

Documents de la direction scientifique n°1

# L'agronomie et la gestion de l'environnement et des ressources naturelles au Cirad

Réflexions, propositions,  
éléments de prospective

Eric Malézieux, Guy Trébuil

Illustration Terri Andon

Ager

Cirad  
Avril 2000

# Pour un continuum de l'agronomie au développement local

Eric Malézieux et Guy Trébuil

Sous les effets combinés de la croissance démographique, de l'intégration à l'économie marchande et des profonds changements en cours dans l'encadrement et les politiques agricoles, les modes d'exploitation du milieu évoluent de plus en plus rapidement dans les pays du Sud. Les profondes mutations dans les relations entre l'Etat et l'agriculture ainsi qu'entre l'agriculture et la société rendent indispensable un repositionnement de la recherche agronomique. Confrontés aux défis alimentaires régionaux, environnementaux, économiques et sociaux, les pays en développement doivent répondre à des questions complexes et globales, qui impliquent de nouvelles attitudes et méthodes d'approche de la part des scientifiques engagés dans la recherche agronomique. Ainsi, les menaces qui pèsent sur l'environnement imposent de passer d'une exploitation, souvent minière et dégradante, des écosystèmes à une gestion durable, efficace et conservatoire, des ressources naturelles renouvelables, fondée sur la coviabilité des dynamiques agroécologiques et socio-économiques locales (Griffon et Weber, 1995). Face à l'accélération des transformations agraires et à la montée des incertitudes de tout genre au sein des exploitations agricoles et de leur environnement, des thèmes tels que gestion des risques, flexibilité, diversité, voire multifonctionnalité en agriculture ont de plus en plus droit de cité. L'accroissement de la complexité des situations agricoles rend plus que jamais nécessaire une meilleure intégration des connaissances entre disciplines et échelles d'approche des phénomènes (Paillotin *et al.*, 1999). Par delà les solutions techniques et en complément de celles-ci, la recherche agronomique doit dorénavant proposer des modèles de développement alternatifs durables. Ceux-ci ne pourront être élaborés que dans le cadre d'un continuum d'activités à construire, qui associera plusieurs domaines scientifiques et visera explicitement à l'intégration des connaissances pour l'action.

## L'agronomie : délimitation du champ scientifique, définition, interface avec les sciences humaines pour contribuer au développement local

« Le mot agronomie, qui dérive de deux racines grecques signifiant champ et loi, peut désigner, dans l'usage courant, une partie ou la totalité des sciences appliquées à l'agriculture » (Hénin et Sébillotte, 1996). Cette citation nous donne une définition au sens large de l'agronomie. C'est le sens du « a » des acronymes Cirad (Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement), Inra (Institut national de la recherche agronomique) et Ensa (Ecole nationale supérieure agronomique). Nous en donnerons ici une acception plus étroite, considérant les sciences visant à l'amélioration (génome) et à la santé des plantes comme des disciplines ou des corps de disciplines ne faisant pas partie de l'agronomie au sens strict, bien qu'entretenant des liens privilégiés avec elle. De même, les sciences humaines, économiques et sociales ayant l'agriculture ou les communautés rurales pour objet (sociologie, économie, ethnologie, anthropologie) ou la zootechnie, dont l'objet d'étude est l'animal ou le troupeau, ne s'inscrivent pas dans une agronomie au sens strict. Nous montrerons néanmoins la nécessité de reconstruire un continuum logique entre ces différents domaines scientifiques, dans une perspective d'appui au développement.

En fait, l'agronomie peut se définir comme une **écologie appliquée** (Hénin *et al.*, 1969 ; Manichon, 1996) : appliquée car elle est dédiée à l'étude du fonctionnement des écosystèmes cultivés et parce qu'elle se situe dans une perspective d'action pour la recherche de solutions aux problèmes des agriculteurs. D'emblée, et sans développer ici les aspects épistémologiques qui définissent l'agronomie en tant que science, ni son autonomie et ses rapports avec les disciplines qui s'y rattachent ou entretiennent des rapports avec elle, nous pouvons affirmer que l'agronomie poursuit un double objectif : la production de connaissances sur le fonctionnement des écosystèmes cultivés et l'utilisation de ces connaissances pour l'action, par les acteurs qui vivent de ces écosystèmes<sup>1</sup>.

