

# 3 L'INRA et l'agriculture biologique

## 3•1 L'évolution des relations entre l'INRA et l'Agriculture biologique

Dès ses origines, l'Agriculture biologique fonde ses principes sur des bases plus philosophiques que scientifiques. Ainsi Rudolf Steiner, qui était un pédagogue, considérait que l'éducation des hommes passait par une démarche d'observation de la nature et de relation intime avec elle. Après la guerre, l'Agriculture biologique était essentiellement portée par des agriculteurs qui avaient tendance à refuser le progrès technique et l'exode agricole et rural qu'il provoquait. De son côté, l'INRA, qui venait de naître, se voyait assigner la mission de doter l'agriculture des moyens techniques aptes à en assurer le développement rapide : il s'agissait d'augmenter massivement la production agricole dans des conditions économiques viables, par un fort accroissement de productivité. Cette mission passait par l'application d'une démarche scientifique dans diverses disciplines telles que l'agronomie, la zootechnie et la génétique. Cet objectif d'efficacité se fondait sur l'hypothèse, trop souvent implicite, d'unicité du modèle de développement et de rationalité poussée jusqu'au rationalisme. La recherche était menée selon une conception descendante (*top down*) de la connaissance.

Durant les années 1960, ces présupposés rationalistes contaminaient paradoxalement jusqu'aux agrobiologistes eux-mêmes, dont certains éprouvaient parfois le besoin de justifier leurs pratiques par des arguments fantaisistes, irrecevables par les scientifiques, le plus emblématique étant celui qui sous-tendait la théorie des transmutations naturelles<sup>23</sup>. Observons cependant que même des principes beaucoup plus justifiés, tels que le respect de la vie microbologique des sols, n'entraient pas alors dans les préoccupations de l'INRA. L'atmosphère était donc à l'incompréhension et au rejet mutuel : entre une arrogance scientifique (de type "pensée unique") et une philosophie dévoyée en scientisme, on comprend que le dialogue ait eu quelque mal à s'engager et que les arguments aient pris l'apparence d'anathèmes des deux côtés. En pratique, cette situation conduisait l'INRA à considérer l'Agriculture biologique comme marginale et sans avenir et ses partisans comme des illuminés avec lesquels il était impossible d'échanger des arguments rationnels. En interne, cela se traduisait par une attitude de la hiérarchie visant à décourager systématiquement les chercheurs disposés à conduire des projets touchant à ce mode de production.

C'est dans les années 1980-90 qu'eut lieu le tournant qui a permis aux bases d'un dialogue de se construire entre l'INRA et l'Agriculture biologique. Sur un plan socio-politique, l'INRA des années 1970-80 était souvent considéré comme un symbole du productivisme, qui favorisait un modèle de développement unique sans accorder assez d'attention aux conséquences possibles des choix opérés. Or des phénomènes lourds tels que les excédents européens de production, les déficits des fonds structurels, la crise de la PAC, les atteintes à l'environnement et, déjà, les préoccupations concernant la qualité sanitaire et nutritionnelle des aliments conduisaient de plus en plus de citoyens et consommateurs à douter de la pertinence de ce modèle agricole dominant. Ces phénomènes sociétaux ont pesé sur les évolutions de l'INRA pour l'amener, les remplacements de générations aidant, à changer progressivement sa vision de l'agriculture et de son propre rôle vis-à-vis des transformations en cours. Ainsi, l'idée que l'agriculture doit évoluer dans un sens d'économie de moyens et de diversité des modèles a fait son chemin parmi les chercheurs<sup>24</sup>. Dans le même temps, les évolutions rapides et profondes de l'Agriculture biologique ont fait apparaître une nouvelle génération d'opérateurs et de responsables désireux de développer l'Agriculture biologique sur des bases pragmatiques et ouvertes et prêts à un dialogue concret avec la recherche.

Mais d'une évolution salutaire des esprits à des décisions de fond, la route était encore longue. Certes, la première prise en compte de l'Agriculture biologique dans une politique de recherche date des Etats généraux du développement agricole (1982), dont l'une des retombées a été en 1983-84 le programme de recherche DMDR (Diversification des modèles de développement rural). Celui-ci a initié les premières mesures officielles de soutien à la recherche sur l'Agriculture biologique, qui venait d'être reconnue. Mais dans le même temps, à l'INRA, si l'on tolérait que certains chercheurs se lancent dans de tels projets, on leur faisait aussi comprendre que c'était à leurs risques et périls.

L'accroissement de la demande des consommateurs, le succès commercial de l'Agriculture biologique et l'édification de dispositifs institutionnels solides (règlements et cahiers des charges ; Commission Agriculture biologique, 1983 ; Section Agriculture biologique de la Commission nationale des labels et des certifications, 1988 ; certification obligatoire, 1993) ont achevé de légitimer l'Agriculture biologique et ont justifié le lancement du plan de développement du ministère de l'Agriculture. Ce secteur devenait dès lors pour les chercheurs un domaine d'étude légitime, les réflexions menées en 1999 au sein de l'INRA accomplissant la mutation et ouvrant la voie à des projets officiellement soutenus<sup>25</sup>.

Ceci étant, il subsiste, entre agrobiologistes et chercheurs, d'importantes différences d'appréciation concernant l'évaluation du modèle agricole productiviste, les possibilités de le "réformer" et les projets de recherche à mettre en œuvre pour ce faire. La recherche est bien consciente de l'existence d'effets négatifs de ce modèle et s'oriente vers la mise au point de techniques et de systèmes de production plus "durables". Cependant, si les besoins des agrobiologistes sont bien entendus des chercheurs, les tech-

<sup>23</sup> Théorie qui suppose que les éléments chimiques peuvent transmuter naturellement. On suggère ainsi qu'un excédent de Calcium dans le sol peut se transformer en Potassium.

