

BERTRAND HERVIEU
HUGUES DE JOUVENEL

Prospective de la recherche

Agriculture, alimentation, environnement

Research Foresight

Agriculture, Food and the Environment

futuribles
PERSPECTIVES

**DANS LA MÊME COLLECTION
IN THE SAME COLLECTION**

Sentiers d'innovation / Pathways to Innovation
André-Yves Portnoff

*Le Pari de l'intelligence. Des puces, des souris et des hommes /
Betting on Intelligence. Of Chips, Mice and Men*
André-Yves Portnoff

Invitation à la prospective / An Invitation to Foresight
Hugues de Jouvenel

La science en mal de culture / Science in Want of Culture
Jean-Marc Lévy-Leblond

BERTRAND HERVIEU
HUGUES DE JOUVENEL

Prospective de la recherche

Agriculture, alimentation, environnement

Research Foresight

Agriculture, Food and the Environment

Traduit du français par
Translated from the French by

Chris Turner

Avec le concours du ministère français des Affaires étrangères
With support from the French Ministry of Foreign Affairs

futuribles
PERSPECTIVES

Collection dirigée par André-Yves Portnoff

Bertrand Hervieu est sociologue, spécialiste des questions agricoles et rurales, auteur d'une dizaine d'ouvrages, dont le dernier avec Jean Viard, *L'Archipel paysan*, a été publié en 2001 (La Tour d'Aigues : éditions de l'Aube) ; ancien directeur de recherches au CNRS (Centre national de la recherche scientifique), il a occupé différents postes à responsabilités au ministère de l'Agriculture ; président de l'INRA (Institut national de la recherche agronomique) de 1999 à 2003, il est actuellement secrétaire général du CIHEAM (Centre international de hautes études agronomiques méditerranéennes).

Hugues de Jouvenel est directeur général du groupe Futuribles, rédacteur en chef de la revue mensuelle *Futuribles* (principale revue de prospective en langue française), et consultant international en prospective et stratégie.

Les auteurs remercient Benjamin Delannoy de sa contribution.

Series edited by André-Yves Portnoff

Bertrand Hervieu is a sociologist specializing in agricultural and rural questions. He is the author of some ten books, the most recent of which, *L'Archipel paysan*, co-written with Jean Viard, was published in 2001 (La Tour d'Aigues: éditions de l'Aube). He is a former director of research at the French National Centre for Scientific Research (CNRS) and has occupied various posts in the Ministry of Agriculture. From 1999 to 2003 he was president of the National Institute of Agricultural Research (INRA) and he is currently secretary general of the International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies (CIHEAM).

Hugues de Jouvenel is director of the Futuribles group, editor-in-chief of the monthly *Futuribles* journal (the leading prospective journal in French), and an international consultant on prospective and strategy.

The authors would like to thank Benjamin Delannoy for his contribution.

Prospective de la recherche

Agriculture, alimentation, environnement

Research Foresight

Agriculture, Food and the Environment

**Foreword - An Exercise
in Applied Foresight** p. 8

**Introduction - A Foresight Study
on French Agricultural Research** p. 12

Chapter I - The External Context p. 22

1. Gulf Stream
 2. Changeable Skies
 3. Climate Change
 4. Microclimates
 5. Storm Warning
 6. Anticyclone over Europe
- The Sequencing of the Scenarios

**Chapter II - The Internal Dynamics
to 2020** p. 38

1. The Pre-eminence of Generic Knowledge
in the Life Sciences
2. The “Tripod” Asserts Itself in Europe
3. Priority to Food
4. Refocusing on French Agriculture
5. Toward Sustainable Development

**Chapter III - What Scope for Manoeuvre
for which Project?** p. 58

1. Cross-Comparison of Scenarios to Identify
Scope for Manoeuvre
2. Convictions for a Project

**Conclusion - Foresight in the Service
of Change** p. 82

Avant-propos - Un exercice de prospective appliquée p. 9

Introduction - Une prospective de la recherche agronomique française p. 13

Chapitre I - Le contexte extérieur p. 23

1. Gulf Stream
 2. Ciel de traîne
 3. Changement de climat
 4. Microclimats
 5. Avis de tempête
 6. Anticyclone sur l'Europe
- Enchaînement des scénarios

Chapitre II - Les dynamiques internes à l'horizon 2020 p. 39

1. Prééminence des connaissances génériques en sciences du vivant
2. Le tripode s'affirme en Europe
3. Priorité à l'alimentation
4. Recentrage sur l'agriculture française
5. Vers le développement durable

Chapitre III - Quelles marges de manœuvre pour quel projet ? p. 59

1. Croiser les scénarios pour distinguer les marges de manœuvre
2. Des convictions pour un projet

Conclusion - La prospective au service du changement p. 83

Foreword

An Exercise in Applied Foresight

In *An Invitation to Foresight*, one of the previous works in the “Perspectives”¹ collection, the reader was invited to discover the foresight method and its virtues, particularly for the elaboration of policies and strategies in all fields of endeavour. At the heart of the foresight approach is the idea that the future is not predetermined, but remains largely a territory to be explored (through strategic intelligence and anticipation) and constructed (through policy and strategy).

The present work continues this invitation to foresight by way of a practical exercise carried out in France in the sector of agricultural research, which provides a good illustration of the advantages of the method and its usefulness for adapting and preparing organizations (and people) for change. This applied foresight exercise was carried out between October 2001 and October 2003 within the INRA (National Agricultural Research Institute), the flagship public body in the sector in question.

Beyond the advantages it presents from the standpoint of agriculture, food and the environment — from the standpoint, that is, of the sustainable development of the planet — this

1. JOUVENEL Hugues (de). *Invitation à la prospective/An Invitation to Foresight*. Paris: Futuribles (coll. Perspectives), 2004, 88 pp.

Avant-propos

Un exercice de prospective appliquée

Dans *Invitation à la prospective*, un des précédents ouvrages de la collection Perspectives ¹, le lecteur était invité à découvrir la prospective et son intérêt, notamment pour l'élaboration de politiques et stratégies, dans quelque domaine que ce soit. Au cœur de la démarche prospective réside l'idée que l'avenir n'est pas prédéterminé mais reste en grande partie un territoire à explorer (au moyen de la veille et de l'anticipation) et un territoire à construire (par le biais de la politique et de la stratégie).

Le présent ouvrage prolonge cette invitation à la prospective. Il exploite pour cela un exercice pratique mené en France, dans le secteur de la recherche agronomique, choisi parce qu'il illustre bien l'intérêt de la prospective et son utilité pour adapter et préparer les organisations (et les hommes) au changement. Cet exercice a été réalisé d'octobre 2001 à octobre 2003, dans le cadre de l'INRA (Institut national de recherche agronomique), organisme public phare du secteur considéré.

Au-delà même de l'intérêt qu'il présente du point de vue de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement — en un mot, du développement durable de la planète —, cet exercice

1. JOUVENEL Hugues (de). *Invitation à la prospective / An Invitation to Foresight*. Paris : Futuribles (coll. Perspectives), 2004, 88 p.

exercise is also of interest to all concerned with the management of science and technology in a period when these play a particularly crucial, but potentially very ambivalent, role in the development of our societies. In the current context of scientific crisis in France, it may thus be very instructive to see how a public research body, with a preponderant presence in its sector, revises its strategy, both internal and external, to adapt itself to the changes in its environment.

This exercise in foresight does not intend to provide definitive answers, but is directed rather at defining the issues, asking the appropriate questions and contributing to the construction of a common culture around the major challenges of the present. Foresight invites us to opt for a future of our own choosing rather than one dictated by the “course of events”. Where science and technology are concerned, this attitude is more necessary than ever. For public research bodies that have a social responsibility to discharge, foresight shows itself to be without any doubt the best preparatory phase for the development of a strategy.

intéresse tous ceux qui se préoccupent du pilotage de la science et de la technologie, à une période où celles-ci jouent un rôle particulièrement crucial mais potentiellement très ambivalent vis-à-vis du développement de nos sociétés. Dans le contexte actuel de crise que connaît la science en France, regarder comment un organisme public de recherche, prépondérant dans son secteur, révisé sa stratégie à la fois interne et externe pour s'adapter aux évolutions de son environnement, peut ainsi se révéler très instructif.

Cet exercice de prospective n'entend pas apporter des réponses définitives mais vise plutôt à caractériser les enjeux, poser les questions adéquates et contribuer à construire une culture commune autour des grands défis actuels. La prospective nous invite à opter pour un avenir choisi plutôt que prescrit par le « cours des choses ». En matière de science et de technologie, cette disposition est plus que jamais nécessaire. Pour les organismes de recherche publique, porteurs d'une responsabilité sociale, la prospective s'avère sans doute la meilleure phase préparatoire à la stratégie.

Introduction

A Foresight Study on French Agricultural Research

What kind of agriculture, food and land-use would the citizens of France, Europe and the world wish to see? Far from being the exclusive concern of researchers, these questions have enormous consequences for the future of our planet in the period to 2020 and even beyond.

The continuing rise in world population to a maximum of almost nine billion inhabitants in 2050,² which poses the problem of global food security;³ the urbanization and massive concentration of populations and agriculture on the coasts; the open, but highly uncertain future for farmers who still make up half of the planet's inhabitants; the industrialization of food production; the deterioration and increased scarcity of natural resources; the sudden intrusion of technology into all areas of the life sciences; territorial upheavals due to the increasing globalization of the world economy — all these phenomena

2. According to United Nations projections. Cf. UNFPA (United Nations Population Fund). *State of World Population Report 2004*. New York: United Nations, 2004. Website: www.unfpa.org/swp/2004/english/indicators/page3.htm.

3. Cf. FAO (Food and Agriculture Organization). *The State of Food Insecurity in the World 2004*. New York: United Nations, 2004. See website: www.fao.org/icatalog/inter-e.htm.

Introduction

Une prospective de la recherche agronomique française

Quelles agricultures, quelles alimentations et quels territoires les citoyens veulent-ils en France, en Europe et dans le monde ? Loin de ne concerner que les chercheurs, ces interrogations sont lourdes de conséquences pour l'avenir de notre planète à l'horizon 2020 et même au-delà.

L'augmentation continue de la population mondiale jusqu'à un maximum de près de neuf milliards d'habitants en 2050 ², qui pose le problème de la sécurité alimentaire mondiale ³ ; l'urbanisation et la concentration massive des populations et des agricultures sur les littoraux ; l'avenir ouvert mais fort incertain des paysans qui représentent encore la moitié des habitants de la planète ; l'industrialisation de la production alimentaire ; la dégradation et la raréfaction des ressources naturelles ; l'irruption de la technologie dans tous les domaines des sciences du vivant ; les bouleversements territoriaux dus à la mondialisation crois-

2. Selon les projections des Nations unies. Cf. FNUAP (Fonds des Nations unies pour la population). *État de la population mondiale 2004*. New York : Nations unies, 2004, site Internet : www.unfpa.org/swp/2004/francais/indicators/page3.htm.

3. Cf. FAO (Food and Agriculture Organization). *L'État de l'insécurité alimentaire dans le monde 2004*. New York : Nations unies, 2004, site Internet www.fao.org/icatalog/inter-f.htm.

mean that a thorough recasting of agricultural and food production systems is inevitable in all parts of the world.

French agricultural research has an essential role to play here: the resources at its disposal in the form of research and training institutes are considerable, its scientific culture is original and respected, its place in Europe is a key one... “Agriculture, food and the environment” — these are the areas of competence that provide the setting for French agricultural research today. The long-term relevance of these areas is clear: whether in developed countries like the United States or in major emerging ones such as China and India, in every region of the world we find a growing attention to the questions posed jointly by agriculture, food and the environment. Even in the developing countries, the priority aim of intensifying agricultural production is now accompanied by a preoccupation with the management of natural resources.

Everywhere in the world, the approach built around this “tripod” of agriculture, food and the environment provides a benchmark today. Agricultural scientific potential thus represents a major asset for confronting the future. And France is one of the world leaders in this field. INRA, the key organization in this regard, has strong positions in a large number of fields and is one of the world’s five leading establishments in agricultural research. Apart from the pertinence of its scientific strategy, French agricultural research is also regarded as setting the benchmark for research anchored in local (scientific, economic or social) dynamics. It provides a valuable skills base on which France and Europe can draw to help to achieve their plans for a knowledge society contributing to social and territorial cohesion.

In France, INRA (founded in 1946) attained its initial objective in the 1960s and 1970s: to modernize agriculture and enable France to achieve self-sufficiency in food. Over the following decades, this scientific and technological establishment was confronted with some profound challenges as the events and changes that have marked French agriculture and society took place.

In the early 2000s, at a point when INRA was due to develop its new four-year plan (these plans often being conceived as

sante de l'économie mondiale : tous ces phénomènes rendent inéluctable une profonde recomposition des systèmes agricoles et alimentaires de chacune des parties du monde.

À cet égard, la recherche agronomique française a un rôle essentiel à jouer : les moyens dont elle dispose à travers les instituts de recherche et de formation sont considérables, sa culture scientifique est originale et respectée, sa place en Europe est déterminante... « Agriculture, alimentation, environnement » : tel est le champ de compétences dans lequel s'inscrivent aujourd'hui les finalités de la recherche agronomique française. Sa pertinence de long terme est manifeste : qu'il s'agisse de pays développés comme les États-Unis ou de grands pays émergents comme la Chine et l'Inde, on rencontre, dans chaque région du monde, une attention croissante pour les questions que posent conjointement l'agriculture, l'alimentation et l'environnement. Même dans les pays en voie de développement, l'objectif prioritaire de l'intensification de la production agricole se double désormais d'une préoccupation en matière de gestion des ressources naturelles.

Partout dans le monde, l'approche construite autour de ce tri-pode « agriculture, alimentation, environnement » constitue aujourd'hui une référence. Le potentiel scientifique agronomique représente donc un atout majeur pour affronter l'avenir. Celui de la France se classe parmi les meilleurs mondiaux. L'INRA, organisation clef en la matière, occupe ainsi des positions fortes dans bon nombre de domaines et compte parmi les cinq premiers organismes mondiaux de recherche agronomique. Au-delà de la pertinence de sa stratégie scientifique, la recherche agronomique française constitue aussi une référence en matière de recherche ancrée dans les dynamiques locales (scientifiques, économiques ou sociales). Il s'agit d'un savoir-faire précieux sur lequel la France et l'Europe pourront s'appuyer pour donner corps à leur projet d'une société de la connaissance qui contribue à la cohésion sociale et territoriale.

