de la trame.

Représentation des résultats

Les résultats peuvent être présentés sous forme de cartes (cartes thématiques de synthèse, cartes à finalités particulières) de listes imprimées et de représentations graphiques de statistiques en utilisant un support papier, un traceur et une table à dessin. B.R.

Prévoir l'avenir

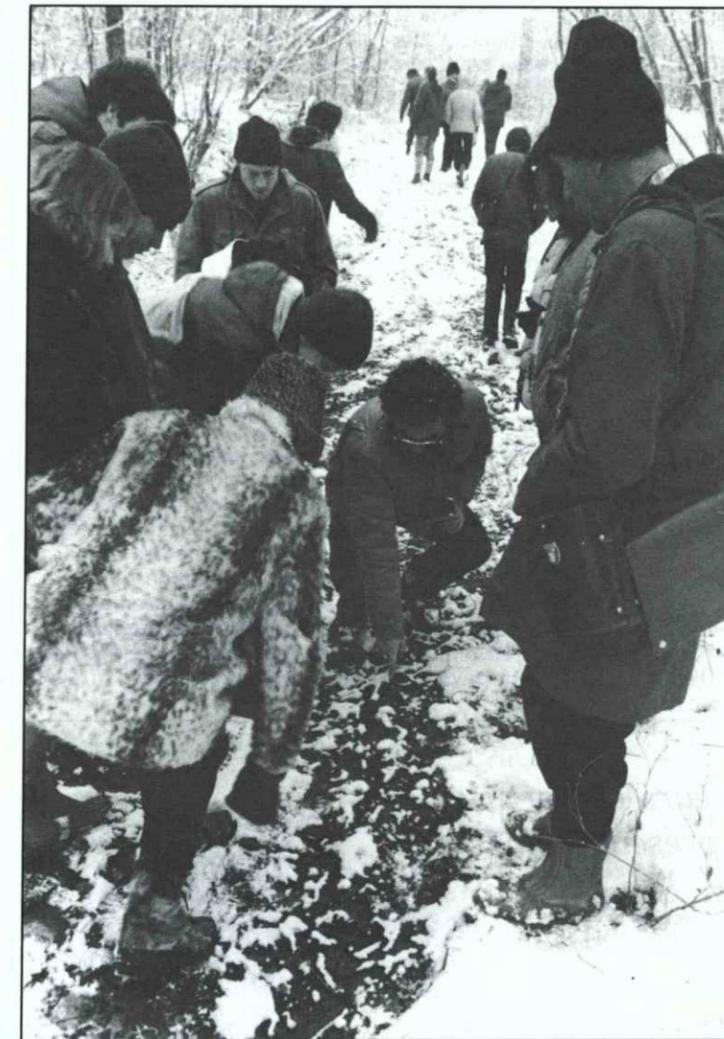
Göran Ribbegard

La société moderne traverse une période de mutation souvent appelée « révolution des données » dont le rythme et l'orientation dépendent à ce point du perfectionnement des ordinateurs et de leurs programmes qu'il est difficile de déterminer quel en est l'élément moteur : est-ce la commercialisation judicieuse d'une gamme de produits sans cesse renouvelée ou le besoin d'information?

Ne séparons pas les données de leur contexte

D'aucuns estiment que le propre des banques de données est de s'agrandir sans cesse et de devenir de plus en plus complexes, quelle que soit l'ampleur de la tâche à accomplir. La collecte des données risque fort de devenir prépondérante, sans souci ni des besoins d'informations, ni de la qualité et de la durée de vie des données, ni des ressources nécessaires à leur mise à jour et à leur bonne exploitation.

