

# La modélisation d'accompagnement

Une démarche participative  
en appui au développement durable

Michel Étienne, coordinateur



# La modélisation d'accompagnement :

une démarche participative  
en appui au développement  
durable

Michel Étienne, coordinateur

## Collection *Update Sciences & Technologies*

Agricultures et paysanneries du monde. Mondes en mouvement,  
politiques en transitions  
Sous la direction de Bernard A. Wolfer  
2010, 352 p.

Douleur animale, douleur humaine. Données scientifiques,  
perspectives anthropologiques, questions éthiques  
Jean-Luc Guichet  
2010, 218 p.

Forest, Carbon Cycle and Climate Change  
Denis Loustau, éditeur  
2010, 316 p.

Captage et stockage du CO<sub>2</sub>. Enjeux techniques et sociaux en France  
Minh Ha-Duong, Naceur Chaabane, coordinateurs  
2010, 164 p.

Les pêches côtières bretonnes. Méthodes d'analyse et aménagement  
Catherine Talidec, Jean Boncœur, Jean-Pierre Boude, coordinateurs  
2010, 268 p.

Le temps des Syal. Techniques, vivres et territoires  
José Muchnik, Christine de Sainte Marie, coordinateurs  
2010, 320 p.

Éditions Quæ  
RD 10, 78026 Versailles Cedex, France

© Éditions Quæ, 2010

ISBN 978-2-7592-0621-6

ISSN 1773-7923

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, même partielle, du présent ouvrage est interdite sans autorisation du Centre français d'exploitation du droit de copie (CFC), 20 rue des Grands-Augustins, Paris 6<sup>e</sup>.

## Hommage à Vincent

*Toujours curieux de tout, il était capable de chercher avec ferveur un cachalot blanc dans le Léman, sans prêter la moindre attention au regard suspicieux de ses collègues biométriciens. Et puis, la montagne qu'il aimait tant a décidé de le garder. Son esprit critique, la précision de son jugement et son inébranlable enthousiasme nous ont beaucoup manqué, alors que nous avançons dans ce projet d'ouvrage. Nous voilà au bout. Il nous tient à cœur de le lui dédier, afin que lui vienne l'idée d'accompagner la modélisation de la complexité du cosmos, et de vérifier que le tout sidéral est bien plus que la somme des étoiles...*

LE COLLECTIF COMMOD



## Avant-propos

Cet ouvrage a pour objectif de familiariser le lecteur avec la démarche de modélisation d'accompagnement, en présentant la posture scientifique qui la fonde, les méthodes et outils qu'elle mobilise, la place particulière qu'y occupent les modèles, et les façons d'intégrer plusieurs échelles de décision, de prendre en compte les jeux de pouvoir et d'évaluer les effets sur les personnes impliquées dans sa mise en œuvre. Dans le texte, l'expression **modélisation d'accompagnement** est utilisée quand il s'agit de la démarche en général, elle est remplacée par l'expression **processus ComMod** quand il s'agit d'une mise en œuvre particulière de la démarche. Un collectif de chercheurs a formalisé la modélisation d'accompagnement à partir de nombreuses expériences portant sur les interactions entre nature et société (systèmes sociaux et écologiques) ; cet acronyme est tiré de l'anglais *Companion Modelling*. L'ouvrage est le complément du guide pratique (*Repères méthodologiques pour la mise en œuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement* de Daré et al., 2009) qui fournit des repères méthodologiques à toute personne qui souhaite mettre en œuvre une démarche de modélisation d'accompagnement, et qui respecte un certain nombre de principes décrits dans la charte ComMod. Cette personne est dénommée « **commodien** » dans l'ensemble de cet ouvrage. La démarche repose systématiquement sur un collectif de personnes qui participent directement à son déroulement, dénommées les **parties prenantes** ; certaines portent la question avec les commodiens, ce sont les **porteurs de projet**. Elle est ponctuée de moments d'échanges particuliers entre les membres de ce collectif, appelés les **temps forts collectifs**. Dans son rôle de facilitateur d'un processus ComMod, le commodien sera considéré soit comme son **concepteur** quand on parlera du portage de la démarche, soit comme son **animateur** quand on parlera de ses activités au sein d'un temps fort collectif. Un processus ComMod peut comprendre plusieurs itérations abordant différentes questions sur un même cas d'étude, on parlera alors de **boucles**. À l'intérieur d'une boucle, le processus se déroule en plusieurs étapes dénommées **phases**.

## Remerciements

Cet ouvrage est l'aboutissement de l'une des tâches du projet ComMod, « la modélisation d'accompagnement : une pratique de recherche en appui au développement durable », qui a été réalisé avec le soutien financier de l'Agence nationale de la recherche (ANR), dans le cadre de son programme Agriculture et développement durable (ANR-05-PADD-007).

Il doit aussi beaucoup aux réflexions menées depuis l'année 2000 au sein du collectif ComMod, et aux ateliers et séminaires dans lesquels la modélisation d'accompagnement a été soumise au regard critique de collègues chercheurs français et étrangers.

Il n'aurait surtout pas pu être écrit sans l'implication des porteurs de projet, des partenaires institutionnels et des acteurs locaux qui ont accepté de mener avec nous, souvent sur plusieurs années, un processus ComMod dans chacun des 27 cas d'étude qui constituent la matière première de cet ouvrage.

