

Concevoir et construire la décision

Démarches en agriculture,
agroalimentaire et espace rural

Élisabeth de Turckheim,
Bernard Hubert,
Antoine Messéan,
coordinateurs

Concevoir et construire la décision

Démarches en agriculture,
agroalimentaire
et espace rural

Élisabeth de Turckheim,
Bernard Hubert,
Antoine Messéan,
coordinateurs

Éditions Quæ
c/o Inra, RD 10, 78026 Versailles

Collection *Update Sciences & Technologies*

La démarche qualité dans la recherche publique et l'enseignement supérieur
Claude Granier, Léandre-Yves Mas, Luc Finot, Bernard Arnoux, Nathalie Pasqualini,
Vincent Dollé
2009, 376 p.

Homme et animal, la question des frontières
Valérie Camos, Frank Cézilly, Pierre Guenancia, Jean-Pierre Sylvestre, coordinateurs
2009, 216 p.

Le golfe du Lion. Un observatoire de l'environnement en Méditerranée
André Monaco, Wolfgang Ludwig, Mireille Provansal, Bernard Picon, coordinateurs
2009, 372 p.

Politiques agricoles et territoires
Francis Aubert, Vincent Piveteau, Bertrand Schmitt, coordinateurs
2009, 224 p.

La mise à l'épreuve. Le transfert des connaissances scientifiques en questions
Christophe Albaladejo, Philippe Geslin, Danièle Magda, Pascal Salembier, coordinateurs
2009, 280 p.

Contaminations métalliques des agrosystèmes et écosystèmes péri-industriels
Philippe Cambier, Christian Schwartz, Folkert van Oort, coordinateurs
2009, 308 p.

Conceptual Basis, Formalisations and Parameterization of the Stics Crop Model
Nadine Brisson, Marie Launay, Bruno Mary, Nicolas Beaudoin, editors
2009, 304 p.

© Editions Quae, 2009

ISBN : 978-2-7592-0366-6

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 sanctionnée 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^e.

Préface

Cela fait dix mille ans que les agriculteurs apprennent à élever, à cultiver et à transmettre leur savoir. C'est ainsi, par exemple, qu'il y a des millénaires se sont propagés les cultures d'espèces fruitières ou celle du blé ainsi que l'élevage du mouton, pour parvenir aujourd'hui à une agriculture totalement mondialisée. Alors pourquoi des chercheurs du XXI^e siècle s'interrogent-ils encore sur la conception et la transmission des savoirs agronomiques ? Pourquoi faut-il aider l'agriculteur, l'industriel, les politiques qui gèrent des espaces, à prendre leur décision ?

La première raison est liée à la complexification des questions. Les fondements éthiques de l'agriculture viennent en effet d'être profondément changés. Il ne s'agit plus seulement de nourrir les hommes mais tout autant de considérer l'environnement, l'emploi et la santé publique. Ces trois dernières préoccupations ne sont plus des enjeux collatéraux de l'agriculture, mais ils en deviennent des objectifs fondamentaux à l'échelle de la planète et, selon la place qui leur est donnée, les solutions techniques et sociales diffèrent. L'agriculture entre désormais dans l'ère de la double intensification de sa productivité et de son écologie. Les problématiques agronomiques et écologiques entrent désormais dans un double champ de contraintes : celui de la mondialisation et celui de la cohérence en local.

La deuxième raison est due à l'évolution de la démarche expérimentale en agronomie. Pendant des siècles, le savoir profane a prévalu, et avec succès l'homme est ainsi passé de chasseur-cueilleur à cultivateur-éleveur ; il a su domestiquer, sélectionner, échanger suffisamment pour nourrir tous les hommes malgré la vague démographique de l'après-guerre. Celle-ci s'est accompagnée d'une urbanisation croissante qui a imposé une agriculture intensive, efficace, productive et exportatrice en Europe et aux États-Unis. Cette agriculture s'est fondée sur des savoirs et des concepts consolidés grâce à des expérimentations organisées, réalisées en des sites dédiés et mises en œuvre avec les techniciens agricoles et non plus directement les agriculteurs. Le fossé qui s'est ainsi creusé entre les chercheurs et les agriculteurs s'est aggravé suite à l'élargissement des préoccupations. Il ne permet plus, ni aux uns ni aux autres, d'interagir suffisamment. Il faut donc multiplier les programmes et les lieux d'expérimentation pour que chacun fasse valoir son point de vue, apporte ses savoirs,

s'approprie la démarche. L'innovation est co-construite, elle n'est plus l'aboutissement d'un processus linéaire.

La troisième raison est à rechercher dans l'évolution même de la démarche scientifique. L'approche par discipline est pertinente et performante ; encore aujourd'hui on ne pourrait avancer dans la connaissance sans l'apport de la génétique, de l'écologie, de la physiologie, de l'économie, ou de l'agronomie, etc. Néanmoins cet apport n'en est pas moins insuffisant. Mettre en interaction les contributions élémentaires à une problématique est le défi incontournable de l'interdisciplinarité. Essentielle mais elle-même encore insuffisante, la maîtrise de la systémie et des changements d'échelle de temps ou d'espace fait que l'interdisciplinarité doit elle-même être complétée par une approche transdisciplinaire dans laquelle les chercheurs et tous les « porteurs d'enjeux » conçoivent et résolvent ensemble les questions en partageant chacun leurs savoirs, leurs points de vue et leurs objectifs.

Je me réjouis donc de cet ouvrage qui s'inscrit intégralement dans cette posture. Il propose une démarche d'élaboration d'un programme finalisé. Il fournit un cadre réflexif dont l'enjeu est de donner encore plus de genericité. Enfin, cet ouvrage devrait contribuer à l'évolution des pratiques d'évaluation de la recherche : afin de concevoir une ingénierie plus exhaustive et mieux appropriée d'une part, de dynamiser les interfaces entre tous les acteurs de l'innovation rurale d'autre part et, finalement, de faciliter la décision opérationnelle des agriculteurs.

