

INDISCIPLINES

L'interdisciplinarité dans les sciences de la vie

Jean-Marie Legay
Éditeur scientifique



Cemagref
EDITIONS



Ifremer

INRA
EDITIONS

L'interdisciplinarité dans les sciences de la vie

© Cemagref, Cirad, Ifremer, Inra, 2006

Le code de la propriété intellectuelle du 1^{er} juillet 1992 interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique. Toute reproduction, partielle ou totale, du présent ouvrage, est interdite sans autorisation de l'éditeur et du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC) 20 rue des Grands Augustins, 75006.

ISBN ~~2-7380-1210-8~~
ISSN 1772-4120

INDISCIPLINES

L'interdisciplinarité dans les sciences de la vie

Jean-Marie Legay
Éditeur scientifique

Préface Claude Millier

Cemagref
EDITIONS



Ifremer

INRA
EDITIONS

La collection « Indisciplines », dirigée par Jean-Marie Legay sous l'autorité de l'Association Natures Sciences Sociétés-Dialogues, a la même orientation thématique que la revue du même nom déjà éditée par celle-ci.

Elle se donne pour vocation d'accueillir des textes traitant des rapports que l'homme entretient avec la nature, y compris la sienne propre, que ce soit à travers des relations directes, ou les représentations qu'il en a, ou les usages qu'il en a fait, ou encore les transformations qu'il provoque, consciemment ou non. Bien entendu, les conséquences que l'homme subit en retour et la façon dont il y répond, soit en tant qu'individu, soit socialement, soit même globalement en tant qu'espèce, intéressent vivement la collection.

Ce sont des questions, on le comprend aisément, qui en appellent à toutes les sciences de la terre, de la vie, de la société, des ingénieurs et à toutes les démarches de recherche, éthique comprise. Ces ouvrages s'attachent à traiter de façon plus profonde, plus générale, plus documentée aussi, de sujets qui ne peuvent être abordés que de manière brève et limitée dans un article de périodique.

La rédaction de ces livres peut être le fait d'un ou plusieurs auteurs, d'un collectif de collègues réunis pour la circonstance ou à l'occasion d'un colloque. Un comité éditorial évaluera la qualité scientifique du manuscrit.

Préface

Claude Millier

Quelles pratiques ont les chercheurs en sciences de la vie en tant qu'usagers de l'interdisciplinarité ? La pertinence de cette question est évidente. La centrer sur la biologie résulte des considérations suivantes : l'organisation disciplinaire des sciences de la vie se traduit par un découpage précis mais néanmoins instable : le développement considérable de la biologie moléculaire et la montée en puissance des questions écosystémiques sollicitent ces disciplines par des forces réelles, parfois contradictoires, qui mettent en question ce découpage et les relations entre communautés de chercheurs.

Dans ce contexte général, le mode de production scientifique classique perdure ; orienté sur l'accroissement des connaissances, relayé par les sociétés savantes, les structures d'évaluation, la cohérence des communautés autour des paradigmes, il domine le monde scientifique et explique en grande partie l'irruption de la biologie au tournant du siècle et sa progressive reconnaissance comme « big Science » à l'instar de la physique.

Toutefois, à côté de ce courant dominant, un autre mode de production, orienté vers la résolution de problèmes, jusqu'à présent dilué dans les pratiques des chercheurs s'est développé. On pense bien sûr à des problèmes issus de demandes sociétales mais aussi aux questions que se posent les chercheurs eux-mêmes et qui pour certaines se coulent mal dans l'organisation disciplinaire de la biologie.

La construction scientifique des questions, leur résolution à partir de collaborations entre équipes et entre chercheurs, la reconnaissance « officielle » de ces travaux et leurs effets sur les programmes des équipes sont à analyser et à explorer de manière soigneuse et approfondie en partant des expériences vécues par les chercheurs.

Bien sûr, ce mode de production encourage, exige même souvent l'interdisciplinarité qu'elle soit « proche » (entre disciplines biologiques « voisines ») ou « lointaine » (avec les sciences sociales et humaines et avec les sciences pour l'ingénieur).

L'intérêt de l'association Natures Sciences Sociétés-Dialogues pour ce débat est alors évident et elle a relayé avec enthousiasme la proposition de Jean-Marie Legay d'écrire ce livre dans lequel interviennent des chercheurs couvrant une grande partie du domaine biologique.