Les informations que véhiculent les données ne présentent un réel intérêt que dans certains contextes. Aussi, souvent, les résultats des mesures doivent-ils être complétés par des renseignements sur les méthodes utilisées, le moment, le lieu ou le matériel choisis. La nature de ces données complémentaires dépend de l'utilisation qui en sera faite, c'est-à-dire du type d'informations recherchées. En physique ou en chimie, une série de données sur un phénomène observé se réfère souvent à un modèle mathématique bien établi, reproduisant le fonctionnement de la nature, ou dépend de normes internationales quant aux méthodes ou aux unités de mesure. La mécanique traditionnelle, la thermodynamique, etc. sont représentatives d'un tel modèle qui permet de diffuser des informations dans le monde entier. Les données fournies par diverses mesures, en diverses occasions et en divers lieux, peuvent se conjuguer pour fournir, à la faveur de calculs, de nouvelles informations. Gardons-nous cependant d'oublier que cette méthode souple et efficace de stockage et de partage des connaissances ne fonctionne que grâce à la grande masse



Initiation au relevé des traces. L'ordinateur ne peut et ne doit pas remplacer l'expérience de terrain (Photo G. Kraczkowski)

des informations et des normes auparavant véhiculées par l'« écrit ». Dans la surveillance de la nature et de l'environnement entrent en jeu les sciences naturelles, mais aussi parfois, les sciences économiques, les sciences sociales, etc. On se trouve ainsi en possession d'un ensemble de données, dont seules certaines correspondent à des normes et à des modèles reconnus. Le contenu de la documentation et les critères d'interprétation des données

des banques risquent de ce fait de manquer d'homogénéité.

Coordonner l'action au niveau international

Les ordinateurs et les techniques modernes de télécommunication ouvrent la voie à des possibilités extraordinaires et entièrement nouvelles de

stockage et de retrait des données. Il est désormais possible de réunir des données recueillies en différents endroits et en diverses occasions de façon à obtenir un tableau d'ensemble, ce qui était jusqu'ici inimaginable. C'est d'autant plus intéressant que les problèmes les plus urgents en matière de sauvegarde de la nature ont une ampleur « multinationale ». Ainsi, l'acidification des sols et des eaux, la présence de gaz carbonique dans l'atmosphère, les effets de l'industrie et de l'agriculture modernes sur la flore et la faune, et bien d'autres problèmes encore, rendent nécessaire la création de moyens de collecte de toutes sortes de données aux quatre coins du globe afin de faire le point sur la situation.

Techniquement parlant, les ordinateurs et les moyens de télécommunication existants sont déjà suffisamment puissants. Nous savons communiquer des données, mais savons-nous partager les informations qu'elles recèlent? Existe-t-il des normes pour expliquer les méthodes d'échantillonnage, les techniques d'analyse, etc., de façon à comprendre des données de sources diverses et de les rassembler en un bloc d'information significatif et cohérent?

Malheureusement, la réponse est souvent « non! ». Il est même très difficile, parfois, à l'intérieur d'un seul pays, de

fixer des normes pour les données sur la nature. Face aux problèmes que pose le recours de plus en plus fréquent à l'informatique dans le domaine de la sauvegarde de la nature, il est indispensable d'élargir et de mieux coordonner les recherches sur les modèles, les méthodes et les normes qui permettent de transformer les informations en données et en assurent le traitement. Il est absolument indispensable de coordonner l'action au niveau international; en effet, c'est une véritable « Tour de Babel » qui s'érige dans le domaine de l'information sur la nature.

Prévoir l'avenir

Notre génération se doit de faire le point de la situation telle qu'elle apparaît dans les banques de données sur la nature. Les générations à venir pourront ainsi prévoir les transformations à long terme de l'environnement provoquées par nos produits chimiques, nos instruments de travail, nos méthodes, etc. Stocker des informations dans des banques de données en vue d'une utilisation ultérieure pose les mêmes problèmes de normalisation et de documentation que leur diffusion vers l'extérieur. Autrement dit, il s'agit d'envoyer des informations « dans l'espace » ou « dans le temps », cette dernière opération étant irréversible et

bien plus contraignante que l'envoi de données « dans l'espace ». Ceux qui procèdent aujourd'hui aux mesures ne seront plus là pour répondre aux questions des générations à venir et leur travail ne pourra être refait. Les efforts et les ressources mis en œuvre pour la collecte de données doivent aller de pair avec une activité de normalisation et de documentation. C'est là une obligation morale.