Guy Riba
directeur général délégué de l'Inra

Table des matières

Préface	3
Introduction	7
Partie I – Associer des modèles pour comprendre et pour décider	27
Chapitre 1. Formalisation de l’interaction entre processus décisionnels et processus biophysiques	29
Chapitre 2. Modélisation du transfert d’herbicides dans un bassin versant pour la maîtrise de la qualité des eaux	41
Chapitre 3. Utilisation de modèles pour prédire la qualité du blé	57
Chapitre 4. Anticipation et pilotage de l’irrigation	71
Partie II – Penser les outils avec leurs usages	89
Chapitre 5. Des modèles théoriques à la rencontre des pratiques à travers les instruments	91
Chapitre 6. Interactions entre concepteurs et utilisateurs autour d’outils pour raisonner la lutte contre le sclérotinia	101
Chapitre 7. Pratiques des éleveurs et recommandations des chercheurs : quels outils d’aide à la décision pour l’alimentation des bovins allaitants ?	123
Chapitre 8. Produire des connaissances actionnables : le cas d’outils de gestion du pâturage	147
Chapitre 9. Un support cartographique d’aide à la décision en gestion de faune.....	167
Partie III – Combiner perspectives d’action et enjeux de recherche	183
Chapitre 10. Quel retour des travaux en partenariat ou en interdisciplinarité vers la recherche ?	185

Chapitre 11. Modélisation de connaissances dans une dynamique de recherche-intervention en production sucrière	197
Chapitre 12. Renouveler paradigme et objet de recherche sur le pâturage par la recherche en partenariat	223
Chapitre 13. Aide à la décision pour la régulation de l'exploitation des populations naturelles de saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>)	241
Partie IV – Concevoir et pratiquer l'action collective	263
Chapitre 14. Mettre en récits les pratiques de recherche dans l'action collective : un cadre méthodologique	265
Chapitre 15. La genèse d'un outil de diagnostic variétal : les dynamiques d'apprentissage autour de la conception et de l'usage d'objets intermédiaires.....	293
Chapitre 16. Dynamiques et apprentissages d'une première expérience de construction d'une université paysanne au Brésil	313
Chapitre 17. Action collective, épreuves et apprentissages d'un bien commun : résultats d'une recherche-intervention	333
Conclusion	349

Introduction

ÉLISABETH DE TURCKHEIM, BERNARD HUBERT, ANTOINE MESSÉAN

Un programme de recherche transversale pour produire des connaissances génériques sur les démarches et les méthodes pour l'aide à la décision

Le contexte et les objectifs de l'Action transversale

Les contextes de plus en plus complexes et incertains dans lesquels sont engagés les acteurs des systèmes ruraux, environnementaux, agricoles ou agroalimentaires posent à la recherche agronomique des questions pressantes. Celle-ci est ainsi sollicitée pour aider à formuler des problèmes de décision dans des situations complexes, pour construire des représentations et des modèles intégrant des connaissances diverses, qu'elles soient aussi bien produites par la recherche qu'issues de la pratique, et enfin pour concevoir des outils d'aide à la décision, utilisables et utilisés.

Cette situation a rendu nécessaire la mise en place d'incitations et de modes d'animation favorisant une adaptation à ces nouveaux enjeux. Cet ouvrage est le résultat d'un programme de recherche constitutif de cette dynamique. Ce programme, une *Action transversale* dans le vocabulaire Inra de 2001, a été soutenu par l'Inra et le Cirad entre 2001 et 2005. Les deux organismes avaient déjà incité à développer de tels projets ; ainsi des coordinations de projets de recherche avaient été organisées lors d'une précédente Action incitative programmée (AIP) de l'Inra¹ et par l'organisation d'un colloque au Cirad².

¹ Action incitative programmée Planification et aide à la décision en productions végétales (PADPV), animée par Jean Boiffin et Emmanuel Jolivet et présidée par Jean Tranchefort (1994-1998).

² Malézieux É., Trébuil G., Jaeger M. (eds), 2001, *Modélisation des agroécosystèmes et aide à la décision*, éditions Quae, 148 p.

L'objectif de cette Action transversale était de stimuler la montée en généralité des travaux développés par les équipes en créant les conditions d'une analyse croisée de projets développés dans des contextes différents. Elle devait permettre une capitalisation collective de ces expériences et donner des clés pour la conception et la conduite de projets de recherche pour l'aide à la décision. Des questions comme le choix d'un type de modélisation, d'un mode de coopération avec les partenaires, de la constitution de bases de données pertinentes se posent en effet de manière assez semblable dans ce type de projets. Il s'agissait enfin de produire des connaissances sur les méthodes et les pratiques de recherches orientées par l'aide à la décision et conduites en partenariat avec des acteurs socio-économiques.

L'objectif de ce programme était aussi de trouver comment permettre aux institutions impliquées de capitaliser à partir de la diversité des travaux réalisés au sein d'un collectif constitué par l'opportunité d'un financement et de faire progresser l'énonciation d'une question – ici la notion « d'aide à la décision » – au-delà des « guichets » ouverts au bénéfice des équipes contributrices.

Genèse et étapes du programme

Cette Action transversale s'est déroulée en trois phases : un bilan des projets de l'AIP PADPV et de quelques autres projets dans les domaines de l'élevage et de l'agroalimentaire et la conception d'une école-chercheurs ; un appel à projets et le suivi des projets retenus, une animation scientifique et l'organisation de travaux de recherche transversaux ; la conception et la réalisation de cet ouvrage.

