

# *La modélisation comme outil d'accompagnement (the Companion Modelling Approach)*

Version 1.0 (25 février 2003)

## **Introduction**

Les signataires de cette charte travaillent depuis un certain nombre d'années dans le domaine de la gestion des ressources renouvelables, en utilisant divers outils, et en particulier la simulation multi-agents et les jeux de rôles, afin d'aborder les thèmes scientifiques concernant la propriété commune, les processus de coordination entre acteurs, les processus de décision collective, etc. Le recours à des modèles et à des jeux a été un moyen de franchir les frontières disciplinaires, et de prendre en considération la nature complexe des systèmes étudiés. Ce choix nous a conduit à formaliser notre rapport à la modélisation en une approche qualifiée de « modélisation d'accompagnement » (Bousquet, Barreteau et al. 1999). A une époque où l'on se tourne de plus en plus souvent vers les modèles et vers la simulation pour aborder la complexité et aider à la décision, nous pensons qu'il est important de préciser le contenu de cette approche, qui doit être perçue comme une posture scientifique plutôt que comme un manuel de modélisation. Le processus de modélisation n'est rien d'autre qu'un objet intermédiaire (Vinck 1999) qui facilite nos réflexions collectives et interdisciplinaires.

## **Posture**

Notre recherche est "impliquée" dans le Développement par son immersion dans des enjeux de "terrain" comme moyen privilégié de test et de remise en cause des théories. Nous sommes aux prises avec un questionnement à la fois pragmatique et théorique sur la gestion des ressources renouvelables et de l'environnement, face à des objets d'étude forcément complexes et profondément dynamiques. Cela implique la reconnaissance de l'incertitude et de l'existence de multiples points de vue légitimes, expertises scientifiques comprises. Ces différents points de vue méritent d'être pris en compte dans un processus itératif de compréhension, de confrontation et d'analyse. Nous avons donc choisi de nous donner une doctrine rigoureuse et réfutable<sup>1</sup> sous la forme d'une *Charte*, pouvant être soumise à évaluation. Ce qui signifie :

- a. Considérer que toutes les idées à la base de la modélisation, ont la seule vocation de se détruire au contact du terrain, c'est-à-dire d'être volontairement et directement soumises à réfutation.
- b. N'avoir aucune hypothèse implicite dans l'expérimentation constitue un objectif en soi impliquant le développement de procédures de mise en évidence de telles hypothèses implicites. A la réfutation empirique vient s'ajouter la réfutation conceptuelle, consistant à confronter le modèle à des résultats reconnus par la communauté scientifique.

---

<sup>1</sup> La réfutation est le seul moyen rigoureux de la liberté intellectuelle d'une recherche, particulièrement dans le contexte ambigu de la recherche-action.

c. Prendre en considération, dès les premières étapes, l'impact sur le terrain, que ce soit en termes d'objectifs recherchés, de qualité de la démarche, d'indicateurs quantifiables, de suivi et d'évaluation.

d. Donner une attention particulière aux processus de validation de cette démarche de recherche, sachant qu'il n'existe pas de théorie générale de la validation des modèles et que des procédures autres que celles utilisées dans les modèles bio-physico-mathématiques sont à envisager

Ce document est le fruit d'une longue discussion et de nombreux travaux communs au cours des deux dernières années, entre les différents signataires. Cette Charte est par définition évolutive, la volonté de rigueur nécessitant de l'améliorer à chaque étape et l'exigence de réfutation de se remettre continuellement en question. Nous la présentons ici dans sa première version ("Charte 1.0"),

### **La démarche commune**

En concordance avec le caractère dynamique et complexe des processus étudiés, notre démarche de **modélisation d'accompagnement** exige une confrontation continue et itérative entre théories et terrains, au travers de constants va-et-vient. Cette démarche est ainsi adaptée à la complexité et à l'ouverture des systèmes étudiés car (i) elle accepte comme légitime et prend en compte des points de vue éventuellement contradictoires; (ii) elle organise une remise en cause obligatoire de chaque nouvel élément introduit dans la démarche (ii) elle se confronte, à chaque cycle, à des éléments extérieurs nouveaux.

