

Document d'orientation

2001-2004 : Evoluer vers l'INRA du futur

Document d'orientation

2001-2004 : Evoluer vers l'INRA du futur

Sommaire

<i>Avant-Propos</i>	1
<i>Préambule : L'INRA tel que nous le souhaitons pour le futur</i>	3
1. <i>Missions, contexte et objectifs de l'INRA</i>	5
2. <i>Priorités de recherche</i>	11
2.1. <i>Environnement et espace rural</i>	13
2.2. <i>Biologie intégrative dans le domaine végétal et dans le domaine animal</i>	17
2.3. <i>Alimentation humaine et sécurité des aliments</i>	23
2.4. <i>Bioinformatique</i>	27
2.5. <i>Sciences sociales</i>	31
3. <i>Politique partenariale</i>	35
3.1. <i>Partenariat scientifique</i>	35
3.2. <i>De nouveaux liens avec le monde agricole</i>	35
3.3. <i>Politique de coopération européenne et internationale</i>	41
3.4. <i>Partenariat socio-économique, transfert et innovation</i>	45
3.5. <i>Politique territoriale</i>	47
3.6. <i>Science et société : un dialogue citoyen</i>	49
4. <i>Les adaptations nécessaires</i>	51
4.1. <i>Outils de management et d'évaluation</i>	51
4.1.1. <i>Management et capacité stratégique</i>	53
4.1.2. <i>Gestion des ressources humaines</i>	55
4.1.3. <i>Dispositif d'évaluation</i>	59
4.1.4. <i>Système d'information</i>	63
4.1.5. <i>Expertise collective</i>	65
4.2. <i>Dispositif expérimental</i>	67
4.3. <i>Compétences à développer</i>	69
<i>Annexes</i>	73
1. <i>Les missions statutaires de l'INRA</i>	
2. <i>Répartition des effectifs par champ thématique</i>	
3. <i>Liste des UMR et IFR impliquant l'INRA</i>	
4. <i>Liste des sigles utilisés</i>	

Avant-propos : Pour la Terre et les Hommes

Un grand organisme comme l'INRA a besoin d'une vision claire et partagée de son devenir et de son projet. Il lui faut donc une boussole et un plan de navigation. Tel est le rôle imparti au présent Document d'orientation, qui donne le cap pour les quatre années à venir sans constituer pour autant un cadre rigide.

Mis en chantier par nos prédécesseurs, Guy Paillotin et Paul Vialle, ce texte est le fruit d'une démarche d'élaboration collective qui a mis en jeu tous les niveaux de l'institut et qui a été menée dans un climat exemplaire. La réflexion s'est très largement appuyée sur le travail d'analyse et de programmation qui a été mené dans le cadre de la préparation des schémas stratégiques quadriennaux des dix-sept départements de l'INRA. Elle s'est nourrie des résultats des grands "chantiers" de la réforme lancée en 1998 : chantier Management, chantier Evaluation, chantier Ressources humaines. Elle s'est développée au fil des débats que nous avons l'une et l'autre animés dans les Centres de l'INRA et a finalement mûri dans les discussions successives qui se sont déroulées à son propos au sein des instances statutaires de l'INRA : Comité technique paritaire, Conseil scientifique, Conseil d'Administration enfin, à qui il revenait d'en approuver officiellement le contenu, ce qui fut fait le 21 décembre 2000.

Grâce aux efforts de tous, l'INRA a ainsi gagné le pari qu'il s'était fixé au lendemain de son cinquantième anniversaire, fêté avec faste en 1996 : se réformer en profondeur pour aborder le XXI^e siècle, uni autour d'une vision renouvée et partagée de ses missions et de ses objectifs, dans le respect de son statut d'établissement public de recherche finalisée, au service de notre société toute entière.

Bertrand Hervieu
Président

Marion Guillou
Directrice générale

Préambule : L'INRA tel que nous le souhaitons pour le futur

L'INRA affirme sa volonté d'inscrire durablement son action dans le système d'objectifs et de valeurs décrit ci-dessous.

Un organisme de recherche publique finalisée...

L'INRA entend

- œuvrer au service de l'intérêt public, auquel sont subordonnées toutes autres considérations ;
- maintenir l'équilibre entre les deux sources légitimes d'orientation de ses travaux : les dynamiques endogènes propres à la recherche d'une part, les besoins et les attentes de la société d'autre part ;
- assumer pleinement l'ensemble de ses missions, non seulement en produisant des connaissances et des résultats scientifiques, mais aussi en élaborant des expertises et des travaux d'assemblage, en contribuant de manière significative à la formation, en promouvant la culture scientifique et technique et en s'engageant résolument dans le débat social.

...occupant une place spécifique dans le monde de la recherche...

L'INRA affiche l'ambition

- de conduire des recherches de haut niveau se situant majoritairement à l'intersection des champs suivants : Agriculture - Alimentation - Environnement - Territoire. Dans son domaine de compétence, il vise à constituer un pôle d'excellence reconnu aux échelles européenne et internationale ;
- de contribuer activement à organiser des réseaux larges et hétérogènes pour la recherche et l'innovation, en coopérant sous des formes variées avec des partenaires diversifiés (établissements d'enseignement supérieur et de recherche, organismes professionnels, entreprises...). Axe fort de la politique de l'INRA, ce partenariat sera étendu et adapté pour répondre avec la même attention aux demandes sociétales, marchandes ou non marchandes, qui concernent le domaine défini ci-dessus.
- d'être capable de mobiliser rapidement les compétences dont il dispose ou qu'il est en mesure de mobiliser pour répondre aux questions qui lui sont posées sur les moyens de :
 - mieux nourrir les hommes et contribuer à préserver leur santé ;
 - aménager et gérer durablement leurs espaces de vie ;
 - comprendre la complexité des systèmes biologiques, économiques et sociaux mis en jeu.

Pour relever ces défis, l'INRA s'attachera à développer sa capacité d'innovation et d'anticipation, à gérer son capital de compétences au mieux des besoins actuels et prévisibles de la société, à s'impliquer dans la construction de l'espace européen de la recherche et dans l'adaptation voire la recomposition des dispositifs de recherche-développement et de formation.

...menant simultanément des recherches de différents types...

L'INRA entend

- conduire des recherches de base produisant des connaissances et des méthodes génériques, encourager les recherches menées aux interfaces entre disciplines et favoriser l'émergence des disciplines nouvelles ;
- mener également des projets de recherche liés à l'action, à partir de problèmes dont la résolution exige la conjonction de compétences disciplinaires diverses, mêlant notamment les sciences de la vie aux sciences de l'homme et de la société ;
- encourager l'innovation technologique, tout en restant vigilant et responsable quant à ses applications ;
- soutenir fermement la valorisation des résultats de la recherche et l'engagement de ses équipes dans les processus d'innovation et dans l'expertise scientifique.

...doté d'une organisation et d'un fonctionnement adaptés

L'INRA

- fonde sa stratégie sur une vision globale, à l'échelle mondiale, des problèmes agricoles, agro-alimentaires et environnementaux, dans la perspective d'un développement durable ;
- appuie cette vision sur une culture d'équilibre et de diversité ;
- se donne, à partir de cette vision, les moyens d'élaborer une stratégie explicite de recherche à moyen et long terme, débouchant sur des objectifs opérationnels ;
- soumet son action à une éthique exigeante ;
- se donne des modalités de management propres à accroître sa capacité d'adaptation et d'anticipation, en renforçant les marges d'initiative et de créativité des unités de recherche et en développant une culture et des pratiques de gestion par projets.



1. Missions, contexte et objectifs de l'INRA

Les missions statutaires de l'INRA sont définies par le décret 84-1120 du 14 décembre 1984 (annexe 1), qui rappelle d'abord leur diversité. Loin de se limiter à la fonction princeps de production de connaissances, elles incluent en outre la contribution de l'INRA à l'élaboration de la politique nationale de recherche dans les domaines relevant de sa compétence, ainsi qu'à la formation et par la recherche, la publication, la diffusion et la valorisation des résultats de la recherche, l'expertise scientifique. Si ces intitulés généraux conservent toute leur valeur, il n'en reste pas moins nécessaire d'explicitier l'interprétation que nous leur donnons aujourd'hui et de les compléter sur certains points.

Le décret délimite ensuite le champ de recherche alors confié à l'INRA. Plus de quinze années après sa rédaction, et en dépit du caractère volontairement général du texte, force est de constater que ce domaine s'est déplacé, suivant en cela le front de la recherche et les préoccupations de nos concitoyens.

L'INRA propose en conséquence à ses tutelles et à ses partenaires une lecture renouvelée de ses propres missions et de son domaine de compétence, afin de conserver à ses recherches leur caractère de compétitivité scientifique et de pertinence socio-économique, avec la volonté de contribuer à la cohérence et à l'efficacité du dispositif national de recherche. Tel est l'objet du présent document d'orientation.

Une mission de recherche publique

Les nouvelles conditions d'acquisition et de circulation des connaissances scientifiques liées à la poursuite de l'industrialisation et de l'internationalisation interrogent la recherche publique : si l'économie marchande, familière de ces nouvelles conditions, permet la gestion des techniques, l'amélioration des performances et le gain de bien-être, quelles sont aujourd'hui les missions spécifiques de la recherche publique, et spécialement de la recherche agronomique ? Quelles nouvelles formes de coopération doit-elle développer avec les différents acteurs économiques et sociaux ?

A quelles conditions un grand organisme public de recherche tel que l'INRA peut-il conserver l'utilité sociale et l'efficacité scientifique qui le légitiment, par comparaison avec d'autres formes possibles d'organisation de la recherche ?

Un argument classique rappelle que la recherche publique produit des biens publics, c'est-à-dire des biens dont l'usage par certains n'exclut pas l'usage par d'autres ; on sait que, dans ce cas, le marché est souvent défaillant. Cette argumentation est aujourd'hui moins unanimement acceptée : la constitution de systèmes de droits régissant la propriété, l'échange et l'usage des résultats de la recherche peut faire entrer cette activité dans le champ de l'économie privée et la soumettre ainsi à ses régulations marchandes, souvent jugées efficaces. Il reste cependant - et l'actualité est particulièrement éclairante à cet égard - que le fonctionnement des économies contemporaines, tout en valorisant l'attrait du marché, ne peut se désintéresser des interventions publiques indispensables à leur bon fonctionnement. Dès lors que la santé, l'alimentation, la sécurité, la culture, l'environnement, le cadre de vie... sont en cause, notamment sous l'effet d'un marché sans contrôle, le débat est activement stimulé et une information

contradictoire envahit, parfois brutalement, l'espace social. Inévitablement, qu'il s'agisse de remplacer un marché défaillant, de faire fonctionner plus efficacement un marché existant ou, plus fondamentalement, d'affirmer des préférences collectives s'imposant au marché, les organismes publics de recherche sont sollicités et leurs chercheurs interrogés, parfois au delà du champ de leur compétence !

La recherche publique voit alors ses spécificités mieux reconnues et davantage réclamées : n'est-il pas de sa mission d'apporter un éclairage impartial sur le jeu des mécanismes naturels, techniques, sociaux à l'œuvre ; de fournir ainsi des moyens d'action dont les acteurs, privés et publics, pourront débattre et s'emparer ? Un tel projet suppose bien sûr que la recherche publique soit active sur les fronts de connaissance jugés stratégiques, le choix de ces stratégies impliquant de replacer les recherches dans le contexte scientifique et social au sein duquel elles prennent leur signification.

C'est alors que les caractéristiques de la recherche publique prennent tout leur intérêt. Moins liée que d'autres à la pression du marché - qu'elle n'ignore pas pour autant - elle peut s'intéresser à diverses échelles de temps et notamment au long terme, à différents niveaux d'organisation (de la molécule au peuplement, de l'acteur à la société, de la parcelle au monde...) et analyser ainsi les conditions de la genèse et de la mise en œuvre des innovations. Moins liée que d'autres aux pouvoirs en place, elle peut interpréter les intérêts en présence et leur mode d'action, se lancer dans l'étude d'objets qui seront ignorés par la recherche privée en raison de l'incertitude qui s'y attache, élargir la variété des options envisageables selon les milieux écologiques et sociaux concernés.

En charge de biens publics dont les méthodes de gestion évoluent aujourd'hui, la recherche publique doit

fonder ses choix sur des opérations d'expérimentation, de veille, de prospective, d'évaluation, et en rendre compte. Bref, elle est appelée à se donner des objets, des questions, des méthodes qui, sans elle, ne seraient pas abordées alors même que la société et l'économie le réclament.

Ces missions confèrent à la recherche agronomique publique des responsabilités qui, sans être entièrement nouvelles, prennent aujourd'hui un relief particulier. A l'ambition de nous situer toujours à la pointe de la recherche, aux impératifs de qualité scientifique, d'intelligence du contexte et de pertinence sociale, à l'adaptation permanente de nos organisations et de nos partenariats, s'ajoutent en effet l'affirmation de choix stratégiques plus délicats à opérer qu'hier et la nécessité pour les chercheurs d'établir un dialogue direct non seulement avec leurs partenaires, mais avec bien d'autres acteurs sociaux, dialogue indispensable pour redéfinir la place de la science dans les sociétés contemporaines. Le mouvement de ce monde doit de plus en plus aux progrès de la science et de la technique, et ceci crée pour la recherche publique un devoir citoyen d'explication et de dialogue.

Se trouver projetée au cœur du débat social peut inquiéter voire déstabiliser la recherche agronomique. Mais c'est en réalité le signe de son actualité, et le prix de sa légitimité : loin de se réduire ou de s'effacer, ses objets se renouvellent, et c'est la place grandissante qu'ils occupent, tant dans l'évolution des sciences que dans celle de notre vie quotidienne, qui explique qu'elle soit ainsi interpellée.

Les six défis de l'INRA

L'INRA est aujourd'hui confronté, dans son champ de compétences scientifiques, à deux défis essentiels :

- L'industrialisation de la biologie, marquée par l'émergence de la "biologie à haut débit" bouleverse les démarches d'investigation et les conditions de la concurrence scientifique ; elle réduit sensiblement la distance qui sépare les recherches fondamentales des applications. Son avènement contraint l'organisme, sauf à abandonner à terme toute ambition dans le domaine de la biologie, à se doter rapidement d'une capacité de production massive de données sur la structure, la variabilité et le fonctionnement de nombreux génomes. Ceci ne peut se faire sans une organisation coordonnée aux échelons national et européen, sans l'implication renforcée des agronomes, zootechniciens, pathologistes et vétérinaires dans les programmes de biologie intégrative, aux côtés des généticiens et des physiologistes, ni sans l'acquisition rapide de nouvelles compétences en bioinformatique.
- Les progrès des techniques de l'informatique et de l'analyse des données ouvrent des perspectives nouvelles en ce qui concerne l'étude de systèmes et

de phénomènes complexes qui mettent en jeu des niveaux d'organisation multiples et s'étendent sur des échelles d'espace et des pas temps beaucoup plus diversifiées et plus larges que par le passé. Ces avancées suscitent des dynamiques très fortes dans de nombreux domaines, et en particulier dans celui des sciences de l'environnement et dans celui de la biologie, où elles sous-tendent le grand projet d'une "biologie intégrative" unifiée, qui permettra de revenir de la molécule à l'organisme entier et jusqu'aux peuplements végétaux et aux populations animales, avec de nouveaux moyens de connaissance et d'action.

L'INRA entend relever par ailleurs trois autres défis, nés d'une évolution de la demande sociale marquée par :

- les exigences toujours croissantes des consommateurs des pays industrialisés en matière de diversité, de qualité et surtout de sécurité des aliments.
- la montée des questions environnementales et leur connexion désormais structurelle avec les questions agronomiques, qui mettent à l'épreuve la capacité de l'INRA à aborder de manière systémique des problématiques complexes. Le défi consiste, pour la recherche agronomique, à assurer tout à la fois le progrès des méthodes d'investigation, la production des connaissances relatives aux processus en cause, et l'élaboration de synthèses multidisciplinaires aboutissant à des recommandations opérationnelles en termes de pratiques durables de production agricole et de gestion des ressources et des milieux.
- le besoin croissant d'information ressenti par l'ensemble de la société, face à un monde de plus en plus dépendant des progrès de la technique, qu'il n'est plus possible de comprendre sans grilles de lecture scientifiques et où il n'est donc plus possible de décider sans s'appuyer sur l'expertise scientifique. De plus en plus sollicité, de plus en plus soumis à l'urgence née de la proximité de la décision politique, l'INRA doit repenser l'organisation des fonctions de veille, de prospective et d'expertise, investir sur les méthodes d'analyse de risques et d'aide à la décision, former et inciter ses chercheurs à s'engager dans le débat public.

Ce quintuple défi engage l'INRA à définir de manière rigoureuse son positionnement scientifique dans un champ en extension où interviennent l'ensemble des acteurs de la recherche publique. A l'évidence, sa réponse ne peut se limiter à une stratégie cohérente d'acquisition de compétences. L'accroissement rapide du volume d'information nécessaire pour produire une connaissance pertinente dans presque tous les domaines considérés rend en effet souvent illusoire la tentative de répondre seul. Ceci conduit l'INRA à considérer

qu'il est de sa mission de contribuer à une meilleure structuration du dispositif national, dont la dispersion nuit souvent à l'efficacité des processus de capitalisation des acquis et à la visibilité internationale des recherches françaises.

Cette structuration, qui passe par une politique résolue de concertation et d'alliance avec l'ensemble des organismes partenaires, est un préalable indispensable pour relever avec succès ce qui peut être considéré comme le sixième défi de l'INRA, probablement le plus crucial pour l'avenir : la construction de l'espace européen de la recherche agronomique.

Objectifs

Pour faire face à l'évolution du contexte et aux défis rappelés ci-dessus, l'INRA s'est donné une stratégie, résumée par six axes de recherche. Formulés non pas sous la forme de questions de recherche mais dans les termes de la demande sociale, ces axes sont déclinés en objectifs opérationnels pour la recherche. L'ensemble dessine une grille de lecture qui permet d'évaluer objectivement la répartition de l'effort de recherche suivant les grands enjeux identifiés et son évolution (tableau ci-après).

Les axes de recherche de l'INRA

Les travaux conduits par l'INRA visent à produire, assembler, diffuser et valoriser des connaissances et des savoir-faire contribuant à :

- A. Améliorer le cadre de vie, préserver l'environnement et produire durablement.*
- B. Améliorer l'alimentation humaine, préserver la santé des consommateurs, comprendre leurs comportements.*
- C. Diversifier les produits et leurs usages, améliorer leur compétitivité.*
- D. Développer les stratégies génériques pour la connaissance du vivant.*
- E. Adapter les espèces, les pratiques et les systèmes de production à des contextes changeants.*
- F. Eclairer la décision des acteurs publics et privés, comprendre leurs organisations, en dégager les significations.*

➤ **Axe A. Améliorer le cadre de vie, préserver l'environnement et produire durablement**

Le développement durable implique une mise en valeur des ressources physiques et biologiques qui conjugue l'efficacité technico-économique et la préservation à long terme. Il implique aussi que l'espace rural soit géré de façon intégrée, c'est-à-dire à la fois en tant que support d'activités productives, lieu de renouvellement des ressources et cadre de vie. Pour contribuer au développement d'une ingénierie écologique au service d'une gestion durable et multi-fonctionnelle, l'INRA doit développer l'étude du fonctionnement des écosystèmes cultivés, forestiers et naturels, terrestres et aquatiques.

➤ **Axe B. Améliorer l'alimentation humaine, préserver la santé des consommateurs, comprendre leur comportements**

Alors que l'évolution des conditions de vie bouleverse les sources et les modes traditionnels d'alimentation, les progrès des connaissances scientifiques doivent permettre d'adapter les recommandations alimentaires aux besoins des différents groupes de consommateurs, afin de préserver et si possible d'améliorer leur santé et leur qualité de vie. Les aliments doivent pour cela répondre à des exigences de sécurité renforcées et aux

attentes diversifiées des consommateurs en matière de qualité. Il importe donc de mieux connaître, comprendre et prévoir les comportements de consommation.

➤ **Axe C. Diversifier les produits et leurs usages, améliorer leur compétitivité**

L'agriculture française fournit de nombreux produits dont la qualité et la typicité sont reconnues. Cette tradition doit être maintenue et amplifiée grâce à une meilleure maîtrise des procédés de sélection, de production et de transformation des matières premières d'origine agricole, qu'elles soient destinées à l'alimentation ou à d'autres usages, tels que les biomatériaux ou les bioénergies. Reposant sur une approche globale, la démarche retenue par l'INRA vise à améliorer les performances des filières et à favoriser leur développement intégré.

➤ **Axe D. Développer les stratégies génériques pour la connaissance du vivant**

L'avènement de la biologie à haut débit met à la disposition des chercheurs des milliers de données sur la structure et le fonctionnement des génomes, ouvrant des perspectives fascinantes pour la compréhension du vivant. Complétées par des approches de biologie structurale, ces informations doivent être mises à profit pour définir des méthodes génériques d'étude du

vivant, constitutives d'une biologie intégrative, englobant les individus et les populations.

➤ **Axe E. Adapter les espèces, les pratiques et les systèmes de production à des contextes changeants**

Conformément à sa mission traditionnelle, l'INRA poursuit des travaux destinés à préparer et assurer l'avenir de notre agriculture : faire évoluer les pratiques et les systèmes de production en vue d'un développement plus durable ; élaborer des stratégies génétiques, agronomiques et zootechniques pour mieux adapter les espèces domestiques animales et végétales à des contextes écologiques et socio-économiques diversifiés et changeants ; valoriser les processus biologiques qui contribuent à l'élaboration de la productions ; maîtriser les processus pathologiques ; promouvoir des méthodes de culture et d'élevage acceptées, respectueuses du bien-être animal...

➤ **Axe F. Eclairer la décision des acteurs publics et privés, comprendre leurs organisations, en dégager les significations**

L'INRA fournit aux acteurs publics et privés des informations qui leur permettent de fonder leurs décisions et de raisonner leurs stratégies, lesquels se modifient en fonction des innovations techniques et de l'élargissement du champ de la concurrence. Ces transformations s'accompagnent du renouvellement des politiques publiques sous l'effet de l'évolution de la consommation, de la globalisation des économies et de la réglementation du commerce international. Cette dynamique retentit sur l'organisation des acteurs et leurs formes de coordination, qui conditionnent l'amélioration de leur performance. Les territoires participent à cette réorganisation et au processus de définition des facteurs de compétitivité, qui modifient à leur tour la nature des emplois et leur répartition géographique et sectorielle. Et l'intelligence de ces processus entremêlés constitue aussi une information précieuse pour les décideurs. L'ampleur de ces changements et de leurs répercussions sur nos conditions de vie renouvelle les relations entre la recherche scientifique et la société, suscitant de nouveaux débats, auxquels les organismes de recherche se doivent de participer.



**Répartition des effectifs par axes et objectifs opérationnels,
objectifs d'évolution 2001-2004**
(chercheurs et ingénieurs)

	% 1999	Objectif d'évolution 2001-2004
A Améliorer le cadre de vie, préserver l'environnement et produire durablement	23	Moyens ajustés en 1998-99. Légère augmentation en accompagnement de la mise en œuvre des nouveaux programmes et des restructurations internes
A1 Gérer et protéger les ressources physiques		
A2 Valoriser et préserver les ressources biologiques et les écosystèmes terrestres et aquatiques		
A3 Concevoir et mettre au point des systèmes de productions durables		
A4 Aménager et gérer l'espace et les paysages		
A5 Maîtriser la production et le devenir des effluents et des produits résiduaux		
B Améliorer l'alimentation humaine, préserver la santé des consommateurs, comprendre leurs comportements	7	Renforcement + 40 % Par redéploiement de moyens, renforcement du partenariat et accroissement des ressources propres
B1 Analyser les besoins nutritionnels de l'homme sain et de groupes particuliers ou à risques, les traduire en recommandations alimentaires		
B2 Assurer la sécurité chimique et biologique des aliments		
B3 Développer l'analyse des risques		
B4 Connaître les déterminants des comportements des consommateurs		
C Diversifier les produits et leurs usages, améliorer leur compétitivité	21	Maintien ou légère diminution des moyens budgétaires, au profit des axes B et D. Développement attendu des ressources propres
C1 Caractériser et prévoir la qualité et la typicité des produits		
C2 Elaborer des aliments aux caractéristiques maîtrisées		
C3 Développer le génie des procédés, maîtriser les technologies des transformations des produits agro-alimentaires		
C4 Développer les applications à usage non alimentaire		
C5 Contribuer au développement intégré des filières		
D Développer les stratégies génériques pour la connaissance du vivant	24	Moyens en très forte croissance les années précédentes. Renforcement principalement par alliances et déploiement de moyens nouveaux (<i>Génoplante</i> , etc.)
D1 Connaître la structure et les fonctions des génomes modèles		
D2 Développer les méthodes d'analyse de la structure du génome des espèces d'intérêt		
D3 Etudier la génomique fonctionnelle et la physiologie des organismes		
D4 Développer la biologie structurale		
E Adapter les espèces, les pratiques et les systèmes de production à des contextes changeants	18	Diminution - 15 % et transfert de moyens, principalement sur l'axe B
E1 Elaborer des stratégies génétiques et agronomiques pour adapter les végétaux à un environnement écologique et socio-économique contraignant		
E2 Elaborer des stratégies génétiques et zootechniques pour adapter les espèces animales à un environnement écologique et socio-économique contraignant		
E3 Connaître les bio-agresseurs, maîtriser les processus épidémiques, contrôler la santé des plantes et des animaux		
E4 Maîtriser et valoriser les processus biologiques contribuant à la production végétale et animale		
E5 Connaître le comportement animal, promouvoir des méthodes d'élevage acceptées		
F Eclairer la décision des acteurs publics et privés, comprendre leurs organisations, en dégager les significations	7	Renforcement + 25 %, concernant en priorité les sciences sociales et montée en puissance de l'objectif F6
F1 Identifier les déterminants de la compétitivité		
F2 Analyser et évaluer les politiques publiques nationales et internationales, comprendre leurs enjeux.		
F3 Participer au processus d'innovation, protéger les savoir-faire		
F4 Analyser les modes de coordination et de régulation entre acteurs (marché, actions collectives, institutions, interventions publiques)		
F5 Participer à la conception et à l'émergence de projets de développement et à la gestion des territoires. Favoriser l'emploi		
F6 Informer et nourrir le débat public		
TOTAL	100	

2. Priorités de recherche

Il ne saurait être question de présenter ici de manière exhaustive l'ensemble des activités de recherche que l'INRA se propose de mener, en compagnie de ses partenaires, au cours des quatre prochaines années. Seules seront évoquées les domaines prioritaires. Le tableau présenté en annexe 2 fournit néanmoins une image synthétique de la répartition de la totalité de l'effort de recherche, selon les champs thématiques définis par les schémas stratégiques des 17 départements de recherche.

Une politique se juge à l'aune des priorités qu'elle retient, des infléchissements qu'elle provoque. Celle que retient l'INRA pour la période 2001 - 2004 sera illustrée à travers cinq grandes priorités seulement. Ces priorités découlent de la confrontation entre les deux sources légitimes d'orientation de ses travaux :

- *les dynamiques endogènes de la recherche, telles qu'elles émergent dans les laboratoires mais aussi et telles qu'elles sont analysées, à l'échelle mondiale, par la hiérarchie scientifique de l'Institut ;*
- *les besoins et attentes de la société, tels qu'ils sont perçus par les chercheurs à travers les contacts avec leurs partenaires et traduits par la direction générale sous la forme des axes et objectifs présentés ci-dessus.*

La confrontation et le maintien de l'équilibre entre ces deux sources sont des enjeux centraux des processus de programmation et d'évaluation qui seront décrits dans la quatrième partie du présent document.

Les priorités retenues sont construites, pour la plupart, autour de disciplines émergentes ou en renouvellement, avec pour l'INRA l'ambition de contribuer de manière significative, voire en tant que leader, au développement de ces disciplines à l'échelle européenne :

- *les sciences de l'environnement, avec l'objectif plus particulier de jouer un rôle moteur dans l'émergence d'un génie écologique ;*
- *la biologie intégrative, qui recouvre trois disciplines complémentaires : la génomique (qui étudie simultanément l'ensemble des gènes), la transcriptomique (science des transcrits, ou ARN messagers) et la protéomique (science des protéines). Il s'agit d'un défi majeur, que l'INRA entend relever à la fois dans le règne animal (à l'exclusion de l'homme), dans le règne végétal et dans le champ de la microbiologie ;*
- *la bioinformatique, dont le développement conditionne l'essor de la biologie intégrative et de l'étude des systèmes ;*
- *l'alimentation humaine et la sécurité des aliments ;*
- *les sciences sociales.*

Dans chacun de ces domaines prioritaires, des projets structurants à caractère plus ou moins transversal ont été ou seront lancés pour renforcer une dynamique qui s'inscrit d'abord dans les schémas stratégiques des 17 départements de recherche l'INRA.

La mise en œuvre de ces priorités, avec les réorientations et restructurations qu'elle suppose, s'accompagnera du renforcement de l'effort entrepris en matière de qualité. Au cours des quatre années à venir, toutes les unités de recherche et les unités expérimentales de l'INRA devront s'être engagées dans un projet Qualité visant en priorité à assurer la traçabilité des travaux de recherche et à garantir aux tiers la fiabilité des résultats mesurables.