<sup>24</sup> En témoignent pour l'INRA la publication en 1978 du rapport de J. Poly, futur Président Directeur Général de l'INRA, intitulé *Pour une agriculture plus économe et plus autonome* ; ou encore la création en 1979 du département de recherche Systèmes agraires et développement (SAD).

<sup>25</sup> Les travaux de ces chercheurs, peu nombreux et souvent marginalisés, ont largement contribué à l'analyse de la situation de l'AB présentée dans ce document.

niques et solutions appliquées en Agriculture biologique leur apparaissent souvent comme arbitraires et peu fondées (l'interdiction de la fertilisation chimique par exemple). Par ailleurs, il faut aussi observer que l'Agriculture biologique se trouve aujourd'hui "en phase" avec le discours qui annonce l'avènement de l'ère de la biologie et de l'information et celle des systèmes complexes. Si l'Agriculture biologique n'accepte pas certaines applications de cette biologie (notamment les OGM), elle peut bénéficier d'autres avancées (en écologie par exemple) et de l'évolution des concepts et méthodes scientifiques (approches systémiques). Les bases d'un dialogue réel et potentiellement fécond existent donc aujourd'hui, et l'INRA est déterminé à construire sur ces bases.

### 3•2 Les travaux de l'INRA concernant ou intéressant l'Agriculture biologique

Une enquête effectuée au cours de l'année 1999 auprès des Unités de recherche par les "correspondants Agriculture biologique" du groupe INRA dans leurs départements respectifs a permis de recenser les travaux directement consacrés à l'Agriculture biologique, ainsi que les recherches susceptibles d'intéresser ce mode de production. De ces bilans et discussions, on peut retenir les éléments suivants.

#### ■ Les travaux consacrés à l'Agriculture biologique

Les recherches ayant l'Agriculture biologique pour objet (ou comme destinataire principal) ne sont relativement nombreuses et anciennes que dans le secteur socio-économique (Cadiou *et al.*, 1975 ; Bonny et Le Pape, 1985). Elles ont débuté vers 1980 par des études régionales isolées (études "compréhensives" menées par des économistes), qui vont ensuite s'insérer dans des programmes consacrés aux modèles de développement alternatifs (Le Pape *et al.*, 1988)... A partir de 1983 se développent des études économiques de la consommation et des filières de produits Bio (Sylvander, 1986 et suivantes).

Les disciplines bio-techniques ont peu développé de recherches en relation directe avec l'Agriculture biologique, malgré quelques tentatives dans les années 70 (diagnostics sur les pratiques de l'Agriculture biologique, en agronomie notamment : Berthou *et al.*, 1972 ; Gautronneau *et al.*, 1981), rapidement dissuadées par l'Institut et les difficultés de dialogue avec les agrobiologistes. Depuis quelques années, il existe quelques études sur les effets de l'Agriculture biologique, fondées sur une comparaison entre produits Bio et issus de l'agriculture conventionnelle : qualités nutritionnelles des tomates, qualités organoleptiques du poulet, qualités des sols sous vigne... D'autres sont consacrées à la mise au point de techniques en Agriculture biologique : étude ponctuelle sur l'hygiène de la 4<sup>ème</sup> gamme, recherches en cours sur la qualité de la viande de porc (avec le GEPAB), l'utilisation du pois dans l'alimentation des agneaux (avec le lycée agricole de Brioude), les

pratiques phytosanitaires en cultures céréalières (GEPAB), la maîtrise de la fertilisation azotée du blé... Quelques travaux relevant d'une démarche "agriculture durable" ont également intégré des agrobiologistes dans le réseau des exploitations étudiées (programme *Systèmes, Terre et Eau* 1994-99, sur les systèmes d'élevage herbagers autonomes en Bretagne, par exemple).

Ces travaux restent généralement le fait d'individus ou de petites équipes motivés ; il s'agit souvent de programmes limités, voire d'études ponctuelles, menés en partenariat avec des Instituts techniques agricoles, sur des financements extérieurs, et/ou dans le cadre de programmes plus généraux.

#### ■ Les travaux intéressant directement l'Agriculture biologique

Parmi ces travaux, on peut citer notamment :

- la lutte biologique, domaine dans lequel les apports de l'INRA sont les plus connus et reconnus par les agrobiologistes. Présent à l'INRA dès les années 50, ce domaine de recherche n'est pas lié directement à l'Agriculture biologique ; il s'est d'ailleurs développé plutôt dans une logique de lutte intégrée, et il n'est pas certain que toutes les solutions techniques proposées soient acceptables pour l'Agriculture biologique. La question de l'avenir de ces programmes devra sans doute être analysée par rapport à ses applications à l'Agriculture biologique ;
- la création de cultivars utilisables en Agriculture biologique : espèces et variétés rustiques (triticale, blé Renan...), résistantes à des agents pathogènes particuliers (pommiers résistants à la tavelure...) ou permettant d'éviter certaines interventions (programme de sélection de pommiers sur le critère "un fruit par corymbe", pour supprimer l'éclaircissage chimique) ; l'étude de la diversité génétique et des aptitudes des races animales rustiques ;
- la mise au point ou l'amélioration de techniques : compostage du fumier (développé pour réduire les pollutions azotées), élevage à l'herbe, gestion des pâturages extensifs (pour l'entretien de milieux particuliers ou du territoire plus globalement), conservation des fourrages, recherches en cours sur la maîtrise des cycles sexuels des petits ruminants sans recours aux hormones, sur la suppression des additifs antibiotiques dans l'alimentation des monogastriques ;
- la recherche d'indicateurs de l'état des organismes (nutrition azotée des cultures, bien-être animal...), des sols (vie microbienne et qualités fonctionnelles des sols), et des écosystèmes (indicateurs écologiques de la qualité des agrosystèmes, des écosystèmes aquatiques...).