# Sommaire

|   |     |
|---|-----|
| Avant-propos .....  | 5   |
| Remerciements.....  | 6   |
| <b>Introduction</b> .....   | 9   |
| F. Bousquet, M. Étienne, P. d’Aquino  |     |
| <b>Chapitre 1.</b> La modélisation d’accompagnement :<br>une méthode de recherche participative et adaptative ..... | 21  |
| O. Barreteau, F. Bousquet, M. Étienne, V. Souchère et P. d’Aquino   |     |
| <b>Chapitre 2.</b> La posture du commodien : un savoir être,<br>des savoir-faire .....                              | 47  |
| W. Daré, C. Barnaud, P. d’Aquino, M. Étienne, C. Fourage<br>et V. Souchère  |     |
| <b>Chapitre 3.</b> Des modèles pour partager des représentations .....  | 71  |
| C. Le Page, G. Abrami, O. Barreteau, N. Becu, P. Bommel, A. Botta,<br>A. Dray, C. Monteil et V. Souchère            |     |
| <b>Chapitre 4.</b> Contextes et dépendances des processus<br>d’accompagnement .....                                 | 103 |
| R. Mathevet, M. Antona, C. Barnaud, C. Fourage, G. Trébuil et S. Aubert   |     |
| <b>Chapitre 5.</b> Les asymétries de pouvoir dans les processus<br>d’accompagnement .....                           | 125 |
| C. Barnaud, P. d’Aquino, W. Daré, C. Fourage, R. Mathevet et G. Trébuil   |     |
| <b>Chapitre 6.</b> Évaluation et suivi des effets de la démarche .....  | 153 |
| P. Perez, S. Aubert, W. Daré, R. Ducrot, N. Jones, J. Queste, G. Trébuil<br>et A. Van Paassen                       |     |

|  |     |     |
|--|-----|-----|
| <b>Chapitre 7.</b> Les technologies mobilisées pour l'accompagnement .....                                     | 183 |     |
| N. Becu, P. Bommel, A. Botta, C. Le Page, P. Perez   |     |     |
| <b>Chapitre 8.</b> Une contribution de la recherche au développement durable.....                              | 203 |     |
| S. Aubert, C. Fourage, A. van Paassen, P. Perez, R. Mathevet, C. Barnaud et M. Antona                          |     |     |
| <b>Chapitre 9.</b> Apprentissage des interdépendances et des dynamiques ...                                    | 223 |     |
| W. Daré, A. Van Paassen, R. Ducrot, R. Mathevet, J. Queste, G. Trebuil, C. Barnaud, E. Lagabrielle             |     |     |
| <b>Chapitre 10.</b> Changement d'échelles et niveaux d'organisation multiples.....                             | 251 |     |
| R. Ducrot, A. Botta, P. d'Aquino, M. Antona, G. Abrami, S. Farolfi, J.-P. Müller, E. Lagabrielle et C. Le Page |     |     |
| <b>Chapitre 11.</b> Transférer la démarche de modélisation d'accompagnement .....                              | 277 |     |
| M. Étienne, F. Bousquet, C. Le Page et G. Trébuil  |     |     |
| <b>Conclusion</b> – La modélisation d'accompagnement : une démarche adaptative ? .....                         | 295 |     |
| M. Étienne   |     |     |
| <b>Annexes</b> .....   | 305 |     |
| Présentation des 27 études de cas .....  |     | 305 |
| Présentation de 7 jeux ou modèles pédagogiques.....  |     | 333 |
| <b>Références bibliographiques</b> .....   | 341 |     |
| Liste des auteurs .....  | 367 |     |

Le cahier des planches couleur est placé entre les pages 320 et 321.

# Introduction

FRANÇOIS BOUSQUET, MICHEL ÉTIENNE ET PATRICK D'AQUINO

En 1996, un groupe interdisciplinaire de chercheurs qui travaillait dans le domaine de la gestion des ressources renouvelables et de l'environnement posait les premiers éléments d'une démarche d'appui à la gestion des ressources renouvelables appelée modélisation d'accompagnement<sup>1</sup> (Bousquet *et al.*, 1996 ; Barreteau *et al.*, 1997). Ces chercheurs s'étaient impliqués depuis plusieurs années dans des recherches sur l'environnement, tel le programme « Environnement » du CNRS (Centre national de la recherche scientifique) ou l'action incitative de l'IRD (Institut de recherche pour le développement) « Dynamiques et usage des ressources renouvelables » (Gillon *et al.*, 2000), qui s'appuyaient sur des recherches menées dans les années 1980, comme l'action du CNRS « Écosystèmes et systèmes sociaux » (Jollivet, 1992). Les conclusions de ces recherches furent nombreuses. Retenons d'une part la recommandation d'aller au-delà de la juxtaposition pluridisciplinaire et de s'engager dans une démarche transdisciplinaire pour aborder l'objet d'étude, et, d'autre part, la proposition de s'appuyer, lorsque c'est possible, sur la modélisation pour catalyser le processus d'interaction entre des chercheurs de différentes disciplines. En effet, au cours de la même période, des groupes de chercheurs ont mené des recherches exploratoires sur de nouveaux outils de modélisation et sur leur adaptation pour faciliter le dialogue interdisciplinaire par la création d'une représentation commune. S'appuyant sur les fondements théoriques des sciences de la complexité, des méthodes telles que les systèmes multi-agents (Bousquet et Le Page, 2004), la modélisation fondée sur l'individu (Grimm, 1999), ou la microsimulation ont émergé au sein de différentes communautés disciplinaires.