2.1. Environnement et espace rural

Les recherches concourant à l'étude intégrée du fonctionnement des écosystèmes cultivés, forestiers et naturels, terrestres et aquatiques, à la protection des ressources et à la gestion de l'espace rural constituent depuis la réorganisation intervenue début 1998 la première priorité de l'INRA. L'Institut leur consacre plus de 20% de ses moyens, s'affirmant ainsi, au plan européen, comme un organisme leader dans ces domaines. Au cours des quatre années à venir, l'INRA doit parachever ce mouvement. Il dispose, pour y parvenir, de deux atouts majeurs :

- la présence en son sein des disciplines qui sont les composantes de base d'une ingénierie écologique appuyée sur une vision explicative et quantitative de l'écologie : biologie des organismes (végétaux, animaux, micro-organismes), biologie des populations, physique et physico-chimie appliquées à l'étude des cycles biogéochimiques, sciences du sol et du bioclimat, biométrie et mathématiques appliquées, sciences économiques et sociales, agronomie et zootechnie ;
- la connaissance des acteurs intervenant dans l'espace rural, basée sur l'étude de leurs pratiques, de leurs modes de production, d'organisation collective et de gestion de l'espace. Ce type de compétence, conjugué avec une grande expérience de partenariat avec les organismes de recherche-développement concernés, constitue, à la charnière entre sciences humaines et sciences de l'environnement, un maillon crucial pour identifier et promouvoir, avec tous les acteurs concernés, les conditions concrètes d'instauration d'une gestion durable de l'espace rural.

Ces atouts ne dispensent pas l'INRA d'avoir à produire un effort volontariste, se traduisant concrètement par des initiatives structurantes et une politique d'acquisition de compétences nouvelles. En effet, considérer les finalités de gestion de l'environnement et de l'espace rural comme des objectifs à part entière, et non plus seulement comme des co-produits de recherches axées sur la production, implique un profond renouvellement des objets d'étude, des échelles de temps et d'espace à appréhender, des méthodes et moyens d'observation à mettre en œuvre.

Une stratégie d'ensemble axée sur quatre domaines d'investigation

1. La gestion et la protection des ressources physiques : l'eau, le sol, l'atmosphère

Il s'agit d'analyser les différents processus qui affectent quantitativement et qualitativement ces ressources à court, moyen et long terme, en s'attachant à comprendre, prévoir et maîtriser l'influence des activités agricoles, sylvicoles ou autres sur la dynamique des polluants dans l'espace rural et à ses interfaces. Ces approches débouchent sur des applications qui vont de la prévention jusqu'à la conception de procédés de bioépuration et bioremédiation, en passant par la mise au point de méthodes et indicateurs pour évaluer la qualité des ressources.

Sans relâcher l'effort consacré depuis près de dix ans aux polluants minéraux (azote, phosphore, métaux), l'accent sera mis au cours des quatre prochaines années sur l'étude des polluants organiques et plus particulièrement sur les produits phytosanitaires, dont le devenir à moyen et long terme peut désormais être abordé de façon beaucoup plus explicative en conjuguant les approches de spéciation, de datation et de modélisation des transferts.

Plaquette tournante des grands cycles biogéochimiques (notamment ceux du carbone et de la quasi-totalité des polluants), les matières organiques du sol doivent faire l'objet d'un réinvestissement conséquent, axé sur les fonctions environnementales et le devenir à long terme de ce compartiment.

Le dispositif constitué au cours de ces dernières années sur l'étude des transferts hydriques et de la qualité de l'eau sera complété et consolidé en cherchant à développer une vision cohérente du continuum des processus responsables de l'impact des activités agricoles et forestières sur les ressources en eau, superficielles ou souterraines, et les milieux aquatiques.

Enfin, l'INRA poursuivra le renforcement de l'investissement qu'il a déjà consacré à l'influence des activités agricoles et sylvicoles sur la composition de l'air (teneur en gaz carbonique et en vapeur d'eau) et l'émission de polluants atmosphériques (méthane, composés azotés, pesticides).

2. La valorisation et la préservation des ressources biologiques

Pour définir des modalités de gestion durable, il est nécessaire de connaître les processus par lesquels cette gestion modifie le fonctionnement et la structure des populations et écosystèmes, ainsi que les facteurs qui déterminent leurs capacités d'adaptation et de résilience. L'étude de la biodiversité est devenue à ce titre un thème de recherche très important au sein de l'INRA.

Une première priorité consistera à développer l'étude des dynamiques d'évolution à moyen et long terme des populations et écosystèmes en réponse aux modifications environnementales de toutes origines, notamment climatiques et anthropiques.

Cet effort s'appliquera aux écosystèmes et milieux directement exploités à des fins de production (cultures, prairies, forêts, ressources aquacoles, etc.), dans la

perspective d'une gestion durable des ressources génétiques et de la conception de stratégies préventives vis-à-vis des bioagresseurs. Il s'étendra, plus globalement, à l'ensemble des ressources valorisables à des fins non directement productives (récréatives, épuratrices, patrimoniales...).

Une seconde priorité, complémentaire de la précédente, consistera à développer les recherches en écotoxicologie au sein de l'INRA, en visant une approche explicative de l'impact des substances xénobiotiques (dont les pesticides) sur les organismes et populations non cibles.

3. La gestion des systèmes agraires et forestiers

La gestion de l'environnement et de l'espace rural est étroitement conjuguée avec celle des activités productives, jusque dans le cadre des espaces protégés. Cette multifonctionnalité, voulue par les pouvoirs publics et revendiquée par les acteurs concernés, suppose l'intégration des finalités environnementales dans l'ensemble des activités qui mettent en jeu les ressources de l'espace rural, ce qui implique d'assurer la cohérence technique, économique et sociale de ces activités.

Un premier axe prioritaire est la mise au point d'itinéraires techniques et de systèmes de culture ou sylviculture, répondant à des cahiers des charges multicritères où sont pris en compte la protection de l'environnement, la qualité des produits et les impératifs de traçabilité. En complément, l'INRA renforcera son implication dans l'évaluation de stratégies "alternatives" telles que l'Agriculture bio-logique et l'Agriculture raisonnée.

Un second axe prioritaire est l'étude des problèmes d'organisation et de gestion technico-économique que pose la prise en compte des finalités environnementales aux exploitations, entreprises et organismes qui interviennent dans la gestion de l'espace rural.

L'étude des voies de diversification et de déconcentration des systèmes de production porcine constituera un exemple d'application privilégiée des recherches dans ces deux directions.

On s'attachera par ailleurs à l'étude des rôles que l'élevage des herbivores est susceptible de jouer dans la gestion de l'espace rural et la protection de l'environnement, tant dans les pays tempérés que dans les pays tropicaux, en collaboration avec le CIRAD.

4. Les politiques publiques relatives à l'environnement et l'espace rural

La finalité poursuivie est de renforcer l'appui apporté par l'INRA aux pouvoirs publics dans la conception et l'évaluation des mesures économiques et réglementaires de toute nature visant à assurer la protection de l'environnement, tout en conservant un tissu social et

économique vivant sur l'ensemble du territoire par le développement de l'emploi rural.

Au total, trois priorités se dégagent à partir de ce dialogue nouveau entre l'INRA et les pouvoirs publics sur les problématiques environnementales.

La première concerne le renforcement des outils et dispositifs d'observation environnementale (indicateurs, observatoires, bases de données, moyens de calcul etc.) indispensables aussi bien pour détecter et mesurer les problèmes que pour évaluer l'efficacité des mesures appliquées. Dans ce domaine, la contribution de l'INRA se focalisera pour les quatre années à venir sur l'observation des sols et la biovigilance.

Une seconde priorité consiste à développer les études relatives à l'impact de mesures économiques et des dispositifs réglementaires de toute nature sur les stratégies et les pratiques des acteurs. Elle a pour corollaire un effort accru concernant l'évaluation des biens et services non-marchands, indispensable pour fonder sur des bases aussi objectives que possible les arbitrages entre différentes activités concurrentes pour l'espace et la rémunération des fonctions non productives (par exemple dans le cadre des contrats territoriaux d'exploitation ou CTE).

Le troisième axe prioritaire est l'étude de la dynamique des espaces ruraux. Il s'agit d'identifier les déterminants des mouvements de population et d'activités, et d'en analyser les conséquences en termes de développement régional.

Les défis scientifiques

L'ambition est désormais d'appréhender de façon complète, mais aussi avec toute la précision que requiert la maîtrise des processus impliqués (par exemple la dynamique des flux de polluants atmosphériques), le continuum de causes et d'effets qui va des facteurs socio-économiques aux impacts écologiques et environnementaux des activités humaines. Dans cette perspective, un certain nombre de maillons cruciaux justifient un effort prioritaire, qui peut aller pour l'INRA jusqu'à l'acquisition de compétences nouvelles :

- Les couplages entre cycles biogéochimiques et transferts de masse et d'énergie, non plus seulement aux échelles locales, mais également à des échelles régionales peu abordées jusqu'à présent par les recherches à finalité agronomique.
- Le rôle des structures et processus spatiaux dans les dynamiques d'évolution affectant les ressources et les écosystèmes.
- L'effet des facteurs anthropiques (apports de xénobiotiques, perturbation des états et propriétés des surfaces, fragmentation et/ou uniformisation de l'espace...).
- les relations à double sens entre fonctionnement socio-économique, dynamiques territoriales et

dynamiques d'évolution des ressources et des écosystèmes.

Aux entités traditionnelles que représentaient la station, la parcelle et l'exploitation agricole, s'ajoutent ou se substituent une gamme très large d'entités spatiales plus ou moins emboîtées liées aux problématiques environnementales et territoriales, depuis le microsite de dénitrification jusqu'à la région toute entière, en passant par le bassin versant et divers types d'entités paysagères. La diversification est la même sur le plan chronologique, depuis les très brefs épisodes de crise qui sont à l'origine de nombreux cas de pollutions et de nuisances jusqu'au temps long de la dégradation des sols ou de la sequestration du carbone dans la biosphère.

C'est, au total, un profond renouvellement de nos objets de recherche et de nos dispositifs expérimentaux qui a été engagé, et qu'il s'agit de mener à bien.

Des projets structurants

Mise en place et développement à Grignon (78) des pôles EGER et BIOGER

- EGER (Environnement et gestion de l'espace rural) : regroupement et développement d'équipes d'agronomie, bioclimatologie, biogéochimie, science du sol et systèmes agraires, autour d'un axe fédérateur : dynamiques et bilans environnementaux des polluants dans l'espace rural. Accueil du laboratoire de Biogéochimie isotopique CNRS-INRA-PARIS VI. Constitution d'un IFR.
- BIOGER (Biologie et gestion des risques) : regroupement et développement d'équipes franciliennes de pathologie végétale, phytopharmacie, zoologie, agronomie, autour d'un axe fédérateur : analyse, prévision et maîtrise des risques biologiques et écologiques liés aux stratégies phytosanitaires et aux pratiques agricoles. Constructions, équipements, développement de programmes communs.

Structuration et développement d'un dispositif de recherche en écotoxicologie

- Mise en place du pôle d'écotoxicologie aquatique de Rennes ;
- Création d'un pôle d'écotoxicologie des sols (axe Antibes-Avignon);
- Renforcement du pôle d'expertise-homologation des produits phytosanitaires de Versailles (Structure scientifique mixte INRA/MAP) ;
- Création d'un réseau d'écotoxicologie transversal à l'INRA, appuyé par des financements incitatifs.

Un effort prioritaire en faveur de la forêt

La préparation de la loi forestière et les dégâts dus aux intempéries de fin décembre 99 ont mis la forêt et les filières qui lui sont liées au premier rang des préoccupations des pouvoirs publics français et européens. Parallèlement à la mise en place d'une stratégie forestière nationale, le dispositif national de recherche et de développement doit être sensiblement renforcé. Les enjeux identifiés impliquent en effet à la fois l'acquisition de connaissances nouvelles et un important effort de valorisation et de transfert des acquis de la recherche dans la perspective de l'aide à la décision des acteurs, publics et privés, de ce secteur.

Pour éviter le découplage qui menace de s'instaurer entre la forêt et ses productions d'une part, les industries du bois d'autre part, il faut identifier des voies d'amélioration de la compétitivité industrielle susceptibles d'accroître son approvisionnement à partir de la ressource nationale. Cela implique de mieux prévoir et maîtriser la production, en quantité comme en qualité, ainsi que les conditions de mobilisation et de transformation des produits forestiers.

La multifonctionnalité des forêts et espaces boisés, c'est-à-dire leur capacité à assurer aussi des fonctions de protection des ressources naturelles, de contribuer au maintien de l'emploi en zone rurale, à la production des paysages et à la gestion des territoires, est affirmée avec force par les pouvoirs publics comme par les professionnels. Alors même qu'elle fait l'objet d'un très large consensus, cette multifonctionnalité n'est cependant pas encore suffisamment appuyée sur un ensemble cohérent de données et de raisonnements susceptible de fonder une nouvelle démarche de gestion sylvicole, car de nombreuses fonctions écologiques et environnementales de la forêt et des formations boisées restent trop peu documentées.

Enfin, les énormes dégâts causés par les tempêtes de fin 1999 créent une situation à la fois inédite, du point de vue écologique, et critique sur le plan social comme sur le plan économique. Une masse considérable d'informations doit être collectée sans délai pour en dresser un bilan complet et en tirer tous les enseignements. Une mobilisation intensive de l'expertise collective sera nécessaire pour guider la reconstitution de la ressource.

Acteur principal d'un dispositif national de recherche et de recherche-développement trop éclaté, l'INRA se doit de jouer un rôle moteur dans le renforcement de ce dispositif et l'amélioration de sa cohésion. C'est dans cette perspective qu'il a mené à bien, en 1997 et 1998, une réflexion prospective dont tous les acteurs de la forêt et des filières ont reconnu la qualité et l'utilité, et établi avec le Cemagref une charte de coopération forestière qui a récemment débouché sur la signature d'une convention-cadre.

Structuration et développement au sein de l'INRA d'un dispositif de recherche dédié à la gestion durable des ressources et milieux "naturels" : forêts, prairies, ressources et milieux aquatiques...

- Renforcement des compétences en écologie fonctionnelle et évolutive, animation et structuration de communautés scientifiques actuellement dispersées dans l'INRA ;
- Lancement d'une réflexion pouvant déboucher dans deux ans sur une nouvelle structuration du dispositif de recherche, impliquant au premier chef les départements FMN et HFS, mais aussi, à titre plus ou moins important, les départements EA, SAD, SPE...

Création d'un service d'inventaire et d'observation des sols à Orléans

- Création d'une structure mixte INRA-IFEN, sous la tutelle conjointe du MAP et du MATE ;
- Mise en place d'un Observatoire national de la qualité des sols (ONQS)

- Parallèlement, intensification du programme *Inventaire, Gestion et Conservation des Sols* mené de concert avec le MAP pour mener à terme l'inventaire des sols français.

Création de plates-formes d'observation et d'expérimentation agri-environnementales

- Quatre à six premières plates-formes seront créées au cours des quatre prochaines années, par reconversion de domaines expérimentaux. Elles permettront la mise en œuvre, le test et le suivi en vraie grandeur de systèmes de culture innovants ainsi que l'installation de sites d'observation à long terme faisant partie de l'ONQS.

Mise à l'étude d'une plate-forme de développement et de diffusion d'outils d'aide à la décision agri-environnementale

- Cette opération de recherche-développement devrait être développée en collaboration avec les Instituts et Centres techniques agricoles dans le cadre de l'ACTA.



2.2. Biologie intégrative

2.2.1. Dans le domaine végétal

Les recherches en biologie végétale sont les premières concernées par le profond renouvellement des méthodes d'investigation qui découle du développement de la génomique. L'élargissement considérable des enjeux scientifiques et économiques de ces recherches, combiné aux perspectives d'industrialisation de la biologie qui sont désormais ouvertes, motive l'engagement extrêmement déterminé d'acteurs industriels nouvellement venus dans ce secteur, où les grandes firmes de la pharmacie et de l'agrochimie se livrent à une concurrence acharnée, marquée par des mouvements de concentration industrielle sans précédent. Ce contexte a profondément modifié les pratiques antérieures de diffusion des acquis scientifiques et de protection des résultats de recherche.

La recherche publique doit éviter aux producteurs et aux consommateurs du monde entier les menaces qui résulteraient de l'émergence de monopoles ou d'oligopoles susceptibles de confisquer à leur profit certaines technologies ou certaines ressources génétiques d'intérêt général. Elle doit donc lutter pour maintenir dans le domaine public les connaissances, les technologies et les savoir-faire stratégiques, et imposer le respect de l'impératif de publication des acquis de la recherche tout en s'impliquant sans état d'âme dans la nécessaire protection industrielle de ses résultats.

Pour avoir une chance d'y parvenir, elle doit mettre en œuvre des dispositifs assurant la compétitivité de ses équipes. Ceci suppose qu'elle sache jouer de ses avantages compétitifs, regrouper ses compétences et restructurer son partenariat sur la base de règles claires et conformes à ses missions. C'est dans cette voie que s'est engagé l'INRA en prenant l'initiative du projet Génoplante, grand projet structurant d'ambition européenne.

Enjeux socio-économiques

La génomique végétale apporte une contribution significative dans quatre domaines principaux :

- La préservation et la gestion des ressources génétiques

Le développement d'une agriculture mondiale multipolaire implique que chaque pôle dispose de ressources génétiques adaptées. Celles-ci doivent être régulièrement renouvelées, caractérisées et explorées à partir de croisements scientifiquement définis. La génomique simplifie et améliore très sensiblement l'efficacité des démarches empiriques jusqu'ici appliquées, renforce et valorise les concepts déjà établis.

- La diversification des productions

Attente forte du consommateur, la diversification des productions est aussi un facteur efficace de compétitivité. Les industries agro-alimentaires sont par ailleurs demandeuses de matières premières en étroite adéquation avec leurs divers besoins. La génomique permet de mieux répondre à ces attentes, en simplifiant les méthodes de sélection variétale qui deviennent plus puissantes et plus précises, ce qui accélère le rythme d'apparition des variétés nouvelles ; de plus, elle débouche sur des technologies avancées en termes de traçabilité et de sécurité des aliments.

- Le respect de l'environnement.

L'évolution du climat, et les attentes accrues des citoyens en matière de préservation de l'eau, des sols et des écosystèmes plaident en faveur de variétés rustiques tolérantes aux stress biotiques et abiotiques. Là encore, en permettant de localiser rapidement des QTL (*quantitative trait loci*) la génomique aide au choix des reproducteurs et à la sélection des descendants d'un croisement ce qui, bien mieux qu'avant, accroît le potentiel des génotypes et accélère la création de variétés.

- La qualité des aliments.

L'amélioration de la qualité des aliments passe par le développement de variétés sans résidus phytosanitaires, sans métabolites toxiques, au pouvoir toxicogène réduit, dotées de meilleures qualités organoleptiques et technologiques, facilement traçables.

La pertinence de ces différents critères de qualité varie selon les espèces, mais tous peuvent bénéficier des apports de la génomique. En anticipant dans ce domaine, l'INRA joue son rôle de service public.

Enjeux scientifiques

- Le génotypage.

La plupart des variétés cultivées, ou leurs lignées parentales, sont sélectionnées à partir d'une population d'individus de génotypes différents. De plus, la plupart des caractères d'intérêt sont déterminés par plusieurs gènes, distribués en différents endroits du génome. L'améliorateur, qui ne fonde sa démarche que sur la comparaison du phénotype de plantes en essais standardisés d'évaluation, peut être aidé par le suivi de marqueurs génomiques neutres ou au contraire liés à tel ou tel caractère. Ces marqueurs de plus en plus précis sont suffisamment simples à obtenir pour être utilisés par milliers sur des milliers de génotypes individuels. Les microsatellites et les *SNP* (*single nucleotid polymorphism*) sont à cette fin d'excellents outils, dont l'usage se répand à l'INRA.

- La biologie intégrative.

Dans le champ de la biologie végétale à finalité agromique, le concept de biologie intégrative repose sur l'association de données allant du génome à la plante entière et de la plante entière au peuplement du champ cultivé. L'étude de la régulation de l'expression des gènes par les facteurs biotiques et abiotiques de l'environnement devient une priorité qui doit bénéficier

des méthodes d'investigation les plus modernes (filtres haute densité ; Chips ; spectrométrie de masse...). Ceci ne peut se faire sans un investissement allant de la protéomique à la biologie structurale. Face à l'ampleur du défi, l'INRA doit à la fois développer son partenariat et focaliser ses objectifs propres sur ses missions spécifiques, en s'appuyant sur ses avantages comparatifs. Trois ambitions complémentaires en découlent :

- prédire les fonctions à partir de séquences protéiques répertoriées et classées en familles et superfamilles. Cette tâche innovante dépasse largement le potentiel de l'INRA et doit être conduite dans le cadre de réseaux internationaux ;
- explorer, en privilégiant quelques familles protéiques, les relations structure/fonction et prévoir leur évolution en fonction de l'environnement physico-chimique ;
- comprendre les propriétés de matières premières végétales protéiques et polysaccharidiques à partir de l'analyse de leur structure aux différentes échelles d'organisation macro et mésoscopique.

➤ L'évaluation des risques et la gestion des innovations

La diversification de l'agriculture, la multiplication des productions dédiées à un usage prédéterminé, les exigences nouvelles en matière de respect de l'environnement, l'attention renforcée des citoyens à l'égard des pratiques agricoles, l'impératif de sécurité des aliments convergent pour justifier une évaluation constante et la plus large possible des variétés, des contextes épidémiologiques et de la qualité des produits transformés. Ceci impose à l'INRA de développer des approches systémiques et de concevoir de méthodes sensibles et spécifiques, adaptées aux contextes épidémiologiques, agronomiques ou agro-industriels.

Des projets structurants

Les génomes d'*Arabidopsis*, de *Coenorhabditis* et de la drosophile sont aujourd'hui entièrement séquencés. Cette étape symbolique marque un bouleversement complet des approches génétiques et physiologiques. La biologie des plantes bascule dans le domaine scientifique des analyses horizontales à grande échelle, produisant même des résultats dont la portée outrepassent les frontières du règne végétal.

Dans ce contexte, l'enjeu premier de la démarche entreprise est d'engendrer le maximum de synergies entre l'avancement des connaissances sur le génome et les programmes d'amélioration génétique, en vue de rendre ceux-ci plus précis, plus efficaces et plus diversifiés. Dans cette logique, l'INRA a entrepris de resserrer leurs liens avec les programmes d'amont, de façon à optimiser l'exploitation des cartes génétiques, des marqueurs et des synténies. Ceci est à l'origine d'un rapprochement avec les équipes du CNRS, du CIRAD et de l'IRD qui travaillent sur le riz, espèce à partir de laquelle sera menée l'exploration des synténies en vue

de l'amélioration des graminées. C'est ainsi que les perspectives d'approche systématique ouvertes par le développement de la génomique permettront à l'INRA de maintenir son engagement traditionnel dans l'amélioration génétique des espèces cultivées, fussent-elles d'intérêt secondaire.

➤ Les ressources génétiques

Le développement de la biologie intégrative ne peut se concevoir en dehors d'une politique volontariste en matière de ressources génétiques. Les ressources génétiques végétales détenues par l'INRA représentent un patrimoine public exceptionnel, que nous devons durablement préserver, valoriser et enrichir. Cet enjeu dépasse clairement notre pays : l'Europe a le devoir d'assurer son autonomie en la matière, mais aussi de garantir aux pays tiers - et notamment aux pays en développement - l'accès au progrès génétique, tout en les aidant à préserver et exploiter leurs propres ressources génétiques. La France entend jouer dans ce domaine un rôle déterminant. C'est pourquoi l'INRA s'est engagé, en complément de l'appui déterminant qu'il apporte au Bureau des Ressources Génétiques (BRG), dans la constitution à Montpellier d'un pôle destiné à concevoir et optimiser les stratégies de conservation des ressources génétiques et dans un effort d'optimisation des réseaux multipartites des collections. En complément, une structure de génotypage à haut débit sera installée à Clermont-Ferrand. Ces objectifs seront atteints au cours des quatre prochaines années.

➤ La biologie intégrative

Appuyées sur un inventaire descriptif approfondi des caractéristiques de la matière végétale, les recherches privilégieront la compréhension des processus de mise en place dans la plante. Pour cela, l'INRA se dotera des méthodologies modernes d'étude physico-chimique de la matière végétale et renforcera ses collaborations avec les chimistes, physiciens et modélisateurs spécialistes de l'étude des interactions moléculaires. Dans un premier temps, le renforcement des moyens de l'Institut en biologie structurale s'organise autour de quelques pôles géographiques (Ile-de-France et Nantes notamment), en s'appuyant sur une collaboration renforcée avec le CNRS et le CEA, tandis qu'un grand projet en protéomique est en cours d'élaboration à Montpellier.

L'étude des relations de la plante avec son environnement biotique est également fondée sur l'analyse approfondie du génome de la plante et de ses bioagresseurs : signalétique cellulaire, cascades de régulation génique, médiateurs chimiques... Ceci nécessitera des rapprochements entre les équipes travaillant sur la plante d'une part, sur les pathogènes et les symbiotes d'autre part. L'INRA devra en outre, dans le cadre de partenariats à préciser, renforcer son potentiel en génomique des champignons et des insectes.

➤ Les plantes modèles

Pionnier en ce domaine, l'INRA a su organiser son partenariat et ses moyens pour produire en un temps

record plusieurs dizaines de milliers de mutants d'insertion d'*Arabidopsis thaliana*. Cette collection est aujourd'hui à la base de nombreux programmes génétiques destinés à localiser et à identifier des gènes d'intérêt. L'efficacité de cette approche nous conduit à la renouveler sur le riz en collaboration étroite avec le CIRAD et l'IRD. Le riz et l'arabette sont des espèces modèles dont le séquençage total du génome est justifié par leur synténie avec les monocotylédones et une grande partie des dicotylédones. D'ores et déjà, il nous faut planifier l'organisation de centres de ressources à vocation européenne pour *Arabidopsis* et pour le riz.

Toutefois, refusant de limiter la notion d'espèces modèles à ces espèces, l'INRA diversifie son entrée exploratoire de l'ensemble des espèces cultivées sur d'autres espèces de référence choisies à la fois pour leur positionnement taxonomique et pour la particularité de certaines de leurs fonctions. Ces choix originaux et audacieux prétendent répondre à la fois à des objectifs d'analyse structurale et fonctionnelle.

➤ Le projet *Génoplante*

Conçu pour faire face aux formidables enjeux des recherches sur la structure et le fonctionnement des plantes cultivées et des organismes associés, *Génoplante* est un dispositif qui vise à doter la recherche publique française et européenne des moyens indispensables pour se hisser à la hauteur de ces enjeux dans les

délais imposés par la formidable compétition qui s'est ouverte à l'échelle internationale.

Le groupement d'intérêt scientifique (GIS) *Génoplante*, créé en février 1999, s'attachera à forger des alliances pour s'élargir à l'échelle européenne. Il vise, grâce à une mise en commun de moyens :

- à faire progresser les connaissances fondamentales et créer une ressource technologique commune dans le domaine de la génomique végétale ;
- à développer une politique active de propriété industrielle au service de l'agriculture française et européenne ;
- à créer des outils de précision pour la sélection ;
- à susciter la naissance de jeunes sociétés innovantes dans le domaine des biotechnologies.

Pour cela, *Génoplante*, réseau de développement technologique, articule plusieurs dispositifs organisationnels, dont un dispositif de recherche pré-compétitif sur des génomes modèles (*Arabidopsis*, riz) et des réseaux de recherche dédiés aux différentes espèces d'intérêt (maïs, blé, colza, tournesol, pois), l'ensemble étant coiffé par une structure de pilotage unique. L'évaluation est confiée à un conseil scientifique indépendant, composé majoritairement d'experts européens. La propriété industrielle sera attribuée à une structure spécifique de *Génoplante*, dotée de la personnalité morale.



2.2.2. Dans le domaine animal

Les recherches en biologie animale sont directement concernées par le renouveau des méthodes d'investigation qu'autorise le développement de la génomique dans pratiquement tous les domaines reconnus comme prioritaires en matière de productions animales : amélioration génétique des animaux de rente, biologie du développement, régulation des grandes fonctions physiologiques d'intérêt agronomique (reproduction, nutrition, croissance-développement, comportement et adaptation au milieu), protection de la santé animale.

Conformément à ses missions finalisées, l'INRA investit depuis une dizaine d'années dans la connaissance du génome des animaux de rente. Ceci lui confère une place originale dans le paysage scientifique français et international dans la mesure où la génomique est, pour d'évidentes raisons, dominée par les recherches sur deux espèces modèles : l'homme et la souris.

La stratégie adoptée pour les années à venir vise à valoriser les avantages compétitifs que confère à l'INRA cette position originale de manière à ouvrir de nouveaux champs de recherches, tout en faisant face à une très vive compétition internationale qui risquerait de priver les professionnels français de l'accès aux nouvelles connaissances et technologies issues de recherches aux résultats de plus en plus protégés.

Enjeux

La maîtrise de la reproduction, de l'alimentation, de la santé et du bien-être animal sont nécessaires à une conduite du troupeau rentable et acceptable par la société ainsi qu'à la construction de la qualité des produits d'origine animale. Cet objectif ne peut être atteint sans une connaissance approfondie des grandes fonctions physiologiques des espèces domestiques et des interactions entre ces fonctions. Par ailleurs, la diversité des espèces animales exploitées ou sauvages nécessite de développer une physiologie comparative moderne qui, outre ses intérêts cognitifs, permettra d'améliorer les conditions d'élevage des animaux domestiques et la protection de la faune sauvage.

Les eucaryotes pluricellulaires, et notamment les vertébrés, présentent une organisation très complexe, où chaque niveau d'organisation cellulaire, tissulaire, organique, possède des propriétés qui ne découlent pas de la simple addition de celles qui sont observées aux niveaux inférieurs. Il convient donc d'aborder la physiologie animale dans le cadre élargi d'une biologie intégrative permettant l'exploration par des techniques variées et pertinentes de tous les niveaux d'organisation, depuis la fonction des gènes jusqu'aux fonctions complexes de l'organisme en interaction avec son environnement social et physique. Identifier et caractériser le plus grand nombre possible des gènes qui gouvernent les grandes fonctions de l'organisme, objectif commun aux physiologistes et aux généticiens de l'INRA, est un point de passage obligé pour dépasser les approches phénoménologiques à petite échelle auxquelles nous étions jusqu'alors contraints.

Cartographie du génome

Une première priorité, établie depuis le début des années 1990, consiste à poursuivre les travaux de cartographie entrepris, en vue d'identifier des gènes gouvernant les fonctions d'intérêt agronomique.

