

*“ European Farming and Rural Systems Research and Extension into the next Millenium ”.  
Environmental, agricultural and socio-economic issues. Volos, Greece, April 3 to 7, 2000  
Workshop 1: Contribution of sciences to the development of farming systems*

## **Développement de la Production Fruitière Intégrée : de nouveaux enjeux pour la recherche agronomique**

R. Habib<sup>1</sup>, S. Bellon<sup>2</sup>, J.-M. Codron<sup>3</sup>, J.-P. Gendrier<sup>4</sup>, F. Lescourret<sup>1</sup>, P.-E. Lauri<sup>5</sup>,  
Y. Lespinasse<sup>6</sup>, M. Navarrete<sup>2</sup>, D. Plenet<sup>1</sup>, J. Pluinage<sup>2</sup>, C. de Sainte-Marie<sup>2</sup>, B. Sauphanor<sup>7</sup>,  
S. Simon<sup>8</sup>, J.-F. Toubon<sup>7</sup>

<sup>1</sup>INRA, UR Ecophysiologie et Horticulture, Domaine Saint Paul, Site Agroparc, F84914 Avignon Cedex 9,

<sup>2</sup>INRA, Unité d'Ecodéveloppement, Domaine Saint Paul, Site Agroparc, F84914 Avignon Cedex 9,

<sup>3</sup>INRA, Unité d'Economie et Sociologie Rurales, 2 place P. Viala, F34 060 Montpellier Cedex 2,

<sup>4</sup>ACTA, Domaine de Gotheron, F26320 St-Marcel-lès-Valence,

<sup>5</sup>INRA, Laboratoire d'Arboriculture Fruitière, 2 place P. Viala, F34 060 Montpellier Cedex 2,

<sup>6</sup>INRA, Unité d'amélioration des espèces fruitières et ornementales, BP 57, F49071 Beaucouzé Cedex,

<sup>7</sup>INRA, Unité de Zoologie, Domaine Saint Paul, Site Agroparc, F84914 Avignon Cedex 9,

<sup>8</sup>INRA, Domaine de Gotheron, F26320 St-Marcel-lès-Valence.

**Title: Integrated Fruit Production in France: a new challenge for agricultural research.**

**Abstract :** The paper presents the main bases a large group of INRA researchers have used in designing a cooperative research project on integrated fruit production (IFP). Among these bases, special attention was given to multidisciplinary issues. These entail several interfaces: between the technical and economic fields, within the technical fields between crop production (including quality) and crop protection, and last between research and development. To address these issues, the project was divided into several tasks which contribute to the interdisciplinary approach: the economic analysis of IFP as a new production standard, the strategy of producer organisations, the decision rules at orchard level, and the biotechnical modelling of the fruit crop. The paper also provides the broad outlines of expected results, among which one of the most important aspects is the building of a dynamic between research, extension and stakeholders.

### **Introduction**

La Production Intégrée émerge comme nouveau standard de production pour les fruits en Europe (Sansavini, 1997). Elle peut être définie comme “ un système agricole de production d'aliments et des autres produits de haute qualité qui utilise des ressources et des mécanismes de régulation naturels pour remplacer des apports d'intrants dommageables à l'environnement et qui assure à long terme une agriculture viable ” (OILB/SROP, 1993).

Cette définition évolue et plusieurs interprétations sont possibles, ce qui permet de préserver à la production intégrée son caractère moteur et innovant. Elle invite à une conception multicritère de la durabilité (Landais, 1998), en privilégiant de nouveaux enjeux sur les produits et sur la prise en compte de l'environnement. Elle appelle une adaptation des pratiques agricoles qui influencent les processus biologiques impliqués dans l'élaboration de la qualité et dans les impacts environnementaux. Ces pratiques sont parfois codifiées dans des cahiers des charges auxquels souscrivent les agriculteurs pour valoriser leurs produits via des Organisations de Producteurs (OP). En arboriculture, les démarches qualité qui se mettent en place en France se rapprochent des objectifs et moyens de la Production Fruitière Intégrée (PFI).

