

## ANALYSES BIBLIOGRAPHIQUES

**BRAQUE, R., 1987.- Biogéographie des continents. Masson Ed., Paris, 470 p.**

La première partie de cet important ouvrage traite de l'organisation générale de la biosphère et de la description des grands biomes continentaux : exposé classique dans son principe, mais nourri de nombreux aperçus originaux, en particulier dans la présentation des deux chapitres "Logique de la Biosphère" où sont discutés les problèmes de continuum et de dynamique. Quelques longueurs peut-être : l'énumération des modèles de croissance des arbres, la technique phytosociologique présentée comme seule approche de l'analyse du tapis végétal. La deuxième partie, intitulée "l'Ecosphère", traite de l'écologie : problèmes de nutrition, de croissance et de développement, sont successivement étudiés à un niveau qui satisfera les plus exigeants des biologistes eux-mêmes. On y trouvera notamment un exposé clair et concis des questions modernes concernant la photosynthèse et, en particulier, des trois types de métabolisme en C3, en C4 et en CAM, dont l'importance en écologie apparaît chaque jour davantage. L'étude de l'écologie de l'eau est brillamment développée et fait bien apparaître les difficultés particulières de cette question. La troisième partie "les Biomes, événements historiques" traite des aires de répartition, de l'histoire du développement de la biosphère et, plus particulièrement, de l'évolution au cours de l'époque quaternaire. Ce remarquable volume, oeuvre d'un géographe authentiquement écologiste, marquera certainement un tournant : il vient à point souligner que, dans le mot Biogéographie, il y a le préfixe "bio" et qu'il n'est plus possible de nos jours d'oeuvrer dans ce domaine sans posséder, ou sans se donner la peine d'acquérir, une très solide formation de biologiste.

P.O.

**ROUGERIE, C. 1988.- Géographie de la Biosphère. Armand Colin, Paris, 288 p.**

On ne peut dénier à l'auteur l'originalité du type d'approche et du plan qu'il a utilisés, et dont il s'explique sans détours dans son avant-propos. Contrairement aux ouvrages habituels de biogéographie qui, selon lui, ont tendance à trop s'étendre sur le détail des facteurs écologiques ou des méthodes d'étude avant de passer à la description des types de végétation, l'auteur propose une démarche inverse, qui part de la description de ces types, considérés à une échelle continentale et donc résolument géographique, pour dégager ensuite, dans les deux dernières parties du livre, des vues synthétiques.

- Les parties I, II et III traitent respectivement des végétations herbacées, arbustives et arborescentes. Cette présentation a l'avantage d'une apparente clarté, pour des non biologistes surtout; mais, fondée trop unilatéralement sur la physionomie (même affinée par des tableaux qui font une part excessive au spectre biologique de type Raunkiaer), nous paraît un peu artificielle. Elle masque la réalité de la mosaïque que représente, même à l'échelle continentale, le tapis végétal, et les relations dynamiques qui existent même entre grands biomes comme l'équilibre (ou le déséquilibre) entre forêt tropicale et savane ou entre la forêt méditerranéenne et l'essaim de ses formes frutescentes de dégradation. En outre, les grandes lois de la zonation des formations en latitude et de leur étagement en altitude se trouvent occultées, et le souci d'éviter un "glissement vers l'écologie" ou une "dérive" de la biogéographie, conduit ici à l'excès inverse, dans l'omission par exemple des paramètres climatiques et des types de sols.

- La troisième partie, "Les différenciations et leurs déterminismes dans les flores", traite successivement de la répartition des taxons végétaux (chorologie), de l'évolution et de la spéciation, de la mise en place des flores au cours des temps géologiques : exposé vivant et synthétique tirant admirablement parti d'un nombre de pages limité.

- La quatrième partie, "Les organisations dans la biosphère actuelle", expose les grandes lignes de la structure et du fonctionnement de l'écosystème à partir de trois exemples : une savane africaine, un désert asiatique, la forêt de Fontainebleau. Peut-être le choix des deux premiers n'est-il pas des plus concrets pour le lecteur de nos pays, encore que le même désert du Karakoum ait été choisi aussi comme exemple principal dans un ouvrage classique de WALTER (1975) sur la biosphère.

La bibliographie est sobre, proportionnée à ce type d'ouvrage, peut-être un peu alourdie de trop de titres anciens. La présentation matérielle du livre est parfaite, la typologie agréable et les 38 photographies bien choisies et de haute qualité. Au total, une intéressante introduction à une face de la biogéographie, pour des lecteurs, qu'un abord de celle-ci par des aspects plus ardu et plus quantitatifs, risquerait de rebuter.

P.O.

**WALTER, H. et BRECKLE, S.W., 1986.- Ökologie der Erde. Band 3 : Spezielle Ökologie der gemäßigten und Arktischen Zonen Euro-Nordasiens. Gustav Fischer Ed., Stuttgart, 587 p.**

La première édition de l'ouvrage "Vegetation der Erde" par H. WALTER, qui faisait suite au traité classique de SCHIMPER et FABER, est paru en deux volumes (1957 et 1968), traitant respectivement des pays chauds et des régions tempérées et froides. La seconde édition, publiée en collaboration avec S.W. BRECKLE, est encore plus importante. Un premier volume de généralités a été suivi d'un second reprenant l'ensemble de la végétation des pays chauds. Le troisième volume, qui vient de paraître, correspond au début des pays tempérés et froids. Il traite successivement de la zone néorale de l'Europe, de la zone semi-aride des steppes eurasiatiques, des parties arides de l'Asie centrale, y compris les déserts froids d'altitude, de la forêt boréale (Taïga), de la toundra et, enfin, de quatre chaînes de montagne. Le contenu géographique de ce volume est sensiblement le même que celui de l'ouvrage de H. WALTER sur la végétation de l'Europe orientale et de l'Asie non tropicale paru chez le même éditeur en 1973 : ainsi les quatre chaînes traitées en fin de volume sont les mêmes : Crimée, Oural, Altaï, Caucase. Mais l'orientation est très différente : elle est maintenant résolument tournée vers l'écologie et même vers l'écophysiologie. En comparant les deux volumes, on mesure l'ampleur de l'évolution de la géobotanique depuis quinze ans; ce qui ne signifie pas que le livre de 1973 ait perdu une partie de son intérêt, bien au contraire : il reste une excellente introduction à l'étude de ces régions et les deux livres sont étroitement complémentaires. Ils ont l'immense mérite de mettre à la portée d'un public plus étendu les données contenues dans de très nombreux ouvrages qui n'existent qu'en langue russe.

P.O.

**OZENDA, P., 1988.- Die Vegetation der Alpen in europäischen Gebirgsraum. G. Fischer, Stuttgart, 353 S., 223 Abb., 1 farb. Karte.- Deutsche Übersetzung von Hannes Mayer und Andreas Zirnig der französischen Auflage. "La végétation de la chaîne alpine dans l'espace montagnard européen. Masson, Paris, 1985."**

Inhaltsübersicht: Natürliche Umwelt der Alpen. Die Alpenflora und ihr Ursprung. Bewaldung als Grundlage für eine Biogeographie der Alpen. Große biogeographische Regionen Mensch und Vegetation in den Alpen. Kolline Stufe und Kontakt zum Alpenvorland. Montane Stufe. Subalpine Stufe. Alpine und nivale Stufen. Beziehungen zwischen den Alpen und randlichen Kalkgebirgen: Jura - Apennin - Dinariden. Der herzynische Gebirgsbogen. Zwei große Gebirgskomplexe: Pyrenäen und Karpaten. Das generalisierte alpine System.