#### ■ Les travaux susceptibles d'intéresser l'Agriculture biologique

De nombreuses recherches de portée plus générale sont susceptibles de fournir des résultats utilisables par l'Agriculture biologique. Les connaissances fondamentales, les mises au point de techniques ou de matériel biologique, et les apports méthodologiques concernés sont innombrables. Citons notamment :

- les connaissances fondamentales sur le fonctionnement des

organismes (génétique, physiologie...), des peuplements et des écosystèmes ;

- la collecte et la caractérisation des ressources génétiques, les évaluations des caractéristiques et performances des variétés végétales et des races animales ;
- l'étude des cycles des éléments nutritifs et des possibilités de régénération des sols ;
- les recherches menées sur les produits, avec notamment la mise au point de méthodes d'analyse : analyses physico-chimiques de la composition des produits (applications à l'évaluation des qualités nutritionnelles, au dosage des résidus, au suivi des processus de transformation, à la mise en œuvre de la traçabilité...), analyse sensorielle des aliments ;
- les travaux visant une meilleure maîtrise des questions sanitaires (engagés pour répondre aux limites des techniques conventionnelles) : en élevage, recherche d'une meilleure gestion du risque parasitaire (réduction du nombre de traitements antiparasitaires, étude des effets du mode de gestion des pâturages, sélection d'animaux résistants) ; utilisation de biofilms microbiens pour assurer la sécurité sanitaire des ateliers de transformation (alternative à la désinfection) ;
- les approches "intégrées" des systèmes de culture et des systèmes d'élevage, prenant en compte des critères autres que la productivité (pollution des eaux, gestion des milieux, bien-être animal) ;
- les études socio-économiques concernant les attentes et comportements des consommateurs, les formes de contractualisation entre acteurs économiques ;
- les approches "globales" des systèmes de production et des filières, appliquées notamment à des formes d'agriculture présentant des points communs avec l'Agriculture biologique (systèmes d'élevage extensifs, productions en AOC...), et intégrant des évaluations intéressant l'Agriculture biologique (impacts environnementaux).

#### ■ L'expertise acquise concernant l'Agriculture biologique

Les travaux de recherche, mais aussi les relations, informelles ou plus institutionnelles (GIS Bretagne et Massif Central, GRAB d'Avignon, COSE Bio...) établies par des chercheurs avec l'Agriculture biologique leur ont permis d'acquérir une expertise certaine sur l'Agriculture biologique. Cette connaissance des acteurs et des problèmes concrets rencontrés par l'Agriculture biologique est particulièrement importante lorsqu'il s'agit d'élaborer un véritable programme de recherche à l'INRA ou de développer des travaux en partenariat avec d'autres structures.

## 2 Exemples de recherches

Quelques exemples de recherches susceptibles d'intéresser l'Agriculture biologique permettent d'illustrer l'évolution des approches et des concepts mis en œuvre à l'INRA.

### Alimentation des ruminants dans les systèmes extensifs

L'étude de l'alimentation des ruminants dans les systèmes d'élevage extensifs (troupeaux ovins en alpage, caprins dans des milieux boisés méditerranéens) a conduit à compléter la démarche analytique classique, fondée sur la détermination de la valeur nutritionnelle de chaque aliment et le contrôle de la ration, par l'observation des pratiques jugées satisfaisantes par l'éleveur, en fonction de ses objectifs de production et ses contraintes. Il est apparu que la performance du système d'alimentation repose sur la capacité du berger ou de l'éleveur à jouer sur les comportements (alimentaires, de déplacement...) des animaux pour maximiser l'ingestion en proposant au troupeau "le bon couvert végétal au bon moment". Cette approche a permis dans un second temps de réinterroger les spécialistes de l'alimentation sur les notions de valeur des rations et des milieux pâturés, et d'imaginer des compléments permettant de stimuler l'ingestion de fourrages grossiers et de mieux les valoriser.

### Recherche de résistances génétiques durables sur arbres fruitiers

L'introduction dans des variétés fruitières de résistances monogéniques (sous le contrôle d'un gène majeur) totales à des agents pathogènes a montré que ces résistances sont rapidement contournées par l'espèce-cible. Pour limiter les risques d'une telle adaptation génétique de l'agent pathogène, la stratégie consiste à doter la plante d'une résistance polygénique, partielle. Cette démarche est actuellement appliquée pour créer des pommiers résistants à l'oïdium et à la tavelure, dans le cadre du programme européen DARE (*Durable Apple Resistance in Europe*).

### Travaux sur les AOC

Ces recherches, menées en partenariat avec l'Institut national des appellations d'origine (INAO) et les syndicats de produits, visaient à qualifier des produits à partir de leurs méthodes de production et du lien entre un territoire, des hommes, avec leurs savoir-faire et leur culture, et des produits spécifiques, valorisés par le consommateur. Cette approche nécessite un travail interdisciplinaire associant agronomes, zootechniciens, technologues, économistes et sociologues. La démarche consiste à partir des pratiques et des produits pour remonter aux mécanismes d'élaboration de la qualité des produits et aux conventions qui s'établissent entre les différents partenaires. En mettant en évidence des phénomènes (relation entre alimentation protéique des vaches, urée dans le lait et qualité des fromages, entre composition floristique des prairies et caractéristiques organoleptiques des fromages...), il devient possible d'explicitier le lien entre territoire, facteurs biologiques, facteurs technologiques et humains et spécificité des produits, de corriger certaines pratiques ou de justifier certains savoir-faire.

