

INDISCIPLINES

Modélisation de l'environnement : entre natures et sociétés

Dominique Hervé et Francis Laloë
Éditeurs scientifiques

Prologue de Marcel Jollivet



éditions
Quæ

**Modélisation
de l'environnement :
entre natures et sociétés**

© Éditions Quæ, NSS-Dialogues, 2009

ISBN: 978-2-7592-0315-4

ISSN: 1772-4120

Le code de la propriété intellectuelle interdit la photocopie à usage collectif sans autorisation des ayants droit. Le non-respect de cette disposition met en danger l'édition, notamment scientifique et est sanctionné pénalement. Toute reproduction, partielle ou totale, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6^e.



INDISCIPLINES

Modélisation de l'environnement : entre natures et sociétés

Dominique Hervé et Francis Laloë
Éditeurs scientifiques

Prologue Marcel Jollivet

éditions
Quæ

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 évalue la qualité scientifique du manuscrit.

Sommaire

Prologue

Éléments de théorie pour une recherche interdisciplinaire sur les interfaces natures/sociétés ... 9

Marcel Jollivet

Raisons et limites de la division sociale du travail de recherche en disciplines	9
L'interdisciplinarité: une démarche de recherche à construire	13
Questions sur la modélisation	18
Conclusion	19

Introduction

Questions sur la modélisation à l'interface entre natures et sociétés 21

Dominique Hervé et Francis Laloë

<i>Les passeurs de frontières</i> (1992)	21
La revue <i>Natures Sciences Sociétés</i> (depuis 1993)	22
L'Atelier modélisation environnement – AME (2003-2005)	28

Partie I. Diversité des modélisations à l'interface entre natures et sociétés

Diversité des objectifs, des disciplines, des objets et des outils 35

Jean Le Fur et Dominique Hervé

Matériel et méthodes	35
Résultats	37
Conclusion	49

Partie II. De l'individuel au collectif, de l'optimisation à la coordination

De l'individuel au collectif, de l'optimisation à la coordination 53

Olivier Barreteau et Jean-Pierre Treuil

Un enjeu pour la construction et l'usage de modèles	53
Une question de granularité de représentation	55
Une question d'usage de modèles	61
Deux dimensions (in-)dépendantes ?	66
Conclusion	68

La posture d'accompagnement des processus de prise de décision: les références et les questions transdisciplinaires 71

Collectif ComMod

Les références	73
La posture ComMod	81
Les questions et les perspectives de recherche associées	83
Conclusion	86

Partie III. Du lieu au territoire, de l'événement à l'histoire*Espaces, temps, acteurs: regards d'agronomes* 93

Dominique Hervé et Jean-Christophe Castella

Les granularités le long des échelles d'espace et de temps 95

Articuler l'espace et le temps à l'interface entre natures et sociétés 104

Conclusions 109

Du lieu au territoire, de l'événement à l'histoire: modèles et échelles 113

Lena Sanders

Des individus aux entités spatiales 113

Le MAUP et la question de l'inférence interscalaire 117

Modèles agents, individualisme méthodologique et logique méso-géographique 120

Événement, histoire et *path dependence* dans les modèles 124**Partie IV. L'observation et l'expérience, du terrain au laboratoire virtuel***Le modèle: organisation de l'observation et/ou laboratoire virtuel?* 133

Francis Laloë et Jean-Pierre Müller

De l'expérience au modèle 134

Des modèles sont présents dans toutes ces expériences 136

Complexité 137

Du terrain au laboratoire virtuel 140

Les jeux de rôle comme expérimentation 142

Conclusion 143

Partie V. L'aide à la décision, l'expertise et l'action*Pour des stratégies explicites élaborées avec les acteurs* 147

Yves Le Bars

Les trois âges de la décision publique 148

Un processus par étapes pour une interaction entre les experts et le public 151

Modèles et scénarios au service des processus de décision 157

Conclusion 162

Aide à la décision, expertise et action 165

Francis Laloë et Christian Chaboud

Coévolution de la modélisation et de l'aide à la décision... 165

... dans un contexte de complexité croissante... 166

... conduisant à l'articulation de modèles... 168

... avec le besoin de références aux indicateurs, aux observatoires et à la gouvernance 169

Interdisciplinarités 170

Diversité des usages et des acceptions du concept de décision 171

Gouvernance 174

Conclusion 176

Partie VI. Épistémologie des modélisations à l'interface entre natures et sociétés*Sciences, philosophies, modélisations: pour un nouvel usage de l'épistémologie* 181