Etant donné que dans le domaine des sciences cognitives, les Systèmes Multi-Agents sont des outils particulièrement adaptés à l'exploration d'hypothèses présentées comme "vraies", et à la représentation de systèmes dynamiques et complexes (Janssen, 2002), cet outil de simulation a été privilégié, associé à d'autres, dans notre démarche.

L'importance des terrains dans notre démarche implique l'attente d'effets tangibles sur ces terrains. Selon les expériences et les outils mis en place, les apports à la réalité peuvent alors être de trois types: la modification des perceptions, la modification des comportements, la modification des actions. Enfin, la distinction doit être faite entre deux contextes d'usage spécifiques de notre démarche: la production de connaissance sur des systèmes complexes et l'appui aux processus collectifs de décision. Alors que la première orientation correspond à de la recherche sur des systèmes *via* une forme particulière de relation au terrain, la seconde orientation correspond à de la recherche sur des méthodes pour faciliter la gestion concertée de ces systèmes en proposant pour cela une forme particulière de relation au terrain.

### **Premier objectif : La connaissance des environnements complexes**

Ce cadre de modélisation se penche sur la dialectique entre chercheur, modèle et terrain. L'apport de la simulation y est envisagé comme l'accompagnement d'un processus itératif de recherche, spécifique à chaque situation. Le cycle continu terrain->modélisation->simulation->terrain représente bien le concept. Cela implique l'acceptation d'une diversité de modèles et de méthodes, oeuvrant cependant toutes à une nouvelle forme de relations entre la simulation, l'itinéraire de recherche et le processus de décision.

Le chercheur débute avec un premier modèle, qui a la vertu de le contraindre à expliciter ses préconceptions tant théoriques que vis-à-vis du terrain. Puis, la confrontation à la réalité lui

fait réviser et reconstruire ce premier modèle, prenant progressivement mieux en compte non seulement le terrain mais aussi les questions que se posent les acteurs. La discussion des hypothèses du modèle et des simulations effectuées selon un plan d'expériences correspondant à des questions posées au préalable permet de modifier les premières et de formuler de nouvelles questions. Cela conduit à la constitution d'un nouveau modèle, pouvant aller d'une évolution du premier à partir de la confrontation au terrain et de sa dynamique propre jusqu'à la réalisation d'un modèle entièrement nouveau. Le cycle se poursuivant, on arrive à une famille de modèles, trace des interactions successives entre modélisateur et terrain. Il n'y a en aucun cas *a priori* complexification progressive d'un modèle qui devrait incorporer de plus en plus d'éléments pour coller à « la réalité ».

La famille de modèles ainsi constituée est un véritable système à base de connaissances qui permet au chercheur et aux acteurs ayant été en interaction d'accroître leurs connaissances personnelles et communes sur le système, sur les processus en cours et sur la place de chaque acteur-observateur dans le processus (Berkes et Folke 1998). L'enjeu primordial de la démarche d'accompagnement est alors une meilleure connaissance de ces processus plutôt qu'un itinéraire de gestion « clef en main » des ressources renouvelables. Cela se traduit par une forme particulière de relation au terrain pour le modèle (sensu lato<sup>2</sup>), qui au lieu d'une simplification de la connaissance des acteurs recherche plutôt une reconnaissance mutuelle de la représentation que chacun a de la problématique étudiée. Cette reconnaissance mutuelle s'appuie sur des indicateurs construits progressivement, en commun, au cours de la démarche et qui constituent les fondements de la modélisation participative.

L'hypothèse sous-jacente est que dans la plupart des situations de gestion de ressources renouvelables, ce n'est pas d'une simple formalisation de sa propre perception dont l'acteur a besoin mais d'un échange entre acteurs (expert compris) sur les représentations et les connaissances existantes. La simulation, en structurant ces échanges, permet aux acteurs de parvenir à valider les interactions entre les différentes représentations et les dynamiques du système intégrées dans le modèle. Il y a bien apprentissage sur le système étudié dans l'interaction avec et entre les acteurs locaux (Conein et Jacopin 1994).