En France, l'INRA (fondé en 1946) a atteint son objectif initial — moderniser l'agriculture et permettre à la France d'assurer son autosuffisance alimentaire — dans les années 1960-70. Cet établissement public à caractère scientifique et technologique a, au cours des décennies suivantes, été confronté à de

INRA, 50 YEARS OF CHANGE AND TRANSFORMATION

The 1950s and 1960s: the Modernization of Agriculture

French agriculture lagged markedly behind the major developed countries. The mission assigned to INRA when it was created in 1946 was to mobilize science in the service of agricultural development to ensure food autonomy. Agriculture became increasingly productive, but also more specialized and regionalized.

The 1970s: the “Agrifood” Turn

Having largely achieved its quantitative objectives, INRA shifted the emphasis on to the transformation of agricultural “raw materials” (development of microbiology and engineering sciences, close partnership with industry) and product quality. France gradually moved into the agrifood market to the point where it reached the first rank of exporting nations. At the same time, the institute showed an increasing interest in environmental and local development issues.

The 1980s: Academic Excellence

INRA, transformed into a public scientific and technological establishment, was removed from the exclusive control of the Ministry of Agriculture and placed under the joint aegis of that ministry and the Ministry of Research. Characterized by bursts of over-production, this period saw an end to the pursuit of increased yields that had established the institute’s reputation. With ecological catastrophes worldwide and a growing awareness of pollution caused by agricultural activities, some urgent questions arose in the fields of the environment and product quality. Furthermore, the fall of the Berlin Wall had major repercussions for European construction and the way the role of science was regarded in a world that was no longer bipolar. Scientific excellence became the rule for the researchers. The basic sciences — including molecular biology — were to the fore.

The 1990s: Expansion of the Area of Competence

The third transformation was characterized, among other things, by the extension of the INRA’s areas of intervention. First, the environment became part of its concerns, from the angle of agricultural activities and their impact on ecosystems and from that of the conservation of natural resources. Human nutrition and food supply also came within the institute’s purview. Increased uncertainties, the emergence of long-term concerns, shifts in the balance between various disciplines and the difficulty of the choices with which it was faced led INRA to reassess its activities, and, among other things, this generated various projects in the field of scientific foresight.

extensions of previous ones), it seemed essential to its directors to begin a process of reflection on the organization’s very *raison d’être* and long-term priorities, with the aim of subse-

profondes remises en question au gré des événements et des mutations qui ont marqué l'agriculture et la société françaises.

L'INRA, 50 ANS DE MUTATIONS ET DE TRANSFORMATIONS

Les années 1950-60 : modernisation de l'agriculture

L'agriculture française accuse un net retard par rapport à celle des grands pays développés. La mission assignée à l'INRA lors de sa création (1946) consiste à mobiliser la science au service du développement de l'agriculture pour assurer l'autonomie alimentaire. L'agriculture devient de plus en plus productive, mais aussi plus spécialisée et plus régionalisée.

Les années 1970 : tournant de l'agroalimentaire

Les objectifs quantitatifs étant largement atteints, l'INRA met l'accent sur la transformation de la « matière première » agricole (développement de la microbiologie et des sciences de l'ingénierie, partenariat étroit avec l'industrie) et sur la qualité des produits. La France occupe peu à peu le marché des produits agroalimentaires jusqu'à gagner le premier rang mondial des pays exportateurs. Parallèlement, l'institut marque un intérêt croissant pour les problématiques liées à l'environnement et au développement local.

Les années 1980 : excellence académique

L'INRA, transformé en établissement public à caractère scientifique et technologique, quitte le giron exclusif du ministère de l'Agriculture et se place sous la tutelle du ministère de la Recherche. La période, marquée par une explosion des phénomènes de surproduction, met fin à la recherche d'accroissement des rendements qui avait fait la fierté de l'établissement. Les catastrophes écologiques dans le monde et la prise de conscience de la pollution par les activités agricoles voient aussi surgir des questions pressantes dans le domaine de l'environnement et de la qualité des produits. Par ailleurs, la chute du mur de Berlin a de grandes répercussions sur la construction européenne et sur la vision du rôle de la science dans un monde qui n'est plus bipolaire. L'excellence scientifique devient la règle pour les chercheurs. Les sciences de base — dont la biologie moléculaire — sont à l'honneur.

Les années 1990 : élargissement du champ de compétences

La troisième mutation se caractérise notamment par l'élargissement des champs d'intervention de l'INRA. L'environnement apparaît d'abord dans ses missions, sous l'angle des activités agricoles et de leurs impacts sur les écosystèmes, et sous celui de la préservation des ressources naturelles. L'alimentation et la nutrition humaines font également leur entrée dans le champ de compétences de l'institut. La montée des incertitudes, l'essor des préoccupations de long terme, le déplacement des équilibres disciplinaires et la difficulté des choix à faire conduisent l'INRA à des remises en question, générant notamment divers travaux de prospective scientifique.

quently incorporating these into a medium-term plan, a recruitment policy and a budget — in short, all the management tools that enable such organizations to operate.

In the present situation of accelerated change, the scope for manoeuvre seems very limited. No organization can change its portfolio of skills or its mode of organization each time the external circumstances change. And, where a field as vital as the life sciences is concerned, there is even greater need not simply to be satisfied with mere reaction to change. To avoid making decisions under duress, potential change has, therefore, to be anticipated while one still has scope for action, so as to avoid those developments considered harmful and promote those regarded as desirable.

Taking this fact into account, which applies as much to its activities as to the lives of the general population, INRA decided to engage in a process aimed first at carrying out a very broad consultation both of its own staff and its external partners, then at elaborating scenarios of an exploratory character on the possible futures of INRA and, lastly, at defining a long-term strategy for confronting what appear to be the key questions facing it.

THE INRA 2020 EXERCISE: METHOD

A three-pronged approach was adopted:

1) Debates organized within the framework of the 22 regional centres of the INRA, bringing together the institute's staff and its principal partners — debates in which almost 2,000 people took part and which enabled us to bring out hopes and fears, strengths and weaknesses, and the major questions to which the institution had to find answers.

2) A simultaneous exercise in exploratory foresight carried out by a working group using the scenarios method,¹ which consisted in:

- exploring how the external environment of the institute might develop;
- exploring how INRA itself was going to develop, given its internal dynamic;
- and, lastly, making a cross-comparison of the possible futures of the INRA and the possible futures of its external context, in order to highlight the major issues with which the institute was likely to be confronted and explore the various strategic options.

Au début des années 2000, et alors que l'INRA devait élaborer son nouveau plan quadriennal (des plans souvent conçus en prolongement des précédents), il est apparu essentiel à ses dirigeants d'engager un processus de réflexion sur la raison d'être même de cet organisme, ses priorités à long terme, celles-ci devant être ensuite déclinées dans un plan à moyen terme, une politique de recrutement, un budget, bref tous les instruments de pilotage qui permettent à de tels organismes de fonctionner.

En effet, dans la situation actuelle d'accélération du changement, les marges de manœuvre apparaissent fort limitées. Nulle organisation ne peut changer son portefeuille de compétences ou son mode d'organisation chaque fois que la conjoncture évolue. Et, concernant un domaine aussi vital que les sciences de la vie, la nécessité est encore plus grande de ne pas se satisfaire d'une simple réaction aux mutations qui surviennent. Si l'on ne veut pas choisir sous la contrainte, il faut donc essayer d'anticiper les évolutions possibles lorsque l'on a encore une latitude d'action, pour éviter des développements que l'on estime néfastes et promouvoir ceux que l'on estime souhaitables.

L'INRA, fort de ce constat qui engage ses activités comme la vie des citoyens, a décidé d'initier une démarche visant : d'abord à procéder à une très large consultation tant de son propre personnel que de ses partenaires extérieurs, ensuite à élaborer des scénarios à caractère exploratoire sur les futurs possibles de l'INRA, enfin à définir une stratégie à long terme face aux questions qui apparaissaient essentielles.

L'EXERCICE INRA 2020 : MÉTHODE

La démarche repose sur trois approches :

1) Des débats organisés dans le cadre des 22 centres régionaux de l'INRA, associant le personnel de l'institut et ses principaux partenaires. Débats auxquels ont participé près de 2 000 personnes et qui ont permis de faire émerger les espérances et les craintes, les forces et les faiblesses, les questions majeures auxquelles l'institution se devait de répondre.

3) The presentation and debating of the conclusions of this process among the governing bodies of the institute, and the commitment of its president to a project running to the year 2020.

All this material was carefully recorded and has been set down in various reports.²

The exploratory foresight exercise itself was carried out by breaking down:

— the elements of the external context into four essential “components”: the global environment, the social demand with regard to the life sciences, environmental sciences and corresponding social sciences, the general scientific and technological dynamic, and the organization and management of public research in France and Europe;

— the elements relating to the internal dynamics of INRA also into four “components”: the strategic aims and objectives of the institution, its human resources, its partnerships and finance, its organization and management.

For each of these components the most crucial variables were identified and the past evolution of these was described together with possible future trends, these latter being defined with the aid of contrasting hypotheses.

Then, component by component, the combinations of hypotheses were examined which would make it possible to define microscenarios for each of them. And also, by an identical procedure, the possible combinations between these microscenarios were examined, so as ultimately to define general scenarios regarding, on the one hand, the possible developments within the external context of INRA and, on the other, the possible developments within the institution itself. By cross-comparison of these two families of scenarios, it was possible to test how the possible futures of INRA might prosper more or less well when confronted with the possible developments of the operating context and, conversely, how these latter might influence INRA’s own dynamic.

1. JOUVENEL Hugues (de). *Invitation à la prospective/An Invitation to Foresight*. Paris: Futuribles (coll. Perspectives), 2004, 88 pp.

2. Cf., in particular, HERVIEU Bertrand, JOUVENEL Hugues (de), FLAMANT Jean-Claude (eds.). *INRA 2020. Alimentation, agriculture, environnement: une prospective pour la recherche*. Paris: INRA, 2003, 132 pp. and DURAND Nicolas, JOUVENEL Hugues (de) (eds.). *INRA 2020: des scénarios pour la recherche. Alimentation, agriculture, environnement*. Paris: INRA and Futuribles (coll. “Travaux et recherches de prospective”, no. 19), 2004, 260 pp.

2) En même temps, un exercice de prospective exploratoire conduit par un groupe de travail à l'aide de la méthode des scénarios¹, qui a consisté à :

- explorer comment pourrait évoluer l'environnement extérieur de l'institut ;
- explorer quelles étaient ses évolutions propres eu égard à sa dynamique interne ;
- croiser, enfin, les futurs possibles de l'INRA avec ceux de son contexte extérieur, pour mettre en évidence les enjeux majeurs auxquels l'institut risquait de se trouver confronté et explorer les différentes options stratégiques.

3) Enfin, la présentation et la mise en débat des conclusions de cette démarche au sein des instances dirigeantes de l'institut, et l'engagement de son président sur un projet à l'horizon 2020.

Tous ces matériaux ont été soigneusement consignés et ont fait l'objet de différents rapports².

L'exercice de prospective exploratoire lui-même a été conduit en décomposant :

- les éléments du contexte extérieur en quatre « composantes » essentielles : l'environnement mondial, la demande sociale vis-à-vis des sciences du vivant, du milieu et des sciences sociales correspondantes, la dynamique scientifique et technologique générale, l'organisation et le management de la recherche publique en France et en Europe ;

- les éléments afférents à la dynamique propre de l'INRA, également en quatre composantes : les finalités et objectifs stratégiques de l'institution, ses ressources humaines, ses partenariats et financements, son organisation et son management.

Pour chacune de ces composantes ont été identifiées les variables les plus déterminantes dont on a décrit l'évolution passée et quelle pourrait être l'évolution future, celle-ci étant définie à l'aide d'hypothèses contrastées.

Puis, composante par composante, ont été examinées les combinaisons entre hypothèses qui permettraient de définir pour chacune d'elles des microscénarios. Et, par un procédé identique, quelles étaient les combinaisons possibles entre ces microscénarios pour finalement définir des scénarios globaux, d'une part sur les évolutions possibles du contexte extérieur de l'INRA, d'autre part sur les évolutions possibles de l'institution elle-même. Le croisement de ces deux familles de scénarios a permis de tester comment les futuribles (futurs possibles) de l'INRA pouvaient plus ou moins heureusement prospérer confrontés aux futuribles du contexte et, inversement, comment ceux-là pouvaient influencer la dynamique de l'INRA.

1. JOUVENEL Hugues (de). *Invitation à la prospective / An Invitation to Foresight*. Paris : Futuribles (coll. Perspectives), 2004, 88 p.

2. Cf. notamment HERVIEU Bertrand, JOUVENEL Hugues (de), FLAMANT Jean-Claude (sous la dir. de). *INRA 2020. Alimentation, agriculture, environnement : une prospective pour la recherche*. Paris : INRA, 2003, 132 p. ; et DURAND Nicolas, JOUVENEL Hugues (de) (sous la dir. de). *INRA 2020 : des scénarios pour la recherche. Alimentation, agriculture, environnement*. Paris : INRA et Futuribles (coll. Travaux et recherches de prospective, n° 19), 2004, 260 p.

Chapter I

The External Context

Combining hypotheses on the possible development of the components of the external context, the group constructed six macrosenarios (see diagram), with titles borrowed from the vocabulary of meteorology. These scenarios, deliberately chosen to present quite contrasting alternatives, mark out the range of possibilities. They describe conceivable paths of development to the year 2020, with potential transitions from one scenario to the other.

1. Gulf Stream: a Unipolar World Driven by Faith in Progress

In this scenario, the United States imposes its vision of a unipolar world. Its domination is exerted in all fields, including the economic, where the internationalization of capital flows reaches great heights. Inequalities also increase between countries, as they do within national systems. In spite of frequent climatic events, the international community neglects the environment. The uniformity and standardization of food make European agriculture increasingly dependent on industry.