Anne-Françoise Schmid

Introduction : sciences et philosophie à l'époque des théories 181

Épistémologie des théories et des modèles 182

La crise du concept de science 183

Histoire de l'interprétation épistémologique des modèles 184

La question de l'autonomisation des modèles et le concept de science 185

Les philosophies dans le contexte de la modélisation 188

Un nouvel usage de l'épistémologie	189
Conclusion: une démarche expérimentale	190
<i>Épistémologie de la modélisation, le cas des modèles de climat</i>	193
Amy Dahan-Dalmedico	
Historiciser la notion de modèle	194
Le cas de la modélisation du climat	198
En conclusion, une analytique de la complexité	205
Conclusion	
<i>Vers la modélisation du complexe</i>	209
Claude Millier	
De la complication à la complexité	209
De la simplicité à la complexité	210
De la diversité à la complexité	212
Du contrôle à la complexité	213
Annexe I. La modélisation dans <i>Natures Sciences Sociétés</i> (1993-2006)	215
Annexe II. Intitulés des sessions de l'AME (2003-2005)	219
Les auteurs	225

Remerciements

L'initiative AME et l'édition de l'ouvrage ont bénéficié du soutien financier de l'association NSS-Dialogues, de l'IRD (programme « Spirales » d'appui aux projets d'informatique scientifique), du Cirad et de la région Languedoc-Roussillon.

Prologue

Éléments de théorie pour une recherche interdisciplinaire sur les interfaces natures/sociétés*

Parler de modélisation, c'est sans conteste parler de complexité.

Mais parler de complexité, est-ce nécessairement parler d'interdisciplinarité? Vraisemblablement. La question mérite néanmoins d'être posée.

Par contre, parler des phénomènes qui se situent aux interfaces entre des faits de nature et des faits de société, c'est bien parler d'interdisciplinarité. C'est aussi – éventuellement, si ce n'est nécessairement – parler de modélisation.

Mais alors, parler de modélisation à propos de ces phénomènes, c'est parler d'interdisciplinarité à propos de la modélisation.

Dès lors, la question se pose de savoir comment articuler ces différentes notions et démarches. C'est à cette question que seront consacrés ces développements introductifs.

Cela suppose de clarifier les rapports entre disciplines, interdisciplinarité et modélisation sur la base du thème de cet ouvrage : les recherches sur les problèmes mettant en jeu des rapports entre des faits de nature et des faits de société.

Commençons par les disciplines.

RAISONS ET LIMITES DE LA DIVISION SOCIALE DU TRAVAIL DE RECHERCHE EN DISCIPLINES

L'Univers et la planète Terre n'ont pas attendu que l'homme existe pour exister, eux, avec les masses de gaz et de matériaux divers qui les constituent, et les formes de vie qu'à tout le moins cette dernière, la planète Terre, porte. Ils existent donc en eux-mêmes, sous leurs aspects physiques, chimiques et biologiques ; ils constituent donc des objets de recherche en tant que tels.

Prenant le relais des mythes et des religions de toutes sortes à travers lesquels les sociétés humaines se sont représenté le monde naturel qui leur préexistait et ont réglé leurs rapports avec lui, les sciences de l'Univers, de la Terre et de la vie se sont progressivement constituées pour en fournir la compréhension, qualifiée de scientifique, dont les humains ressentent le besoin et que l'esprit humain peut s'en donner.

* Rédigé par Marcel Jollivet.

Par ailleurs, en colonisant progressivement la planète Terre, l'espèce humaine en a recouvert la quasi-totalité de la surface de ses formes de vie collective, les sociétés humaines. En se développant, celles-ci n'ont cessé également de se complexifier à la fois en elles-mêmes et dans leurs relations. Les rapports sociaux qui en sont constitutifs, les bases sur lesquelles ils se construisent, les formes qu'ils prennent, leurs dynamiques, leurs interactions reposent sur des ressorts qui leur sont propres. Ils appellent donc des analyses spécifiques. Là aussi, l'approche scientifique s'est substituée au mythe et aux représentations religieuses. La laïcisation des rapports humains et de la vie en société en a fait des objets de connaissance et a donné naissance aux sciences de l'homme et de la société. Celles-ci sont nées dans le même élan et dans le même esprit que les sciences de l'Univers, de la Terre et de la vie.