Les recherches présentées ici s'appuient sur ces préalables mais aussi, plus précisément, sur le partage de quelques postulats<sup>2</sup> :

– les systèmes écologiques et sociaux que nous étudions sont des objets complexes, et en conséquence, l'accompagnement du processus de décision ne consiste pas à tenter de

---

<sup>1</sup> Voir définition dans l'avant-propos.

<sup>2</sup> Pour une réflexion plus complète sur les fondements théoriques de la modélisation d'accompagnement on pourra se référer au chapitre d'ouvrage rédigé par le collectif ComMod (2009).

prédire l'état futur du système. Il s'agit plutôt de comprendre l'organisation dans laquelle il se trouve, d'envisager les organisations désirées, de favoriser le système d'interactions qui préside au changement, de le suivre en continu et de rendre explicite l'évolution du système afin de pouvoir proposer des adaptations et d'apprendre continuellement en observant les effets de ces adaptations ;

– chacun des acteurs d'un système social a son propre point de vue sur la réalité du système, point de vue qu'il a construit en fonction de l'expérience acquise pour atteindre ses buts au cours de sa trajectoire dans le passé et dans l'espace physique et social. Ces constructions sont à la fois issues et constitutives du système de représentations propre à la culture à laquelle appartient l'acteur (Friedberg, 1992). Dans le cas de forts enjeux et de fortes incertitudes, lorsque les constructions ne sont pas conditionnées seulement par les faits scientifiques mais aussi par les valeurs des acteurs, Funtowicz et Ravetz (1993) invitent à utiliser une approche dite « post-normale ». La qualité des décisions dépend de la qualité du processus de décision lui-même, entre autres de l'existence d'un dialogue préalable entre les acteurs concernés, non seulement pour vérifier que ces décisions sont acceptables mais aussi pour les coconstruire.

Les premières expériences se sont finalisées en proposant des modèles intégrant différents types de connaissances disciplinaires et en s'appuyant sur la modélisation multi-agents (Barreteau, 1998). Ces recherches, fondées sur le principe de reconnaître et formaliser la diversité des points de vue sur un système complexe, se sont concrétisées par d'autres expériences qui avaient pour objectif de faire interagir les différents porteurs de savoirs, qu'ils soient chercheurs ou acteurs locaux, au moyen de différents outils comme les jeux de rôles et les modèles de simulation. La démarche mise en place et qui fait l'objet de cet ouvrage est conçue comme un processus d'interaction, itératif et soutenu, entre scientifiques et acteurs du développement concernés par la gestion de ressources. Elle a pour objet d'articuler voire d'intégrer ces savoirs hétérogènes par des synthèses mises en débat. Soulignons que la création d'une représentation commune ne vise pas à la substituer aux représentations plurielles mais il s'agit d'élaborer un agrément qui permette l'expression des différents points de vue. Les connaissances peuvent concerner aussi bien les dynamiques naturelles, que les dynamiques sociales ou leurs interactions. La mise en regard des différentes représentations produites amène les acteurs à prendre conscience de la diversité des points de vue de chacun, à les partager, les enrichir, les remettre en cause et à les discuter au cours d'échanges collectifs à partir desquels une représentation partagée peut émerger. Les scientifiques étant, dans cette perspective, considérés comme des acteurs parmi d'autres, ce type de démarche suppose que leurs analyses initiales peuvent, elles aussi, être interrogées au vu de la concertation engagée.

Le travail effectué au cours de ces dix dernières années fut concomitant à d'autres recherches sur la modélisation participative. Nous ne détaillons pas ici les expériences menées en cartographie participative car elles ne comprennent ni une réelle modélisation, ni une simulation des processus écologiques et sociaux à l'œuvre. Nous retenons cependant de ces travaux les conclusions de Fox (1998) qui considère que le travail de formalisation sur l'espace ne correspond pas à la nature fluide et flexible des frontières, et que celui-ci accroît le risque de violation de la confidentialité des informations. Nous retenons aussi celles de Abbot et Chambers (Abbot *et al.*, 1998 ; Chambers, 2006) qui se posent aussi la question de l'influence de ces opérations sur les jeux de pouvoirs entre