European public opinion recovers faith in progress, and major scientific and technological advances give the illusion that man is becoming the master of the workings of living matter. The relations between chromosomal architecture and genetic

Chapitre I

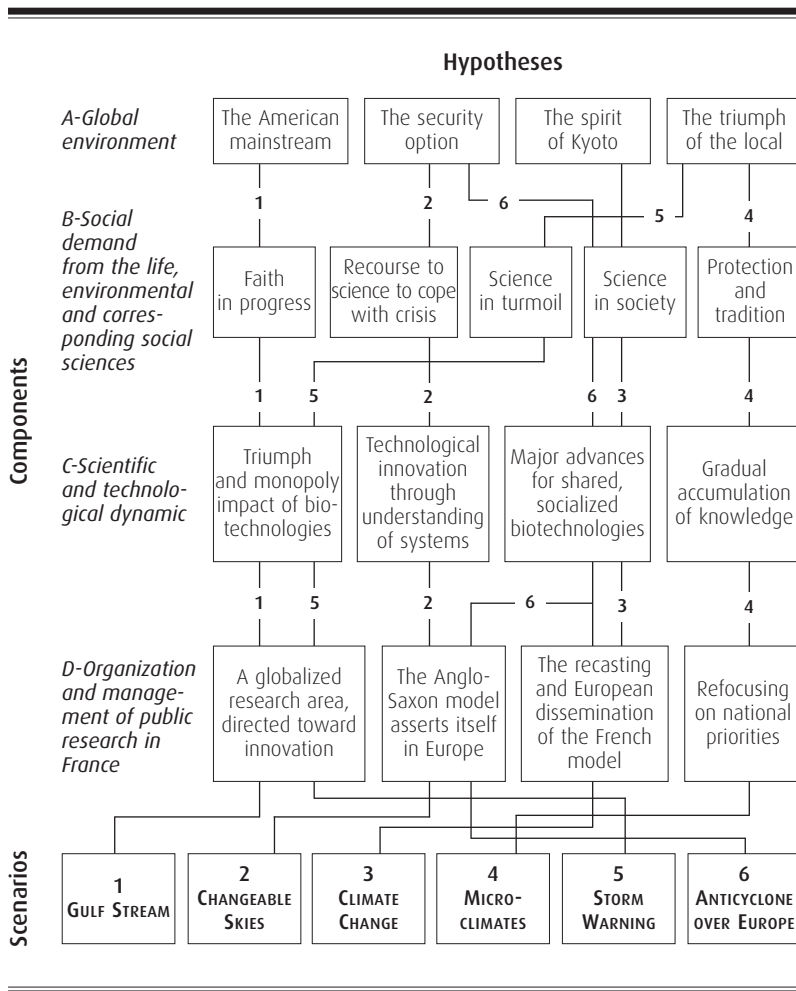
Le contexte extérieur

En combinant des hypothèses d'évolution possible des composantes du contexte, le groupe a construit six macroscéarios (voir schéma), dont les intitulés sont empruntés au vocabulaire de la météorologie. Ces scénarios choisis volontairement assez contrastés sont des repères du champ des possibles. Ils décrivent des cheminements envisageables vers 2020, avec des passages éventuels des uns aux autres.

1. Gulf Stream : un monde unipolaire porté par la foi dans le progrès

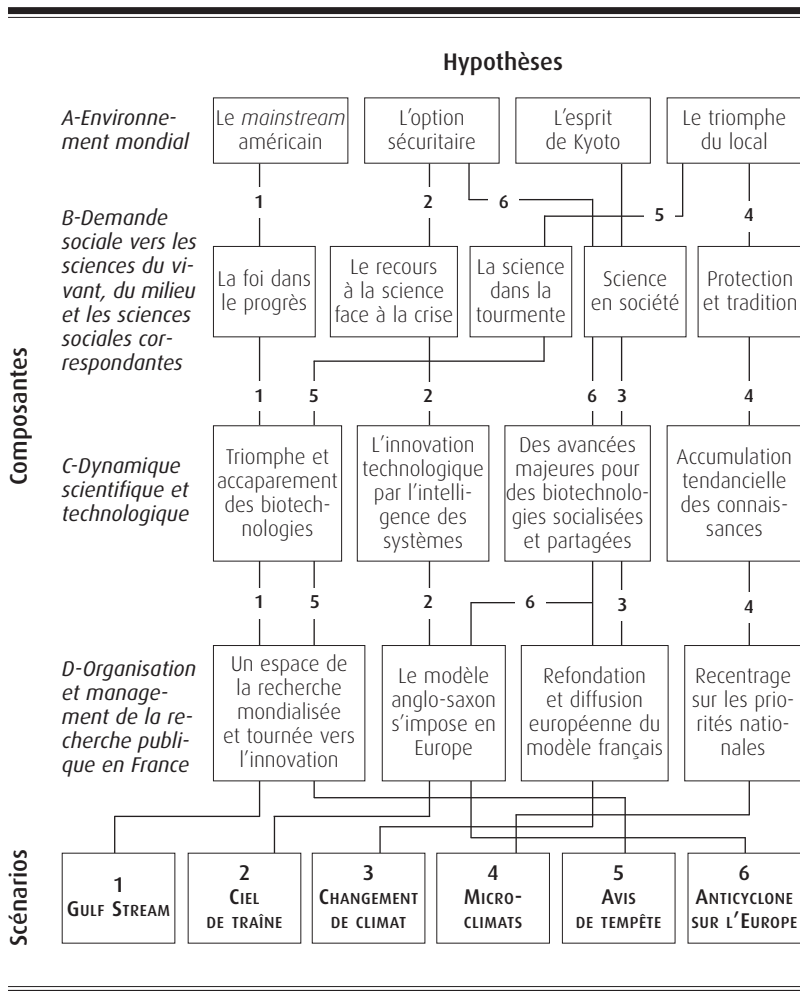
Dans ce scénario, les États-Unis imposent leur vision d'un monde unipolaire. Leur domination s'exerce dans tous les domaines, dont celui de l'économie où l'internationalisation des flux atteint des sommets. Aussi, les inégalités s'accroissent entre pays comme à l'intérieur des systèmes nationaux. Malgré des accidents climatiques fréquents, l'environnement est négligé par la communauté internationale. Uniformité et standardisation de l'alimentation rendent l'agriculture européenne de plus en plus dépendante de l'industrie.

L'opinion publique européenne retrouve foi dans le progrès, et des avancées scientifiques et technologiques majeures donnent l'illusion que l'homme devient maître du fonctionnement du



expression are progressively elucidated. The use of stem cells increases substantially, opening up the possibility of effective repair technologies.

These successes fuel the scientific dynamic: science is regarded as an inexhaustible source of innovations and all that can possibly be done is permitted. Some voices, however, are raised in alarm, denouncing the dangers of technology running out of control, the multinationals' increasing monopoly over biotech-



vivant. Les relations entre architecture chromosomique et expression génétique sont progressivement élucidées. L'utilisation des cellules souches connaît un essor considérable, ouvrant la voie à des technologies réparatrices efficaces.

Ces succès alimentent la dynamique scientifique : la matière est considérée comme un gisement infini d'innovations et tout ce qui est possible est permis. Pourtant, des lanceurs d'alerte dénoncent les risques de dérapage, le monopole grandissant de

nological inventions and the growth of inequalities between North and South. These caveats lead the authorities to maintain a system of vigilance and expert evaluation.

To take advantage of the general enthusiasm, French public research bodies increasingly enter into contracts and partnerships with private research institutions; joint public-private laboratories become common. Public-sector research workers become private contract workers. There is a rapprochement between research bodies and higher-education establishments to the point where their laboratories are amalgamated as “research and higher-education hubs”. Public-sector research, directed towards innovation for purposes of enhancing competitiveness, is steered by funding and assessment agencies.

2. Changeable Skies: Innovation for the Security and Well-Being of Regional Blocs

Planetary tensions are aggravated by repeated (economic, political and natural) crises. In the decade 2000–2010, in the absence of satisfactory global governance, regional groupings form to protect themselves from the turmoil. Governments resort to voluntaristic policies in an attempt to cope with the consequences of instability. In the environmental sphere, each bloc attempts to remedy its natural accidents in isolation. Security becomes the absolute priority, often to the detriment of individual and collective freedom.

In Europe research is at the heart of the strategy of autonomy and security that is put in place. The dangers of general shortages relegate ethical questions to the second rank.

There is no great breakthrough in the science and mastery of the finer mechanisms of living matter, but there is progress in the understanding and management of ecosystems, and also of social systems and behaviour. Mobilization of all the players in the agrifood sector enables research to contribute to recreating a situation of relative plenty in spite of the constraints of international instability.

multinationales sur les inventions biotechnologiques et l'accroissement des inégalités Nord / Sud. Ces mises en garde conduisent les pouvoirs publics à maintenir un dispositif de vigilance et d'expertise.

Pour profiter de l'engouement général, la recherche publique française multiplie contrats et partenariats avec la recherche privée ; les laboratoires mixtes public / privé se généralisent. Les agents de la recherche publique deviennent des contractuels de droit privé. Organismes de recherche et établissements d'enseignement supérieur se rapprochent jusqu'à faire fusionner leurs laboratoires en « pôles de recherche et d'enseignement supérieur ». La recherche publique, tournée vers l'innovation à des fins de compétitivité, est orientée par des agences de financement et d'évaluation.

2. Ciel de traîne : des innovations pour la sécurité et le confort de blocs régionaux

La multiplication des crises (économiques, politiques, naturelles...) aggrave les tensions planétaires. Faute d'une gouvernance mondiale satisfaisante, des regroupements régionaux se forment au cours de la décennie 2000 pour se protéger des turbulences. Des politiques volontaristes tentent de répondre aux conséquences de l'instabilité. Au plan environnemental, chaque bloc essaie de remédier isolément aux accidents naturels. La sécurité devient la priorité absolue, souvent au détriment des libertés individuelles et collectives.

En Europe, la recherche est au centre de la stratégie d'autonomie et de sécurité qui se met en place. Les risques de pénurie générale relèguent les questions éthiques au second rang.

La connaissance et la maîtrise des mécanismes intimes du vivant ne connaissent pas de grande percée, mais la compréhension et la gestion des écosystèmes progressent, comme celles des systèmes sociaux et des comportements. La mobilisation de tous les acteurs de la filière agroalimentaire permet à la recherche de contribuer à recréer une situation de relative abondance malgré les contraintes de l'instabilité internationale.

Europe increases the speed of its integration and implements its plan for a European Research Area (ERA),⁴ in order to steer research toward what seem to be urgent objectives. The national and regional levels are relegated to a subsidiary role. Research institutes, universities and higher-education institutions combine into research and higher-education hubs in intense competition with each other. Civil-servant status is now reserved for a small number of established research scientists. The other operatives, private contract workers, have diversified careers within the ERA. The orientation and evaluation of programmes is entrusted to European funding and assessment agencies.

3. Climate Change: Global Governance for Sustainable Development

Under the impact of major climatic and health events and worsening North-South inequalities, global governance is established during the decade 2000-2010. The concept of sustainable development becomes the paradigm of international order, particularly in its environmental dimension (combating the greenhouse effect, maintaining biodiversity). The social dimension of this is taken into account only in certain regional blocs, particularly in Europe, which increases its development aid externally and attempts internally to reconcile economic growth, social equality and respect for the environment. The Common Agricultural Policy (CAP) now steers agriculture towards the production of environmental goods and services.

In the life sciences, the social demand is predominantly for advances in the field of health and for linkages between development and environment. It is fuelled by an unprecedented scientific and technical dynamic in genetics and microbiology,

4. The European Research Area brings together all the available Community resources for the better co-ordination of research activities and the convergence of research and innovation policies, at national and EU levels. See Communication of the European Commission. *The European Research Area: Providing New Momentum*. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 2002 (see website: http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&type_doc=COMfinal&an_doc=2002&nu_doc=565).

L'Europe accélère son intégration et met en œuvre son projet d'Espace européen de la recherche (EER)⁴ pour l'orienter vers les objectifs qui apparaissent urgents. Les niveaux nationaux et régionaux sont relégués à un rôle subsidiaire. Organismes de recherche, grandes écoles et universités se rassemblent en des pôles de recherche et d'enseignement supérieur se livrant une vive concurrence. Le fonctionnariat est désormais réservé à un petit nombre de chercheurs confirmés. Les autres agents, contractuels de droit privé, diversifient leur carrière à l'intérieur de l'EER. L'orientation et l'évaluation des programmes sont confiées à des agences de financement et d'évaluation européennes.

3. Changement de climat : une gouvernance mondiale pour le développement durable

Sous la pression d'accidents climatiques et sanitaires majeurs, et de l'aggravation des inégalités Nord / Sud, une gouvernance mondiale s'établit au cours de la décennie 2000. Le concept de développement durable devient le paradigme de l'ordre international, surtout dans sa dimension environnementale (lutte contre l'effet de serre, maintien de la biodiversité). Sa dimension sociale n'est prise en compte que dans certains blocs régionaux, notamment l'Europe qui, à l'extérieur, accroît son aide au développement et, à l'intérieur, cherche à concilier croissance économique, égalité sociale et respect de l'environnement. La politique agricole commune (PAC) oriente désormais l'agriculture vers la production de biens et services environnementaux.

Dans les sciences du vivant, la demande sociale se préoccupe de la santé et des liens entre développement et environnement. Elle est alimentée par une dynamique scientifique et technique

4. L'Espace européen de la recherche regroupe l'ensemble des moyens dont dispose la Communauté afin de mieux coordonner les activités de recherche et de faire converger les politiques menées dans le domaine de la recherche et de l'innovation, au niveau tant des États membres que de l'Union européenne. Cf. COMMISSION EUROPÉENNE. *L'Espace européen de la recherche : un nouvel élan*. Luxembourg : Office des publications officielles des Communautés européennes, 2002 (voir le site : http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexplus!prod!DocNumber&lg=fr&type_doc=COMfinal&an_doc=2002&nu_doc=565).

making it possible to intervene on living matter at all levels. Breakthroughs take place in the understanding of individual and collective behaviour, but particularly in insight into ecosystems. This broad scientific progress is based, at the international level, on an open system for the circulation and pooling of knowledge.

In France, the state creates the conditions for close cooperation between the private sector and public research, but preserves the latter's public interest missions in close collaboration with the Commission, its European partners and the regions. The management rules for research bodies are simplified and the management and decision-making scope of the universities is widened. Public research improves in efficiency and clarity: the research bodies, grouped around ten or so major hubs, acquire total responsibility for the funds allotted to them. But a large proportion of the finance for programmes, managed through national or European funds, lies outside their control. For staff in public-sector research, mobility becomes the rule. The "French R&D model", recast in this way, influences the formation of an ERA, leaving a considerable role to the national level.