L'objectif est d'obtenir une couverture exhaustive des génomes de quelques espèces d'élevage judicieusement choisies, y compris des poissons, par des cartes constituées d'un grand nombre de marqueurs ou de gènes et couvrant l'ensemble des chromosomes, et d'établir des correspondances précises entre espèces différentes. L'accent sera mis sur l'établissement des cartes physiques du génome de ruminants, du porc et de la poule, à l'aide des banques de grands fragments d'ADN génomique aujourd'hui disponibles dans ces espèces. Cette approche de cartographie physique fine permettra de tirer le bénéfice escompté de la cartographie comparée et d'augmenter fortement les chances de succès dans la phase ultime d'identification des gènes d'intérêt zooteknique majeur.

Pour améliorer l'efficacité et la rapidité de la prise en compte des connaissances issues de ces travaux dans les dispositifs d'amélioration génétique, dont l'INRA est en France un opérateur central, il est nécessaire d'intensifier, en parallèle, les recherches théoriques entreprises pour développer les méthodologies de sélection assistée par marqueurs, qui intègrent les apports de la génétique moléculaire aux méthodes classiques de la génétique quantitative. Les premières applications escomptées concernent l'amélioration de certaines caractéristiques qualitatives des produits animaux (lait et viande), ainsi que de certains caractères de reproduction et de résistance aux maladies, en particulier les Encéphalopathies Spongiformes Subaiguës Transmissibles (ESST).

Biologie intégrative

Le principal objectif s'inscrit désormais dans le champ de la génomique fonctionnelle. Il s'agit de donner une nouvelle dimension aux travaux s'intéressant à la recherche des gènes impliqués dans la différenciation et le fonctionnement des principaux organes et tissus.

Dans ce cadre, la connaissance exhaustive des patrons d'expression des gènes (le transcriptome) est une étape majeure sur la voie de l'identification de la fonction des gènes, de la mise en évidence des gènes dont l'expression est modifiée par différentes situations expérimentales et de la recherche de nouvelles cibles pour agir sur les fonctions.

Une réflexion transversale mobilisant sans exclusive tous les départements de recherche de l'INRA concernés par les sciences animales et largement ouvert à la communauté scientifique nationale est engagée pour examiner les adaptations nécessaires du dispositif de recherche actuel, en vue de rapprocher le plus efficacement possible les généticiens, les physiologistes et les physiopathologistes. Dans l'immédiat, un grand projet mobilisateur et structurant, centré sur l'étude du transcriptome, le projet AGENA, est en cours de lancement.

Un projet structurant : AGENA

Le projet AGENA (Analyse du Génome des Animaux d'Élevage) vise la réalisation systématique d'un inventaire des transcrits. Il est prévu de déterminer dans quatre espèces (bovin, porc, poulet, truite) un répertoire très large des gènes exprimés (30.000 à 50.000 séquences par espèce). Cette information complémentaire à la connaissance de génomes modèles, permettra d'accéder rapidement à l'identification de gènes impliqués dans les variabilités de fonctions physiologiques (analyse fonctionnelle) ainsi qu'à l'analyse génétique dans les populations par la possibilité de définir de nombreux polymorphismes liés à un seul nucléotide.

Pour les physiologistes et les physio-pathologistes, cette approche globale d'exploitation de la diversité génétique sur ces quatre espèces permettra de faire le lien avec les travaux déjà engagés sur l'étude du protéome et d'aborder celle des grandes fonctions à travers une approche de physiologie moléculaire évolutive. Cette approche, qui s'appuie sur le suivi des gènes orthologues entre différentes espèces, nécessite cependant la connaissance des séquences d'autres organismes eucaryotes. Or, à part la souris, il n'y a pas d'eucaryote dont le génome soit aujourd'hui suffisamment connu pour que l'on puisse établir la continuité entre les transcrits humains et ceux des deux animaux récemment séquencés, à savoir un nématode, *Coenorhabditis Elegans* et un diptère, *Drosophila Melanogaster*.

Par ailleurs, chacune des espèces présente des caractéristiques spécifiques qui en font un modèle plus particulièrement pertinent pour aborder tel ou tel problème

physiologique, pour des raisons scientifiques ou pour des raisons techniques. Soulignons à ce sujet que le modèle bovin sera largement utilisable pour les petits ruminants, ovins et caprins, en raison de la forte homologie des séquences entre ces espèces.

Pour les généticiens, le défi consistera à concevoir les méthodes permettant d'utiliser ces données de génomique fonctionnelle pour l'amélioration génétique des populations animales et d'en évaluer l'efficacité.

La réalisation de ce programme impliquera de formaliser et de renforcer les relations de l'INRA avec le génopôle d'Evry et le réseau national des génopôles en cours de construction, notamment sur le site de Toulouse, et de développer des collaborations fortes avec la recherche fondamentale sur génomes modèles (CNRS et INSERM en particulier).

L'INRA dispose, pour aborder ce partenariat, de deux atouts importants :

- D'une part, sa maîtrise de modèles animaux originaux et diversifiés. Certains de ces modèles sont particulièrement pertinents dans la perspective, approuvée par le CIRST, d'un renforcement de l'engagement de l'Institut dans des recherches intéressantes la biologie et la santé humaines : intersexualité (chèvre et porc), encéphalopathie spongiforme (ovins), mélanomes (porc), épilepsie (poulet), athérosclérose (porc), etc. Les perspectives d'utilisation de certains de ces animaux pour produire des molécules, des cellules, des tissus ou des organes d'intérêt médical renforcent le caractère stratégique de ces collaborations.
- D'autre part, ses compétences et son dispositif d'expérimentation sans égal, offrant une excellente maîtrise de populations expérimentales variées, mesurées dans des conditions standardisées : animaux de types génétiques extrêmes ou dont le génotype ne diffère qu'en un seul locus majeur, familles dédiées à la détection de QTL (Quantitative Trait Loci), dont les reproducteurs sont choisis en vue de maximiser l'hétérozygotie aux locus marqueurs et dont la taille et la structure peuvent être optimisées pour une puissance de détection maximum, etc.

Le lancement de ce grand projet, qui associe la recherche publique et les professionnels des filières des productions animales françaises, interviendra au début de l'année 2001. Il se poursuivra sur plusieurs années (2001-2004).



2.3. Alimentation humaine et sécurité sanitaire des aliments

Le pourcentage de la population âgée de plus de 65 ans, aujourd'hui compris entre 14 et 17% selon les pays d'Europe, devrait s'y situer entre 20 et 24% dans les trente prochaines années. La demande forte exprimée par les Etats d'une réduction des dépenses de santé et celle des citoyens visant une amélioration de la qualité de vie, notamment aux troisième et quatrième âges, imposent d'agir sur tous les facteurs d'environnement susceptibles d'influencer ces paramètres. L'alimentation est l'un des plus évidents de ces facteurs, ce qui explique l'attention croissante que les consommateurs portent à sa qualité, dans l'espoir de se sentir "en forme" et d'y rester le plus longtemps possible, en retardant l'apparition des pathologies liées au vieillissement. Les pouvoirs publics ont pris acte de ces préoccupations et accordent désormais à l'alimentation une attention majeure. Les relations entre l'alimentation et le vieillissement sont étudiées dans le monde entier. L'actualité récente en matière de sécurité sanitaire (chimique et biologique) des aliments souligne la sensibilité de nos concitoyens en la matière et renforce leur attente d'une garantie assurée par l'Etat. Les mesures de gestion des risques que ceux-ci ont à prendre doivent l'être à la lumière de leur juste appréciation, qui repose elle-même sur les résultats de la recherche.

Amorcée voici dix ans, l'extension du champ des compétences spécifiques de l'INRA à la nutrition humaine et aux relations entre l'alimentation et la santé a été marquée par un développement rapide des compétences correspondantes au sein de l'Institut et par un engagement fort dans la création et l'activité de Centres de Recherche en Nutrition Humaine (CRNH) associant des chercheurs de l'INRA et de l'INSERM à des équipes hospitalo-universitaires. De nombreux travaux se sont développés dans le même temps dans les domaines de la sécurité des aliments, chimique et biologique, impliquant dans une approche transversale plusieurs départements de l'INRA.

Démarche et enjeux

L'INRA affiche en matière de recherches sur l'alimentation humaine et ses conséquences sur la santé des objectifs ambitieux, puisqu'il s'agit d'augmenter de 40% en quatre ans les moyens consacrés à l'axe stratégique B "Améliorer l'alimentation humaine, préserver la santé des consommateurs, connaître leurs comportements". Le nouveau dispositif permettra de développer et de coordonner les recherches menées dans deux domaines prioritaires :

Les relations entre l'alimentation et la santé de l'homme

Ces relations seront abordées sous différents angles :

- l'étude des effets des aliments ou de leurs constituants sur le déroulement des diverses fonctions de l'organisme (moléculaires, cellulaires, tissulaires, métaboliques, hormonales ...). Ceci suppose un investissement accru sur l'étude de la régulation de l'expression des gènes par les nutriments (vitamines, acides aminés, lipides ...), en relation notamment avec le développement (croissance et vieillissement). Cette approche mécanistique, qui impose la mise en œuvre des techniques de la génomique et de la post-génomique, s'inscrit elle aussi dans une logique de biologie intégrative. Elle doit permettre de progresser dans la connaissance des dérèglements impliqués dans l'étiologie de l'obésité et des pathologies, essentiellement liées au vieillissement, dont la composante alimentaire est admise (maladies cardio-vasculaires, certains types de cancers, ostéoporose, fonte musculaire...).

- la traduction des connaissances acquises en termes d'alimentation préventive, donc d'aliments, à travers une approche intégrée de la chaîne alimentaire impliquant la génétique, l'agronomie, la zootechnie et les technologies de transformation. La démonstration des "effets santé" bénéfiques de ces aliments ou constituants devra être effectuée chez l'homme, grâce aux travaux réalisés dans les Centres de recherche en nutrition humaine (CRNH) et à la mise en œuvre d'études d'intervention nutritionnelles qui supposent la collaboration d'épidémiologistes.
- l'étude des risques alimentaires chimiques, secteur dans lequel l'engagement de l'INRA vise à pallier la situation préoccupante de la toxicologie alimentaire dans notre pays. Ce domaine recouvre l'ensemble de la chaîne alimentaire, et comprend des recherches sur les mécanismes de toxicité et de détoxification, sur la biodisponibilité et le métabolisme des toxiques potentiels. Un effort particulier sera porté sur la caractérisation des effets des faibles expositions (par exemple aux contaminants et polluants) et des effets potentiels de faible amplitude à long terme (cas des OGM), reposant sur la mise en œuvre de nouvelles méthodes d'approche reposant sur les "empreintes analytiques" et autres "signatures biologiques" résultant d'analyses physico-chimiques essentiellement spectrométriques (infra-rouge, SM, RMN...) suivies d'un traitement mathématique des données. L'exigence accrue de sécurité des consommateurs ainsi que les problèmes nouveaux posés par la contamination de l'environnement et l'irruption des biotechnologies impose en effet de compléter les approches

standard, au cas par cas, d'appréciation des risques chimiques, par une approche plus systémique mettant en œuvre les méthodologies qui résultent des progrès rapides de la biologie cellulaire et moléculaire et de l'analyse physico-chimique.

- L'étude des comportements alimentaires de l'homme, de leurs déterminants et de leurs déviations, dont la connaissance conditionne l'application des résultats des recherches sur les relations entre l'alimentation et la santé. En effet, la mise en œuvre d'une politique nutritionnelle de santé publique suppose non seulement d'appuyer les recommandations sur des bases scientifiques solides, mais aussi de s'assurer que ces recommandations ont quelque chance d'être comprises et suivies par les consommateurs et pour cela de comprendre les déterminants de leurs comportements de consommation.

Qualité et sécurité biologique des aliments : microbiologie et hygiène

L'objectif est d'optimiser le rôle des micro-organismes utiles et de minimiser l'impact de ceux qui sont nuisibles. Ces recherches nécessiteront des études fondamentales sur micro-organismes modèles (bactéries et levures), qui ont essentiellement pour but la compréhension du contrôle de la stabilité de l'information génétique et de son expression et la compréhension au niveau moléculaire de leurs propriétés. Cette approche doit permettre de traduire des questions de la pratique en problématiques très fondamentales qui, à leur tour, fourniront de nouvelles pistes d'application. Une telle approche par aller-retour impose la connaissance du génome d'une dizaine de micro-organismes pathogènes ou d'intérêt appliqué.

En coordination avec le Programme national de génomique et notamment avec la Génopole de l'Institut Pasteur, l'INRA se donnera les moyens en génomique et bioinformatique pour disposer des données nécessaires et pratiquer ensuite une analyse fonctionnelle des génomes concernés. Un effort sera porté en même temps sur l'étude de la physiologie microbienne, tout aussi importante que la génomique pour atteindre les objectifs fixés. Les applications concernent l'étude des flores complexes du tube digestif et de leurs effets bénéfiques ou néfastes, celle des flores qui concourent à la fabrication des aliments et leur maîtrise, enfin celle des flores pathogènes.

Le thème "sécurité microbienne des aliments" est prioritaire pour l'INRA. Si les premiers travaux visaient la santé animale, l'investissement sur les zoonoses conduit directement à la prise en charge des problèmes de sécurité des consommateurs et des professionnels au contact des animaux. Dans cette thématique générale, un objectif stratégique est l'étude d'ores et déjà lancée du franchissement de la barrière d'espèce. L'INRA conduit depuis plusieurs années des recherches sur le développement de stratégies génétiques d'amélioration

de la résistance des animaux aux maladies (dont les ESST) et l'élimination du portage animal, en relation directe avec la sécurité sanitaire des aliments. Citons par exemple, à ce sujet, les travaux réalisés sur la résistance des poules au portage des *Salmonella*.

L'INRA conduit ses recherches dans le domaine de la sécurité sanitaire des aliments en forte interaction avec l'industrie agro-alimentaire, afin de couvrir l'ensemble de la chaîne, "de la fourche à la fourchette". Citons deux thématiques à titre d'exemple : l'étude des éco-systèmes complexes mis en œuvre dans l'élaboration de certains produits, dans le but de maîtriser leurs qualités organoleptiques mais aussi de contrôler le développement de pathogènes ; étude des biofilms et de leurs effets sur la physiologie et le pouvoir pathogène des micro-organismes. Les travaux en cours portent prioritairement sur *Listeria*. Enfin, l'INRA continuera à développer, dans le cadre du programme national *Previsus*, ses travaux de microbiologie prédictive.

En termes d'orientation stratégique, l'importance croissante accordée à la sécurité microbienne des aliments conduit l'INRA à afficher un objectif très ambitieux, dont la réalisation nécessitera une forte coordination interne et l'appui de compétences extérieures, en particulier celles de l'Institut Pasteur. Il s'agira d'être capable à terme de prédire ou d'évaluer la probabilité d'émergence d'un pouvoir pathogène nouveau résultant de mutations dans les génomes bactériens.

Au delà des problèmes liés à la qualité et à la sécurité sanitaire des aliments, les retombées des recherches à caractère fondamental concernent de nombreuses équipes de l'INRA intéressées par la santé humaine et animale, le contrôle des flores pathogènes ou encore la dynamique des agro-éco-systèmes et la dépollution. La récente mise en place d'un réseau unissant les microbiologistes de l'INRA devrait accélérer la diffusion des résultats de la recherche de base et favoriser la mobilité des personnes au sein de l'Institut.

Projets structurants

Nutrition humaine

- Dans le cadre du développement d'actions transversales au sein de l'INRA, un projet sur le rôle des mitochondries dans le fonctionnement musculaire est en préparation. Il aura un fort impact sur la recherche des mécanismes impliqués dans la fonte musculaire au cours du vieillissement.
- Un autre projet porte sur les relations entre les micronutriments et le santé. Le volet végétal concerne la connaissance du polymorphisme génétique des céréales et de ses conséquences sur leur valeur nutritionnelle ainsi qu'une étude du rôle des phyto-oestrogènes, en particulier dans la prévention de l'ostéoporose. Le volet animal concerne plus spécifiquement le rôle des acides linoléiques conjugués dans le contrôle du

métabolisme énergétique et dans la genèse de certains types de cancers.

- La réflexion engagée avec l'INSERM a conduit à des projets avancés de création de deux unités mixtes de recherche, l'une à Lyon sur la régulation nutritionnelle de gènes impliqués dans le développement de l'obésité et du diabète de type II, l'autre à Paris sur l'épidémiologie nutritionnelle. Cette réflexion, qui a déjà abouti à une analyse commune des priorités, se poursuit activement dans le but d'aboutir à une mise en commun de compétences complémentaires dans un contexte européen et international.
- La coopération et la concertation dans les CRNH seront accentuées dans le cadre de la création d'un réseau *Nutrialis*, branche d'un réseau technologique dont la mise en place est très avancée, à l'initiative du Ministère de la Recherche.
- L'INRA a suscité la création d'un réseau national regroupant l'essentiel des laboratoires français engagés dans des recherches sur les relations entre alimentation et cancer (INSERM, CNRS, INRA, Universités) ainsi que le Centre international des recherches sur le cancer (CIRC). Ce réseau, baptisé NACRE, développe des programmes de recherche sur cette thématique.

Déterminants de la consommation alimentaire

- Deux programmes transversaux se dérouleront au cours des prochaines années, d'une part sur l'acquisition et le traitement de données statistiques relatives aux pratiques de consommation alimentaire et aux déterminants socio-économiques des comportements et d'autre part sur l'étude des déterminants biologiques de la prise alimentaire, appuyée sur des modèles animaux.
- Le projet de création en région parisienne d'un nouveau CRNH consacré à l'étude des déterminants de la consommation alimentaire humaine, qui implique essentiellement l'Assistance publique des hôpitaux de Paris, les facultés de médecine, le Centre national des arts et métiers, l'INSERM et l'INRA, devrait déboucher prochainement. Les conséquences des comportements de consommation seront plus particulièrement étudiées dans le domaine du surpoids et de l'obésité, de la dénutrition et de la fonte musculaire, enfin de l'apparition de pathologies chroniques comme les affections cardio-vasculaires et certains types de cancers.

La composante génétique ne sera pas négligée puisqu'il est prévu d'aborder les variations interindividuelles à travers une approche de "nutrigénétique", ainsi que leur traduction en termes de marqueurs génétiques, métaboliques, hormonaux,

affectifs ou psycho-sociaux prédictifs des capacités des individus à répondre à des variations de l'apport.

Sécurité des aliments

Une priorité nationale : les recherches sur les encéphalopathies subaiguës spongiformes transmissibles

Conformément au partage des tâches avec les équipes de recherche de l'AFSSA, les recherches menées à l'INRA sur les maladies à prions se sont essentiellement appuyées jusqu'ici sur le modèle de la tremblante ovine, qui est la plus répandue des ESST.

Tirant parti de cette compétence, l'Institut est en mesure de contribuer significativement au développement des approches diagnostiques et thérapeutiques ainsi que d'apporter des réponses aux questions que poserait le passage aux ovins de l'agent de l'ESB.

Outre la poursuite des recherches aujourd'hui bien avancées sur l'épidémiologie de la tremblante, les facteurs et mécanismes génétiques de la sensibilité à cette maladie et la sélection d'ovins résistants, trois axes de recherche seront privilégiés au cours des prochaines années :

- l'évaluation, l'amélioration et la définition des modes d'utilisation des outils de recherche et de diagnostic : modèles animaux (développement de lignées de souris transgéniques hypersensibles), modèles cellulaires et réactifs ;
- la caractérisation de l'infection naturelle et/ou expérimentale par l'agent de l'ESB chez les ovins et les bovins : localisation spatiale et temporelle des tissus infectés, élaboration de tests précliniques (diagnostic en phase précoce d'incubation), diagnostic différentiel de souches ESB passées sur ovins et de souches de tremblante isolées du terrain.
- L'étude de faisabilité de nouvelles voies d'élimination et de valorisation des farines animales.

- Un projet de création d'une unité centrée sur la méthodologie de l'analyse du risque chimique est à l'étude. L'accent sera porté sur l'appréciation quantitative et l'évaluation de l'exposition aux risques, en liaison avec la banque de données sur les consommations alimentaires de l'INRA. Un lien étroit sera créé avec les unités INRA engagées dans des études de perception de risque par les citoyens et d'aide aux politiques publiques dans le domaine de la gestion des risques alimentaires.

- En matière de recherche en hygiène et microbiologie, la coordination des travaux dans le cadre de la mise en œuvre d'une plus grande transversalité au sein de l'INRA sera accentuée et des moyens nouveaux investis dans les domaines suivants :
 - microbiologie prévisionnelle et analyse quantitative du risque ;
 - génie de l'hygiène ;
 - étiopathologie et épidémiologie des zoonoses et maladies émergentes ;
 - antibio-résistance et santé publique ;
 - franchissement de la barrière d'espèce par les virus ;
 - étude des microorganismes pathogènes ;
 - épidémiologie des maladies animales.
- La création à Toulouse d'un pôle de sécurité sanitaire des aliments, englobant les unités associées de l'ENVT et de l'ENSAT est en projet, avec le soutien fort de la région dans le cadre du CPER.

Le thème mycotoxines en sera l'une des priorités, compte tenu de la gravité des conséquences de leur ingestion pour l'Homme et les animaux (en relation notamment avec la contamination fongique des céréales). Un grand programme communautaire consacré à ce sujet donnera à partir de 2001 aux équipes concernées les moyens de se coordonner plus efficacement.

- La création d'une unité sous contrat avec l'Institut Pasteur sur l'étude des mécanismes de pathogénicité de *Listeria* se concrétisera en 2001. Ceci constituera la première étape d'une plus large collaboration avec l'Institut Pasteur dans le domaine de la génomique et de la post-génomique des bactéries se concrétisera en 2001.
- Les moyens de l'unité INRA-CEA dédiée à l'étude des mécanismes de l'allergie alimentaire seront renforcés. Cette unité aura la charge de coordonner des études menées à l'INRA sur ce sujet et d'examiner la faisabilité d'une mise en réseau inter-organismes des rares unités engagées sur cette thématique.



2.4. Bioinformatique

La caractéristique majeure des programmes de recherches en génomique et plus généralement en biologie intégrative, est l'accroissement extraordinaire non seulement de la quantité de données produites, mais aussi de leur diversité (séquences brutes ou annotées, images, textes bibliographiques, données physiologiques, structures des protéines, réseaux métaboliques, ...).

Grâce aux progrès convergents des biotechnologies et des technologies informatiques, ces données s'accumulent à un rythme croissant, dépassant de beaucoup la capacité à les analyser et à en tirer le bénéfice potentiel. La compétition scientifique se situe désormais au niveau de l'interprétation, de la valorisation, de la confrontation de ces sources de données qui, pour être exploitées au mieux doivent être gérées dans des systèmes d'informations performants, et rendues accessibles à travers des interfaces dédiées au biologiste (généticien, physiologiste, biologiste moléculaire, ...).

La bioinformatique, science pluri-disciplinaire d'apparition relativement récente, va permettre de répondre aux enjeux posés par la génomique (annotation structurelle et fonctionnelle des séquences, étude comparée de l'organisation des génomes, synténie, phylogénie, étude de l'expression des gènes et des protéines, réseaux métaboliques, etc.) et par l'étude des systèmes environnementaux complexes. Elle est une priorité scientifique de l'INRA, où la présence de compétences complémentaires et reconnues en statistique, informatique et biologie, représente un atout majeur pour le développement de cette discipline.

Seuls sont abordés ici les investissements en bioinformatique qui conditionnent l'essor de la génomique, étant entendu que le développement des compétences en informatique est aussi la clé de nombreuses autres approches, notamment dans le champ des recherches sur l'environnement et plus généralement sur la modélisation des systèmes complexes (cf. infra, 4.3.).

Enjeux

La gestion des données génomiques

Résolument impliqué dans le développement des programmes de biologie intégrative, à travers des grands projets transversaux comme *Géno plante* dans le domaine végétal, *AGENA* dans le domaine animal, ou encore les projets concernant les microorganismes et les ligneux (arbres forestiers et fruitiers, vigne), l'INRA se trouve face à des besoins qui croissent de manière exponentielle pour le stockage des informations, l'automatisation de chaînes d'analyse et de traitement des données, la représentation (visualisation) des connaissances.

Des centaines de milliers de données de séquences (EST, ADNc, séquences complètes, protéines) vont être produites par les programmes de séquençage massif. Ces données devront être stockées dans des systèmes *ad hoc*, avec toute l'information de traçabilité qui permette d'en assurer le suivi et la qualité. Une fois validée, la donnée nouvellement acquise devra être comparée aux données existantes (bases génériques et/ou spécifiques, bases documentaires, fouille de texte intégral, ...), ce qui ne peut se faire en temps limité qu'avec la mise à disposition de puissants moyens de calcul et de réseaux à haut débit.

La notion d'entrepôt de données prend là tout son sens, l'INRA doit mener une réflexion stratégique sur ce thème, en collaboration avec les pôles bioinformatiques mis en place dans les géno poles.

Les interfaces pour le biologiste

Les logiciels d'aide à l'annotation des séquences comme les logiciels de comparaison de cartographie génétique ou physique doivent offrir aux bioanalystes un environnement graphique convivial appuyé sur des algorithmes performants, des modèles mathématiques de prédiction de structure, et sur une connaissance experte des pratiques et des attentes des chercheurs.

De même, dans l'analyse des données d'expression (filtres ou puces), l'élaboration de plates-formes logicielles est un élément fondamental pour permettre une automatisation de la quantification des images, la classification des niveaux d'expression et le regroupement en familles de gènes co-exprimés.

Cet afflux de nouvelles connaissances, de nouvelles méthodologies, de nouveaux outils ne pourra être maîtrisé et valorisé au niveau des équipes de recherche que si des formations sont assurées, sous forme de séminaires, d'écoles chercheurs, etc. A l'INRA, des formations se mettent en place à l'échelon local, en collaboration parfois avec des équipes voisines.

Démarche

Les bioinformaticiens de l'INRA se regroupent autour de thématiques mathématiques et/ou informatiques, en partenariat avec des bioinformaticiens du CNRS, de l'INRIA, du CEA, des universités, du CIRAD, des partenaires industriels. Beaucoup de projets en bioinformatique sont soutenus par des actions du Ministère de la Recherche ou des actions inter-organismes, dans lesquelles les équipes INRA jouent

parfois un rôle moteur, comme dans les séminaires "Informatique, mathématique et physique pour les Génomes" (IMPG), les Journées ouvertes de biologie, informatique et mathématique (JOBIM), l'animation des pôles bioinformatiques de certaines génopoles, la coordination des appels d'offres.

Analyse statistique des séquences

Le groupe "Structure des séquences biologiques" (SSB), co-piloté par l'INRA et l'université d'Evry, assure une animation scientifique permanente des statisticiens de Jouy, Rouen et Evry. Il permet le développement des recherches autour des analyses de séquences : recherches de motifs, étude des mots de fréquence exceptionnelle, développement de modèles statistiques et probabilistes qui aident à prédire la structure fine des séquences et identifier des éléments qui prennent un sens pour le biologiste.

Gestion des informations

Pour permettre au bioanalyste d'avancer dans la découverte des connaissances, l'INRA doit développer ses recherches sur les problèmes de structuration et de représentation des connaissances en génomique (transcriptome et protéome compris), la définition des ontologies, la réflexion des choix en architecture des systèmes, en collaboration avec l'INRIA et avec des groupes européens.

Annotations structurales et fonctionnelles

Qu'il s'agisse de projets génériques entrant dans le cadre de *Géno plante* ou d'une activité de recherche en informatique (algorithmique et optimisation combinatoire, interfaces graphiques) et mathématiques (modèles de prédiction, modèles HMM, etc.), plusieurs équipes bioinformatiques de l'INRA collaborent au développement d'outils et de plates-formes informatiques pour la prédiction de gènes et l'annotation de génomes.

Le développement de méthodologies de détection de gènes capables de combiner plusieurs descripteurs (motifs, biais de codage et homologies) est mis en oeuvre dans le cadre d'outils comme *EuGene* pour les eucaryotes, *FrameD* et *IAnt* pour les procaryotes. Ces méthodes doivent à terme être mises en oeuvre dans des environnements informatiques pour le bioanalyste.

La comparaison massive de séquences avec des banques existantes, qui permettra d'annoter les séquences avec les informations trouvées dans les banques généralistes ou spécifiques, est rendue possible par les collaborations avec *Infobiogen* (Evry) et avec l'IRISA (Rennes).

Données d'expression (transcriptome et protéome)

Les grands projets de biologie intégrative mettent en oeuvre des méthodologies d'étude du transcriptome (filtres à haute densité et puces) pour la recherche de la

fonction des gènes d'intérêt et de leur co-régulation. Les équipes INRA participent à la recherche d'outils d'analyse des profils d'expression, d'identification et de classification de groupes de gènes, d'identification d'interactions entre les niveaux d'expression des gènes. Une équipe de Jouy travaille plus particulièrement sur l'analyse d'images.

Génomique comparée et cartographie

L'INRA s'investit dans le développement de programmes de recherche de synténies et micro-synténies qui faciliteront la mise en relation des génomes d'intérêt avec les génomes modèles (l'arabette et le riz pour les végétaux, l'Homme et la souris pour les animaux). Des développements sont attendus en cartographie comparée et outils de visualisation interactifs.

Des projets structurants

L'INRA a décidé de concentrer ses efforts sur 3 pôles de compétence : Evry, Jouy-en-Josas et Toulouse, tout en soutenant des équipes plus isolées qui participent à des efforts régionaux dans la mise en place de nouvelles génopoles (Rennes, Montpellier, Clermont-Ferrand). Fonctionnant en réseau, en liaison avec des organismes partenaires (CNRS, INRIA, INSERM, CIRAD, Universités, industriels), aux niveaux régional et national, ces pôles viendront en appui aux projets de génomique fonctionnelle et de génomique comparée auxquels participe l'INRA.