Malgré le constat de freins à l'adoption de certains éléments de la production intégrée, engendrés par des impasses techniques ou des trajectoires socio-culturelles locales (Toubon, 1999), nous considérons qu'un changement technique et organisationnel durable est en cours dans le secteur de la production fruitière en France. Ce changement interpelle les chercheurs dans leur capacité à produire des connaissances scientifiques susceptibles de l'accompagner, voire de l'anticiper.

Pour répondre à ces attentes, nous avons élaboré un projet de recherche prenant acte du développement de la PFI. La construction du projet scientifique a impliqué un important effort de coordination de chercheurs d'horizons variés (près de 25 chercheurs INRA ont participé à des degrés divers aux discussions et à la rédaction). La réelle novation et difficulté du projet consiste en la coordination d'un important groupe de chercheurs de champs disciplinaires différents autour d'un même objet. Nous attendons de cette coordination de permettre une fécondation interdisciplinaire qui réponde à la nature des questions posées.

Cette construction repose sur l'idée de la quasi-décomposabilité des systèmes complexes (Simon, 1991 ; Sebilotte, 1999). Elle a représenté plusieurs mois de travail et une intense activité de discussion et de mise à plat de nos concepts et outils de travail. Elle représente un point de convergence des travaux INRA sur la filière arboriculture en fournissant des données pour tester les différentes approches et modèles, mais aussi en se préoccupant de l'usage des connaissances produites (Park et Seaton, 1996).

Nous présentons ici brièvement les enjeux, les objectifs et les résultats attendus de ce projet de recherche original visant à faciliter le développement de la PFI.

## **Enjeux d'interface**

Nous pouvons ici identifier trois grands enjeux, qui correspondent non seulement aux relations d'interface entre disciplines scientifiques mais aussi aux relations à établir entre les chercheurs et leurs partenaires. En particulier, les spécifications relatives aux questions environnementales ou à la qualité des produits font intervenir des négociations entre agriculteurs et d'autres acteurs sociaux (Brossier et Dent, 1998).

- Assurer l'interface entre disciplines économique et socio-économique d'une part, et disciplines techniques d'autre part. Il s'agit d'explicitier des logiques de fonctionnement en production fruitière intégrée dans les exploitations agricoles et les OP, voire encore plus globalement dans l'environnement économique des producteurs.

Dans la PFI, nous articulons les formes de production mises en œuvre par différents opérateurs et les modèles biotechniques élaborés par les agronomes. Nous l'abordons en effet comme une **construction sociale**, dans la mesure où la PFI n'est pas un standard stabilisé. Ainsi, en France, il n'y a pas de consensus sur l'opportunité d'un référentiel national, surtout par rapport au niveau des exigences réglementaires (évolution rapide en ce qui concerne la sécurité alimentaire et l'environnement). Deux positions sont en présence: (i) les partisans d'un référentiel technique minimum ("code de bonnes pratiques") qui validerait en quelque sorte l'ensemble de la production mais garantirait la sécurité alimentaire du produit pour le consommateur (ii) les partisans d'un référentiel plus exigeant qui permettrait de créer un nouveau segment de marché (certification de produit, label).

Contribuer à un référentiel PFI suppose d'explicitier les relations entre pratiques mises en œuvre par les arboriculteurs et élaboration de spécifications techniques, formalisées dans des cahiers des charges. Les pratiques ont alors le statut de variables à expliquer (Biarnes et Milleville, 1998): il s'agit de préciser comment les agriculteurs s'adaptent, dans leurs pratiques, aux cahiers des charges auxquels ils souscrivent. Ces cahiers des charges sont considérés

comme des dispositifs d'action collective évolutifs; les règles d'action énoncées sont un objet de négociation (Eymard-Duvernay, 1989), dont il importe de saisir les déterminants et les enjeux.

- Assurer l'interface entre agronomes de la production fruitière et spécialistes de la protection des plantes: cette prise en compte conjointe des problèmes de production et de protection est essentielle si on veut répondre aux attentes des producteurs en matière de PFI. Elle appelle un renouvellement des méthodes de recherche.