Un groupe de travail inter-départements a réalisé l'analyse des projets de l'AIP PADPV, a identifié des questions transversales à approfondir. Un premier séminaire organisé selon la méthode des écoles-chercheurs, a rassemblé une soixantaine de scientifiques intéressés par la thématique. Les quatre questions identifiées par le groupe ont structuré le programme de cette école-chercheurs, dont les membres du groupe de travail ont animé les différentes sessions. Des responsables de projets soutenus par l'AIP PADPV, des experts de différentes disciplines, des responsables et des scientifiques d'organismes de gestion, de conseil ou de développement ont contribué aux différents exposés. À l'issue de cette école-chercheurs, le champ des recherches concernées était précisé ainsi qu'une nouvelle formulation des thèmes transversaux à développer. Le groupe de travail a été dissous après la rédaction de l'appel à projets et, après l'arbitrage positif de la direction de l'Inra, l'Action transversale a été mise en place et un comité scientifique chargé de son animation.

L'appel à projets prévoyait trois types de réponses (voir annexe 1, p. 18), visant soit (i) le soutien de projets originaux singuliers, c'est-à-dire des « études de cas » partant d'une problématique particulière liée à un couple système/décideur, soit (ii) l'incitation à des réflexions collectives valorisant des expériences antérieures de recherches partenariales, ou (iii) en assurant la coordination d'une diversité de cas étudiés dans des projets en cours soutenus dans d'autres cadres. Parmi les projets retenus par le comité scientifique, trois seulement étaient du type « capitalisation » et, plus particulièrement, celui sur l'analyse des dynamiques d'apprentissage dans l'action collective (projet Acolade, Apprentissage collectif et aide à la décision), qui a mis en place une structure d'animation entre plusieurs projets.

Les différents séminaires ont été organisés autour de questions génériques qui ont été progressivement identifiées. Ils ont aussi fait la place à des exposés destinés à approfondir

la culture commune des participants et à partager quelques références. Nous signalons plus particulièrement les exposés de deux collègues étrangers qui nous ont apporté leur analyse des raisons de la faible utilisation par les agriculteurs des outils d'aide à la décision développés par la recherche agronomique (voir encadrés suivants).

Le tableau en annexe 2 (p. 23) résume les différentes étapes de la conduite du projet.

Understanding the demand for scientific information by farmers: Illustration of Model-based exploration at the farm level

Walter Rossing, Biological Farming Systems Group, Wageningen

À partir de plusieurs expériences de développement d'outils d'aide à la décision pour les agriculteurs, W. Rossing identifie des contextes, des objectifs et des pratiques de collaborations favorables à un changement des pratiques en se fondant sur l'utilisation par les agriculteurs d'outils et de modèles proposés par des chercheurs.

Une première condition est de comprendre la demande d'information scientifique avant de fournir des connaissances. Or cette demande est souvent peu construite *a priori* et, en général, elle évolue au cours des discussions entre les différents porteurs d'enjeu et les chercheurs. Par ailleurs, les agriculteurs souhaitent des outils d'aide à la décision permettant une utilisation personnalisée au lieu d'une application en routine. Il est souhaitable de proposer un outil intégrant une partie de la complexité des situations réelles (comme la prise en compte de critères multiples parmi lesquels un arbitrage pourra être fait), qui permet une compréhension des processus et un auto-apprentissage des agriculteurs. À cette fin, l'implication des acteurs dans la définition des objectifs et une organisation des échanges entre les différents acteurs *via* la construction de réseaux sociaux sont importants. Au cours des travaux, un certain nombre d'arbitrages doivent aussi être faits entre des objectifs contradictoires (*dilemmas*) comme : approche tactique (*monitoring*) versus approche stratégique (*perspective-oriented*), exploration stratégique des différentes options versus précision des prévisions, production scientifique versus résolution du problème, posture d'observateur des chercheurs versus posture de facilitateur...

Ces réflexions sont issues de l'analyse de plusieurs projets de recherche et en particulier d'un projet intitulé « Wageningen atelier 2003 », dont un objectif était d'expérimenter un nouveau mode de relation entre les chercheurs et les différents acteurs après l'échec de l'acceptation par les agriculteurs de nouvelles recommandations sur la fertilisation des prairies en élevage laitier.

Références bibliographiques

Groot J.C.J., Stuver M., Brussaard L., 2004. New opportunities and demands for decision support on ecological agricultural practices. In: A. Luscher, B. W. Kessler, O. Huguenin, M. Lobsiger, N. Millar, D. Suter (eds), *Land-use systems in grassland-dominated regions. Proceedings of the 20th General Meeting of the European Grassland Federation*, 21-24 juin 2004, Lucerne, Suisse, 1202-1204.

Sterk B., van Ittersum M.K., Leeuwis C., Rossing W.A.H., van Keulen H., van de Ven G.W.J., 2006. Finding niches for whole-farm design models – *contradictio in terminis?* *Agricultural Systems*, 87, 211-228.

Sterk B., 2007. A window of opportunities. The contributions of land use modelling to societal learning, PhD Thesis Wageningen University, 136 p. <<http://library.wur.nl/way/>>

Un mode d'animation original

Les projets retenus par le comité scientifique ont fait l'objet d'un suivi rapproché au cours du programme. Ils ont servi de support au travail commun de réflexion sur quatre thèmes du programme (développés dans le paragraphe suivant).

PC Plant Protection / Plant Protection on line: why not widely used?

Nadarajah Sriskandarajah, Learning and Interdisciplinary Methods Group, Department of Food Economics, KVL, Copenhagen

Sollicité pour analyser les raisons de la faible utilisation par les agriculteurs des outils de prévision produits par le projet *Plant Protection on line*, N. Sriskandarajah a identifié plusieurs facteurs dans l'échec de cette appropriation de l'outil : l'absence de consensus sur l'utilisateur de l'outil (l'agriculteur ou le conseiller ?), l'absence d'objectifs partagés, des critères de succès non précisés, le rôle et les objectifs respectifs des chercheurs et des instituts techniques non explicités, la non-participation des agriculteurs, au processus de R&D, ainsi que d'autres facteurs externes. Ces éléments illustrent des difficultés générales rencontrées dans ce type de projet : le choix des partenaires des projets qui, dans le cas de problèmes de développement agricole, associent en général des chercheurs, des instituts techniques et quelques agriculteurs coopératifs ; la tentation de complexifier la technologie des outils lorsqu'ils ne sont pas satisfaisants ; l'identification des barrières institutionnelles, professionnelles et structurelles qui doivent être levées pour permettre de construire un réseau de partenaires.