Pour permettre l'accès aux ressources ainsi centralisées sans pénaliser les utilisateurs isolés, l'INRA intensifiera sa politique de développements de réseaux à haut débit et d'interconnexion de ses sites.

La coordination de la bioinformatique, confiée au département Biométrie et intelligence artificielle, joue un rôle essentiel pour développer des synergies entre les pôles et faciliter les échanges entre les pôles bioinformatiques et les équipes de biologistes d'une part, entre l'INRA et ses partenaires d'autre part. Pour améliorer ce dispositif, une cellule de coordination bioinformatique inter-organismes, en contact avec le ministère de la Recherche, devra être mise sur pied.

➤ Evry

Le pôle INRA d'Evry mis en place en 2000 regroupe l'équipe bioinformatique du laboratoire de génomique végétale (URGV), la direction du programme *Géno plante* et une équipe de quatre informaticiens, laquelle développe, en partenariat avec le centre de ressources Infobiogen, un système d'informations centralisées, *Géno plante-Info*, installé en miroir chez les partenaires privés du projet. Les équipes INRA installées sur le pôle d'Evry exercent leurs activités de recherche et de développement (annotation du génome d'*Arabidopsis*, constitution de la base de données FST

et EST, plate-forme d'analyse des données d'expression, comparaison massive de séquences) en collaboration étroite avec les grands centres de la génopole (CNS, CNG, *Infobiogen*).

➤ Jouy-en-Josas

Sur le centre de Jouy-en-Josas, qui se définit comme un pôle de compétences en biologie intégrative, la création en janvier 2000 de l'unité pluri-disciplinaire Mathématiques et Informatique pour le Génome (MIG) a permis de rassembler des mathématiciens, des informaticiens, des physico-chimistes et des biologistes autour de l'analyse des génomes (17 personnes au total, issues de trois départements de recherche). Cette unité mettra un ensemble de méthodes et outils bioinformatiques à la disposition des équipes engagées dans des projets de génomique, protéomique et/ou transcriptomique en microbiologie et dans le domaine animal et mettra en place des actions de formation autour de ces outils. L'équipe MIG oriente ses activités autour de l'analyse statistique des génomes et la génomique comparée d'une part, autour du développement de bases de données intégrant toutes les ressources disponibles d'autre part.

➤ Toulouse

Le pôle bioinformatique de la génopole toulousaine est hébergé par l'INRA. Les équipes INRA participent à des projets bioinformatiques dans le cadre des projets *Géno plante* et *AGENA*, et/ou dans le cadre de projets européens, en collaboration avec des bioinformaticiens de l'INRIA Grenoble, du CNRS, de l'INSA et de l'Université. Elles jouent un rôle moteur dans la dynamique de la génopole grâce à la proximité et la complémentarité des équipes de mathématiciens, d'informaticiens et de biologistes (généticiens, physiologistes, biochimistes); elles assurent des actions de formation auprès des partenaires de la génopole. Les axes prioritaires recouvrent les développements de plate-forme d'annotation des génomes, la génomique fonctionnelle et la génomique comparée.

Les pôles de service

Le serveur national de la Boîte à outils (BAO) "Génome" et le serveur local d'applications pour la biologie intégrative seront prochainement regroupés à Jouy sur une machine plus puissante, constituant ainsi une plate-forme bioinformatique ouverte à tous les utilisateurs des programmes de génomique.

A Toulouse, le pôle bioinformatique fédère les serveurs Internet existants ou en projet (*ProDom*, *MultiAlin*, séquences d'insertion bactériennes, cartes génétiques et bases EST...). Le pôle fournira à la génopole des ressources accessibles en intranet (environnement d'annotations, analyse des données d'expression, cartographie des EST, des QTL et des gènes).

Un serveur collectif de centre héberge également la BAO Génome, recopiée à partir de la BAO de Jouy; elle est ouverte à une quarantaine d'utilisateurs extérieurs à l'INRA.

A Evry, le serveur *Géno plante-Info*, accessible à tous les partenaires de *Géno plante*, intégrera les données de séquences des EST, des séquences génomiques, les données d'expression des gènes et les données d'analyse fonctionnelle. Le programme a permis en effet de mettre en oeuvre une démarche collective de structuration et d'intégration des informations produites par les laboratoires partenaires et leur mise à disposition des partenaires, tout en respectant les règles de sécurité et de confidentialité définies par l'équipe Propriété industrielle du projet.

L'ouverture internationale

L'activité bioinformatique de l'INRA, conçue dès l'origine en partenariat étroit avec les autres organismes de recherche français, doit s'ouvrir à des collaborations européennes. Des contacts ont ainsi été pris avec l'Allemagne au sein de *Géno plante*. Les collaborations devront être renforcées avec l'EBI pour tous les aspects ontologie et développement de bases de données intégrées. Des échanges avec l'USDA sont déjà en cours, et devront être renforcés.



2.5. Sciences sociales

Le rapport de la production scientifique à l'action mérite une attention particulière de la part d'un établissement public de recherche finalisée tel que l'INRA, car la grande majorité des travaux qui y sont conduits ont pour ambition d'associer, à travers la promotion de processus innovants, un projet de transformation de la société et un projet de production de connaissances scientifiques ou techniques. La double nature de cette transformation, à la fois sociale et technique, identifie les sciences sociales pour l'action comme une voie d'approche importante. Depuis plusieurs années, ce thème fait l'objet de réflexions et d'initiatives au sein de l'organisme, avec l'objectif de mieux intégrer la dimension sociale dans les démarches d'innovation.

Fidèle à sa vocation d'organisme de recherche finalisée, et conformément aux objectifs gouvernementaux, l'INRA a par ailleurs décidé de renforcer son engagement dans l'aide à la décision des agents économiques publics ou privés. Diver- ses priorités en découlent : l'organisation de la fonction d'expertise, le renforcement des recherches sur l'analyse et la gestion du risque, le développement de la prospective.

Ces "nouvelles" questions ne doivent cependant pas faire perdre de vue que le développement des sciences sociales au sein de l'INRA avait un objectif précis. Aux termes de décret de 1984 fixant le statut de l'INRA, les missions confiées à l'Institut incluent en effet "la compréhension du monde agricole et rural et de ses transformations par le développement des sciences sociales" (Annexe 1). Cette mission reste pleinement d'actualité, même si les enjeux du développement agricole et rural ne se mesurent plus aujourd'hui à l'aune du poids démographique et électoral de la paysannerie française.

Interpréter les renouvellements de la place et des fonctions de l'agriculture, de l'alimentation et de l'espace rural dans les sociétés contemporaines

Loin de se résumer à une simple réduction de leur place relative, l'évolution qui affecte la place de l'agriculture, de l'alimentation, de la ruralité les projette aujourd'hui au cœur d'enjeux de société concernant la santé, et les conditions de vie, l'aménagement du territoire et le renouvellement des ressources naturelles, les relations entre nature et culture. Cette situation nouvelle ébranle les références habituelles qui, depuis la guerre, avaient guidé les pratiques et inspiré les politiques ; pour autant, les modalités du renouvellement de ces références ne se dégagent pas encore clairement. On se trouve dès lors dans une situation incertaine associant peurs et espoirs, affrontements et ouvertures. C'est le rôle des sciences sociales que de chercher à démêler et à expliciter les enjeux d'une semblable situation, à repérer les intérêts en présence, à identifier les alternatives et les issues possibles. Longtemps consacrées à l'analyse de la modernisation agricoles, les recherches en sciences sociales de l'INRA sont aujourd'hui invitées à diversifier leur thématique, leurs modes d'approches, leurs techniques, sans ignorer l'amélioration des performances, qui se raisonne maintenant dans un cadre plus complexe. Les renouvellements en cours appellent donc l'INRA à développer les sciences sociales suivant une triple évolution :

- La diversification des objets d'étude, déjà opportunément engagée, demande à être encouragée et élargie. On pense notamment au développement de l'économie et de la sociologie de l'environnement, de l'espace rural, de l'innovation et de la consommation, ainsi qu'à l'économie internationale. La connaissance des agri-

cultures étrangères, concurrentes ou partenaires de l'agriculture française, est encore insuffisante, de même que l'analyse des nouvelles régulations et institutions, publiques et privées, appelées par l'évolution des marchés et les négociations internationales.

- Les disciplines scientifiques mobilisées pour répondre à la nouveauté de la situation devront, elles aussi, se diversifier. A côté du développement de l'économie depuis longtemps engagé, les autres sciences sociales devront être affirmées ; c'est notamment le cas de la sociologie et des sciences juridiques. L'absence à peu près totale de ces dernières à l'INRA n'est plus acceptable aujourd'hui ; la compréhension et la gestion de la production, de la consommation et des échanges mobilisent simultanément la technologie et les sciences sociales, notamment le droit. Les coopérations amorcées avec quelques équipes universitaires de juristes devraient permettre à l'INRA de constituer en son sein une recherche juridique articulée sur les finalités de l'Institut, tout en bénéficiant d'une garantie de qualité.

- La diversité des méthodes et outils des sciences sociales, qu'il s'agisse des voies de modélisation, d'enquêtes ou de traitement des données, devra être davantage sollicitée et mobilisée pour comprendre la nouveauté et la signification des situations actuelles comme pour envisager les modalités possibles de leur gestion.

Ces évolutions invitent à développer les travaux ayant pour objet l'activité de l'ensemble des acteurs privés et publics qui interviennent sur les filières des produits agricoles et alimentaires, sur l'environnement et les territoires ruraux. Dans cette perspective, on s'intéressera tout particulièrement à l'analyse des dynamiques de l'action organisée et des processus de construction des normes socio-techniques dans l'action publique. Ces recherches ont pour finalité à la fois la production de

connaissances et de méthodes génériques d'aide à la résolution des problèmes. Elles viennent appuyer les travaux entrepris dans le champ de la science économique pour mieux comprendre le fonctionnement des entreprises ou des organisations et pour accompagner leurs mutations.

La nouveauté et l'ampleur des questions auxquelles la gestion de l'agriculture, de l'alimentation et de l'espace rural se trouve aujourd'hui confrontée protègent du danger d'un enfermement sur un secteur isolé et étroit. Les questions posées concernent la société dans son ensemble ; elles fournissent des scénarios attractifs pour les problématiques scientifiques des sciences sociales et font des recherches projetées une condition de la compréhension des sociétés contemporaines.

Eclairer la décision des acteurs publics et privés

Les recherches évoquées ci-dessus visent déjà à informer les acteurs sur les conditions d'exercice de leur activité. Mais, pour éclairer plus efficacement les décisions de ces acteurs, elles appellent des travaux plus spécifiques concernant la genèse des politiques publiques, ainsi que des stratégies des firmes et des organisations, l'évaluation de ces politiques et stratégies et, plus généralement encore, l'analyse de leur signification.

L'évolution des techniques, de leurs conditions d'appropriation et de mise en œuvre l'internationalisation de l'économie, les négociations et controverses sur l'organisation des échanges renouvellent les relations entre techniques et sociétés, offrent de nouvelles opportunités aux entreprises et organisations et appellent de nouvelles formes d'institutions et de contrôles. L'INRA, en associant les sciences biotechniques et les sciences sociales, est particulièrement invité à analyser ces dynamiques nouvelles, les performances dont elles sont porteuses, les réorganisations qu'elles suscitent et les modes de gestion qui sont mises en œuvre ou qui pourraient être recommandées.

C'est pourquoi l'INRA s'est donné pour objectif d'élaborer une capacité d'analyse et de conception des politiques publiques comme des stratégies des entreprises, des organisations ou des groupes socio-économiques. Il s'agit, dans le champ des activités propres à l'INRA, de décrire les modes d'organisation du monde économique et social (entreprises, organisations, institutions, Etats), de produire des cadres analytiques et d'en raisonner les décisions.

Produire des méthodes pour l'analyse et la gestion des risques

Les situations d'incertitude dans lesquelles nous vivons et nous avons fréquemment à prendre des décisions invitent à combiner des pratiques de prévention et de précaution qui, les unes et les autres, interrogent la

recherche. Les premières attendent de la recherche une meilleure connaissance des conditions d'occurrence des risques, en vue de s'en prémunir. Les secondes, contrairement à une interprétation courante mais trop rapide du principe de précaution, ne justifient ni l'inaction ni l'attente passive. Elles appellent plutôt à un devoir de recherche visant à réduire les incertitudes.

Ces recherches visent à mieux cerner les déterminismes à l'œuvre, en vue de les gérer plus efficacement. Mais elles peuvent aussi analyser les organisations que l'on se donne pour traiter ces incertitudes. Ainsi, la précaution, loin de signifier l'abstention, appelle l'organisation. Mais cette dernière n'est plus le seul produit de la certitude authentifiée par la science ; elle devient débat, expérience, négociation.

L'INRA est conduit à aborder la question des risques sous au moins trois angles :

- la réduction et l'assurances des risques de la production agricole ;
- la perception individuelle des risques alimentaires et l'évolution des comportements ;
- l'évaluation et la gestion des risques collectifs engendrés par les activités agricoles et alimentaires.

La plupart des départements de recherche sont et seront encore davantage mobilisés sur cette question. Mais des efforts particulièrement importants seront consentis dans le domaine des sciences économiques et sociales.

Si l'assurance est, à l'échelon micro-économique, un moyen de gestion des risques de la production agricole, c'est aussi un outil de politique économique qui vient renforcer la panoplie des instruments de soutien à l'agriculture, et doit être envisagé comme tel par les économistes de l'INRA en charge d'éclairer les négociateurs de la Politique agricole commune et de l'Organisation mondiale du commerce.

Si l'INRA a entrepris depuis plusieurs années de mieux cerner les comportements des consommateurs et leurs déterminants, en particulier par la mobilisation conjointe de la sociologie des modes de vie et de l'économétrie fine, il entend aujourd'hui promouvoir des approches beaucoup plus intégrées, impliquant, au côté des chercheurs en sciences sociales, des technologues, des nutritionnistes et des physiologistes. L'hypothèse selon laquelle la perception du risque alimentaire ou à l'inverse celle de la "valeur santé" des aliments, influence de plus en plus les comportements de consommation devra être approfondie.

Le dispositif de recherche français en sciences sociales n'est pas aujourd'hui à la hauteur des enjeux ni de la demande sociale en termes d'analyse et de gestion des crises issues de l'aversion aiguë manifestée par notre société envers les risques collectifs. Qu'il s'agisse de risques alimentaires ou environnementaux, l'INRA est directement confronté à ces questions. Il compte développer une stratégie d'alliance, notamment avec le

CNRS, pour mieux répondre aux questions légitimes des citoyens et des pouvoirs publics dans ce domaine.

A côté de ces développements concernant les sciences économiques et sociales, l'INRA investira de manière significative dans des travaux de nature méthodologique (statistiques, gestion et traitement de l'information) concernant l'analyse et la gestion du risque.

Développer les recherches intégratives, renforcer la prospective

L'INRA a initié depuis une vingtaine d'années des recherches intégratives originales, qui ont pour objet explicite de relier les travaux des disciplines biotechniques - lesquelles constituent son cœur de compétence traditionnel - et ceux des disciplines socio-économiques. Cette intégration est indispensable tant pour comprendre les pratiques des acteurs que pour leur fournir de nouveaux moyens d'action.

Cette expérience a mis en lumière la différence de nature entre la synthèse *a posteriori* de connaissances issues de travaux disciplinaires et la conception d'une recherche construite à partir d'une vision intégrative, qui organise et articule *a priori* la contribution des différentes disciplines, en s'appuyant sur une "co-construction" de l'objet de recherche qui implique l'ensemble des acteurs concernés. En raison de sa mission de recherche finalisée et de l'évolution du contexte dans lequel il intervient, l'INRA sera de plus en plus souvent confronté à des problèmes complexes, directement issus de la demande sociale, dont la résolution nécessite l'association de disciplines et de méthodes variées. Il renforcera donc ce type de recherches, à travers notamment le lancement d'un certain nombre d'actions interdisciplinaires dites "transversales" vis-à-vis des départements de recherche.

L'Institut a impérativement besoin de construire ses propres "visions du monde" pour fonder ses stratégies de recherche et de partenariat. Or ceci n'est pas aisé, tant les évolutions qui affectent les domaines où s'inscrivent les activités de l'Institut sont rapides et marquées par l'incertitude. Dans ces conditions, la nécessité d'anticiper pour tenir compte des temps longs de la recherche conduit à s'appuyer moins sur la prévision - qui essaie de dire ce qui a le plus de chance de se produire à court terme - et davantage sur la prospective, qui explore les futurs possibles, selon que telle rupture ou telle évolution se produira, et examine quelles en seraient les conséquences. La première étape d'une démarche prospective consiste à construire une

représentation dynamique du système étudié et de ses environnements européen et mondial.

Les études de prospective réalisées ou entreprises par l'INRA depuis 1993 ont porté sur des sujets qui se révèlent essentiels aujourd'hui : les semences, la forêt et les industries du bois, les protéines, l'eau et les milieux humides, la vigne et les vins ou encore les oléagineux (travail du CETIOM avec l'aide de l'INRA). Sur chacun de ces thèmes, ces travaux ont fourni d'une part des analyses qui faisaient défaut sur l'état actuel des systèmes considérés, leurs dynamiques, leurs acteurs-clés, d'autre part des hypothèses de rupture (ou de continuité) qui ont permis d'élaborer un certain nombre de scénarios du futur, et d'étudier leurs répercussions sur les stratégies de recherche, en particulier sur celles de l'INRA.

La qualité des études déjà publiées est reconnue et leur diffusion est relayée par différents médias (dont la revue *Futuribles*), qui en publient des extraits. Les experts réunis pour les besoins de ces exercices contribuent également à diffuser les résultats obtenus. Enfin des collaborations de toute nature se nouent et se multiplient (Université et Ecoles agronomiques, Régions, Centres Techniques, etc.).

Cette production de résultats s'accompagne d'une recherche sur les méthodes. En effet, une grande rigueur est exigée dans un domaine aussi délicat et mouvant, où il faut tenir compte à la fois des grandes tendances historiques et des signaux parfois faibles qui annoncent les ruptures à venir. Pour autant, cette exigence de rigueur ne doit pas faire obstacle lorsqu'il s'agit d'imaginer les processus susceptibles de déboucher sur les ruptures d'après-demain. La construction par l'INRA de ses "visions du monde" a donc nécessité la mise en chantier d'une démarche méthodologique de fond, qui est capitalisée à travers un effort important de formation aux démarches et méthodes de la prospective, lequel progressivement porte ses fruits, et se poursuit en s'ouvrant à l'extérieur.

Durant les quatre prochaines années, l'Institut accroîtra son investissement dans le domaine de la prospective, en renforçant cette politique de capitalisation des méthodes et savoir-faire, en poursuivant l'expérience des cellules de "réflexion prospective" qui se sont mises en place dans certains centres INRA, en mettant au point des méthodes plus légères - travail amorcé sur plusieurs filières végétales - et en développant l'usage de la prospective pour des démarches de développement territorial durable.



3. Politique partenariale

3.1. Partenariat scientifique

La réforme engagée par l'INRA vise une nouvelle ouverture sur la société, française, européenne et internationale. Pour y parvenir, l'INRA, déjà reconnu sur un cœur de métier bien identifié, a mis en œuvre une politique volontariste d'ouverture de son partenariat scientifique dans le double objectif de rompre avec la séparation, traditionnelle en France, d'une partie de la Recherche d'avec l'Enseignement supérieur et d'élargir la gamme des compétences susceptibles d'être mobilisées au service des nouvelles missions de la recherche agronomique.

Cette stratégie d'ouverture revêt trois aspects principaux : la création d'unités mixtes de recherche avec l'enseignement supérieur, l'entrée dans les instituts fédératifs de recherche et le fort développement de liens avec les autres établissements de recherche.

Création d'Unités mixtes de recherche (UMR) avec l'enseignement supérieur

Depuis 1998, l'INRA s'est engagé dans une politique résolue de création d'unités mixtes de recherche (UMR) avec les universités et les établissements d'enseignement supérieur sous tutelle du ministère de l'agriculture.

L'effet structurant de cette politique est très important, puisque les deux campagnes 1999 et 2000 ont déjà permis de mettre en chantier 109 UMR, parmi lesquelles 43 impliquent les universités (vagues A et B) et 71 les écoles agronomiques et vétérinaires. Le nombre d'enseignants-chercheurs présents dans ces UMR INRA s'élève à 345 pour les universités et 365 pour les écoles, auxquels s'ajoutent 257 chercheurs d'autres organismes ; ils y sont associés à 995 chercheurs et ingénieurs de l'INRA, ce qui revient à dire que le potentiel humain de ces unités, hors personnel technique, a été doublé par la mixité.

En extrapolant ces données au terme des quatre vagues de contractualisation avec les universités, on peut estimer que 130 à 140 UMR INRA devraient être mises en place d'ici 2002, chiffre à comparer avec les 206 unités propres de recherche de l'institut existant en 1998, et qui ne seront plus que 140 environ à cette date. La moitié des unités de recherche de l'INRA sera donc, à court terme, liée à l'enseignement supérieur.

Ces chiffres montrent à quel point la réforme entreprise constitue une inflexion majeure pour l'institut, sans doute une des plus importantes prises depuis son origine. Afin qu'elle soit réussie, les enseignants-chercheurs concernés seront associés au maximum au fonctionnement des instances de l'INRA et bénéficieront de cycles de formation aux aspects institutionnels et managériaux de l'INRA, ainsi qu'à ses grands enjeux scientifiques, économiques et sociaux.

L'incitation budgétaire n'a pas été oubliée puisque l'INRA a mis en place en 1999 une dotation spécifique aux UMR qui complète celles qui sont attribuées par les tutelles de l'enseignement supérieur. Le montant de cette dotation a été révisé à la hausse en 2000 et 2001.

Vers une implication accrue dans les Ecoles doctorales

L'engagement de l'INRA dans les UMR renforce sa participation dans l'enseignement, et particulièrement dans les formations de 3^e cycle et l'encadrement des thèses réalisées dans les UMR. Dans certaines disciplines (sciences de l'environnement ; génétique, génomique et protéomique ; nutrition ; certains volets des sciences sociales...) et dans certains lieux, les chercheurs de l'INRA jouent ainsi un rôle important dans l'enseignement et l'encadrement doctoral. Plus nettement que par le passé, l'Institut se trouve de ce fait impliqué dans l'organisation et l'animation des Ecoles doctorales et donc dans la mise en place d'une offre de formation et dans son évaluation. L'INRA souhaite aujourd'hui que cette implication soit mieux reconnue et prise en compte, à proportion de l'ampleur des recrutements auxquels il envisage de procéder au cours des dix prochaines années (*infra*, 4.3.).

Des efforts exceptionnels en faveur des recherches vétérinaires et forestières

Grâce au soutien de ses tutelles (30 postes de chercheurs accordés pour chacune des années 2000 et 2001), l'INRA a entrepris de renforcer significativement la recherche dans deux domaines sensibles : à partir de 2000, au sein des quatre Ecoles nationales vétérinaires (ENV); à partir de 2001, dans le domaine des recherches sur les forêts et sur les milieux naturels.

Ces deux opérations sont menées en concertation avec les partenaires susceptibles de s'y associer. Le choix des affectations et des thématiques est effectué après qu'une mission exploratoire ait été confiée à deux personnalités scientifiques extérieures. L'ouverture des postes et la mise en place des équipes correspondantes s'étale sur les deux ou trois prochaines années.

Renforcement des collaborations avec les autres organismes de recherche

La multiplication des UMR avec l'enseignement supérieur accroît simultanément le nombre d'unités relevant à la fois de l'INRA et d'un autre établissement de recherche : CNRS, INSERM, etc. A ce jour, 30 UMR

sont dans cette situation, avec une perspective de 50 environ d'ici deux ans. Une démarche spécifique est entreprise avec l'INSERM pour le développement des recherches en nutrition, microbiologie infectieuse, toxicologie, etc.

La situation de Montpellier est très spécifique dans la mesure où la présence d'un grand nombre d'unités CIRAD et IRD conduit à constituer des UMR à 4 ou 5 partenaires (avec l'ENSAM et les universités). Ces démarches qui ne vont pas sans difficulté dans la mesure où elles conduisent à harmoniser des pratiques parfois éloignées, devraient contribuer à dynamiser fortement la recherche locale et à lui donner un meilleur affichage international.

Le rapprochement de l'INRA et du CIRAD mérite une mention particulière. Cette option stratégique à long terme, officiellement adoptée par les Conseils d'administration des deux organismes depuis 1997, produit progressivement ses effets (cf. infra).

Ces rapprochements inter-organismes, non seulement scientifiques mais aussi structurels, doivent être accompagnés de la mise en œuvre de procédures communes d'évaluation et de gestion. Des efforts importants sont déployés dans ce sens avec le CNRS, l'INSERM, l'IRD, le CIRAD, etc. La tenue de réunions régulières entre directions générales est un outil important pour y parvenir.

L'INRA et la politique des Instituts fédératifs de recherche (IFR)

L'INRA a répondu très positivement à la mise en place d'une coordination nationale des IFR lancée en 1999 par le ministère et participe à son financement. A ce jour, l'Institut est partie prenante de 16 IFR et peut être considéré comme moteur de 5 d'entre eux. Il utilisera cette voie privilégiée pour participer au développement de grands plateaux techniques régionaux, comme cela est déjà prévu à Nantes, Rennes, Tours, Nice-Sophia ...

Autres partenariats

L'INRA souhaite enfin s'engager dans une politique de création de groupes de recherche et de développement, qui pourront associer des partenaires européens du secteur public, des partenaires privés et des structures de développement telles que les instituts techniques relevant de l'ACTA ou de l'ACTIA (*supra*, 3.2.).

Parallèlement, l'INRA s'engagera activement dans les grands programmes nationaux inter-organismes relevant de ses missions scientifiques. Il est fortement encouragé dans cette voie par les responsabilités particulières qui lui ont récemment été confiées dans l'animation des programmes Encéphalopathies spongi-formes, Ecologie et biodiversité, ainsi que dans *Géno-plante*.

L'annexe 3 présente la liste des UMR et IFR impliquant l'INRA.



3.2. De nouveaux liens avec le monde agricole

A l'échelle de l'Union européenne, le Traité d'Amsterdam, entré en vigueur le 1^{er} mai 1999, prévoit l'obligation d'intégrer les exigences de la protection de l'environnement aux autres politiques communautaires. Deux mois auparavant, les chefs d'Etats et de gouvernements européens étaient parvenus à un accord sur "Agenda 2000", le nouveau cadre de la politique agricole européenne. Cet accord intègre la dimension multifonctionnelle de l'agriculture par deux grandes évolutions : il reconnaît l'importance de la politique de développement rural au côté des politiques de soutien de marché, en l'instaurant comme "deuxième pilier de la Politique Agricole Commune" ; il instaure un dispositif facultatif de modulation des aides, les fonds collectés pouvant être redistribués au profit de la politique de développement rural.

A l'échelle mondiale, les négociations de l'OMC ont entériné le principe d'un plus grand découplage vis-à-vis des politiques de soutien interne, ce qui signifie concrètement que la question des soutiens aux produits sera désormais distinguée de celle des soutiens aux personnes et aux territoires.

En France, les "considérant" de la nouvelle Loi d'Orientation Agricole, promulguée en juillet 1999, ont précisé le contexte dans lequel s'inscrit désormais la politique française en matière d'agriculture : "L'agriculture européenne court à sa destruction si elle se fixe pour seul objectif d'être en mesure de vendre sur le marché mondial des matières premières au même prix que ses concurrents mondiaux les plus compétitifs. Cela ne serait possible qu'au prix de la destruction d'au moins 300 000 exploitations agricoles françaises, et des centaines de milliers en Europe. C'est un résultat que personne ne souhaite. L'intervention des pouvoirs publics doit favoriser un développement économique durable et équilibré, préservant la pérennité des exploitations, favorisant le développement de l'emploi, donc de l'installation de jeunes agriculteurs, et renforcer le rôle des agriculteurs comme producteurs de services et de paysages". Cette loi consacre la prise en compte de la multifonctionnalité agricole dans notre droit national.

Dans cette conjoncture nouvelle, la recherche agronomique est vivement sollicitée tant par les pouvoirs publics que par les professionnels pour construire les connaissances, concepts, méthodes et références qui leur sont indispensables tant pour mettre en œuvre les décisions déjà prises et suivre leur application que pour préparer les futures échéances nationales, européennes et internationales.

La nécessaire prise en compte de la multifonctionnalité de l'agriculture

En dépit de différences d'approche entre pays, tant sur la définition de la multifonctionnalité que sur l'importance respective à accorder aux différentes fonctions, matérielles et immatérielles, marchandes et non marchandes, la liste de ces fonctions est relativement partagée. Les fonctions pour lesquelles le rôle de l'agriculture est déterminant (fonction de production, sécurité des aliments, fonction sociale et d'occupation et d'aménagement du territoire, fonction paysagère et environnementale) répondent aux préoccupations des citoyens. Elles relèvent souvent à ce titre de logiques régaliennes, globales (échelle du pays ou de la région), non purement économiques dans leur objet.

Conséquences pour la recherche agronomique

La reconnaissance juridique et économique du concept de multifonctionnalité impose de définir, qualifier et quantifier les biens publics et les aménités offerts par les agriculteurs. Ces tâches doivent mobiliser au minimum les sciences agronomiques, les sciences de l'environnement et les sciences économiques et sociales, dans le cadre d'approches systémiques et pluridisciplinaires. Jusqu'à présent, par exemple, faute d'indicateurs fiables et reconnus, de méthodologies rigoureuses et opérationnelles, le fossé entre la théorie micro-économique et les applications reste encore trop large pour que les deux concepts de biens publics et d'externalités

soient correctement pris en compte que ce soit au niveau des exploitations ou à celui des politiques publiques. Ceci ouvre de nombreuses pistes de recherche. A quelles conditions certains services publics assurés par les agriculteurs pourraient-ils être rémunérés par le marché ? Dans quelles circonstances et sous quelles formes l'Etat doit-il intervenir pour garantir la fourniture de ces services au niveau voulu par la société ? Quels sont les instruments à mettre en œuvre à cette fin pour assurer une efficacité optimale et une acceptabilité par les partenaires commerciaux, notamment dans le cadre des négociations agricoles de l'OMC ? Les effets induits et les externalités peuvent bien entendu être négatifs : l'impact de l'agriculture sur la qualité de la ressource en eau est l'exemple le plus souvent évoqué d'une externalité négative de la fonction de production de l'agriculture. Ces questions soulèvent de redoutables problèmes théoriques et méthodologiques.