## 3•3 Les choix stratégiques de l'INRA

La contribution de l'INRA à l'Agriculture biologique ne peut plus se résumer à des études ponctuelles originales. En effet, l'Agriculture biologique constitue un terrain d'expérimentation technique et sociale innovant, des progrès scientifiques importants sont à attendre, aussi bien en termes d'amélioration des moyens de production qu'en termes de méthodologie d'évaluation et de maîtrise des résultats technico-économiques et sociétaux, ces derniers constituant une condition importante du développement de l'Agriculture biologique dans l'avenir. L'INRA doit donc définir sa politique en explicitant les questionnements qu'il retient pour l'Agriculture biologique, puis inscrire son activité dans une cohérence d'ensemble. Dans ce cadre, l'Institut a retenu trois axes stratégiques.

- Considérer l'Agriculture biologique comme un prototype d'agriculture différente

L'Agriculture biologique se situe en position extrême dans le continuum de contraintes croissantes qui va de l'agriculture conventionnelle aux agricultures raisonnée, intégrée, durable et biologique. Cette position amène à la considérer comme un prototype de système dont la connaissance scientifique et la maîtrise technique aidera les opérateurs engagés dans cette filière, et irriguera les autres formes d'agriculture, y compris l'agriculture conventionnelle (voir l'exemple du compostage), en solutions et en méthodes qu'on n'aurait pas imaginé sans elle. Cette notion de prototype s'inscrit globalement dans le concept d'agriculture "durable", incluant les dimensions produits et les dimensions environnementales, sociales et économiques. Elle peut également être déclinée sur des applications plus partielles ou particulières, utiles à d'autres modes de production :

- *un prototype d'agriculture privilégiant les fonctionnements naturels*, puisqu'elle renonce à la plupart des moyens d'intervention qui ont permis à l'agriculture conventionnelle de s'affranchir des contraintes et aléas imposés par le milieu. Les résultats peuvent intéresser les démarches de type agriculture intégrée, mais aussi les agricultures des Pays en voie de développement, qui n'ont pas accès à ces intrants de synthèse. Ceci correspond à un véritable défi scientifique pour les biologistes et agronomes de l'INRA, dont les études doivent contribuer à mieux exacerber les processus naturels, à mieux explorer la capacité régulatrice des systèmes biologiques, à mieux renouveler les ressources de la nature (reconstitution des sols...), à faciliter la résistance des organismes vivants aux maladies et aux conditions fluctuantes de l'environnement ;

- *un prototype d'agriculture sous fortes contraintes techniques*, puisqu'elle s'est imposée *a priori* le non-usage des produits chimiques de synthèse sans toujours disposer de solutions techniques alternatives. L'étude de cette situation peut être utile à celle des productions en AOC, confrontées à la question du respect de techniques de fabrication "traditionnelles", qui se heurtent à certaines normes "modernes", et peut contribuer à l'évolution de ces techniques. Les résultats peuvent encore intéresser les démarches de type agriculture intégrée, qui devront renoncer à certaines interventions techniques. Ces fortes contraintes techniques conduisent à un pilotage intégré des systèmes et impliquent la mise en œuvre de techniques ou savoir-faire susceptibles d'évoluer ;

- *un prototype d'agriculture sous contrat global d'exploitation*. Des travaux sur les conditions d'élaboration et d'application de contrats globaux d'exploitation peuvent bien sûr concerner toutes les productions attachées à un signe de qualité (AOC, labels...), mais aussi les exploitations qui, de plus en plus nombreuses vraisemblablement, s'engageront dans ce type de contractualisation : CTE (Contrats territoriaux d'exploitation), cahiers des charges de production "raisonnée" dans l'avenir. Le fait que l'Agriculture biologique soit d'emblée intégrable aux CTE offre un champ immédiat de recherches à l'INRA qui, symétriquement, peut faire bénéficier l'Agriculture biologique de son expertise en matière de contractualisation des exploitations ;

- *un prototype d'agriculture recherchant de nouvelles modalités de relations partenariales* avec les opérateurs aval de la filière, dans lesquelles les rapports de marché sont négociés sur le moyen terme. En effet, les fortes contraintes techniques entraînent des innovations coûteuses dans un premier temps, qui ne peuvent être réalisées que dans un cadre de filière organisé, où les engagements techniques sont compensés par des engagements sur les transactions économiques, comme cela existe déjà pour certaines productions (filière viande en grandes surfaces par exemple). La diversification croissante de l'agriculture s'accompagnera inévitablement de telles modalités de négociations entre partenaires et doit être mieux connue.

- Formuler des projets induits par l'obligation de moyens  
Comme tout processus d'innovation technologique<sup>26</sup>, l'Agriculture biologique entraîne une mobilisation concertée des moyens, oblige à raisonner de manière à la fois analytique et systémique dans le respect de plusieurs "pas de temps" (exigences à court terme et attentes à moyen terme).

- *Démarche analytique :*

#### *l'élaboration des bases scientifiques et techniques*

Encore aujourd'hui, l'Agriculture biologique est techniquement fondée sur un ensemble de pratiques empiriques, la plupart du temps hétérogènes, dont l'efficacité en termes productifs est souvent réelle mais parfois aléatoire. Si le savoir-faire des acteurs existe bien, il est parcellaire et variable. De plus, de nombreuses pratiques ne sont pas toujours maîtrisées par les acteurs car elles sont mal étayées scientifiquement. De ce fait, les professionnels de l'Agriculture biologique posent à la recherche deux types de questions, à traiter de manières distinctes ; elles concernent :

- la compréhension et la validation scientifique des pratiques réputées efficaces, de manière à les améliorer et les vulgariser. Il s'agit ici d'aller vers une modélisation qui permette le transfert à une gamme élargie de situations, et donc de transformer des savoir-faire en savoirs transposables. La question n'est plus de savoir comment ces pratiques sont justifiées par les professionnels, mais de reformuler les questionnements dans des protocoles qui respectent une approche globale des phénomènes. L'INRA a déjà l'expérience de ce type d'approche, développée par exemple à l'occasion de l'étude de l'alimentation des ruminants dans les systèmes d'élevage extensifs (cf. Encadré 2) ;

- des problèmes non ou mal résolus. Il s'agit là de mobiliser ou d'élaborer des savoirs et de les transformer en savoir-faire. L'interdiction d'usage de produits obtenus par synthèse chimique pose notamment des problèmes de lutte sanitaire particulièrement complexes. Citons par exemple le contrôle des parasites (en particulier des nématodes du tube digestif des ruminants), la prévention des mammites, le contrôle de maladies cryptogamiques multiples sur céréales, la probable restriction de l'usage du cuivre comme antifongique sur vigne, légumes et arbres fruitiers (cf. Encadré 3).