**ELLENBERG, H., 1986.- Vegetation mitteleuropas mit den Alpen. 4è édition, Eugen Ulmer, Stuttgart, 989 p., 500 fig., 130 tabl.**

Quatre éditions successives, dont les trois dernières très rapprochées (1978, 1982, 1986) attestent l'importance de cet ouvrage et la place qu'il tient dans la géobotanique actuelle. On pourrait penser de prime abord qu'il a été peu modifié depuis sa première parution (1963) : même libellé des titres des chapitres, approximativement même nombre de pages et de figures, maintien de l'illustration photographique. En fait, il a été profondément remanié au fil des éditions. Une typographie plus dense a permis l'adjonction de nombreux compléments; plus de la moitié des figures et des tableaux ont été remplacés par des représentations plus complètes faisant place elles aussi aux apports les plus récents, notamment dans le domaine de l'écophysiologie. Trois cents pages, soit un peu plus du tiers du texte proprement dit, traitent des forêts "naturelles" ou peu modifiées, deux cents pages environ décrivent les autres formations naturelles (végétation aquatique, tourbières, sols salés, dunes, haute montagne). Le reste, un bon tiers de l'ouvrage, étudie l'impact humain, sur lequel l'accent est d'ailleurs mis dès les chapitres introductifs : prairies dégradées, enrichies ou artificielles, landes, lisières et autres reboisements, formations rudérales et végétation commensale des cultures. Les annexes comprennent une bibliographie augmentée, un rappel de la classification phytosociologique, une table des espèces dans laquelle la citation de chacune est accompagnée de symboles correspondant à son écologie, et une table analytique.

P.O.

**BEGUIN, C. et THEURILLAT, J.P., 1985-1986.- Les paysages neuchâtelois (Jura, Suisse). Bull. Soc. Neuch. Géogr., Neuchâtel, Suisse, (29-30), 11-41.**

Ce travail est illustré de deux cartes en couleur à 1/300 000 environ, qui donnent respectivement la répartition des formations végétales climaciques et leur état actuel, ainsi que de 8 excellentes photographies en couleur représentant les principaux paysages végétaux.

P.O.

**THEURILLAT, J.P., 1987.- Carte de la végétation Mörel-Hofflue (Valais, Suisse). Bull. Murithienne, 104, 113-224.**

Le territoire étudié forme un rectangle de 2 x 4 km environ, représentant un secteur de l'adret de la vallée du Rhône, au nord de la localité de Mörel. Carte hors texte à 1/10 000, distinguant 20 unités. La couverture de la brochure porte une bonne photographie de tout le versant, prise depuis le versant opposé. Le travail est particulièrement intéressant sur le plan didactique, car l'axe du terrain est parcouru par un téléphérique qui permet d'avoir rapidement une vue d'ensemble et néanmoins rapprochée des différents groupements végétaux décrits.

P.O.

**FUKAREK, P. et coll., 1987.- Carte de la végétation naturelle potentielle de la Yougoslavie au 1/1 000 000.**

Cette carte a été préparée sous la direction du grand dendrologue de Sarajevo, Pavel FUKAREK, disparu il y a trois ans, avec l'aide d'une nombreuse équipe comprenant une trentaine de botanistes. La carte au millionième comprend 66 unités de végétation correspondant pour la plupart à des associations au sens habituel et, pour une partie d'entre elles, à des entités plus synthétiques correspondant à des associations envisagées au sens large. La notice qui accompagne la carte est un texte de 70 pages en Serbo-Croate, accompagné d'une traduction intégrale en Anglais. Bien qu'aucun carton accessoire ne figure les grandes divisions biogéographiques du pays et que la légende de la carte ne présente elle-même aucune septation de la liste de ces 66 unités, la carte n'en reste pas moins très parlante grâce à un choix également expressif, esthétique et écologique des couleurs. Trois grandes régions apparaissent au premier coup d'oeil :

1) La façade adriatique. La végétation thermo-méditerranéenne est limitée à quelques placages sur les côtes au sens habituel et, pour une partie d'entre elles, à des entités plus synthétiques correspondant à des associations envisagées au sens large. La notice qui accompagne la carte est un texte de 70 pages en Serbo-Croate, accompagné d'une traduction intégrale en Anglais. Bien qu'aucun carton accessoire ne figure les grandes divisions biogéographiques du pays et que la légende de la carte ne présente elle-même aucune septation de la liste de ces 66 unités, la carte n'en reste pas moins très parlante grâce à un choix également expressif, esthétique et écologique des couleurs. Trois grandes régions apparaissent au premier coup d'oeil :

1) La façade adriatique. La végétation thermo-méditerranéenne est limitée à quelques placages sur les côtes au sens habituel et, pour une partie d'entre elles, à des entités plus synthétiques correspondant à des associations envisagées au sens large. La notice qui accompagne la carte est un texte de 70 pages en Serbo-Croate, accompagné d'une traduction intégrale en Anglais. Bien qu'aucun carton accessoire ne figure les grandes divisions biogéographiques du pays et que la légende de la carte ne présente elle-même aucune septation de la liste de ces 66 unités, la carte n'en reste pas moins très parlante grâce à un choix également expressif, esthétique et écologique des couleurs. Trois grandes régions apparaissent au premier coup d'oeil :

2) La Yougoslavie orientale. Elle forme, sur toute la hauteur du pays, de la frontière hongroise à la Grèce, une grande bande de 200 km de largeur en moyenne, entièrement dominée par des chênaies où l'on distingue à l'évidence trois grandes régions: a) Au sud, en Macédoine, le bassin du Vardar est essentiellement occupé par une mosaïque de chênaies à *Carpinus orientalis*, des chênaies de *Quercus pedunculiflora* et des chênaies à *Quercus frainetto* et *Quercus cerris*. b) Dans la partie centrale, c'est-à-dire dans le sud de la Serbie, la chênaie à *Quercus frainetto* et *Quercus cerris* est largement dominante mais, dans cette partie comme dans la précédente, elle est interrompue par d'importants massifs de hêtraies frangés à leur base par un niveau à *Quercus petraea*. c) Dans le nord-ouest de la Serbie, au nord du cours du Danube, ces chênaies thermophiles sont remplacées par des chênaies continentales avec *Acer tataricum*, prolongement méridional des formations du centre de la Hongrie.

3) La partie dinarique est la plus complexe. Elle forme une bande de direction générale nord-ouest/sud-est, de 500 km environ de longueur dans cette direction et de 250 km de largeur, dans laquelle on peut reconnaître, hormis le versant méridional des Alpes Juliennes le long de la frontière autrichienne, une succession de bandes longitudinales. a) Au sud, longeant la façade adriatique mentionnée ci-dessus, les chaînons principaux des Dinarides dans lesquels la succession des étages est la suivante: à la base, un collinéen rapporté à un *Querceto-carpinetum* un montagnard inférieur de hêtraies, un montagnard supérieur de hêtraies-sapinières et un subalpin à Pin mugo avec, sur quelques sommets, des pelouses du *Seslerion variae*. Dans la partie méridionale, à partir du 44e parallèle environ, montagnard et subalpin présentent des surfaces importantes en Epicéa et au-dessous du 44e parallèle apparaît, à la limite de ces deux étages, une ceinture de *Pinus leucodermis*, tandis que les pelouses du subalpin passent à d'autres alliances, *Oxytropidion dinaricae* et *Draiantho-seslerion* et, en Macédoine seulement, *Seslerion comosae*. b) Une large bande de formations alluviales; correspondant aux bassins moyen et inférieur de la Save, occupée, en allant du bord du fleuve vers les forêts, par trois formations étagées: un *Fraxinetum*, un *Genisto-Quercetum roboris* et un *Quercetum petrae*. c) Un chaînon dinarique plus modeste, occupé par des hêtraies et des hêtraies-sapinières acidophiles, avec des enclaves dans les parties les plus élevées de la bande alluviale précédente. d) Une nouvelle bande alluviale, le long du cours du Danube en bordure du territoire hongrois.

La description de ces formations est donnée dans la légende à raison d'une demi-page chacune, et elle est précédée d'une partie générale dont on peut regretter la brièveté et, notamment, l'absence de données géologiques et climatologiques.

Par rapport à la figuration de la végétation de la Yougoslavie qui a été donnée précédemment dans la carte des pays danubiens à 1/2 000 000 par NIKLFELD et collaborateurs, la présente carte introduit des précisions importantes: présence de l'étage thermo-méditerranéen; distinction des principales associations de l'étage montagnard et, notamment, des types de hêtraie, distinction des différentes alliances du subalpin, figuration plus claire des formations thermophiles et continentales du tiers oriental du pays. La comparaison avec la carte à 1/3 000 000 des Balkans, donnée dans l'ouvrage de HORVAT, GLAVAC et ELLENBERG est plus difficile en raison du caractère très synthétique imposé par l'échelle de cette carte qui, toutefois, donnait déjà une bonne figuration des différences régionales dans le subalpin.