**Discipline de synthèse**, l'agronomie s'appuie sur les connaissances d'autres disciplines qui abordent le végétal (génétique, physiologie, botanique...), le milieu physique (hydrologie, climatologie, science du sol...) et leurs interactions (bioclimatologie, écologie...), elle les intègre (Manichon, 1996) et interagit aussi nécessairement avec les sciences humaines (gestion, économie, sociologie, anthropologie) et la géographie.

**Discipline pour l'action**, l'agronomie participe à la construction de la demande sociale, prend en compte les situations complexes du réel dans leur globalité et, inversement, replace toute connaissance produite dans le réel, dans l'élaboration de synthèses opérationnelles (Sébillotte, 1996).

L'impact des pratiques des agents (individuels ou collectifs) sur le foncier et les paysages débouchent souvent sur des enjeux majeurs pour le développement local (phénomènes de déforestation, de dégradation des terres, de désertification, d'appropriation des communs...). Cela oblige à prendre en compte, dans l'analyse des pratiques, **des échelles d'espaces** (parcelle, exploitation, petite région) **et de temps** (cycle cultural, cycle « familial », séries chronologiques de systèmes agraires) **emboîtées et complémentaires**, afin de comprendre les situations complexes actuelles pour agir sur la production et la transformation des paysages. Les tâches de l'agronome s'inscrivent donc à ce niveau dans une démarche de gestion durable d'écosystèmes plus ou moins artificialisés et multifonctionnels.

Cette démarche est aussi nécessaire pour appréhender correctement à la fois l'enracinement des pratiques et des représentations d'acteurs, prises dans leur diversité à l'échelle des terroirs, mais aussi leurs dynamiques, dont la genèse et le mode de diffusion des innovations. L'analyse des pratiques vise à élaborer un ensemble de connaissances indispensables à l'agronome (au sens large) pour qu'il soit capable de participer efficacement à la construction de la demande sociale en recherche agronomique. Cela pour ensuite accompagner les évolutions décidées par les acteurs, négociées au rythme qu'ils auront choisi et dans l'intérêt du plus grand nombre, afin de pouvoir pratiquer un conseil de gestion pertinent et une aide à la décision renseignée et ciblée.

Ce type d'analyse des pratiques, savoirs et savoir-faire des agriculteurs doit s'appuyer sur une démarche interdisciplinaire « réconciliatrice », avec les sciences animales et forestières, mais aussi, et surtout, avec les sciences humaines. Elle peut être structurée par l'approche systémique des modes d'artificialisation et d'exploitation des écosystèmes cultivés, pris comme systèmes ouverts (sur le non-agricole strict) de gestion des ressources naturelles en relation avec un système social local. Elle implique de prendre effectivement en compte les pratiques individuelles et collectives de maîtrise du foncier, du capital, de la gestion de la main-d'œuvre et leur mise en perspective dans les réseaux sociaux.

---

1. La zootechnie connaît également cette dialectique entre connaissance et action (Landais et Bonnemaire, 1996).

Produire des connaissances sur le fonctionnement des agrosystèmes, modéliser les interactions entre techniques, plantes et milieu pour construire et tester avec les agriculteurs du Sud des itinéraires techniques, des systèmes de culture et agraires (voir définitions ci-dessous) innovants et adaptés aux exigences et aux objectifs de plus en plus variés des producteurs et des consommateurs dans le cadre d'une agriculture durable, tels sont les objectifs d'une agronomie pour le développement des régions chaudes.