L'analyse de N. Sriskandarajah est que la qualité des relations entre recherche-développement et acteurs n'est généralement pas suffisante pour permettre d'impliquer les acteurs dans un dialogue constructif (*meaningful conversations*). Il recommande une plus grande lucidité sur ce qui détermine nos actions, à savoir la relativité de notre fenêtre d'observation sur le monde et les représentations que nous nous en faisons, ainsi que les limites de la boîte à outils dont nous disposons. Ainsi l'angle d'attaque d'un problème et le type d'approche scientifique pour le traiter se positionneront dans un gradient – pas toujours bien identifié – entre un point de vue réductionniste et un point de vue holistique. Ils devraient aussi dépendre de la caractérisation du problème sur la double échelle du degré de consensus entre les acteurs concernés et du degré de complexité technique de la problématique identifiée.

N. Sriskandarajah recommande de se poser les questions suivantes lors de la conception d'un projet : le choix d'une approche plus systémique, celui de l'implication des chercheurs dans l'intervention, l'identification des difficultés que va rencontrer chacun des partenaires du projet et, enfin, les raisons prioritaires qui motivent la recherche du changement : personnelles, méthodologiques ou institutionnelles ?

Références bibliographiques

Jensen A.L., Boll P.S., Thyssen I., Pathak B.K., 2000. PlantInfo®, a web-based system for personalized decision support in crop management. In: *Special issue: The First European Conference for Information Technology in Agriculture*, 15-18 juin, 1997, Copenhagen. *Computers and Electronics in Agriculture*, 25 (3), 271-293.

Sriskandarajah N., Christnesen D., Kobayashi S., Sønksen H., 2006. Building effective learning networks among researchers and stakeholders in the Danish context. In: H. Langeveld, N. Roling (eds), *Changing European farming systems for a better future: New visions for rural areas*, Wageningen Academic Publishers, 93 p.

Sriskandarajah N., Larsen J.B., Kobayashi S., Sønksen H., 2005. Forskning og Udvikling for Fremtidens Landbrug: Hvordan forbedres kommunikationen mellem forskere og andre interessenter i dansk landbrug og landdistriktudvikling. Rapport fra rundbordsmøde, Danmark, Work Package 4, Report of LEARNing Project, 15 p.

Jensen, A.L., Thyssen I., Boll P.S., Hansen J.G., Secher B.J.M., Juhl O., 1997. Pl@nteInfo: Using the Internet for Custom Tailored Crop Information, 24 p.

<www.dina.kvl.dk/efita-conf/program/paperspdf/vii_c_5.pdf>

Les outils du projet *Plant Protection on line* présentés au séminaire par Iver Thyssen (Danish Informatics Network in the Agricultural Sciences) sont disponibles via le site Internet Pl@nteInfo <<http://www.planteinfo.dk>>

Le pilotage de ce programme, plus directif que celui d'une simple coordination de projets, a été conçu pour pouvoir travailler sur des thèmes de recherche transversaux et produire collectivement des premiers résultats sur les questions identifiées. Ainsi, les responsables des projets sélectionnés ont non seulement conduit à leur terme le projet qu'ils avaient proposé, mais aussi pris en charge l'animation d'un thème transversal. Cette responsabilité impliquait de préparer les sessions de ces séminaires en explicitant des questions spécifiques à leur thème posées à l'ensemble des responsables de projets, de réaliser des synthèses des réponses obtenues, de formuler et d'approfondir les questions issues des séminaires et du travail entre les sessions, de rédiger des documents intermédiaires.

Cette organisation exigeante du travail collectif a permis d'atteindre l'objectif de production de résultats transversaux, et le travail conduit au cours du dernier séminaire de l'Action transversale « Aide à la décision » (La Grande-Motte, 11-13 mai 2004) a confirmé le succès de cette méthode. Le présent ouvrage est directement issu de cette démarche. Il expose successivement trois parties, associées aux trois thèmes transversaux qui ont été conduits jusqu'à leur terme et les résultats originaux qui ont été obtenus. Une quatrième partie est le produit d'un projet Acolade, projet de type « capitalisation » construit sur le thème de l'analyse des dynamiques d'apprentissage dans l'action collective. Les animateurs de ce thème ont mis en place une structure d'animation entre plusieurs projets dont il est rendu compte dans le premier chapitre de cette quatrième partie.

Les questions de recherche définies et étudiées au cours de ce programme

Les questions de recherche étudiées dans ce programme ont été construites dans un double processus : (i) analyse des difficultés rencontrées par des projets antérieurs ou les projets en cours ; (ii) exploration et de partage de cadres théoriques, déjà mobilisés ou non, dans des problèmes d'aide à la décision en agriculture. Des questions communes ont été peu à peu précisées concernant à la fois les méthodes et les techniques de mise en forme des connaissances, le rôle et l'usage des outils construits par les chercheurs, le mode de fonctionnement des projets associant des chercheurs et des acteurs en situation de décision et enfin la posture des chercheurs entre ingénierie et recherche. Ces questions ont évolué au cours du programme en s'ajustant aux difficultés méthodologiques rencontrées dans les projets « études de cas », mais aussi en se nourrissant de la diversité des solutions trouvées. Les quatre thèmes présentés ci-dessous sont le résultat de ce processus. Ils ont émergé des interactions au sein du collectif pendant les trois années de travail, aux dépens de certaines questions identifiées à l'origine et dont la pertinence n'a pas été confirmée en cours d'action.

