

DE LA CARTE DE LA VÉGÉTATION A UNE CARTE DE L'ENVIRONNEMENT

par P. OZENDA

Ces quelques pages d'introduction ne prétendent pas traiter ni même aborder le problème d'une Carte de l'Environnement sous sa forme la plus générale, mais simplement résumer la réflexion méthodologique qui a inspiré les travaux publiés dans ce volume et d'autres que nous nous proposons de faire paraître dès leur achèvement. De ce fait, ce court exposé, envisagé comme une introduction à la lecture du présent volume, a été volontairement dépouillé de noms d'auteurs, de références bibliographiques, ou de discussions sur d'autres concepts non matérialisés à notre connaissance sur le plan cartographique.

Les recherches dont il est rendu compte dans ce volume XIII se rapportent à une partie des travaux effectués depuis octobre 1972 sur le thème : "ESQUISSE METHODOLOGIQUE D'UNE CARTE DE L'ENVIRONNEMENT DANS LA REGION RHONE - ALPES", dans le cadre d'un contrat entre le Ministère de l'Environnement et l'Association pour le développement des recherches auprès de l'Université de Grenoble. Ce projet tirait son origine d'une proposition faite conjointement par les laboratoires d'Ecologie Végétale des Universités de Grenoble I et de St-Etienne, à l'initiative de nos collègues stéphanois, et qui s'appuyait elle-même sur :

- les travaux de cartographie de la végétation et les essais de cartographie écologique des milieux ruraux effectués depuis quinze ans au laboratoire de Grenoble et dont une grande partie se trouve déjà publiée dans les "Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes", volumes I à X ;
- les recherches d'écologie urbaine et de lutte anti-pollution projetées par les laboratoires d'écologie et de géographie de Saint-Etienne ;
- la possibilité d'associer d'autres laboratoires de recherches universitaires (certains, comme à Chambéry collaboraient déjà régulièrement avec Grenoble et une participation lyonnaise paraissait possible) ou des organismes extra-universitaires poursuivant les mêmes objectifs (Centre Technique du Génie Rural, des Eaux et des Forêts de Grenoble ; Directions Départementales de l'Agriculture ; Entente Interdépartementale pour la démoustication Ain-Isère-Rhône-Savoie ; Laboratoire de Biologie Végétale et divers services du Centre d'Etudes Nucléaires de Grenoble ; etc. . .).

L'esprit dans lequel ont été jusqu'ici effectués les travaux des équipes d'Ecologie de Grenoble, Chambéry et Saint-Etienne, et qui a inspiré le projet, repose sur un postulat de base, qui paraît maintenant amplement justifié par les résultats acquis : à savoir que la transcription cartographique des données écologiques représente une méthode privilégiée de traitement de l'information, qui n'exclut pas l'intérêt des méthodes informatiques envisagées par d'autres groupes de travail, mais présente sur ces dernières l'avantage d'être une approche plus rapide et plus concrète parce que faisant appel à une visualisation directe des informations pouvant constituer une "banque des données écologiques".

Il est apparu qu'il existait ainsi un ensemble assez important et très cohérent d'équipes de recherche déjà fortement engagées dans une méthodologie relativement originale de travaux écologiques effectués en commun, et que le projet antérieur d'un Atlas écologique des Alpes du Nord, établi en 1971 par le laboratoire de Biologie Végétale de l'Université de Grenoble, pouvait être élargi au cadre de la région économique Rhône-Alpes.

Toutefois il ne pouvait être raisonnablement question de traiter tous les problèmes de l'environnement à l'échelle de toute la région, entreprise d'autant plus délicate qu'il n'existait pas au départ de définition ni d'exemple de ce que pourrait être une Carte de l'Environnement ou un Atlas de l'Environnement, que ces problèmes ne semblent avoir été qu'effleurés - quand ils l'ont été - dans les Atlas de régions réalisés au cours de ces dernières années, et qu'en tout état de cause il s'agit d'un domaine en pleine évolution qui requiert et justifie la recherche de méthodes de travail appropriées.

Il a donc été proposé par le Ministère de l'Environnement de procéder à un Essai méthodologique en vue d'un tel Atlas écologique. Comme il paraît admissible, d'après plusieurs travaux d'écologie appliquée effectués récemment par nous dans l'Isère et en Savoie, que l'analyse et la figuration cartographique de la végétation représentent, pour l'instant du moins, l'approche la plus rapide de l'étude de l'environnement rural et même sub-urbain, il a été convenu que le laboratoire de Biologie Végétale de Grenoble, déjà longuement spécialisé dans la réalisation de ces cartes de végétation pour le Sud-Est de la France, serait le coordinateur

de l'ensemble du Projet, à charge de trouver les collaborations nécessaires à l'étude de l'ensemble des problèmes suscités par la transformation rapide de la région considérée et notamment par le développement de l'urbanisation sous ses divers aspects (implantations des zones de construction, apparition ou accroissement des nuisances, emprise des voies de communication) ; la trop courte durée du contrat n'a pas permis malheureusement de tirer parti complètement des contacts pris (Sciences économiques, Agence d'urbanisme...) ni de les élargir à autant d'organismes qu'il eut été souhaitable.