acteurs. Si l'on tente de faire une typologie des expériences de modélisation participative, on pourra s'appuyer sur les groupes qui se sont donné une identité à partir de travaux précurseurs, comme le Group Model Building (Vennix, 1996), le Mediated Modelling (Van den Belt, 2004), ou bien sur les techniques employées comme les réseaux bayésiens, la dynamique des systèmes, les systèmes multi-agents. Ces classifications ne sont pas très utiles car elles masquent les similarités et les différences entre les approches. Il est vrai que celles-ci sont difficiles à placer dans un cadre comparatif car les conclusions obtenues portent sur des objets différents. Costanza et Ruth (1998), qui sont des précurseurs dans le domaine, proposent une démarche en trois étapes de modélisation (du plus abstrait au plus contextualisé) associant à chaque fois les acteurs. Ils s'opposent en cela à d'autres auteurs qui proposent une démarche qui part de modèles très contextualisés. Qualifier de participatif un processus de modélisation recouvre diverses implications des différentes catégories d'acteurs (Hare et Pahl-Wostl, 2002), comme le remarque Lynam (2007) dans la suite des travaux de Pretty (1995) et Arnstein (1969). Pahl-Wholst et Hare (2004) évaluent l'impact des exercices de modélisation participative par ce qu'ils appellent « l'apprentissage social », alors que d'autres chercheront à évaluer les résultats à l'aune des transformations organisationnelles réglementaires ou techniques que l'on peut attribuer à ces exercices. En 2001, Korfmacher (2001) proposait des règles générales pour une bonne pratique de la modélisation participative : un processus transparent, une continuité du processus participatif, l'attention à la représentativité des acteurs concernés, l'influence des participants aux choix de modélisation et l'analyse du rôle de la modélisation dans la gestion. Ces règles ont été affinées par des travaux contemporains de notre réflexion (Reed, 2008 ; Voinov et Brown, 2008). On verra dans cet ouvrage que ces oppositions et ces règles peuvent orienter des recherches telles que celles que nous avons menées et requièrent les exercices de synthèse et de comparaison que nous proposons ici.

## Les débuts

Deux applications ont mis à l'épreuve les constructions conceptuelles initiales et, par leur complémentarité, ont jeté les fondements des futures expériences. En 1998, Barreteau, qui venait d'élaborer un modèle de simulation informatique au sujet de la dynamique de périmètres irrigués de la région de Podor au Sénégal, utilisa la technique du jeu de rôles pour présenter ce modèle aux acteurs avec lesquels il avait travaillé (Barreteau et Bousquet, 1999 ; Barreteau *et al.*, 2001). La tâche fut de simplifier le modèle afin de le rendre jouable, tout en conservant la complexité des décisions et des interactions, en permettant que se révèlent dans la dynamique du jeu des processus comparables à ceux observés dans la réalité. Les acteurs jouèrent, discutèrent les rôles qui leur étaient assignés, le système d'interactions qu'ils pouvaient mobiliser, la représentation simplifiée du modèle biophysique, ainsi que les observations globales à l'échelle du périmètre irrigué. On retrouvait ainsi des caractéristiques du système telles que, entre autres, les taux de réussite des cultures, les conflits pour l'accès à l'eau, les problèmes de gestion du crédit. Un modèle informatique du jeu de rôles fut élaboré et utilisé avec des acteurs locaux pour explorer rapidement différents scénarios. Quelques mois plus tard, d'Aquino qui travaillait sur les plans d'occupation et d'affectation des sols dans la région du delta du fleuve Sénégal, dans le cadre de la décentralisation de la

gestion des ressources naturelles aux Conseils ruraux, organisa un atelier de modélisation d'accompagnement avec cette jeune organisation (d'Aquino *et al.*, 2002c et 2003). Le but était cette fois d'élaborer avec divers usagers de l'espace et des ressources (pasteurs, pêcheurs, agriculteurs) une représentation partagée qui permette l'expression de la pluralité des points de vue. Un atelier de trois jours fut organisé. Le premier jour, les protagonistes construisirent un modèle de l'espace-ressources qu'ils partageaient et firent la liste des règles propres à chaque usager. Le deuxième jour, ces connaissances furent testées grâce à un jeu de rôles qui plongeait les acteurs dans une mise en situation dynamique, au moyen des règles qu'ils avaient identifiées le jour précédent. Les problèmes rencontrés dans la réalité se révélèrent, et la discussion porta sur les confrontations de rationalités et les scénarios qui pouvaient permettre de les accommoder. Le troisième jour, un modèle informatique, équivalent numérique du jeu de rôles, fut utilisé pour susciter la discussion sur les conséquences de ces scénarios.

## Identité du réseau ComMod : la charte

Après les premières tentatives – qui firent office de test pour la mise en application des principes édictés, et qui permirent l'organisation articulée de phases de recherche théorique, d'expérimentations de terrain et de conception d'outils adaptés –, il s'est avéré nécessaire au début des années 2000 de préciser une première formalisation de la méthode et surtout la posture particulière des chercheurs qui s'investissaient dans cette « modélisation d'accompagnement ». En effet, les principes fondamentaux de cette démarche progressivement coconstruite (formalisation de la diversité des points de vue ; savoirs scientifiques considérés comme un point de vue parmi d'autres dans la concertation ; priorité donnée au processus itératif de concertation plutôt qu'à ses produits) nécessitaient d'être clairement formalisés afin de préciser notre relation entre la recherche et l'action et de mieux justifier les choix méthodologiques du groupe. Des documents ont alors été produits sur le processus d'accompagnement proprement dit (d'Aquino *et al.*, 2002a), et sur l'éthique de la posture sous la forme d'une charte commune d'abord publiée en anglais (ComMod Group, 2003) puis révisée et publiée en français (Collectif ComMod, 2005) dans la revue *Natures, Sciences, Sociétés*, où elle a été l'objet de commentaires croisés issus de plusieurs disciplines.