Le besoin de connaissance a évolué – et continue d'évoluer – au gré des évolutions des sociétés humaines, mais aussi en fonction de l'évolution du processus de connaissance lui-même. Les capacités de l'esprit humain à y répondre s'enrichissent en effet des connaissances acquises, bien sûr, mais aussi de la multiplication des instruments d'observation, d'expérimentation et de traitement des données (dont la modélisation, qui retient plus particulièrement notre attention ici). C'est une banalité que de le dire.

Mais elles s'enrichissent aussi – et cela est, à tort, généralement méconnu – de la réflexion, qui est en fait constante, sur les fondements du processus de connaissance lui-même et sur les procédures, méthodes, démarches et pratiques sur lesquelles il repose.

Les disciplines: un ensemble flou

De ce point de vue, il est bon de rappeler que l'approfondissement de la connaissance scientifique, qu'il s'agisse de l'Univers et de la planète sur laquelle nous vivons ou de l'homme et des sociétés humaines, s'est fait à travers un double mouvement parallèle.

L'un d'eux est bien connu parce que constamment mis en avant: c'est celui qui se traduit par une division toujours plus poussée du travail de recherche en disciplines et en spécialités dans les disciplines.

S'il est tant mis en avant, c'est, certes, parce qu'il a fait ses preuves. Mais c'est aussi pour des raisons organisationnelles, à savoir: la maîtrise que la communauté scientifique prise dans son ensemble en a acquise, les savoir-faire établis dans lesquels il s'incarne, les formes prises par l'institution du travail scientifique qui en résulte, et la façon dont celles-ci organisent et structurent les rapports sociaux au sein des communautés scientifiques. Tout cela lui donne une consistance particulièrement forte, et qui est à la fois d'ordre intellectuel et sociologique. Autrement dit, à sa justification par son efficacité s'ajoute le poids structurant d'un fait social solidement établi.

Cette cohérence intellectuelle et cette cohésion sociale du modèle disciplinaire, qui se renforcent l'une l'autre, aboutissent à le consacrer abusivement comme étant l'expression de la logique de la démarche scientifique elle-même, à l'identifier à

celle-ci. Et, par là même, à identifier les connaissances, disciplinaires donc, qu'il a contribué à produire et à formuler dans sa logique propre, à la science. Il est le modèle de référence.

Mais ceci fait qu'on oublie la plupart du temps de dire qu'au sein même de ce mouvement, il en existe un autre qui est fait de recompositions, de réagencements, dans le cadre d'une démarche de recherche en renouvellement constant dans ses propres découpages, de segments de connaissance pris dans des disciplines différentes. Ces combinaisons nouvelles apparaissent lorsque la démarche par spécialisation atteint un certain stade. Elles correspondent à la nécessité de dépasser les limites sur lesquelles cette dernière bute du fait même de ses partis pris méthodologiques.

Toutefois, ces recombinaisons ne se réalisent que si certaines conditions sont réunies et si une certaine maturation y conduisant a eu lieu. Elles constituent alors, pour l'acquisition de connaissances, autant de percées nouvelles, résultant de la mise en œuvre d'un nouveau point de vue, construit à partir des précédents, pour l'observation du réel. Si les mots ont un sens, on peut dire qu'il s'agit bien là d'interdisciplinarité.

Le processus de maturation qui y a conduit a peu à peu rapproché les segments de connaissance qui finissent par se combiner. Si ce processus s'est produit, c'est d'ailleurs la plupart du temps parce que ceux-ci ont des affinités préalables, soit par leur place dans le champ scientifique, soit à cause de leur objet de recherche, ou de leur question de recherche: c'est une interdisciplinarité « de proximité »¹.

Mais la force du modèle disciplinaire est telle que cette forme d'interdisciplinarité n'apparaît même pas en tant que telle; elle ne fait figure que de variante de celui-ci. D'ailleurs, l'approche nouvelle qui résulte de cette sorte de combinaison s'empresse la plupart du temps d'afficher sa spécificité en se dotant d'une étiquette disciplinaire, fût-elle composite: c'est s'affirmer, certes, mais en faisant allégeance, gage de reconnaissance. En fait, si l'on y regardait de près, on s'apercevrait du caractère confus de la notion de discipline.