Modélisation pour l'aide à la décision : la question de la formalisation de l'interaction entre les processus décisionnels et les processus biophysiques

La formalisation des connaissances sur le fonctionnement des systèmes biophysiques et du contexte décisionnel est au cœur de l'activité des chercheurs agronomes impliqués dans des projets de recherche conçus pour l'aide à la décision. Rassembler des

connaissances sur le fonctionnement d'un système et le représenter de façon formalisée, en général sous forme de modèles, est la démarche scientifique habituelle de la recherche agronomique. Elle a pour objectif de donner une représentation partagée du problème et des connaissances disponibles, qu'elles soient scientifiques ou issues de la pratique. C'est ainsi la base sur laquelle se construisent la résolution du problème et la conception des outils qui seront éventuellement développés. Les agrosystèmes sont façonnés et pilotés par l'homme, ils ont une dynamique propre, partiellement contrôlable. Si les modèles de systèmes pilotés permettent d'introduire des variables techniques comme variables d'entrée, les processus de décision ne se résument pas à ces actes techniques, même situés dans le temps. La formalisation d'un problème de décision doit donc intégrer les aspects biophysiques (« comment marche le système et comment répond-il aux interventions ? ») et les aspects décisionnels (« comment les acteurs réfléchissent-ils à leurs interventions ? »). Faut-il alors toujours intégrer ces deux aspects dans un même modèle et comment résoudre le problème du couplage des deux types de modèles biophysique et décisionnel ?

La première partie de cet ouvrage explore les conditions et les méthodes d'une telle formalisation de l'interaction. Les approches sont en effet différentes selon qu'elles partent de modèles biophysiques sans représentation explicite de l'action, comme le sont en général les modèles écophysiologiques, ou qu'elles soient construites à partir de l'analyse de l'action. Cette analyse de l'action se fait en extrayant de la diversité des situations des invariants sur lesquels les acteurs s'appuient pour raisonner l'action. Les auteurs proposent de distinguer quatre niveaux d'interaction entre les composantes biophysiques et décisionnelles d'une situation, auxquels sont associés différents types de modèles et d'outils. Cette analyse pose enfin la question du passage du modèle à l'outil, car un bon modèle ne fait pas nécessairement un bon outil. Elle annonce la nécessité de s'interroger, dès l'étape de modélisation, sur les usages possibles et attendus de cet outil, question qui est plus largement étudiée dans la deuxième partie.

Outils, usages et utilisateurs : la conception d'outils d'aide à la décision associe des connaissances scientifiques, une connaissance de l'activité et une anticipation du changement

Comme le soulignent les travaux menés en gestion, en sociologie ou en ergonomie cognitive, la conception d'un outil d'aide à la décision ne peut pas être dissociée du raisonnement de ses usages, par la structure des informations, par les sorties proposées, par les recommandations qui l'accompagnent. Bien souvent, ces usages ne font pas l'objet d'un travail explicite des concepteurs ou leur prise en compte est reléguée à l'étude d'interfaces dont la réalisation est renvoyée après la mise au point de l'outil. Cette attention aux conditions d'usages des outils et de l'appropriation de ceux-ci est pourtant justifiée par la non-utilisation ou, au mieux, le détournement de nombreux outils.

Un outil d'aide à la décision est en effet constitué de trois éléments : des connaissances scientifiques ou techniques, une philosophie gestionnaire (un objectif d'action) et une doctrine d'usage (une définition de la façon dont l'instrument doit être utilisé). Une démarche de conception d'outil d'aide à la décision doit donc inclure une analyse de l'activité des usagers et anticiper une activité modifiée par l'artefact. Cette analyse relève d'un savoir-faire différent de celui associé aux connaissances biotechniques. L'outil, ainsi, n'est pas une fin en soi mais un moyen de transformer une

situation ou une activité. La conception d'outils s'inscrit dans une démarche de changement. L'utilisation de l'outil sera l'occasion d'apprentissages de même que l'est la conception de l'outil elle-même. Il faut donc faire coopérer les points de vue du scientifique et du futur utilisateur pour concevoir un outil nouveau et son usage. Pour les chercheurs engagés dans une conception d'outils, une question est alors de décider comment, et à quel moment, faire intervenir les utilisateurs potentiels dans cette conception. Les travaux de ce programme ont permis d'identifier différentes pratiques de coopération et de mettre en évidence des changements dans la démarche partenariale, en ce qui concerne par exemple le rôle des acteurs du développement ou l'effet d'une nouvelle dimension territoriale des problèmes abordés.

L'articulation entre les interventions des chercheurs dans des situations d'action et la production de connaissances génériques : le retour vers la recherche des travaux en partenariat

Les chercheurs sont sollicités par des partenaires à propos de problèmes à résoudre parce qu'ils peuvent mobiliser des cadres théoriques qui seront pertinents pour reformuler le problème et contribuer à le résoudre. Mais ils sont aussi sollicités parce qu'ils sont capables de montrer leur capacité à s'impliquer dans la compréhension d'un problème posé et dans la résolution de celui-ci.

Au-delà de leur motivation pour répondre à une demande ainsi formulée, les chercheurs sont aussi intéressés à enrichir leurs cadres théoriques et la généralité de leurs concepts et de leurs résultats par la confrontation avec de nouvelles situations particulières. Mais ces deux attitudes sont-elles réellement compatibles et, si oui, comment s'articule l'activité de production de connaissances opérationnelles et contextualisées et d'outils pour l'action, avec celle de la production de connaissances, de méthodes et de cadres théoriques généraux qui seront reconnus comme des résultats scientifiques originaux (et publiables comme tels) ?