<sup>26</sup> Rappelons que l'on entend par technologie l'application organisée socialement et fonctionnelle d'un ensemble de techniques validées scientifiquement (De Bandt et Foray, 1991).

- *Démarche systémique : la nécessité d'une approche multidisciplinaire*

L'Agriculture biologique implique une approche globale du système d'exploitation sous la pression de contraintes techniques importantes. L'analyse du fonctionnement de l'organisation dans tous ses aspects (diversité des objectifs, agencements des techniques, gestion des ressources...) doit permettre de parvenir à une bonne efficacité sous contraintes. Celles-ci conduisent généralement à des systèmes de production et à l'élaboration d'itinéraires techniques plus complexes en Agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle.

C'est justement la compréhension des processus de mise en place du système et de ses pratiques plus ou moins empiriques qui a une valeur heuristique pour faire émerger de nouvelles conceptions ou solutions (rôle et mode d'action des fertilisations organiques, des écosystèmes microbiens des sols, alternatives à l'usage des antibiotiques, relations entre le bien-être animal, la production et sa qualité...). Cette démarche conduit à observer et évaluer les pratiques des professionnels sans *a priori*, ce qui suppose des relations étroites et interactives entre chercheurs et partenaires professionnels. Elle implique en outre que soient définis des projets de nature multidisciplinaire où puissent intervenir des chercheurs de disciplines connexes, là où les problèmes posés l'exigent.

A ce titre, l'engagement d'un programme de recherche sur le prototype Agriculture biologique peut constituer un défi intéressant pour les chercheurs, comme cela a été le cas pour le programme réalisé en partenariat avec l'INAO (Institut national des appellations d'origine). Dans ce programme, la prise en compte préalable des conditions techniques de production définies par les syndicats d'appellation et l'INAO a permis la mise en évidence scientifique des effets liés aux modes de production comme des marges d'innovation technologique possibles (Béranger, 1999).

- *Démarche partenariale : une relation étroite avec les professionnels de l'Agriculture biologique*

Une démarche à la fois systémique et analytique n'est praticable qu'en relation étroite avec les professionnels de façon à définir les questions empiriques et valider les problématiques, accéder à des expériences de terrain en vraie grandeur, évaluer l'applicabilité des résultats.

Dans cette optique, la conversion à l'Agriculture biologique de certains domaines expérimentaux de l'INRA et le resserrement des liens avec les GIS et associations existants ou en cours de négociation apparaissent indispensables. Enfin, l'association des professionnels à un futur dispositif de recherche est souhaitable.

- Formuler des projets concernant la maîtrise des résultats

Après une phase de reconnaissance économique et sociale de ses principes au cours de laquelle elle s'est retrouvée intégrée au dispositif d'ensemble des signes officiels de qualité, l'Agriculture biologique est aujourd'hui confrontée à la question du rapport entre l'obligation de moyens que constitue son cahier des charges et la demande d'une maîtrise de ses résultats. Une réflexion sur

ce point devrait pouvoir contribuer à une évolution des cahiers des charges. Certes, la question de la maîtrise des résultats reste à étudier. On observe que les consommateurs ont de plus en plus tendance à demander l'évaluation des effets attendus des pratiques de production sur la qualité des aliments et, dans une moindre mesure, sur l'environnement. Cette exigence d'objectivation conduit à dire que ce sont la qualité du produit et la mesure des effets du mode de production, et pas seulement leur image, qui fidéliseront le consommateur et répondront aux attentes du citoyen.

Ainsi doit-on mettre en œuvre des recherches pour :

- apprécier la spécificité, voire l'éventuelle supériorité, des produits Bio. Il faut ici aborder la satisfaction globale du consommateur, selon l'ensemble des dimensions de la qualité et selon des segmentations du marché distinguant des besoins également légitimes : types de goûts, valeur nutritionnelle, régularité de la qualité, service incorporé, sécurité des aliments ;
- établir les bilans écologiques et énergétiques de l'Agriculture biologique : les effets positifs qui paraissent globalement les plus évidents ne doivent pas nous autoriser à éluder certaines questions concernant la pollution azotée consécutive à une gestion inappropriée des fumures organiques ou bien au retournement d'une culture de légumineuse, ou encore l'accumulation de cuivre dans les sols à la suite d'un usage excessif en protection des cultures ou en élevage ;
- estimer les effets sur l'emploi, les effets financiers (moindre coût des politiques structurelles et des subventions, pour un gain social présenté comme meilleur) et les effets éthiques (environnement, bien-être animal, solidarité, développement du Tiers Monde...) de l'Agriculture biologique. Il faudra à cet égard affiner les approches, car les effets sur l'environnement sont encore mal connus. La recherche devrait pouvoir fournir une meilleure justification agronomique aux aides consenties à l'agriculture, de manière à parvenir à une modulation argumentée de ces aides.