P.O.

**NEWSOME, P.F.J., 1987.- The vegetative cover of New Zealand. National water and soil conservation authority, POBOX 12 041, Wellington North, New Zealand, Publication No. 112, 153 p., 51 ill. coul., 2 cartes coul. h.t., 1/1 000 000 (730 X 880 mm).**

La Nouvelle Zélande, avec ses 26 700 km<sup>2</sup>, ses deux îles principales et de très nombreuses petites îles s'étend de 34°Sud et 47°Sud de latitude et de 166°E à 179° Est de longitude.

A la flore originelle d'environ 2 000 espèces se sont ajoutées plus de 1 000 espèces exotiques. Elle est entièrement comprise dans la "région floristique néozélandaise de Takhtajan". Si l'on exclue la flore introduite, le taux d'endémisme est élevé particulièrement chez les Fougères (40 %) et surtout chez les Conifères (100 %).

Les premières implantations humaines datent de 750 AD environ. La couverture forestière passe alors en un millénaire de 75 % à 55 % du territoire.

Le début de "l'ère européenne" est fixé à l'année 1840. Plus d'un millier d'espèces sont alors introduites et la couverture végétale considérablement transformée. Actuellement les différents types couvrent :

- cultures	1 %	- forêts/landes	5 %
- pâturages	40 %	- forêts	24 %
- pâturages/landes	19 %	(dont 5 % de reboisements)	
- landes	4 %	- autres formations	1 %
- pâturages/forêts	3 %	- sans végétation	3 %

Les deux cartes à 1/1 000 000 sont une synthèse de la couverture au 1/63 360 du New Zealand Land Resources Inventory d'abord réduite à 1/250 000 et enfin à l'échelle définitive.

La classification adoptée et la représentation sont essentiellement physionomique comme indiqué ci-dessus.

Une couleur est affectée à chacune des 8 groupes de couverture végétale. Dans chaque groupe la teinte différencie les 47 classes de couverture végétale.

Couleurs et teintes sont arbitraires et donc un peu choquantes pour les cartographes habitués à un code de couleurs, car elles ne permettent pas de différencier au premier coup d'oeil, ni l'étagement de la végétation, ni l'utilisation du sol, ni l'effet des gradients thermiques et pluviométriques.

En surcharge apparaissent sous forme de tramés ou de symboles 17 éléments de couverture végétale qui sont des espèces ou groupes d'espèces dominants.

Chaque classe de couverture végétale est succinctement décrite mais, plus par ses caractères physionomiques, que par sa composition floristique ou ses exigences vis-à-vis du sol ou du climat.

Malgré ces faiblesses les cartes de la couverture végétale de la Nouvelle Zélande apportent des informations précieuses à ceux qui ne connaissent rien ou pratiquement rien de la végétation australe. Il faut rendre hommage à P.F.J. NEWSOME d'avoir fait l'extraordinaire effort de synthèse qui aboutit à ces deux très belles cartes.

J.F.D.

**SCHNELL, R., 1987.- La flore et la végétation de l'Amérique tropicale. Masson, Paris, 2 vol., 930 p.**

Cet ouvrage fait suite à quatre volumes précédemment parus aux Editions Dunod, sous le titre "Introduction à la phytogéographie des pays tropicaux" dont les deux premiers traitaient de ces pays en général et les deux autres de l'Afrique. Les deux volumes relatifs à l'Amérique, qui viennent de paraître, sont le fruit d'une expérience personnelle que l'auteur a de ces régions en 30 ans de travaux, mais plus encore de l'autorité qu'il a acquise comme spécialiste de la végétation de l'ensemble des pays tropicaux et surtout de l'Afrique. La conception de ces deux ouvrages s'écarte légèrement de celle des quatre précédents, ce dont l'auteur s'explique dans son avant-propos : "Plutôt que de suivre un plan géographique, il nous a paru utile d'exposer les faits selon un gradient bioclimatique, - en allant des groupements les plus hygrophiles vers les plus xérophiles, - et laissant pour la fin la végétation extrazonale. Ceci amène à regrouper des écosystèmes spatialement séparés. Il était prudent, cependant, de manifester leur originalité en les plaçant dans des chapitres distincts, mais voisins. La multiplication du nombre des chapitres, - souvent brefs, - nous a semblé la meilleure solution pour répondre à cette dualité géographique et écologique. Toutefois, afin de rendre l'ouvrage utile à des lecteurs désirant se documenter sur un pays déterminé, quelques passages ont été consacrés à une esquisse sur le plan régional, - notamment lorsqu'il s'agit d'un territoire comportant des types de végétation différents, juxtaposés dans un même pays; la notion de "carrefour biogéographique" nous a paru justifier ce mode d'exposition".

Le premier volume traite d'abord des généralités : historique des premières explorations botaniques de l'Amérique tropicale, subdivisions phytogéographiques successivement proposées, milieu physique, action de l'homme, composition et origine des flores, et enfin grands types de végétation. Vient ensuite une étude des formations denses humides où sont traitées en détail, non seulement la classique Hylea amazonienne, mais aussi les formations similaires et très riches des Guyanes, du domaine colombien équatorial et de la façade atlantique du Brésil. Les formations mésophiles sont ensuite décrites, notamment les groupements frutescents et les savanes du centre brésilien. Les régions du Venezuela et de la Colombie, considérées comme carrefour biogéographique, font aussi l'objet d'une étude particulière.

Le tome II traite d'abord des formations xérophiles, depuis celles du nord-est brésilien jusqu'aux parties désertiques de la marge pacifique du Pérou et du Chili. L'étude de la végétation des Andes occupe ensuite six chapitres, avant celle des hautes altitudes du Mexique et de l'Amérique centrale où l'on notera particulièrement un intéressant exposé du contact des flores néotropicales avec les éléments boréaux. Le volume se poursuit par l'étude de régions marginales : partie subdésertique du sud des Etats-Unis et du Mexique, îles Caraïbes, Galapagos, et par une description des formations côtières et hydrophytiques où l'on relève notamment un développement particulier relatif aux Podostémonacées que l'auteur a personnellement étudiées. Deux chapitres, l'un sur les plantes utiles et leur répartition, l'autre de conclusion, terminent ce tome avant d'importantes annexes qui comprennent : un glossaire d'une quarantaine de pages où sont donnés notamment tous les noms locaux des types de végétation; une bibliographie de plus de 2 000 titres; un index des noms scientifiques et un index général.

La présentation est excellente, sensiblement supérieure à celle des volumes précédents; en particulier les photographies, au nombre d'environ 200, sont très expressives mais malheureusement souvent un peu trop foncées.

P.O.

## RESUMES DE THESES

**DOCHE, B.- Déterminisme et expression cartographique des successions végétales : exemple de l'Aubrac montagnard (Massif Central français). Jury : P. OZENDA Membre de l'Académie des Sciences (Président), A. NOIRFALISE, A. BAUDIERE, J.F. DOBREMEZ (Directeur de thèse), M. BARBERO, G. PAUTOU. Thèse de Doctorat d'Etat en Sciences Naturelles, soutenue le 5 décembre 1986, à l'Université Scientifique, Technologique et Médicale de Grenoble.**

L'Aubrac montagnard, région naturelle du Massif Central français, a été, à partir de 1964, le site de la première grande analyse pluridisciplinaire d'un établissement humain, étude réalisée dans le cadre d'une "Recherche Coopérative sur Programme" par le Centre National de la Recherche Scientifique. Les objectifs majeurs, qui constituent la trame du mémoire, sont tout à fait complémentaires des travaux effectués par l'équipe pluridisciplinaire; ils concernent:

- l'analyse floristique, écologique et la cartographie à 1/100 000 des relations homme-milieu végétal sur le territoire de la R.C.P. Aubrac, soit quelque 1 700 km<sup>2</sup>;
- l'étude des processus, des mécanismes et des vitesses de substitution des phytocénoses sur granite, dans la série acidiphile du Hêtre;
- l'établissement d'un document cartographique intégrant les types de successions végétales et les vitesses de transformation des phytocénoses.