Le nombre de facteurs impliqués dans l'élaboration d'une production de fruits, dont la qualification est multicritères dans un contexte PFI (indices de qualité et leur distribution, performances sanitaires, impacts environnementaux...) est tel que l'expérimentation classique ne peut apporter que des réponses partielles et tardives. Cette approche, particulièrement longue et coûteuse en culture fruitière, est inadaptée à un environnement socio-économique mouvant et à la diversité des solutions techniques actuelles, notamment si on veut pouvoir analyser les effets globaux de combinaisons techniques. D'autres méthodes d'étude complètent aujourd'hui l'approche expérimentale. La modélisation de l'effet des techniques culturales sur la qualité des récoltes est de nos jours un besoin crucial concernant la PFI (Genard et Souty, 1996; Sansavini, 1997; Gary *et al.*, 1998, ) pour être à même de proposer des itinéraires techniques permettant d'atteindre avec succès un objectif de production. Ainsi, la modélisation permet d'élargir les résultats des expérimentations, ou de mieux cibler la gamme expérimentale pertinente, et permet de la sorte de proposer ou d'expérimenter plus rapidement des systèmes innovants.

Dans le contexte économique qui est le nôtre, le développement de **modèles biotechniques** des cultures apparaît donc d'une importance majeure. Ces modèles doivent permettre de relier explicitement actes techniques et performances, et de simuler les effets de changements techniques ou d'innovations. Ils représentent un support de description des processus mais aussi de conception d'itinéraires techniques.

Il apparaît également essentiel de mieux étudier les interactions entre vergers et parasites, en mettant l'accent sur les effets environnementaux des itinéraires techniques et en particulier des stratégies de traitement phytosanitaires. Les modèles de production et de développement des parasites doivent non seulement être couplés entre eux (Habib et Lescourret, 1999), mais aussi articulés avec les entités de gestion manipulées par les agriculteurs et les indicateurs qu'ils utilisent en vue de proposer des outils d'aide à la décision réellement utiles à la conduite des cultures (Sebillotte et Soler, 1990). Ces indicateurs doivent être identifiés dans leur forme et leur diversité actuelles à l'aide d'enquêtes auprès de producteurs. Par ailleurs, les enquêtes en exploitation permettent non seulement de porter un diagnostic sur les facteurs limitants du rendement et de la qualité, mais aussi de formaliser les règles de décision des agriculteurs, qui sont à la base des outils d'aide à la décision.

L'approche privilégiée combine (i) les effets des facteurs techniques (dont le choix variétal) mais aussi environnementaux (incluant, en particulier les ravageurs et maladies) sur les performances agronomiques et économiques des cultures, avec (ii) les règles de décision conduisant aux choix de modalité(s) de ces facteurs techniques dans un dispositif d'action individuelle ou collective.

- Assurer l'interface entre la Recherche publique, l'Interprofession et les Organisations Professionnelles: c'est une condition de réussite du projet mesurée à l'aune de son impact. Nous en attendons une dynamisation de la profession dans sa capacité à faire face au renouvellement des exigences réglementaires et à être force de proposition dans l'évolution de la réglementation et du concept de PFI. A travers la qualification des nouvelles manières de produire, il s'agit de

fournir aux arboriculteurs et à leurs organisations un cadre de référence pour conduire ces changements de pratiques, différencier les produits "PFI", et mieux maîtriser leur insertion dans une économie de marché régie par la concurrence.

Pour cela, un travail en partenariat avec les opérateurs contribuant au développement de la PFI est privilégié. En effet, la PFI suggère à l'arboriculteur non pas des itinéraires techniques normatifs (ensemble de prescriptions auquel se conformer), mais des modes de raisonnement (indicateurs à observer, seuils d'intervention, modalités de prise en compte de contraintes de nature diverse, ...) et une gamme élargie de modalités techniques (e.g. : alternatives à la protection phytosanitaire par des moyens non chimiques). Conjointement, les conseillers agricoles ont besoin de nouveaux outils d'aide au raisonnement leur offrant les moyens d'évaluer les conséquences probables de changements techniques sur les cultures. Par ailleurs certains distributeurs mettent en place des chartes les liant aux producteurs et s'engagent auprès des consommateurs sur des critères de qualité.