4. Microclimates: a Fragmented World Oriented toward Local Development

In an ever more uncertain world, uncoordinated national strategies develop over the decade 2000-2010 in pursuit of great economic, social and political autonomy. Autarky is not the goal: there continue to be exchanges, including in the scientific field. The principles of solidarity and proximity fuel local dynamics oriented towards a development more respectful of social and environmental equilibria. Quality of the human environment, conviviality, health and food security are the priorities expressed by society. French agriculture reconnects with local produce and adopts more environmentally-friendly production systems.

These trends are reinforced by crises undermining the credibility of a research that would prioritize performance over respect for the human person. Hence a disenchantment with research and a rigid conception of life, held to be sacrosanct,

sans précédent en génétique et en microbiologie, permettant d'intervenir aux différentes échelles du vivant. Des percées ont lieu en matière de compréhension des comportements individuels et collectifs, mais surtout dans l'intelligence des écosystèmes. Cette large progression de la connaissance s'appuie, au niveau international, sur un système ouvert de circulation et de mutualisation des savoirs.

En France, l'État instaure les conditions d'une coopération étroite entre secteur privé et recherche publique mais préserve les missions d'intérêt public de celle-ci, en liaison avec la Commission, ses partenaires européens et les régions. Les règles de gestion des organismes de recherche sont simplifiées, les capacités de gestion et de décision des universités renforcées. La recherche publique gagne en efficacité et en lisibilité : les organismes de recherche, regroupés autour d'une dizaine de grands pôles, acquièrent une entière responsabilité sur les crédits mis à leur disposition. Mais une large partie des crédits de programmes, gérés via des fonds nationaux ou européens, échappe à leur contrôle. Pour le personnel de la recherche publique, la mobilité devient la règle. Le « modèle français de R&D (recherche et développement) » ainsi refondé influence la constitution d'un EER laissant une grande place au niveau national.

4. Microclimats : un monde fragmenté et tourné vers le développement local

Dans un monde toujours plus incertain, se développent au cours de la décennie 2000 des stratégies nationales non coordonnées, en quête d'une grande autonomie économique, sociale et politique. Elles ne visent pas l'autarcie : les échanges se poursuivent, y compris dans le domaine scientifique. Les principes de solidarité et de proximité alimentent des dynamiques locales tournées vers un développement plus respectueux des équilibres sociaux et environnementaux. Qualité du cadre de vie, convivialité, santé et sécurité alimentaire sont les priorités exprimées par la société. L'agriculture française renoue avec les produits de terroir et adopte des systèmes de production plus respectueux de l'environnement.

which co-exists with a preoccupation with scientific advances in health care in the context of an ageing population.

These pressures and the financial orientations to which they give rise lead to the scientific dynamic losing momentum. Advances in biotechnology run up against the complexity of life on its various different scales. Similarly, the human sciences make no significant advances in the understanding of social phenomena.

This leads to a thoroughgoing re-structuring of French public research. The state accords priority to research that is goal-oriented (by objectives), refocused around a number of themes of economic interest or serving to promote security. The universities take on the major part of fundamental research, doing so with greatly reduced budgets. Staffing levels in public research are drastically reduced: only one retiree in four is replaced. The private sector becomes, then, a treasured ally. Many partnerships are formed at the local level with a fabric of innovative SMEs and SMIs⁵ and with participation from local authorities, leading to a marked decentralization of research institutes. Lastly, French public research is refocused on national objectives, pursued at the local level, with a handful of institutes conducting goal-oriented research.

5. Storm Warning: a Wayward Science Plunges the World into Turmoil

In this transitional scenario an intense circulation of knowledge at the global level, combined with major advances in genetics, leads at the end of the 2000s to uncontrolled development of biotechnological innovations and major accidents in the fields of agriculture, food, health and the environment. Society then takes control of the orientations of research, which leads to the existing agricultural and food models — and, more generally, models of development based on growth and mass consumption — being brought into question.

Ces tendances sont renforcées par des crises décrédibilisant une recherche qui ferait passer la performance avant le respect de la personne humaine. D'où un désenchantement et une conception rigide du vivant, sanctuarisé, qui coexiste avec une préoccupation d'avancées scientifiques en santé dans le contexte du vieillissement démographique.

Ces pressions et les orientations financières qui en résultent conduisent à un essoufflement de la dynamique scientifique. Les progrès en biotechnologie achoppent sur la complexité du vivant à ses différentes échelles. De même, l'apport des sciences humaines à la compréhension des phénomènes sociaux piétine.

Ceci conduit à une profonde restructuration de la recherche publique française. L'État donne la priorité à une recherche finalisée (par objectifs), recentrée autour de quelques thèmes d'intérêt économique ou sécuritaire. Les universités assument l'essentiel de la recherche fondamentale, avec des budgets en forte baisse. Les effectifs de la recherche publique sont drastiquement réduits : seul un départ à la retraite sur quatre est remplacé. Le secteur privé devient donc un allié précieux. De nombreux partenariats se nouent au niveau local avec un tissu de PME / PMI ⁵ innovantes et le concours des collectivités, conduisant à une forte décentralisation des instituts. La recherche publique française est finalement recentrée sur des objectifs nationaux déclinés au plan local, avec une poignée d'instituts de recherche finalisée.

5. Avis de tempête : une science à la dérive plonge le monde dans la tourmente

Dans ce scénario transitoire, une circulation intense des connaissances au niveau mondial, associée à des avancées majeures en génétique, conduit, à la fin des années 2000, à un emballement des innovations biotechnologiques et à des accidents majeurs dans les domaines agricole, alimentaire, sanitaire et environnemental. La société prend alors en main les orientations de la recherche, ce qui aboutit à une remise en question des modèles

5. PME : petites et moyennes entreprises ; PMI : petites et moyennes industries.

Society calls for “traditional” food, combining quality with food security and the protection of ecosystems. These expectations give rise to a strong ethical dimension in the orientations of the life sciences and a rise in local development based on the principles of solidarity and proximity.

6. Anticyclone over Europe: Europe Defends its Model

In a unipolar world, in which the dominance of the American model is distinctly felt and natural accidents occur repeatedly, Europe decides around the middle of the 2010s to defend its social, political and economic model by giving renewed impetus to European construction, which had been left in abeyance. Other regions of the world, South-East Asia in particular, also decide to speed up the move to more structured relations.

This fresh impetus finds expression in the construction of an ERA which, without being cut off from the international community, enables Europe to bolster its own system of research. Faith in scientific progress having given way to a more critical attitude, civil society involves itself in research decisions, steering the life sciences towards health and the links between development and environment.

Supporting this social demand, French and European researchers achieve important advances in the understanding of ecosystems. The construction of the ERA borrows from the French and Anglo-Saxon models. In 2020 it is far from being complete, but it is already creating strong synergies between research and higher-education establishments.

The Sequencing of the Scenarios

Not all these scenarios are equally probable today, nor *a fortiori* between now and 2020. They derive, more or less directly, from a scenario of global governance dominated by the American model. It may be that that scenario, *Gulf Stream*, will go on unfolding until 2020. It is probable, however, that it will lead on to other configurations.

agricoles et alimentaires en place et, plus généralement, des modèles de développement fondés sur la croissance et la consommation de masse.

La société réclame une alimentation « traditionnelle » alliant qualité et sécurité, et la protection des écosystèmes. De ces attentes découle une forte dimension éthique des orientations des sciences du vivant, ainsi qu'un essor du développement local fondé sur la solidarité et la proximité.

6. Anticyclone sur l'Europe : l'Europe défend son modèle

Dans un monde unipolaire où la domination du modèle américain se fait durement sentir et où les accidents naturels se multiplient, l'Europe décide — vers le milieu des années 2010 — de défendre son modèle social, politique et économique en relançant la construction européenne laissée en jachère. D'autres régions du monde, notamment l'Asie du Sud-Est, décident aussi d'accélérer leur structuration.

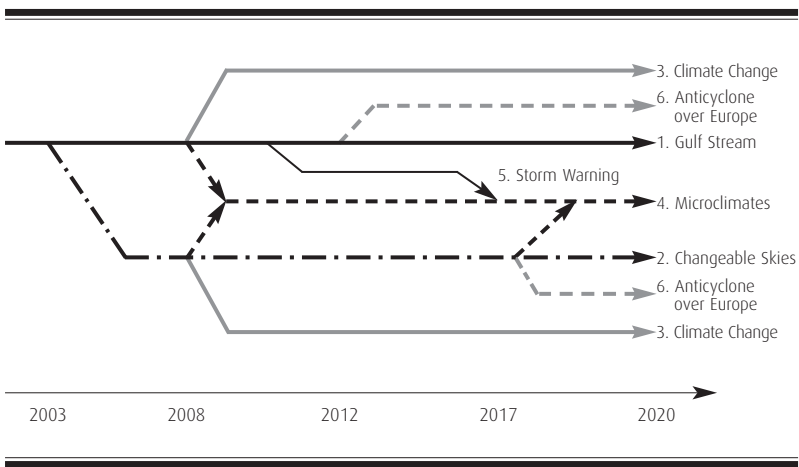
Ce renouveau se traduit par la construction d'un EER qui, sans être coupé de la communauté internationale, permet à l'Europe de renforcer son propre système de recherche. La foi dans le progrès scientifique ayant cédé la place à une attitude plus critique, la société civile s'implique dans les choix de recherche, orientant les sciences du vivant vers la santé et les liens entre développement et environnement.

Soutenant cette demande, les chercheurs français et européens réalisent des avancées importantes dans la compréhension des écosystèmes. La construction de l'EER emprunte aux modèles français et anglo-saxon. En 2020, il est loin d'être achevé mais crée déjà des synergies fortes entre organismes de recherche et d'enseignement supérieur.

Enchaînement des scénarios

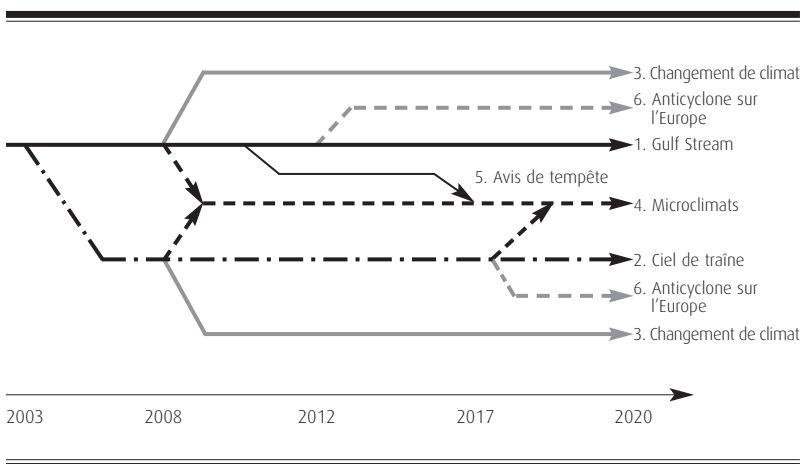
Tous ces scénarios ne sont pas également probables aujourd'hui ni, *a fortiori*, à l'horizon 2020. Ils dérivent plus ou moins directement d'un scénario de gouvernance mondiale dominée

The first of these would be the establishment of an unregulated multipolar world in which, in order to cope with instability, the international community attempts to protect itself in regional blocs (*Changeable Skies*). The second possible bifurcation occurs around 2010: under pressure of climatic or economic events, the unipolar world, like the unregulated multipolar world, may give way to a system based on local development and national autonomy (*Microclimates*) or, by contrast, to genuine world governance in respect of the environment (*Climate Change*). Other paths may lead to the *Microclimates* scenario, the first of these being a major crisis, largely science-induced, that would occur around 2010 (*Storm Warning*); another being a fragmentation of the *Changeable Skies* system after a failure of the strategy of regional bloc formation in the mid-2010s. Lastly, *Anticyclone over Europe* is a possible development from *Gulf Stream*, in which Europe would decide to break free of America's sway during the 2010s. It may also be an eventual outcome of the *Changeable Skies* scenario, if we suppose that regional blocs are successfully formed only in some parts of the world, particularly in Europe.



par le modèle américain. Ce scénario *Gulf Stream* peut certes se développer jusqu'en 2020. Il est cependant probable qu'il débouche sur d'autres configurations.

La première correspond à la mise en place d'un monde multipolaire non régulé où, pour faire face à l'instabilité, la communauté internationale tente de se protéger derrière des ensembles régionaux (*Ciel de traîne*). La deuxième bifurcation possible intervient vers 2010 : le monde unipolaire comme le monde multipolaire non régulé peuvent céder la place, sous la pression d'événements climatiques ou économiques, à un système fondé sur le développement local et l'autonomie nationale (*Microclimats*) ou, à l'inverse, à une véritable gouvernance mondiale en matière d'environnement (*Changement de climat*). D'autres chemins peuvent aboutir au scénario *Microclimats* : tout d'abord une crise majeure, en grande partie due à la science, qui interviendrait aux alentours de 2010 (*Avis de tempête*). Mais aussi une fragmentation du système *Ciel de traîne* suite à un échec de la stratégie de regroupement régional au milieu des années 2010. Enfin, *Anticyclone sur l'Europe* est une évolution possible de *Gulf Stream* où l'Europe déciderait de s'affranchir de la tutelle américaine au cours de la décennie 2010. Il peut être également une évolution ultime du scénario *Ciel de traîne* si on fait l'hypothèse que le regroupement régional ne se réalise que dans quelques endroits du monde et notamment en Europe.



Chapter II

The Internal Dynamics to 2020

Every organization is influenced by changes in the context in which it operates, changes we examined in the previous chapter, but its future also depends largely on the forces of change or inertia at work within it. Let us see what the consequences of these forces may be in INRA's case.

INRA's internal dynamic may be described in terms of the development of four components: its strategic aims and objectives, its human resources, its partnerships and funding, its organization and management. We have selected five scenarios for consideration (see diagram p. 40).

1. The Pre-eminence of Generic Knowledge in the Life Sciences

INRA focuses its research on generic knowledge in the life sciences and forms scientific partnerships with comparable laboratories in the developed countries in order to meet the imperative of academic excellence. Agricultural production for food, pharmaceuticals and energy becomes the main priority, as an indirect goal of more fundamental research.