*
* *

Il est d'autre part évident que l'importance croissante que vont inévitablement acquérir les questions relatives à l'Environnement nécessite d'envisager la formation de chercheurs écologistes plus nombreux et, à terme, de spécialistes pouvant être appelés à tenir les fonctions d'experts ou de conseillers, Un enseignement d'Ecologie Appliquée, progressivement préparé au cours des années récentes, a donc été mis en place à cette occasion.

L'urgence et le souci d'éviter une démultiplication des moyens impliquaient la nécessité de situer d'emblée cet essai d'enseignement au niveau le plus élevé, c'est-à-dire au 3ème Cycle, en recrutant des étudiants possédant déjà la formation correspondant à l'obtention préalable de la Maîtrise de Recherche. A cet effet, une option "Ecologie Appliquée" a été créée dans le 3ème cycle de Biologie Végétale de l'Université de Grenoble ; en même temps, un enseignement de même orientation vers la recherche appliquée, situé pour le moment au niveau de la 2ème année de Maîtrise de Géographie, a été ouvert à l'Université de Saint-Etienne.

Il a été prévu que ces enseignements seraient donnés en commun, et essentiellement sous forme de séminaires, d'une périodicité mensuelle et d'une durée de deux à trois jours, tenus tour à tour dans les principales villes de la région Rhône-Alpes (et même, si besoin, à l'extérieur de cette région), de manière à assurer la participation de plusieurs Universités ou Centres universitaires et d'un nombre aussi grand que possible d'autres organismes, et que des stages de terrain, (d'une durée de trois à quatre jours) viendraient compléter les étudiants étant, en outre, intégrés dans le programme de recherche.

Le nombre des inscrits, pour les deux premières années, pourrait faire craindre de prime abord qu'il ne résulte d'une inflation artificielle et temporaire due à l'actualité des problèmes d'Ecologie. Mais l'examen de l'origine des candidats et de leur situation actuelle montre qu'il n'en est rien et qu'il ne s'agit pas d'un reflux, vers cet enseignement, d'étudiants qui se trouveraient désorientés par l'absence d'autres débouchés. Parmi les candidats se trouvent en effet, outre des étudiants titulaires de la Maîtrise de recherche de Biologie, des chimistes désireux d'acquérir des connaissances de biologie nécessaires pour l'application aux pollutions, des ingénieurs C. E. A., des géographes, des enseignants de plusieurs disciplines. Il semble donc que cet enseignement de 3ème Cycle d'Ecologie Appliquée soit appelé à jouer le rôle d'un centre de formation permanente et qu'il corresponde à un besoin ressenti en dehors même des études classiques de Biologie. Cet aspect retient toute l'attention des responsables, qui se proposent d'élargir autant que possible ce recrutement en même temps que l'ouverture pluridisciplinaire des sujets traités. Mais la faiblesse des moyens disponibles dans le contexte local reste le facteur limitant.

Quel peut être, d'une manière générale, l'avenir d'un enseignement d'Ecologie Appliquée ? Il appartient aux responsables, enseignants et directeurs de recherches, de lui conserver un niveau élevé et une ouverture aussi grande que possible sur les problèmes concrets. Mais il ne peut pas dépendre d'eux seuls d'apporter une solution au problème qui est actuellement capital dans toute formation universitaire : celui des débouchés. Cette solution dépend en effet de la place qui sera accordée aux questions d'environnement dans la société des prochaines années, et plus encore du sérieux et de la sincérité avec lesquels cette place sera envisagée. Sincérité dans l'acceptation du rôle que l'écologiste doit jouer et des moyens qui sont nécessaires. Sérieux dans la priorité à donner aux spécialistes éprouvés et aux chercheurs qu'ils forment, plutôt qu'aux improvisateurs qui se réclament en foule d'une discipline dont ils ignoraient hier le nom et l'existence. Il y a là un choix à faire, des responsabilités à prendre, qui ne sont plus uniquement du ressort universitaire.

*
* *

Les recherches effectuées dans le cadre défini plus haut se sont déroulées de la manière suivante :

Un recensement aussi complet que possible des thèmes de recherches à envisager a été fait, au cours de plusieurs réunions, entre janvier et octobre 1973. Les listes ainsi établies ne pouvaient évidemment être érigées directement en un programme dont l'ampleur aurait dépassé de très loin les moyens et le temps disponibles. Il fallait faire un choix en fonction des données concernant :

- les travaux déjà engagés et dont la poursuite devait être considérée comme prioritaire, ou au contraire différée pour rendre des chercheurs disponibles ;
- les travaux nouveaux susceptibles de déboucher dans un délai de dix huit mois sur des résultats, ce temps étant à la fois la longueur normale des travaux en vue des thèses de spécialité, et la durée prévue à l'origine pour le contrat de recherche ;
- les sujets dont une approche pouvait être établie, mais qui ne pourraient être exploités que plus tard.

Il fallait en somme transformer un ensemble très vaste, et difficile à limiter, de suggestions et de possibilités, en un programme de travail cohérent et pouvant déboucher à court terme.