Les relations aux partenaires susceptibles de contribuer au projet scientifique sont construites progressivement. Elles reposent en partie sur l'expérience acquise par certains chercheurs. Elles conditionnent également l'organisation des recherches (ce par quoi on commence, quelles collaborations sont établies dans la mise en œuvre du projet). Actuellement, les missions des organisations professionnelles (OP, Chambres d'Agriculture, Interprofession) et des conseillers (privés ou de groupements) évoluent fortement, notamment en raison de la réforme de l'OCM. Cette période de remise en cause et d'interrogations paraît opportune pour définir les partenariats et contribuer à construire la demande sociale (Sebillotte, 1999). Le contenu et les formes de ce partenariat restent à préciser : mobilisation d'expertise sur la conduite de vergers et les organisations de producteurs, collaborations sur des thèmes spécifiques pendant tout ou partie de la durée du projet...

## **Objectifs et organisation du projet PFI**

### ***Objectifs et identification de tâches de recherche***

Le projet a été organisé autour de 4 grands objectifs de production de connaissances :

- 1.** Rendre compte de l'évolution du concept de PFI et de sa mise en œuvre aux différents niveaux de la filière dans le contexte économique et institutionnel national et communautaire.
- 2.** Comprendre comment les pratiques des arboriculteurs sont déterminées par le mode d'organisation des producteurs au sein des OP (en fonction des objectifs de commercialisation de celles-ci par exemple), ainsi que par les contraintes qui leur sont propres (ex. type d'exploitation, organisation du travail, organisation spatiale des vergers dans le paysage, ...).
- 3.** Analyser les pratiques mises en œuvre par les producteurs; identifier les objets de gestion des arboriculteurs et mettre en relation des pratiques observées avec des performances agronomiques conditionnellement à d'autres facteurs (examen de l'écart à des normes ou objectifs visés).
- 4.** Proposer à terme des moyens de moduler les consignes du cahier des charges en fonction de caractéristiques locales et/ou régionales pour rapprocher les résultats obtenus des objectifs visés (concept d'itinéraire technique subordonné en partie à des modèles biotechniques).

Pour faciliter l'articulation entre disciplines, nous avons adopté une démarche volontariste de construction et de gestion du projet. Le projet a été organisé en "briques" qui sont identifiés comme des tâches. Ces tâches, le plus souvent pluridisciplinaires (au sens des départements INRA), ont elles-mêmes été découpées en activités généralement

monodisciplinaires (et évaluables par les pairs).

### ***Description des tâches***

- **Elaboration des bases socio-économiques et socio-techniques de la PFI**

Nous souhaitons produire des connaissances sur l'environnement économique et institutionnel de la PFI pour accompagner les dispositifs dans lesquels les activités de production agricole sont menées. Nous considérons que la norme<sup>1</sup> PFI se définit et s'instrumentalise par le jeu interactif d'individus et d'institutions (consommateurs, partenaires amont et aval des producteurs, pouvoirs publics, filières concurrentes étrangères) et revêt comme la plupart des normes actuelles, une dimension stratégique décisive pour l'organisation des acteurs et leurs performances respectives (Reardon *et al.*, 1999). Il devient dès lors, utile et nécessaire de réexaminer la pertinence des variables sélectionnées et de penser le problème plus globalement, au-delà de l'exploitation agricole. Cette perspective s'inscrit dans une approche économique de type institutionnel qui considère que les mécanismes de marché (les prix) ne sont pas aptes à résoudre seuls les problèmes de coordination économique (qualité, traçabilité..). Ces mécanismes doivent être complétés par des règles formelles ou informelles, volontaires ou réglementaires (cahier des charges, marque collective, signe officiel de qualité, norme internationale...). De telles règles sont administrées par différents types de dispositifs institutionnels, privés ou publics (contrats bilatéraux, charte professionnelle, organisation interprofessionnelle, instance étatique nationale, instance nationale de normalisation, réseaux nationaux ou internationaux de négociants ou de scientifiques), que nous souhaitons caractériser.