## Les enjeux et les concepts scientifiques

Pendant longtemps, l'idée qu'il y avait une et une seule bonne manière de cultiver les plantes, celle qui visait au rendement maximal, a été largement répandue dans la communauté des agronomes, qu'ils travaillent au contact et au service des agricultures du Nord ou de celles du Sud ; elle l'est parfois encore de nos jours. La mise au point de paquets techniques, recettes normatives, standard et intangibles, diffusables pour tous à l'intérieur d'une région a ainsi longtemps guidé le travail des agronomes. Dans les années 70, ce schéma opératoire, qui atteignait ses limites, a été remis en cause. La mise au point des concepts d'**itinéraire technique** (Sébillotte, 1978), de **système de culture** (Sébillotte, 1990) appliqués au **champ cultivé**, de **système de production** (Capillon, 1993) et de **système agraire** (Mazoyer et Roudard, 1997) ont permis d'élaborer un nouveau cadre théorique pour l'agronome, de nouvelles méthodologies de recherche ainsi que de nouveaux outils et des formes d'intervention renouvelées.

De par son caractère structurant sur les plans biologique, physique et social, dans la majorité des situations agricoles du monde, le **champ cultivé** revêt un caractère intégrateur et structurant pour la discipline, même si, nous le verrons, d'autres échelles doivent aussi être considérées. Dans la hiérarchie des systèmes en interaction, ces échelles seront d'ordre inférieur (peuplement, plante, organe, agrégat terreux...) ou supérieur (exploitation agricole, bassin versant ou de collecte, terroir, région...). Pour développer notre proposition, nous considérons le champ cultivé selon deux points de vue, en fonction du statut accordé au fait technique (Gras *et al.*, 1989 ; Biarnès et Milleville, 1998). Le premier point de vue vise à comprendre le fonctionnement de l'écosystème cultivé, c'est-à-dire les relations entre le milieu physique et le peuplement sous l'effet des pratiques agricoles dès lors considérées comme variables explicatives. Le second point de vue considère le champ cultivé comme un système piloté dans un cadre de contraintes et d'opportunités, internes et externes à l'exploitation, d'ordre agronomique, social ou économique (Sébillotte, 1987). Dans ce cas, les pratiques agricoles doivent être considérées comme variables à expliquer ou à optimiser selon un jeu de contraintes et d'opportunités, à l'échelle de l'exploitation agricole familiale au sens large, du bassin de collecte du produit concerné ou du terroir villageois (Capillon et Caneill, 1988).

Nous pensons que le continuum recherché peut reposer théoriquement sur la mise en œuvre, l'articulation et le développement des quatre concepts clés suivants.

Le concept d'**itinéraire technique** a été défini comme une combinaison logique et ordonnée de techniques qui permet de contrôler le milieu et d'en tirer une production végétale donnée (Sébillotte, 1974 ; 1978). Les techniques successivement appliquées à un champ cultivé modifient les états du milieu et du peuplement selon un ensemble d'interactions complexes qui suivent les règles biophysiques du fonctionnement de l'écosystème. Mais nous devons également considérer que l'itinéraire technique s'intègre dans un cadre de contraintes, d'opportunités et d'objectifs d'un autre ordre, celui du système de production et celui de la filière ou du « pays » (par rapport aux règlements, contrats territoriaux...). Les deux angles de vue, complémentaires, seront donc à considérer.

Le **système de culture**, sous-ensemble du système de production, est généralement défini, pour une surface de terrain conduite de manière homogène, par les cultures mises en place (y compris le choix du matériel végétal), avec leur ordre de succession et les itinéraires techniques mis en œuvre pour chacune d'entre elles par les agriculteurs pour atteindre leurs objectifs. Au-delà de l'écosystème lui-même, c'est la manière dont sont cultivées les parcelles qui est considérée, l'ensemble des modalités techniques mises en œuvre sur des parcelles traitées de manière identique (Sébillotte, 1990).