La posture ComMod s'appuie sur une perception dynamique du processus de prise de décision, considéré comme « le résultat d'un processus d'interaction entre des acteurs individuels ou collectifs ayant des représentations et des poids différents dans la négociation » (Weber, 1995). L'objectif d'une opération d'accompagnement est soit la production de connaissances (à destination des chercheurs et des acteurs locaux) dans le cadre d'une meilleure compréhension d'un système d'interactions, soit l'appui à une négociation dans le cadre d'un processus qui vise explicitement une transformation des pratiques d'interactions avec la ressource ou une transformation des formes d'interactions socio-économiques. La démarche utilise des outils de modélisation et de simulation pour construire une représentation partagée (ce qui ne veut pas dire unique) du système étudié, rendre compte de ses dynamiques et fournir un support d'analyse de scénarios. Enfin, la démarche ComMod suppose une posture du chercheur qu'il nous paraît primordial de préciser.

## La production de connaissances sur des systèmes complexes

La plupart des décisions collectives concernant les interactions entre un groupe social et son environnement ne sont pas prévisibles dans le champ technique, économique et social. Cette imprévisibilité milite pour une approche différente, qui accepte l'incomplétude des analyses et la subjectivité des choix d'avenir, qui pose comme légitime la coexistence de points de vue éventuellement contradictoires et permet leur prise en compte et leur réévaluation. L'objectif est ici un apprentissage de l'existence de ces différents points de vue et des conséquences de leur diversité sur le fonctionnement du système.

Lorsque les acteurs d'un système de gestion des ressources expriment la volonté de mieux comprendre le fonctionnement du système, la démarche ComMod propose de construire une représentation de ce système sous des formes diverses (schémas, cartes, modèles de simulation, jeux de rôles, films). Cette représentation est une coconstruction car l'objectif est de prendre en compte les différents points de vue existants. Elle est généralement menée en rassemblant un certain nombre d'acteurs pour leur faire construire cette représentation, puis en soumettant celle-ci aux autres acteurs afin qu'ils la commentent, la récusent, ou la modifient. Les phases préalables d'identification de la question et des acteurs concernés font partie de la démarche ComMod.

## L'accompagnement de processus de décision collective

L'objectif peut être d'aller au-delà du partage des points de vue, et de s'engager dans un processus dont la finalité explicite est de modifier le fonctionnement du système. Cet objectif peut être émis directement ou à la suite du travail précédent de partage des connaissances, par l'ensemble des acteurs. L'accompagnement se situe en amont de la décision technique, pour appuyer la réflexion des différents acteurs concernés, en vue de parvenir à une représentation partagée et des voies possibles pour engager un processus social de prise en charge des problèmes identifiés. En l'occurrence, il s'agit de donner au collectif les moyens de prendre en charge au mieux les incertitudes de la situation examinée en commun. La démarche d'accompagnement vise ainsi à favoriser la qualité du processus qui a conduit à la décision et à établir les conditions de son suivi et de sa révision éventuelle.

## Des modèles comme outil d'accompagnement

Les chercheurs qui mettent en œuvre et utilisent cette démarche proposent différents outils de modélisation qui peuvent être des schémas, des cartes, des films, etc. On constate cependant que la plupart des opérations de ce type ont utilisé des modèles tels que les systèmes multi-agents pour conceptualiser une représentation qui s'est ensuite concrétisée sous forme de modèles de simulation informatiques et de jeux de rôles. Ces deux outils s'associent : les jeux de rôles sont des simulations où les acteurs jouent un rôle, tandis que les simulations informatiques utilisent des agents virtuels. L'objectif est d'explicitier et de faire partager les points de vue sur la situation étudiée et sur sa dynamique. L'utilisation des modèles est réflexive : les acteurs apprennent collectivement en créant, modifiant ou observant les modèles. Ces outils permettent aux acteurs d'émettre des hypothèses, de proposer des scénarios et d'en observer collectivement les conséquences. On dit parfois de ces modèles que ce sont des modèles « jetables », c'est-à-dire une représentation partagée entre un groupe d'acteurs, à un moment donné. Ils sont souvent une représentation extrêmement simplifiée de la question posée mais néanmoins

suffisante pour refléter la complexité du système en prenant en compte les principales dynamiques et interactions. Mais, en conséquence, ces modèles ne peuvent généralement pas servir à un calcul précis des modifications techniques ou organisationnelles qui auront été décidées.

## La position du chercheur

Le chercheur occupe plusieurs positions dans le processus d'accompagnement. Il est tout d'abord chercheur au sens classique : il produit avec d'autres acteurs des connaissances sur le contexte de gestion dans lequel il est partie prenante, et sur le processus de la démarche d'accompagnement. Ses résultats se prêtent à la réfutation, parce qu'il fournit les éléments qui ont conduit aux conclusions émises. Mais, on l'a dit, il est aussi acteur du système et son rôle peut être questionné.