En suivant ces cheminements très méthodiquement organisés, les sciences ont été amenées à multiplier les regards portés sur le monde de leurs objets, en dévoilant par là même toujours plus la complexité avec laquelle ils se présentent à l'esprit humain. Cela vaut pour les sciences de l'Univers, de la Terre et de la vie, mais vaut tout aussi bien pour les sciences de l'homme et de la société, en dépit des interrogations qui reviennent périodiquement concernant le statut de leurs objets de recherche, la pertinence en ce qui les concerne de l'approche déterministe et, donc, la nature de leur scientificité. Elles abordent également leurs objets à partir d'une multiplicité de points de vue qui se veulent souvent exclusifs les uns des autres. Et on y observe également le mouvement de recomposition chevauchant les frontières disciplinaires.

1. Cf. Jollivet M., Legay J.-M., 2005, Canevas pour une réflexion sur une interdisciplinarité entre sciences de la nature et sciences sociales, *Natures Sciences Sociétés*, 13/2, avril-juin, p. 184-188.

Un besoin : une science « hybride »

La division du travail de production de connaissances scientifiques qui existe entre ces deux ensembles de sciences a ses raisons d'être. Celles-ci sont à la fois épistémologiques, historiques, institutionnelles, sans qu'il soit bien facile de démêler les unes des autres. Leurs étroites intrications ont engendré des dynamiques de dérive qui ont accentué la coupure entre les deux ensembles.

Mais, dans le même temps, il s'avère de plus en plus clairement que la distinction sur laquelle cette dualité se fonde a des effets pervers en ce qu'elle interdit parfois purement et simplement de bien poser la question de recherche ; elle bride donc l'analyse et la compréhension.

La nécessité de tenir compte de cette contradiction résulte de la prise de conscience de nouveaux problèmes, notamment dans les domaines de l'environnement, de la santé, de l'innovation technique, et simultanément – les deux choses étant très liées – de la prise de conscience des conséquences des évolutions des sciences sur les rapports entre ces dernières et la société.

C'est que les sociétés humaines ne sont pas coupées des objets du monde naturel et de leurs effets. Le seul fait d'être sur la planète Terre et, à une échelle locale, celui d'habiter un lieu sont déjà en eux-mêmes une immersion dans le monde naturel. Mais l'interaction est encore plus intense à l'occasion de toutes les activités humaines supposant un rapport avec des milieux naturels ou avec l'utilisation de ressources naturelles. Disons, pour faire court, que la dualité nature/société qui constitue un des fondements majeurs de la division du travail entre sciences a un effet pervers chaque fois que l'objet de la recherche résulte, dans sa constitution propre, d'une interférence entre des phénomènes mettant en jeu des « éléments » dont les « comportements » sont d'ordre naturel et d'autres dont les « comportements » sont régis par des rapports sociaux, au sens large du terme. Ou chaque fois que la question de recherche traitée renvoie à une interférence de ce type.

L'objet peut être un état physique, chimique, biologique d'un milieu ou d'une ressource, un cadre de vie, un état de santé d'une population, un objet technique, etc. En tant qu'objet de recherche, compte tenu de la dualité de la nature de ses composantes, il est souvent qualifié d'« hybride ». Le terme d'« interface » est parfois utilisé pour désigner à la fois le fait même de cette interférence et le complexe de faits et de relations entre ces faits qu'elle produit. Ce terme n'a pas acquis droit de cité dans les dictionnaires de la langue française. Il peut néanmoins être utile d'y avoir recours.

Les questions de recherche tournent autour de celle, générale, des fondements sociétaux des rapports matériels des sociétés à la nature. Cette définition, dont il faut bien peser le poids de chacun des termes, indique bien qu'il s'agit aussi de questions « hybrides ».

D'où l'interrogation suivante : comment construire la « science hybride » qu'appellent ces objets et ces questions « hybrides » ?

L'INTERDISCIPLINARITÉ : UNE DÉMARCHE DE RECHERCHE À CONSTRUIRE

Trois points apparaissent essentiels dans cette démarche : partir d'une conception claire de l'interdisciplinarité, se donner – et énoncer – un objectif de recherche précis, bien situer le rôle et la place de la modélisation dans la poursuite de cet objectif.

Les deux impératifs d'une interdisciplinarité « élargie »

Parler d'une science « hybride », c'est faire référence à une interdisciplinarité « élargie » par rapport à l'interdisciplinarité « de proximité » dont il a été question plus haut. Que faut-il entendre par là ? Quelles en sont les exigences méthodologiques ?