— La première partie du mémoire, intitulée "Les conditions du milieu naturel de l'Aubrac et des contrées limitrophes", précise la hiérarchie des facteurs écologiques ayant une importance majeure sur la végétation et montre le rôle joué par les différents paramètres dans l'occupation de l'espace par les activités agricoles et pastorales. L'étude de l'évolution endogène des Pinèdes, de la dynamique des landes après incendie, de la filiation entre groupements végétaux et la caractérisation pédologique des formations ont permis de mieux définir les séries de végétation, les relations homme-milieu naturel et de situer, sur les plans floristique et écologique, l'Aubrac dans un ensemble plus vaste, celui du Massif Central. Un document cartographique à 1/100 000 synthétise l'ensemble de ces résultats.

Les facteurs lithologiques et édaphiques scindent l'Aubrac montagnard en deux grandes zones floristiques.

1) La couverture végétale du milieu basaltique (ou Aubrac proprement dit) est stabilisée dans son évolution par les activités humaines à tel point qu'il a été impossible de détailler les processus évolutifs. Ce territoire écologiquement homogène, productif, reste le domaine du pâturage bovin intensif; la monotonie des paysages végétaux en est une conséquence directe. Même dans l'interface pelouse-forêt, rares sont les stades "landes" pouvant être considérés comme stades séquentiels car la pression pastorale est toujours présente. Les Hêtraies se rattachent à la sous-alliance du Scillo-Fagenion mais par rapport aux Hêtraies pyrénéennes et même par rapport à certaines forêts du Massif Central plus septentrionales, comme celles du versant sud des Monts-Dore, le cortège floristique est appauvri en espèces eu-atlantiques montagnardes.

2) Le milieu granitique qui s'étend à l'Est aux régions du Gévaudan et de la Margeride est fortement affecté par l'exode rural. L'agencement des paysages végétaux se modifie à l'échelle de la décennie; deux raisons à cela :

- le processus naturel de recolonisation par la végétation des terres abandonnées;
- la remise en activité depuis quelques années de grandes surfaces anciennement exploitées.

Les Hêtraies morcelées, de superficie restreinte, se rattachent à la sous-alliance du Luzulo-Fagenion. Cette série acidiphile du Hêtre est avant tout un ensemble complexe de stades séquentiels qui nous a permis d'individualiser plusieurs successions, de préciser le déterminisme et les vitesses de déroulement de chacune d'entre elles.

— La deuxième partie du mémoire, intitulée: "Déroulement et cartographie des successions végétales dans la série acidiphile du Hêtre" correspond à une approche globale du dynamisme de la végétation sur terrain granitique, entre 1 000 et 1 300 m d'altitude. Les compétitions entre les peuplements de *Calluna vulgaris* et de *Pinus sylvestris*, l'impossibilité d'implantation directe de l'essence climacique dans les landes à *Calluna* font la spécificité de ce territoire montagnard sur le plan dynamique.

L'étude explicative du dynamisme végétal, à l'échelle de la série de végétation, a été entreprise à travers la réalisation d'une nouvelle génération de cartes à grande échelle dont l'intérêt réside dans le fait que chaque station est située dans son environnement biotique. Le principe adopté consiste à individualiser par une étude diachronique (techniques de la photo-interprétation couplées à la "vérité terrain"), puis à regrouper par les techniques cartographiques toutes les parties d'un territoire sur lesquelles se sont succédés, à la même vitesse et dans un intervalle de temps donné, les mêmes groupements végétaux; une telle succession est appelée "chronoséquence".

Les clichés aériens les plus récents sont étalonnés par la "vérité terrain" après étude des caractéristiques floristiques et structurales des groupements végétaux en place. Les autres missions aériennes disponibles (1948, 1956, 1966) permettent alors de reconstituer les états de la végétation sur le site à ces différentes dates. Ces cartes visualisent, respectivement 8, 18 et 32 ans après l'année 1948 prise comme référence (première mission aérienne panchromatique disponible) l'évolution de la végétation en chaque point du site et la vitesse de substitution des phytocénoses tout en montrant la proximité des espèces ou groupements capables d'orienter, freiner ou accélérer la recolonisation. La comparaison de ces cartes de végétation permet ensuite de

regrouper les territoires sur lesquels le dynamisme végétal s'est manifesté, en 30 ans, par une même succession de phytocénoses; un groupement physionomiquement et floristiquement homogène caractérise les parcelles lors de l'établissement de la "vérité terrain". Chaque chronoséquence ainsi cartographiée constitue alors une partie ou variante de la séquence principale, cette dernière ayant pour stade ultime une Hêtraie. A chaque unité ainsi définie correspond l'état floristique et structural du groupement végétal en place, la séquence de végétation dont il résulte, les processus et les vitesses de transformation du tapis végétal. En règle générale, chaque chronoséquence est individualisée par une couleur ou par une teinte choisie en fonction du groupement végétal analysé sur la parcelle; l'intensité de la teinte traduit, le plus souvent, la vitesse de succession des phytocénoses.

Un tel document ne peut cependant se concevoir qu'à grande échelle et dans des secteurs subissant depuis déjà plusieurs décennies une déprise agro-pastorale intense, ce qui n'est pas le cas de la zone volcanique des Monts d'Aubrac; la partie granitique constitue par contre, un terrain privilégié pour une telle problématique.

Par sa conception, l'établissement du document cartographique apporte donc des informations nécessaires à l'analyse et à l'interprétation phytodynamique. Cette carte qui exprime le dynamisme végétal sous forme de chronoséquences réellement observées a aussi un intérêt prospectif; elle donne une vision spatialisée des phénomènes biologiques et montre les tendances évolutives de la végétation actuellement en place, ce qui est d'une grande importance dans les milieux minés par l'exode rural.

L'essai cartographique sur un territoire de 530 hectares (carte monochrome à 1/12 500, Bull. Ecol., 1983, 14 (2), 79-85) a permis l'élaboration d'un document montrant l'évolution de la végétation, entre 1948 et 1982, sur une surface de 70 km<sup>2</sup> (carte couleur à 1/25 000, Doc. Cart. Ecol., 1983, vol. XXVI, Grenoble, 49-60). Cinquante trois chronoséquences végétales ont été individualisées sur ce territoire. L'utilisation de l'outil cartographique s'est donc avérée d'un grand intérêt sur le plan méthodologique.

L'envahissement massif des parcelles par la Callune résulte, en général, de la repousse de plants pâturés et d'individus en première installation. La jeune Callunaie, non concurrencée par les phanérophytes, subit, en une trentaine d'années, une évolution floristique et structurale endogène, un accroissement de biomasse lié au développement de la population d'Ericacée puis à son envahissement par d'autres ligneux bas comme *Genista pilosa* et *Vaccinium myrtillus*. Ainsi, 30 à 35 ans après l'arrêt des activités pastorales, une phytomasse chaméphytique épigée de 24 à 27 t.M.S./ha sature l'espace horizontal et vertical sur une hauteur de 40 cm; 50 à 55 % de cette biomasse aérienne est alors compactée dans les dix premiers centimètres au-dessus du niveau du sol. A ce stade, la lande exerce une forte résistance mécanique à la colonisation par les phanérophytes qui, pour des raisons chorologiques et de compétition face aux chaméphytes, n'ont pas pu s'implanter dans les ouvertures de la population vieillissante de Callune. Le dynamisme des phanérophytes n'est pas bloqué mais très fortement ralenti; l'installation de jeunes plants ne peut se faire que progressivement dans la lande étiolée, à la périphérie et sous les arbres isolés dans le groupement chaméphytique.

En l'absence de colonisation par les ligneux hauts, l'évolution endogène naturelle de ces landes âgées est de type progressive et non cyclique comme en Grande Bretagne. Si Calluna vulgaris est toujours capable, par marcottage, de produire de nouveaux individus, il semble en effet impossible à l'Ericacée de regagner du terrain sur les autres chaméphytes. Dans une lande âgée de 30-35 ans, la phytomasse aérienne de la Callune ne constitue plus que 50 à 75 % de la biomasse chaméphytique épigée totale.