## **Deuxième objectif : L'appui aux processus collectifs de décision en situation complexe**

Il s'agit d'une démarche permettant de faciliter des processus collectifs de décision en proposant un travail d'explicitation des points de vue et des critères subjectifs auxquels se réfèrent implicitement voir inconsciemment les différentes parties prenantes. En effet, comme l'ont démontré plusieurs travaux (Mermet 1992; Weber and Reveret 1993; Ostrom, Gardner et al. 1994; Funtowicz, Ravetz et al. 1999), face à une situation complexe, le processus de décision est évolutif, itératif et continu. Cela signifie qu'il produit des actes de "décision" toujours imparfaits mais dont le but est d'être, à chaque itération, moins imparfaits et plus partagés. Autrement dit, l'enjeu n'est pas dans la qualité du choix mais dans la qualité du processus qui y a conduit. Il ne s'agit pas de trouver la meilleure solution mais de se donner les moyens de prendre en charge au mieux les incertitudes de la situation. Pour améliorer la

---

<sup>2</sup> Tous les types de dialogue possibles entre chercheur et acteur sont considérés ici comme des processus de *modélisation participative* plus ou moins formalisés, depuis le diagnostic uniquement verbal jusqu'aux modèles informatiques. Dans tous les cas, il s'agit en effet de construire une représentation, de la partager puis de la formaliser sous une forme particulière: modélisations "inconscientes" (diagnostic participatifs uniquement verbaux, représentations cognitives d'un expert sur une situation,...) et modélisations plus explicites (cartes, systèmes d'information, modèle informatisé,...)

qualité des processus collectifs de décision, la démarche cherche à rendre plus clairs et à faire partager les points de vue qui ont conduits à cette situation. La démarche se réfère à une perception dynamique du processus de décision, dans laquelle en particulier la perception scientifico-technique représente une simple option parmi d'autres dans le processus de prise de décision, et non pas une perception supposée juste vers laquelle doit tendre la décision. L'objectif n'est donc pas de produire ambitieusement des décisions et des résultats définitifs, mais d'enrichir le processus de prise de décision, que ce soit sous son aspect technique (informations, qualité technique des actions entreprises,...) ou son aspect sociologique (plus grande concertation, renforcement du pouvoir de l'acteur dans la décision,...). Face à un processus évolutif, itératif et continu, c'est un accompagnement évolutif, itératif et continu.

Quels outils peuvent prendre part à ce processus et comment les utiliser pour accompagner la dynamique collective de décision, c'est-à-dire aider les acteurs à gouverner au long d'un itinéraire continu et d'enrichissement progressif, au lieu de proposer des solutions d'expertise ? Nous sommes ainsi ici dans le cadre d'une approche expérimentale de la science post-normale où, à partir d'une conception partagée sur l'évolution de la situation présente, les acteurs peuvent s'engager ensemble dans un processus de prise en charge de l'incertitude (Funtowicz et Ravetz 1994). C'est ainsi que nous envisageons l'utilisation de différents supports d'accompagnement au processus de décision (SMA, Jeu de rôle, SIG, outils économiques, outils juridiques...). Selon les situations, la production de connaissances ou de points de vue sur un système donné pourra se traduire par :

- une amélioration de la connaissance des acteurs-décideurs
- une facilitation de la concertation entre acteurs (expert compris), au moyen d'un cadre de discussion et de partage de l'information, un échange de points de vue, de connaissances, de croyances entre acteurs
- une aide à la négociation, visant ici un rapprochement de points de vue divergents dans une situation de conflit donnée

La modélisation d'accompagnement s'insère alors dans un processus de médiation, même si elle ne couvre pas à elle toute seule tout le processus. Les acteurs apprennent collectivement en créant, modifiant ou observant les simulations. Car simuler, c'est agir sur le processus de décision, en créant ou modifiant des représentations. La modélisation d'accompagnement conduit les acteurs à partager des représentations et des simulations, comprenant les actions possibles (règles, aménagement,...) qu'ils envisagent sur le milieu. Cependant, la modélisation d'accompagnement ne prend pas en charge les autres étapes possibles du processus, qui concerneraient une expertise plus quantifiée (taille d'un aménagement, production estimée, etc.). Notre modélisation intervient donc en amont de la décision technique, lorsqu'il s'agit d'appuyer la réflexion des différents acteurs concernés, pour une représentation partagée de la problématique et des voies possibles pour engager un processus de prise en charge.