Les limites de l'interdisciplinarité « de proximité »

La littérature scientifique fourmille de textes de chercheurs en sciences sociales abordant des questions d'environnement ou de santé ayant pour support des faits d'ordre physique, chimique ou biologique : il en va ainsi, par exemple, pour le changement climatique, les pollutions (de l'eau, de l'air, des sols), la dégradation de la biodiversité, le sida, le sang contaminé, l'encéphalite spongiforme bovine, etc. Traiter de ces thèmes oblige, cela va de soi, le chercheur en sciences sociales qui s'y livre à sortir de son strict domaine de compétence disciplinaire pour se donner un minimum de culture scientifique sur la question qu'il aborde.

Dans cette même littérature, on trouve, à l'inverse, des analyses de pratiques sociales qui provoquent ces mêmes phénomènes et qui sont conduites par des chercheurs de telle ou telle des spécialités de la physique, de la chimie, de la biologie ou de la médecine. À vrai dire, les pratiques en question sont plus évoquées en tant que causes – et plutôt même dénoncées en tant que telles – que réellement étudiées en elles-mêmes. Quoi qu'il en soit, on est donc là, dans le meilleur des cas, face à la forme d'interdisciplinarité évoquée ci-dessus en disant qu'elle restait imbriquée dans le modèle disciplinaire.

En effet, la caractéristique commune à tous ces travaux est le fait qu'ils procèdent d'une démarche unilatérale, celle de la discipline des auteurs. Ceux-ci considèrent les phénomènes qui échappent à leur compétence scientifique disciplinaire sous le seul angle de celle-ci : on pourrait dire qu'ils les « instrumentalisent » en les assujettissant au point de vue de celle-ci. La crainte de cet assujettissement est d'ailleurs couramment exprimée par les chercheurs en sciences sociales, quand ils sont sollicités pour aborder des questions d'environnement. Elle est l'une des raisons pour lesquelles ils ont tant tardé à s'y investir.

Mais leur souci d'affirmer leur autonomie les conduit, en prenant le soin de tenir leurs distances par rapport aux aspects matériels de phénomènes (qui ne sont en effet scientifiquement pas de leur ressort), à les ignorer dans leurs analyses, quand ce n'est pas à en dénier l'intérêt, si ce n'est même la réalité. C'est évidemment là une limite sur laquelle il devient impossible de ne pas s'interroger lorsque ces

aspects matériels constituent une composante majeure du phénomène ou de la question en cause.

Quant aux chercheurs « naturalistes », au sens large du terme, ou bien ils se contentent d'enfermer les pratiques auxquelles ils se réfèrent dans des boîtes noires, ou bien ils se cantonnent dans une attitude volontariste (il suffirait de changer les pratiques incriminées), ou bien ils renvoient la balle aux sciences sociales (en leur confiant la charge de changer ces pratiques), attitudes qui font, les unes comme les autres, l'économie de toute tentative de compréhension. Limite, donc, là aussi faisant question.

C'est précisément ce double désajustement, dû à deux projections de sens contraires, mais qui ne se rencontrent pas, qui est la conséquence de l'approche sur la base de la dichotomie nature/société. Et c'est précisément la nécessité de le dépasser qui donne son sens à l'interdisciplinarité « élargie ».

14

Un indispensable changement des postures de recherche

L'objectif poursuivi indique et impose la méthode à suivre: il s'agit de mettre face à face, c'est-à-dire de confronter, les deux projections en cause.

Ceci suppose deux changements radicaux dans les postures de recherche:

- il faut que les chercheurs en sciences physiques, chimiques et biologiques acceptent l'idée que la façon dont ils conçoivent la matérialité de leurs objets est à la fois ce que celle-ci est en elle-même et une construction sociale, c'est-à-dire le produit de déterminants sociaux; et donc, qu'elle est en partie relative à ceux-ci. Il faut alors qu'ils apprennent à donner place dans leur conception desdits objets à des paramètres qu'ils ont coutume d'ignorer, si ce n'est même d'écarter, au nom de l'« objectivité » qui doit être celle de leur démarche en tant que reflet de la « neutralité » de la nature;
- il faut, à l'inverse, que les chercheurs en sciences sociales acceptent l'idée que les dimensions matérielles, physiques, chimiques et biologiques des objets sont parties intégrantes de leurs analyses, c'est-à-dire jouent un rôle en soi, socialement déterminant, soit dans la construction sociale même de l'objet, soit dans la question qu'il pose à la société. Il faut donc que, de leur côté, ils apprennent à faire place à ce que l'on pourrait appeler un déterminisme naturel dans la conception des objets sociaux.