Il s'est avéré finalement :

1°) que la seule solution pratique consistait à conserver l'optique initiale d'une étude partant des cartes de végétation (actuellement très avancée) pour aller vers des cartes écologiques (dont certaines déjà ébauchées) donnant à partir de la végétation une nouvelle analyse des facteurs du milieu naturel et intégrant les problèmes humains liés au milieu rural, puis vers des cartes de l'environnement (dont la forme à trouver constitue précisément l'objet du contrat) intégrant progressivement l'ensemble de tous les problèmes, y compris ceux qui sont liés aux agglomérations urbaines ;

2°) que seule la cartographie de la végétation était susceptible d'un achèvement rapide et d'une synthèse à l'échelle de l'ensemble de la région Rhône-Alpes, et qu'il convenait d'en pousser aussi activement que possible l'achèvement afin d'en faire un document de base complet ; que par contre les autres types de carte ne pouvaient être tentés pour le moment que dans des secteurs privilégiés, correspondant à un essai de feuilles pilotes qui pourraient au moins montrer comment les recherches relatives à l'environnement modifié par l'homme pouvaient se brancher sur celles qui se rapportent au milieu naturel et prendre leur relais, et surtout proposer une méthode qui permette de rendre ces données rapidement disponibles, compréhensibles par les non-écologistes et utilisables dans des cas concrets.

A. CONTINUATION DE LA CARTE DE LA VÉGÉTATION

La figure ci-après donne le tableau d'assemblage des cartes de végétation actuellement disponibles pour la région Rhône-Alpes. La répartition en est très inégale ; les échelles, et donc le degré de précision, le sont également.

1°) nous nous étions attachés tout d'abord à lever la carte de la végétation au 1/200 000 dans le cadre du Service de la Carte de la Végétation de la France du C. N. R. S., avec lequel nous continuons toujours à collaborer. En ce qui concerne la région Rhône-Alpes, les feuilles de cette carte de France qui s'y rapportent et qui sont déjà parues sont : le Puy (1956), Gap (1962), Digne (1970) ; Grenoble est actuellement en cours de rédaction. Bien que ce type de carte, commencé en 1945 et poursuivi depuis suivant les mêmes méthodes, paraisse peu apte à servir tel quel à une intégration des facteurs de l'environnement, autres que la végétation, nous continuons cependant son levé pour la région alpine, et les feuilles Annecy, Lyon et Tignes-Larche sont en cours de réalisation.

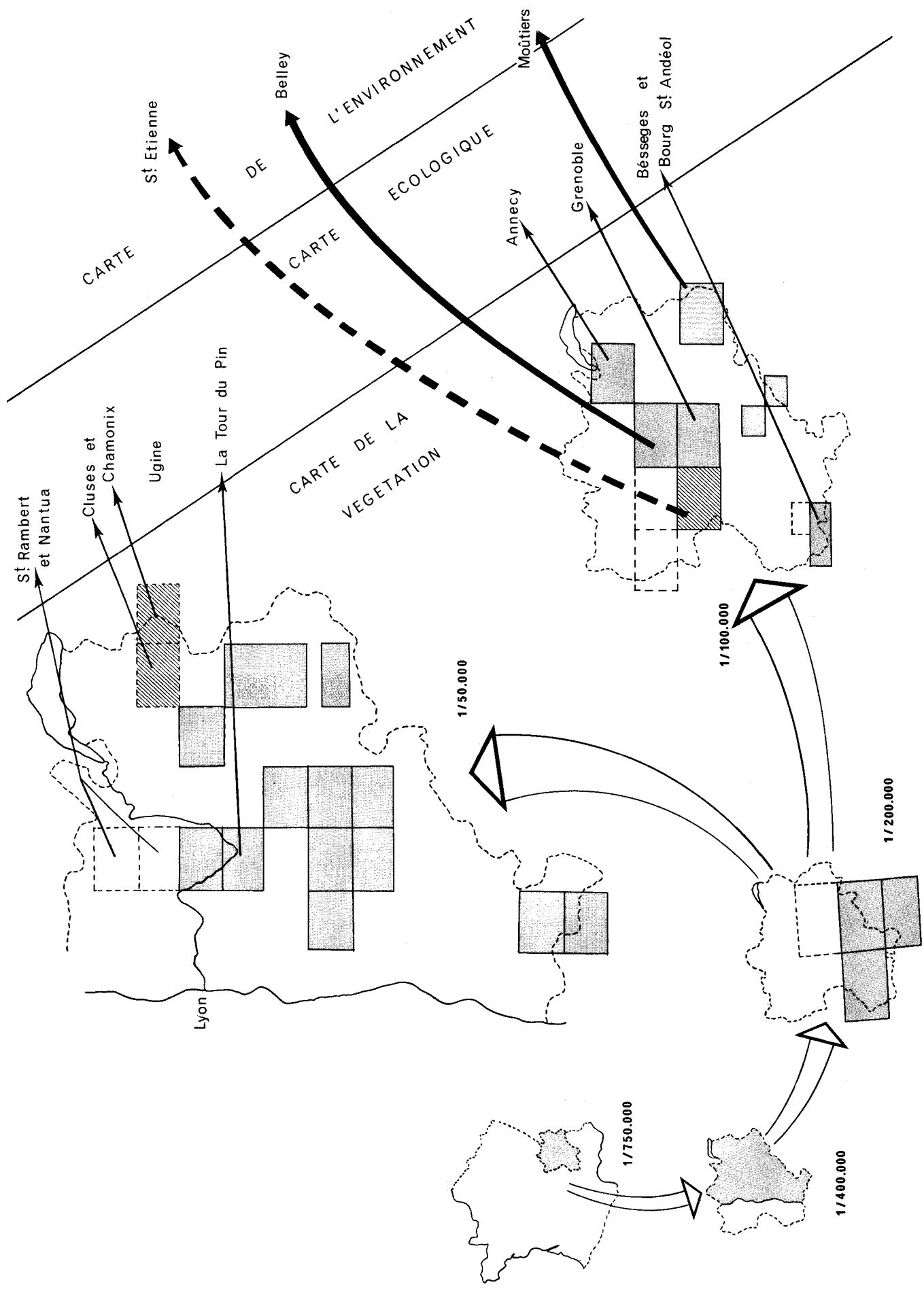
2°) pour diverses raisons qui ont été développées par ailleurs (Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes, vol. I, p. 5-18 et vol. X bis, p. 27-35), il a paru nécessaire de réaliser dans la région alpine une cartographie de la végétation plus détaillée comportant d'une part des coupures au 1/50 000 réservées aux zones les plus intéressantes ou les plus difficiles, et d'autre part une couverture générale au 1/100 000 ; depuis quelques années ces deux types de coupures sont progressivement transformés en cartes écologiques comme il est exposé plus loin. Vingt-neuf feuilles sont actuellement parues pour les Alpes françaises, dont pour la région Rhône-Alpes ; 11 feuilles au 1/50 000, 2 feuilles au 1/75 000, et 7 feuilles au 1/100 000. Rappelons que l'ensemble de ces travaux à moyenne échelle est paru dans le périodique "Documents pour la Carte de la Végétation des Alpes", tomes 1 à X, 1963 à 1972, et continue à paraître dans la série "Documents de Cartographie Ecologique" qui en est la suite.