### **Une utilisation conjointe**

Nous considérons que l'organisation de l'action est le résultat qui émerge d'une dynamique d'interactions entre acteurs, individuels et/ou collectifs. Cette dynamique est elle-même contrainte par la compréhension, la perception, que chaque acteur a des actions des autres, donc de ses indicateurs à propos d'un environnement qu'il partage avec les autres. Il est donc fondamental de distinguer rigoureusement les deux voies d'application de notre démarche même si elles sont souvent empruntées simultanément dans la pratique. La première voie cherche sa légitimité scientifique dans la production de connaissances et la pertinence de

celles-ci, la deuxième voie cherche sa légitimité scientifique dans l'amélioration de la qualité des processus de décision collective.

Dans les deux situations, il y a production de connaissances dans l'interaction entre des chercheurs et des acteurs locaux, mais, dans le premier cas, cette production de connaissances est l'objectif (qu'elle soit à destination des chercheurs ou des acteurs locaux dans des actions de formation) alors que dans le second cas on fait l'hypothèse que c'est un élément de méthode nécessaire pour atteindre un objectif principal qui est l'appui à la décision collective. Cette distinction concerne autant la question méthodologique que les plans épistémologiques et analytiques : rien ne dit que les outils et les méthodes éprouvés dans un cas seront utiles, efficaces et adaptés dans l'autre, en particulier vis-à-vis de la position du chercheur/modélisateur dans le processus. C'est pourquoi nous abordons de façon différente ces deux problématiques de modélisation. Par contre nous pensons nécessaire de les aborder conjointement car les points de vue générés dans chacun des deux cas sont utiles pour décrypter les effets secondaires générés par l'un d'entre eux.

## Signataires

Martine Antona (économiste CIRAD), Sigrid Aubert (juriste CIRAD), Olivier Barreteau (sciences de l'eau Cemagref), Stanislas Boissau (sociologue Université de Wageningen / CIRAD), François Bousquet (modélisateur CIRAD), Patrick D'Aquino (géographe CIRAD), William's Daré (sociologue Cemagref) Michel Etienne (écologie végétale INRA), Christophe Le Page (modélisateur CIRAD), Raphaël Mathevet (écologie animale Tour du Valat), Guy Trébuil (agronome CIRAD), Jacques Weber (économiste IFB).

Si vous êtes intéressés par cette approche et si vous désirez rejoindre le groupe des signataires de cette charte pour participer à leur forum de discussions, consultez le site internet suivant : <http://cormas.cirad.fr/fr/reseaux/ComMod/index.htm>

## Références

- BERKES F et Folke C, (Eds.) (1998) *Linking ecological and social systems*. Cambridge: Cambridge University Press.
- BOUSQUET F, Barreteau O, Le Page C, Mullon C et Weber J (1999). "An environmental modelling approach. The use of multi-agent simulations", In Blasco F et Weill A (Eds.) *Advances in environmental and ecological modelling*: Elsevier.
- CONEIN B et Jacopin E (1994) Action située et cognition: le savoir en place. *Sociologie du Travail*, 4. pp. 475-500.
- FUNTOWICZ S, Ravetz J et O'Connor M (1999) Challenges in the use of science for sustainable development. *International Journal of Sustainable Development*, 1. pp. 99-108.
- FUNTOWICZ S O et Ravetz J R (1994) The worth of a songbird; ecological economics as a post normal science. *Ecological Economics*, 10. pp. 197-207.
- JANSSEN M, (Ed.) (2002) *Complexity and Ecosystem Management: The Theory and Practice of Multi-agent Approaches*. Edward Elgar Publishers.
- MERMET L (1992) *Stratégies pour la gestion de l'environnement, la nature comme jeu de société ?* Paris: L'Harmattan.

- OSTROM E, Gardner R et Walker J (1994) *Rules, games and common-pool resources*. The University of Michigan Press.
- VINCK D (1999) Les objets intermédiaires dans les réseaux de coopération scientifique. *Revue Française de Sociologie*, 40. pp. 385-414.
- WEBER J et Reveret J-P (1993) Biens communs : les leures de la privatisation. *Le Monde Diplomatique*, coll. *Savoirs*, 2. pp. 71-73.