Nous considérons par ailleurs que le bassin d'approvisionnement, considéré par les agronomes comme entité de gestion de la qualité des produits (Le Bail, 1997), va se développer dans les années à venir comme niveau de coordination. Il est constitué des producteurs apportant leurs produits à un organisme intermédiaire de commercialisation (organisation de producteurs ou expéditeur privé). Cet ensemble producteurs-organisme de deuxième mise en marché forme une unité économique de coordination ayant des frontières identifiables et fonctionnant de façon continue en vue d'atteindre un ensemble d'objectifs partagés (Brousseau, 1995). Le bassin d'approvisionnement est caractérisé par sa localisation géographique, différents terrains, des micro-climats, et par des moyens mis en œuvre par les producteurs pour assurer l'approvisionnement. A cette échelle, la diversité des situations des agriculteurs (donc la diversité des qualités produites) peut être gérée notamment à travers différents cahiers des charges. Ceci a des incidences sur les stratégies des OP mais aussi sur les choix d'échantillonnage que nous opérons. L'inscription d'objets d'étude agronomiques (parcelle, itinéraire technique..) dans les formes de coordination modifie également les façons de concevoir les objets biotechniques.

- **Elaboration de bases biotechniques**

Notre ambition est de construire des modèles biotechniques qui pallient certains des défauts majeurs des modèles existants quand on veut les utiliser avec des objectifs d'aide au raisonnement technique et à la gestion des cultures. Nous souhaitons ainsi explicitement :

\* prendre en compte l'ensemble du cycle de production et l'itinéraire technique qui le caractérise, et non pas uniquement certaines périodes ou modalités techniques isolées,

---

<sup>1</sup> Nous adoptons ici une notion large de la norme ou du standard (terme anglo-saxon): les normes peuvent être imposées ou adoptées volontairement, avoir une existence juridique dans le cadre d'une réglementation publique ou d'associations volontaires (norme *de jure*) ou n'être que le résultat d'une stratégie individuelle de grande firme ou de microdécisions non coordonnées (norme *de facto*).

\* considérer le produit frais individuel et ses qualités, et non pas seulement une matière sèche “ globalisée ” à la parcelle ou à l’arbre (comme, par exemple, Buwalda, 1991, sur kiwi, ou Grossman et De Jong, 1994, sur pêcher),

\* rendre compte de l’élaboration de la variabilité de la qualité des fruits à différents niveaux d’organisation (Lescourret *et al.*, 1999), plutôt que d’adopter le point de vue d’une homogénéisation de la production à la parcelle,

\* expliciter les effets de l’interaction entre les facteurs génétiques (déterminés par le choix variétal) et les facteurs environnementaux et techniques (opérations culturales),

\* admettre que la plante peut être malade et qu’un verger ne fonctionne pas toujours dans des conditions optimales, et en tenir compte dans l’élaboration de cette nouvelle génération de modèles.

Nous devons également nous interroger sur les bases du raisonnement de la protection des cultures contre les maladies et ravageurs, sous-tendues par le concept de protection intégrée formulé dès les années 50 et qui a émergé réellement au cours des années 70. Les modèles d’estimation des risques, dont l’objectif est d’aider à la décision de traitement(s) (fongicides, insecticides), ont donné lieu à de nombreux travaux. Plusieurs d’entre eux, s’adressant aux principaux ravageurs en arboriculture, sont largement diffusés dans le cadre des avertissements agricoles. Ne prenant pas en compte l’intensité du risque, ils sont d’un bénéfice économique et environnemental en retrait par rapport aux méthodes d’observation directes du parasitisme. De façon prospective, Doyle (1997) a identifié 4 raisons principales pouvant limiter le champ d’application de ces modèles (1) ils n’abordent pas les méthodes de contrôle non chimiques, (2) les risques environnementaux sont souvent négligés, (3) ils sont insuffisamment mécanistes pour proposer une alternative aux traitements classiques, (4) ils ne concernent le plus souvent qu’un seul type de parasites.