Une originalité, que nous pensons importante, de nos cartes au 1/50 000 et 1/100 000 est que dans la description des unités de végétation nous avons pour la première fois essayé de faire la synthèse entre les conceptions des différentes écoles entre lesquelles se partagent les phytogéographes de l'Europe occidentale, et que certaines de ces feuilles comportent une double nomenclature qui fait correspondre aux séries de végétation et aux groupements dérivés (système adopté par la carte du C. N. R. S.) les unités phytosociologiques habituellement réservées aux cartes à grande échelle, ainsi qu'un type de notice constitué d'un index des groupements végétaux accompagné de références bibliographiques précises de chacun d'eux : de la sorte, se trouve mise à la disposition d'un large éventail d'utilisateurs une documentation considérable souvent méconnue lorsqu'elle est rédigée à l'usage des seuls spécialistes.

Ajoutons que ce type de cartographie a maintenant dépassé nos frontières pour s'étendre progressivement à l'Arc Alpin et que des coupures au 1/50 000 et au 1/100 000 sont réalisées soit en collaboration directe avec notre équipe (carte des Alpes piémontaises), soit avec notre assistance technique (carte de la végétation du Tyrol en 12 feuilles).

3°) L'avancement de ces travaux a été jugé suffisant pour permettre déjà la publication de cartes synthétiques destinées à préciser la correspondance et les relations entre les unités de végétation décrites sur les différentes feuilles. L'échelle nécessairement plus petite imposait de réduire le contenu de ces cartes à la représentation de la seule végétation potentielle, c'est-à-dire des Climax ou encore des Séries dynamiques de végétation. Une carte au 1/750 000 représentant l'ensemble de la Région Rhône-Alpes a été insérée dans l'Atlas régional publié par les Instituts de Géographie de Grenoble et de Lyon en 1971. Une autre, plus détaillée mais limitée à la partie située à l'Est du Rhône, est publiée dans le présent volume.

Cette Carte de la Végétation potentielle au 1/400 000 est accompagnée d'une notice elle-même très synthétique mais qui donne, pour chaque Série de végétation, la bibliographie complète, avec références précises aux descriptions originales des groupements constituant la Série et aux travaux portant sur des unités de végétation décrites ailleurs mais dont nous avons pu établir l'homologie avec les nôtres. (p. 9 - 27)



Elle fait suite à une carte de la végétation potentielle des Alpes sud-occidentales publiée en 1966, et doit se poursuivre par d'autres feuilles couvrant progressivement, au 1/400 000, l'ensemble de l'Arc alpin.

B. - DE LA CARTE DE LA VÉGÉTATION A LA CARTE ÉCOLOGIQUE

Nous ne saurions trop insister sur le fait que la cartographie de la végétation est pour nous plus qu'une technique et qu'elle représente une vraie méthodologie. Contrairement à ce que l'on croit souvent, la carte de la végétation ne doit pas se limiter à un simple constat de ce qui existe, mais elle peut et doit être aussi un document explicatif et même prospectif :

- explicatif, car il est évidemment nécessaire de mettre l'étude de la végétation en relation avec ce que l'on connaît par ailleurs des facteurs du milieu, de manière à préciser l'action de ceux-ci ;

- prospectif, dans la mesure où la carte permet de reconnaître des territoires biologiquement homogènes, tels que les séries, à l'intérieur desquels l'action de l'homme, et en particulier celle de l'aménagiste, est assurée d'une certaine unité : à savoir que telle opération qui a, sous la direction d'un spécialiste (forestier, agronome, etc. .) réussi ou échoué en un point d'une unité de végétation, a une forte probabilité et presque une certitude de réussir ou d'échouer pareillement dans la totalité du territoire occupé par cette unité et délimité sur la carte.