Chapitre II

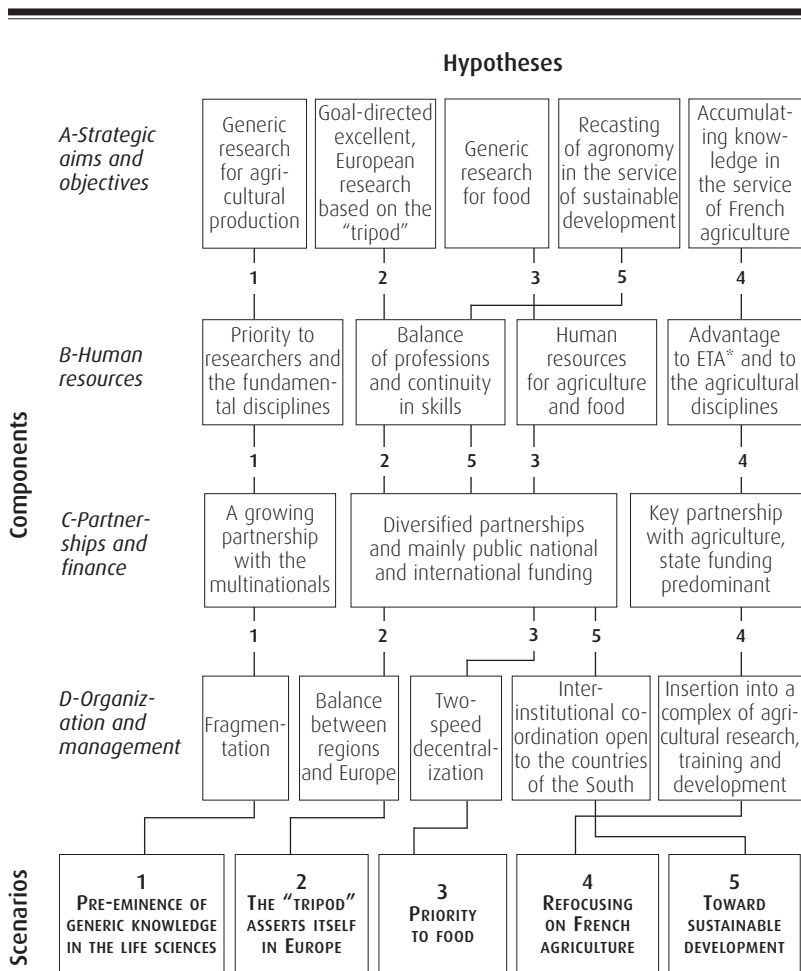
Les dynamiques internes à l'horizon 2020

Toute organisation est influencée par les évolutions du contexte, que nous avons examinées au chapitre précédent, mais son avenir dépend aussi largement des forces de changement et d'inertie qui s'exercent en son sein. Voyons quelles peuvent être leurs conséquences dans le cas de l'INRA.

La dynamique interne de l'INRA peut être décrite en fonction des évolutions de quatre composantes : ses finalités et objectifs stratégiques, ses ressources humaines, ses partenariats et financements, son organisation et son management. Nous avons retenu cinq scénarios (voir schéma p. 41).

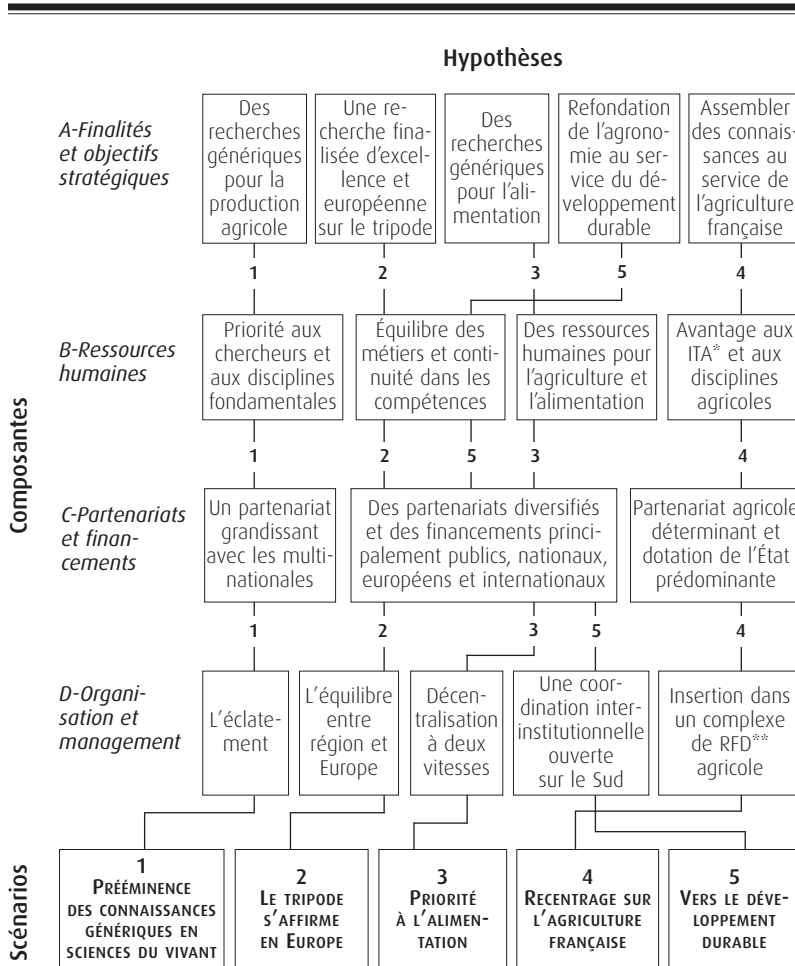
1. Prééminence des connaissances génériques en sciences du vivant

L'INRA focalise ses recherches sur les connaissances génériques en sciences du vivant et noue des partenariats scientifiques avec les laboratoires homologues des pays développés pour satisfaire à l'impératif d'excellence académique. La production agricole à des fins alimentaires, pharmaceutiques et énergétiques devient la priorité majeure, finalité indirecte d'une recherche plus fondamentale.



*Engineers, technicians and administrators.

INRA works in close synergy with the private sector through partnerships around very large facilities. These partnerships have flexible legal structures. The public authorities retain an important guiding role, but share it with multinationals, which profit from the competition between national R&D (Research and Development) systems.



*Ingénieurs, techniciens et administratifs.

**Recherche formation développement.

L'INRA entre en synergie étroite avec le secteur privé par des partenariats autour de très grands équipements, aux structures juridiques souples. Les pouvoirs publics gardent un rôle d'orientation important mais le partagent avec des multinationales qui profitent de la concurrence entre systèmes nationaux de recherche et développement.

KEY FIGURES ON INRA

INRA is Europe's premier agricultural research institute, the third-ranking research establishment in the world in the fields of agriculture, food and the environment and the second-largest French public research institute. It comprises:

13,000 men and women:

- 8,600 operatives in 2003, of whom 1,850 are scientists, 2,270 engineers and 4,470 technicians and administrative staff (from the brochure of the institute, 2004).
- 2,880 trainees taken on in 2003.
- 1,450 post-graduate diploma students, PhD students and foreign pre- and post-doctoral students.

14 scientific departments:

- 21 centres spread over more than 200 research and experimentation sites throughout France.
- 257 research units (2003), including 141 "joint" research units (INRA in association with other bodies), 50 experimental units, 33 contract units (in receipt of financial assistance), 33 federative research units, 2 joint experimentation units.

Budget: 596 million euros (2004)

Results:

- 2,475 publications in 2003, including 2,249 articles, according to figures from the Institute for Scientific Information.
- 184 basic patents in France (3,500 with extensions to international patents), 19 of them for 2003.
- 400 active plant variety certificates for various species, including 59 new certificates in 2003.
- 1,700 operating licences.
- 13 companies supported as part of a programme for the creation of new innovative companies between 2001 and 2003.
- 52 projects financed as part of the sixth European FRDP (Framework Research and Development Programme).

Strategy:

For the period 2001-2004, six strategic headings have been defined:

- improving the living environment, preserving the natural environment and producing sustainably (23% of researchers and engineers in 1999);
- improving human food, preserving the health of consumers and understanding their behaviour (7 % of researchers and engineers in 1999);
- diversifying products and their uses, improving their competitiveness (21 % of researchers and engineers in 1999);
- developing generic strategies for the life sciences (24% of researchers and engineers in 1999);

CHIFFRES CLEFS SUR L'INRA

Premier institut de recherche agronomique européen et troisième mondial dans les domaines de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement, deuxième institut de recherche publique française, l'INRA c'est :

13 000 hommes et femmes :

- 8 600 agents en 2003 dont 1 850 scientifiques, 2 270 ingénieurs, et 4 470 techniciens et administratifs (plaquette institutionnelle 2004).
- 2 880 stagiaires accueillis en 2003.
- 1 450 boursiers de DEA (diplôme d'études approfondies), doctorants, pré- et post-doctorants étrangers.

14 départements scientifiques :

- 21 centres répartis sur plus de 200 sites de recherche et d'expérimentation dans toute la France.
- 257 unités de recherche (2003), dont 141 unités mixtes de recherche (associant l'INRA à d'autres organismes), 50 unités expérimentales, 33 unités sous contrat (sous la forme d'une aide financière), 33 instituts fédératifs de recherche, 2 unités mixtes d'expérimentation.

Budget : 596 millions d'euros (2004)

Résultats :

- 2 475 publications en 2003 dont 2 249 articles selon les chiffres de l'Institute for Scientific Information.
- 184 brevets de base déposés en France (3 500 avec les extensions à l'international) dont 19 pour 2003.
- 400 certificats d'obtention végétale actifs d'espèces diverses dont 59 nouveaux en 2003.
- 1 700 licences d'exploitation.
- 13 entreprises soutenues dans le cadre de la création de jeunes entreprises innovantes entre 2001 et 2003.
- 52 projets financés dans le sixième PCRD (programme cadre de recherche-développement) européen.

Stratégie :

Pour la période 2001-2004, six axes stratégiques ont été définis :

- améliorer le cadre de vie, préserver l'environnement et produire durablement (23 % des chercheurs et ingénieurs en 1999) ;
- améliorer l'alimentation humaine, préserver la santé des consommateurs, comprendre leur comportement (7 % des chercheurs et ingénieurs en 1999) ;
- diversifier les produits et leurs usages, améliorer leur compétitivité (21 % des chercheurs et ingénieurs en 1999) ;
- développer les stratégies génériques pour la connaissance du vivant (24 % des chercheurs et ingénieurs en 1999) ;

- adapting types, practices and systems of production to changing contexts (18% of researchers and engineers in 1999);
- explaining the decision-making of public and private actors, understanding their modes of organization, interpreting their meanings (7% of researchers and engineers in 1999).

Five research priorities have been identified:

- the environmental sciences, with the more specific objective of playing a driving role in the emergence of ecological engineering;
- integrative biology, which covers three complementary disciplines: genomics (which studies all aspects of genes simultaneously), transcriptomics (the science of transcript or messenger RNA) and proteomics (the science of proteins), a challenge which INRA intends to take up in both the animal and plant kingdoms and in microbiology;
- bioinformatics, the development of which is a precondition for the rise of integrative biology and systems theory;
- human food and food security;
- the social sciences.

Around 2010, INRA is behind some major advances in certain fields of the life sciences and the agricultural, food and pharmaceutical sectors are driven by a high level of innovation. But voices are raised demanding expert evaluation of these innovations. INRA, whose job it is to provide that evaluation, finds itself facing conflicts of interest (contribution to innovation *vs.* expert evaluation of that innovation).

Private laboratories and the laboratories of INRA, of higher-education institutions and other bodies come together in bio-industrial hubs (which strengthens the bonds between research and teaching). Given the cost of the facilities and the imperative of excellence, these are few in number and distributed unevenly throughout the country. Regional authorities attract them by making significant contributions to their costs.

INRA concentrates on the fundamental disciplines, particularly those required for integrative biology. It recruits actively in the private sector and abroad, in particular, thanks to an upgrading of pay scales, but its overall personnel levels fall, which is partly offset by partnerships. There is a high level of mobility among staff.

- adapter les espèces, les pratiques et les systèmes de production à des contextes changeants (18 % des chercheurs et ingénieurs en 1999) ;
- éclairer la décision des acteurs publics et privés, comprendre leurs organisations, en dégager les significations (7 % des chercheurs et ingénieurs en 1999).

Cinq priorités de recherche ont été identifiées :

- 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) ; un défi que l'INRA entend relever dans le règne animal, le règne végétal et en 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.

Vers 2010, l'INRA est à l'origine d'avancées majeures dans certains champs des sciences du vivant et de nombreuses innovations alimentent les secteurs agricole, alimentaire et pharmaceutique. Mais des voix réclament une expertise de ces innovations ; l'INRA, chargé de l'assurer, se trouve face à des conflits d'intérêts (contribution à l'innovation / expertise).

Des « pôles bio-industriels » rassemblent des laboratoires privés, des laboratoires INRA et de l'enseignement supérieur (ce qui resserre les liens entre recherche et formation) ou d'autres organismes. Du fait du coût des équipements et de l'impératif d'excellence, ils sont peu nombreux et répartis inégalement sur le territoire. Les collectivités régionales les attirent par des contributions importantes.

L'INRA se concentre sur les disciplines fondamentales, surtout celles nécessaires à la biologie intégrative. Il recrute activement dans le privé et à l'étranger notamment, grâce à une revalorisation des rémunérations, mais ses effectifs globaux baissent, ce qui est en partie compensé par les partenariats. La mobilité des agents est forte.

La dotation publique, légèrement majoritaire, finance le traitement d'un nombre décroissant d'agents titulaires. Les autres be-

Public funding, which is marginally the greater source of income, pays for a decreasing number of tenured staff. Other needs are covered by European and regional subsidies, and mainly by private finance.

These orientations lead to research teams gaining their autonomy and, in the middle of the 2010s, to a split between the central departments of INRA (which are transformed into a financing and evaluation agency) and the laboratories (which are incorporated at the administrative level into autonomous “hubs”).

2. The “Tripod” Asserts Itself in Europe

INRA operates in its three historic fields of intervention: agriculture, food and the environment. But the high level of connectedness between these fields necessitates a reorganization of research practices: the formation of scientific communities of a critical size, interdisciplinary work, academic and economic partnerships.