Une explicitation de ce qui caractérise un mode de production de connaissances spécifique de la recherche finalisée et la confrontation des expériences des équipes participant à l'Action transversale a permis d'en analyser les atouts et les difficultés. Contrairement aux pratiques habituelles de la recherche académique, la recherche finalisée part de questions posées par la pratique, construit les questions de recherche et conduit les projets en coopération avec des partenaires non chercheurs destinataires de ces recherches, s'implique dans la production d'outils pour ces destinataires et s'intéresse à leur usage. Les équipes de recherche sont engagées dans des processus où, en général, les partenaires souhaitent, au-delà d'une résolution de leur problème, acquérir une réflexivité sur leur situation et générer une dynamique qui leur facilite la conception de solutions. C'est cette attente qui explique pourquoi la recherche est sollicitée par des acteurs socio-économiques. Mais l'implication de la recherche publique ne peut se restreindre à l'animation de telles situations d'apprentissage pour les partenaires. Une telle activité est justifiée si, en retour, elle produit des connaissances utilisables par d'autres dans d'autres contextes, connaissances qui peuvent être validées par les modes habituels de la science.

Des travaux de l'Action transversale ont donc porté sur les conditions d'un retour vers la recherche, vers une production de connaissances scientifiques génériques et vers de nouvelles questions posées à la science, de l'investissement des chercheurs dans l'intervention ou dans des projets en partenariat. La troisième partie de cet ouvrage

explore donc cette question, essentielle pour les instituts de recherche finalisée, de la fécondité de ce type de recherche pour la production de connaissances et l'évolution de la pensée scientifique. Elle précise en particulier les différentes façons d'articuler le temps de l'intervention et celui de la formalisation.

L'action des chercheurs dans les situations d'action collective : mettre en récits les pratiques de la recherche finalisée

Les pratiques spécifiques de la recherche pour l'aide à la décision doivent être analysées en mobilisant les cadres théoriques et les résultats généraux obtenus en sociologie du travail, en sciences de gestion, en ergonomie sur ce type d'activité en situation d'intervention. Ces pratiques doivent être aussi analysées à partir des postures et des enjeux des partenaires de la sphère agricole (au sens large) et d'une connaissance de leurs contextes d'action. Cette analyse peut contribuer, d'une part, à aider les chercheurs à mieux conduire leurs travaux en maîtrisant leurs activités et, d'autre part, à une compréhension dans des communautés scientifiques élargies de ces pratiques qui permettront leur reconnaissance et une évaluation adaptée.

Afin d'aider à la réflexivité des chercheurs, un projet de l'Action transversale s'est penché sur les moyens d'analyser les processus d'apprentissages dans une action collective organisée dans le cadre d'une opération de recherche-intervention. Ce projet, de type « capitalisation », souhaitait faire partager des expériences entre différentes équipes impliquées dans de telles opérations, conduire un travail réflexif sur l'activité des chercheurs au cours de ces interventions et produire des outils pour permettre cette réflexivité. Les responsables de ce projet, intitulé *Acolade*, se sont eux-mêmes organisés pour conduire un travail transversal en sollicitant des équipes de recherche. Les projets de ces équipes ont servi de support au projet mais ont aussi, au moins pour trois d'entre elles dont il est rendu compte dans l'ouvrage, bénéficié de la mise en œuvre des outils d'analyse développés.

L'approche retenue a consisté à travailler sur la mise en récits par les chercheurs de leurs activités dans une opération de recherche intervention et de développer des outils pour que ces mises en récit soient suffisamment structurées et homogènes pour être publiables et permettre un travail comparatif. La question de fond que ce projet voulait poser est celle des connaissances produites dans ces situations de recherche et, plus précisément, d'analyser les apprentissages au cours de l'action commune à propos d'un problème à résoudre. L'outil de mise en récit a ainsi été conçu pour mettre en lumière la dynamique temporelle d'une action collective et « tracer » les apprentissages par des indicateurs, afin de les replacer dans le processus de l'action collective.

Le premier chapitre de la quatrième partie de cet ouvrage décrit ainsi l'organisation et l'animation du travail réflexif du groupe. Il présente ensuite les résultats méthodologiques et la réflexion conduite sur la mise en récits. Les chapitres qui suivent proposent trois récits de cas qui mettent en œuvre ces outils et donnent aussi un aperçu des différents types de situations et de conditions de production de chercheurs engagés dans l'action.

La structure de cet ouvrage

Cet ouvrage est construit à partir des questions thèmes décrits ci-dessus, chacun représentant une des quatre parties de l'ouvrage : Associer des modèles pour comprendre et pour décider ; Penser les outils avec leurs usages ; Combiner perspectives d'action et

enjeux de recherche ; Concevoir et pratiquer l'action collective. Chaque partie de l'ouvrage est composée d'un premier chapitre exposant les réflexions issues du travail conduit de manière transversale au cours du programme et de trois ou quatre chapitres illustrant le thème.

Cet ouvrage n'est donc pas une concaténation de projets soutenus qui seraient présentés de façon autonome et dont les résultats sont rassemblés dans un ouvrage commun, simplement introduit et conclu par les animateurs. Les projets financés par l'Action transversale ne sont pas présentés selon la manière habituelle, traçant leurs objectifs, leur déroulement et leurs résultats. Les résultats des projets ont été publiés sur les supports adaptés à chaque projet dans le calendrier adapté à leur degré de maturité. Les rédactions demandées aux responsables de ces projets pour cet ouvrage exposent la contribution de leur projet à l'un des thèmes transversaux. Leur contribution est donc orientée par un de ces thèmes, selon des recommandations données par les animateurs de ce thème. En complément, des fiches descriptives de ces projets, courtes et normalisées, intitulées par le nom de code du projet, résument les objectifs et les résultats de chacun d'eux et identifient les participants, partenaires socio-économiques et équipes de recherche et, dans les références, les publications qui en sont issues. Ces fiches sont situées en annexe des chapitres correspondants et donc réparties dans les différentes parties de cet ouvrage. Le tableau 1 contient les titres de chacun de ces projets soutenus par l'Action transversale et leur nom de code.