En pesant les possibilités mais aussi les limites d'un tel travail, nous écrivions il y a peu d'années encore : "Il n'appartient pas au biologiste de dire à quoi peut servir sa carte et encore moins l'imposer à un utilisateur déterminé ; son rôle est simplement de la faire précise et claire, ce qui est déjà une contribution importante à la recherche fondamentale autant qu'à la recherche appliquée". Cette position nous semble aujourd'hui dépassée : il faut aller plus loin et considérer qu'une partie au moins de l'exploitation de la carte de la végétation doit être l'affaire de ses auteurs, que cette carte ne peut plus être regardée comme une fin, mais qu'elle doit être au contraire entre leurs mains le premier stade d'une chaîne conduisant à l'interprétation complète du milieu naturel et à la prise en considération de l'activité humaine autrement que par la simple érosion qu'elle produit sur le tapis végétal naturel.

En ce qui concerne l'analyse du milieu naturel, il est bien évident que du fait que chaque groupe - ment végétal possède des exigences écologiques qui lui sont particulières et qui sont souvent définies par une marge assez étroite de variabilité, la cartographie de ces groupements doit pouvoir permettre celle des conditions de milieu qu'ils reflètent. Cette démarche suppose évidemment que l'analyse de ces conditions soit possible pour chaque biocénose, c'est-à-dire que, à défaut d'une étude écologique complète dont la complexité a jusqu'ici voué à l'échec la plupart des tentatives faites en ce sens, il faut tout d'abord déterminer quels sont dans chaque cas les facteurs écologiques réellement agissant en première ligne et se limiter à leur analyse.

Ainsi chaque groupement végétal, et à une autre échelle chaque série de végétation, ne peut se développer que dans certaines limites de valeur des facteurs climatiques. En toute rigueur, il faudrait pour les connaître réaliser des enregistrements directs au sein de ces formations, le faire pendant un temps assez long, tenir compte de toutes les variations saisonnières, des facteurs de correction édaphique, etc. . Chaque station étudiée reçoit alors un équipement compliqué et occupe - ou amuse - un chercheur à temps plein pendant de longues années ; cette optique perfectionniste débouche - quand une synthèse des mesures reste possible - sur des résultats intéressants, certes, sur le plan de ce que l'on appelle maintenant l'écophysologie, mais qui restent ponctuels et non généralisables.

Pendant ce temps, le météorologiste qui dispose d'un réseau nécessairement assez lâche de postes de mesure ne peut réaliser des cartes de températures ou de pluviométrie qu'au prix d'interpolations qui deviennent très aléatoires lorsque la densité des postes est trop faible, ou, comme c'est le cas en pays de montagne, sans rapport avec la complexité du terrain. L'introduction de programmes de calcul complexes et de techniques de cartographie automatique n'a de sens que si ces programmes peuvent tenir compte de nombreux facteurs et avant tout du relief, ce qui ne semble pas encore être le cas en montagne.

Il est donc logique de chercher à mesurer et à exprimer les exigences climatiques des unités de végétation sous une forme simplifiée, approximative certes et à manier avec prudence, mais utilisable à l'échelle régionale et non plus seulement stationnelle. Le tracé des isothermes ou des isohyètes aura alors plus de chances de se rapprocher de la réalité s'il tient compte des informations fournies par les contours des territoires biologiquement homogènes mis en évidence par la cartographie de la végétation.

A H. GAUSSEN revient l'initiative d'avoir à différentes reprises énoncé cette possibilité. Un premier essai avait été tenté d'ailleurs par le Service de la Carte de la Végétation de la France : à l'aide des feuilles de cette carte établies par différents auteurs pour les Pyrénées orientales, le Massif Central et les Alpes maritimes ont été déterminées les valeurs de la pluviométrie et de la température annuelles en des points choisis dans des séries de végétation ou sur leur limite ; mais la pluviométrie était seulement estimée d'après des isohyètes établis sur des cartons climatiques au 1/1 250 000 et l'estimation des températures, encore plus imprécise en raison de la faible densité du réseau d'observations, était délibérément remplacée par l'altitude à laquelle, comme on sait, la moyenne annuelle des températures est reliée par une loi linéaire. Les points figuratifs (pluviométrie en abscisse, altitude en ordonnée) relatifs à une même série de végétation se groupent en une ellipse dont le contour traduit les conditions écologiques extrêmes compatibles avec les exigences de la série considérée.

Notre démarche est différente. Nous n'utilisons que les points qui correspondent à des stations météorologiques existantes : la pluviométrie est donc connue et non pas estimée, et nous considérons non l'altitude mais directement la température, celle-ci étant connue pour une partie des stations et évaluée, avec diverses précautions, pour les autres stations à partir de postes de références soigneusement choisis. Les points figuratifs sont plus sûrs mais moins nombreux que dans les diagrammes de REY, lesquels compensent en revanche l'incertitude sur chaque valeur par la statistique portant sur un plus grand nombre de points. Ce sont deux approches différentes entre lesquelles le choix doit dépendre, pour une région donnée, de la structure de l'information existante. (p. 29 - 48)

En ce qui concerne l'intégration de la vie rurale dans les cartes écologiques :

1°/ Le premier essai a été réalisé en 1967 dans le contour de la feuille 1/100 000 Grenoble en partant non pas de l'étude classique de la végétation, mais du dépouillement direct des photographies aériennes et notamment de la distinction et de la délimitation des modes d'utilisation du sol : cette analyse des structures agraires a permis d'aboutir à un zonage du territoire considéré, qui a ensuite fait l'objet d'une étude sur le terrain. Cette démarche, inverse de la méthode habituellement appliquée, s'est révélée particulièrement fructueuse dans le cas d'une région comme celle du Bas-Dauphiné où l'occupation humaine est ancienne et traduit par conséquent une très longue expérience et un équilibre qui reflètent eux-mêmes les conditions du milieu : c'est ainsi que cette action humaine, considérée habituellement comme destructrice des conditions naturelles et gênante dans l'étude de celles-ci, permet ici au contraire leur analyse rapide.