Le Contrat territorial d'exploitation (CTE)

La Loi d'orientation agricole prévoit en particulier la mise en œuvre du CTE, afin de développer la complémentarité entre l'activité agricole, qui s'est organisée par filières, et le développement des territoires. Outil de la rétribution de la multifonctionnalité et des externalités positives de l'activité agricole, le CTE devient donc concrètement le champ d'application de cette avancée conceptuelle.

Concrètement, le CTE combine deux catégories d'objectifs au sein des exploitations :

- des objectifs socio-économiques, visant la création de valeur ajoutée, et déclinés en objectifs opérationnels tels que la valorisation qualitative des produits, la diversification d'activité, le maintien et la création d'emplois ;
- des objectifs environnementaux et territoriaux, déclinés en termes opérationnels, parmi lesquels l'amélioration de la gestion qualitative et quantitative de l'eau, la valorisation des surfaces en herbe, la protection de la biodiversité et des zones humides, etc.

Le suivi de la mise en place du CTE, de ses éventuels dysfonctionnements, de ses adaptations pratiques constitue pour la recherche publique un objectif important.

Une implication accrue dans les processus d'innovation et de développement

L'INRA souhaite innover dans les objectifs et les formes de sa coopération avec la profession agricole. A cette fin, il a entrepris de réévaluer son dispositif d'appui au Développement agricole, et a réalisé en 2000 un inventaire exhaustif des multiples collaborations en cours.

Un premier objectif consiste à renforcer l'engagement de l'INRA dans les recherches sur les processus d'innovation et de développement. Tel est notamment l'objet des programmes de recherche sur et pour le développement régional, qui englobent de nombreuses questions de développement agricole, qui sont conduites par la Délégation à l'agriculture, au développement régional et à la prospective (DADP) et qui seront progressivement étendues à de nouvelles régions (*infra*, 3.5.).

Cet élargissement n'exclut nullement le renouvellement des formes du partenariat classique entre l'INRA et les organismes chargés du développement agricole. L'INRA souhaite que ces actions soient menées en partenariat, dans le cadre de filières (exemple du programme européen "Porcherie verte") ou de territoires (exemples du GIS Alpes du Nord ou des programmes Agro-Transfert) et qu'elles puissent mobiliser des financements incitatifs abondés en commun par l'INRA et ses partenaires de la recherche publique d'un côté, par des partenaires professionnels et régionaux de l'autre.

L'évolution des métiers du conseil, sous l'influence notamment des nouvelles technologies de l'information et de la communication, est un autre sujet important relevant de ce type de recherche en partenariat.

Enfin, l'INRA souhaite se rapprocher des Instituts techniques agricoles. Pour ce faire, il propose en particulier la création de Groupes de recherche et de développement associant des chercheurs et ingénieurs INRA avec des ingénieurs des Instituts et Centres Techniques Agricoles. La création de telles structures

ne nécessite pas d'investissement important, mais une volonté politique forte et la mise en place de mesures d'accompagnement adaptées, en matière de mobilité des personnes et d'évaluation notamment.

Sécuriser l'accès des professionnels aux résultats de la recherche

Il nous apparaît indispensable de resserrer les liens traditionnels qui unissent la recherche agronomique et la profession agricole, afin d'impliquer davantage le monde agricole dans le débat sur les orientations de la recherche et sur l'appropriation de ses résultats.

La valorisation des résultats de la recherche soulève des problèmes nouveaux, en relation avec le processus d'industrialisation de la biologie et l'irruption de nouveaux acteurs dans le champ de l'agronomie. Dans certains secteurs, la recherche ne peut plus être menée uniquement par les organismes de recherche publics, mais nécessitent la conclusion d'alliances avec des partenaires diversifiés, dont les industriels.

D'un autre côté, des événements récents ont démontré la réalité du risque de voir les résultats de la recherche publique, mis à la disposition d'opérateurs nationaux, confisqués à bas prix par des oligopoles multinationaux par le biais du rachat partiel ou total de ces entreprises. Il est donc urgent de mettre les résultats de la recherche publique à l'abri de ces tentatives d'appropriation abusives afin d'en garantir l'accès, dans des conditions équitables, aux professionnels concernés.

Un certain nombre de dispositifs assurant cette protection ont été mis en place depuis des années. Ainsi, l'INRA, en mettant des moyens humains importants à la disposition du Groupe d'Etude et de Contrôle des Variétés et des Semences (GEVES), constitué en GIP en 1989, et en participant par ses domaines expérimentaux au réseau d'évaluation variétale, apporte au développement agricole une aide indépendante des enjeux économiques des industries semencières.

Pour mettre en place des régulations qu'il serait vain d'attendre des mécanismes du marché, l'INRA souhaite favoriser chez les utilisateurs de ses travaux, et en particulier chez les acteurs des filières agricoles et alimentaires, une attitude volontariste "d'actionnariat", manifestant concrètement, à travers leur engagement financier, leur intérêt pour une recherche d'amont dont ils sont les premiers bénéficiaires. Cet engagement garantirait et légitimerait à la fois leur implication accrue dans l'orientation des recherches et leur association à la propriété des résultats. Cette appropriation collective, fût-elle partielle, ferait obstacle aux tentatives de confiscation de ces résultats.

Le partenariat conclu entre l'INRA, les filières céréalière et oléo-protéagineuse et les entreprises semencières dans le cadre du programme *Génoplante* peut à cet égard servir d'exemple. Il organise en effet le partenariat pertinent tout en garantissant l'association des

acteurs concernés à la démarche de recherche-développement, depuis la définition des priorités de recherche jusqu'au transfert et à la propriété des résultats. Il apparaît souhaitable de constituer, sur ce modèle, des consortiums associant, par grande filière, des opérateurs susceptibles de réunir, sur des sujets stratégiques d'intérêt commun, des financements d'origines diverses (publique, para publique, professionnelle, privée).

En assurant durablement l'ancrage indispensable entre la politique de recherche agronomique et la politique

agricole, cette stratégie permettra à notre pays d'aborder plus sereinement la construction du futur espace de recherche européen. La France occupe en effet, en matière de recherche agronomique, une position forte, que l'INRA a entrepris d'assurer à travers des rapprochements avec divers partenaires européens, et que l'implication des utilisateurs pourrait puissamment conforter. La démarche pionnière qu'il est ainsi proposé d'initier dans le domaine de l'agriculture pourrait ultérieurement être étendue à des problématiques touchant l'environnement ou la consommation.



3.3. Politique de coopération européenne et internationale

Fortement centrée sur sa contribution à la construction de l'espace scientifique européen, la politique internationale de l'INRA est l'expression de sa stratégie générale d'ouverture et de renforcement de son potentiel de recherche et d'expertise. Une présence active au sein des communautés scientifiques internationales est une condition indispensable au développement des compétences et de veille sur les plans scientifique, socio-économique et stratégique. La connaissance fine de nos principaux partenaires et concurrents et de leurs politiques de recherche, l'analyse de l'évolution du débat mondial sur les questions agricoles, alimentaires, sanitaires et environnementales constituent des éléments essentiels pour la définition de la stratégie de l'Institut.

Il n'est pas possible de décrire ici le détail du contenu des collaborations entreprises ou projetées avec chacun des quelque cent pays avec lesquels l'INRA collabore peu ou prou. Au total, 4400 missions à l'étranger ont été effectuées en 1999 ; 600 à 800 boursiers étrangers sont accueillis chaque année à l'INRA. L'Institut est formellement lié, par des accords de coopération bilatérale, avec des partenaires appartenant à 30 pays différents. Il a par ailleurs signé des accords de coopération avec la plupart des Centres internationaux du CGIAR et avec le CIHEAM.

L'entretien de relations internationales suivies, la constitution de réseaux scientifiques, sont des dimensions inhérentes à l'activité de recherche. Il n'est pas un laboratoire qui puisse se passer de cette ouverture. La réalité des relations internationales de l'INRA repose donc, de fait, sur les contacts et échanges entretenus par ses équipes avec de multiples lieux de recherche et de formation de par le monde. Ce "mouvement brownien", dont l'efficacité relève de l'initiative et de la responsabilité professionnelle des chercheurs, joue un rôle essentiel dans la vie scientifique quotidienne. Pour le valoriser, l'INRA a d'ailleurs entrepris de mettre en place et d'animer des "clubs" internes, fonctionnant en réseaux et chargés d'assurer la capitalisation des connaissances sur certaines aires géographiques : la Méditerranée, les PECO, la Chine, les Caraïbes, l'Amérique latine...

C'est sur ce socle que se construit la politique internationale de l'INRA. Celle-ci repose d'abord et avant tout sur une grande ambition, qui est celle de participer activement à la construction de l'Europe. Cette priorité repose sur la conviction qu'un organisme de recherche tel que l'INRA n'a pas d'avenir à long terme s'il ne se positionne pas au cœur de l'espace scientifique européen et s'il ne regarde pas le monde.

Une ambition européenne

La construction européenne mérite aujourd'hui un traitement particulier. De nombreux arguments plaident en ce sens :

- La politique de recherche européenne doit être construite en étroite liaison avec les autres politiques communautaires dans la mesure où cette recherche répond à des objectifs - par ailleurs rappelés par le traité d'Amsterdam - tels que l'appui aux politiques menées notamment dans les secteurs de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement.
- L'Europe présente des spécificités - mises en exergue dans les négociations liées au commerce inter-

national- liées notamment à la multi-fonctionnalité de l'agriculture, à ses structures foncières, ou aux modèles alimentaires qui y sont développés (conjuguant sécurité, qualité, plaisir). Il existe une vision européenne de l'agriculture et de l'alimentation, qui doit pouvoir s'appuyer sur une recherche d'excellence, coordonnée au niveau européen.

- L'Union européenne a, en tant que telle, un rôle important à jouer vis-à-vis des pays du pourtour méditerranéen et des pays du Sud, en particulier d'Afrique, ainsi que des pays candidats à l'élargissement de l'UE, dont l'économie comporte souvent un secteur agricole important.

Dans cette perspective, l'INRA s'associe pleinement à l'orientation imprimée par le Commissaire Busquin et fait de la structuration de l'espace européen de la recherche une priorité de premier rang. La volonté de la Commission de passer d'une politique de programmes à une telle politique de structures et réseaux représente un événement considérable pour la recherche agronomique, dans la mesure où la politique agricole commune représente la moitié du budget de l'Union européenne et où le débat européen s'articule largement autour des questions agricoles, environnementales et de la sécurité sanitaire des aliments.

Un objectif fondamental consiste à faire de l'Europe un pôle fort de la sécurité alimentaire mondiale. Nous ne pouvons pas laisser aux Etats-Unis le monopole de la détention des ressources génétiques et de la gestion de la couverture céréalière mondiale. Il est inutile d'aller à l'OMC défendre les positions commerciales de l'Europe si par ailleurs nous renonçons à notre capacité de découverte, d'invention, d'innovation, et d'appropriation des résultats de la recherche agronomique, spécialement dans le domaine des ressources génétiques.

C'est autour des deux concepts d'identité et d'ouverture que doit se construire l'espace européen de la recherche agronomique : identité européenne, que la recherche doit contribuer à préciser et à défendre, et ouverture coordonnée sur le reste de monde dans des

domaines tels que la sécurité alimentaire mondiale, les études comparatives des grands systèmes agraires ou naturels, la recherche pour le développement, certains problèmes de sécurité sanitaire des aliments de portée internationale, etc.

Les domaines de recherche prioritaires

Certains domaines de recherche constituent des cibles prioritaires pour la coopération européenne :

- thématiques spécifiquement européennes ayant des répercussions directes dans les négociations que mène l'Union au niveau international : multifonctionnalité de l'agriculture, caractéristiques propres de l'alimentation ou du développement agricole européens, évaluation des risques sanitaires et écologiques (approches biologiques et méthodologiques), etc.
- gestion durable des ressources naturelles, tant physiques (eau, sol, air) que biologiques (biodiversité et ressources génétiques) ou "mixtes" (milieux naturels complexes)
- développement de la génomique et de la post-génomique, appliquées à des espèces tant végétales qu'animales ou à des micro-organismes pathogènes ou d'intérêt, dans la double perspective d'une forte compétition internationale au sein de certaines filières de production et d'un élargissement de la panoplie des moyens disponibles pour une gestion durable des ressources et écosystèmes.

Les instruments et modes d'intervention

L'orientation proposée en faveur d'actions plus structurantes et de plus longue durée que précédemment favorisera l'établissement, entre les acteurs de la recherche (institutions et laboratoires), de liens durables, ce que l'Union européenne a peu encouragé jusqu'à ce jour.

Activités de recherche

Les avis de l'INRA sur les formes d'intervention proposées sont les suivants :

- *Mise en réseau des programmes nationaux.* Cette mise en réseau est perçue comme l'un des points les plus forts de la proposition à l'étude. Elle a déjà fait ses preuves dans certains domaines tels que les recherches forestières et doit être favorisée au maximum. Elle pourrait prendre la forme d'une exécution coordonnée de programmes nationaux. Certaines thématiques comme les encéphalopathies spongiformes transmissibles des bovins ou la gestion des ressources en eau et des milieux aquatiques, semblent bien se prêter à de telles ouvertures. Des coopérations bilatérales préexistantes peuvent certainement jouer un rôle important dans cette structuration.

- *Réseaux d'excellence et grands projets de recherche orientée.* La constitution de centres européens de recherche n'apparaît pas aujourd'hui comme une voie prometteuse dans les domaines de la recherche agronomique ; la création de réseaux doit lui être préférée, l'idée étant d'introduire "plus d'Europe" dans nombre de laboratoires existants et peut-être de les reconnaître comme européens dès lors qu'ils répondraient à une série de critères définis dans une "charte du laboratoire européen".

L'INRA est prêt à s'investir, dans un esprit interdisciplinaire, dans différents domaines tels que la biodiversité, la génomique, l'écophysiologie végétale, la nutrition humaine, l'écologie microbienne, l'écotoxicologie ...

Concernant les grands projets de recherche orientée, et en rappelant le souci d'identifier des thématiques européennes spécifiques, un accent pourrait être mis sur la connaissance des pratiques agricoles et agro-alimentaires, l'intérêt de leur diversité, la compréhension et la maîtrise de leur impact sur l'environnement. Les champs des biotechnologies, de l'alimentation animale ou humaine, du changement climatique, de la gestion des produits résiduels ou de la protection intégrée des cultures sont autant d'autres exemples de développement possibles de tels projets.

L'INRA souhaite insister particulièrement sur la mise en place de réseaux agri-environnementaux rassemblant des observatoires écologiques et agraires permettant la consolidation de données environnementales au niveau européen. Ceci sous-entend l'harmonisation des systèmes de recueil et de quantification des données.

Recherche et innovation

Les notions de recherche "collective" ou "coopérative", menée en association avec des centres de recherche technique nationaux ou régionaux, au profit d'un grand nombre de PME, correspond à une réalité profonde de l'agriculture et des industries alimentaires, tant en amont qu'en aval des filières. Ces types d'intervention mériteraient d'être encouragés par l'Union européenne.

De même, une plus-value européenne évidente pourrait être acquise à travers des réseaux de recherche coopérative lorsqu'ils traitent de domaines pré-compétitifs, pour développer par exemple la protection intégrée des cultures ou l'agriculture de précision.

Sans omettre donc les actions d'appui à l'innovation, aujourd'hui considérées comme allant de soi, que sont les incubateurs, fonds d'amorçage et autres formes d'aide souvent régionales, l'articulation des établissements publics de recherche et des organismes d'appui technique au secteur agricole et alimentaire mérite un appui spécifique qui devrait s'accompagner d'un profond renouvellement des compétences des organismes de développement agricole, leur permettant d'apporter

aux exploitants des dimensions nouvelles, par exemple sur les problèmes environnementaux.

Infrastructures de recherche

L'INRA accueille très favorablement la notion de diversification des infrastructures de recherche à soutenir dans le cadre de l'Union, qui pourrait concerner :

- soit certaines installations locales spécialisées : ensembles de serres ou d'animaleries confinées, destinées à des espèces d'intérêt économique et permettant des travaux de pathologie expérimentale (notamment dans le cas des zoonoses), grands dispositifs éco-physiologiques "construits", terrestres ou aquatiques, centres de recherche en nutrition humaine ...
- soit des réseaux de plates-formes expérimentales agronomiques et/ou environnementales
- soit des réseaux d'observatoires (sur les sols, l'air, la forêt, les zones humides, les pratiques agricoles, etc) et/ou de zones-ateliers.

Dans les deux derniers cas, le souci est de produire des données contingentes de leur lieu de production mais qui prennent leur sens dans leur rassemblement à l'échelle européenne pour éclairer les choix politiques en matière d'environnement ou de santé publique.

Des chercheurs plus européens

L'INRA ne peut que soutenir la proposition d'un accroissement sensible du volume des bourses de mobilité offertes notamment, mais pas seulement, aux chercheurs des pays de l'Union. Considérant que l'Europe scientifique de demain devra être le fait d'une nouvelle génération de chercheurs, ouverts naturellement à la coopération intra-communautaire, l'INRA propose que soit examinée avec attention et définie aussi clairement que possible la notion de "thèse européenne".

Une politique européenne de l'édition scientifique

S'il est vrai que les sociétés savantes jouent encore aujourd'hui un rôle important dans l'édition des revues, il est non moins vrai que beaucoup de titres nationaux sont en difficulté et qu'une véritable plus-value européenne pourrait être trouvée dans leur rassemblement.

Plus largement, une politique de l'information scientifique et technique des citoyens et de diffusion de résultats servant les décisions européennes reste largement à construire.

Deux espaces complémentaires : Les PECO et la Méditerranée

Il convient d'anticiper la perspective d'élargissement de l'Union, en particulier vers les pays d'Europe centrale et orientale. Pleinement européens d'un point de vue culturel, potentiellement européens d'un point de vue politique, ceux-ci seront progressivement intégrés à la

réflexion sur la politique européenne de l'INRA. Sa longue tradition de coopération avec ces pays représente indiscutablement pour l'INRA un atout à valoriser, à l'heure de la construction de l'espace européen de la recherche.

Pour la recherche agronomique, l'enjeu principal de l'émergence de la Méditerranée en tant qu'espace régional est la construction de la sécurité alimentaire régionale et le renforcement du dialogue, aujourd'hui difficile, avec l'Europe. Dans ce cadre, la relance du "processus de Barcelone", qui depuis 1995 associe les quinze Etats de l'Union à leurs douze partenaires du sud de la Méditerranée, passe par celle de leur coopération dans le domaine de la recherche, de la formation et du développement, les questions alimentaires et agricoles étant prioritaires parmi les thèmes à aborder. L'INRA souhaite donc réactiver les dynamiques engagées avec les partenaires européens du Sud, contribuer à l'émergence d'un espace méditerranéen et au développement d'une coopération multilatérale avec l'ensemble des pays de la région. Il renforcera à cette fin ses liens avec le CIHEAM et l'ICARDA et appuiera la mise en place d'actions communes.

La coopération avec les grandes puissances scientifiques et les puissances émergentes

En dehors de l'Union européenne, une coopération active s'impose avec les grandes puissances scientifiques. Elle passe par une politique d'accords bilatéraux, au-delà des relations entre les pays membres de la "Tétrapartite", qui organise annuellement une concertation entre les responsables de la recherche agronomique publique des USA, du Canada, du Royaume-Uni et de la France. Le renforcement de ces coopérations vise à ancrer durablement la recherche agronomique française au sein des grandes puissances scientifiques.

Parmi les puissances émergentes à vocation agricole, l'INRA a passé des accords de coopération avec le Brésil et la Chine, où des délégations communes à l'INRA et au CIRAD ont d'ores et déjà été mises en place. L'Institut entretient des relations régulières avec l'Argentine ; il en a peu avec l'Afrique du Sud et pratiquement aucune avec l'Inde, ce qui est regrettable.

Le dispositif actuel sera donc complété et consolidé, à travers notamment la mise en place dans tous ces pays de représentations permanentes de l'INRA, chargées d'assurer une veille de politique scientifique et agricole et de capitaliser nos connaissances sur ces pays.

La recherche pour le développement

L'INRA souhaite développer son engagement en matière de coopération pour le développement. Dans ce cadre, une réflexion sur le dispositif de recherche agronomique dans les départements et territoires d'outre-mer et sur la répartition – actuellement déséquilibrée –

de la présence de l'INRA dans ce dispositif, a débouché en 2000 sur une convention de coopération entre l'INRA, le CIRAD, l'IRD et l'IFREMER.

Le rapprochement de l'INRA et du CIRAD, dont les compétences sont étroitement complémentaires, est un élément majeur de la politique internationale de l'Institut : visant, dans le respect des identités des deux organismes, une mise en commun plus systématique des savoirs et des compétences, il exerce d'ores et déjà ses effets à travers l'harmonisation de certains programmes, l'évolution concertée des dispositifs de recherche en métropole et dans les DOM, la mise en place d'un fonds commun incitatif et la construction d'une offre française unique de recherche et d'expertise dans le domaine agronomique.

Cette offre sera présentée au niveau régional par les délégations permanentes communes, comme en Chine et au Brésil, et exprimée au sein d'instances internationales telles que PROCICARIBE ; elle prendra aussi la forme de plates-formes d'accueil communes ouvertes à l'international (comme celle en cours de réalisation en Guadeloupe et à Montpellier), et plus généralement de démarches communes vers les partenaires institutionnels ou privés.

Cette démarche, récemment prolongée par la conclusion d'un accord cadre avec l'IRD, et qui a été encore élargie par une convention avec l'IFREMER, apparaît essentielle pour le rayonnement intellectuel de la recherche agronomique française et pour le développement à l'étranger de nos activités agro-industrielles.



3.4. Partenariat socio-économique, transfert et innovation

Les pratiques de valorisation de l'INRA sont marquées par la coexistence de plusieurs modes de transfert des acquis de la recherche qui se sont successivement développés en réponse à des contextes variés :

- *historiquement, le premier mode de transfert qui s'est imposé, notamment en matière de génétique végétale et plus particulièrement dans le domaine des semences, reposait sur un certain nombre de petites entreprises (sélectionneurs, obtenteurs, multiplicateurs...) disposant d'une très faible capacité d'autofinancement et incapables de produire par elles-mêmes l'effort de recherche nécessaire. Bien qu'appuyé sur des partenaires de statut différent (groupements de producteurs, coopératives, organismes professionnels agricoles...), le processus était comparable pour la génétique animale : partenariats traditionnels, échanges continus. Le travail de l'INRA contribuait au développement de la "ferme France".*
- *les années 60 ont vu se généraliser, dans la foulée de la loi d'orientation agricole de 1962 puis de la loi sur l'élevage de 1966, un mode de transfert reposant sur un partage institutionnel des tâches entre l'INRA, les instituts techniques, les organismes de développement, les regroupements ad hoc ;*
- *par la suite, les partenariats industriels se sont développés, principalement avec les industries agro-alimentaires (IAA), autour de la transformation des produits d'origine agricole. Les contrats sont alors devenus plus explicites en matière de recherche comme en matière de valorisation des résultats. L'INRA a alors développé une politique de prise de brevets et de négociation de licences.*
- *enfin, plus récemment, certains partenariats visant à développer des travaux de génomique dans le contexte de l'industrialisation de la biologie ont inauguré un troisième type de relations, organisant un effort de recherche conjoint sur des thèmes demandant des moyens très lourds.*

A travers ces formes multiples de partenariat avec des acteurs économiques divers, quel est aujourd'hui le fil directeur d'un organisme public de recherche finalisée ? L'INRA doit satisfaire plusieurs objectifs dans ce domaine : celui de participer au développement économique et à la création d'emplois, comme celui de créer des connaissances protégées d'une appropriation induite et de constituer un réservoir d'expertise à la disposition de tous. Les modalités actuelles de protection et d'exploitation des résultats, comme la mobilité du capital des entreprises, créent de ce point de vue un contexte nouveau.

Un dialogue à l'amont

La première modalité d'assurance de l'utilité sociale de nos travaux est une analyse critique préalable de la pertinence des recherches finalisées.

Le modèle linéaire antérieur recherche-transfert-valorisation est en effet largement périmé et dans le vaste champ de compétences de l'INRA, il est essentiel d'accepter régulièrement de confronter les orientations choisies à la demande sociale. Le chercheur doit certes conserver sa liberté créative, mais à quoi servirait d'engager de multiples années-chercheurs sur des travaux de sélection de semences pour lesquelles notre pays ne serait pas concurrentiel, de travailler à la mise au point de méthodes appliquées sans débouchés, ou de concentrer l'essentiel de nos efforts théoriques sur des risques écologiques ou sanitaires qui ne seraient pas présents en Europe ?

La responsabilité déléguée aux départements de recherche en matière de valorisation, appuyée sur la mise en place dans chacun d'eux d'un adjoint chargé du partenariat, vise à favoriser cette confrontation fertile entre offre et demande de recherche. Les conseils scientifiques de département doivent également en faire un de leurs sujets prioritaires.

Les contrats de recherche sont l'un des outils efficaces d'échange ou de co-construction des questions de recherche avec nos partenaires socio-économique. Il est important de veiller à leur contribution à la dynamique

des équipes et unités de recherche, et donc à la cohérence de l'objet des contrats avec les compétences et les objectifs des équipes et unités concernées. Une situation particulière existe à cet égard en matière de transformation des produits agricoles, végétaux et animaux, puisque deux départements de recherche de l'INRA (TPV et TPA) se consacrent très largement à cette question, et sont donc, pour les industriels des IAA, des partenaires quasi permanents.

La multiplication des unités mixtes de recherche ne doit pas faire obstacle à la maîtrise de la politique contractuelle par le responsable scientifique. Les unités et les départements doivent veiller à développer une politique de partenariat active et équilibrée, au niveau national comme au niveau communautaire.

C'est l'un des moyens importants de validation de la pertinence socio-économique des recherches.

Une stratégie en matière de propriété industrielle

Les outils mis en œuvre par l'INRA pour protéger ses résultats mais aussi pour en choisir les exploitants sont multiples : certificat d'obtention végétale (COV) pour les variétés, brevets pour les inventions "industrialisables", savoir-faire secrets transférés à des tiers.

Dans le passé, ces instruments étaient essentiellement mobilisés pour tirer des revenus à court terme d'investissements de recherche. Actuellement, dans le

domaine de la brevetabilité du vivant notamment, ils ont des applications éventuelles plus lointaines, mais un rôle plus essentiel. En effet, le titulaire d'un brevet d'application doit obtenir l'accord du titulaire d'éventuels brevets "amont" pour commercialiser son invention. Des travaux de recherche conduits par l'INRA qui mettaient en œuvre la technique d'amplification de l'ADN par PCR se sont ainsi trouvés sous la dépendance juridique du détenteur des brevets amont, et la négociation conduite a posteriori n'a pas été des plus faciles. Dans certains cas extrêmes, le titulaire du brevet amont pourrait refuser son accord, gelant ainsi toutes les exploitations des travaux en aval. En matière d'utilisation des fonctions élucidées de certains gènes, l'influence du droit des brevets est très perceptible.

Le brevet devient ainsi plus qu'un instrument de valorisation, il peut être à la base d'une stratégie de recherche. En complément, la mise à disposition de tous par publication est un choix politique désormais largement partagé par la communauté scientifique internationale, permettant un accès libre aux séquences de gènes identifiées et favorisant ainsi des avancées collectives plus rapides. Les brevets moins stratégiques sont désormais détenus en propriété ou en co-propriété par l'INRA, en fonction des apports de chacun dans le travail préalable à son dépôt.

Sur la question du matériel végétal, l'INRA devra construire des partenariats associant la puissance publique et la recherche publique, les industriels et les firmes semencières, les utilisateurs et les producteurs afin de construire une appropriation collective des résultats de la recherche.

Enfin, avec l'évolution de son portefeuille de brevets, l'INRA devra prévoir un suivi et des actions de défense de sa propriété industrielle en nombre croissant.

Un appui aux chercheurs et aux ingénieurs

Les réussites de l'INRA en matière de valorisation ont toujours reposé sur l'engagement d'un ou de plusieurs chercheurs et ingénieurs particulièrement innovants et conscients de ce que la valorisation fait partie de leur métier et de leur mission, comme de ceux de l'Institut.

Aussi, l'INRA doit continuer à promouvoir auprès de ses agents la culture du partenariat et de la valorisation. Prenant appui sur les nouvelles dispositions de la loi sur l'innovation, la création d'entreprises par les chercheurs et ingénieurs sera encouragée. De même, les dispositions du décret relatif à l'intéressement des inventeurs aux produits de leurs innovations seront-elles prochainement applicables à l'INRA, grâce à la publication de leurs modalités internes d'application. Les équipes seront encouragées à traduire dans la liste des inventeurs, le caractère le plus souvent collectif des

travaux ayant conduit à l'innovation. Afin que les efforts des chercheurs et des ingénieurs en matière de valorisation soient mieux reconnus et positivement pris en compte dans l'évaluation, les critères utilisés pour l'évaluation, tant individuelle que collective, seront adaptés et diversifiés.

Le développement de la valorisation

L'INRA a développé un grand professionnalisme pour la valorisation de ses recherches et notamment, à travers sa filiale Agri Obtentions (A.O.), pour celle des obtentions végétales et plus récemment des innovations concourant à l'amélioration et à la santé des plantes.