Le **système de production** assimile l'exploitation agricole familiale au sens large à un système finalisé par les objectifs de la famille, confronté à un ensemble de contraintes et d'opportunités internes et externes. Le fonctionnement de l'exploitation est alors considéré comme « un enchaînement de prises de décisions dans un ensemble de contraintes, en vue d'atteindre un ou plusieurs objectifs qui régissent des processus de production et que l'on peut caractériser par des flux divers (monnaie, matières, information, travail), au sein de l'exploitation, d'une part, entre elle et l'extérieur, d'autre part » (Capillon et Sébillotte, 1980).

Enfin, le **système agraire** comme outil intellectuel permet d'appréhender la complexité des situations agricoles et de rendre compte à grands traits des transformations historiques et de la différenciation géographique en agriculture. Analyser et concevoir en terme de système agraire l'agriculture pratiquée à un moment et en un lieu donnés consiste à y distinguer deux sous-systèmes principaux, l'écosystème cultivé et le système social productif, à étudier l'organisation et le fonctionnement de chacun d'entre eux ainsi que leurs relations (Mazoyer et Roudart, 1997).

## **La validité de ces concepts pour les agricultures tropicales**

L'agronomie est passée, grâce au développement de nouveaux concepts, d'une « science des localités » à une science « devant fournir des réponses localisées ». D'une façon générale, l'histoire institutionnelle de l'agronomie française a longtemps éloigné les agronomes travaillant sous les tropiques des agronomes de la métropole. Moins affectés par les effets de la révolution agricole contemporaine simplificatrice, les systèmes de production des pays du Sud sont souvent plus complexes que ceux du Nord. Cependant, même si les spécificités des différents milieux ne doivent pas être ignorées, il faut aujourd'hui reconnaître l'existence de concepts et de méthodes en agronomie dont le champ de validité et d'application n'est pas restreint à une zone agroécologique, à un milieu donné, et qui peuvent s'appliquer à l'ensemble des écosystèmes cultivés. Leur application et leur développement dans le cadre des agricultures du Sud constituent même un formidable enjeu pour les chercheurs ingénieurs agronomes.

Si le milieu biophysique et les agriculteurs des régions tropicales se distinguent nettement par leurs caractéristiques particulières de ceux des pays du Nord, la diversité des modes de fonctionnement des écosystèmes et des sociétés rurales n'est pas un obstacle rédhibitoire à l'utilisation des mêmes outils, méthodes et concepts en agronomie. Ainsi, l'identité du champ cultivé doit, dans certains cas, être redéfinie : la forte hétérogénéité du milieu, mais aussi et surtout la variabilité du traitement technique de la parcelle, parfois en fonction de logiques de décision différentes selon les acteurs, les associations de cultures et les fortes interactions agriculture-élevage recherchées conduisent parfois à repreciser cette entité dans les milieux tropicaux, notamment en petit paysannat (Milleville, 1972). Le champ cultivé reste néanmoins un niveau structurant essentiel de l'agriculture des régions tropicales. De la même façon, les contours, la structure et le mode de fonctionnement de l'unité de production agricole familiale sont parfois à reconsidérer dans certaines sociétés rurales.

La forte variabilité spatiale et temporelle de la pluviosité et une relative stabilité de la température et de son amplitude opposent les climats tropicaux aux climats tempérés. Ces caractéristiques déterminent des conditions de croissance des plantes et de milieu différentes de celles des milieux tempérés : forte activité biologique du sol, rapide minéralisation de la matière organique, risque accru d'érosion et de lessivage des éléments minéraux, croissance accélérée des plantes cultivées et des adventices, possibilité de conduire plusieurs cultures successives dans l'année. Si les demandes sociales, les problèmes posés et les priorités de recherche comme les cahiers des charges pour les conduire sont généralement très différents, les méthodologies d'analyse peuvent être similaires pour aborder des questions de nature comparable sur le plan du questionnement scientifique.