2°/ Les coupures au 1/50 000 de Belley et de La Tour du Pin ont été ensuite levées dans une optique voisine, et la légende que comportent ces cartes utilise comme divisions de premier ordre les types d'action humaine, et non plus, comme classiquement, les grandes unités phytocénétiques.

3°/ Une série de cartes publiées ou en cours de levé en Haute-Savoie part du même principe de subordination de la représentation de la végétation naturelle au mode d'utilisation du sol par l'Homme, et insiste sur la représentation cartographique des grands phénomènes ruraux : répartition des cultures, de l'élevage, analyse des sols, etc.. Ce sont les feuilles Annecy 1/100 000, Annecy-Ugine 1/50 000, toutes deux récemment publiées, et les feuilles 1/50 000 Cluses et Chamonix en cours de levé. Dans ces dernières on tentera en outre de représenter l'enneigement et les zones d'avalanches, les régimes torrentiels, les pollutions et des données relatives à la conservation de la nature telles que la délimitation de réserves naturelles proposées, ou encore les trajets des migrations d'oiseaux en raison de l'intérêt ornithologique exceptionnel que paraît présenter la zone qui comprend la région lyonnaise et les deux Savoie.

4°/ Une étude monographique de la Chartreuse en 1971-72 a comporté une révision des cartes antérieures de la végétation de ce massif au 1/50 000, des travaux analytiques sur le milieu naturel (pédologie et climatologie) et une carte des potentialités agricoles. Ce travail a été entrepris à la demande du Comité d'Expansion économique de la Chartreuse ; il doit être continué en vue de la publication d'un document définitif.

5°/ Une étude d'ensemble de l'impact de l'abandon rural et notamment de la dépastoralisation dans les Alpes du Nord a été entreprise en collaboration avec le Centre Technique du Génie Rural, des Eaux et des Forêts de Grenoble et à l'aide de moyens mis à notre disposition par cet organisme ; au cours de l'année 1973 les travaux ont porté essentiellement sur le versant occidental de la chaîne de Belledonne et sur l'ensemble du bassin de la Romanche en insistant particulièrement sur l'Oisans. Cette étude a débouché notamment sur la proposition d'un zonage divisant le territoire considéré en 18 parties dans lesquelles l'évolution prévisible des terrains de pâture est différente. Il est intéressant de constater qu'une partie des conclusions se trouvaient implicitement contenues dans les feuilles de Domène et de Vizille de la Carte de la Végétation au 1/50 000, que nous avons établies il y a plusieurs années, et la confrontation de ces divers documents permet de concevoir pour la suite de cette étude, dont l'extension est prévue dans la Basse-Maurienne et dans le Briançonnais, un cheminement méthodologique plus court.

6°/ Dans des études d'écologie appliquée faites antérieurement (1967), nous avons montré notamment comment la mise en relation des groupements végétaux de zones riveraines à inondation périodique pouvait, par l'étude des relations écologiques entre ces groupements et les conditions d'hydromorphie des sols, puis par intégration de ces relations dans une synthèse cartographique, permettre de déterminer la structure fine des affleurements d'une nappe phréatique.

Nous avons également, en établissant les relations entre les différentes espèces de moustiques de la vallée du Rhône et des zones adjacentes avec les groupements végétaux qui les hébergent, montré que l'on pouvait passer de la cartographie de ces derniers à celle des gîtes de moustiques, à la détermination de leur période annuelle de nocivité, puis de là à un protocole de traitement qui a eu pour effet d'abaisser d'un coefficient 5 la quantité de produit et de main d'oeuvre nécessaires et par conséquent le prix de revient des opérations de démoustication, et en même temps de diminuer les effets secondaires consécutifs à l'épandage en dehors des gîtes eux-mêmes. Les travaux d'écologie appliquée à la démoustication abordent, maintenant que le problème proprement dit d'une destruction des moustiques compatible avec la protection de l'espace rural peut être considéré comme pratiquement résolu, de nouvelles phases qui tiennent davantage compte des faits relatifs à la faune annexe, à la pédologie et à l'établissement d'un plan de récupération des terres assainies.

Ces diverses recherches ont nécessité l'établissement de cartes écologiques détaillées à grande échelle, 1/20 000 et 1/10 000.

7°/ Les feuilles de Lyon et de Montbrison 1/100 000 font actuellement l'objet d'une prospection entièrement confiée à un groupe de chercheurs stéphanois et lyonnais.

C. - CARTE DE L'ENVIRONNEMENT

Le terme Environnement ayant actuellement une acception nettement anthropocentrique, nous considérerons que la passage de la Carte écologique, dont il a été question dans les pages précédentes, à une Carte de l'Environnement commence avec l'incorporation des données relatives à l'action humaine autres que l'exploitation rurale traditionnelle, et plus précisément avec la recherche d'une représentation de l'impact des activités urbaines et périurbaines et de leur diffusion rapide dans les zones considérées jusqu'à une date récente comme purement rurales.