Cette double conversion de postures a une conséquence majeure: elle oblige à confronter les représentations dites « scientifiques » des objets et les formulations dites « scientifiques » des questions qu'ils posent, d'un côté, et les représentations et implications sociales, *lato sensu*, de ces mêmes objets, de l'autre. Il s'agit, autrement dit, d'entrer dans une dialectique reposant sur deux questions: d'une part, celle de savoir en quoi la matérialité de ces objets, telle que les scientifiques l'élaborent et la présentent, est le produit composite d'un « matériau » naturel et d'une opération de construction sociale; d'autre part, celle de savoir en quoi l'irruption de la composante naturaliste de cette représentation scientifique dans la sphère du social peut mettre ce social en question. Ce sont bien deux approches critiques l'une de l'autre, et l'une en regard de l'autre, qui sont à conduire.

Tel est l'enjeu intellectuel d'une interdisciplinarité qualifiable d'« élargie » pour la distinguer de l'interdisciplinarité « de proximité », déjà évoquée². « Élargie », cela veut donc en l'occurrence dire : combinant des disciplines des sciences de la nature d'un côté, et des disciplines des sciences de l'homme et de la société de l'autre. Il s'agit donc de construire une problématique *ad hoc* centrée sur cette combinaison. Et cette problématique ne doit pas seulement articuler des champs de recherche choisis parmi les disciplines de l'un et de l'autre de ces domaines, elle doit mettre en œuvre la confrontation entre disciplines qui fonde l'interdisciplinarité en tant que telle.

L'interdisciplinarité n'a de portée scientifique que lorsqu'elle déplace les champs des controverses, les faisant passer de l'intérieur des disciplines à la charnière des disciplines. Ceci contraint à clarifier les apports à la problématique d'ensemble de chacune de celles qu'il est envisagé d'associer au travail commun. Cette clarification doit bien évidemment être entreprise avant d'entrer dans la recherche elle-même, car elle en conditionne le déroulement.

Un nécessaire travail de déconstruction des disciplines

Ce trait particulier à l'interdisciplinarité « élargie » est tout sauf anodin. L'expérience montre en effet que cette articulation constitue, en tant que telle, une question de recherche. Car si sa nécessité va de soi, il n'en va par contre pas de même de sa réalisation. Celle-ci fait au contraire le plus souvent problème tant sur le plan épistémologique que méthodologique.

Les questions soulevées à ce propos doivent d'autant plus faire l'objet d'une attention en elles-mêmes que les disciplines impliquées n'ont la plupart du temps aucune expérience de travail en commun ; elles ne sont donc même pas formulées. Étant spécifiques à cette interdisciplinarité, elles doivent donc être explicitées, faire partie intégrante de la problématique de la recherche qui s'en réclame et être prises en charge dans la démarche de recherche qui en découle. Si la coopération recherchée se heurte à un problème d'ajustement des démarches disciplinaires, la recherche entreprise en commun est une opportunité pour faire avancer le questionnement et la pratique à son sujet.

C'est là que l'hétérogénéité interne des disciplines prend toute son importance. L'attention portée aux difficultés qui peuvent résulter de la nécessité de les faire travailler ensemble conduit à la mettre pleinement en évidence et oblige à en tenir le plus grand compte. Il apparaît alors que, contrairement à l'idée que l'on se fait généralement d'une discipline, peuvent y coexister des conceptions très différentes de la mise en pratique de leur paradigme de base, si ce n'est du paradigme lui-même. Tantôt, c'est le même champ d'observation qui est partagé, mais il est abordé sous des angles différents, voire contradictoires ; tantôt, c'est le domaine considéré comme pertinent pour la discipline qui fait débat. La multiplication des spécialités au sein d'une discipline finit par en rendre les contours et l'unité problématiques.

2. Cf. Marcel Jollivet, Jean-Marie Legay, *op. cit.*

Cet examen conduit également à découvrir la mobilité des « frontières » disciplinaires et les phénomènes permanents d'osmose qui se produisent entre disciplines ; il est des disciplines « hybrides ». En fait, les disciplines sont traversées par un débat constant entre clôture et ouverture. De plus, les choix qui fondent la démarche qu'elles se donnent comme ligne de conduite spécifique les rendent plus ou moins aptes à entrer dans le jeu de confrontation qui est à la base de l'interdisciplinarité.