Cette succession endogène, individualisée sur les Monts d'Aubrac, semble exister sur les plateaux faiblement mamelonnés de l'étage montagnard inférieur du Massif Central jusqu'à 1 200 - 1 300 m d'altitude. Plus haut, les conditions topographiques, climatiques et la durée de l'enneigement modifient totalement ce type de succession.

L'envahissement simultané de la pelouse par l'Ericacée et le Pin sylvestre constitue les premiers stades de la succession principale. En moins de 20 ans, le peuplement forestier transitoire élimine la Callunaie qui, sans doute par inhibition racinaire, est capable d'empêcher l'installation directe et le développement du Hêtre. Le déroulement de la séquence est alors fonction de l'implantation de l'essence climacique en sous-bois. Ce sont des causes humaines, pastorales ou chorologiques qui permettent au peuplement de résineux de subsister face à l'envahissement par le Hêtre.

La succession endogène chaméphytique et les premiers stades de la succession majeure représentent les deux extrémités d'une gamme de séquences pouvant se dérouler sur une même parcelle. L'intensité de la compétition entre l'Ericacée et le résineux sera dépendante de la distance séparant les résineux adultes de la parcelle colonisée par la Callune; quelques exemples sont analysés dans le mémoire.

Dans la série acidiphile du Hêtre, ces successions ne sont cependant pas exclusives; en fonction du mode d'exploitation et de l'environnement végétal, d'autres groupements ligneux participent aux processus de cicatrization du couvert végétal; le déroulement de ces différentes séquences a également été étudié.

Enfin, le type d'évolution des landes à Callune de l'Aubrac est comparé à celui d'autres systèmes de landes à Ericacées européennes, mais aussi au développement des populations ou peuplements végétaux capables, par leur forte production de biomasse ou par leur implantation rapide, de ralentir, voire même de bloquer momentanément le déroulement des successions.

L'apport complémentaire de plusieurs disciplines a donc permis d'analyser toutes les successions internes à une même série de végétation; ce type d'approche de la dynamique végétale n'est pas fréquent car, en général, les travaux se limitent aux stratégies de colonisation d'une surface par une ou plusieurs espèces ou à l'évolution d'un type de groupement végétal.

**MANNEVILLE, O.- Critères et méthodes de détermination et de délimitation des zones d'intérêt naturel en vue d'une éventuelle protection. Application au massif des Bauges et à la cluse d'Annecy (Savoie et Haute-Savoie, France). Essai d'extension à d'autres régions. Jury : P. OZENDA (Président), L. RICHARD, P. GENSAC, G. PAUTOU, G. AMIGUES, C. PAIRAUDEAU. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, soutenue à Grenoble en novembre 1983, à l'Université Scientifique Technologique et Médicale de Grenoble.**

Ce travail résulte de la juxtaposition et de la complémentarité de diverses études entreprises par l'auteur tant dans un but fondamental que dans un but appliqué à l'aménagement ou à la conservation :

Rapport de DEA consacré au milieu naturel et à l'environnement humain d'une partie de la cluse d'Annecy, incluant en particulier des zones humides bordant le lac.

Compléments de cartographie écologique de la végétation forestière dans une réserve naturelle (le Roc de Chère, Talloires et Menthon).

Rapport pour le Ministère de l'Environnement concernant le massif des Bauges dont il était prévu de transformer la Réserve Nationale de Chasse en Réserve Naturelle.

Par la suite, une réflexion a été menée sur ces trois cas précis et une synthèse réalisée sur les problèmes généraux de choix des zones à protéger, en comparaison avec d'autres exemples pris en France. Enfin, la question de l'intervention et du type de protection dans ces zones naturelles ou semi-naturelles a été abordée succinctement.

I - La première partie permet d'appréhender rapidement le cadre naturel (climat, géologie et végétation) et les principales conséquences pour celui-ci des activités humaines locales, en plein essor et en pleine mutation.

II - La deuxième partie, d'ordre méthodologique, met en évidence quatre étapes successives (ou intriquées) nécessaires à la détermination et à la délimitation d'un secteur naturel à protéger.

a) Cela débute par le choix des indicateurs d'ordre biologique ou non; pour les premiers, l'auteur définit un "indice de rentabilité" encore qualitatif (rapport des informations apportées sur l'investissement total nécessaire à la récolte des informations), tente de classer les éléments variés modifiant cet indice et d'évaluer cet indice pour divers groupes systématiques, en milieu terrestre.

b) Des trois types de méthodes d'évaluation possibles (analytiques, synthétiques ou comparatives), le troisième semble le mieux adapté au but fixé car il permet plus facilement une hiérarchisation.

c) La considération et la hiérarchisation des critères d'intérêt naturel constitue la 3<sup>e</sup> étape; ces critères font l'objet d'un recensement et d'une classification sous forme d'un tableau et certains d'entre eux sont critiqués dans le texte. A côté des critères purement scientifiques, on trouve des critères liés aux activités humaines: fragilité du milieu, importance des pressions exercées et intérêts utilitaires directs pour l'homme.

d) Enfin, il faut délimiter le secteur ou les secteurs à protéger en considérant toutes les répercussions qu'auront le choix de leur taille, de leur subdivision (morcellement) et de leur forme.

III - L'étude régionale sert d'application directe au chapitre méthodologique et ceci, pour trois secteurs bien différents à la fois en taille, en relief et par leurs caractères paysagers et écologiques.

a) Le massif subalpin des Bauges est le plus grand et le plus diversifié d'entre eux. Dans un premier temps, les travaux originaux de l'auteur sur la végétation, son dynamisme et ses rapports avec les caractères pédologiques sont abordés surtout dans le subalpin et certaines zones humides. Le fort envahissement des pentes marneuses par l'aulnaie verte, après régression du pâturage, est bien mis en évidence sur deux photos de la partie orientale. Ensuite, les conclusions du rapport cité plus haut sont présentées, en vue d'une sectorisation et d'une hiérarchisation de l'intérêt naturel du massif. Cinq types de secteurs ont été choisis: le secteur oriental des Hautes Bauges (correspondant à l'actuelle Réserve de Chasse), les plateaux karstiques de l'ouest (4 sous-secteurs), la tourbière des Creusates à St-François de Sales (soumise, par la suite, en 1985 à un arrêté de biotope, car renfermant au moins 5 espèces végétales protégées), les zones humides des deux cols centraux du massif et le rebord méridional thermophile.

b) La Réserve Naturelle du Roc de Chère et ses abords immédiats (proches du lac d'Annecy) déjà étudiés au début du siècle, présentent une remarquable diversité écologique et biogéographique avec 16 formations boisées collinéo-montagnardes reconnues et cartographiées au 1/10 000e, 2 tourbières bien différentes et diverses formations thermorupicoles. Cette révision a permis de reconnaître une forte évolution autogène vers la fermeture de la végétation depuis les études antérieures (GUINIER, 1906); les diverses successions probables sont regroupées sur un tableau en fonction des facteurs écologiques principaux, surtout pédologiques. Ce dynamisme "banalisateur" du site pose le problème de la gestion des réserves. Un autre intérêt du site est la grande variété des Cryptogames chlorophylliens et leur rôle fondamental dans certains groupements

pionniers sur grès nummulithique sec ou humide. (Ce massif a fait l'objet d'une publication ultérieure sur les rapports entre les sols et la végétation dans les Documents de Cartographie Ecologique, vol. XXVIII, 1985).

c) Les zones marécageuses bordant le lac d'Annecy ont fortement régressé durant le XXe siècle et il n'en reste plus que deux de réel intérêt: les marais de St-Joriez et ceux du Bout du Lac. Les premiers possèdent une grande diversité de végétation (carte au 1/5 000e) sur une petite surface très découpée, ce qui leur confère une certaine instabilité face aux pressions anthropiques; c'est tout le contraire pour les seconds. Ces deux secteurs reliques sont bien représentatifs des marais eutrophes de basse altitude. De plus, elles constituent un ultime refuge pour l'avifaune aquatique, dont l'occupation spatio-temporelle du site est présentée sous forme de transect-diagramme.