Performances agronomiques et protection phytosanitaire forment actuellement des domaines de modélisation séparés. Or la nécessité de quantifier l’impact du parasitisme sur le fonctionnement des plantes et le rendement apparaît de plus en plus clairement afin de mieux définir les seuils de tolérance économique (Riba et Silvy, 1989). Si on admet (Blaise *et al.*, 1996) qu’une stratégie de traitement ne peut être optimisée que si l’on est capable de quantifier les conséquences d’une décision de traitement, le problème revient à quantifier les risques d’une perte de rendement (quantitatif et qualitatif) liés à un défaut de traitement. La perte de rendement n’est par ailleurs pas le seul critère de choix des mesures de protection. Les seuils de tolérance seront plus élevés si les méthodes adoptées (en permettant un allègement de la lutte chimique) valorisent la production et assurent une régulation à long terme du parasitisme en restaurant les équilibres écologiques (e.g. : création de variétés résistantes à certaines maladies, moyens de lutte microbiologique,...). L’étude de telles interactions est d’une importance majeure pour développer une arboriculture durable; soucieuse de qualité, de santé humaine, de respect de l’environnement, et viable sur le plan économique. A notre connaissance, c’est une voie encore peu explorée (pommier: Elfving *et al.*, 1983; pomme de terre: Johnson and Teng, 1990; vigne: Blaise *et al.*, 1996).

## **Résultats attendus et retombées du projet**

Au regard des 3 enjeux évoqués précédemment, nous avons identifié des résultats et des retombées du projet (résultats scientifiques, produits valorisables, interactions entre départements INRA, interactions entre INRA, Interprofession et Profession) qu’il nous semble raisonnable d’espérer obtenir. Ils sont regroupés dans le tableau 1. Sur le même tableau, nous présentons également les articulations entre tâches (dernière colonne du tableau).

Tâches	Résultats attendus	Retombées du projet	Articulations entre tâches
<i>1/Analyse économique de l'environnement institutionnel de la PFI</i>	Caractérisation de l'environnement institutionnel de la PFI au niveau national et international. Spécificité des dispositifs de coordination entre producteurs et distributeurs pour la valorisation d'une production fruitière intégrée. Analyse des perceptions des consommateurs en zone de production.	Bilan des expériences en matière de PFI. Aide à la décision des pouvoirs publics et de la profession. Evaluation des mécanismes de coordination pour la mise en place de la PFI. Eléments pour la clarification du message auprès du consommateur.	Relations entre changement de qualification des produits et des manières de produire, fonctionnement des "entreprises" (exploitations, stations), et dispositifs de coordination entre acteurs (individuels et collectifs) [tâches 1/ & 2/].
<i>2/ Analyse des stratégies des organisations de producteurs (OP) vis-à-vis de la PFI</i>	Qualification de la "PFI" : stratégie adaptative ou modèle d'organisation innovant ? Formalisation d'un référentiel en vue de l'élaboration de normes techniques collectives (cahiers des charges): relations entre types d'exploitation, règles de production, et conditions de mise en œuvre des cahiers des charges.	Aide à la révision et la négociation de cahiers des charges. Aide à la décision sur une stratégie de qualification (différenciation, caractéristiques communicables, type de certification ). Accompagnement du choix de la PFI par les producteurs (investissements, gestion du risque, organisation des activités dans l'exploitation).	Identification des entités pertinentes pour une traçabilité " ascendante ", permettant à l'arboriculteur de suivre les fruits (objets biotechniques et de transaction) jusqu'à leur destination finale [tâches 2/ & 3/].
<i>3/ Analyse des pratiques et formalisation de modèles de règles de décision</i>	Formalisation de modèles de décision des agriculteurs: relations entre codification des pratiques des arboriculteurs et contenu des cahiers des charges. Examiner la faisabilité du couplage entre modèles de décision des agriculteurs et modèle biotechnique de la culture.	Elaboration de tableaux de bord pour la conduite du verger. Complémentarité entre modèles de règles de décision et modèles d'optimisation sous contraintes.	Instruments de l'action collective: objets " hybrides " (chantiers de récolte..) et dispositifs d'agencement (bassins d'approvisionnement) [tâches 1/, 2/ et 3/].
<i>4/ Formalisation d'un modèle biotechnique de la culture</i>	Articulation d'un modèle verger et d'un modèle parasite(s). Modèle de conduite du verger permettant de tester des jeux de règles de décision innovants, de les classer par évaluation multicritère, et de restreindre la gamme des expérimentations sur jeux de règles de décision.	Prise en compte des dimensions qualité des fruits et "environnement" dans la conduite des vergers. Perfectionnement des critères de sélection et de choix de géniteurs pour l'amélioration variétale.	Elaboration de connaissances sur la gestion technique des vergers compatibles avec les modèles de décision des arboriculteurs [tâches 3/ et 4/]
<b>Tableau 1: Résultats attendus et retombées du projet</b>		<p><b>Pour l'ensemble du projet:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Création d'une dynamique Recherche - Développement - Profession</li> <li>• Adaptation du verger (renouvellement, gestion de la qualité, protection de l'environnement) aux nouvelles contraintes du marché.</li> <li>• Elaboration de connaissances pour l'aide à la négociation au niveau national et international.</li> </ul>	