Il faut espérer que les banques de données les plus importantes dans le domaine de la sauvegarde de la nature deviendront un jour de véritables « banques d'information ». Nous disposerons bientôt des moyens techniques indispensables; citons notamment les systèmes modernes de base de données, la conception assistée par ordinateur de pointe, les systèmes experts et divers systèmes d'intelligence artificielle.

De toute évidence, pour obtenir les informations recherchées, il faut que les données soient complètes, fiables et parfaitement homogènes. S'il n'en est pas ainsi, l'ordinateur sera réduit à l'impuissance. Si nous lui fournissons des informations erronées, il ne pourra rien faire d'autre que de nous donner une réponse erronée. G.R.

Auteurs des articles du présent numéro :

M. Klaus Rudischhauser
Direction de l'Environnement
et des Pouvoirs Locaux
Conseil de l'Europe
BP 431 R6
F - 67006 Strasbourg Cédex.

M. Jean-Pierre Ribaut
Direction de l'Environnement
et des Pouvoirs Locaux
Conseil de l'Europe
BP 431 R6
F - 67006 Strasbourg Cédex

Mr R. D. Wassenaar
Euring Data Bank
Institute for Ecological Research
Boterhoeksestraat 22
NL - 6666 GA Heteren

Mr Robert E. Jenkins, Jr
VP-Science Programs
The Nature Conservancy
1800 N. Kent St.
Arlington, Virginia 22209
USA

Mr Gerard C. Boere
Department of Nature Conservation
National Forest Service
P.O. Box 20020
NL - 3502 LA Utrecht

M. François de Beaufort
Secrétariat de la Faune
et de la Flore
Muséum National d'Histoire Naturelle
57, rue Cuvier
F - 75231 Paris Cédex 05

Mr Duncan Mackinder
International Union for Conservation
of Nature and Natural Resources
The Herbarium
Royal Botanic Gardens
GB - Kew, Richmond, Surrey, TW9 3AE

Dr Alan Morton
Imperial College
Silwood Park
Ascot
GB - Berks SL5 7YP

Herr Claus Reuther
Aktion Fischotterschutz e.V.
Forsthaus Oderhaus
D - 3424 St Andreasberg

Dr Giorgio Boscagli
Gruppo Lupo Italia
c/o Centro Studi Ecologici
Appenninici del Parco Nazionale
d'Abruzzo
I - 67032 Pescasseroli

Mr Thor Larsen
Norsk Polarinstitut
P.O. Box 158
N - 1330 Oslo Lufthavn

Dr H. J. B. Birks
University of Bergen
Botanical Institute
P.O. Box 12
N - 5014 Bergen

Herr Burghard Rauschelbach
Dornier System AG
Postfach 1360
D - 7990 Friedrichshafen

Dr Göran Ribbegård
Data Section
The National Swedish Environment
Protection Board
Box 1302
S - 171 25 Solna

Agences nationales du Centre

AUTRICHE
Univ.-Prof. Dr. Franz WOLKINGER
Österreichische Akademie
der Wissenschaften
Institut für Umweltwissen-
schaften und Naturschutz
Heinrichstraße 5/III
A - 8010 GRAZ

BELGIQUE
Ministère de l'Agriculture
Administration
de la Recherche Agronomique
Manhattan Center 7^e étage
Avenue du Boulevard 21
B - 1000 BRUXELLES

CHYPRE
Nature Conservation Service
Ministry of Agriculture and
Natural Resources
Forest Department
CY - NICOSIA

DANEMARK
Miss Lotte BARFOD
National Agency for the
Protection of Nature,
Monuments and Sites
Ministry of the Environment
Fredningsstyrelsen
13 Amaliegade
DK - 1256 COPENHAGEN K