Dans l'optique d'un enrichissement des réflexions sur l'interdisciplinarité, les questionnements sont multiples ; sans être exhaustifs, des éclairages seront apportés sur les conditions de l'interdisciplinarité entre disciplines de la biologie (le tronc commun des connaissances facilite-t-il le dialogue et l'efficacité ? Les « conflits de frontières » sont-ils fréquents et comment sont-ils surmontés ?), la construction des problèmes avec des chercheurs très éloignés par leur formation et leurs pratiques des

biologistes, la mobilisation des doctorants dans ces travaux (quels risques ? Quel avenir à l'issue de la thèse ?), la spécificité éventuelle pour l'interdisciplinarité faisant intervenir les sciences de la vie.

En encourageant la mise en perspective de situations de chercheurs très variés, au-delà de leur très grande variabilité, naturelle et justifiée, il est espéré que des « invariants » soient dégagés et bien sûr que ces Journées, par les présentations et les débats, alimentent une réflexion sur l'interdisciplinarité à la fois foisonnante et novatrice.

Claude MILLIER

Président de l'association Natures Sciences Sociétés-Dialogues

Directeur scientifique Ina-Pg et Engref

Sommaire

Introduction	
Jean-Marie Legay	9
Chapitre 1. Itinéraires de palynologues, pratiques pluridisciplinaires d'une expertise d'interface	
Jacques-Louis de Beaulieu	13
Chapitre 2. Réticences disciplinaires en biologie : l'exemple de la théorie chimio-osmotique	
Jean-Claude Mounolou.....	25
Chapitre 3. De l'hydrobiologie à l'écologie du paysage	
Henri Décamps.....	31
Chapitre 4. La médecine de la reproduction : une médecine et des recherches inter- et pluridisciplinaires	
Jean-Claude Czyba.....	39
Chapitre 5. Émergence d'un concept. Un itinéraire entre agronomie et géographie	
Jean-Pierre Deffontaines et Pascal Thimon.....	45
Chapitre 6. Des schistosomes aux autres parasites tropicaux : un espace de dialogue interdisciplinaire	
Claude Combes.....	51
Chapitre 7. Questions biologiques et jeux complexes de données. Une expérience halieutique	
Francis Laloë.....	65
Chapitre 8. Modélisation spatiale et approche agronomique	
Sylvie Lardon.....	85
Chapitre 9. Intégrer les analyses géographiques, écologiques et sociales pour gérer la faune sauvage	
Philippe Clergeau, Gwénaëlle Le Lay et Isabelle Mandon-Dalger.....	103

Chapitre 10. **Interdisciplinarité et biodiversité : un grand défi**
Yvon Le Maho 115

Chapitre 11. **Sur le bon et le mauvais usage des mathématiques et statistiques dans les sciences de l'environnement**
Nigel G. Yoccoz 123

Chapitre 12. **Changements paysagers et transmission de l'échinocoque alvéolaire**
Patrick Giraudoux, Philip S. Craig et Dominique Vuitton 131

Chapitre 13. **La conservation et la gestion de la biodiversité : un défi pour l'interdisciplinarité**
Robert Barbault 151

Les auteurs 171

Introduction

Jean-Marie Legay

9

La contribution de plusieurs ordres de pensée à la résolution d'un problème n'est pas un phénomène récent. Les questions posées par voie de concours public, ou parfois affichées sur les tours placées de-ci de-là sur les trottoirs à Paris ne s'adressaient pas à une catégorie particulière d'ingénieurs ou de savants (comme on disait à l'époque) ; et l'on attendait avec curiosité les réponses et l'identité de leurs auteurs. C'est ainsi que Lavoisier (1743-1794) se fit connaître à propos de combustion, d'oxygène et de l'éclairage de la ville de Paris, à l'âge de 22-23 ans. Le prix promis fut partagé entre trois fabricants de lanternes, mais l'Académie attribua une médaille d'or à Lavoisier pour l'aspect fondamental de son travail. N'oublions pas que Lavoisier fit d'abord des études classiques, passa ses diplômes de droit et obtint le titre d'avocat en Parlement. C'est seulement en amateur qu'il acquit des notions de botanique, de chimie, de minéralogie, de géologie, et qu'il participa à des levés géologiques en Île-de-France. Il n'entama ses grands travaux scientifiques qu'après son entrée à l'Académie (qui joua, pour lui et pour d'autres, le rôle du CNRS d'il y a quelques années). Malgré la polyvalence de ses compétences, on ne peut pas dire qu'il entreprit des travaux pluridisciplinaires, si ce n'est peut-être en agronomie où il prépara l'œuvre de Boussingault (1802-1887).

Et peu de temps après, au cours du XIX^e siècle, Pasteur n'hésitait pas à présenter à l'Académie des *Notes* sous des rubriques aussi diverses que Biologie, Chimie, ou Microbiologie. C'est pourtant quelques années plus tôt que les efforts de clarification et de classification d'Auguste Comte (1798-1857) quant aux différentes approches scientifiques possibles, qu'on fixât, après définition et délimitation, la plupart des disciplines actuelles.