Cette carte ne pouvait être pour le moment qu'à l'état de projet, puisqu'il s'agit précisément d'en définir empiriquement le contenu. La principale difficulté est évidemment l'incorporation de données relatives à l'écologie de l'espace urbain et à l'emprise urbaine sur le milieu rural, notamment en ce qui concerne les implantations des villes nouvelles, des zones résidentielles secondaires, d'autoroutes, d'aéroports avec les contraintes et nuisances que cela suppose : tous problèmes qui dépassent la compétence de notre propre équipe et demandent un large développement et des contacts extérieurs qui n'ont pu être qu'ébauchés pendant le temps qui nous était imparti.

Des travaux sinon ponctuels du moins limités ont été réalisés :

La vallée de la Maurienne a fait l'objet de recherches relatives à l'utilisation de la végétation dans la détection et la cartographie des pollutions atmosphériques industrielles : prélèvement de végétaux dans lesquels les traces de fluor ont été dosées par l'analyse par radioactivation, repérage in situ des nécroses provoquées par les vapeurs fluorées sur les arbres et la végétation compagne. Une première délimitation cartographique de niveaux d'égale pollution est possible et fera l'objet d'une publication prochaine.

Un ensemble d'études relatives au bassin de Grenoble est prévu déjà à la demande de l'Agence d'Urbanisme de l'agglomération grenobloise; des études locales sont effectuées dans des secteurs où est prévue l'implantation des zones suburbaines nouvelles destinées à décongestionner le bassin de Grenoble, notamment celle des plateaux voironnais du Nord-Ouest. Une étude des niveaux de pollution atmosphérique par la méthode des épiphytes, ainsi qu'un échantillonnage de l'aérophton ont dû par contre être différés faute de moyens matériels.

L'effet de l'action humaine d'origine urbaine sur le milieu rural a été étudiée dans le contour des feuilles 1/100 000 Bessèges et Bourg-Saint-Andéol, dans le Sud du département de l'Ardèche : la pression démographique permanente et les migrations touristiques ont été évaluées et représentées ainsi que leur action actuelle et prévisible sur le milieu naturel. Un nouveau cheminement méthodologique a été essayé à l'occasion de la réalisation de cette carte : il se trouve résumé ci-après, par la figure de la page 51.

De telles études pourraient être intensifiées et généralisées dans toute la région Rhône-Alpes ; c'est une question de moyens et de chercheurs disponibles et il y faudrait un temps de 2 ou 3 ans au minimum, aussi apparaît-il que la réalisation à l'échelle de l'ensemble de la région Rhône-Alpes d'une carte de l'environnement est exclue pour le moment. Il avait été envisagé de se limiter au territoire de la feuille 1/250 000 Lyon, qui a l'avantage d'être un bon échantillonnage de cette région car elle contient un important secteur de la vallée du Rhône, les quatre agglomérations de Lyon, Saint-Etienne, Grenoble, Chambéry et des régions rurales très différentes les unes des autres. Mais ce cadre s'est révélé lui-même trop ambitieux et il a été décidé finalement de concentrer les travaux sur deux feuilles-pilotes particulièrement représentatives :

1°/ La feuille Saint-Etienne 1/100 000, qui juxtapose une zone forestière constituée par le Nord de l'Ardèche (région d'Annonay), une zone de riche agriculture correspondant à l'Ouest du département de la Drôme, bordée elle-même par un secteur important d'une quarantaine de kilomètres de la vallée du Rhône où l'emprise des communications pose des problèmes importants, et enfin une zone urbaine active, celle de Saint-Etienne - Saint-Chamond. Dans cette dernière, l'étude des pollutions a été particulièrement poussée tant sur le plan chimique que sur le plan bactériologique et une carte au 1/50 000 de l'environnement du bassin Firminy - Saint-Etienne - Saint-Chamond - Rive de Giers a été récemment publiée (mars 1973) ; elle pourra servir de prototype pour une généralisation de ces données dans l'ensemble de la feuille de Saint-Etienne au 1/100 000. Une carte du bruit dans la même agglomération, ainsi qu'une étude de la virologie des eaux du Furan, sont également effectuées par des spécialistes. Des recherches sur la pollution des eaux, par exemple sur la contamination ambiante des piscines, ont été activement poussées dans la région lyonnaise.

2°/ La feuille de Belley 1/100 000, qui représente pour le moment le point le plus avancé que nous ayons atteint dans la direction d'une Carte de l'Environnement aussi synthétique que possible. Elle présente l'intérêt de regrouper une zone agricole bas-dauphinoise, une zone forestière jurassienne, une partie de la marge orientale de l'agglomération lyonnaise et de son extension prochaine, la majeure partie du périmètre d'action de l'Entente Interdépartementale pour la Démoustication et un ensemble de sites variés posant chacun leur problème spécifique. Cette feuille offrait donc des possibilités particulières, mais aussi des difficultés considérables pour un travail de synthèse. Nous ne la commenterons pas davantage ici puisqu'elle se trouve dans le présent volume accompagnée d'une notice très détaillée qui comporte la description de la feuille et la discussion des enseignements que nous pensons pouvoir tirer de cette entreprise sur le plan général de l'avenir d'une cartographie de l'environnement. (p. 69-102)

Un souci que nous avons entendu plusieurs fois exprimer, et dont nous sommes les premiers conscients, est la crainte de voir nos travaux de recherche d'une Carte de l'environnement ne déboucher pour le moment que sur ce qu'on a parfois appelé "une carte de végétation améliorée". Même si nous avons l'ambition de dépasser ce stade pour parvenir à une véritable Carte de l'environnement correspondant à ce qui est figuré par le niveau 3 de la figure précédente, il n'y a pas lieu de dissimuler que le niveau 2 que nous dénommons Carte écologique est effectivement issu directement de la Carte de la végétation et que suivant les feuilles considérées nous avons pu aller plus ou moins loin au-delà de cette dernière.