Même si certaines espèces végétales cultivées en milieu tempéré sont originaires des tropiques et connaissent une large aire de répartition (maïs, riz, tomate...), la plupart des espèces cultivées sont adaptées à un milieu spécifique (hévéa, cocotier, bananier, ananas, canne à sucre, arachide, pour ne citer que quelques exemples) et restent cantonnées aux régions chaudes. Les systèmes de culture associant simultanément plusieurs plantes sur la même parcelle sont beaucoup plus fréquents dans les zones tropicales, sous leurs différentes formes (annuelles entre elles comme dans le cas de nombreux systèmes vivriers, annuelles-pérennes, pérennes-pérennes). Les mécanismes physiologiques qui président à la croissance et au développement des plantes n'en restent pas moins identiques, quelle que soit la zone agroécologique — photosynthèse, élaboration du nombre d'organes reproducteurs, répartition des assimilats, réponses aux stress... —, de même que les lois d'action des facteurs du milieu — interception du rayonnement, somme de degré-jours, lois de dilution des éléments minéraux, bilans hydriques... Les méthodes utilisées pour quantifier ces différents processus ne sont pas inféodées à un milieu particulier. L'outil méthodologique utilisé doit s'adapter à la question posée et à l'échelle de travail, rarement à un milieu spécifique.

Si le concept de système de culture a d'abord été utilisé dans le cadre des agricultures du Nord, son adaptation et son intérêt pour appréhender les agricultures tropicales ont aussi été mis en évidence. Le système de culture constitue un concept opérationnel pour l'agronome afin d'aborder la diversité des agricultures du Sud, même si les processus de décision et les règles de fonctionnement au sein des unités de production et des communautés rurales du Sud ainsi que leurs grands déterminants macroéconomiques sont souvent éloignés des modes de fonctionnement des exploitations agricoles des agricultures du Nord (Pichot, 1996). Les modes de décision et les finalités socio-économiques des systèmes de culture au sein des exploitations dépendent largement de facteurs économiques, sociaux, politiques et culturels. Cela doit être pris en compte dans la caractérisation du jeu de contraintes et d'opportunités.

Si l'on accepte la validité des concepts, les questions posées à la recherche seront, en revanche, généralement différentes selon que l'on s'adresse aux agricultures du Sud ou à celles du Nord. La sécurité alimentaire reste ainsi un enjeu de premier ordre dans nombre de régions tropicales, et la capacité d'évolution des systèmes de culture est souvent plus limitée dans ces régions, pour des raisons économiques, sociales, politiques et culturelles. En zone tropicale, les phénomènes de dégradation de l'environnement dans les agrosystèmes peuvent aussi être très rapides et difficiles à inverser. Il faut ainsi se garder de schémas simplistes ou l'on regrouperait des problématiques liées à des systèmes très productifs, mais polluants, au Nord et des systèmes peu productifs, mais également dégradants pour le milieu, au Sud. La globalisation des marchés et de l'information, la pression démographique, la sensibilité de l'environnement aux dégradations obligent à un regard renouvelé sur les systèmes de culture, quels qu'ils soient, et à la mise au point

de nouvelles méthodes de recherche permettant d'accompagner de manière plus rapide et plus efficace les changements qui s'accélèrent. Face à cette accélération, le savoir empirique, l'expérimentation classique et l'expérience paysanne ne suffisent plus.

### **Trois domaines scientifiques complémentaires**

L'agronomie, écologie appliquée aux écosystèmes cultivés, étudie les rapports entre le milieu et les peuplements cultivés, sous l'action des techniques appliquées par les producteurs. Elle ne considère pas seulement les techniques, mais les pratiques, c'est-à-dire les techniques mises en œuvre par les producteurs dans un contexte économique et social défini par un jeu de contraintes, d'opportunités et d'objectifs à atteindre. Trois domaines de recherche agronomique complémentaires peuvent être définis, qui structurent la démarche de l'agronome (Manichon, 1996).