On peut souligner que pendant plus d'un siècle, on devait se laisser aller à la confirmation, à la consolidation et à l'extension de ce partage. Les structures institutionnelles qui devaient se mettre en place en particulier après 1945, les universités, le CNRS, s'employèrent à soutenir ces divisions. Seuls les organismes de recherche affichant des objectifs d'application donnaient à leurs départements des titres non disciplinaires. Malheureusement sous ces appellations se cachaient dans une large mesure les disciplines classiques, leurs méthodes et leurs limites.

Il faut dire que les progrès techniques et méthodologiques, ainsi que ceux de l'instrumentation et de l'appareillage les accompagnant ne faisaient que conforter les divisions apparues et les écarter davantage les unes des autres.

Il faut dire aussi que l'attribution des crédits était, par décision politique, au moins dans notre pays, inversement proportionnelle à la distance aux applications militaires. Il n'y avait donc rien pour la sociologie ou l'ethnologie, presque rien pour la biologie, tout pour la physique nucléaire ou certains chapitres opérationnels de l'astronomie.

Mais, dans les quarante dernières années, les sujets de recherche vinrent souvent, directement ou non, de la demande sociale, cette « satanée demande sociale » disait Bourdieu. On s'aperçut alors que le progrès socialement enregistré ne procédait pas en droite ligne des résultats scientifiques, mais de leur usage, ou plus exactement de leur mise en œuvre par des intermédiaires socio-économiques, si ce n'est politiques. On découvrit donc, d'ailleurs lentement, que des recherches dans des disciplines très différentes, en tout cas classées dans des chapitres très différents de la connaissance, se révélaient utiles en vue d'une réponse satisfaisante aux questions posées.

Bien entendu, des exagérations se firent jour de tous les côtés. Il y eut, il y a peut-être encore, toute la gamme des opinions, depuis celles de certains scientifiques intransigeants, si ce n'est arrogants, qui disent que seuls leurs résultats peuvent conduire à des conséquences sociales importantes, jusqu'à certains tenants des sciences dites humaines, qui méprisent les acquis scientifiques au point de ne pas les reconnaître, ou même de ne pas les connaître.

Sous-jacente à ce type de polémique, en définitive sans intérêt majeur, se dessinait une bataille territoriale dans laquelle chacun croyait *défendre* sa discipline, ses méthodes, beaucoup moins spécifiques qu'on le prétendait, *défendre* ces questions beaucoup moins originales qu'on ne le revendiquait. Tout cela au point de peser sur les institutions, leurs structures et leurs programmes.

Il est finalement apparu, il n'y a guère plus de dix ans, que, ce qui importait au plus haut point, c'était d'étudier *les questions posées* avant que d'y répondre, d'en découvrir les divers volets, d'essayer d'imaginer l'influence de facteurs apparemment lointains, d'évaluer l'importance actuelle ou dans un futur proche de phénomènes connus, mais isolés ou cloisonnés, cloisonnés par la tradition, l'idéologie, ou tout simplement la commodité ou la routine.

C'est dans ce contexte, en partie confus, que certains chercheurs devaient se placer dans un champ réaliste de contributions multiples de disciplines classiques sans qu'il soit question, au moins au départ, d'en changer le contenu, mais plutôt d'en étendre les compétences. La pluridisciplinarité était née. Et c'est encore aujourd'hui l'objectif raisonnable dans bien des circonstances, en particulier dans celles de l'environnement.

La pluridisciplinarité se construit, en définitive, *en face d'une question posée*, le plus souvent en cours de recherches. Selon les cas, les biologistes, par exemple, commenceront le travail et s'apercevront en cours de route que la sociologie ou la psychologie leur apporteraient des vues nouvelles, peut-être originales, au point de modifier leur propre programme. Dans d'autres cas, le travail est engagé par des démographes, des historiens ou des économistes, et ceux-ci découvriront le poids des conditions biologiques, médicales ou agronomiques, et se décideront à en tenir compte. Cela signifie que, de part et d'autre, des collaborations sont recherchées qui ne sont pas forcément établies au départ du programme.