Cette réflexion sur les disciplines, que l'on peut dire originale, à laquelle conduit la nécessité de bâtir une interdisciplinarité élargie, montre que la consistance scientifique de la démarche interdisciplinaire suppose de dépasser les étiquettes formelles pour entrer dans une véritable confrontation de points de vue. Ce sont ces regards orientés et choisis, et les concepts, méthodes et outils de recherche qui vont de pair avec eux, qui constituent, au-delà des marquages disciplinaires, les véritables briques de la construction de l'interdisciplinarité.

De toutes ces considérations, il résulte que l'on pourrait parler, à propos de cette interdisciplinarité élargie, d'une « interdisciplinarité hypothétique », car elle met en question sa propre faisabilité en rapport avec la question de recherche à propos de laquelle elle est conçue.

L'interdisciplinarité : une démarche de recherche

Le second point qui doit retenir notre attention dans cette réflexion sur les règles à suivre pour aborder ces phénomènes d'interface a précisément trait à cette question de recherche. C'est en effet de sa formulation que dépendent le choix des disciplines associées et la problématique sur la base de laquelle leur association est envisagée. Cette formulation constitue donc un temps particulièrement fort de la démarche. C'est le moment de la confrontation des points de vue dont dépendent la façon de concevoir l'intégration des différentes disciplines et son expression dans la problématique de recherche.

Ce travail de construction doit être bien considéré pour ce qu'il est : il ne consiste en aucune manière en une démarche totalisante, il n'est qu'une étape dans la recherche d'un nouveau point de vue résultant de l'assemblage des points de vue de départ. Il ne s'agit que d'un déplacement de point de vue, d'un changement de centrage du point de vue, lié à une question bien particulière³.

De ce fait, l'intérêt du décalage de l'analyse ainsi produit dans la démarche de recherche doit être justifié. Il n'a en effet de sens que si une recherche procédant du nouveau point de vue a des chances d'aboutir à des résultats novateurs. Il convient donc de préciser ce qu'il faut entendre par là. Parler de résultats novateurs suppose de définir des objectifs de recherche.

Ceux-ci peuvent être envisagés dans trois directions :

– la première porte sur l'explication – et plus largement même, sur la compréhension – des phénomènes qui sont objets de la recherche, ou sur une clarification

3. C'est ce qui justifie le fait de parler d'interfaces natures/sociétés en mettant l'expression au pluriel. On a affaire à chaque fois à des faits de nature et à des faits de société spécifiques à la question étudiée et non pas à une nature et à une société en soi.

apportée à la question de recherche soulevée : considérée sous cet angle, la modification du point de vue agit en conduisant à redéfinir les contours de l'objet de recherche et à reformuler la question de recherche posée à son sujet ; il est indispensable de dire en quoi on attend, au moins à titre hypothétique, que cela non seulement modifie l'explication, mais encore et surtout l'améliore ;

– la deuxième renvoie à ce qui vient d'être dit des conditions d'une approche interdisciplinaire rigoureuse. Elle est d'ordre théorique et méthodologique : elle résulte de l'importance et du caractère en quelque sorte préalable des questions méthodologiques que soulève l'interdisciplinarité élargie. Elle consiste à clarifier les bases théoriques et méthodologiques des constructions interdisciplinaires envisageables, autrement dit à identifier les points de vue, dans le but de voir s'ils sont conciliables ou non et d'approfondir les raisons de l'une ou de l'autre de ces occurrences. En la matière, sortir de la confusion est primordial et urgent. C'est la crédibilité scientifique même de la démarche qui est en cause. Cela exige d'afficher tout particulièrement comme objectif en soi des recherches, la réflexion méthodologique nécessaire à une confrontation claire des disciplines des sciences de la nature, d'une part, et des sciences de l'homme et de la société, d'autre part.

Au-delà de son intérêt pour faire progresser en rigueur la démarche interdisciplinaire élargie, des travaux de ce genre ne peuvent manquer d'avoir une portée générale. Ils sont en effet indispensables pour sortir de leurs ornières les réflexions actuelles sur les réformes de l'appareil de recherche, sur la science et sur ses rapports avec la société ;