Dans la charte ComMod, un cadre déontologique a été donné mettant en avant les points suivants :

- la transparence des hypothèses et des procédures. C'est en grande partie pour cela qu'ont été proposées des méthodes de modélisation graphique, des jeux de rôles ;
- l'affichage clair des domaines d'utilisation des modèles créés ;
- l'implication du chercheur dans le processus. Le chercheur qui adopte cette démarche est un porteur de connaissances parmi d'autres, bien qu'il ait le plus souvent un rôle singulier dans l'initiation et l'animation du processus ;
- la remise en cause continue de la démarche proposée, que ce soit par les acteurs locaux ou par les scientifiques. Cette remise en cause s'est matérialisée dans plusieurs cas par le non-engagement de l'opération d'accompagnement, car le contexte social analysé faisait ressortir des risques, ou par l'arrêt de l'opération initiée, le plus souvent dû au refus de participation d'acteurs clés du processus.

La publication de cette charte dans la revue *Natures, Sciences et Sociétés* (Collectif ComMod, 2005) a fait l'objet de divers commentaires qui sont analysés au chapitre 2. La principale question qui en ressort concerne le statut de la connaissance du scientifique dans le dialogue engagé. Si la mise en débat de ce point de vue est cohérente avec les fondements édictés, cette connaissance scientifique doit-elle être mise au même plan que la connaissance des autres acteurs ou doit-elle être débattue de façon différente ?

## La diversité

À partir du début des années 2000, de nombreuses nouvelles applications ont été conduites dans divers pays du monde, à propos de différentes ressources et dans différents contextes sociaux. De nouveaux chercheurs ont rejoint le réseau et chacun a conduit son expérience suivant une méthode qu'il considérait comme adaptée, en organisant les étapes de façon *ad-hoc* et en mobilisant différents outils de modélisation.

Pour illustrer la diversité des mises en œuvre de la modélisation d'accompagnement, observons une trajectoire significative. Grâce à l'apport de plus de vingt années de recherche sur les aménagements sylvopastoraux et la prévention des incendies de forêt, les services pastoralistes régionaux de Provence et du Languedoc ont mis en place plusieurs opérations associant la conduite d'élevage et la prévention des incendies de forêt. Devant l'ampleur des surfaces concernées et l'émergence potentielle de conflits d'usage entre forestiers, éleveurs, chasseurs et autres usagers de la forêt méditerranéenne, le ministère

de l'Agriculture (par le biais du groupement d'intérêt scientifique Incendies de forêt) et l'Office national des forêts (du département du Var, dans le cadre du programme « Sylvopastoralisme ») ont souhaité disposer d'un outil facilitant la concertation entre ces différents acteurs. L'unité Éco-développement de l'Inra a alors proposé de construire un modèle pouvant être utilisé de façon didactique sur les trois principaux types de forêt du département du Var : la suberaie avec sous-bois de maquis, la pinède de pin d'Alep avec sous-bois de chêne kermès et la chênaie blanche avec sous-bois de genêts. Cette expérience illustre la première tentative de démarche de modélisation d'accompagnement appliquée à l'aménagement forestier (Étienne, 2003). La démarche s'est déroulée en 4 phases :

- l'intégration des connaissances scientifiques disponibles sur les dynamiques forestières, la sensibilité aux incendies, les techniques de débroussaillage et les pratiques de sylviculture et d'élevage les plus couramment utilisées dans ce type de milieux sous la forme d'un modèle de simulation informatique de type multi-agent ;
- la simplification de ce modèle à partir d'entités de gestion simples (parcelles forestières, parcours, coupure de combustible) et sur trois territoires virtuels représentant chacun les caractéristiques majeures des trois types de forêt cités plus haut ;
- la mise en situation des agents participant à la majorité des aménagements sylvopastoraux mis en place, dans le cadre d'un jeu de rôles sur le territoire fictif le plus proche de leur réalité, pour les faire réagir face à la dynamique de la forêt et l'effet du pâturage sur cette dynamique ;
- la réappropriation du jeu de rôles et son adaptation pour un usage pédagogique à l'intention d'étudiants des écoles forestières, agronomiques ou vétérinaires.

Les nombreuses restitutions de cette étude de cas, faites dans les années 2000, ont amené plusieurs organismes à solliciter des adaptations de ce type de démarche à des problématiques proches. En décembre 2005, lors d'une restitution de l'étude de cas, la Direction départementale de l'Agriculture et de la Forêt (DDAF) du Gard propose d'adapter la problématique de la prévention des incendies de forêt à l'interface entre zones urbanisées et zones naturelles. Le service Environnement de la Communauté d'agglomération de Nîmes-Métropole, soucieux de sensibiliser ses élus à cette question, propose son territoire comme zone-test. La démarche s'est alors déroulée en 4 phases :

- la compilation des données cartographiques disponibles sur la forêt, la dynamique de l'urbanisation, et les pratiques des principaux acteurs locaux (agriculteurs, aménageurs urbains, forestiers) ;
- l'élaboration d'une carte virtuelle représentant trois communes limitrophes typiques de la ceinture nord de Nîmes et validation de cette carte par un collectif de techniciens couvrant les principales activités présentes sur ce territoire ;
- la coconstruction, avec le même collectif, d'un modèle conceptuel représentant le fonctionnement actuel de ce territoire et les dynamiques probables dans les quinze années à venir, puis l'implémentation de ce modèle par les chercheurs de l'Inra sous la forme d'un modèle de simulation informatique de type multi-agent ;
- la mise en situation des élus des quatorze communes concernées pour qu'ils engagent des discussions sur la question de la prévention des incendies de forêt en lien avec l'urbanisation, dans le cadre de cinq sessions de jeu de rôles impliquant un aménageur urbain, trois maires, un technicien de la DDAF et un représentant de Nîmes-Métropole.