Cela signifie que *la pluridisciplinarité est une découverte*, au même titre que celle d'un phénomène naturel. Car avant même de l'exploiter, c'est la découverte d'une relation, peut-être d'une corrélation, en tout cas d'une interaction entre des phénomènes réputés jusqu'alors indépendants. C'est pourquoi ce type de découverte, inhabituel, peut devenir choquant. On peut toujours se demander s'il n'y a pas une erreur quelque part. C'est pourquoi dans notre quête de la pluridisciplinarité, nous avons à être particulièrement rigoureux. *Il est tellement facile de se faire une opinion dans une discipline qui n'est pas la sienne.*

Aussi, dans les exemples qui vont vous être présentés, nous avons cherché à être convaincants, même dans les prémisses, même dans les hypothèses de travail, même dans les cas où nous pouvions songer à des évidences. Dans la *recherche* contemporaine, il n'y a plus d'évidence, pas plus qu'il n'y en a de façon plus large dans la *pensée* contemporaine. Il faut se frayer un chemin à travers le champ des possibles pour trouver le *petit* jardin des phénomènes réalisés. C'est là que se tiendra l'interdisciplinarité.

Qui dit pluridisciplinarité dit objet de recherche complexe, avec toute une série de conséquences que nous n'aurons pas toutes le loisir de considérer. Par exemple, que devient la certitude dans ce nouveau contexte ? Nous soutenons l'idée qu'il n'y a plus d'évidence, c'est-à-dire, sans doute pour une question donnée, plus de certitude.

Les sciences de la vie sont en plein développement. Les résultats s'accumulent ; les théories se multiplient. Certains stratèges disent que le XXI^e siècle sera le siècle de la biologie ! Ceci ne va pas sans problème, ni sans difficultés nouvelles.

Ce développement paraît se présenter selon trois champs principaux. D'une part, une activité, en quelque sorte de surface, s'étend ; c'est-à-dire que le domaine s'élargit, les milieux explorés se diversifient ; contrairement à certaines prévisions, ces milieux sont habités ; parfois même, ils sont riches d'organismes aux modes de vie imprévus. D'autre part, elle opère en profondeur : on « descend » aux niveaux cellulaire et moléculaire, qui nous informent toujours, même s'ils ne sont pas toujours explicatifs. Mais en même temps, on « monte » aux niveaux populationnels, écosystémiques, etc., qui expliquent comment les organismes sont en situation de

population, et ne peuvent être compris sans qu'il en soit tenu compte. Enfin le champ peut être historique : que s'est-il passé dans les dernières années, dans les derniers siècles ? Dans chaque cas, la question est posée : quels changements supportons-nous ? Y en a-t-il eu ? Si oui, depuis quand ? Quelles répercussions pouvons-nous détecter aux niveaux d'intégration supérieurs ? Que nous apporte la paléobiologie, la démographie historique ?

À cela s'ajoutent quelques nouveautés. Une biologie humaine est née. À côté d'une médecine s'intéressant aux hommes malades, s'est dégagée – avec quelque mal – une recherche dédiée à la santé de l'homme « normal ».

Enfin, les grands secteurs d'utilisation des résultats biologiques, ou de questionnement des mécanismes biologiques que sont l'agronomie et la médecine, sont de plus en plus demandeurs de faits nouveaux et d'instruments de recherche, mais aussi de moyens de contrôle ou de prévision.

En face de cette situation, instable et foisonnante, la biologie classique ne pouvait participer à ce grand mouvement sans évoluer elle-même, et surtout sans mettre en place de nombreuses collaborations entre disciplines.

Dans certains cas, les liaisons nécessaires se sont établies à l'intérieur même des sciences de la vie, y compris entre disciplines qui avaient suffisamment divergé pour devenir étrangères.

Dans d'autres cas enfin, la barrière disciplinaire est plus éloignée, pas forcément plus difficile à franchir, entre une activité relevant des sciences de la vie, et une autre relevant des sciences humaines, situation que l'on rencontre souvent dans les grands programmes.

Je vous invite donc à accompagner quelques-uns de nos collègues dans les difficultés qu'ils ont eues à partir de certaines impasses et aux recours qu'ils ont recherchés en faisant *d'abord* appel à des efforts pluridisciplinaires, c'est-à-dire en sortant avec plus ou moins d'habileté des limites de leurs disciplines, *puis* en construisant sur des bases devenues solides une véritable interdisciplinarité.

Pour finir, je dirais que je verrais bien deux types d'objectifs à ce livre¹. D'un côté, préciser, éventuellement démystifier, certains phénomènes biologiques, peu ou mal connus, aussi bien par les collègues des sciences sociales que par ceux des sciences biologiques ; de l'autre, découvrir ensemble les moyens de faire émerger des questions communes, acceptables par plusieurs disciplines.

1. Ce livre est issu des communications des Journées de l'association Natures Sciences Sociétés-Dialogues qui portaient sur « L'interdisciplinarité vue et pratiquée par les chercheurs en sciences de la vie » et qui ont eu lieu les 11 et 12 décembre 2002 dans le cadre de l'université Paris X-Nanterre.