Chaque tâche associe des chercheurs d'origines variées tout en étant assez concentrée sur un objectif, et est animée par un responsable. L'approche privilégiée ouvre sur des interactions entre tâches, voire sur des "tâches" complémentaires associées dans des groupes de travail<sup>2</sup> pour y étudier spécifiquement certaines interfaces particulièrement sensibles, par exemple entre disciplines (socio-)économiques et disciplines techniques. Ainsi, les cahiers des charges auxquels souscrivent les arboriculteurs dans leurs organisations appellent l'agronome à resituer les objets de son domaine (parcelle, itinéraire technique, système de culture...) dans des niveaux d'organisation supérieurs (exploitation agricole, bassin d'approvisionnement, ...), voire à modifier ces objets.

De la même façon, une analyse économique des mécanismes institutionnels qui produisent la norme PFI et l'instrumentalisent dans la filière (et pas seulement au niveau de la production), doit en retour permettre de procéder à une évaluation critique des variables de performance retenues dans les modèles de simulation élaborés.

La volonté de fournir des réponses opérationnelles aux opérateurs implique quant à elle de relier les objets que manient les chercheurs (*cf. supra*) et les catégories de l'action (*e.g.* : chantiers de traitement ou de récolte).

## Conclusion

Cette construction du projet, qui s'est faite sur un temps long et a généré de nombreuses et fructueuses discussions, a déjà eu par elle-même un effet très positif, en amenant plusieurs d'entre nous à réfléchir différemment ses programmes de recherche, voire déjà à les infléchir pour pouvoir prendre en compte les interfaces entre nos disciplines. En ce sens, le mode de construction même du projet, les interactions entre chercheurs qu'il a engendrées, nous semblent répondre à la crainte parfois exprimée *d'une organisation des connaissances supposée fixée* en prenant d'emblée le parti d'une co-définition par les chercheurs et par les partenaires du monde économique des champs de savoir qu'il est utile/urgent de défricher. Bien sûr il ne s'agit pas d'être exagérément optimiste, mais il y a au moins là la tentative consciente d'une réelle appropriation collective du projet par l'ensemble des partenaires intéressés à son avancement.

---

<sup>2</sup> Un des objectifs par exemple en est d'échanger points de vue et expériences afin de préparer les phases d'enquête qui auront lieu chez les agriculteurs et d'harmoniser ou approfondir les questionnements techniques (avec le double point de vue de la production et de sa qualité, et de la protection des cultures) et socio-économiques (par exemple, comment les modes d'organisation dans le temps (chantiers) et l'espace (circuits de traitements phytosanitaires) modifient le raisonnement ou la mise en œuvre des actes techniques).