IV - La dernière partie de ce mémoire pose le problème de l'intervention et de la gestion dans les secteurs protégés. A partir de quelques exemples pris en France, il est avancé que, dans la majeure partie des cas, il faut soit maintenir ou restaurer les activités traditionnelles (pacage, faucardage des marais), soit réaliser des travaux pour rétablir ou augmenter l'intérêt naturel (coupes forestières, aménagement des plans d'eau...). Le cas particulier des conséquences favorables, non prévues initialement, au point de vue biologique de grands travaux est abordé et est présenté comme une heureuse compensation aux destructions radicales et trop fréquentes de nombreux biotopes. Dans certains cas, la gestion passe aussi par la réintroduction d'espèces disparues avec toutes les précautions nécessaires. Le dernier tableau regroupe les principaux cas où une intervention sur des écosystèmes protégés semble possible et souhaitable.

**FOURNIER, J.- Contribution à l'étude des Alpes intermédiaires françaises : la Moyenne-Maurienne. Bioclimatologie, groupements végétaux forestiers et impacts humains. Jury : P. OZENDA (Président), J.P. PELTIER (Directeur de thèse), L. RICHARD, B. COUHERT, S. MARTIN. Thèse de 3è cycle soutenue le 27 septembre 1985 à l'Université Scientifique, Technologique et Médicale de Grenoble.**

Il est désormais classique de distinguer, entre Alpes externes et internes, une zone intermédiaire (OZENDA, 1966 et 1985; CADEL et PAUTOU, 1982), où se réalise le passage progressif de la végétation préalpine à la végétation intra-alpine. Cependant, la délimitation et la caractérisation des Alpes intermédiaires restent encore délicates. Le mémoire de J. FOURNIER se propose d'y contribuer en étudiant le secteur médian d'une des vallées les plus remarquables des Alpes du Nord: la Maurienne qui, du fait de sa longueur et de son orientation, constitue un secteur tout à fait privilégié pour mettre en évidence la gradation de caractères.

—La première partie est un rapide aperçu des conditions géographiques, hydrologiques et lithologiques de la région. Ces dernières sont particulièrement complexes. Les roches-mères calcaires et siliceuses sont non seulement étroitement intriquées, mais le plus souvent recouvertes de vastes étendues de formations glaciaires et d'éboulis d'origines diverses.

—La deuxième partie évoque les pressions agro-pastorales et la pollution fluorée et tente d'apprécier leurs répercussions sur les paysages végétaux dans la vallée. Si la totalité des parties basses des sapinières d'envers n'a pas résisté au fluor, comme en attestent, par exemple, les versants dénudés aux alentours de Saint-Jean-de-Maurienne, ce sont surtout les pressions agro-pastorales qui sont responsables, principalement en endroit, de l'élimination de la forêt.

—La troisième partie, très exhaustive, donne les caractéristiques climatiques générales de la vallée. De part sa situation à l'arrière des hautes chaînes de l'ouest qui interceptent les vents pluvieux, la vallée de l'Arc est relativement sèche. Le pôle de sécheresse se situe dans le coude médian au niveau d'Avrieux (556 mm), mais intéresse aussi une bonne partie de la Moyenne-Maurienne et se prolonge souvent au-delà, jusqu'à Termignon (713 mm). Cette sécheresse rapproche la Maurienne des vallées alpines méridionales, mais la déficience d'humidité constatée n'est pas de type méditerranéen. L'indice de continentalité hydrique de GAMS confirme l'appartenance de la Moyenne-Maurienne à la zone intermédiaire. L'étude de la variabilité interannuelle des précipitations à l'aide de la loi gamma incomplète et des calendriers de probabilités (qui représentent sans doute mieux que les valeurs moyennes les conditions auxquelles sont soumis les végétaux) a permis de caractériser les trois secteurs de la vallée par une variabilité particulière durant la période de végétation. L'analyse des équations de régression liant la température à l'altitude et celle des orothermogrammes confirment le découpage de la vallée en trois secteurs et leur appartenance aux domaines externe, intermédiaire et interne.

—La quatrième partie est un essai de caractérisation des groupements végétaux par la température du sol. Le protocole expérimental s'inspire de celui mis au point par l'INRA d'Avignon-Montfavet. Des couples de thermomètres ont été implantés au sein de groupements végétaux divers sur trois transects, pendant les saisons 1983 et 1984. Les résultats, bien qu'ils ne portent que sur deux ans, permettent une première quantification des paramètres thermiques du sol en fonction de plusieurs critères: opposition de versants, durée de la période végétative, altitude.

—La cinquième partie présente, étage par étage, les groupements végétaux forestiers de la Moyenne-Maurienne et les compare à ceux de la Basse et Haute-Maurienne. La spécificité biocénotique de chaque secteur, due pour partie à la nature des roches-mères et pour partie à sa position dans la vallée, apparaît surtout au niveau du montagnard.

L'originalité de la Moyenne-Maurienne se marque tout d'abord par la diversité de ses groupements forestiers. Certains sont communs avec la Basse-Maurienne (hêtraie-sapinière acidiphile à *Luzula nivea* par exemple), d'autres avec la Haute-Maurienne (sapinière à *Saxifraga cuneifolia*, par exemple). D'autres lui sont spécifiques ou presque: chênaie pubescente à Erable de Montpellier (appauvrie par rapport aux chênaies pubescentes externes), sapinière à *Valeriana montana*, pinède sylvestre à *Polygala chamaebuxus* (ces deux groupements semblent représenter une forme intermédiaire entre leurs homologues des zones externe et interne), enfin et surtout formations caducifoliées.

En définitive, les Alpes intermédiaires sont avant tout une zone de transition où se chevauchent des groupements qui arrivent à leur limite orientale (chênaies, hêtraies) et occidentale (mélèzeins, sapinières et pinèdes sylvestres internes). Il n'y a aucun doute, le mémoire de J. FOURNIER suscitera auprès des Biogéographes, spécialistes des Alpes françaises, un vif intérêt.

**BELANDRIA, G.- Lichens et pollution atmosphérique dans la région Rhône-Alpes : biodétection de la pollution acide et fluorée; effet des polluants sur la germination des spores. Jury : D. DEGRANGE (Président), P. OZENDA Membre de l'Académie des Sciences, M.A. LETROUT, J. ASTA (Directeur de thèse). Thèse de Doctorat de l'Université Scientifique Technologique et Médicale de Grenoble, Ecologie appliquée, soutenue le 10 juin 1986.**

1ère partie. Les lichens bioindicateurs: la pollution acide en milieu urbain (région lyonnaise).

Cette étude, conduite en 1984, est une application de la méthode d'HAWKSWORTH et ROSE basée sur la détection du SO<sub>2</sub> atmosphérique par l'observation des lichens épiphytes dans la région lyonnaise. Une nouvelle échelle de sensibilité a été mise au point et une cartographie de la pollution a été établie. Six zones de pollution ont été reconnues allant de 40 à 170 µg SO<sub>2</sub>/M<sup>3</sup> d'air. Les résultats montrent que la pollution estimée est supérieure aux teneurs de SO<sub>2</sub> de l'air mesurée en 1984, mais en corrélation très nette avec la pollution plus élevée, mesurée entre 1971 et 1979. Ces faits entraînent une discussion sur les causes possibles des difficultés de recolonisation par les lichens malgré la baisse de pollution acide.

2ème partie: les lichens bioaccumulateurs: la pollution fluorée dans les vallées alpines (vallée de la Romanche, Val d'Arly, Maurienne).

Un suivi de la pollution fluorée a été effectué à l'aide des lichens dans trois vallées alpines (Romanche, Val d'Arly et Maurienne). La méthode a consisté à doser la concentration en fluor des thalles de lichens par électrode spécifique. Dans la vallée de la Romanche où ont été établies des cartes d'isopollution à partir de *Xanthoria parietina*, en 1976 et en 1984, ainsi que dans la vallée de la Maurienne, où des lichens corticoles, terricoles et saxicoles ont été prélevés régulièrement deux fois par an depuis 1975 jusqu'en 1985, les résultats montrent une diminution de la concentration en fluor dans les thalles en corrélation avec une baisse de la pollution fluorée atmosphérique.