Tableau 1. Les projets financés par l'Action transversale.

Partie	Titre du projet (celui de la fiche)	Code du projet
1	Modélisation du transfert d'herbicides dans un bassin versant pour la maîtrise de la qualité des eaux	Sacadeau (ch. 2)
	Utilisation de modèles pour prédire la qualité du blé	Modèles et mesures (ch. 3)
	Anticipation et pilotage de l'irrigation	Anticipation (ch. 4)
2	Interactions entre concepteurs et utilisateurs autour d'outils pour raisonner la lutte contre le sclérotinia	Sclérotinia (ch. 6)
	Pratiques des éleveurs et recommandations des chercheurs : quels outils d'aide à la décision pour l'alimentation des bovins allaitants ?	Adebal (ch. 7)
	Produire des connaissances actionnables : le cas d'outils de gestion du pâturage	Gestion du pâturage (ch. 8)
	Un support cartographique d'aide à la décision en gestion de faune	Gestion de faune (ch. 9)
3	Modélisation de connaissances dans une dynamique de recherche-intervention en production sucrière	Sucrierie (ch. 11)
	Renouveler paradigme et objet de recherche sur le pâturage par la recherche en partenariat	Gestion du pâturage (ch. 12)
	Aide à la décision pour la régulation de l'exploitation des populations naturelles de saumon atlantique (<i>Salmo salar</i>)	Saumon (ch. 13)
4	Mettre en récits les pratiques de recherche dans l'action collective : un cadre méthodologique	Acolade (ch. 14)

Les trois projets *Sacadeau*, *Modèles et mesures* et *Anticipation* se sont affrontés, tout particulièrement, à la question de l'articulation entre un modèle biophysique avec un modèle, plus ou moins formalisé, de décision ou de gestion. Le projet *Sacadeau* avait pour objectif d'aider le gestionnaire d'un bassin versant à élaborer des conseils et à prendre des décisions concernant les pratiques agricoles pour améliorer la qualité des eaux. Ce travail s'est appuyé sur la construction de scénarios qui ont testé, grâce à un modèle de simulation, des chroniques temporelles de contamination de l'eau.

Le projet *Modèles et mesures* avait pour objectif initial d'accroître l'intérêt des entreprises de collecte et de stockage des récoltes pour l'utilisation de modèles de prévision de rendement. Il est apparu aux chercheurs qu'il leur fallait d'abord comprendre le processus de gestion par lequel les entreprises de collecte assuraient la qualité du blé fourni à leurs clients. Ils ont ensuite pu évaluer les performances de leurs modèles de prévision pour mieux cerner, avec les utilisateurs, les intérêts et les limites de ces modèles à des fins de planification et de pilotage de la collecte.

L'objectif du projet *Anticipation* était d'étudier comment enrichir des outils d'aide à la décision en y introduisant la capacité d'anticipation que peuvent avoir les agriculteurs sur des événements incertains. Les chercheurs se sont ainsi intéressés à la prise en compte des prévisions météorologiques de l'agriculteur dans le pilotage de l'irrigation de maïs irrigué dans le Sud-Ouest. Ils ont couplé outils d'aide à l'irrigation avec des prévisions météorologiques à court terme et en ont testé l'intérêt pratique.

Les projets *Sclérotinia*, *Adebal*, *Pâturage* et *Gestion de faune* ont abordé la question de l'usage d'outils d'aide à la décision et de la prise en compte de cet usage dans leur développement. Pour le projet *Sclérotinia*, le contexte est celui du traitement raisonné du sclérotinia du colza. La question traitée est celle du développement d'un ensemble d'outils, organisé comme un système d'information et de conseil. Ce projet a montré la nécessité d'un travail très en amont entre concepteurs et utilisateurs potentiels lors du développement d'un tel système de vigilance et de prise de décision.

Le projet *Adebal* s'est intéressé à l'amélioration de la démarche de conseil en élevage. Il s'est ainsi attaché à analyser les processus de changements stratégiques chez les éleveurs, pour identifier la place du conseil dans ces processus et son adéquation aux besoins des éleveurs. Ce travail s'est appuyé sur l'analyse de l'usage d'outils d'aide à la décision existants, comme celui de calcul de la ration alimentaire (INRation) ou celui de la conception d'un système de production dit optimal (Opt'Inra).

En revenant sur trois expériences de développement d'outils d'aide à la gestion des pâturages dans des systèmes d'élevage en Midi-Pyrénées, à la Réunion et en Nouvelle-Calédonie, le projet *Pâturage* proposait de revenir, avec un recul de plusieurs années dans certaines situations, sur l'usage pour la gestion du pâturage d'outils de diagnostic sur les prairies.

La gestion de populations animales « à risque » qui occasionnent des dégâts économiques, qui créent des risques sanitaires ou qui portent atteinte à la biodiversité, pose le problème de l'acceptabilité des modalités d'action proposées par les groupes sociaux concernés dont l'appréciation, voire la perception, diffèrent. Les deux espèces étudiées dans le projet *Gestion de faune* sont l'Étourneau sansonnet et le Héron cendré, deux espèces dont les colonies causent des dégâts dans les exploitations agricoles ou piscicoles. Pour mettre à la disposition des acteurs des connaissances pluridisciplinaires pertinentes et conduire des négociations, les chercheurs ont proposé des cartes de risque intégrant la potentialité d'habitat de l'espèce considérée et la vulnérabilité économique ou sanitaire d'une région.

Les projets *Sucrierie*, *Saumon* et *Pâturage* ont permis d'illustrer la question du « retour vers la recherche » de démarches d'intervention. Les gestionnaires des ressources halieutiques ont mis en place des systèmes de gestion de l'exploitation des saumons. Cependant, au cours des dernières années, les changements de stratégies de gestion ont été fréquents. En outre, la dynamique des populations induit une grande variabilité de l'abondance des saumons. Les chercheurs du projet *Saumon* ont ainsi répondu à la nécessité de modéliser les effets de stratégies de gestion sur le long terme, en intégrant les connaissances récentes sur le fonctionnement des populations soumises à une pression de pêche.