Chapitre 1

Itinéraires de palynologues, pratiques pluridisciplinaires d'une expertise d'interface*

Après tout, l'interdisciplinarité devrait être aux sciences ce que la sexualité est à la vie : un outil de brassage qui renouvelle à l'infini la diversité des êtres dans un cas, celle des questionnements et des réponses dans l'autre. Mais pour l'interdisciplinarité, la pratique n'en va pas de soi, si l'on se réfère aux innombrables débats et tentatives de codification qu'elle génère.

C'est au fil de l'itinéraire d'un groupe marseillais de palynologues, depuis sa création au sein du Laboratoire de botanique historique et palynologie (LBHP), il y a quarante ans, jusqu'à sa dissolution dans une plus large structure, l'Institut méditerranéen d'écologie et de paléoécologie (Imep), que seront évoqués quelques croisements avec d'autres champs de recherche. L'histoire de ce groupe peut être considérée à certains égards comme représentative de celle de la discipline. On tentera d'en dégager quelques enseignements sur les enjeux, mais aussi les pesanteurs et les mirages de l'Interdisciplinarité.

POLLEN ET PALYNOLOGIE

Rappel de la méthode

On rappellera tout d'abord que grains de pollen et spores sont des cellules sexuelles assurant la reproduction des végétaux. À ce titre elles intéressent généticiens et agronomes. On sait aussi que le pollen est vecteur de substances allergènes (générant des pollinoses) et intéresse donc la médecine. Mais le développement de la palynologie vient principalement de l'exploitation des grains de pollen pour la reconstruction des végétations et des climats anciens. Cette dernière est rendue possible par la conjonction de trois propriétés :

- ces cellules reproductrices sont généralement produites et disséminées en très grande abondance ;
- elles sont dotées d'une enveloppe protectrice (l'exine) extrêmement résistante, constituée par de la « sporopollénine », qui s'apparente aux matières plastiques : cette résistance garantit au pollen de se conserver indéfiniment pour peu qu'il se soit déposé dans un milieu anaérobie ;

* Chapitre rédigé par Jacques-Louis de BEAULIEU

– les formes infiniment variées de ces enveloppes sont caractéristiques des plantes productrices (à des niveaux systématiques variables).

Il est donc possible d'extraire de grandes quantités de pollen des sédiments anciens (boues lacustres, tourbes, dépôts marins proches du continent...). L'identification d'un échantillon représentatif de ces « assemblages polliniques » permet d'inférer le type de végétation prédominant au voisinage du milieu de dépôt ; des successions d'analyses portant sur des séries stratifiées conduisent à établir les changements environnementaux et climatiques au cours du temps. Le pollen étant transporté par le vent n'est pas, contrairement à la plupart des « macro restes » végétaux, strictement inféodé au milieu de dépôt et donne ainsi accès au « paléo-paysage » et enfin sa dispersion en grande quantité permet des traitements statistiques.

Ces avantages ont valu à l'analyse pollinique de se répandre rapidement depuis les travaux pionniers d'un chercheur suédois, Von Post, au début du siècle et d'exploser à partir des années cinquante (*cf.* Pons, 1958). Son champ d'application majoritaire concernant les derniers millions d'années (Pliocène, Pléistocène, Holocène), périodes pour lesquelles il est possible de rattacher les grains de pollen fossiles à des taxons encore vivants aujourd'hui. (Mais l'on ne doit pas perdre de vue le rôle du pollen et des spores comme marqueur biostratigraphique pour les périodes géologiques plus anciennes et notamment la place de la palynologie dans la prospection pétrolière). Ce dynamisme fera que plusieurs laboratoires européens d'étude du Quaternaire seront pilotés par des palynologues (Cambridge, Lund, Cracovie...)

C'est dans la phase d'expansion de la palynologie que Armand Pons, créa à Marseille en 1964 le LBHP dont les expériences « interdisciplinaires » sont évoquées ici.

Analyse pollinique, discipline aux interfaces, mais discipline à part entière

De la présentation qui précède, il apparaît immédiatement que l'analyse pollinique investit plusieurs champs disciplinaires : elle s'enracine dans la biologie par son objet même d'étude (on ne perdra pas de vue le rôle de la morphologie pollinique en systématique évolutive), mais puisque, en ce qui nous concerne, il s'agit de pollen subfossile extrait d'archives sédimentaires, elle relève aussi des géosciences. Lorsqu'elle aborde des dépôts récents, elle intéresse l'archéologie et l'histoire, interférant ainsi avec les sciences de l'homme. Cet ancrage multiple est évidemment partagé avec l'ensemble des disciplines paléo-biologiques auxquelles beaucoup des considérations qui suivent peuvent s'appliquer.