Dans le Val d'Arly, la diminution de la concentration en fluor constatée chez les lichens en 1984 n'est pas le reflet de la pollution atmosphérique demeurée constante depuis 1976 mais est due à un lessivage des thalles par les précipitations.

3ème partie: Effets du dioxyde de soufre et du fluor sur la germination des spores de quelques espèces lichéniques.

Les spores de quatre espèces de lichens ont été mises à germer sur milieu gélosé pollué par le SO<sub>2</sub> et le fluor. Cette étude permet de constater des seuils de sensibilité différente vis-à-vis des deux polluants selon les espèces et de discuter des difficultés rencontrées par les lichens au cours de la germination dans la recolonisation du substrat.

La thèse présente aussi en annexes :

- cartes de répartition des phorophytes observées en région lyonnaise
- " " des épiphytes " " "
- tableaux des 300 relevés lichéniques effectués " "
- méthodes statistiques utilisées.

**PELLET, G. Phytoécologie, phytosociologie et potentialités fourragères des pelouses d'altitude en Oisans (Alpes françaises). Application à la vallée du Chazelet (La Grave, Htes-Alpes). Jury : L. RICHARD (Président et Directeur de thèse), P. GENSAC, M. DUBOST, G. CADEL. Thèse de 3è cycle, Ecologie appliquée, soutenue le 14 octobre 1986 à l'Université Scientifique Technologique et Médicale de Grenoble.**

La démarche méthodologique -passage de l'analyse phytosociologique à l'estimation de la qualité pastorale d'un pâturage- devrait conduire à une appréciation rapide et valable des potentialités pastorales d'une région naturelle. Une dizaine de groupements herbacés, parmi les plus représentatifs du subalpin supérieur et de l'alpin du massif de la Grave ont été étudiés. Dans un premier temps, ces groupements sont caractérisés par leur environnement, leurs exigences écologiques, leur composition phytosociologique et leur extension biogéographique. Les corrélations entre ces groupements sont mises en évidence à l'aide de l'analyse factorielle des correspondances, de la classification ascendante hiérarchique et des ellipses d'inertie.

Une carte de la végétation à 1/25 000 rend compte de l'extension de 41 associations ou faciès. A ce niveau des conclusions sont tirées sur l'appartenance biogéographique de la région étudiée.

L'étude pastorale porte sur 5 types de pelouses (à *Trisetum flavescens*, à *Bromus erectus*, à *Festuca paniculata*, à *Sesleria varia*, à *Nardus stricta*) où ont été effectués, simultanément, des relevés phytosociologiques et des relevés linéaires. Pour chaque ensemble, sont mis en évidence les principales espèces productrices, leur contribution spécifique, les valeurs pastorales et la productivité fourragère. Une carte de répartition des potentialités fourragères peut constituer un bon document d'aménagement. Une étude statistique sur l'estimation de la qualité pastorale, en fonction des deux méthodes précitées, montre l'intérêt mais aussi les limites de l'analyse phytosociologique classique.

Ce travail s'insère dans un ensemble de recherches coordonnées par la division INERM du CEMAGREF de Grenoble.

**ARQUILLIERE, S. Morphologie, croissance, reproduction végétative de l'Epicéa (*Picea abies* L. Karsten.) dans une zone de combat subalpine (massif du Taillefer : Alpes dauphinoises). Jury : B. SOUCHIER (Président), Mme F. SERRE BACHET, L. RICHARD (Directeur de thèse), E. ZAMPA. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Ecologie appliquée, soutenue le 9 juillet 1986 à l'Université Scientifique Technologique et Médicale de Grenoble.**

L'auteur analyse le comportement de l'Epicéa, à la limite supérieure naturelle de la forêt subalpine en relation avec l'environnement microclimatique et édaphique.

Le site d'observations se situe sur le Taillefer, massif cristallin de la zone alpine externe, entre 1 900 et 2 000 m d'altitude. (Ce territoire avait, antérieurement, fait l'objet d'une étude phytosociologique avec expression cartographique: mémoire de D.E.A 1981). Le long du transect, sont étudiées, d'une part, les variations des paramètres climatiques, d'autre part, la morphologie et la croissance d'une cinquantaine d'Epicéas témoins.

Les points suivants sont développés :

- originalités microclimatiques et édaphiques de la zone de combat du massif du Taillefer;
- méthodes d'études des arbres: échantillonnages, observations statiques et dynamiques, interprétations statistiques des résultats; -déformations morphologiques en liaison avec le vent et la neige: arbres rampants, arbres en touffes; -altérations de la croissance en longueur et en épaisseur des rameaux, avec l'altitude et relations avec les morphoses; -phénologie du débournement et du développement des pousses feuillées, corrélations avec les sommes de chaleur;
- caractérisation de l'appareil assimilateur (nombre d'aiguilles par rameau, surface, durée de vie et variations altitudinales; comparaison des biomasses aériennes des aiguilles et des rameaux à diverses altitudes; formations de colonies d'épicéas à partir d'une souche mère à l'issue d'une série de marcottages liés au placage sur le sol, des branches basses, par le couvert neigeux;
- application de la dendroclimatologie à la zone de combat de l'épicéa et détection des périodes climatiques défavorables aux accroissements.

La genèse des touffes par marcottage et ses conséquences sont étudiés, avec détail sur 20 échantillons. L'auteur a reconstitué les diverses étapes de la construction de 4 ensembles de touffes entre 1 900 et 2 100 m d'altitude. A 2 000 m s'édifie, en un siècle, un ensemble de 60 tiges, haut de 4 m, formant une ellipse de 7 m de large, perpendiculaire aux rafales de neige qui recouvrent en grande partie la touffe sous une haute congère. L'ensevelissement des parties basses de la touffe, pendant l'hiver, est une condition nécessaire mais insuffisante pour la naissance de marcottes. La construction de ces touffes constitue un processus d'adaptation et de résistance aux agressions hivernales. Ce phénomène n'a pas été observé sur d'autres conifères du subalpin supérieur, *Pinus Cembra* en particulier, présent, avec l'Epicéa, dans le massif du Taillefer, mais qui offre, par ailleurs, une meilleure résistance de ses bourgeons et de ses rameaux feuillés aux agressions hivernales.

Cette recherche a été effectuée en collaboration avec l'Office National des Forêts (Centre de Grenoble Est) et le Laboratoire de Botanique et de Palynologie de Marseille. Elle a été financée en partie par une bourse de la Fondation Ars GRATIA de Genève.

**BESNARD, G.- Ecophysiologie de trois essences alluviales et contribution de la nappe phréatique à leur alimentation en eau dans les forêts riveraines du Haut-Rhône français (*Alnus incana* (L.) Moench, *Fraxinus excelsior* L., *Salix cinerea* L.). Jury : P. OZENDA, Membre de l'Académie des Sciences (Président), G. CARLIER (Directeur de thèse), G. AUSSENAC, J.C. THONY, C. COTTEREAU, A.L. ROUX. Thèse de Doctorat de l'Université Scientifique Technologique et Médicale de Grenoble, soutenue le 17 décembre 1987.**

La profondeur de la nappe phréatique, les variations de la charge hydraulique et des teneurs en eau, et l'évolution des stocks d'eau du sol ont été suivies dans une île du Haut-Rhône français, afin de connaître la cinétique des transferts d'eau dans les sols alluviaux. Le flux d'eau, dû aux remontées capillaires provenant de la nappe phréatique vers la zone explorée par les racines, est estimée à 32,4 mm durant une période de quinze jours.

Une étude écophysiologique a été effectuée sur trois essences alluviales: l'Aulne blanc (*Alnus incana* (L.) Moench); le Frêne (*Fraxinus excelsior* L.) et le Saule cendré (*Salix cinerea* L.). Les résultats montrent que ces espèces sont soumises à une forte transpiration, dépendante de la demande évaporative de l'air. La régulation diurne de la transpiration causée par une fermeture des stomates n'a pas été observée, même pour des potentiels hydriques foliaires atteignant -2,0 mégapascals. Ces espèces ne peuvent donc s'implanter que sur des sols où le potentiel de l'eau est

proche de zéro, afin d'éviter une chute trop importante du potentiel hydrique foliaire. La nappe, par les remontées capillaires, contribue à maintenir le potentiel hydrique du sol au voisinage de zéro. Les résultats permettent d'envisager les conséquences des abaissements de nappe phréatique sur la dynamique des forêts alluviales.