INRA becomes further integrated into the ERA. The institute takes advantage of European programmes that cover three-quarters of its contractual funding — which itself represents 25% of INRA’s budget. State funding, which makes up 70% of the institute’s budget, is in decline.

Recasting its scientific paradigms, INRA now gives precedence to the in-depth understanding of mechanisms and interactions in complex systems — technical, biological and human. The institute maintains a balance between competences in basic and applied research. But the range of skills is narrowed in order to create scientific communities that have an international “profile”. Retirements from the organization are offset by an active recruitment policy. Its rapprochement with higher-education establishments and other bodies brings 2,000 researchers into participation with INRA.

Among the researchers, as many of the recruits are veterinarians and engineers with doctorates as are university-qualified scientists. There are more and more foreign researchers and high staff mobility becomes the norm.

soins sont couverts par des subventions européennes et régionales, et principalement par des financements privés.

Ces orientations conduisent à l'autonomisation des collectifs de recherche et, au milieu des années 2010, à la dissociation entre services centraux de l'INRA (qui se transforment en agence de financement et d'expertise) et laboratoires (qui intègrent des « pôles » autonomes au plan administratif).

2. Le tripode s'affirme en Europe

L'INRA évolue dans ses trois champs d'intervention historiques : agriculture, alimentation et environnement. Mais l'articulation forte entre ces champs exige une réorganisation des pratiques de recherche : constitution de communautés scientifiques de taille critique, travail interdisciplinaire, partenariats académiques et économiques.

L'intégration de l'INRA dans l'EER progresse. L'institut profite des programmes européens qui couvrent les trois quarts de ses financements contractuels — représentant eux-mêmes 25 % du budget de l'INRA. La dotation de l'État, à hauteur de 70 % du budget de l'institut, est en régression.

Renouvelant ses paradigmes scientifiques, l'INRA privilégie désormais la compréhension fine des mécanismes et interactions dans les systèmes complexes — techniques, biologiques ou humains. L'institut maintient un équilibre entre les compétences en recherche fondamentale et en recherche appliquée. Mais l'éventail des compétences est resserré afin de créer des communautés scientifiques « visibles » au plan international. Une politique active de recrutement compense les départs à la retraite. Son rapprochement avec les établissements d'enseignement supérieur et d'autres organismes apporte à l'INRA le concours de 2 000 chercheurs.

Chez les chercheurs, on recrute autant de vétérinaires et ingénieurs titulaires d'un doctorat que de diplômés de l'université. Les chercheurs étrangers sont de plus en plus nombreux et la mobilité des agents devient courante.

The mid-2010s sees the arrival on the market of the first transgenic varieties resistant to water stress,⁶ eagerly awaited on account of global warming. Biofuels derived from lignocellulose material open up new prospects for energy self-sufficiency within the European Union. The citizens' level of scientific and technical understanding has risen. These successes in innovation and social dialogue provide a greater audience for INRA's model of organization and research.

3. Priority to Food

INRA focuses its strategy on food and on its links with agriculture. A policy of intense communication makes it possible to overcome opposition from medical circles, which are reluctant to see INRA devoting itself mainly to food. The legitimacy of the institute is reinforced by a partnership with medical research and by coming additionally under the auspices of the Ministry of Health.

These changes lead to researchers leaving, but the range of skills is not radically affected (except for a recruitment drive from medical circles). Thanks to a policy of active recruitment, staffing numbers stabilize at the level of the early 2000s. Partnerships with higher education, other research bodies and the teaching hospitals bring more than 2,000 researchers into participation with INRA. An adjustment to civil servants' employment status increases the mobility of INRA's employees and makes personalized career-management possible.

To meet the fluctuating demand of consumers, there is emphasis on generic research relating to in-depth knowledge of foodstuffs, the impact of varieties, modes of cultivation and technologies on their structure and properties, and also on respect for the environment. The institute's cross-disciplinary skills enable it to make a contribution to the question of water quality.

6. Water stress is a state in which there is insufficient water of adequate quality to meet human and environmental needs.

Les années 2015 voient arriver sur le marché les premières variétés transgéniques résistantes au stress hydrique ⁶, très attendues en raison du réchauffement climatique. Des biocarburants dérivés de ligno-cellulose ouvrent de nouvelles perspectives pour l'autonomie énergétique de l'Union européenne. Le niveau de culture scientifique et technique des citoyens a augmenté. Ces succès dans l'innovation et le dialogue social renforcent l'audience du modèle d'organisation de la recherche porté par l'INRA.

3. Priorité à l'alimentation

L'INRA centre sa stratégie sur l'alimentation et son lien avec l'agriculture. Une politique de communication intense permet de surmonter l'opposition des milieux médicaux, réticents à l'idée de voir l'INRA se consacrer principalement à l'alimentation. La légitimité de l'institut est confortée par un partenariat avec la recherche médicale et par la nouvelle tutelle du ministère de la Santé.

Ces évolutions conduisent au départ de chercheurs, mais l'éventail des compétences ne subit pas de grands bouleversements (excepté un effort de recrutement auprès des milieux médicaux). Grâce à une politique d'embauche active, le nombre d'agents se stabilise au niveau du début des années 2000. Des partenariats avec l'enseignement supérieur, d'autres organismes de recherche et les centres hospitalo-universitaires apportent à l'INRA le concours de plus de 2 000 chercheurs. Un aménagement du statut de la fonction publique accroît la mobilité des agents de l'INRA et permet une gestion personnalisée des carrières.

Pour faire face à la fluctuation de la demande des consommateurs, l'accent est mis sur les recherches génériques concernant la connaissance fine de l'aliment, l'impact des variétés, des modes de culture, des technologies sur sa structure et ses propriétés, ainsi que le respect de l'environnement. La question de la qualité de l'eau bénéficie des compétences transversales de l'institut.

6. On parle de stress hydrique quand il y a une insuffisance d'eau de qualité satisfaisante pour pouvoir répondre aux besoins humains et environnementaux.

The social sciences are drawn on substantially to provide insight into consumer behaviour, the cultural construction of food regimes and the economic viability of production systems.

INRA, supported by the regions, mounts an effective partnership with agricultural organizations and consumers. As for the major food companies, they form closer relations with the institute in order to cope with a diversity of demand hostile to product standardization. In spite of this partnership, INRA plays its part in providing public scientific expertise.

INRA, whose central departments retain a strategic orientation role, is increasingly decentralized; it bases itself on two types of structure:

- A network of regional research centres, reorganized into a more rational distribution. Financed in very large part by the regions, they are focused on local development and staffed essentially by engineers.
- Hubs of thematic excellence, which group (mostly university) laboratories around large facilities, and receive industry, national and European funding.

State funding is reduced, but remains the main source of finance. Research contracts from the major European programmes represent 50% of contractual resources.

4. Refocusing on French Agriculture

Whereas it had been INRA's objective in the early 2000s to establish its excellence in the areas defined by the "tripod", at the end of the decade it has to refocus on agricultural production. This for two reasons:

- its plan to mobilize the life, social and engineering sciences runs up against the effects of disciplinary boundaries, institutional rivalries and budgetary restrictions;
- the civil R&D budget is broken up between different ministries: INRA is placed entirely under the aegis of the Ministry of Agriculture with a diminished budget and a single mission: to contribute to the competitiveness of French agriculture.

Les sciences sociales sont fortement sollicitées pour connaître le comportement du consommateur, la construction culturelle des régimes alimentaires, ainsi que la viabilité économique de systèmes de production.

L'INRA, soutenu par les régions, organise un partenariat efficace avec les organisations agricoles et les consommateurs. Quant aux grands groupes alimentaires, ils se rapprochent de l'institut pour répondre à la diversité d'une demande hostile à la standardisation des produits. Malgré ce partenariat, l'INRA contribue à l'expertise publique.

L'INRA, dont les services centraux conservent un rôle d'orientation stratégique, est de plus en plus décentralisé ; il s'appuie sur deux types de structures :

— Un réseau de centres de recherche régionaux, réorganisés en un maillage plus rationnel. Massivement financés par les régions, ils sont axés sur le développement local et sont essentiellement constitués d'ingénieurs.

— Des pôles d'excellence thématiques, qui rassemblent autour de grands équipements des laboratoires, notamment universitaires, et bénéficient de financements industriels, nationaux et européens.

La dotation de l'État régresse mais reste la première source du budget. Les contrats de recherche des grands programmes européens représentent la moitié des ressources contractuelles.

4. Recentrage sur l'agriculture française

Alors que l'INRA s'était donné pour objectif, au début des années 2000, d'asseoir son excellence dans le tripode, il doit, à la fin de la décennie, se recentrer sur la production agricole. Ceci pour deux raisons :

— son projet de mobilisation des sciences de la vie, des sciences sociales et des sciences de l'ingénieur s'est heurté aux logiques disciplinaires, aux rivalités institutionnelles et aux restrictions budgétaires ;

— le budget civil R&D a éclaté entre différents ministères : l'INRA est placé sous la tutelle exclusive du ministère de l'Agric-

For lack of sufficient resources, staff leaving for reasons of age and restructuring are seldom replaced. By 2020, the bulk of researchers are working on agricultural production. INRA partly offsets its reductions in staffing levels by the joint laboratories it has created with CEMAGREF⁷ and the agricultural and veterinary colleges. The agricultural institutes and technical centres are incorporated into INRA. At the end of the 2010s, the institute's national network extends to more than 200 sites.

Recruitment policy remains active where engineers, technicians and administrators are concerned. INRA staff, almost all of whom are French, are granted tenure early and there is relatively little mobility among them.

Though public funding remains the largest source of finance for the institute, it is now financed, to the tune of 25%, by funds from the agricultural profession, the agricultural supplies sector and the regional authorities. Lastly, though INRA remains a research body with a relatively centralized management, its status is evolving towards that of an EPIC.⁸

5. Toward Sustainable Development

Under pressure from repeated incidents of an environmental and public health nature and as the charges mount against intensive agriculture, the Ministry of the Environment becomes the third control administration of the INRA.

INRA is resolved to grasp the opportunity presented by sustainable development by activating its skills capital and its network of relations to provide interfaces between agricultural production, food, and the management of land and natural resources. The paradigms of agricultural research are challenged by wider considerations of space and longer time-scales, approaches based on cross-disciplinary research, and closer links between the biotechnical and social sciences. The reorganization of the depart-

7. The (French) Public Research Institute for Agricultural and Environmental Engineering Research. Website: www.cemagref.fr/English.

8. French acronym for "public establishment of an industrial or commercial character".

culture, avec un budget diminué et une seule mission, contribuer à la compétitivité de l'agriculture française.

Les départs dus à l'âge et au recentrage des compétences sont rarement remplacés faute de ressources suffisantes. En 2020, l'essentiel des chercheurs se consacre à la production agricole. L'INRA compense en partie la baisse de ses effectifs par les laboratoires mixtes qu'il a créés avec le CEMAGREF ⁷ et les écoles agronomiques et vétérinaires. Les instituts et centres techniques agricoles sont rattachés à l'INRA. Le réseau territorial de l'institut s'étend, à la fin des années 2010, à plus de 200 sites.

La politique de recrutement reste active pour les ingénieurs, techniciens et administratifs (ITA). La titularisation des agents de l'INRA, presque tous français, est précoce et leur mobilité plutôt faible.

Si la dotation publique de l'institut reste majoritaire, elle est désormais abondée, à hauteur d'un quart environ, par des financements provenant de la profession agricole, du secteur de l'agro-alimentaire et des collectivités régionales. Enfin, si l'INRA demeure un organisme de recherche avec un management relativement centralisé, son statut évolue vers celui d'un EPIC ⁸.

5. Vers le développement durable

Le ministère de l'Environnement devient la troisième administration de tutelle de l'INRA, sous la pression d'incidents répétés aux plans environnemental et sanitaire, accumulant les charges dans le procès de l'agriculture intensive.

L'INRA est décidé à saisir l'opportunité du développement durable en activant son capital de compétences et de relations pour assurer des interfaces entre la production agricole, l'alimentation, la gestion des territoires et des ressources naturelles. Les paradigmes de la recherche agronomique sont remis en

7. Institut public de recherche pour l'ingénierie de l'agriculture et de l'environnement, site Internet www.cemagref.fr.

8. Établissement public à caractère industriel ou commercial.

ments into communities of critical size facilitates closer relations with the universities and the CNRS.⁹ At the same time, INRA moves closer to bodies like CIRAD and IRD¹⁰ in order to develop an overall strategy.

INRA finds partners, especially financial partners, among European industrialists who have been sensitized to the need for sustainable development, and receives support from the regions where its centres with Europe-wide reputations are based. The institute is at the centre of a system of international agricultural development, training the scientific elites of the countries of the South.

INRA remains mostly dependent on the state, but the greater part of its operating resources comes from European and international funding.

The contents and methods of the agronomy practised at INRA are updated. The understanding of biodiversity makes for some original genetic constructions, such as plants with specific forms of resistance for areas with endemic pests. INRA contributes greatly to ecological engineering to produce tools for the sustainable management of ecosystems.

The institute maintains a balance between basic cognitive and applied research. But the range of competence is narrowed in order to create scientific communities that have a European and international “profile” — a narrowing that is offset by its scientific alliances.

Retirements from the organization are offset with the aid of government support. The balance between researchers, on the one hand, and engineers, technicians and administrators on the other is maintained. Among the researchers, priority is given to the recruitment of engineers with doctorates and foreign

9. The (French) National Centre for Scientific Research. Website: www.cnrs.fr/index.html.

10. CIRAD: (French) Agricultural Research Centre for International Development; website: www.cirad.fr/en/index.php. IRD: (French) Research Institute for Development; website: www.ird.fr/us.

cause : échelles élargies d'espace et de temps, approches de recherche transversales, rapprochement des sciences biotechniques et des sciences sociales. La réorganisation des départements en communautés de taille critique facilite le rapprochement avec les universités et le CNRS ⁹. Parallèlement, l'INRA se rapproche d'organismes tels que le CIRAD ou l'IRD ¹⁰ pour définir une stratégie globale.

L'INRA trouve des partenaires, notamment financiers, parmi des industriels européens sensibilisés au développement durable et reçoit l'appui des régions où sont implantés ses centres de rayonnement européen. L'institut est au centre d'un dispositif de développement agricole international qui forme les élites scientifiques des pays du Sud.