Il s'agit ici d'un ensemble complexe à composantes biologiques, économiques, sociales et culturelles qui doit être traité comme tel, d'autant plus que sur de nombreux points, il existe des contradictions entre les paramètres (certains modes d'élevage extensif peuvent être polluants dans certaines conditions ; un défaut de soins peut porter atteinte au bien-être animal, la renonciation à certaines technologies de conservation peut se traduire par des effets négatifs sur la qualité sanitaire). Au-delà de principes idéologiques, mais dans le respect des hypothèses posées, c'est à une évaluation hiérarchisée et cohérente des moyens et des résultats qu'il convient de procéder.

### 3 Quelques problèmes liés à la protection phytosanitaire

En Agriculture biologique, le cahier des charges, qui exclut l'utilisation de produits chimiques de synthèse, est très contraignant pour la protection des cultures ; en découlent des difficultés et problèmes qui doivent être pris en compte dans les futurs programmes de recherche.

Sans être exhaustif, on peut citer :

- La lutte contre les maladies (fongiques, en particulier) fait largement appel à la bouillie bordelaise (à base de sulfate de cuivre naturel, autorisé dans le cahier des charges), dont l'usage répété peut poser des problèmes d'accumulation de cuivre dans les sols, particulièrement en cultures pérennes (vigne, arbres fruitiers), avec des incidences biologiques importantes. Déjà connus en vignoble conventionnels, ces problèmes sont encore plus cruciaux en Agriculture biologique. De plus, même en cultures annuelles, l'application répétée de traitements cupriques peut être à l'origine de résidus sur les récoltes et parfois même de phytotoxicité. Le soufre, qui est largement utilisé en Agriculture biologique, peut également poser quelques problèmes, d'équilibre biologique en particulier. Conscients de ces difficultés, les instances professionnelles ont déjà engagé des études en vue de proposer des solutions alternatives, dans la perspective à relativement court terme, d'une interdiction ou, au moins, d'une réduction des quantités autorisées (pour le cuivre en particulier). En fait, c'est toute la stratégie de lutte contre les maladies qui est à étudier en jouant au maximum sur les mesures prophylactiques, la prévention et la prévention, les pratiques culturales, la résistance variétale et, enfin, l'utilisation éventuelle d'autres produits naturels en substitution du cuivre. Les conditions d'utilisation (efficacité, mode d'action, innocuité, autorisation...) de ces produits doivent être définies en s'appuyant sur des études et expérimentations adaptées, tenant compte du type de cultures et de pathogènes, des situations agroclimatiques, des systèmes de culture, etc.
- Dans le domaine de la lutte contre les ravageurs, l'Agriculture biologique autorise des interventions avec le *Bacillus thuringiensis* qui ne semblerait pas poser de problème majeur, mais aussi avec des produits d'origine naturelle tels que la roténone, le pyrèthre, la nicotine, qui peuvent avoir différents effets secondaires indésirables, notamment sur les équilibres biologiques. Il est important de pouvoir préciser ces effets et évaluer les risques, y compris bien entendu pour le consommateur, afin de mieux définir les conditions et les limites d'utilisation de ce type de molécules.
- D'autres produits ou extraits divers (orties, prèles, algues) sont également utilisés ou proposés à l'expérimentation. Aussi paraît-il indispensable, dans l'avenir, de s'assurer non seulement de l'efficacité de ces préparations, mais encore de leur absence de toxicité pour l'homme et l'environnement.

Les problèmes sont donc divers et complexes. Il est impératif qu'ils soient étudiés dans des programmes de mise au point de stratégies de protection raisonnée en Agriculture biologique. Une évaluation des problèmes potentiels a déjà été réalisée (1995) et doit faire l'objet d'une mise à jour ; elle pourra servir de base à l'élaboration d'un programme de recherches et d'expérimentations.

#### 3•4 La démarche retenue par l'INRA

Pour répondre à ces défis scientifiques, l'INRA propose de mettre en œuvre une démarche d'ensemble, dans la perspective à la fois systémique et disciplinaire évoquée en 3.3. Dans chaque discipline concernée, il s'agira de mobiliser toute l'expertise pour le transfert de connaissances à court terme et de faire émerger des recherches à moyen terme. Plus précisément, les recherches doi-

vent poursuivre trois objectifs. Il faudra d'une part se fonder sur une bonne connaissance factuelle de l'Agriculture biologique, que nous devons aider à constituer ; il faudra d'autre part permettre de transférer, avec les adaptations nécessaires, les acquis de travaux antérieurs ; il faudra enfin élaborer des formulations originales et innovantes de problématiques scientifiques.

Cette démarche peut se décliner en trois objectifs interdépendants, débouchant sur des axes de recherche, mobilisant des moyens spécifiques et reprenant les principes précédents. Nous traiterons successivement de ces trois objectifs dans trois champs de recherche : la compréhension et la maîtrise des processus biotechniques, l'étude du fonctionnement des systèmes de production en Agriculture biologique et la connaissance de ses conditions de développement économique.

#### ■ Comprendre et maîtriser

les processus biotechniques en Agriculture biologique

Les questions posées par différents réseaux et acteurs de l'Agriculture biologique sont multiples. Elles concernent en particulier la mise au point de techniques de production ou de transformation compatibles avec les cahiers des charges Agriculture biologique. Elles interpellent les chercheurs de disciplines biotechniques qui doivent prendre connaissance de ces cahiers des charges et de leur évolution et tenter d'apporter des réponses à différents types de questions :

- des questions techniques qui correspondent à des transferts possibles d'acquis scientifiques à l'Agriculture biologique ; il s'agit par exemple de lever un verrou gênant l'application d'un cahier des charges en étendant à l'Agriculture biologique le domaine d'application de connaissances acquises dans d'autres contextes par l'INRA seul ou en partenariat, par exemple avec un Institut technique ;
- des questions qui correspondent à un nouvel enjeu de production de connaissances, comme par exemple le contrôle d'épidémies ou des mauvaises herbes sans intrant de synthèse... ;
- des questions relatives à l'intégration d'un ensemble de techniques en un corpus cohérent au niveau d'exploitations dédiées par exemple à la viticulture, à la production fruitière ou à l'élevage...