– la troisième et dernière direction dans laquelle le caractère novateur de la démarche interdisciplinaire élargie peut s'exercer et être mis en avant concerne le rapport entre la recherche et l'action. C'est sans doute sur ce plan qu'une certaine originalité lui est concédée. Mais cette concession est encore une façon de la marginaliser en la classant dans la catégorie de la recherche finalisée, de la recherche-action ou de la recherche appliquée. Sur ce plan aussi, une clarification s'impose de façon urgente, car le rapport à l'action est une question de recherche en soi. Cette clarification passe par celle du statut de l'action dans la problématique de recherche. Il faut cesser de confondre les cas dans lesquels l'action est la visée, le but de la recherche, et les cas dans lesquels elle en est l'objet. La façon dont les disciplines – notamment les disciplines des sciences sociales, mais pas seulement elles – conçoivent leurs rapports à l'action est aussi un thème de recherche original qu'invite à explorer la démarche interdisciplinaire élargie. Dans cet examen, une place particulière est à faire aux disciplines techniques (les sciences dites « pour l'ingénieur ») qui ont évidemment, de ce rapport à l'action, une conception qui leur est propre.

Voilà donc les trois plans sur lesquels la posture de recherche qui est à la base de la démarche interdisciplinaire élargie induit des questions de recherche originales. Ce en quoi, autrement dit, elle est bien une démarche de recherche en soi. Tout programme de recherche s'en réclamant doit donc se situer par rapport à ces questions et expliciter celle (ou celles) sur laquelle (ou lesquelles) il requiert d'être évalué.

QUESTIONS SUR LA MODÉLISATION

Parmi les questions méthodologiques, il en est une qui s'impose d'entrée et sur laquelle il est opportun de revenir puisqu'elle est l'objet même des pages qui vont suivre: c'est celle de la modélisation. La modélisation est un outil. Elle est souvent mise en avant comme l'outil privilégié de l'analyse interdisciplinaire des interfaces natures/sociétés. À vrai dire, il s'agit, à ce propos, plus de déclarations de principe très générales que de véritables réflexions sur les voies et les moyens d'une application dans ce champ de recherche. Les analyses qui précèdent offrent une occasion d'avancer dans ce sens. Ayant proposé un ensemble de questions que le caractère nécessairement interdisciplinaire de ce genre de recherches soulève, il est judicieux de se demander le rôle que la modélisation peut et doit jouer pour qu'elles soient prises en charge dans la conduite de la démarche interdisciplinaire élargie.

18

De ce point de vue, l'intérêt de la modélisation est d'être une démarche qui ne procède d'aucun point de vue disciplinaire particulier. C'est certes un outil qui a pris corps au sein du modèle disciplinaire, mais qui, reposant sur l'idée de rendre compte de la complexité, a été un ferment interne de sa remise en cause. Elle a d'abord créé son espace en jouant de l'interdisciplinarité de proximité. Mais les possibilités qu'elle offre, sa souplesse font qu'elle apparaît, au moins à titre hypothétique, comme un outil de l'interdisciplinarité élargie. Elle est généralement vue comme l'un de ces outils d'expérimentation et de traitement des données qui renouvellent l'approche scientifique. Elle apporte des techniques précieuses et d'une grande souplesse pour raccorder des données de provenances et de natures diverses. Sur ce plan, elle est l'objet de recherches méthodologiques très poussées visant à lui permettre de s'adapter à des cas de figure très variés. Tout ceci constitue autant d'atouts pour son utilisation dans l'interdisciplinarité élargie.

Il est par contre moins souligné qu'elle peut être aussi un outil de réflexion sur les démarches de recherche. Et c'est ce qui importe le plus ici, car cette réflexion est un préalable à l'utilisation technique du modèle. Dans une démarche interdisciplinaire élargie, il ne s'agit en effet pas seulement d'agréger et de traiter des données. On l'a vu, c'est la problématique initiale qui est la clé de tout le processus de recherche. On a vu aussi que son élaboration est un moment particulièrement difficile.

Comment articuler ce travail d'élaboration de la problématique initiale et le passage par la modélisation? La réponse à cette question passe par deux autres questions. La première porte sur la capacité de la modélisation à accompagner et formaliser la double rupture dans les postures de recherche qui est la condition de base de l'interdisciplinarité élargie. La seconde est celle de savoir jusqu'à quel point la modélisation peut aider à la formalisation des rapports entre disciplines, c'est-à-dire à la clarification de la confrontation des points de vue intra- et interdisciplinaires et également à la formulation de controverses interdisciplinaires, telles qu'elles ont été envisagées plus haut, dans le cadre de la construction de la problématique des phénomènes d'interface.

Pour ce faire, la modélisation a des atouts. Ses exigences formelles contraignent à énoncer de façon précise les termes des questions posées, à travailler sur des données