Dans les autres secteurs, l'action actuelle de l'Institut va être amplifiée à travers la création d'une seconde filiale "Agronomie, Transfert et Innovation" (ATI) chargée de la valorisation économique, en partenariat ou par la création d'entreprises. L'INRA participera par son intermédiaire au Fonds Bio-amorçage (BIOAM) et a par ailleurs signé un accord avec un autre fonds, CREAGRO, pour aider à la création d'entreprises dans les domaines des sciences du vivant, de l'environnement et de la santé d'une part, de l'agro-alimentaire de l'autre.

Ces filiales ont vocation à gérer, à terme, le portefeuille des droits de l'INRA, à trouver des partenaires pour exploiter ces droits le cas échéant, et ainsi à améliorer le transfert des résultats obtenus par l'Institut.

Des exigences de clarté

Les multiples missions imparties à l'INRA portent des exigences fortes en termes d'organisation et de règles de conduite.

L'Institut a vocation à développer des travaux avec ou pour des partenaires privés, associatifs ou publics, et en même temps à mettre en place une expertise impartiale, parfois sur les mêmes sujets. Ces deux fonctions sont compatibles à condition d'établir à la fois un code de déontologie pour le personnel de l'organisme et des modalités de fonctionnement adaptées. Ainsi, la transparence au sein des comités d'expertise sur les contrats privés auxquels participent les experts appartenant à l'INRA, des règles précises d'incompatibilité, une garantie portant sur le caractère pluridisciplinaire et contradictoire des "expertises collectives" effectuées par l'Institut sont indispensables. Ces règles seront formalisées, puis publiées et explicitées à l'intérieur comme à l'extérieur de l'Institut. Elles détailleront les conséquences du statut d'établissement public de l'INRA sur sa politique de partenariat.

C'est à cette condition que l'INRA pourra continuer à remplir sa mission d'expertise tout en développant une politique de partenariat ambitieuse.



3.5. Politique territoriale

La participation de l'INRA à l'aménagement du territoire relève d'une longue tradition, en réponse aux incitations gouvernementales successives de décentralisation. Aujourd'hui 74 % des effectifs sont affectés en province dans une centaine d'implantations principales, regroupées au sein de 18 centres, auxquels s'ajoutent les trois centres situés en Ile-de-France.

Cette situation fait de l'Institut une des principales forces de recherche dans de nombreuses régions. En retour, la plupart de ces régions aident largement l'Institut dans ses investissements dans le cadre des contrats de plan ou de conventions bilatérales. C'est aussi dans ces régions que l'INRA peut jouer un rôle spécifique dans la structuration de l'ensemble enseignement supérieur-recherche, pourvu que ses partenaires y soient ouverts.

A travers sa stratégie actuelle, l'INRA entend continuer à remplir son rôle d'organisme citoyen et responsable vis-à-vis des partenaires régionaux, tout en refusant le glissement vers une régionalisation de la recherche qu'il a toujours estimée contraire à terme à l'intérêt commun. Il ambitionne désormais de raisonner également sa politique territoriale en lien avec la construction de l'espace européen de la recherche.

Poursuivre l'élaboration de pôles régionaux d'enseignement supérieur et de recherche

Orientation fortement affichée de l'INRA depuis quelques années, la participation à la création ou au développement de pôles régionaux reconnus d'enseignement supérieur et de recherche sera encore renforcée par la prise en compte de la dimension européenne. Cette politique est au cœur des contrats de plan état-région récemment signés: elle implique des opérations immobilières mais aussi une volonté affirmée d'implanter les équipements grands ou moyens en concertation avec les partenaires. La participation croissante de l'INRA aux IFR relève de la même logique.

Quelques-uns des projets les plus structurants à réaliser au cours des prochaines années peuvent être cités à titre d'exemples :

* à *Dijon* : regroupement sur le campus Université-INRA-CNRS-ENESAD de l'ensemble des laboratoires INRA actuellement répartis entre deux sites (microbiologie des sols, sciences du goût et des arômes, génétique végétale) ;

* à *Toulouse* : structuration du pôle de sécurité des aliments (xénobiotiques) associant l'INRA, l'école vétérinaire et l'ENSAT ;

* à *Nice* : réalisation du projet Agrobiotech de Sophia-Antipolis regroupant les laboratoires INRA d'Antibes et des enseignements de l'Université de Nice-Sophia (écosystèmes, lutte biologique) ;

* à *Bordeaux* : création sur le site de l'INRA de l'Institut scientifique de la vigne et du vin avec les deux universités de Bordeaux et l'ENITAB ;

* à *Montpellier* : structuration de l'ensemble des UMR regroupant CIHEAM, CIRAD, ENSAM, INRA et IRD entre les trois pôles de Baillarguet, La Gaillarde et Lavalette ;

* à *Rennes* : création du pôle "lait".

Ces réalisations, jointes à d'autres plus modestes en coût immobilier, mobiliseront plus de 500 MF de réalisations immobilières au cours des six prochaines

années, dont 130 environ à la charge de l'INRA. Elles compléteront le très important effort de rénovation immobilière réalisé de 1994 à 1999, effort qui a permis déjà l'émergence de pôles reconnus de recherche-enseignement à *Angers* (horticulture lignieuse, semences), *Bordeaux* (biologie et pathologie végétales), et *Clermont-Ferrand* (nutrition, génétique végétale).

Constituer des réseaux thématiques français et européens

Le problème de la répartition territoriale des équipes de recherche travaillant sur certains problèmes agronomiques ou sur des filières spécifiques est aussi ancien que ces recherches elles-mêmes. Il s'explique par le fait que les sciences agronomiques sont, pour beaucoup d'entre elles, des "sciences du contexte" et leurs résultats contingents des milieux dans lesquels ils ont été obtenus.

Une plus-value importante est apportée lorsque de tels résultats, obtenus en des lieux référencés et complémentaires, peuvent être rassemblés pour la construction de modèles de portée plus générale. Les moyens d'échanges de données et de communication à distance aujourd'hui disponibles, permettent la constitution de tels réseaux. Au cours des toutes prochaines années, et en limitant les exemples au dispositif français, une telle structuration sera appliquée aux recherches concernant la vigne et le vin (entre, par ordre alphabétique, *Angers, Bordeaux, Colmar, Dijon, Montpellier, Reims*), les cultures ornementales (*Angers, Antibes, Lyon, Rennes*), ainsi que des thématiques transversales telles que le bien-être animal (*Bordeaux, Clermont-Ferrand, Tours*).

Faire de la recherche un outil de développement local

Cette ambition chère aux élus est souvent difficile à concrétiser. Les nouvelles dispositions légales visant à favoriser la création par les chercheurs d'entreprises devraient y contribuer directement. L'INRA prend sa part dans les incubateurs d'entreprises qui se mettent en place dans la plupart des régions.

De façon plus spécifique, l'INRA est accoutumé à intervenir dans le développement local à travers ses participations au développement de filières locales concernant des races animales, des AOC, des espèces ou variétés végétales typées, ou en traitant de problèmes environnementaux à fort impact économique localisé (zone de *Vittel*, *Marais de l'Ouest*, *lacs alpins*,...). L'action dite "Territoires ruraux sensibles" développée en *Auvergne* et maintenant étendue en *Limousin*, vise directement à répondre aux problèmes posés aux zones de moyenne montagne.

Des formes spécifiques d'intervention, qui ont renouvelé l'approche de l'innovation, vue comme une construction sociale progressive, ont beaucoup apporté au cours des années récentes et seront développées. Tel est notamment le cas du dispositif "*Agrotransfert*", centré sur le transfert de savoir-faire de nature agricole dans un contexte régional donné.

Des recherches pour et sur le développement régional

Autre forme originale d'intervention, le dispositif conçu et coordonné par la Délégation à l'Agriculture, au Développement et à la Prospective de l'INRA, vise à construire au niveau régional un multipartenariat avec des acteurs ayant une responsabilité de développement en matière d'agriculture, d'industrie agricole, de ruralité... Conseils régionaux, chambres consulaires, associations régionales des industries agro-alimentaires, administration régionale signent ainsi une convention de recherche avec l'INRA. Ce partenariat vise à construire en commun, à partir des problèmes diagnostiqués par les interlocuteurs de la recherche, les questions qui donneront lieu à une recherche transdisciplinaire associant aux chercheurs de l'INRA des chercheurs et des

enseignants-chercheurs d'autres organismes. Le traitement de ces questions exige en général l'intervention simultanée des disciplines biotechniques et socio-économiques.

Les recherches "pour" le développement régional travaillent aussi "sur" le développement, puisqu'il est nécessaire, pour intervenir à bon escient, de comprendre comment la situation actuelle découle de l'histoire et comment les politiques passées y ont contribué.

Un premier cycle (1994 – 1999) s'est achevé avec succès dans trois régions-pilotes : Languedoc-Roussillon, Pays de la Loire, Rhône-Alpes. Un symposium, en janvier 2000, a rendu compte des travaux, qui ont suscité de notables avancées méthodologiques et produit des résultats originaux dans des champs jusque là peu explorés: économie des filières et territoires ; gouvernance territoriale et coordination locale ; politique publique et développement territorial ; activités territoriales et emploi ; innovation et développement territorial ; problèmes spécifiques de la recherche en partenariat.

L'intérêt des partenaires de ces trois régions-pilotes a conduit à y relancer, pour la période 2001 – 2004, un nouveau cycle de recherche et d'y adjoindre Bourgogne et Midi-Pyrénées qui ont décidé de se lancer dans l'aventure.

Cette forme de recherche en partenariat est l'une des réponses possibles à l'établissement de nouvelles formes de relations entre la société et la recherche. Elle favorise les échanges entre chercheurs et acteurs régionaux et aide ces derniers à se poser en co-constructeurs des problématiques de recherche plutôt qu'en consommateurs de science.



3.6. Science et société : un dialogue citoyen

Le développement des sciences et des techniques soulève dans nos sociétés des questions de plus en plus vives, qui concernent tout particulièrement les rapports de l'homme à la nature, les biotechnologies ou la sécurité sanitaire des aliments. La recherche agronomique se trouve ainsi au cœur du débat. Après avoir longtemps bénéficié d'une image très positive dans l'opinion en raison des améliorations manifestes qu'elle a contribué à introduire, elle est aujourd'hui questionnée, voire contestée du fait des usages potentiels de certains de ses résultats, de ses alliances, de la répartition du bénéfice des innovations qu'elle induit. Etablissement public, l'INRA ne peut rester en dehors de ces débats légitimes. Il lui faut s'y engager et promouvoir un dialogue responsable et citoyen entre la recherche et la société à propos des applications de la science, de leur évaluation et de leur suivi.

Pour y parvenir, l'INRA intensifiera significativement les recherches permettant d'élargir les fondements scientifiques des réflexions sur les rapports des citoyens au monde agricole, alimentaire et rural, à la sécurité sanitaire des aliments ou à l'environnement. Parallèlement, il mettra en œuvre des dispositifs et des méthodes propres à faciliter la mobilisation des connaissances ainsi produites dans le cadre des débats publics et plus généralement des relations entre acteurs économiques et sociaux.

Informier le citoyen, s'engager dans le débat social

Les crises qui s'enchaînent à propos de la science, de ses applications et de ses limites touchent très directement le domaine de compétence de l'INRA. Ainsi, les contestations portant sur la sécurité alimentaire, sur les atteintes à l'environnement, sur les biotechnologies (vache folle, OGM, clonage, etc.) interpellent directement les chercheurs de l'Institut, dans un climat général confus où les activités de recherche suscitent tout à la fois fascination et suspicion, attentes démesurées et rejet militant. Ces soubresauts marquent la fin d'une époque et annoncent l'émergence d'un nouveau contrat entre le monde scientifique et le reste de la société.

La réponse à la demande d'information du public ne peut donc plus se penser exclusivement en termes de vulgarisation des résultats de recherche. Cela nécessite de s'expliquer, parfois bien avant l'obtention d'un résultat dûment validé par la communauté scientifique, sur les choix d'orientation de l'Institut et d'être capable de faire la part entre les connaissances acquises, les incertitudes et les lacunes du savoir actuel.

Cette démarche privilégiant l'interaction entre "profanes" et "experts" devient de plus en plus courante en France, à l'image de ce que la Commission nationale du débat public prépare pour les projets d'aménagement du territoire (extension du port du Havre ; projet de ligne à très haute tension entre Boutre et Carros...). Le domaine agro-alimentaire est à cet égard en pointe, avec la Conférence des citoyens qui a été organisée en 1998 par l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) sur le thème "Les OGM dans l'agriculture et l'alimentation" et, plus récemment, les Etats généraux de l'Alimentation qui se sont tenus en 2000 à l'initiative du Ministère de l'agriculture et de la pêche, du Secrétariat d'Etat au commerce, à l'artisanat et aux PME et du Secrétariat d'Etat à la santé. L'INRA a été fortement sollicité pour ces deux opérations et il entend

confirmer dans l'avenir son engagement actif dans ce type d'innovations.

La participation à un débat public suppose, de la part du scientifique, de prendre en compte la pluralité des expertises en présence, qu'elle relèvent du domaine des connaissances académiques ou des compétences professionnelles. Mais l'engagement dans l'espace public de discussion n'est pas seulement d'ordre intellectuel; il exige également un investissement personnel dont la dimension émotionnelle peut être forte, lorsqu'il s'agit de sujets sensibles et controversés.

Il est donc indispensable que les scientifiques de l'INRA soient préparés à ce type de rencontres. Cette préparation repose d'une part sur l'identification des thèmes sensibles (veille scientifique) et la définition de leur contenu en matière de recherches ainsi que des enjeux sociaux qui leur sont liés, d'autre part sur leur formation au débat public.

Ce processus a été initié dans le cadre de la démarche expérimentale d'organisation de débats internes à l'Institut qui a été lancée durant l'année 2000. La méthode mise en œuvre (création de panels représentatifs des différents métiers de l'Institut, chargés de structurer le questionnement interne), la forte mobilisation des personnels et leur intérêt soutenu ont permis de faire émerger un véritable espace d'information et d'échanges. Au-delà de la qualité reconnue de leur contenu informatif et de l'efficacité du partage de l'information qu'ils ont assuré, cette expérimentation a permis de vérifier que de tels débats jouent un rôle important dans la cohésion interne vis-à-vis de questions partagées et d'objectifs communs.

Un bilan approfondi de cette démarche sera dressé et analysé afin de créer les meilleures conditions pour la poursuite d'une initiative originale destinée à renforcer les capacités de dialogue constructif entre la recherche et ceux qui en sont tout à la fois, directement ou indirectement, les destinataires et les commanditaires.

Approfondir et diffuser la réflexion éthique

Alors que la réflexion éthique se fait de plus en plus présente dans les préoccupations de nos concitoyens, notamment à propos des sciences de la vie et de leurs applications, l'INRA poursuivra son engagement dans ce domaine, en s'appuyant sur le Comité d'éthique et de précaution pour la recherche agronomique et ses applications (COMEPRA) qui a été installé en 1999 auprès du Président du Conseil d'administration. Le développement scientifique et technique, auquel contribuent les recherches de l'INRA, crée des situations nouvelles, dont l'évaluation éthique ne saurait se fonder sur la seule intuition ni sur l'application de normes éthiques préexistantes. En tant qu'institut public de recherche, l'INRA est investi d'une responsabilité particulière pour élaborer les connaissances et participer aux réflexions nécessaires à l'exercice, par les chercheurs et par l'ensemble des citoyens, d'un discernement informé.

Des actions ont déjà été lancées dans des domaines aussi divers que le bien-être animal et l'expérimentation animale, l'éthique du partenariat, l'éthique économique et sociale (réorientation des soutiens publics à

l'agriculture, gestion conflictuelle des nuisances environnementales, brevetabilité du vivant, etc.). Deux écoles-chercheurs se sont tenues en 1999 et 2000 sur ce dernier thème et ont regroupé chacune environ 70 chercheurs.

Une mission a par ailleurs été mise en place sur le thème de la déontologie et de l'intégrité professionnelle des chercheurs, avec pour objectif de mettre en place une structure d'animation et de suivi pérenne. Il ne s'agit plus ici d'élaborer des repères face aux tensions éthiques nées de situations inédites (rôle du COMEPRA), mais de s'assurer de la connaissance et de l'application concrète, dans des situations standards, de règles normatives élaborées collectivement. De même le rôle de l'expert, les règles qu'il doit respecter, sa reconnaissance dans l'Institut par l'évaluation doivent être approfondis afin d'obtenir en interne comme en externe une lisibilité de cette fonction particulière de plus en plus sollicitée.

Enfin, dans les relations entre sciences et société, la transmission des savoirs est un élément essentiel qui au-delà des stagiaires et étudiants en formation par la recherche, peut s'adresser à un public plus large.



4. Les adaptations nécessaires

4.1. Outils de management et d'évaluation

A la suite de la réforme de son organisation scientifique, l'INRA s'est doté d'un nouveau mode de fonctionnement, dont les fondements et les règles ont été précisés par une Charte du management adoptée en avril 1999. Cette réforme est sous-tendue par la volonté de renforcer la capacité d'orientation stratégique et l'efficacité opérationnelle de l'Institut, en mettant en cohérence ses procédures d'orientation scientifique, de gestion (gestion des ressources humaines, gestion financière, gestion de l'information...) et d'évaluation. Elle se prolongera par une réforme des missions et des périmètres des services d'appui à la recherche, par la mise en place de la gestion des ressources humaines, ou encore, par le lancement de l'évaluation des ingénieurs et de celle des départements à titre expérimental. En outre, le chantier essentiel de cette période 2001-2004 sera celui de l'identification des compétences nécessaires pour l'INRA du futur, afin d'orienter la formation, les alliances avec les organismes partenaires nationaux ou européens, ou le recrutement des années à venir.

Cette réforme d'ensemble est placée sous le signe de la qualité. L'INRA, qui s'est résolument engagé, depuis plusieurs années, dans une démarche qualité en recherche, entend en effet étendre maintenant les principes de cette démarche à toutes ses activités et faire adhérer l'ensemble de ses personnels à "l'état d'esprit Qualité", synonyme d'un haut niveau de professionnalisme et de fiabilité.



4.1.1. Management et capacité stratégique

Un management renouvelé

La réforme s'appuie sur les principes suivants :

- limitation du nombre des niveaux hiérarchiques, grâce au passage de quatre niveaux opérationnels à trois (direction générale, départements, unités) ;
- mise en place d'une direction collégiale agissant comme une agence d'objectifs interne ;
- déconcentration de la décision et responsabilisation des personnes. L'application du principe de subsidiarité, qui consiste à rapprocher autant que possible la décision du niveau où elle peut être prise avec le maximum de pertinence, s'accompagne clairement de la déconcentration de la décision. Le principe de responsabilité veut que les personnes en charge des décisions soient clairement identifiées et disposent effectivement des pouvoirs et des moyens nécessaires à l'exercice de leurs responsabilités. Pour cela, les responsabilités de l'ensemble de la hiérarchie ont été redéfinies et tous les responsables reçoivent désormais, lors de leur nomination, une lettre de mission. Des procédures fixant clairement la nature des délégations et assurant la traçabilité des décisions sont en cours de mise en place. Enfin, l'INRA a entrepris un allègement généralisé des contrôles a priori et, en contrepartie, la mise en place d'une procédure de contrôle a posteriori de l'exercice des responsabilités déléguées à tous les niveaux de la hiérarchie ;
- simplification des procédures. Un examen de l'ensemble des procédures de gestion va être lancé, en vue de simplifier et d'alléger au maximum les procédures administratives, en particulier par le raccourcissement des circuits de décision ;
- diffusion d'une information plus ouverte, renforcement du dialogue interne. Il a été décidé de diffuser plus largement que par le passé un certain nombre de documents importants pour la gestion scientifique ou le management de l'Institut (par exemple les lettres de mission des responsables, les notes de bilan élaborées par les jurys à l'issue des concours, les documents de programmation, les rapports d'évaluation collective). Chaque fois que nécessaire, ces documents intègrent la réponse des personnes ou des collectifs concernés, de manière à respecter le caractère contradictoire de l'information qu'ils contiennent.

Le mode de management choisi implique par ailleurs un renforcement du dialogue entre les différentes structures et les différents niveaux de l'Institut, ainsi que le développement de réseaux interpersonnels et, aux nœuds de ces réseaux, de lieux d'interactivité, de confrontation et de partage d'expériences. Les initiatives allant dans ce sens seront encouragées.

Une stratégie explicite et partagée

L'INRA était insuffisamment pourvu d'une capacité organisée d'analyse et de synthèse portant d'une part sur les informations, signaux et interrogations qui lui sont adressés par son environnement socio-économique, d'autre part sur l'évolution du contexte scientifique national et international. La mise en place d'une direction collégiale, rassemblant autour de la Directrice générale les six directeurs scientifiques, désormais déchargés de leurs missions opérationnelles, contribue à combler ce déficit.

Mi-1998, la direction générale a proposé une première esquisse de la stratégie de l'INRA. Affinée et complétée par la suite, puis approuvée par le Conseil d'administration, cette stratégie est exprimée sous la forme d'axes, formulés non pas sous la forme de questions de recherche mais dans les termes de la demande sociale. Chacun de ces axes est traduit en objectifs opérationnels pour la recherche (supra, 1.)

Ces axes et objectifs fournissent une grille de lecture qui permet d'évaluer objectivement la répartition et l'évolution de l'effort de recherche suivant les grands enjeux, ainsi que d'explicitier la stratégie adoptée pour les années à venir. Ils dessinent en outre le cadre dans lequel s'inscrivent les opérations de programmation et d'arbitrage. L'affichage de ces objectifs permet aux départements et unités de construire leur propre stratégie, sans empiéter sur leurs marges d'initiative ni menacer les dynamiques internes de la recherche. Cet affichage du positionnement des recherches de l'INRA crée les conditions de l'instauration d'un dialogue ouvert et durable sur sa politique.

L'INRA souhaite maintenant mieux intégrer les travaux de prospective aux réflexions stratégiques et assurer une animation transversale de cette structuration scientifique par la mise en place de projets.

Une démarche contractuelle pour une programmation interactive

L'ensemble du processus de programmation se déroule désormais dans un processus itératif qui organise la rencontre entre la stratégie de l'organisme, formalisée par la direction collégiale agissant comme une agence d'objectifs, et l'offre de recherche émanant des unités, coordonnée par les départements. La clé de voûte de ce processus est représenté par les "Directoriales", série de réunions annuelles au cours desquelles chaque chef de département vient défendre sa politique devant la direction, dans le cadre de la préparation des arbitrages annuels.

La cohérence stratégique sur le moyen et le long terme est assurée par l'élaboration simultanée, par chaque département de recherche, d'un schéma stratégique qua-

driennal qui prend valeur de contrat entre la direction et chaque département, et qui est revisité chaque année pour ajustement éventuel.

L'ensemble de ce processus, expérimenté en 1998, est en place depuis 1999. Il se déroule dans la transparence, la totalité des documents préparatoires, des comptes-rendus des débats et des schémas stratégiques définitifs étant largement diffusés (mise en ligne sur le réseau Intranet de l'INRA).

Cette logique contractuelle se prolongera, au sein de chaque département, par un exercice comparable d'élaboration et d'approbation des projets d'unité.

La réforme permet de préciser et renforcer les responsabilités déléguées aux directeurs d'unité. La formation destinée aux nouveaux directeurs d'unité a été entièrement repensée ; des réseaux d'échange d'expérience et de capitalisation des savoir-faire sont en cours de mise en place.

Elaboré sous l'autorité du directeur d'unité, dans le cadre tracé par le schéma stratégique de son (ou de ses) département(s) de rattachement validé par le chef de département, le projet d'unité prend la valeur d'un contrat entre le département et l'unité, et constituera la référence de base pour le suivi et l'évaluation ultérieurs de l'activité de l'unité. Il comporte trois dimensions :

- une dimension managériale, qui définit la délégation des responsabilités, organise les compétences et la structuration de l'unité en équipes, le partage des tâches, les modes d'animation et de pilotage...
- une dimension stratégique, qui définit le positionnement de l'unité vis-à-vis des équipes qui travaillent sur des thématiques voisines, sa politique de gestion des compétences scientifiques et techniques, sa stratégie de collaborations et d'alliances, sa politique de partenariat socio-économique, son engagement dans l'expertise et dans la formation ;
- une dimension scientifique, qui traduit la politique de recherche mise en œuvre à travers les projets de recherche des différentes équipes de l'unité.

Développer la gestion par projets

Ce fonctionnement de type contractuel est complété par la mise en œuvre à chaque niveau d'organisation d'une

évaluation plus stratégique. Il sera en outre combiné avec une dose croissante de gestion par projets, de manière à accroître la réactivité et l'adaptabilité du dispositif. La souplesse ce mode de gestion, quasi absent dans la culture de l'organisme, apparaît en effet bien adapté aux nécessités de l'activité de recherche, notamment pour la mise en place de projets innovants ou "transversaux" qui ne s'inscrivent pas dans les frontières entre unités, départements ou organismes de recherche.

Organiser la veille

La fonction de veille est appelée à jouer un rôle central dans la capacité stratégique de l'Institut. Elle vise d'une part la production scientifique et technologique, d'autre part les grandes évolutions du monde. Dans le premier cas, et pour ce qui concerne les domaines effectivement abordés par les recherches actuelles de l'INRA, le rôle essentiel est dévolu aux chercheurs eux-mêmes et à leur hiérarchie. Les départements de recherche ont mission de s'assurer, notamment à travers l'évaluation individuelle, que ce travail est réalisé, tant à travers la veille bibliographique que par une participation suffisante aux congrès internationaux.

Pour ce qui concerne les grandes évolutions du monde et les champs de production scientifique autres que ceux qui sont actuellement couverts par l'INRA, les directeurs scientifiques et le collège de direction ont une responsabilité particulière. Le lien avec la prospective est évident, puisqu'elle nécessite de replacer les systèmes étudiés dans leur contexte mondial. A cet égard, l'INRA, a entrepris la construction de macro-scénarios mondiaux avec l'idée qu'ils puissent servir, après adaptation, à différents exercices de prospective plus ciblés. Cet effort se poursuivra durant les années à venir.

Il serait irréaliste de penser que l'INRA puisse assurer une veille tous azimuts, et c'est l'un des rôles de la prospective que d'identifier les terrains de veille active, qui sont ceux dont les évolutions seront apparues comme susceptibles d'interférer grandement sur les missions et les activités de recherche de l'organisme. Cette fonction de veille dirigée se mettra en place au cours des années à venir sur les thèmes correspondant aux prospectives déjà réalisées.



4.1.2. Gestion des ressources humaines

La décennie qui s'ouvre sera marquée par deux événements qui façonneront profondément l'INRA de demain :

- *comme les autres EPST, l'INRA connaîtra au cours des dix prochaines années un flux de départs important : 45% des effectifs auront été remplacés à cette échéance. L'INRA doit faire de cette circonstance un atout en accompagnant avec la plus grande attention les évolutions nécessaires tant au plan des compétences scientifiques qu'à celui de la composition par corps des effectifs.*
- *le second événement sera l'aboutissement des discussions qui s'engagent sur l'aménagement et la réduction du temps de travail (ARTT), qui doivent également être saisies comme une opportunité pour adapter nos organisations de travail au nouveau contexte dans lequel s'inscrit l'activité de l'organisme.*

Par un certain nombre de caractéristiques, l'INRA se distingue des autres EPST à la fois sur le plan statutaire et sur le plan démographique. En moyenne plus jeune de près de 3 ans que celle du CNRS et de l'INSERM, la population de l'INRA comporte une proportion importante de personnels des catégories C (30% des effectifs) et en contrepartie une très faible proportion de chercheurs et d'ingénieurs (38% contre 76% au CNRS, 47% au CEA ou 50% à l'IFREMER). L'évolution des métiers de la recherche et la requalification progressive qu'elle nécessite conduisent à reconsidérer ces équilibres, sans pour autant mettre en cause l'existence de ces particularités, qui répondent aux missions spécifiques de l'INRA et en particulier à l'importance de son dispositif expérimental.

Le rôle joué par les ingénieurs est traditionnellement très important, en relation avec les missions finalisées de l'Institut et sa forte implication dans les processus d'innovation. Mais une certaine confusion planait jusqu'à présent sur les tâches respectives des ingénieurs et des chercheurs, dont les activités ne sont pas toujours bien différenciées.

En dépit d'une gestion statutaire qui reste lourde, notamment en ce qui concerne les ITA, en raison de la multiplicité des corps, la réforme de l'INRA en cours s'est d'ores et déjà traduite par des évolutions marquantes. Elles peuvent se résumer ainsi : la mobilité interne des ITA a triplé et une procédure similaire a été mise en place en 2000 pour les chercheurs ; l'accueil d'enseignants-chercheurs s'est développé fortement ; la gestion des promotions s'est attachée à mieux prendre en compte le mérite pour les ITA, à identifier les porteurs de projets et à reconnaître les capacités de créativité, d'innovation et d'ouverture pour les chercheurs. Cette dynamique s'amplifiera dans les années à venir, au fil de la mise en œuvre des recommandations de l'un des "chantiers" de la réforme, consacré à la gestion des ressources humaines (GRH). Ces recommandations visent en particulier à améliorer l'anticipation sur les besoins de compétences, la valorisation du potentiel humain et des compétences présentes dans l'Institut, la réponse aux attentes des personnes et la formation de compétences utilisables à l'extérieur de l'organisme.

L'évolution profonde et rapide des métiers de la recherche, des méthodes et des organisations qu'elle implique s'accompagnera d'un effort accru de formation de manière à assurer la capacité de chacun à prendre part à cette évolution et à en tirer un bénéfice, que ce soit à titre professionnel ou à titre personnel. C'est l'une des conditions du développement de la diversité des carrières et de la mobilité des personnes.

Gérer les ressources humaines

La gestion des ressources humaines (GRH) vise à la fois une meilleure réalisation de l'ensemble des missions de l'organisme et une meilleure prise en compte des aspirations des personnes. Les fonctions de base en sont la gestion prévisionnelle des compétences, la politique des recrutements et le suivi des carrières. Deux traits principaux distinguent la GRH de la gestion statutaire, dont elle est le complément indispensable.