**RIES, S.- Fonctionnement d'un écosystème forestier. Le compartiment racines d'un taillis de châtaigniers (*Castanea sativa* Mill.) du Sud-Est de la France : biomasse, structure et évolution. Jury : P. OZENDA, Membre de l'Académie des Sciences (Président), J.F. DOBREMEZ (Directeur de Thèse), D. AUCLAIR, M. AYMARD, G. CARLIER. Thèse de Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle, Ecologie appliquée, soutenue le 29 janvier 1988, à l'Université Scientifique, Technologique et Médicale de Grenoble.**

Une analyse bibliographique détaillée fait le point sur les méthodes d'évaluation de la biomasse racinaire dans les écosystèmes forestiers. Cette évaluation apporte aussi des résultats sur la répartition des racines dans le sol et sur l'évolution du système racinaire. L'étude du compartiment racines est entreprise dans des taillis de châtaigniers. Plusieurs méthodes sont testées. Leurs possibilités d'utilisation et leurs limites d'application sont discutées.

Des prélèvements de racines à la tarière et des extractions de souches effectués dans des taillis de 13 et 3 ans permettent d'évaluer la biomasse souterraine et d'examiner la répartition spatiale des racines. La biomasse des racines situées entre les souches est de  $15\ 030 \pm 3\ 036$  kg/ha dans le taillis de 13 ans et de  $18\ 318 \pm 2\ 485$  kg/ha dans le taillis de 3 ans. La biomasse souterraine totale pour ces deux taillis est respectivement de  $67\ 900 \pm 7\ 600$  kg/ha et  $96\ 000 \pm 15\ 600$  kg/ha. Les différences entre taillis ne sont pas significatives, même pour un taillis recépé: la biomasse racinaire semble être un élément stable dans les taillis, quelle que soit la biomasse des parties aériennes.

La cinématique de la croissance racinaire est abordée par l'étude de la régénération in situ de racines après leur sectionnement. Elle indique une dépression passagère de la croissance dans l'année du recépage. L'observation des cernes d'accroissement ligneux sur des racines principales n'apporte pas d'éléments concernant l'évolution des souches, car l'âge des racines est impossible à déterminer par cette technique.

A partir de l'observation d'une répartition spatiale des souches en agrégats, l'hypothèse d'un renouvellement des souches par essaimage est envisagée. Le problème d'un épuisement et d'un vieillissement des souches ne semble donc pas se poser dans le taillis de châtaigniers.

**SUERON, C.- Régénération, structures et production d'une forêt "naturelle" : la sapinière à *Abies spectabilis* (D. Don) Mirb. du Népal central. Jury : P. OZENDA, Membre de l'Académie des Sciences (Président), J.F. DOBREMEZ (Directeur de thèse), G. CARLIER, J.P. FEUVRIER, F. GUINAUDEAU. Thèse de Doctorat de 3<sup>e</sup> cycle, Ecologie appliquée, soutenue en juin 1985 à l'Université Scientifique, Technologique et Médicale de Grenoble.**

La Sapinière à *Abies spectabilis* occupe l'étage subalpin inférieur de l'Himalaya occidental de l'Indus au Bhutan. Au Népal, cette forêt résineuse n'est l'objet d'aucune gestion rationnelle. L'étude a été conduite par l'analyse de tiges et par l'analyse de placettes (placettes-âge, placettes-diamètre, placettes descriptives). L'échantillon comportait 2 309 individus sur une surface de 6,42 ha. L'analyse des tiges met en évidence 3 types de croissance en hauteur correspondant aux trois types de développement sociologique (dominants, co-dominants, dominés). A partir de ces données, on a construit un tarif de cubage à l'entrée.

La régénération se produit par une vague d'une durée moyenne de 40 ans. Passée cette vague, les semis n'ont aucune chance de survie. L'amplitude des âges des individus se maintient sans modification au cours de l'évolution du peuplement. La Sapinière est constituée par la juxtaposition de peuplements occupant une faible surface et différents par leur densité et leur surface terrière (N/ha: 0 à 620 - ST/ha: 0 à 100 m<sup>2</sup>). L'amplitude des âges dans la Sapinière est très élevée (âge moyen : 72 ans), mais les classes d'âge 80 à 90 ans forment un pic très net dans la distribution. La proportion des individus vieux est très faible. Ceci implique des phénomènes de renouvellement tout à fait discontinus.

La densité moyenne vaut 360 tiges par ha, la surface terrière moyenne: 51 m<sup>2</sup> par ha; le volume sur pied: 724 m<sup>3</sup>/ha; la production: 9,18 m<sup>3</sup>/ha/an, ce qui correspond à la classe de productivité 16 pour *Abies alba* dans les Alpes du Nord.

**REDAUD, L., 1987.- Les forêts montagnardes de chênes dans le fonctionnement des systèmes agraires du Centre Népal : évolutions régressives et équilibres, essai de typologie. Jury : P. OZENDA, Membre de l'Académie des Sciences (Président), J.F. DOBREMEZ (Directeur de thèse), M. CHARDON, G. PAUTOU. Thèse de 3<sup>e</sup> cycle, Ecologie appliquée, soutenue le 2 juillet 1987 à l'Université Scientifique Technologique et Médicale de Grenoble.**

Les villages de la zone des collines du Centre Népal, intermédiaire entre la plaine du Terai et les Hautes Montagnes Himalayennes, ont conservé un système de production agricole traditionnel, dépendant dans son fonctionnement du milieu naturel, source bois de feu et de construction, de fourrage....

Jusqu'à 2 500 m, les forêts sont rares (20 % du territoire) et extrêmement dégradées. Leur absence est palliée par le reboisement en pin, la plantation d'arbres fourragers et l'utilisation importante des résidus des cultures.

Les régions hautes des collines, entre 2 000 et 4 000 m, présentent encore de vastes zones "boisées" (plus de 80 % du territoire), mais sous l'effet des prélèvements la forêt climacique à *Quercus semecarpifolia* de l'étage montagnard fait place à des formations dégradées. Dix-huit stations forestières, situées au sud du Dhaulagiri, entre 2 300 et 2 900 m, ont été analysées par la méthode du transect linéaire. Les caractéristiques des peuplements (structures spécifique et spatiale, évolution...), liées à l'intensité et à la diversité des prélèvements, permettent de distinguer deux types.

Des formations plurispécifiques (coefficient de diversité  $H > 2$ ), inéquiennes, dominées par une ou quelques espèces (*Symplocos ramosissima*, *Lindera pulcherrima*, *Persea duthiei*, *Lyonia ovalifolia*, *Rhododendron arboretum*) ont une biomasse totale aérienne comprise entre 200 et 500 T.M.S., ha<sup>-1</sup>, et une faible valeur fourragère (biomasse foliaire fourragère inférieure à 2 T.M.S. ha<sup>-1</sup>). Ces formations, considérées comme secondaires, évoluent suivant divers processus, sans retour possible à la chênaie naturelle du fait du pâturage et de l'émondage (régénération du chêne inférieure à 1 000 plants par hectare).

Le second type regroupe des formations équiennes, monospécifiques ( $H < 1$ ) de *Quercus semecarpifolia*, parfois très dense (4 000 ind/ha) et à valeur fourragère élevée (biomasse foliaire de 5 à 7 T.M.S. ha<sup>-1</sup>). Celles-ci évoluent de façon univoque vers des formations de plus en plus claires (1 000 ind/ha), de valeur fourragère faible (2 T.M.S. ha<sup>-1</sup>) jusqu'à un stade non forestier très dégradé à valeur pastorale très basse.

Les résultats obtenus concernant l'évolution de ces formations montagnardes doivent être pris en compte dans les plans de gestion, rendus nécessaires par une pression humaine croissante, qui entraîne une dégradation irréversible du patrimoine des ressources naturelles.