Pour ce faire, il faut là encore évoluer vers des approches interdisciplinaires, afin de mieux intégrer dans l'espace et dans le temps les effets des composantes biologiques qui interviennent favorablement sur le fonctionnement des écosystèmes cultivés. Il s'agit par exemple d'étudier :

- les micro-organismes et leurs rôles dans la minéralisation de la matière organique du sol ou le devenir des engrais organiques, et dans la fixation d'azote atmosphérique ou la dénitrification ;
- les populations d'auxiliaires en vue d'améliorer leur fonction régulatrice vis-à-vis des ravageurs ou pathogènes. En corollaire, il conviendra d'établir le bilan global des pratiques agricoles reconues pour exacerber le rôle de ces auxiliaires biotiques (utilisation de précédents, allélopathie, utilisation de plantes relais, plantation de haies, organisation spatiale des écosystèmes).

■ Renforcer l'étude du fonctionnement

des systèmes de production en Agriculture biologique

Il s'agit ici de replacer le biotechnique dans les systèmes de production, en incluant dans l'étude leurs dimensions économiques, sociales, écologiques, et en s'attachant aux pratiques de production, de transformation et de valorisation des produits de l'Agriculture biologique. En effet, l'évaluation des systèmes de production doit se fonder sur les pratiques observées et se référer aux combinaisons d'objectifs affichés par les professionnels de l'Agriculture biologique. Il faut pour cela capitaliser les connaissances acquises par différents acteurs et interlocuteurs de l'Agriculture biologique. En particulier, des enquêtes en exploitation et des suivis de réseaux de fermes de référence ont permis d'accumuler un matériau important depuis plus de 20 ans, avec une amplification récente des études de cas. Les outils et méthodes d'analyse et d'évaluation devront parfois être adaptés aux spécificités mises en évidence<sup>27</sup>, pour correctement apprécier les pratiques des agriculteurs et les cahiers des charges auxquels ils souscrivent.

Les systèmes en Agriculture biologique doivent être considérés comme des objets d'étude à part entière, conçus et gérés pour satisfaire des objectifs multiples tout en intégrant des contraintes fortes. Comme ils sont évolutifs, même dans un cadre de plus en plus normalisé, il importe d'accompagner cette évolution. Une attention particulière doit ainsi être accordée aux changements liés à la conversion à l'Agriculture biologique. Des approches interdisciplinaires en situation sont à privilégier, articulant des travaux en fermes de référence et dans des domaines expérimentaux partiellement ou totalement dédiés à l'Agriculture biologique.

■ Connaître les conditions du développement économique et social du secteur Agriculture biologique pour mieux l'accompagner

En complément des études précédentes, il faut impérativement contribuer à faire avancer la connaissance statistique, par une analyse précise des catégories d'exploitations et d'entreprises de transformation en Agriculture biologique, par une connaissance des filières de produits, par une évaluation micro- et macro-économique de leurs performances, par des bilans agri-environnementaux globaux fondés sur des indices validés, par une approche dans une perspective internationale.

Les acquis de recherches en sciences sociales doivent contribuer à améliorer la maîtrise des filières de l'Agriculture biologique, dans une perspective d'accompagnement de leur développement, en intégrant la diversité et l'originalité des modes de production et des modèles d'entreprise associés. Il importe d'adapter et d'appliquer les démarches déjà élaborées en matière :

- d'économie de la production et d'économie de filière (identification de marchés, orientations productives, origine des coûts de production et de logistique et genèse des niveaux de prix) ;
- d'économie de la qualité (économie de l'information et de la

Evaluation du matériel potentiellement transférable à l'Agriculture biologique

- Variétés disponibles au sein des ressources génétiques. Le sélectionneur a la responsabilité des ressources génétiques au sein desquelles certaines variétés peuvent répondre à la demande de l'Agriculture biologique. Pour chaque espèce, la demande de l'Agriculture biologique devra être précisée quant au type de variété requis, concernant l'architecture de la plante, la qualité des produits ainsi que le comportement vis-à-vis des bio-agresseurs. Une liste des variétés répondant aux critères énoncés sera établie par le sélectionneur afin de préparer, dans des conditions à préciser, l'expérimentation de ce matériel.
- Matériel issu des programmes d'amélioration génétique et n'ayant pas été exploité par l'agriculture conventionnelle. Par rapport aux critères déjà indiqués, le sélectionneur proposera une liste de présélections pouvant satisfaire la demande de l'Agriculture biologique. De même, une expérimentation pourra être envisagée comme dans le cas précédent. Des variétés nommées mais n'ayant pas été développées pour diverses raisons pourront aussi être proposées dans ce cadre.

Elaboration de programmes de création variétale spécifique à l'Agriculture biologique

Dans le cas où le matériel précité ne répondrait pas à la demande formulée, des programmes spécifiques pourraient être élaborés en relation étroite avec les partenaires de l'Agriculture biologique ; ils devront être financés conformément à la politique préconisée par le département GAP, et être intégrés dans des actions transversales, associant différents départements de recherche.

La production de semences et plants "Agriculture biologique"

Cette question constitue une demande urgente, car la production de tels semences et plants sera une obligation en 2003. Cette production devra se faire dans des établissements agréés Agriculture biologique. Une réflexion animée par le ministère de l'Agriculture est en cours au niveau des établissements semenciers et des organismes techniques. Cette réflexion pourrait déboucher sur des demandes spécifiques adressées au département GAP.

certification, processus de construction institutionnelle de la qualité) ;

- d'approches de la qualité par l'analyse des comportements de consommateurs (dispositions à payer, prix hédoniques, préférences, sociologie de la consommation et typologies de consommateurs) ;
- d'évaluation globale et multicritères des politiques publiques.