#### **L'évolution des états du milieu au sein des écosystèmes cultivés**

La gestion durable des agrosystèmes constitue une préoccupation majeure et pérenne de l'agronome, inhérente à l'histoire de l'agriculture et au processus de mise en valeur et d'exploitation du milieu par l'homme. La connaissance des processus qui régissent l'évolution des états du milieu, sous l'action combinée des itinéraires techniques, du climat et des peuplements végétaux, constitue donc une base fondamentale pour l'évaluation de la durabilité des écosystèmes cultivés, qui doit être appréhendée à différentes échelles de temps et d'espace. Il s'agira aussi d'étudier et de modéliser les processus de transfert et de transformation des différents constituants du sol, dans la perspective d'établir, sur une base raisonnée, des itinéraires techniques respectueux de l'environnement. Le profil cultural (Hénin *et al.*, 1969 ; Manichon, 1982) constitue une variable privilégiée, à l'échelle du champ cultivé, de ce premier domaine de recherche, centré sur les **états du milieu**.

#### **Le fonctionnement des peuplements végétaux au sein des écosystèmes cultivés**

Pour déterminer le ou les itinéraires techniques les mieux adaptés aux systèmes de culture et aux contraintes du milieu, il est nécessaire de comprendre les interactions entre états du milieu et états du peuplement au cours de son processus de croissance et de développement. Comprendre le fonctionnement des peuplements végétaux cultivés et l'élaboration du rendement des cultures (Combe et Picard, 1994) en réponse au milieu constitue donc un objectif prioritaire de l'agronome, qui permettra ensuite de construire des itinéraires techniques sur une base raisonnée. Cela passe par un approfondissement des connaissances physiologiques et écophysiologiques du fonctionnement des peuplements végétaux en réponse aux contraintes du milieu et par leur mise en relation sous forme de modèles. Ces modèles devront fournir les bases du raisonnement des interventions culturales permettant d'estimer la qualité et la quantité des récoltes et de simuler les bilans environnementaux. Ils devront s'appliquer à l'échelle du cycle cultural ou à l'échelle du système de culture, en prenant en compte les effets cumulatifs. Le **peuplement végétal** constitue l'objet principal de ce domaine de recherche ; il sera considéré à la fois comme une entité physique et comme une collection de plantes interagissant dans le cadre d'un système de culture.

#### **La gestion des écosystèmes cultivés**

Les décisions techniques prises à l'échelle du champ cultivé résultent d'un ensemble de contraintes, d'opportunités et d'objectifs propres des agriculteurs dans l'environnement physique, économique, social et culturel où ils agissent. L'identification, la caractérisation

et l'amélioration des règles de décision qui régissent la construction des itinéraires techniques, le choix des systèmes de culture et le fonctionnement global des exploitations agricoles familiales constituent un troisième domaine de la recherche agronomique. D'autres échelles que celle de l'exploitation agricole familiale doivent pouvoir être considérées : comprendre et optimiser les faits techniques reposent souvent sur la prise en compte des relations entre des acteurs multiples, à l'intérieur et à l'extérieur des unités de production, selon des dynamiques de mise en valeur collective d'espaces (périmètres irrigués, par exemple) ou en fonction des contraintes d'une filière de production (cahier des charges). Pris dans leur diversité régionale, **les agents et leurs pratiques**, dont l'agronome vise à accompagner les changements, constituent l'objet de ce troisième domaine de recherche.

Comme pour la parcelle cultivée, où les modèles d'élaboration du rendement doivent être complétés par des modèles de changement d'états du milieu de la culture, pour les pratiques, des agriculteurs et des autres agents, une double modélisation est requise : celle de l'exploitation agricole prise dans sa globalité (y compris ses activités et fonctions non directement productives) ainsi que celle de la diversité des situations à l'échelon régional (Landais et Deffontaines, 1989).

Dans les systèmes agraires du Sud, l'analyse des pratiques sous l'angle de cette double modélisation est d'autant plus nécessaire que les situations étudiées y sont plus complexes que dans les pays industrialisés : fréquence des associations de cultures (annuelles-pérennes, agroforestières), types de relation agriculture-élevage-forêt (encore vivaces ou à réactiver), présence de plusieurs centres décisionnels au sein d'une unité de production, différenciation croissante entre exploitations familiales au sein d'une même petite région.