## Références bibliographiques

- Biarnes A. & Milleville P., 1998. Du fonctionnement de l'agrosystème aux déterminants des choix techniques. In Biarnes A., Milleville P. (eds.): *La conduite du champ cultivé. Points de vue d'agronomes*. Orstom (ed), Coll. Colloques et Séminaires, 13-23.
- Brousseau E., 1995. De nouvelles perspectives : de la science du marché à l'analyse économique des formes de coordination. In " *Les nouvelles théories économiques* ", Cahiers Français n° 272, 54-63.
- Brossier J. & Dent B., 1998. Introduction. In Brossier J., Dent B. (eds.): *Gestion des exploitations et des ressources rurales. Entreprendre, négocier, évaluer. Farm and Rural Management. New context, new opportunities*. INRA. *Et. Rech. Syst. Agraires. Dév.* 31, 11-24.
- Blaise P., Dietrich R., Jermini M., 1996. Coupling a disease epidemic model with a crop growth model to simulate yield losses of grapevine to *Plasmopara viticoa*. *Acta Hort.* 416, 285-291.
- Buwalda J., 1991. A mathematical model of carbon acquisition and utilisation by kiwifruit vines. *Ecological Modelling* 57, 43-64.
- Doyle, C. J., 1997. A review of the use of models of weed control in Integrated Crop Protection. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 64, 165-172.
- Elfving D. C., Welch S. M. & Kroh G. R., 1983. Apple tree modeling and IPM. In Croft B. A., Hoyt S. C. (eds.): *Integrated Management of Insect Pests of Pome and Stone Fruit*, John Wiley & Sons, NY, 271-307.
- Eymard-Duvernay F., 1995 - La négociation de la qualité. In : F. Nicolas et E. Valceschini (éds), *Agro-alimentaire : une économie de la qualité*, INRA-Economica, Paris, 39-50.
- Gary C., Jones J.W., Tchamitchian M., 1998. Crop modelling in horticulture: state of the art. *Scientia Horticulturae* 77, 3-20.
- Genard M. & Souty M., 1996. Modeling the Peach Sugar Contents in Relation to Fruit Growth. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 121(6), 1122-1131.
- Grossman Y. L. & DeJong T. M., 1994. PEACH: a simulation model of reproductive and vegetative growth in peach trees. *Tree Physiol.* 14, 329-345.
- Habib R. & Lescourret F., 1999. Highlights on integrated production system : current research and proposal for the future. *WCHR Working group 2*, Rome. *Acta Horticulturae*, 495, 307-312.
- Johnson K.B. & Teng P.S., 1990. Coupling a disease progress model for early blight to a model of potato growth. *Phytopathology* 80, 416-425.
- Landais E., 1998. Agriculture durable : les fondements d'un nouveau contrat social?. *Courrier de l'environnement de l'INRA* n° 33, 5-22.
- Le Bail M., 1997, Maîtrise de la qualité des céréales à l'échelle du bassin d'approvisionnement d'une entreprise de collecte-stockage. Approche agronomique. *Thèse INAPG*, Paris, 238 p + annexes.
- Lescourret F., Blecher N., Habib R., Chadoeuf J., Agostini D., Pailly O., Vaissière B., Poggi I., 1999. Development of a simulation model for studying kiwifruit orchard management. *Agric. Systems*. 59, 215-239.
- OILB/SROP, 1993. Production intégrée. Principes et directives techniques. *Bulletin OILB srop*. Vol. 16 (1), Commission " IP-Guidelines ", 43-66.
- Park J. & Seaton R. A. F., 1996. Integrative Research and Sustainable Agriculture. *Agricultural Systems* 50, 81-100.
- Reardon T., Codron J.M., Busch L., Harris C., Bingen J., 1999. Strategic Roles of Food and Agricultural Standards for Agrifood Industries. *1999 Agribusiness forum, Florence/Italy, IAMA home page* (<http://www.ifama.org/>), 13p.
- Riba G. & Silvy C., 1989. Combattre les ravageurs des cultures. Enjeux et perspectives. *INRA Editions*. 230 p.
- Sansavini S., 1997. Integrated fruit production in Europe: research and strategies for a sustainable industry. *Sci. Hort.* 68, 25-36.
- Sebillotte M, Soler, L.G. 1990. Les processus de décision des agriculteurs. Première partie : acquis et questions vives. In Brossier J., Vissac B., Lemoigne J.-L. (eds.), *Modélisation systémique et système agraire. Décision et organisation*. INRA, Paris, 93-101.
- Sebillotte M., 1999. Des recherches pour le développement régional. Partenariat et transdisciplinarité. A paraître dans la *Revue d'économie régionale et urbaine*.
- Simon H., 1991. Sciences des systèmes, Sciences de l'artificiel. Paris, Dunod. Traduction française de *The sciences of the artificial*, 1969-1981, Massachusetts Institute of Technology, USA.
- Toubon J.-F., 1999. Les freins à l'adoption des méthodes de protection intégrée dans les vergers de la région d'Avignon. *ANPP-5è conférence internationale sur les ravageurs en agriculture, Montpellier, 7-9 déc. 1999*.