La démarche a abouti à la prise de conscience collective des conséquences, en termes d'incendie, de l'essor de l'urbanisation aux dépens de friches agricoles et des zones

naturelles. L'importance de réfléchir collectivement à la mise en place de dispositifs de prévention a été clairement identifiée, mais l'absence d'intégration de ces dispositifs aux projets d'urbanisme, ou l'absence de moyens financiers pour en assurer l'entretien a suscité de fortes interrogations de la part des élus. Après avoir constaté la qualité des interactions entre les participants et l'apprentissage facilité par l'usage des modèles, les différents acteurs de cette opération se sont accordés pour généraliser cette opération à l'échelle du département, et dégager des financements.

Ce résumé de deux opérations de modélisation d'accompagnement pose la question de l'essence de cette démarche. Ici des administrations passent une commande à la recherche, reconnue pour son expertise sur un domaine thématique, là d'autres administrations font appel à la compétence méthodologique du chercheur pour animer un dialogue et sensibiliser certains acteurs. Dans un cas, l'objectif est de provoquer la concertation entre des usagers d'espaces et de ressources (forestiers et éleveurs) aux pouvoirs très différents, dans l'autre il est de sensibiliser des élus, forts de leur pouvoirs de décision et de gestion, en relation avec des acteurs aux stratégies économiques (les promoteurs). Dans la première opération, les chercheurs synthétisent la connaissance scientifique, l'intègrent dans un modèle informatique et utilisent un jeu de rôles fondé sur un modèle simplifié pour mettre les acteurs en confrontation. Dans la deuxième opération, les différents acteurs coconstruisent un modèle conceptuel en accordant une grande importance à la représentation des connaissances de chacun. La démarche, qui visait à provoquer la concertation entre usagers, se prolonge par des utilisations pédagogiques. Ainsi, celle qui visait à sensibiliser les élus d'une communauté d'agglomération génère une arène de dialogue que l'on décide d'étendre à tout le département. Qu'y-a-t-il de commun entre ces deux opérations pour que le chercheur et aussi les parties prenantes, – qui se sont inspirées de la première pour provoquer la seconde –, les pensent suffisamment similaires pour parler dans les deux cas de modélisation d'accompagnement ?

## Une diversité laissant de la place à des invariants ?

Le groupe ComMod a dû rapidement faire face à deux questions, qui étaient posées à tous :

- quels sont les invariants dans l'application d'une démarche ComMod ? Étant donné la diversité des modes de conduite des applications et la demande croissante de formation et de nouvelles applications, il devenait nécessaire de conduire une analyse réflexive pour mieux décrire la démarche ComMod ;
- quels sont les effets de la méthode ? Les différentes expériences menées ont montré la faisabilité de la modélisation d'accompagnement. Partout des modèles ont été développés, des arènes de dialogue ont été créées et des interactions ont eu lieu. Qu'ont-ils produit ? Peut-on mesurer l'apprentissage qui en est issu ? Y-a-t-il eu des changements concrets par l'introduction d'innovations technologiques, par des aménagements concertés, par des changements organisationnels ? Et si c'est le cas, quelle est l'influence de la modélisation d'accompagnement sur ces changements ?

Cette tension entre une homogénéité de posture et une diversité voulue, pragmatique, adaptée aux contextes, aux questions et aux enjeux des études de cas, a rendu nécessaire la mise en place d'un travail réflexif. Cela a permis de comprendre les divergences

éventuelles, d'enrichir la palette des possibilités et de formaliser les éléments susceptibles d'être transmis à toute personne souhaitant mettre en œuvre une démarche ComMod.

## Les invariants de la démarche et son évaluation

Ce travail réflexif a associé la majorité des membres du réseau ComMod, à l'occasion d'un projet collectif (projet ADD-Commod) financé par l'Agence nationale de la recherche française, dans le cadre de son appel d'offre sur le thème de l'agriculture et du développement durable. Les résultats attendus étaient de quatre ordres :