Pour ce qui est des problématiques nouvelles, des questions innovantes pourraient être formulées en matière :

- d'organisation, d'évaluation et optimisation de marchés, selon des modèles de production et d'organisation différenciés (contrats, relations principal-agent, coordinations d'acteurs, constitution et efficacité de multipartenariats négociés et de réseaux d'acteurs dans les filières) ;
- de répercussions sur des espaces de concurrence segmentés par les cahiers des charges différents ;
- d'analyse des processus de construction sociale de la qualité, concurrence et gestion des interprofessions génériques et/ou spécialisées en Agriculture biologique ; d'analyse sociologique de l'organisation des filières ;
- d'approche comparative par rapport à d'autres formes d'agriculture (intensive, raisonnée, paysanne...) ;
- de processus d'apprentissage des consommateurs/ citoyens et de répercussions sur l'évolution prévisible de la demande ;

<sup>27</sup> Exemples : définition d'équilibres ou d'ajustements dans l'assolement pour différents systèmes de production ; combinaisons de productions et dimension économique des exploitations ; validation de pratiques empiriques et diagnostic environnemental dans des exploitations en Agriculture biologique ; suivi économique de la production en l'absence de données statistiques...

## Nature des opérations proposées selon les objectifs et les champs définis

Objectifs Champs d'intervention	Factuel	Transferts et adaptations	Formulation de problématiques nouvelles
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biotechnique</li> <li>• Systèmes de production</li> <li>• Socio-économique</li> </ul>	<p>Connaissance et évaluation des cahiers des charges et des techniques appliquées</p> <p>Connaissance et évaluation des systèmes, et des combinaisons d'objectifs</p> <p>Connaissance statistique sur la production, la filière et le marché, et conception des outils statistiques</p>	<p>Améliorations possibles à court terme</p> <p>Méthodes et outils d'analyse</p> <p>Economie et sociologie de la consommation, économie de la production et des échanges, de l'environnement, économie publique</p>	<p>Modèles explicatifs</p> <p>Conception de systèmes, modélisation de la conversion de l'agriculture conventionnelle vers l'Agriculture biologique</p>

- de méthodologies multicritères d'évaluation de politiques publiques (environnement, efficacité budgétaire comparée, bien-être animal), en mettant l'accent sur l'évaluation financière (moindre coût des politiques structurelles et des subventions, pour un gain social présenté comme meilleur) et l'application à une maîtrise des résultats de l'Agriculture biologique, par rapport à une obligation actuelle de moyens ;
- d'économie de l'environnement par rapport à l'économie de la production et des échanges : comment la rémunération des producteurs qui investissent dans l'environnement doit-elle se faire ?

### ■ Resituer l'Agriculture biologique dans un contexte plus large

Il ne s'agit pas de créer un secteur de recherches à part, au service de l'Agriculture biologique, mais plutôt d'intégrer cette problématique dans des programmes plus larges, de favoriser sa prise en compte par des équipes ne travaillant pas directement sur l'Agriculture biologique.

### ■ Redéfinir et ouvrir le partenariat

Nous venons de voir que le partenariat scientifique et technique devait être organisé d'une manière plus systématique, plus interactive, plus durable. Des propositions seront prochainement faites à nos partenaires potentiels. Cette exigence pour l'INRA devient aussi un impératif pour les partenaires qui devront regrouper, structurer et hiérarchiser leurs demandes.

Une attention particulière devrait être accordée aux structures de type GIS, qui offrent un remarquable potentiel de collaborations (contact avec les acteurs de terrain, partage des tâches de recherche et de développement, coordination des actions, gestion collective des réseaux de collecte de données et des dispositifs expérimentaux, transfert rapide des nouvelles connaissances, plans de formation). Ces dispositifs régionaux pluripartenaires constituent un lieu d'articulation privilégié entre Recherche et Développement, mais également un lieu propre à la formalisation de questions scientifiques. Les retombées possibles sont multiples en termes de formation et d'intervention, mais aussi d'interaction avec des institutions en train de constituer une interprofession dans l'Agriculture biologique ou de réorienter une part de leur activité vers l'Agriculture biologique (organismes de développement...).

Enfin, une participation accrue des chercheurs à des projets européens sera encouragée. D'ores et déjà, plusieurs projets à partenariat scientifique ont été déposés dans le cadre du 5<sup>ème</sup> Programme communautaire de recherche et développement ; ce mouvement doit continuer et s'amplifier. ■

## 3•5 Les moyens d'action

### ■ Transférer des acquis scientifiques

Si les résultats scientifiques "susceptibles d'intéresser" l'Agriculture biologique, même assez directement, sont nombreux, on ne doit pas sous-estimer le travail de transfert de ces acquis. De façon générale, les difficultés rencontrées pour le passage de la recherche à l'innovation nous obligent à considérer le transfert comme une activité à part entière, qui devra impliquer les partenaires de l'INRA. Ce transfert sera d'ailleurs d'autant plus délicat qu'il n'a pas été prévu et organisé dès le début des recherches. En préalable il conviendra d'analyser, en connaissance de cause, les résultats de recherche intéressant l'Agriculture biologique et leurs conditions de transfert. Cette dernière tâche ne relève d'ailleurs pas nécessairement de l'INRA et pourrait être confiée à des instituts techniques. En tout état de cause, cette tâche est prioritaire.

### ■ Privilégier les recherches fondamentales et les études génériques

L'INRA n'a pas vocation à répondre à la multitude des questions techniques et ponctuelles. D'une part, il doit sélectionner des questions qui représentent un réel défi scientifique et technologique et paraissent donc correspondre à des problématiques génériques. D'autre part, l'INRA doit tout mettre en œuvre pour faciliter la tâche de ceux qui traiteront les autres questions nettement plus en aval.