## Les méthodes et les outils

Discipline de synthèse pour l'action, l'agronomie doit accompagner les projets des agriculteurs en produisant, proposant et évaluant des innovations techniques ou des outils de gestion adaptés aux exigences agronomiques, économiques et sociales des paysans, mais également d'autres acteurs. Chacun des trois domaines définis y contribue de façon complémentaire. La compréhension des effets de certains actes techniques sur les états du milieu, sur la production et sur l'environnement peut aujourd'hui s'appuyer sur des modèles de simulation du fonctionnement des cultures (Bouman *et al.*, 1996) dont certains existent, plus ou moins développés et validés, pour des espèces cultivées en zone tropicale. A l'échelle du village et de la région, le développement des techniques de zonages (Sig), la mise en relation de la diversité des itinéraires techniques et des systèmes de culture avec celle des fonctionnements d'exploitations agricoles de plus en plus différenciées et la construction de typologies (Capillon, 1993) permettent une prise en compte efficiente du jeu de contraintes et d'opportunités auquel sont confrontés les agriculteurs. Ces outils ont maintes fois au cours des dix dernières années montré leur pertinence en zone tropicale. Le concept de modèle d'action a donné un cadre théorique à l'analyse des prises de décision de l'agriculteur au sein de l'exploitation agricole (Papy *et al.*, 1988). Plus récemment, l'importance croissante de la **qualité** dans le processus de production végétale a conduit à créer de nouvelles méthodes pour mettre au point des itinéraires techniques qui satisfassent aux exigences de la filière (Caneill et Le Bail, 1995 ; Loyce, 1998). Enfin, au-delà des exploitations, les systèmes de culture doivent être **spatialisés** et analysés dans l'espace régional où ils interagissent. Ainsi, la représentation des flux biophysiques et leur modélisation seront étudiées à cette échelle afin d'aider la prise de décisions et le choix de pratiques chez les différents groupes d'acteurs qui vivent de et dans cet espace et le transforment.

Dans le prolongement des travaux de l'agronome dans les domaines scientifiques décrits ci-dessus figure l'approche systémique plus englobante de la recherche pour le développement régional. Cette approche écorégionale vise à poser sur une zone géographique donnée un diagnostic de situation, alimenté par des points de vue complémentaires et partagé entre les chercheurs et les principaux acteurs du développement rural local (Manichon, 1995 ; Lhoste *et al.*, 1998). C'est sur cette base que peuvent ensuite être programmés et élaborés de véritables projets d'accompagnement des dynamiques paysannes mises au jour, afin d'en améliorer les performances au bénéfice du plus grand nombre et selon un cahier des charges négocié avec les utilisateurs finaux des travaux de recherche à conduire.

## Références bibliographiques

Biarnès A., Milleville P., 1998. Du fonctionnement de l'agrosystème aux déterminants des choix techniques. *In* : La conduite du champ cultivé : points de vue d'agronomes. Paris, France, Orstom, p. 13-24.

Bouman B.A.M., Van Keulen H., Van Laar H.H., Rabbinge R., 1996. The School of de Wit, crop growth simulation models: a pedigree and historical overview. *Agricultural Systems*, 52 : 171-198.

Caneill J., Le Bail M., 1995. Contribution de l'agronome à la gestion d'un bassin d'approvisionnement. *In* : Agroalimentaire : une économie de la qualité, F. Nicolas et E. Valceschini (éd.). Paris, France, Inra-Economica, p. 391-399.

Capillon A., 1993. Typologie des exploitations agricoles : contribution à l'étude régionale des problèmes techniques. Thèse, Ina-pg, Paris, France, 359 p.

Capillon A., Caneill J., 1988. Du champ cultivé aux unités de production : un itinéraire obligé pour l'agronome. *Cahiers des sciences humaines*, 23 : 409-420.

Capillon A., Sébillotte M., 1980. Etude des systèmes de production des exploitations agricoles : une typologie. *In* : Caribbean seminar on farming systems research methodology, J. Servant et A. Pinchinat (éd.), Pointe-à-Pitre, p. 85-111.