Cela vaut d'ailleurs aux palynologues d'être dispersés, en fonction d'itinéraires personnels et de formations initiales variables, dans des structures académiques relevant de ces différents champs. En France, on trouve ainsi des palynologues associés au CNRS répartis dans les nouvelles sections 18, 19, 20, 29 et 31.

Cependant, dès sa naissance au sein d'un département de botanique, puis au sein de l'Imep, le LBHP a prôné la priorité de l'enracinement dans la biologie : s'agissant de reconstruire les écosystèmes passés, il est impossible de dissocier écologie et paléoécologie. Sauf à être un strict technicien de la détermination pollinique, le

palynologue se doit de bien connaître la biodiversité et le fonctionnement actuel des écosystèmes pour être capable de décrypter les signaux du passé. La réciproque est exacte : bien difficile d'interpréter les dynamiques actuelles sans une perspective historique bien établie. Le palynologue se doit aussi de maîtriser les principes et les concepts de la biostratigraphie, relevant des géosciences, sous peine d'être incapable de développer des stratégies d'échantillonnage efficaces.

La maîtrise de ces deux cultures et de ces deux langages proches était la pratique courante des pionniers des sciences de la nature ; elle est devenue de moins en moins facile du fait de la masse d'informations aujourd'hui disponible dans chaque champ, source de divergences au niveau conceptuel comme académique. Cependant le succès du concept fédérateur des « Sciences de l'environnement » et des structures institutionnelles qui l'accompagnent (Écoles doctorales, DEA et mastères en « Environnement ») est de nature à recréer cette culture d'interfaces.

La palynologie s'identifie cependant comme une discipline à part entière car elle s'est dotée des outils d'une certaine autonomie dans l'acquisition et l'interprétation de ses données, basée sur un considérable effort de calibration dans l'actuel des processus qui aboutissent à la constitution des assemblages polliniques en leur lieu d'enfouissement :

- travaux sur la quantité de pollen et spores produits par les divers végétaux ;
- travaux sur les modalités de dispersion et de transport de pollen.

(Ces préalables permettent aux palynologues de proposer des reconstructions robustes de paysages anciens avec leur seul objet d'étude.)

Lors de la création du LBHP par A. Pons, l'analyse pollinique n'avait été pratiquée en France que par un petit nombre de pionniers, d'une manière assez rudimentaire (plusieurs autres équipes françaises de palynologie virent simultanément le jour, avec un indiscutable retard vis-à-vis du Nord de l'Europe) et il revenait à notre génération de découvrir un passé de la végétation totalement ignoré, en particulier dans le Sud de l'Europe, en même temps que d'affiner notre outil de travail.

Cette nécessité d'apprentissage d'une méthode et l'enthousiasme de l'acquisition immédiate d'informations totalement inédites nous a conduits à développer (certainement à tort) nos premières recherches d'une manière totalement autonome : l'exploitation des innombrables carottes sédimentaires que nous récoltions se réduisait à l'unique analyse pollinique. Les seuls (mais très efficaces) partenariats étant avec les botanistes actualistes (principalement l'équipe des écologues marseillais pilotée par P. Quézel, aujourd'hui incluse dans l'IMEP, qui inventoriaient les formations végétales méditerranéennes), et avec les spécialistes du ^{14}C sans lesquels il était évidemment impossible de fixer un cadre chronologique aux dynamiques de végétation que nous mettions en évidence. Cette orgueilleuse solitude n'était pas sans avantages : elle a constitué une étape nous permettant d'assimiler les fondements d'une « théorie palynologique », bien exprimée dans l'ouvrage de M. Reille : *Leçons de palynologie et d'analyse pollinique* (1990).

Cette démarche autonome a permis par exemple de reconstituer l'histoire post-glaciaire des forêts du Massif central à partir de l'étude d'une cinquantaine de tourbières (Beaulieu *et al.*, 1988) (*figure 1*).