Le premier est qu'il s'agit de gestion à proprement parler, par opposition à l'administration des personnels, c'est-à-dire qu'au-delà de l'application aux salariés de l'organisme des dispositions statutaires qui régissent les corps auxquels ils appartiennent, apparaît un souci permanent du déroulement de la carrière, dans ses rythmes, dans les métiers qui la composent, dans ses lieux d'exercice successifs, etc. A cette préoccupation correspondent des dispositifs spécifiques de suivi des carrières individuelles, dont certains éléments existent

déjà (les procédures de mobilité, la formation permanente, par exemple), mais dont d'autres, plus orientés vers l'accompagnement individualisé, doivent être mis en place.

Un second trait distinctif fondamental de la politique de gestion des ressources humaines par rapport à la gestion statutaire des personnels est la population concernée. Dans la politique de GRH, tous les personnels présents dans les structures de l'INRA doivent être pris en compte, toutes les situations individuelles doivent pouvoir trouver un appui au sein de l'organisme pour faciliter une évolution quelle qu'elle soit, interne ou externe. Ce point est d'importance, puisque le tiers environ des personnels présents dans les unités de recherche sont des personnels qui, pour n'y être présents que temporairement, n'en participent pas moins à la vie et à la production des laboratoires. Cette situation doit être gérée, c'est-à-dire qu'elle ne peut seulement être constatée, encore moins subie, le passage par la formation par la recherche doit être organisé, depuis l'accueil des

personnes concernées jusqu'à leur sortie. C'est une des conditions de la pleine légitimité de ce passage et de son efficacité, tant pour l'INRA que pour les jeunes à la formation desquels il aura ainsi utilement participé, conformément à l'une de ses missions statutaires.

Gestion des corps et des compétences

Mieux identifier les métiers et les fonctions

Dans l'organisation des équipes et des laboratoires, apparaît trop souvent une incertitude sur les fonctions effectivement confiées aux ingénieurs par rapport aux chercheurs, ce qui entraîne une reconnaissance insuffisante des métiers exercés. Il y a donc un besoin de clarification préalable à la mise en œuvre d'une gestion des ingénieurs, dont le rôle est essentiel à l'accomplissement de la mission finalisée de l'organisme, en regard notamment de l'importance des installations expérimentales de l'INRA. Cette clarification sera engagée en 2001. Elle donnera une base plus ferme à la procédure de détachement des ingénieurs dans les corps de chercheurs qui a été mise en place en 1999, et pourra déboucher sur un plan de transformations d'emplois, si le nombre d'ingénieurs exerçant des métiers de chercheurs s'avérait plus important que quelques dizaines.

L'évolution rapide de nos métiers doit, dans le même esprit, conduire à une réflexion de fond sur le rôle des assistants-ingénieurs, des personnels techniques (TR, AJT et AGT) et des administratifs dans le dispositif de recherche de l'INRA (unités de recherche, unités de service et domaines expérimentaux) et sur les organisations les mieux adaptées aux conditions modernes d'exercice de la recherche.

Instaurer une véritable gestion des cadres

L'élaboration des schémas stratégiques de département fournit la visibilité nécessaire pour mettre en place une gestion prévisionnelle des cadres comportant un suivi individuel des carrières, une prévision des recrutements nécessaires et une meilleure définition des besoins de formation.

La fonction classique d'évaluation des chercheurs sera complétée par un dispositif d'ensemble de suivi et d'accompagnement individuel des chercheurs et des ingénieurs, notamment aux moments clés de la carrière.

Au-delà de la généralisation à tous les cadres A de l'entretien d'activité permettant à chacun de faire le point avec sa hiérarchie, différents types d'actions seront mis en œuvre ou poursuivis :

- en interne, développement de la mobilité des chercheurs et ingénieurs pour favoriser et accompagner les évolutions du dispositif de recherche ;
- encouragement de la mobilité externe vers les autres organismes de recherche, l'enseignement supérieur, l'administration centrale, les entreprises.

Pour appuyer ces actions, un soutien professionnalisé sera apporté aux chefs de département, coordonné au niveau national par une nouvelle structure, spécifiquement chargée de la gestion des ressources humaines.

Mesures en faveur des jeunes chercheurs

Dans un contexte de renouvellement accéléré des personnels, il importe de favoriser la prise de responsabilité des jeunes chercheurs et d'accroître leurs espaces d'autonomie scientifique. Différentes mesures, dont certaines sont engagées depuis 1998, concourent à cet objectif.

Des sessions de formation intensive à la construction d'une problématique de recherche et à la communication scientifique, destinées en priorité aux jeunes chercheurs et aux doctorants, sont organisées depuis 1995, avec un succès croissant. Plus de 400 jeunes scientifiques en ont bénéficié à ce jour.

Suivi individuel

La période des cinq années qui suivent le recrutement constitue une étape clé dans le déroulement de la carrière du chercheur. Il apparaît donc essentiel d'organiser un suivi attentif de la part de la hiérarchie tout au long de cette période. En complément, deux dispositifs déjà en place seront renforcés :

- l'entretien à mi-parcours du stage ;
- l'accompagnement personnalisé des jeunes chercheurs en difficulté.

Le début des carrières des jeunes chercheurs doit être identique à l'INRA et dans les autres Etablissements publics à caractère scientifique et technique (EPST). Compte tenu de la pyramide des âges actuelle, des transformations d'emploi en CR1 constituent à cet égard un préalable indispensable.

Une réflexion sur le recrutement des Attachés scientifiques contractuels (ASC) a été entreprise. Compte tenu du besoin accru de compétences en matière d'ingénierie des systèmes complexes et d'assemblage des connaissances, l'INRA souhaite maintenir et rénover ce mode de pré-recrutement, dans une perspective clairement réaffirmée.

En ce qui concerne les doctorants, la politique entreprise sera poursuivie : généralisation des comités de thèse, responsabilisation des directeurs d'unité, mise à jour régulière du Guide du doctorant, annuaire des doctorants et anciens doctorants, etc.

Jeunes équipes

Pour favoriser l'émergence de jeunes équipes, un dispositif inspiré des "ATIPE" du CNRS a été expérimenté en 1998, puis définitivement mis en place. Les projets sont examinés sous l'angle de leur qualité scientifique et sous celui de leur pertinence vis-à-vis de la politique de l'Institut. La dotation moyenne a été

fixée à 250 KF supplémentaires en première année, 150 KF pour chacune des deux années suivantes. L'objectif est de lancer de 5 à 6 jeunes équipes par an, pour un budget de 3,5 MF en croisière.

Accès aux responsabilités opérationnelles

Dans le cadre de la récente réforme du management de l'INRA, un ensemble de mesures a été pris pour préparer l'avenir en favorisant la mobilité des cadres et la circulation des fonctions, l'accès des jeunes aux responsabilités et l'émergence des futurs cadres de l'Institut.

En particulier, la durée de l'ensemble des mandats a été calée sur une période de quatre ans. Le nombre des mandats successifs qu'une personne peut exercer dans le même poste est désormais limité à deux. Les cumuls de mandats ne doivent plus répondre qu'à des situations exceptionnelles et temporaires.

Un effort particulier sera par ailleurs consacré au repérage et à la formation des futurs responsables.

Améliorer le déroulement des carrières des techniciens et administratifs

- Pour les catégories B et C, l'INRA a opté pour une gestion en partie décentralisée, au plus près du terrain. Ce principe a inspiré le projet de constitution de Missions ressources humaines (MRH) au niveau des centres. Ces missions sont investies de différentes fonctions : l'appui aux directeurs d'unité pour leur politique de GRH, la gestion prévisionnelle des compétences au niveau du centre, le conseil à la mobilité des agents et le suivi individualisé. Ce projet est actuellement testé en vraie grandeur dans cinq centres pilotes.

Enfin, il conviendra de construire une fonction d'orientation professionnelle s'appuyant sur une meilleure connaissance des métiers techniques et la plus grande lisibilité des priorités de l'Institut.

Recruter pour l'INRA de demain

Dans le contexte de renouvellement démographique qui a été décrit plus haut, le recrutement fait l'objet d'une grande attention. La réflexion porte en priorité sur la substitution de "profils de compétences" élargis aux classiques "profils de postes", dans l'objectif de proscrire tout recrutement de court terme, ciblé sur un programme de recherche ponctuel plutôt que sur une stratégie de gestion des compétences à long terme.

Dans le même sens, des mesures complémentaires seront prises pour élargir encore le vivier de recrutement, afin de garantir la diversité et la qualité des candidats. Un effort spécifique devra être consenti pour accroître progressivement la part du recrutement européen et international, actuellement insuffisant.

Une priorité : renforcer la politique d'accueil

Le développement de la politique d'accueil est l'une des priorités retenues par l'INRA, en complément de sa politique d'élargissement du partenariat scientifique. Il est facilité par les contacts noués grâce aux UMR, car cette politique s'adresse en priorité aux enseignants-chercheurs. Elle sera cependant élargie en direction des chercheurs issus d'autres organismes (en particulier des chercheurs du CIRAD et de ceux qui apportent des compétences pas ou peu représentées à l'INRA, médecins par exemple).



4.1.3. Dispositif d'évaluation

L'évaluation est un outil dont les modalités doivent refléter la diversité des missions de l'INRA, des métiers de ses personnels et des responsabilités qui leur sont confiées. L'évaluation renvoie à un double objectif : évaluer la pertinence et la qualité des travaux, accompagner les personnes à travers un dispositif de gestion des compétences.

L'INRA, organisme finalisé, situe son action dans des perspectives à la fois socio-économiques et scientifiques. C'est pourquoi l'évaluation de l'action des collectifs et des personnes, qui constitue un outil de pilotage essentiel pour l'Institut, porte à la fois sur des aspects de pertinence socio-économique et d'excellence scientifique, ce qui implique une approche multicritère.

En raison de ses missions particulières, le dispositif INRA est à la fois complexe (notamment dans ses relations avec le monde professionnel agricole et l'industrie de l'agroalimentaire et de l'alimentation) et éclaté (plus de cent implantations pérennes réparties sur l'ensemble du territoire national). Ces spécificités ont été reconnues dans les textes réglementaires qui régissent l'Institut, dont certaines dispositions sont dérogoatoires du statut des EPST, en particulier pour ce qui concerne l'évaluation.

Le dispositif d'évaluation de l'INRA couvre actuellement trois domaines :

- *l'examen, par le Conseil scientifique, de la politique scientifique de l'Institut et de sa pratique de l'évaluation de ses propres activités de recherche ;*
- *l'évaluation des unités de recherche, conduite au niveau des départements suivant des dispositions internes à l'Institut. Cette évaluation repose sur l'expertise d'une commission d'évaluation ad hoc, dont la composition est adaptée à la thématique de l'unité et dont la durée de vie est limitée à la durée du travail d'expertise. Cette situation distingue nettement l'INRA des établissements pour lesquels l'évaluation des unités est réalisée par des instances pérennes, centralisées, également en charge de l'évaluation individuelle des chercheurs. Cette originalité, inscrite dans le décret du 28 décembre 1984 relatif au statut particulier des corps des fonctionnaires de l'INRA, donne aux chefs de département les moyens de conduire et d'animer une politique scientifique cohérente avec la stratégie de l'organisme. De ce fait, les évaluations se situent vis-à-vis d'objectifs explicites, préalablement négociés avec le directeur de l'unité ;*
- *L'évaluation des activités individuelles des chercheurs par des instances statutaires, les Commissions Scientifiques Spécialisées (CSS), définies par le décret de 1984. En dérogation par rapport aux dispositions communes aux personnels des EPST, les fonctions de suivi des compétences (assurées par les CSS) et de gestion de l'avancement (déléguées par des jurys dont les périmètres ne coïncident pas avec ceux des CSS) sont dissociées.*

Un dispositif d'ensemble plus cohérent et plus efficace

La volonté de l'INRA d'étendre les domaines d'application et d'accroître la cohérence de son dispositif d'évaluation s'est traduite par le lancement en 1998 d'une réflexion visant à améliorer son efficacité d'ensemble. Les principes recommandations qui en sont issues portent sur :

- le renforcement de l'évaluation des unités et l'harmonisation des pratiques développées par les chefs de département en la matière, ainsi que la mise en place d'une évaluation des départements. Contrepartie des larges responsabilités déléguées à ces deux niveaux, cette évaluation se fonde sur la réalisation des schémas stratégiques de département et l'analyse des enjeux scientifiques ;
- la mise en œuvre d'un suivi individuel des ingénieurs, dans la perspective d'un accompagnement des parcours professionnels, d'une gestion à long terme et d'une mobilisation accrue des compétences au service des objectifs de l'Institut ;
- l'amélioration de l'articulation entre les processus d'évaluation collective et individuelle, en vue de

favoriser une meilleure insertion des dynamiques individuelles dans les projets collectifs ;

- une plus forte implication du Conseil scientifique de l'INRA, à travers l'examen régulier d'un bilan critique de ce dispositif. Le rôle du Conseil en matière d'évaluation des dynamiques scientifiques et des activités de recherche de l'Institut sera ainsi conforté.

La mise en œuvre des décisions arrêtées à l'issue de cette réflexion s'effectuera suivant un calendrier variable selon les opérations concernées. La mise en place d'une procédure de suivi des ingénieurs, qui nécessite une période d'apprentissage, ne sera effective qu'en 2001. Pour d'autres sujets, la pratique de l'Institut a dès à présent évolué. Ainsi, deux départements ont déjà fait l'objet, en 1998-1999, d'une démarche expérimentale d'évaluation ; quelques autres seront de même sollicités avant que soit formalisée une démarche générique. En matière de complémentarité entre évaluation des unités et évaluation individuelle, les dialogues engagés depuis 1999 entre présidents de CSS et chefs de département ont permis de valider le principe d'une participation d'un membre de la CSS concernée à l'évaluation de l'unité.

L'évaluation individuelle

L'évaluation individuelle relève d'une démarche d'accompagnement des personnes tout au long de leur carrière. Les modalités et les critères de ce suivi seront donc adaptés à la diversité des métiers concernés et aux différentes étapes de la carrière, en veillant à accorder la nature de l'évaluation à l'ensemble des activités et des produits qui répondent aux missions de l'établissement.

Ce suivi combinera une gestion des personnes, assurée par les responsables hiérarchiques compétents (responsable d'équipe ou de projet, directeur d'unité, etc.) et une évaluation indépendante de la hiérarchie et distanciée par rapport au contexte local. Ceci reposera sur la construction d'une cohérence entre :

- des rapports d'activité individuels et des entretiens organisés sous la responsabilité du directeur d'unité ;
- l'analyse des rapports d'activité et des rendus d'entretien individuels par des commissions d'experts indépendants ;
- l'exploitation des résultats des opérations précédentes par les responsables hiérarchiques compétents, dans une optique de gestion opérationnelle (déroulement de carrière, suivi des jeunes chercheurs et ingénieurs, préparation à la prise de responsabilité, mobilité et transition de fonction, etc.) et de gestion stratégique des compétences.

Le principe d'une évaluation conduite par référence à un mandat explicite, traduite par une lettre de mission, sera par ailleurs progressivement étendu.

Une évaluation qui s'affine, une périodicité qui s'adapte

Les évolutions engagées par les CSS au cours des dernières années (adaptation de l'évaluation à la diversité des activités, aux étapes de la carrière et au type de responsabilité confiée ; expression d'avis plus argumentés, formalisation - à destination de la hiérarchie - d'une analyse des situations traduisant des difficultés particulières) seront poursuivies autour de quatre objectifs :

- approfondir les moyens d'analyse des activités qui ne débouchent pas sur des résultats susceptibles d'une évaluation académique, et que l'Institut doit pouvoir mieux prendre en compte et évaluer de manière objective ;
- mieux gérer l'articulation individuel / collectif ;
- développer des modalités de dialogue entre CSS et hiérarchie, dans le respect de l'indépendance des CSS ;
- alléger la procédure d'évaluation individuelle. Une évaluation approfondie sera réalisée tous les quatre ans à la suite de l'évaluation de l'unité. Une évaluation allégée, fondée sur une fiche d'activité, in-

terviendra à mi-parcours. Une périodicité de deux ans sera cependant maintenue pour les chargés de recherche jusqu'à leur avancement à la première classe. Les CSS conserveront de même la faculté de demander un nouveau rapport d'activité dès l'année suivante à un chercheur en situation difficile, pour en renforcer temporairement le suivi.

Un dispositif de caractérisation des activités et de suivi des ingénieurs

Les établissements publics de recherche n'ont pas de tradition d'évaluation de leurs ingénieurs, contrairement à ce que la Loi d'orientation de la recherche de 1982 a établi en ce qui concerne les chercheurs. Le rôle décisif joué par les ingénieurs dans la conduite et la valorisation de ses recherches, la nécessité de gérer les métiers et compétences spécifiques dont ils sont porteurs, conduisent l'INRA à mettre en place un dispositif particulier d'accompagnement de leur carrière

Un référentiel commun des activités des ingénieurs

Les pratiques professionnelles actuellement très différenciées sur le terrain traduisent le fait qu'il n'existe pas de représentation partagée du travail demandé aux ingénieurs. La mise en place du dispositif de suivi passe donc par la construction d'un référentiel d'activités correspondant aux finalités de l'Institut à travers lequel les intéressés pourront se reconnaître et mettre en valeur la spécificité et la qualité de leur contribution. Inversement, l'élaboration de ce référentiel est l'occasion de mieux concevoir le travail collectif et son organisation.

Une période d'apprentissage de deux ans sera initiée en 2001, durant laquelle les ingénieurs seront invités à se positionner vis-à-vis de ces profils et à formuler les arguments de qualité qui lui sembleront adaptés à la réalité propre de son métier. Cette période d'apprentissage, qui s'accompagne d'une refonte de l'organisation des rapports d'activité et des entretiens individuels, poursuit un triple objectif : i) disposer d'un état des lieux des activités et des réalisations des ingénieurs ; ii) les amener à se positionner et à développer une réflexion individuelle sur leur contribution et leur trajectoire ; iii) par la synthèse de cette expérience, faire émerger des références professionnelles partagées et des critères reconnus.

Des groupes d'experts ad hoc

Des Commissions d'évaluation des ingénieurs" (CEI), chargées d'analyser les rapports d'activité individuels, seront mises en place au cours de cette période d'apprentissage. Elles disposeront d'une capacité d'expertise pour évaluer les activités et suivre les trajectoires individuelles. Les informations recueillies dans le cadre de cette démarche expérimentale seront disponibles pour les membres des CAP, instances statutaires chargées de la gestion des corps d'ingénieurs.

Elles contribueront ainsi à la préparation du travail des CAP.

La composition des CEI répondra aux exigences suivantes :

- la nécessité de l'ouverture et le souci de la légitimité justifient que ces groupes soient constitués pour moitié d'experts externes à l'Institut ;
- la volonté de privilégier l'approche des parcours professionnels et de l'évolution des métiers se traduira par la mise en place de commissions communes aux ingénieurs d'étude et aux ingénieurs de recherche et par le regroupement de plusieurs profils professionnels au sein de chacune de ces commissions.

L'évaluation des collectifs de recherche

L'évaluation des collectifs de recherche vise à :

- qualifier a posteriori la qualité de leur production au regard d'objectifs préalablement négociés et traduits dans le schéma stratégique. Cette production ne se limite pas aux travaux de type académique : elle inclut l'ensemble des productions réalisées par le collectif (réalisations techniques, construction de partenariats, brevets, innovations, formation, expertise, etc.) ;
- accompagner ces collectifs dans leur réflexion stratégique et apprécier leur capacité à se situer en efficacité et en valeur dans un cadre stratégique global (schéma stratégique de département, axes stratégiques et objectifs opérationnels de l'Institut) ;
- mettre l'accent sur l'organisation du travail et l'utilisation des moyens. Une attention particulière est portée sur les modes d'animation et de fonctionnement du collectif afin de favoriser les évolutions souhaitées (délégation et responsabilisation, décloisonnement, qualité de l'encadrement et de la formation des jeunes, information de l'ensemble du personnel, etc.).

Cette évaluation est caractérisée par :

- son caractère public et contradictoire, qui se traduit par la publication de son cahier des charges, de la composition de la commission et des rapports d'expertise, ainsi que de la réponse du responsable du collectif évalué, du commentaire du conseil scientifique compétent et enfin des conclusions tirées par la hiérarchie ;
- une maîtrise d'œuvre déléguée au niveau hiérarchique supérieur à l'entité évaluée (élaboration du cahier des charges, mise à disposition des informations et moyens nécessaires, organisation du processus jusqu'aux décisions opérationnelles subséquentes).

L'évaluation des départements de recherche et des grandes thématiques

L'évaluation des départements de recherche, qui constitue une nouveauté à l'INRA, sera conduite sous l'autorité du collège de direction, sous le regard du Conseil scientifique de l'Institut. Ce dernier sera informé du cahier des charges de l'évaluation et entendu sur le choix des experts, qui devront être reconnus sur le plan international. Les principaux résultats de l'expertise lui seront présentés par le président du groupe d'experts, ainsi que les conclusions qu'en tirent respectivement le chef de département et la Direction générale de l'Institut.

Outre cette implication dans l'évaluation des départements, le Conseil scientifique de l'INRA a un pouvoir d'interpellation : il peut actionner la direction générale pour qu'elle conduise des évaluations particulières, plus transversales aux structures, par discipline ou grande thématique.

L'évaluation des unités

L'évaluation des unités se situe par référence aux objectifs stratégiques du département et de l'INRA. Une attention particulière sera portée sur :

- une certaine homogénéisation de la nature de l'information produite, de manière à disposer d'une grille commune à l'ensemble des départements pour le cahier des charges, les rapports du collectif et des experts ;
- l'implication des conseils scientifiques de département pour débattre de la composition de la commission d'évaluation, des résultats de l'expertise, de la réponse de l'unité, et faire le lien avec la stratégie d'ensemble du département ;
- les suites données aux évaluations, avec l'obligation, pour le chef de département, d'explicitier ses conclusions et d'en analyser les conséquences avec le directeur de l'unité.

Dans le cas des unités mixtes, la coordination des démarches est recherchée avec les autres établissements publics de recherche afin de conduire ces procédures de manière coordonnée. Pour les UMR associant l'INRA à des établissements d'enseignement supérieur, conformément aux instructions du ministère de l'Éducation nationale, l'Institut assurera le rôle de maître d'œuvre en s'attachant à informer ses partenaires du choix des experts et de leurs conclusions, puis à débattre avec eux des suites à donner.

Généralisation du principe de l'évaluation périodique des collectifs de travail

L'évaluation des unités et des services dont la vocation est d'apporter leur concours aux activités et aux structures de recherche est envisagée. Si la nécessité est reconnue d'une évaluation de ces collectifs, qui mobilisent des forces importantes de l'Institut et sont indis-

pensables à la réalisation de ses missions, les modalités et les conditions de sa réalisation restent à définir au cas par cas. Des opérations-pilotes seront engagées dans ce sens, sous l'autorité de la Directrice générale.

L'évaluation de l'INRA

Enfin, l'Institut se dotera d'un comité scientifique extérieur (*visiting committee*), composé de personnalités

scientifiques de réputation internationale, qui sera chargé d'évaluer périodiquement, sous l'angle stratégique, les orientations et les programmes de l'INRA.

Ce comité remettra son rapport au Président et à la Directrice générale de l'INRA, à charge pour eux d'en tirer les conclusions qui s'imposent.



4.1.4. Système d'information

Dans le cadre de la réforme de l'INRA, un nouveau chantier a été ouvert en 2000. Il vise à refondre en profondeur, en l'espace de quelques années, l'ensemble du système d'information de l'Institut. Cette décision est intervenue à l'issue d'une réflexion approfondie, qui a débouché sur une réorganisation d'ensemble du dispositif informatique de l'INRA. Elle s'enracine dans trois constats issus de sources différentes et touchant pratiquement tous les aspects de la vie de l'Institut :

- *La réforme du management adoptée en 1999, et qui vise notamment à renforcer la capacité stratégique de l'INRA, à déconcentrer la décision, à simplifier les procédures, à généraliser une démarche de type contractuel pour gérer les relations entre la direction générale, les départements et les unités de recherche, à supprimer progressivement les contrôles a priori. Le corollaire de cette démarche, c'est la mise en place aux différents niveaux d'organisation d'un suivi régulier de l'exécution des schémas stratégiques et de contrôles a posteriori. Ceci suppose la disponibilité de l'information nécessaire et l'existence d'instruments de contrôle de gestion et d'outils de pilotage stratégiques (indicateurs, tableaux de bord, etc.). Ces conditions ne sont pas suffisamment réunies aujourd'hui pour assurer le succès de la réforme. Les insuffisances du système d'information actuel entravent également la mise en œuvre des autres volets de la réforme, concernant l'évaluation, la gestion des ressources humaines, la valorisation et la maîtrise de notre politique de financement de la recherche.*
- *Le projet "Système d'information de l'INRA" (S2I) vise par ailleurs à sortir l'organisme des difficultés liées aux limites de son système informatique de gestion budgétaire et comptable, problème compliqué par la perspective du passage à l'Euro et par le changement prévisible de la structure budgétaire des Etablissements publics à caractère scientifique et technique. Dans ce domaine, la nécessité d'avoir à identifier et à mettre en œuvre dans de brefs délais de nouvelles solutions logicielles confronte l'INRA à de lourds enjeux financiers et à de redoutables échéances techniques.*
- *Le dispositif actuel ne donne pas satisfaction aux utilisateurs en raison de son fonctionnement peu efficace. Il repose en effet sur la juxtaposition d'un certain nombre de bases de données dédiées à des utilisations particulières, utilisant des référentiels spécifiques, gérées de manière non concertée par des services différents et le plus souvent non accessibles aux autres utilisateurs potentiels. Ceci entraîne des incohérences et des dysfonctionnements qui limitent considérablement les possibilités d'échanger et de valoriser l'information, tout en accroissant son coût. C'est ainsi par exemple que le poids de la collecte des données auprès des unités et des départements est devenu insupportable, alors que les systèmes en place ne répondent que très partiellement à leurs besoins.*

Objectifs et organisation

L'objectif général assigné au projet S2I consiste à mener à bien un processus complet, allant de la conception à la mise en place d'un nouveau système d'information, dans le cadre d'une démarche globale et collective, ménageant une place centrale aux utilisateurs et assurant la transparence indispensable pour un tel projet, qui concerne chacun des agents de l'INRA.

Cette démarche reposera sur une définition claire du concept de système d'information, incluant :

- l'information produite par l'Institut sur son propre fonctionnement, sur ses diverses activités et sur leurs résultats ;

- les procédures d'acquisition, de mémorisation, traitement et communication de cette information ;
- les ressources humaines, organisationnelles, techniques et financières utilisées par les procédures en question.

Il s'agit d'un projet d'envergure, comportant des aspects politiques, techniques et financiers, et qui exercera un effet structurant sur de nombreux aspects du fonctionnement, voire de l'organisation de l'INRA, qu'il s'agit de continuer à mettre en harmonie avec le mode de management choisi.



4.1.5. Expertise collective : une synthèse critique des connaissances scientifiques

La véritable explosion de la demande d'expertise scientifique à laquelle nous assistons témoigne de l'importance de la science dans le monde contemporain, qu'il s'agisse du monde réel, où l'empire des technologies ne cesse de s'étendre, ou du monde idéal, profondément imprégné de la culture et des schémas de pensée scientifiques.

Dans ce contexte, les "décideurs", publics ou privés, éprouvent de plus en plus fréquemment le besoin de s'entourer de l'avis des scientifiques. La fonction d'expertise qui en découle s'inscrit au nombre des missions statutaires des organismes de recherche publics. Jusqu'à présent, l'INRA n'avait pas éprouvé la nécessité de formaliser cette démarche qui, compte tenu du caractère finalisé de ses recherches, s'inscrivait naturellement et presque quotidiennement dans les activités des chercheurs.

Mais les avancées rapides des sciences de la vie et les inquiétudes qu'elles suscitent de la part de sociétés de plus en plus soucieuses d'exercer leur contrôle sur les nouvelles technologies, l'alourdissement des enjeux politiques, économiques et sociaux, l'accroissement considérable de l'information scientifique, la mise en cause de la responsabilité pénale des décideurs, ont profondément modifié ce contexte. Après d'autres organismes, l'INRA a donc décidé de mettre sur pied une procédure institutionnelle d'expertise collective, destinée à répondre avec toutes les garanties nécessaires aux demandes d'expertises lourdes émanant des pouvoirs publics ou de ses autres partenaires. Parallèlement, l'Institut précisera le cadre organisationnel et les règles déontologiques applicables à l'expertise individuelle. Il veillera à la prise en compte de ces activités au niveau de l'évaluation des chercheurs et ingénieurs.

L'expertise scientifique est fondamentalement pour l'INRA, à côté de la valorisation des résultats de la recherche en partenariat avec les entreprises ou d'autres agents économiques, de la formation et de la diffusion de l'information scientifique et technique, une manière de partager et transférer les connaissances acquises. Elle s'inscrit ainsi très directement dans les objectifs qui figurent sous l'axe stratégique "Eclairer la décision des acteurs publics et privés, comprendre leurs organisations, en dégager les significations".

L'objectif principal de la procédure envisagée consiste à constituer des groupes d'experts susceptibles de rassembler, sur un sujet donné, les connaissances disponibles, de soumettre celles-ci à une analyse critique rigoureuse et de synthétiser les résultats sous une forme pertinente vis-à-vis des décisions à prendre, l'ensemble de ces opérations étant réalisé dans des délais compatibles avec les exigences de l'action.

Deux garanties principales doivent pouvoir être données aux demandeurs : celle de l'impartialité et celle de la qualité des avis.

L'impartialité est probablement la première caractéristique exigée de l'expertise fournie par les organismes de recherche publics, au point d'être l'une des justifications les plus souvent citées de leur existence. Cette impartialité est aujourd'hui mise en cause, en raison des liens contractuels qui unissent les laboratoires publics aux entreprises et aux autres acteurs sociaux. Cette situation exige d'une part une rigueur nouvelle dans les procédures de désignation des experts, d'autre part la systématisation de la "déclaration d'intérêt" préalable engageant la responsabilité individuelle des chercheurs.