L'INRA reste majoritairement dépendant de l'État mais l'essentiel de ses ressources de fonctionnement provient de financements européens et internationaux.

L'agronomie pratiquée à l'INRA voit ses contenus et méthodes renouvelés. L'intelligence de la biodiversité permet des constructions génétiques inédites, comme des plantes résistantes pour des zones où sévissent des ravageurs endémiques. L'INRA contribue grandement à l'ingénierie écologique pour produire les outils de gestion durable des écosystèmes.

L'institut maintient un équilibre des compétences entre les recherches cognitives fondamentales et les recherches appliquées. Mais l'éventail des compétences est resserré afin de créer des communautés scientifiques visibles aux plans européen et international, resserrement compensé par ses alliances scientifiques.

Le soutien des pouvoirs publics permet de compenser les départs à la retraite. Pour les métiers, l'équilibre entre chercheurs et ITA est maintenu. Chez les chercheurs, on favorise le recrutement d'ingénieurs titulaires d'un doctorat et d'étrangers. La

9. Centre national de la recherche scientifique, site Internet www.cnrs.fr.

10. CIRAD : Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement, site Internet www.cirad.fr ; IRD : Institut de recherche pour le développement, site Internet www.ird.fr.

researchers. A high degree of mobility among employees becomes normal, particularly to posts abroad. There is increasing personalized management of career paths, improving the attractiveness and performance of the institute.

The researchers now involve themselves in a dialogue with the users of the research, who take part in defining its objectives.

mobilité des agents, notamment à l'étranger, devient courante. Une gestion personnalisée des trajectoires professionnelles se met en place, qui accroît l'attractivité et les performances de l'institut.

Les chercheurs s'impliquent désormais dans un dialogue avec les utilisateurs de la recherche qui participent à la définition des objectifs.

Chapter III

What Scope for Manoeuvre for which Project?

1. Cross-Comparison of Scenarios to Identify Scope for Manoeuvre

By cross-comparison of the potential developments within its operating context and the developments toward which its internal dynamic is leading it, an organization can discover its scope for manoeuvre: the scenarios arrived at on the basis of internal forces are not all compatible with certain contextual macroscenarios. The strategic plans of an organization like INRA must therefore fit into a field of both internal and contextual possibilities.

The Dangers of Excessive Dependence on the Private Sector

A strategy centred on the “pre-eminence of generic knowledge in the life sciences” has clear affinities with the *Gulf Stream* hypothesis, the most probable evolution of the context over the period to 2020, since, by contributing to innovation, INRA would participate effectively in economic wealth-creation. Thanks to its partnerships with the multinationals, it would attract capital that would otherwise have been invested elsewhere and contribute to increasing France’s scientific capacities. Even from the standpoint of public expert evaluation, INRA’s

Chapitre III

Quelles marges de manœuvre pour quel projet ?

1. Croiser les scénarios pour distinguer les marges de manœuvre

En croisant les évolutions possibles de son contexte avec les évolutions auxquelles la conduisent ses dynamiques internes, une organisation découvre ses marges de manœuvre : tous les scénarios établis au vu des forces internes ne sont pas compatibles avec certains macrosécenarios d'environnement. Les projets stratégiques d'une organisation comme l'INRA doivent donc s'inscrire dans un champ de possibilités à la fois internes et contextuelles.

Les dangers d'une trop grande dépendance envers le secteur privé

Une stratégie axée sur la « prééminence des connaissances génériques en sciences du vivant » a d'évidentes accointances avec l'hypothèse *Gulf Stream*, l'évolution la plus vraisemblable du contexte à l'horizon 2020. Car, contribuant à l'innovation, l'INRA participerait efficacement à la création de richesses économiques. Grâce à ses partenariats avec les multinationales, il attirerait des capitaux qui, sinon, auraient été investis ailleurs, et contribuerait au renforcement des capacités scientifiques de la France. Même du point de vue de l'expertise publique, la contribution

RECAPITULATIVE TABLE				
	Gulf Stream	Changeable Skies	Climate Change	Micro-climates
The pre-eminence of generic knowledge in the life sciences	++	-	-	--
The “tripod” asserts itself in Europe	-	++	++	--
Priority to food	+	+	+	+
Refocusing on French agriculture	+/-	-	--	++
Toward sustainable development	-	+/-	++	--

++ Very high degree of robustness, pertinence, coherence and legitimacy both external and internal.
 + Good degree of robustness, pertinence, coherence and legitimacy both external and internal.
 +/- Random level of robustness, pertinence, coherence and legitimacy both external and internal.
 - Low degree of robustness, pertinence, coherence and legitimacy both external and internal.
 -- Very low degree of robustness, pertinence, coherence and legitimacy both external and internal.

contribution could be positive, among other things in responding to concerns over the possibility of “innovation running out of control” — on condition, however, that expert evaluation undergoes thorough change so as to take on board the reality of partisan interests and weigh these against each other to arrive at a more objective opinion. Where training is concerned, such an orientation would enable INRA to sink its laboratories into “bio-industrial hubs” built on to higher education establishments.

There is a danger of the *Gulf Stream* scenario leading to *Storm Warning*, in which innovation is regulated in too exclusively commercial a manner and certain scientific advances are denatured as a result. An INRA with such an orientation toward the development of innovations for the benefit of industry would come under serious challenge. If accidents were to occur, it would be criticized for not having shouldered its “traditional” public service role, in spite of being financed largely from public funds.

In the *Changeable Skies* context, a strategy based on public/private synergy and international co-operation so as to pro-

TABLEAU RÉCAPITULATIF				
	Gulf Stream	Ciel de traîne	Changement de climat	Microclimats
Prééminence des connaissances génériques en sciences du vivant	++	-	-	--
Le tripode s'affirme en Europe	-	++	++	--
Priorité à l'alimentation	+	+	+	+
Recentrage sur l'agriculture française	+/-	-	--	++
Vers le développement durable	-	+/-	++	--

++ Très forte robustesse, pertinence, cohérence et légitimité sur les plans externe et interne.
 + Bonne robustesse, pertinence, cohérence et légitimité sur les plans externe et interne.
 +/- Robustesse, pertinence, cohérence et légitimité aléatoires sur les plans externe et interne.
 - Faible robustesse, pertinence, cohérence et légitimité sur les plans externe et interne.
 -- Très faible robustesse, pertinence, cohérence et légitimité sur les plans externe et interne.

de l'INRA pourrait être positive, y compris pour répondre aux inquiétudes vis-à-vis d'un possible « emballement des innovations ». À condition toutefois que l'expertise évolue profondément : assumant la réalité des intérêts partisans, elle les mettrait en confrontation pour dégager un avis plus objectif. Pour la formation, une telle orientation de l'INRA permettrait l'immersion de ses laboratoires dans des « pôles bio-industriels » adossés à des établissements d'enseignement supérieur.

Or, le scénario *Gulf Stream* risque de déboucher sur l'*Avis de tempête* : les innovations sont régulées de façon trop exclusivement marchande et certaines avancées scientifiques dévoyées. Un INRA ainsi tourné vers la mise au point d'innovations au profit de l'industrie serait durement mis en cause. En cas d'accident, on lui reprocherait de ne pas avoir assumé, malgré un financement public majoritaire, ses missions « traditionnelles » de service public.

Dans le contexte *Ciel de traîne*, une stratégie fondée sur la synergie public / privé et la coopération internationale au profit de l'innovation serait mal admise par l'opinion publique. Il

mote innovation would find little favour with public opinion. It would be the same within the framework of *Climate Change*, in which the mastery of complex systems counts for more than fragmentary advances made on mere segments of living matter.

Moreover, with that strategy, INRA would cease to be a goal-oriented research body: its scientific strategy would be defined in relation to disciplines and not any longer by objectives, which would now be set by its private partners. With its laboratories becoming autonomous and its central departments being transformed into a funding and evaluation agency, INRA would be in danger of disappearing. Furthermore, in the name of competitiveness, it would have to abandon whole swathes of research activity. With these social and institutional upheavals and radical changes of identity, a quite different form of “French agricultural research” would emerge.

European Public Goods: a Difficult Goal

By adopting the “European Tripod” strategy, INRA is in a good position to contribute to the general interest in the case of the *Changeable Skies* or *Climate Change* scenarios, in which public research is expected to produce public goods. These are at the heart of the “tripod” strategy, since they are the product of confronting the three prongs of that strategy with each other: agriculture/food for the quality of the food system, food/environment for food security, and environment/agriculture for land planning, the management of natural resources and the production of energy and materials. INRA would work to boost the science–society dialogue. It would also make a contribution to the need for reassurance by providing objective expertise. Lastly, INRA’s contribution to training would be appreciable, particularly in creating the skills Europe needs.

On the other hand, in the context of a weak Europe the “tripod” strategy would be out of step with a world where only commercial innovations count. With the arrival of *Microclimates*, the goals of INRA would be at odds not only with society’s expectations, but also the resources it requires.

For INRA, which has from the outset devoted itself to producing public goods, the “tripod” strategy presents the advan-

en irait de même dans le cadre de *Changement de climat* où la maîtrise des systèmes complexes compte plus que des avancées parcellaires sur des segments du vivant.

De plus, avec cette stratégie, l'INRA cesserait d'être un organisme de recherche finalisée : sa stratégie scientifique serait définie par rapport à des disciplines et non plus des objets, lesquels seraient fixés par ses partenaires privés. Autonomisation des laboratoires, transformation de ses services centraux en agence de financement et d'expertise... : l'INRA risquerait de disparaître. Au reste, au nom de la compétitivité, l'INRA devrait abandonner des pans entiers de recherche. Bouleversements sociaux, identitaires, institutionnels : une tout autre « recherche agronomique française » émergerait alors.

Les biens publics européens : une finalité ardue

En adoptant la stratégie « tripode européen », l'INRA est en bonne position pour contribuer à l'intérêt général dans l'hypothèse *Ciel de traîne* ou dans le scénario *Changement de climat*, où la production de biens publics est attendue de la recherche publique. Or, ceux-ci sont au cœur de la stratégie « tripode » puisqu'ils résultent de la confrontation des trois pôles : agriculture / alimentation pour la qualité du système alimentaire, alimentation / environnement pour la sécurité des aliments, environnement / agriculture pour l'aménagement du territoire, la gestion des ressources naturelles et la production d'énergie et de matériaux. L'INRA œuvrerait au renforcement du dialogue science / société. Il contribuerait aussi au besoin de réassurance à travers une expertise objective. Enfin, l'apport de l'INRA à la formation serait appréciable, notamment pour créer les compétences dont l'Europe a besoin.

En revanche, la stratégie « tripode », dans un contexte d'Europe faible, notamment celui de *Gulf Stream*, serait en porte-à-faux dans un monde où seules comptent les innovations marchandes. Avec l'arrivée de *Microclimats*, les finalités de l'INRA seraient en décalage avec non seulement les attentes de la société, mais aussi les moyens que l'institut réclame.

Pour l'INRA, qui s'est consacré depuis l'origine à la production de biens publics, la stratégie « tripode » présente l'avantage

tage of a continuity of aims and missions, but it also has some major disadvantages. First, a lack of clarity — with the notion of tripod and of the exploration of its interfaces requiring explanation. Second, a lack of dynamism, if the tripod merely remains a statement or accumulation of aims: first, agriculture, then food, then environment. Last of all, a risk of being spread too thinly when science needs increasing human and financial resources. To reduce this danger, INRA could narrow its spectrum of disciplines and offset these losses by scientific alliances with other actors. It could also commission research like a funding agency, abandoning some of its scientific autonomy.

Food and Water: Two Unifying Missions

Whatever the context scenario, food will remain a major issue, though one of differing significance: depending on the particular case, it might be a question of helping the agrifood industries to win markets (*Gulf Stream* context), ensuring the safety of foodstuffs and self-sufficiency (*Changeable Skies*), developing sustainable food systems (*Climate Change*) or contributing to the development of local produce and healthy food products (*Microclimates*).

From the general interest standpoint, it makes sense to take food as a strategic objective and there may even be further economic and social utility in this if we add in drinking water. The management of water, both qualitatively and quantitatively, is a major issue in the period to 2020, while in France research into water has so far lacked co-ordination.

By giving priority to food and water, INRA would increase its social and economic legitimacy. There would also be a scientific coherence to this, as these two aims require inter-disciplinary approaches and a systems approach to the processes of fall-back and traceability. Both call on soil science, which could become a strategic linchpin of the institute's activities. Adding the field of water to that of food would make it possible to revamp relations between INRA and the farming profession around a new project. In this way INRA would be setting itself goals that can be understood by the general public, which would mean that the “tripod” would be the goal at which it

de la continuité dans les finalités poursuivies et les missions assumées, mais aussi des inconvénients majeurs. Un manque de lisibilité, d'abord, les notions de tripode et d'exploration de ses interfaces réclamant explication. Un manque de dynamisme, ensuite, si le tripode ne reste qu'un affichage, une accumulation de finalités : d'abord l'agriculture, puis l'alimentation et enfin l'environnement. Un risque de dispersion, enfin, alors que la science exige des moyens humains et financiers croissants. Pour réduire ce danger, l'INRA pourrait resserrer le spectre de ses disciplines et compenser ces abandons par des alliances scientifiques avec d'autres acteurs. Il pourrait aussi passer des commandes, comme une agence de financement, abandonnant une partie de son autonomie scientifique.

Alimentation et eau : deux missions fédératrices

Quel que soit le scénario de contexte, l'alimentation restera un enjeu majeur, mais avec des significations distinctes : il s'agirait selon les cas d'aider les industries agroalimentaires à conquérir des marchés (contexte de *Gulf Stream*), d'assurer la sécurité sanitaire des aliments et l'autosuffisance (*Ciel de traîne*), de développer des systèmes alimentaires durables (*Changement de climat*) ou de contribuer au développement de produits du terroir et d'aliments bons pour la santé (*Microclimats*).

Prendre l'alimentation comme objectif stratégique est pertinent du point de vue de l'intérêt général et peut même gagner en utilité économique et sociale si l'on ajoute l'eau de consommation. En effet, la gestion de l'eau, aux plans qualitatif et quantitatif, est un enjeu majeur à l'horizon 2020, alors que les recherches sur l'eau manquent de coordination en France.