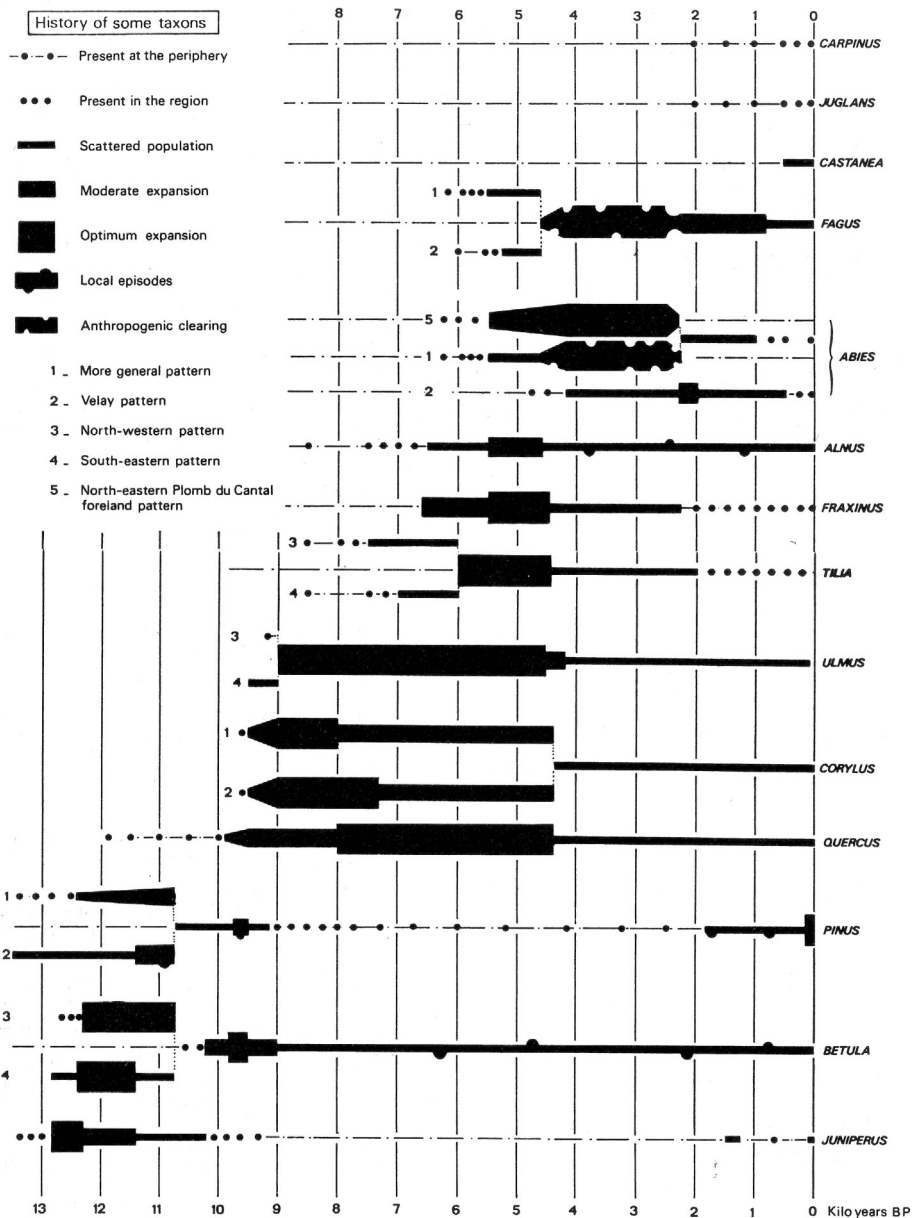


Figure 1. Représentation schématique de la dynamique forestière postglaciaire dans le Massif Central. Les tracés horizontaux pleins plus ou moins épais symbolisent l'apparition, l'expansion et la rétraction des principales essences. L'échelle de temps, en millénaires, fait référence à des âges ¹⁴C non calibrés.

« PAST GLOBAL CHANGES »

Dans les années soixante-dix, commencent à émerger les questionnements sur l'avenir de la biosphère dans le cadre des grands changements planétaires ; la théorie astronomique de Milankovich qui relie les variations du climat terrestre à celles de l'insolation aux latitudes nord vient d'être validée par l'astronome A. L. Berger (1977) et par les données de la paléo-océanographie qui a révélé, grâce aux variations des isotopes de l'Oxygène dans les carottes marines, la multiplicité des crises glaciaires au cours du Pléistocène. Dans un premier temps, l'alerte est donnée sur le risque inéluctable d'un retour plus ou moins prochain de la glaciation. Mais les observateurs du climat actuel montrent alors un réchauffement anormal depuis la fin du XIX^e siècle, bien corrélé avec l'accroissement des gaz à effet de serre imputable aux activités de la civilisation industrielle. Les préoccupations des scientifiques gagnent rapidement les sphères politiques et les médias. Les vingt dernières années ont vu fleurir partout dans le monde des programmes de climatologie et de paléoclimatologie destinés à enregistrer, comprendre et modéliser le changement climatique. Cela ne va pas sans une connaissance précise des changements passés. Dans cette perspective, le LBHP est intégré pour la première fois en 1981 à un programme communautaire de paléoclimatologie associant des océanographes, des paléobiologistes continentaux et des modélisateurs du climat. Il nous est demandé de développer une quantification des climats passés, indispensable à la modélisation. J. Guiot, climatologue et mathématicien, intègre notre groupe et développe une fonction de transfert entre assemblages polliniques et paramètres climatiques (Guiot, 1986).