FRANCE
M^{me} Isabelle RAYNAUD
Direction de la Protection
de la Nature
Ministère de l'Environnement
14 boulevard du Général-Leclerc
F - 92524 NEUILLY-SUR-SEINE
CEDEX

**RÉPUBLIQUE
FÉDÉRALE D'ALLEMAGNE**
Deutscher Naturschutzring e. V.
Bundesverband für Umweltschutz
Kalkuhlstraße 24
Postfach 32 02 10
D - 5300 BONN-OBERKASSEL 3

GRÈCE
M. Byron ANTIPAS
Secrétaire général
Société hellénique pour la
protection de la nature
9, rue Kydathineon
GR - 119 ATHENES

ISLANDE
Mr Gisli GISLASON
Director
Nature Conservation Council
Hverfisgötu 26
ISL - 101 REYKJAVIK

IRLANDE
Mr John McLOUGHLIN
Department of Fisheries and Forestry
Forest & Wildlife Service
Leeson Lane
IRL - DUBLIN 2

ITALIE
Dr ssa Elena MAMMONE
Ministero dell' Agricoltura
Ufficio delle Relazioni internazionali
18, via XX Settembre
I - 00187 ROMA

LIECHTENSTEIN
Ing. Mario F. BROGGI
Liecht. Gesellschaft
für Umweltschutz-Auslandsreferat
Heiligkreuz 52
FL - 9490 VADUZ

LUXEMBOURG
M. Charles ZIMMER
Direction des Eaux et Forêts
34, avenue de la Porte-Neuve
B.P. 411
L - LUXEMBOURG-VILLE

MALTE
Mr Joe SULTANA
Health department
Merchants Street
M - VALLETA

PAYS-BAS
Mr D. A. HUITZING
Directorate for Nature Conservation,
Environmental Protection
and Wildlife Management
Postbus 20401
NL - 2500 EK THE HAGUE

NORVÈGE
Mrs Irene SIGUENZA
Ministry of the Environment
Myntgaten 2
P.O. Box 8013
N - OSLO 1

PORTUGAL
M. Rui FREIRE DE ANDRADE
Presidente da Direcção
Liga para a Protecção da Natureza
Estrada do Calhariz de Benfica, No. 187
P - 1500 LISBOA

ESPAGNE
M. Joaquín ROS VICENT
Dirección General de Medio Ambiente
Ministerio de Obras Públicas y
Urbanismo
Paseo de la Castellana n.º 67
E - 28071 MADRID

SUÈDE
Mrs Anne von HOFSTEN
National Swedish Environment
Protection Board
P.O. Box 1302
S - 171 25 SOLNA

SUISSE
Dr Jürg ROHNER
Ligue Suisse
pour la Protection de la Nature
Wartenbergstraße 22
Case postale 73
CH - 4020 BÂLE

TURQUIE
Mr Hasan ASMAZ
President of the Turkish Association
for the Conservation of Nature
and Natural Resources
Menekse sokak 29/4
Kizilay
TR - ANKARA

ROYAUME-UNI
Miss Shirley PENNY
Chief Librarian
Nature Conservancy Council
Great Britain Headquarters
Northminster House
Northminster Road
GB - PETERBOROUGH PE1 1UA



(Photo G. Krackowski)

Dos de couverture :
1. Composé de fausses couleurs (étape intermédiaire de la production d'une image classifiée) d'une surface de 1.000 km² au Pays de Galle (Landsat 3)
2. Tirage classifié de la même zone : la forêt de conifère est pourpre, la prairie améliorée est rouge, les lacs sont jaunes et la lande est visualisée par trois nuances de vert (la bruyère étant vert foncé) (cf. article p. 22)

Tout renseignement concernant Naturopa, le Centre européen d'information pour la conservation de la nature ou le Conseil de l'Europe peut être fourni sur demande adressée au Centre ou aux Agences nationales respectives dont la liste figure ci-dessus.