- compréhension et comparaisons des effets de la démarche de modélisation d'accompagnement quand elle est mise en œuvre dans des contextes écologiques, institutionnels et sociopolitiques variés. Le contexte y était compris comme un ensemble regroupant situation géographique, acteurs concernés, ressource ou territoire en jeu, contexte social d'usage de la ressource (conflit, situation routinière, existence ou non de contexte formel ou informel de concertation), et la question posée. L'effet du contexte devait être évalué par ses conséquences sur les décisions collectives prises ou les connaissances produites lors de la mise en œuvre de la modélisation d'accompagnement ;
- compréhension de l'effet du contexte sur la mise en œuvre de la démarche elle-même et notamment sur l'efficacité du lien entre les activités de recherche d'accompagnement et les applications pratiques. La mise en œuvre pratique était totalement ouverte, le cadre dans lequel elle était appliquée, et en particulier la question posée, pouvant amener à orienter sa mise en œuvre dans un sens ou dans un autre, tout en respectant les principes fondateurs posés dans la charte ComMod ;
- production d'un guide méthodologique proposant une « marche à suivre » flexible afin d'aider à la mise en œuvre de la démarche, et à sa diffusion ;
- production d'une méthodologie d'évaluation de la démarche de modélisation d'accompagnement précisant les indicateurs à suivre et mettant en évidence des points requérant un développement méthodologique ultérieur. Les difficultés de l'évaluation de la démarche imposaient en effet d'identifier les indicateurs socio-économiques collectifs et individuels rendant compte de l'évolution des acteurs impliqués, en termes de réseaux, de représentations sociales et de modes de gestion.

Les recherches menées au cours de ce projet ont produit plusieurs outils et résultats. La première tâche a été de mettre au point un canevas commun pour décrire un processus ComMod<sup>3</sup> abouti. Il a été élaboré au travers de tests sur un échantillon de sept cas afin qu'il puisse rendre compte de la diversité des études de cas, puis discuté et amendé par l'ensemble des membres du groupe. Ce document, appelé canevas de Montfavet, est rempli par l'équipe qui a initié et conduit un processus ComMod. Il décrit le contexte initial, l'origine de la demande, la question posée, présente un chronogramme des différentes activités entreprises et décrit les opérations accomplies pour développer les différents modèles (sous forme de jeux de rôles ou de simulations informatiques). Un autre document a été élaboré pour décrire précisément une démarche ComMod au fur et à mesure de sa mise en œuvre. Ce « journal de bord » qui est rempli par l'équipe qui conduit un processus ComMod rend compte, à la manière chronologique d'un journal,

---

<sup>3</sup> Voir définition dans l'avant-propos.

de toutes les opérations entreprises et, en particulier, de l'évolution du processus par le biais d'une chronologie commentée des rencontres. La seconde tâche a été de mettre au point un protocole, dit de Canberra, pour évaluer les effets d'un processus ComMod. Il est composé de deux parties. La première partie concerne les concepteurs de la démarche qui doivent indiquer quels étaient leurs objectifs, l'apprentissage individuel et collectif escompté, les modifications d'interactions entre les acteurs et les changements de pratique de ces derniers, et les différents outils utilisés. La deuxième partie vise à évaluer les mêmes éléments mais selon la vision des participants.

Une fois ce matériel de description et d'évaluation achevé, 27 cas d'étude (une fiche descriptive pour chacun d'entre eux est disponible en annexe) ont été décrits et près d'une vingtaine a fait l'objet d'une évaluation. Cette ensemble d'informations a permis, par la comparaison et la synthèse, de donner des éléments de réponse aux questions que beaucoup se posaient sur la démarche. Cet ouvrage ne se cantonne pas aux travaux du projet financé par l'ANR, il s'appuie aussi sur l'expérience du réseau ComMod. Il rend compte d'une démarche réflexive collective à propos d'une pratique à l'interface de la gestion des ressources naturelles renouvelables, d'une posture d'intervention dans des processus de décision collective, et du développement durable. Il a la double intention de préciser ce qu'est la modélisation d'accompagnement et de mettre à l'épreuve les prises de parti et les hypothèses initiales du réseau ComMod.

## Organisation de l'ouvrage

Le chapitre 1 présente les éléments de mise en œuvre d'une démarche de modélisation d'accompagnement, telle qu'elle se fait et telle qu'elle s'est faite dans les vingt-sept cas d'étude. Il introduit les protagonistes et la dynamique d'interactions entre ceux-ci. Il insiste en particulier sur les notions d'itération, d'interaction entre porteurs de la démarche et parties prenantes impliquées dans une dynamique d'action collective, et sur les points clés de mobilisation exploratoire d'un monde virtuel lors de temps forts collectifs<sup>4</sup>. En réunissant ces éléments, ce chapitre montre la diversité des mises en œuvre réalisées, adaptées à leur contexte et aux compétences en présence.

Dans le chapitre 2, à partir des principes fondant l'originalité de la posture ComMod, nous montrons que de l'adoption de la posture découlent des pratiques, des méthodes et des techniques mobilisées et développées par le commodien<sup>5</sup> afin d'animer, au sens de donner vie ou de faire vivre, la démarche et les collectifs associés.

Le chapitre 3 explicite comment sont créés des modèles dans le but de partager des représentations d'un système réel, et comment ceux-ci sont utilisés dans le cadre d'ateliers de prospective fondés sur la simulation exploratoire de scénarios dont les résultats sont interprétés en référence au système réel. Une attention particulière est portée aux modèles de simulation de type multi-agent, les agents étant soit humains (dans le cadre des jeux de rôles), soit virtuels (dans le cadre des modèles de simulation informatiques). On analyse en particulier l'intérêt de pouvoir combiner les deux types d'agents au sein d'un même outil de simulation ou les deux types d'outils de simulation au cours de la mise en œuvre de la démarche.

---

<sup>4</sup> Voir définition dans l'avant-propos.

<sup>5</sup> Voir définition dans l'avant-propos.