Après avoir conduit une analyse des processus de gestion des flux de canne entre planteurs et industriels et leur modélisation, les chercheurs du projet *Sucrierie* se sont investis dans la conception d'un outil de simulation pour répondre aux questions de coordination au sein des bassins d'approvisionnement sucriers. Au cours de ce projet, les chercheurs ont d'une part suivi une démarche d'intervention en adaptant leurs propositions successives (de scénarios, de nouvelles simulations...) aux réactions des partenaires et, d'autre part, ils ont approfondi au plan théorique le lien entre coordination et incitation au sein de bassins d'approvisionnement agroalimentaires.

Les gestionnaires des ressources halieutiques ont mis en place des systèmes de gestion de l'exploitation des saumons. Cependant, au cours des dernières années, les changements de stratégies de gestion ont été fréquents. En outre, la dynamique des populations induit une grande variabilité de l'abondance des saumons. Les chercheurs du projet *Saumon* ont ainsi répondu à la nécessité de modéliser les effets de stratégies de gestion sur le long terme, en intégrant les connaissances récentes sur le fonctionnement des populations soumises à une pression de pêche.

Les différents travaux de recherche qui ont contribué au projet *Pâturage* constituent aussi la toile de fond d'une évolution importante de la façon de penser la recherche sur les prairies. C'est un changement de paradigme qui est décrit dans le chapitre 8 afin de montrer comment une recherche fortement contextualisée peut permettre de poser des questions qui font progresser la discipline.

Les objectifs et les résultats du projet *Acolade* ont été décrits *supra*. Nous n'y revenons pas ici.

Les acteurs de ce programme

Les auteurs des différents chapitres de cet ouvrage sont les principaux acteurs de ce programme. Les auteurs des premiers chapitres de chacune des parties de livre ont joué un rôle particulièrement important dans l'animation du travail collectif avant de s'impliquer dans la rédaction des textes introductifs et dans le processus d'édition des chapitres qui les suivent. Ils sont ici chaleureusement remerciés de leur implication dans l'animation de ce programme.

De nombreux autres chercheurs ont contribué au travail réalisé au cours de cette Action transversale. Nous espérons que la liste qui figure en annexe est exhaustive et tenons à dire combien la collaboration de chacun a été utile aux différents moments de cette action : conception des différentes étapes, préparation de l'école-chercheurs et des séminaires, analyse des projets, exposés et discussions pendant les séminaires, rédaction de documents de travail sur les thèmes transversaux.

Cet ouvrage est le fruit du travail de tous et nous tenons à les en remercier.

Annexe 1. Extrait de l'appel à projets de l'Action transversale « Aide à la décision : comment articuler connaissances et action en agriculture, agroalimentaire et dans l'espace rural ».

La présentation du texte de l'appel à projets, rédigé en septembre 2001, n'est pas indispensable pour la lecture de l'ouvrage, mais la comparaison des thèmes initialement proposés avec ceux, issus de la capitalisation collective, qui définissent les quatre parties de ce livre montre comment la capitalisation collective a transformé le projet.

Le champ des recherches

La figure 1 propose une présentation générale de l'organisation des questions de recherche de l'Action transversale. Il résulte des conclusions de l'école-chercheurs, et il a été validé par le groupe de travail qui s'est réuni pour en faire le bilan. Le champ des recherches ainsi identifié positionne une interaction forte avec des partenaires en situation opérationnelle ; il s'agit d'éviter deux écueils : celui d'une finalité lointaine d'« aide à la décision », vue comme une justification – qui d'ailleurs peut être mise en avant pour la plupart des recherches d'un établissement finalisé comme l'Inra ou le Cirad – et celui d'une implication dans une ingénierie qui se restreindrait à l'application, en situation, de modèles existants, du type recherche opérationnelle. Ce champ comporte, en revanche, une dimension de recherche en ingénierie qui vise à concevoir les dispositifs, procédures et outils d'intervention en situation de décision. L'information utilisée dans un processus de décision repose sur des observations et des données de terrain, sur des analyses de pratiques ou sur des résultats expérimentaux et leur modélisation. Elle concerne un ou plusieurs acteurs. La mise en forme de cette information et sa mise en débat reposent sur des outils divers (et souvent complémentaires au sein de véritables « boîtes à outils ») dont les conditions d'instrumentalisation en situation font bien partie du champ de recherches.

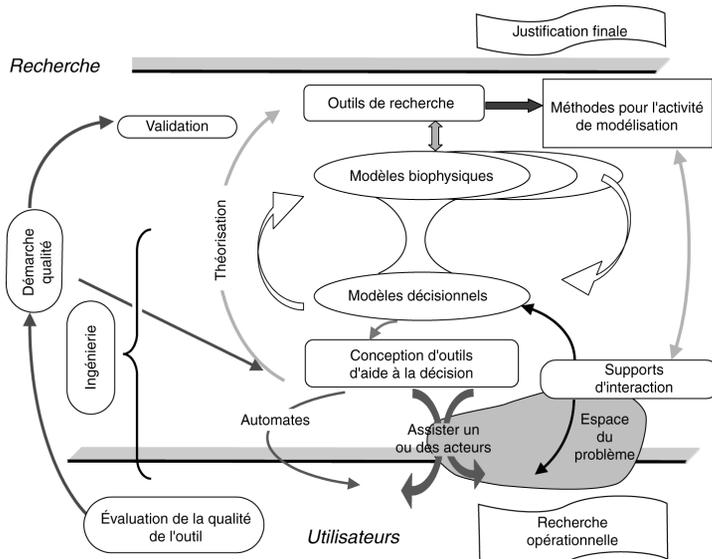


Figure 1. Le champ des recherches de l'Action transversale.