Combe L., Picard D., 1994. Elaboration du rendement des principales cultures annuelles. Paris, France, Inra, 191 p.

Gras R., Benoît M., Deffontaines J.P., Duru M., Lafarge M., Langlet A., Osty P.L., 1989. Le fait technique en agronomie : activité agricole, concepts et méthodes d'étude. Paris, France, Inra-L'Harmattan, 184 p.

Griffon M., Weber J., 1995. La révolution doublement verte : économie et institutions. *In* : Vers une révolution doublement verte, séminaire Futuroscope, Poitiers, 8-9 novembre 1995, p. 120-126.

Hénin S., Gras R., Monnier G., 1969. Le profil cultural : l'état physique du sol et ses conséquences agronomiques. Paris, France, Masson, 332 p.

Hénin S., Sébillotte M., 1996. Agronomie. *In* : Encyclopedia universalis, p. 618-622.

Landais E., Bonnemaire J., 1996. La zootechnie, art ou science? Entre nature et société, l'histoire exemplaire d'une discipline finalisée. *Courrier de l'environnement de l'Inra*, n° 27.

Landais E., Deffontaines D., 1989. Les pratiques des agriculteurs : point de vue sur un courant nouveau de la recherche agronomique. *Etudes rurales*, 109 : 125-158.

Lhoste P., Tonneau J.P., Trébuil G., 1998. Recherche écorégionale et développement régional : enjeux, démarche et outils. *Cahiers de la recherche-développement*, n° 45 : 7- 36.

Loyce C., 1998. Mise au point d'itinéraires techniques pour un cahier des charges multicritère : le cas de la production de blé éthanol en Champagne crayeuse. Thèse, Ina-pg, Paris, France, 196 p.

Manichon H., 1982. Influence des systèmes de culture sur le profil cultural : élaboration d'une méthode de diagnostic basée sur l'observation morphologique. Thèse, Ina-pg, Paris, France, 214 p.

- Manichon H., 1995. L'écorégionalité dans la recherche pour le développement : propositions de la recherche française. Montpellier, France, Cirad, Notes et documents n° 22, 34 p. (français et anglais).
- Manichon H., 1996. L'agronomie au Ca : analyse et propositions. Montpellier, France, Cirad, 73 p. (document interne).
- Mazoyer M., Roudard L., 1997. Histoire des agricultures du monde. Paris, France, Seuil, 531 p.
- Milleville P., 1972. Approche agronomique de la notion de parcelle en milieu traditionnel africain : la parcelle d'arachide en moyenne Casamance. Cahiers Orstom, série biologie, 17 : 23-37.
- Paillot G., Landais E., Savini I., 1999. Nos nouvelles responsabilités face aux incertitudes du futur. *In* : Jardin planétaire, Chambéry, France, mars 1999.
- Papy F., Attonaty J.M., Laporte C., Soler L.G., 1988. Work organisation simulation as a basis of farm management advice. *Agricultural Systems*, 27 : 295-314.
- Pichot J., 1996. Diversité des systèmes de culture intertropicaux : un défi pour l'action. *Cahiers agricultures*, 5 : 445-449.
- Sébillotte M., 1974. Agronomie et agriculture : essai d'analyse des tâches de l'agronome. *Cahiers Orstom, série biologie*, 24 : 3-25.
- Sébillotte M., 1978. Itinéraires techniques et évolution de la pensée agronomique. *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*, 64 : 906-915.
- Sébillotte M., 1987. Du champ cultivé aux pratiques des agriculteurs : réflexions sur l'agronomie actuelle. *Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France*, 73 : 69-81.
- Sébillotte M., 1990. Système de culture, un concept opératoire pour les agronomes. *In* : Les systèmes de cultures, L. Combe et D. Picard (éd.). Paris, France, Inra.
- Sébillotte M., 1996. Les mondes de l'agriculture : une recherche pour demain. Paris, France, Inra, *Sciences en questions*, 258 p.