Nous pensons cependant que cet effort ne saurait être sous-estimé, pour les raisons suivantes :

Le nombre des laboratoires qui sont à même de construire une véritable carte de végétation complète sont en nombre limité : parmi eux, nous pensons réaliser une telle carte sans esprit d'école, compte tenu de tous les moyens, de tous les éléments d'information et de tous les chercheurs disponibles, quelle qu'en soit l'origine pourvu que le résultat soit scientifiquement exact.

En outre, alors que les facteurs de milieu sont ordinairement représentés par des cartons en marge de la carte de végétation elle-même, nous avons au contraire essayé de faire entrer l'information correspondante dans la carte principale, ce qui ne va pas sans difficultés méthodologiques et techniques, dont nous n'avons certes pu résoudre qu'une partie.

Enfin, la représentation de l'impact humain était jusqu'ici, elle aussi, réservée aux cartons annexes ou à la notice. Son incorporation dans la carte de végétation ne peut, semble-t-il, se faire qu'au prix de l'abandon d'une partie de l'information relative à la végétation elle-même et nous avons eu à rechercher et à proposer des choix permettant de simplifier cette représentation de la végétation sans abandonner une part trop importante de l'information qui s'y rapporte.

Un but que nous avons considéré comme essentiel a été de faire de nos cartes non pas un inventaire de la végétation comme on le concevait encore il y a seulement dix ans, mais un document de signification plus profonde, représentatif des zones d'égale possibilité biologique et c'est la cartographie de ces zones isopotentielle qui représente elle-même l'essentiel des dernières feuilles parues.

Pour avoir bien souvent entendu parler de Cartographie intégrée, il nous a semblé que le fait que nous ayons pu présenter des tentatives concrètes allant au-delà des simples déclarations d'intention ou des modèles irréels était déjà un mérite.

Il est logique que, dans le cadre de laboratoires de Biologie Végétale, nous ayons surtout cherché à tirer parti au maximum de la végétation en priorité, et que nous nous soyons attachés à montrer ce que sa cartographie, et d'une manière plus générale l'écologie végétale, pouvaient apporter à une Carte de l'Environnement. Nous pensons qu'en raison de l'effort que nous avons déjà fait depuis cinq ou six ans pour aller résolument au-delà de la cartographie de la végétation classique, et de la présence dans notre équipe de pédologues, de géographes, de parasitologues, etc. . . , nous sommes relativement bien placés pour proposer cette contribution de la Biologie végétale à une Carte de l'Environnement. D'autres équipes (urbanistes, médecins, industriels) devraient être invitées à faire leur propre cheminement et alors seulement pourrait venir une synthèse générale relative à tous les aspects de l'environnement.

Toutes ces considérations nous conduisent à formuler les propositions suivantes :

1°) Une Carte de l'Environnement ne peut être réalisée que par un ensemble pluridisciplinaire dont l'animation devrait se situer à un niveau supérieur à celui d'un laboratoire ou d'un groupe de laboratoires, et même à un niveau extra-universitaire.

2°) Une telle carte est possible dès maintenant ; peut-être pas sous la forme idéale d'un document unique intégrant toutes les données qui peuvent être intéressantes pour les usagers les plus variés, mais du moins sous la forme d'un petit nombre de cartes, chacune très synthétique, étroitement coordonnées entre elles et remplaçant les volumineux atlas auxquels on aboutit le plus généralement dans ces sortes d'entreprise.

3°) La solution n'est probablement pas unique et le choix des thèmes principaux, celui de la hiérarchie des faits à représenter, doit être adapté avec souplesse à la dominante de la vocation de chaque région ou partie de région. Il faut éviter de se laisser enfermer rapidement, sous couleur de normalisation, dans une uniformité qui ne permettrait pas d'exprimer l'originalité de chaque secteur et d'en dégager les conséquences avec une netteté suffisante.

4°) Des cartes-types pourraient être dès maintenant réalisées sur les secteurs les mieux connus, et l'expérience que nous avons des différentes échelles, ainsi que l'effort important de techniques graphiques et de miniaturisation que nous poursuivons depuis des années, nous permettent de penser qu'il suffirait d'envisager deux types d'échelles : d'une part des feuilles au 1/50 000 et (ou) au 1/100 000 pour les secteurs les plus importants, d'autre part une cartographie de synthèse au 1/250 000 seule capable de couvrir le territoire français en un petit nombre d'années, par exemple dans la durée d'exécution d'un Plan.

Nous entendons quant à nous, poursuivre ce type de recherches dans le cadre de la région Rhône-Alpes qui, par sa variété, constitue un échantillon bien représentatif de l'Europe occidentale et centrale, un prototype susceptible d'intéresser également les pays limitrophes du nôtre.