L'indépendance des chercheurs publics est parfois menacée également par la pression des décideurs publics eux-mêmes. Par conséquent, la procédure recherchée

devra permettre que l'expertise s'élabore en relation avec le processus de prise de décision, mais indépendamment de ce processus.

La qualité du travail d'expertise scientifique repose sur son caractère collectif, pluridisciplinaire et contradictoire. Elle est réalisée par des groupes d'experts réunissant des points de vue et des disciplines complémentaires, garantissant l'objectivité et la pertinence des travaux. L'état actualisé des connaissances est établi de manière contradictoire, en faisant clairement état des lacunes, des incertitudes et des controverses. Les expertises ainsi rendues engageront l'institution, qui devra donc soumettre cette procédure à une démarche qualité, depuis la désignation des experts jusqu'à la production des avis.

Dans de nombreux cas, les demandeurs font appel à l'expertise scientifique sous la pression de l'événement, dans le cours d'un processus décisionnel. Devant la multiplication de ces situations d'urgence - voire de crise - et des risques de dégradation qui en résultent pour la qualité de l'expertise, l'INRA souhaite par ailleurs s'engager dans des démarches d'expertise déconnectées de tout processus de décision à court terme, en vue de faire le point sur des sujets potentiellement "candidats à l'expertise", dans une optique de veille scientifique et technologique, l'objectif consistant à aider les partenaires de l'Institut à anticiper les menaces, les risques de crise mais aussi les opportunités à venir dans leurs champs d'intervention.

Cette procédure ne devra pas créer des experts professionnels : la participation à de telles expertises s'inscrit dans l'exercice normal du métier des chercheurs, en fonction de leurs compétences propres et de manière ponctuelle.

4.2. Dispositif expérimental

L'INRA gère une cinquantaine d'unités expérimentales, représentant une surface totale de l'ordre de 12 000 ha. Ces domaines sont répartis sur l'ensemble du territoire national, avec une densité variable suivant les régions mais qui assure cependant, en première approche, une bonne représentativité agro-écologique. Près d'un quart des moyens de l'INRA en personnel et 30% de son budget de fonctionnement et d'équipement leur sont consacrés. Une mission d'évaluation a été réalisée en 1999-2000, en prélude à la réflexion de fond qui est maintenant engagée sur l'avenir de ce dispositif, à qui les évolutions en cours ouvrent de nouvelles perspectives.

La vocation des unités expérimentales de l'INRA est de fournir à la recherche les dispositifs d'expérimentation et les matériels vivants dont elle a besoin, de contribuer à la mise au point d'innovations techniques et d'entretenir un important patrimoine génétique.

Traditionnellement tournées vers l'accroissement de la productivité, ces missions sont aujourd'hui mises au service de la définition de méthodes de production contribuant à une gestion durable des ressources et des milieux naturels, ainsi qu'à l'observation et à l'expérimentation agri-environnementales. Ainsi, quatre à six plates-formes seront créées au cours des quatre prochaines années, par reconversion d'unités expérimentales (supra, 2.1.) Il est également envisagé de profiter de l'infrastructure de ces unités pour engager des recherches en vraie grandeur sur l'Agriculture biologique.

Cette mutation met en valeur tout l'intérêt du dispositif multilocal unique constitué par les unités expérimentales de l'INRA et conduit à proposer qu'il puisse constituer le noyau de départ d'un futur Réseau national d'observation et d'expérimentation agri-environnementales, destiné à s'intégrer dans un dispositif européen en tant que "très grand équipement" (TGE) pour la recherche et l'ingénierie écologiques.

L'Europe, et tout particulièrement la France, sont sous-équipées en dispositifs d'observation et d'expérimentation environnementales. Le besoin de tels dispositifs est fortement ressenti dans les communautés scientifiques concernées. Il correspond à plusieurs grandes problématiques dont l'importance est aujourd'hui perçue avec acuité, tant par les pouvoirs publics que par les acteurs impliqués dans l'aménagement de l'espace et le développement durable :

- Compréhension du fonctionnement et de l'évolution de la biosphère continentale, en relation avec les changements de la composition atmosphérique et du climat, le fonctionnement et l'évolution des couverts végétaux, l'usage des sols, etc.
- Evaluation et maîtrise des impacts des activités humaines sur l'évolution des ressources naturelles, physiques et biologiques ;
- Evaluation et prévention des risques environnementaux : risques de contamination des chaînes alimentaires, risques écotoxicologiques, etc.
- Test et mise au point de procédés et méthodes d'ingénierie écologique pour l'aménagement de l'espace et le développement durable : agriculture raisonnée, protection phytosanitaire intégrée, sylviculture durable, aménagement et gestion des espaces protégés, gestion spatiale, recyclage des déchets et produits résiduels, etc.

Les connaissances nécessaires pour répondre à ces grandes questions doivent être obtenues selon trois grandes catégories d'approches, qui nécessitent des infrastructures appropriées, et qu'il est essentiel de mener de façon coordonnée :

- la surveillance et le suivi de l'environnement ;
- l'analyse des processus d'évolution des milieux et écosystèmes sous l'effet des changements environnementaux et des actions anthropiques ;
- l'expérimentation de techniques et systèmes d'agriculture ou sylviculture durables.

Le réseau des unités expérimentales de l'INRA pourrait servir de support privilégié pour un réseau de monitoring environnemental et accueillir un certain nombre de dispositifs de recherche, en particulier ceux dont l'emprise foncière et les besoins de maintenance agronomique, sylvicole et/ou zootechnique sont les plus importants.

La réalisation d'une telle perspective supposerait une évolution de la qualification d'une part significative des personnels concernés et un investissement instrumental important, permettant d'acquérir des chroniques de données de nature variée, de façon automatisée.

À côté de ce rôle nouveau, les unités expérimentales continueront à assurer l'appui à la recherche et la mise au point de pratiques nouvelles ou d'innovations techniques sur des thèmes particuliers.



4.3. Compétences à développer

L'élaboration des schémas stratégiques de département permet pour la première fois d'anticiper les compétences nécessaires sur le moyen et le long terme. Elle fournira la visibilité nécessaire pour mettre en place une gestion prévisionnelle des ressources humaines : il s'agit de traduire les priorités scientifiques en un plan pluriannuel de recrutement, en une politique de mobilité interne et externe et en plans de formation des personnels, qui seront déterminants pour affirmer la capacité d'adaptation et le dynamisme de l'Institut.

Cette réflexion s'inscrit dans un contexte démographique nouveau : d'ici 2010, 45 % du personnel de l'INRA devra être renouvelé, dont près de 800 chercheurs et 300 ingénieurs, et cette circonstance doit être considérée à la fois comme une opportunité exceptionnelle pour adapter l'Institut à ses nouvelles missions et comme un risque de perte de compétences et de savoir faire spécifiques.

En particulier, près de 100 jeunes chercheurs et ingénieurs devront être recrutés chaque année durant les dix ans à venir. Un tel flux n'est évidemment pas anodin pour les formations de 3^e cycle qui préparent les futurs candidats à ces emplois. Dans cette perspective, l'INRA souhaite être davantage associé aux orientations des principales Ecoles doctorales concernées. L'absence, au niveau français, d'une Ecole doctorale réellement orientée vers l'agronomie mérite à ce propos d'être soulignée.

Les évolutions recherchées ne reposeront pas uniquement sur une politique de recrutement. L'acquisition de nouvelles compétences résultera également d'une part du développement du partenariat scientifique, et en particulier de la création des Unités mixtes de recherche, d'autre part du renforcement de la politique d'accueil de scientifiques extérieurs et d'actions de formation des agents INRA. Il sera fait largement appel à la mobilité interne pour accélérer les restructurations nécessaires. Enfin, il apparaît indispensable de lancer une réflexion sur les moyens de développer la "requalification", processus permettant à un agent de réorienter sa carrière par l'acquisition d'une compétence entièrement nouvelle, ce qui peut par exemple signifier, pour un chercheur, un changement de discipline scientifique.

L'attention portée aux disciplines émergentes ne doit pas faire oublier la gestion et le renouvellement des métiers et compétences disponibles, dont la diversité fait la force de l'INRA. C'est dans un nouvel équilibre entre disciplines que l'on trouvera les moyens de ce changement indispensable. Le service de la Formation Permanente appuiera cette politique de gestion des compétences.

Le choix des disciplines à renforcer découle des priorités scientifiques présentées dans la partie 2.

Priorité Environnement et espace rural

Comme il a été dit, l'INRA dispose d'ores et déjà en son sein d'un grand nombre des disciplines de base nécessaires pour traiter des problématiques environnementales : son atout majeur, à cet égard, est de pouvoir aborder de façon conjointe les processus biologiques, les processus physiques et les processus technico-économiques. Pour autant, l'INRA ne pourra relever les défis que nous avons identifiés plus haut sans combler un certain nombre de lacunes, renforcer certaines compétences encore très insuffisantes et établir de nouveaux partenariats scientifiques :

- Pour mieux aborder l'étude des couplages entre cycles biogéochimiques et transferts physiques, l'INRA doit renforcer ses compétences en biogéochimie organique et minérale, en hydrologie, en mécanique des fluides.
- Pour comprendre et prévoir l'évolution à moyen et long terme des populations et écosystèmes sous l'influence des activités humaines, l'Institut doit renforcer ses compétences en biologie des populations (dynamique et génétique des populations) et en biologie évolutive, tout en valorisant les

potentialités de progrès qu'offrent dans ces domaines les avancées de la biologie et de la génétique moléculaires.

- Enfin, l'INRA devra consentir un investissement accru en économie et en sociologie de l'environnement, ainsi qu'en économie spatiale. L'acquisition de compétences en droit de l'environnement, dont l'INRA est actuellement totalement dépourvu, semble également incontournable.

Les besoins de renforcement dans ces trois domaines, qui correspondent dans certains cas à l'acquisition de compétences actuellement absentes ou très faiblement représentées, dépassent de loin les possibilités offertes par les seuls flux de recrutement prévisibles. Ils ne pourront être concrètement satisfaits que par une politique d'association à la fois dynamique et bien ciblée avec les universités et les autres organismes, attirant sur les problématiques environnementales des communautés scientifiques à compétences génériques (chimistes, écologues, juristes...) jusqu'alors coupées de la sphère agronomique.

L'évolution des objets d'étude a pour corollaire un changement important des méthodes et des dispositifs expérimentaux, impliquant lui-même une profonde évolution des métiers impliqués dans leur conception et leur conduite.

Ainsi apparaît-il indispensable de faire émerger des profils d'ingénieurs et de techniciens dédiés à la mise en place, à l'instrumentation et à la gestion d'observatoires agri-environnementaux. On se fixera l'objectif d'identifier d'ici 2003 les compétences correspondantes et de démarrer les opérations de formation et de recrutement pour constituer un "noyau de cristallisation" dans ce domaine.

De façon plus générale, un vaste plan de formation-reconversion des métiers d'expérimentation agronomique traditionnelle vers ceux liés à l'acquisition et au traitement des données environnementales devra être mis sur pieds. Il concerne potentiellement plusieurs centaines d'agents des catégories B et C.

Priorité Biologie intégrative

La connaissance exhaustive du génome et les capacités accrues d'analyse physico-chimique de la matière va impliquer l'examen détaillé des interactions moléculaires, ce qui suppose, outre les compétences en biologie cellulaire et moléculaire, des compétences fortes en chimie et en physico-chimie analytique, compétences dont l'INRA est insuffisamment doté. Une véritable recherche en ingénierie analytique doit être entreprise.

Priorité Biomathématiques et Bioinformatique

La réalisation de la plupart des projets cités dans ce document, et tout particulièrement celle des projets touchant les sciences de l'environnement et celle des grands programmes de biologie intégrative mis en chantier dans le domaine animal comme dans le domaine végétal et celui des microorganismes, est conditionnée par un renforcement significatif dans le domaine de la bioinformatique et des mathématiques appliquées.

- Les compétences en biomathématiques devront être renforcées pour aborder avec efficacité le traitement des données massives de la génomique, l'analyse physico-chimique du vivant, l'étude et la modélisation des populations et des écosystèmes.
- Il faut en outre développer les mathématiques et les statistiques spatiales, les compétences en modélisation et en informatique appliquée à la gestion des données spatio-temporelles, l'intelligence artificielle.

Priorité Alimentation humaine et sécurité des aliments

L'INRA peut mobiliser de nombreuses compétences existantes afin de couvrir les champs de recherche nécessaires pour prendre en compte chacune des étapes de la chaîne alimentaire quant à leurs répercussions sur la valeur santé et la sécurité sanitaire des aliments proposés aux consommateurs. Ainsi, agronomes, généticiens des végétaux, spécialistes en sciences des

aliments, nutritionnistes, microbiologistes, biologistes cellulaires et moléculaires doivent permettre une approche intégrée des questions à traiter.

Cependant, les inflexions et les développements nouveaux qui sont prévus imposent de renforcer les compétences dans plusieurs disciplines :

- Des compétences médicales dont l'INRA est dépourvu devront venir renforcer les recherches entreprises, pour le développement des activités des CRNH et de l'épidémiologie.
- Les spécialistes en analyse statistique et modélisation, ainsi que des économistes, sociologues et juristes devront s'investir dans des recherches sur l'analyse des risques (identification, perception, communication) et l'appréciation quantitative de ces risques (caractérisation).
- Les recherches en nutrition et en sécurité sanitaire devront également bénéficier d'un renforcement du potentiel de l'INRA en physiologie intégrative, en physico-chimie et en ingénierie analytique pour mettre en œuvre les nouvelles approches toxicologiques (profils analytiques, signatures biologiques) devant compléter les méthodologies "standards".
- La montée des risques liés aux zoonoses et aux maladies émergentes nécessite que l'effort entrepris pour renforcer les compétences de l'Institut en épidémiologie des maladies animales soit poursuivi.

Priorité Sciences sociales et juridiques

- Les compétences de l'Institut en sciences sociales, manifestement insuffisantes, devront être renforcées, en priorité dans le champ émergent des sciences sociales pour l'action. Compte tenu des objectifs affichés en matière d'aide à la décision et de valorisation des travaux de l'Institut, les sciences de la gestion et de la décision, la sociologie de l'innovation et la sociologie des organisations seront développées.
- Enfin, il apparaît de plus en plus clairement que l'INRA va devoir à brève échéance se doter de compétences juridiques. Ce choix ne remet pas en cause l'option retenue il y a quelques années, et qui consistait à mobiliser autour des questions qui se posent à l'INRA les compétences présentes au sein d'équipes universitaires : c'est en milieu universitaire que se situe durablement le gisement de compétences dont la recherche agronomique a de plus en plus besoin. Mais l'ampleur même de ce besoin, son développement prévisible, justifient que l'INRA s'attache des compétences propres, ne serait-ce que pour gérer une interface qui prend chaque jour plus d'importance.

Les questions à traiter concernent principalement les négociations internationales sur le commerce

(OMC), les barrières non tarifaires et l'usage du principe de précaution en matière de sécurité sanitaire des aliments ; l'appropriation des ressources génétiques et la brevetabilité du vivant ; enfin diverses conséquences de la reconnaissance de la multifonctionnalité de l'agriculture.

Le fait européen, la mondialisation et l'approche de plus en plus procédurale des problèmes liés à l'avancement des sciences et des technologies relativisent les positions occupées par le droit romano-germanique. Or nous manquons en France de bons spécialistes du droit anglo-saxon, qui repose sur des bases conceptuelles très différentes. Cette lacune devra être comblée en priorité.

Interdisciplinarité, assemblage et intégration des connaissances

- Le renouvellement des générations qui se profile à l'horizon 2010 risque d'amenuiser brutalement les compétences disponibles en matière d'intégration et d'assemblage des connaissances, alors même que l'évolution de nos objets de recherche et de nos missions -en particulier le développement de la demande d'expertise- fait de plus en plus appel à l'interdisciplinarité et à la synthèse. Il apparaît clair que les systèmes de formation initiale ne suffiront pas à former les généralistes, chercheurs à double compétence et autres assembleurs dont le besoin ne cesse de croître, et que l'INRA devra mettre sur pied un dispositif propre de formation / requalification.
- L'INRA a initié depuis un certain nombre d'années des recherches intégratives ayant pour objet explicite de lier les disciplines biotechniques et socio-économiques, tant pour comprendre les pratiques des acteurs en situation de "piloter" des systèmes complexes que pour leur fournir des moyens d'action. Cette expérience souligne la différence fondamentale entre la conception d'une synthèse a posteriori de travaux disciplinaires (assemblage) et la construction a priori d'un travail de recherche conduit à partir d'une vision intégrative organisant les participations des différentes disciplines.
- L'INRA aura de plus en plus souvent à traiter de problèmes complexes, impliquant nécessairement le lancement d'actions de recherche qualifiées de "transversales" vis-à-vis des disciplines constituées. Ce type de recherche met en jeu des méthodes spécifiques et soulève des questions épistémologiques nouvelles. Elles sont souvent redevables d'une conduite par projet, et supposent des formes d'animation renouvelées, permettant de co-construire les objets mêmes sur lesquels les chercheurs doivent travailler. Un effort particulier devra être consenti pour acquérir et/ou produire les compétences nécessaires.
- Les compétences en documentation seront pour partie réorientées au profit d'analyses transversales et d'une veille scientifique et socio-politique au profit des actions de prospective et de projets structurants.
- Les recherches méthodologiques entreprises dans le champ de la prospective doivent déboucher sur une véritable ingénierie de la prospective, qui suppose des animateurs ayant des compétences transversales et des savoir-faire en matière d'analyse systémique, de synthèse, de traitement de l'information et de représentation graphique.



Ces orientations feront prochainement l'objet, entre l'INRA et ses tutelles, d'un contrat quadriennal précisant les objectifs fixés et les engagements réciproques.

Annexe 1. Les missions statutaires de l'INRA

Décret 84-1120 du 14 décembre 1984, article R*831-1

1. Organiser et exécuter toute recherche scientifique intéressant l'agriculture et les industries qui lui sont liées,
2. Contribuer à l'élaboration de la politique nationale de recherche dans les domaines relevant de sa compétence,
3. Publier et diffuser les résultats de ses travaux et, plus généralement, de concourir au développement de l'information scientifique et à la diffusion des connaissances scientifiques en favorisant l'usage de la langue française,
4. Apporter son concours à la formation à la recherche et par la recherche,
5. Participer à la valorisation de ses recherches et de son savoir-faire,
6. Effectuer des expertises scientifiques dans son champ de compétences.

Dans le domaine de la recherche, les missions de l'institut incluent notamment :

- a) l'inventaire des ressources du milieu physique (sol, micro-climat et réserves hydriques) et l'étude de leur exploitation,
- b) l'amélioration des productions végétales et animales intéressant l'économie agricole, y compris les espèces forestières et les espèces aquatiques,
- c) la conservation, la transformation des produits agricoles en produits alimentaires, l'amélioration de la qualité des produits alimentaires et leur adaptation aux demandes des consommateurs,
- d) les biotechnologies intéressant l'agriculture et les industries qui lui sont liées,
- e) la production d'énergie, de protéines ou de molécules par le développement de cultures spécifiques ou par l'utilisation des sous-produits des activités agricoles et industrielles,
- f) la protection, la sauvegarde et la gestion rationnelle des ressources naturelles et de l'espace rural,
- g) l'étude des investissements nécessaires au bon fonctionnement des exploitations agricoles et des entreprises agro-alimentaires,
- h) la compréhension du monde agricole et rural et de ses transformations par le développement des sciences sociales,
- i) l'amélioration des conditions de travail dans l'agriculture et les industries qui lui sont rattachées.



Annexe 2. Répartition des effectifs par champ thématique (Scientifiques et ingénieurs, base 1999, en p. 1000)

Biologie végétale	29
CT1 Analyse massive de l'expression génétique et mécanismes de la dynamique et de l'expression des génomes	6
CT2 Morphogénèse et architecture des plantes	8
CT3 Biologie des organes reproducteurs et de la reproduction	9
CT4 Réponses aux contraintes de l'environnement	6
Biométrie et intelligence artificielle	19
CT1 Bioinformatique : analyse de la structure des génomes et de leur expression	5
CT2 Espace et environnement : modélisation spatiale et dynamique de systèmes agronomiques et écologiques	6
CT3 Risques : évaluation des risques sanitaires	3
CT4 Contrôle et aide à la décision pour la gestion des ressources et la conduite des systèmes biophysiques	5
Economie et sociologie rurales	69
CT1 Production, marchés et échanges agricoles	21
CT2 Transformation et distribution des produits agro-alimentaires	15
CT3 Consommations alimentaires, risques alimentaires	9
CT4 Environnement et espaces ruraux	24
Elevage et nutrition des animaux	59
CT1 Nutrition : régulation des flux de nutriments	23
CT2 Biologie des fonctions et de l'adaptation au milieu	13
CT3 Stratégies d'élevage et d'alimentation	23
Environnement et agronomie	114
CT1 Ecophysiologie végétale	24
CT2 Ecologie du sol et de la rhizosphère	9
CT3 Cycles biogéochimiques	20
CT4 Etude des transferts de masse et maîtrise des états physiques du milieu	26
CT5 Organisation spatiale et fonctionnement des écosystèmes cultivés	13
CT6 Conception et évaluation des systèmes de culture	22
Forêts et milieux naturels	49
CT1 Milieu physique et forêts : écophysiologie et cycles biogéochimiques	11
CT2 Interaction forêts et agents biotiques : microorganismes, insectes	13
CT3 Génétique et physiologie des arbres forestiers	15
CT4 Ressources forestières : dynamique des peuplements et qualité des produits	11
Génétique animale	50
CT1 Analyse du génome des espèces d'élevage	8
CT2 Variabilité génétique des caractères d'intérêt	20
CT3 Estimation de la valeur génétique des reproducteurs	9
CT4 Gestion des populations animales	8
CT5 Productions animales en milieu tropical	5
Génétique et amélioration des plantes	83
CT1 Connaître, analyser et préserver la biodiversité des espèces d'intérêt agronomique et celles de leurs apparentées	37
CT2 Connaître les génomes et leurs fonctionnalités pour explorer et valoriser leurs potentialités génétiques	20
CT3 Développer des méthodes et des concepts pour la création de matériel végétal	12
CT4 Anticiper et évaluer l'impact des innovations variétales. Elaborer des règles de gestion pour accompagner leur diffusion	14

Hydrobiologie et faune sauvage	35
CT1 Biologie et valorisation d'espèces aquacoles	16
CT2 Fonctionnement et gestion d'écosystèmes aquatiques	12
CT3 Fonctionnement et gestion de populations de vertébrés terrestres	6
Microbiologie	26
CT1 Recherches sur les microorganismes modèles	7
CT2 Recherches sur les levures industrielles	6
CT3 Recherches sur les bactéries industrielles	13
Nutrition, alimentation et sécurité alimentaire	52
CT1 Maîtrise pondérale et comportement alimentaire	14
CT2 Nutrition préventive des pathologies chroniques liées au vieillissement	8
CT3 Facteurs alimentaires modulant le risque de cancer	16
CT4 Sécurité des aliments	14
Physiologie animale	47
CT1 Neurobiologie de la reproduction et de l'adaptation	12
CT2 Biologie de la gamétogenèse et de la fécondation	11
CT3 Biologie du développement	12
CT4 Biologie de la croissance et de la différenciation	12
Santé animale	51
CT1 Bioagresseurs et agresseurs chimiques	13
CT2 L'animal en tant qu'hôte et modèle	12
CT3 Maîtrise de la santé et du bien-être animal	16
CT4 Animal, environnement et santé publique	9
Santé des plantes et environnement	136
CT1 Pouvoir pathogène des bioagresseurs et mécanismes de résistance des plantes	21
CT2 Les symbioses et autres associations microbiennes bénéfiques à la plante	7
CT3 Biologie des invertébrés : génomique, physiologie et comportement	19
CT4 Biodiversité des bioagresseurs et des auxiliaires, étiologie, détection, identification	17
CT5 Evolution des populations et des communautés, épidémiologie et étude de la biodiversité	18
CT6 Ecotoxicologie : effet et devenir des polluants dans l'environnement	8
CT7 Mode d'action et utilisation optimisée des produits phytosanitaires, gestion de la résistance aux pesticides	7
CT8 Création et gestion de plantes résistantes aux bioagresseurs, biosécurité et biovigilance	13
CT9 Préservation et gestion des organismes bénéfiques, lutte biologique	15
CT10 Nuisibilité des épidémies et protection intégrée	11
Systemes agraires et développement	30
CT1 Production agricole et processus de qualification	12
CT2 Formes socio-techniques de construction et de maîtrise de problèmes d'environnement	4
CT3 Développement local et territorialité	9
CT4 Innovation, médiations socio-techniques et développement local	5
Transformation des produits animaux	56
CT1 Aliments et consommateurs	2
CT2 Bases moléculaires	15
CT3 Construction de la qualité – Processus d'élaboration de la qualité, caractérisation et identification	22
CT4 Génie des Procédés	11
CT5 Génie de l'Hygiène	6
Transformation des produits végétaux	68
CT1 Eléments clés du végétal et produits dérivés	21
CT2 Maîtrise des procédés biotechnologiques de transformation	16
CT3 Maîtrise des procédés physiques et physico-chimiques de transformation	16
CT4 Interface aliments-consommateurs	15
Information et communication	29

Annexe 3. Liste des UMR et IFR impliquant l'INRA

N.B. : Cette annexe figurera très prochainement dans ce document électronique.
Merci de votre compréhension.

Annexe 4. Liste des sigles utilisés

ACI : Actions concertées incitatives	COMEPRRA : Comité d'éthique et de précaution pour la science agronomique et ses applications (INRA)
ACTA : Association de coordination technique agricole	CPER : Contrat de Plan Etat-Région
ACTIA : Association de coordination technique pour l'industrie agro-alimentaire	CR1 : Chargé de recherche de 1 ^{ère} classe
ADEME : Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie	CRNH : Centre de recherche en nutrition humaine
ADN : Acide désoxyribonucléique	CSS : Commissions scientifiques spécialisées
AFSSA : Agence française de sécurité sanitaire des aliments	DADP : Délégation permanente à l'agriculture, au développement et à la prospective (INRA)
ANDA : Agence nationale pour le développement agricole	DGAL : Direction générale de l'alimentation (MAP)
ANVAR : Agence nationale de valorisation de la recherche	DR1 : Directeur de recherche de 1 ^{ère} classe
AOC : Appellation d'origine contrôlée	DR2 : Directeur de recherche de 2 ^{ème} classe
ARN : Acide ribonucléique	EGER : Environnement et gestion de l'espace rural
ASC : Attaché scientifique contractuel	ENESAD : Etablissement national d'enseignement supérieur agronomique de Dijon
ASTEROGER : programme d'analyse systématique des transcrits en vue de l'établissement d'un répertoire ordonné de gènes à expression régulée	ENSAT : Ecole nationale supérieure agronomique de Toulouse
ATI : Agro-transfert et Innovation	ENV : Ecoles nationales vétérinaires
ATIPE : Action thématique et incitative sur programmes et équipes	ENVT : Ecole nationale vétérinaire de Toulouse
BIOGER : Biologie et gestion des risques	EPIC : Etablissement public à caractère industriel et commercial
BRG : Bureau des ressources génétiques	EPST : Etablissement public à caractère scientifique et technologique
CAP : Commissions administratives paritaires	EPSCP : Etablissement public à caractère scientifique, culturel et professionnel
CCDR : Commissions consultatives des départements de recherche	ESST : Encéphalopathies spongiformes sporadiques transmissibles
CDC : Caisse des dépôts et consignations	EST : Expressed sequences tag
CEA : Commissariat à l'énergie atomique	FIST : France innovation scientifique et technique
Cemagref : Centre national du machinisme agricole du génie rural des eaux et forêts	GCSI : Groupes consultatifs de suivi des ingénieurs
CIAT : Comité interministériel pour l'aménagement du territoire	GEIE : Groupement européen d'intérêt économique
CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement	GIS : Groupement d'intérêt scientifique
CIRAD-EMVT : Département d'élevage et de médecine vétérinaire du CIRAD	GRH : Gestion des ressources humaines
CIRST : Comité interministériel de la recherche scientifique et technologique	ICARDA : International center for agricultural research in the dry areas
CNRS : Centre national de la recherche scientifique	IFEN : Institut français de l'environnement
	INFOBIOGEN : Centre national de ressources informatiques
	IFR : Institut fédératif de recherche
	INPI : Institut national de la propriété industrielle

INRIA : Institut national de recherche en informatique et en automatique

INSERM : Institut national de la santé et de la recherche

IRD : Institut français de recherche scientifique pour le développement en coopération

ITA : Ingénieurs, techniciens et administratifs

IUP : Institut universitaire professionnalisé

MAP : Ministère de l'agriculture et de la pêche

MATE : Ministère de l'aménagement du territoire et environnement

MIG : unité pluri-disciplinaire mathématiques et informatique pour le génome

MRH : Missions ressources humaines

MultAlin : Base de données (alignements multiples)

OGM : Organisme génétiquement modifié

OMC : Organisation mondiale du commerce

ONQS : Observatoire national de la qualité des sols

PAC : Politique agricole commune

PCR : Polymerase chain reaction

PCRDT : Programme-cadre pour la recherche et le développement technologique

PME : Petites et moyennes entreprises

PMI : Petites et moyennes industries

PROCICARIBE : Système caraïbéen des sciences et techniques agricoles (coopération régionale)

ProDom : Base de données (domaine protéines)

QTL : Quantitative traits loci

R&D : Recherche-développement

RMN : Résonance magnétique nucléaire

SM : Spectrométrie de masse

SSM : Structure scientifique mixte

U3M : Université du 3^{ème} millénaire

UMR : Unité mixte de recherche

UV : Ultra-violet



Directrice de la publication : Marion Guillou.
Coordination et rédaction : Etienne Landais.