Cependant il convenait de constater que cette approche souffrait de deux handicaps : les reconstructions proposées comportaient des équivoques intrinsèques à notre objet d'étude : dans la mesure où le pollen est transporté par le vent, l'assemblage pollinique rassemble des individus provenant de plantes strictement locales et de formations végétales voisines plus ou moins distantes. Pour faire un tri entre ces différentes provenances, on peut multiplier l'échantillonnage (transects de sondages), mais il est aussi nécessaire de faire appel à d'autres marqueurs paléobiologiques complémentaires (macro restes végétaux, insectes, mollusques...) ou physico-chimiques pour affiner la précision des reconstructions paléoenvironnementales comme paléoclimatiques. C'est ainsi que, dans la mouvance d'un très actif groupe de travail international (PICG 158 : Palaeohydrology of temperate zones during the last 15 000 years), nous avons tenté de promouvoir ou de nous intégrer dans des études paléoenvironnementales pluridisciplinaires. Chacune des spécialités impliquées sait qu'elle n'obtient par ses propres moyens qu'une image plus ou moins parcellaire et biaisée des paléo-milieus, mais de la superposition de plusieurs images plus ou moins floues peut naître un tableau précis du passé.

En l'occurrence, il s'agit de faire converger vers un même objet des sous-disciplines d'une même paléoécologie qui possèdent les mêmes paradigmes et les mêmes stratégies. C'est donc le degré zéro de la pluridisciplinarité. Mais dans les faits, la pratique en est difficile et a mis du temps à se mettre en place, notamment chez les

paléoécologues continentaux, du fait de la rareté (et de la difficulté) de certaines spécialités, de la dispersion géographique des acteurs et du coût d'opérations faisant appel à de nombreux acteurs. Dieu merci, aujourd'hui la plupart des appels d'offre (notamment ceux du programme Eclipse du CNRS) exigent cette démarche « pluridisciplinaire ». Outre la pluridisciplinarité *in situ*, les programmes européens de paléoclimatologie nous ont conduits à confronter nos informations avec celles provenant des carottes marines et des glaces polaires et à explorer, à des fins de comparaisons, des temps plus longs que le postglaciaire. Cette incitation est certainement à l'origine de notre effort, conduit en synergie avec le Laboratoire de géologie du quaternaire de Marseille (aujourd'hui inclus dans le Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement – Cerege), pour extraire des cratères du Velay un exceptionnel enregistrement en continu des quatre derniers cycles climatiques (Reille *et al.*, 2000).

PALYNOLOGIE ET ARCHÉOLOGIE

Nos travaux sur l'Holocène identifient évidemment le signal pollinique des perturbations des écosystèmes par l'homme depuis la fin du Paléolithique. Ceci impose donc un dialogue avec les experts de l'histoire humaine depuis la préhistoire jusqu'à nos jours. Et pourtant ce nécessaire dialogue a longtemps été différé du fait d'incompréhensions réciproques. En effet, au moment où naissait le LBHP plusieurs laboratoires d'archéologie s'adjoignaient les services de palynologues destinés à travailler en milieux archéologiques. Nos quelques expériences dans ce domaine nous avaient convaincus que plusieurs paramètres (mauvaise conservation du pollen dans les sédiments archéologiques aérobies, perturbations des sols du fait des occupations humaines, risques de percolation) en rendaient le plus souvent les résultats ininterprétables en termes de paléoenvironnements (Coûteaux, 1977).

Ces divergences n'ont pas favorisé la mise en commun des jeux d'informations respectifs sur les temps préhistoriques, ce qui est d'autant plus déplorable que presque toutes les connaissances sur les faunes pléistocènes et holocènes viennent des sites archéologiques. De fait, l'archéologie environnementale, bien développée dans les pays anglo-saxons, qui prend en compte toutes les informations disponibles sur un territoire, issues des milieux archéologiques comme de leur périphérie, a tardé à réellement émerger dans notre pays. On peut dire qu'à certains égards elle constitue, pour le passé, une sorte de pendant à l'écologie du paysage qui, vis-à-vis de l'approche phytosociologique, réfute le clivage entre écosystèmes « naturels » et milieux anthropisés. En effet, les deux disciplines se trouvent à cheval entre sciences humaines et sciences « naturelles ».

Il est vrai aussi que notre stratégie initiale d'exploration « extensive » de vastes territoires en vue d'établir des schémas généraux des grandes dynamiques forestières ne laissait alors pas assez de place pour un enracinement régional propice au dialogue avec les autres expertises locales (sauf exceptions comme, en Oisans, les travaux de Coûteaux, 1983).