En donnant priorité à l'alimentation et à l'eau, l'INRA renforcerait sa légitimité sociale et économique. Cela présenterait aussi une cohérence scientifique car ces deux finalités réclament des démarches interdisciplinaires et une approche systémique des processus de sécurisation et de traçabilité. Les deux font appel aux sciences du sol qui pourraient devenir un pivot stratégique de l'institut. Ajouter l'eau à l'alimentation permettrait de renouveler les relations que l'INRA entretient avec la profession agricole autour d'un nouveau projet. L'INRA se donnerait ainsi des

arrived, not the starting point from which it attempted to legitimate its activities.

However, the institute would have to make good its skills shortages in soil science and deal with problems of legitimacy, particularly for the food/health area. And we must not leave out of account the reservations of the farming world: there is a danger that this strategy will increase the dependence of that sector on the agrifood industry and, besides, *it* regards water primarily as an input and only secondarily as a public good.

Agriculture: an Over-restricted Field

A refocusing of INRA's efforts on French agriculture would make it possible to integrate all the institutions involved in research, training and development for the agricultural sector. This rapprochement would be seen as evidence of increased effectiveness for a system that is regarded as too dispersed. Though isolated from the rest of the scientific community, French agricultural research would then be in a good position to form strategic partnerships with its European counterparts.

In the *Microclimates* context, this refocusing on French agriculture would guarantee that farming served the purposes of national autonomy and local development. But in any other scenario there is a danger of this strategic option being inappropriate. This would be the case, for example, in a context of *Changeable Skies* or, even more, in that of *Climate Change*, where agricultural research is expected to yield supra-national public goods. In the *Gulf Stream* framework, INRA would help French agriculture to gain globalized markets, but the advantage would be short-lived. To give up generic research in favour of strict support for agriculture might lead to a loss of scientific autonomy for France and a drying-up of the well-springs of innovation.

The “return to agriculture”, like any strategy of refocusing on the historic core activity, appears attractive, but there would be an exorbitant price to pay for it. It would bring about a narrowing of the aims of INRA, a contraction of its staff and budget which might foreshadow its disappearance. To make a return to agriculture would be tantamount to intellectual iso-

finalités compréhensibles par le grand public, ce qui permettrait d'aboutir au tripode et non d'en partir pour légitimer ses activités.

Cependant, l'institut devrait pallier des lacunes de compétences en sciences du sol et faire face à des problèmes de légitimité, notamment pour la partie alimentation / santé. Et il ne faut pas négliger les réticences du monde agricole : cette stratégie risque d'accroître la dépendance de ce secteur vis-à-vis de l'industrie agroalimentaire et, par ailleurs, l'eau est pour lui un intrant avant d'être un bien public.

L'agriculture : un champ trop circonscrit

Un recentrage de l'INRA sur l'agriculture française permettrait l'intégration de l'ensemble des institutions intervenant en recherche, formation et développement dans le secteur agricole. Ce rapprochement apparaîtrait comme un gage d'efficacité accrue pour un dispositif réputé éparpillé. Quoique isolée du reste de la communauté scientifique, la recherche agricole française serait alors en bonne position pour conclure des partenariats stratégiques avec ses homologues européens.

Dans le contexte *Microclimats*, ce recentrage sur l'agriculture française garantirait que celle-ci serve l'autonomie nationale et le développement local. Mais dans tout autre scénario, cette option stratégique risque d'être hors de propos. Il en serait ainsi dans un contexte de *Ciel de traîne* ou plus encore de *Changement de climat* où l'on attend de la recherche agronomique des biens publics supranationaux. Dans le cadre *Gulf Stream*, l'INRA aiderait l'agriculture française à conquérir les marchés mondialisés, mais l'avantage serait de courte durée. Renoncer aux recherches génériques au profit d'un strict support à l'agriculture pourrait conduire la France à une perte d'autonomie scientifique et à un assèchement des sources d'innovation.

Le « retour à l'agriculture », comme toute stratégie de recentrage sur le cœur de métier historique, apparaît séduisante mais implique un prix à payer exorbitant. Il induirait un rétrécissement des finalités de l'INRA, de ses effectifs et de son budget qui pourrait préfigurer sa disparition. Opérer un retour à l'agriculture serait synonyme d'enfermement intellectuel et corpo-

lationism. Where the dialogue between science and society is concerned, it would be to limit the contribution of INRA to the agricultural partnership and hence to restrict its audience and legitimacy.

The Heavy Demands of Sustainable Development

Sustainable development is a “mobilizing utopian goal” that is capable of carrying the whole of INRA through to 2020. It is a logical extension of the “tripod”, particularly in its European dimension. INRA is very well placed to move into the fields of activity implied by sustainable development as these latter require integrative research, its particular field of excellence.

And yet the context must be favourable. To move toward sustainable development would be appropriate in *Climate Change*, which is based on a model of development that shows concern for social and natural equilibria. INRA would produce global public goods in essential fields: animal and plant diseases, global food balance etc. For French agricultural research, a strategy of sustainable development is a major opportunity for reform. With such a strategy, CIRAD, INRA and CEMAGREF would find ways in which their scientific policies could converge.

There are, then, many advantages to this strategy in a world won over to the project outlined in *Climate Change*. But, in another context, including that of an enduring *Gulf Stream*, it is not a very tenable strategy: in a world driven solely by the creation of commercial goods, the producers of public goods are marginalized. If countries move toward isolationism (*Micro-climates*), such a strategy would even be doomed to fail. And in a *Changeable Skies*-type context, it would provide only a partial response to the demands of a society seeking reassurance.

A strategy centred on sustainable development loses out, then, in any other eventuality than *Climate Change*, a scenario that can only eventuate in the medium term and presupposes an exceptional mobilization of the international community. Until that eventuality occurs, on what public support could one draw to put that strategy in place right now, when a major wave of recruitment is scheduled?

ratiste. En matière de dialogue entre science et société, ce serait limiter la contribution de l'INRA au partenariat agricole, donc restreindre son audience et sa légitimité.

Les fortes exigences du développement durable

Le développement durable est une « utopie mobilisatrice » capable de porter l'ensemble de l'INRA jusqu'en 2020. C'est un prolongement logique du tripode, notamment dans sa dimension européenne. L'INRA est fort bien placé pour investir les champs découlant du développement durable car ceux-ci demandent des recherches intégratives, son domaine d'excellence.

Encore faut-il que le contexte s'y prête. Aller vers le développement durable serait pertinent dans *Changement de climat* fondé sur un développement soucieux des équilibres sociaux et naturels. L'INRA produirait des biens publics mondiaux dans des domaines essentiels : maladies animales et végétales, équilibre alimentaire mondial... Pour la recherche agronomique française, une stratégie de développement durable est une opportunité majeure de refondation. CIRAD, INRA et CEMAGREF trouveraient là les moyens de faire converger leurs politiques scientifiques.

Cette stratégie présente donc de nombreux intérêts pour un monde rallié au projet énoncé dans *Changement de climat*. Mais dans un autre contexte, dont celui d'un *Gulf Stream* qui durerait, c'est une stratégie peu tenable : dans un monde animé par la seule création de biens marchands, les producteurs de biens publics sont marginalisés. Si les pays se cloisonnent (*Microclimats*), cette stratégie serait même vouée à l'échec. Et dans le cas d'un *Ciel de traîne*, elle ne répondrait que partiellement aux attentes d'une société en quête de réassurance.

Une stratégie axée sur le développement durable est donc perdante dans toute autre éventualité que *Changement de climat*, scénario ne pouvant intervenir qu'à moyen terme et supposant une mobilisation exceptionnelle de la communauté internationale. Sur quel soutien public s'appuyer d'ici là pour mettre en place cette stratégie dès aujourd'hui, alors qu'une grande vague de recrutement va intervenir ?

Moreover, in spite of the quality of research around sustainable development carried out at INRA, its culture and practices have remained largely French. In spite of the desire to contribute to the development of the countries of the South and to the global food balance, it is not certain the institute could manage to effect such a change in the short term.

2. Convictions for a Project

All the scenarios envisaged for INRA have advantages to varying degrees. This is one of the main lessons of “strategic cross-comparison”, which confirms that the range of possible futures for INRA, as for many organizations, is very much open in the period to 2020.

The second lesson: the success of each strategy depends greatly on the way the general context develops. Adopting the right project means correctly predicting the transformations in the general environment. It is, in a sense, a gamble on the future, with all the consequences these decisions may have for the course an organization takes. The advantage of the foresight approach is precisely that it provides greater help in anticipating developments by making these decisions in a more considered and creative way, as more possible futures are taken into account — and this is done away from the pressures of the present moment.

The Challenges and the Means for Meeting Them

Over the next 15 years five major questions will acquire increasing importance: global food security; food safety and the protective effects of food on health; the localization of productive activities; the management of natural resources and the conservation of the environment; the model of economic and social development we choose to pursue.

To meet these challenges society will undeniably have need of science. The question is in what form and to what ends this need for knowledge will express itself.

It is our conviction that over the next 20 years, above and beyond the advance of knowledge, it is the integration of that knowledge that will be most required: an overall understanding

De plus, en dépit de la qualité des recherches menées à l'INRA autour du développement durable, sa culture et ses pratiques sont restées largement françaises. Malgré le souhait de contribuer au développement des pays du Sud et à l'équilibre alimentaire mondial, il n'est pas sûr que l'institut parvienne à réaliser à court terme une telle mutation.

2. Des convictions pour un projet

Tous les scénarios envisagés pour l'INRA présentent, à des degrés divers, des avantages. C'est l'un des principaux enseignements du « croisement stratégique » qui confirme que l'éventail des futurs possibles est, pour l'INRA, comme pour beaucoup d'organisations, largement ouvert à l'horizon 2020.

Second enseignement : la réussite de chaque stratégie dépend fortement de l'évolution du contexte général. Adopter le bon projet suppose donc de faire les bonnes anticipations quant aux transformations de l'environnement général. C'est en quelque sorte faire un pari sur l'avenir, avec toutes les conséquences que ces décisions peuvent avoir sur le devenir de l'organisation. L'intérêt de la démarche prospective est précisément d'aider à anticiper davantage en faisant ces choix de façon plus réfléchie et plus créatrice car l'on envisage plus de futurs possibles, en échappant à la pression de l'actualité du moment.

Les défis et les moyens d'y faire face

D'ici 15 ans, cinq grandes questions devraient prendre une importance croissante : la sécurité alimentaire mondiale ; la sûreté des aliments et les effets protecteurs de l'alimentation sur la santé ; la localisation des activités productives ; la gestion des ressources naturelles et la préservation de l'environnement ; le modèle de développement économique et social qui est le nôtre.

Pour relever ces défis, la société aura indéniablement besoin de science. La question est de savoir sous quelle forme et à quelles fins ce besoin de connaissances s'exprimera.

À l'horizon de 20 ans, notre conviction est que, outre l'avancée des connaissances, c'est leur intégration qui sera avant tout

and not just an accumulation of partial approaches. This knowledge will have to be both integrated and shared. The complexity of the problems requires a pooling of the advances made by each researcher. Moreover, meeting the challenge of sustainable development, particularly in the countries of the South, presupposes that these latter have a part in the international scientific dynamic.

And beyond scientific circles, the whole of society must be involved. The concerted choice of scientific objectives and methods involving all the actors concerned is a necessity in the period to 2020. The overlap between scientific questions and economic and social issues calls for an interaction between research and society, research and technology, innovation and expertise: with all that implies in the way of debate and contention.

However, not all knowledge is intended for public consumption: trade secrets, which are among the drivers of innovation, must be preserved. The aim, then, must be to draw a line between what should be shared and what, for the moment, must not be; between what is in the public domain and what has to be managed by the market.

Knowledge largely integrated and shared — this is what we look to science to provide. Yet it remains for us to ask, to what end?

— First, for innovation, since the problems before us require new products and services. That innovation will have to serve the physical, cultural and social well-being of our fellow-citizens and of generations to come, in keeping with the principle of sustainable development.

— Beyond innovation, public expertise can give rise to a new type of relationship between science and society. In a world dominated by uncertainty, science is called on in an increasingly urgent way to say on what grounds a decision may be based and specify what remains uncertain, unknown or debatable. It is no accident that the European Union launched a vast programme of work on the reorganization of expertise in 2000. Scientific expertise should stimulate public debate around the directions and aims of research and play an alerting role through its capac-

exigée : une intelligence globale et pas seulement une accumulation d'approches partielles. Ces connaissances devront être intégrées mais aussi partagées. La complexité des problèmes exige en effet une mutualisation des avancées réalisées par chacun. De plus, relever le défi du développement durable, notamment des pays du Sud, suppose que ces derniers participent à la dynamique scientifique internationale.

Au-delà des milieux scientifiques, l'ensemble de la société doit être partie prenante. Le choix concerté des objectifs et méthodes scientifiques avec l'ensemble des acteurs concernés est une nécessité à l'horizon 2020. L'intrication étroite des questions scientifiques et des enjeux économiques et sociaux appelle une interaction entre recherche et société, recherche et technologie, innovation et expertise ; avec ce que cela implique comme débats et contestations.

Cependant, toutes les connaissances n'ont pas vocation à être mises sur la place publique : le secret industriel, l'un des moteurs de l'innovation, doit être préservé. L'enjeu est donc de tracer la frontière entre ce qui doit être partagé et ce qui, provisoirement, ne doit pas l'être ; entre ce qui relève des biens publics et ce qui doit être géré par le marché.

Des connaissances largement intégrées et partagées : voilà ce qui est attendu de la science. Reste à savoir pour quoi faire :

— Pour l'innovation, d'abord, car les problèmes qui se posent exigent de nouveaux produits et services. Cette innovation devra servir le bien-être physique, culturel et social de nos concitoyens et des générations à venir, conformément au principe du développement durable.

— Au-delà de l'innovation, l'expertise publique peut susciter un nouveau type de relations entre science et société. Dans un monde dominé par les incertitudes, la science est en effet convoquée de façon toujours plus pressante pour dire sur quoi peut être fondée une décision et pour préciser ce qui demeure incertain, ignoré ou controversé. Ce n'est pas un hasard si l'Union européenne a lancé, en 2000, un vaste chantier sur la réorganisation de l'expertise. Celle-ci doit stimuler le débat public autour des orientations et finalités de la recherche, et remplir une fonction

ity to pick up the first signs of potential crises. But to democratize expertise we have to put in place the appropriate procedures to ensure its quality and transparency.

— Lastly, research must contribute actively to training, in order to ensure the transmission of knowledge, and also to build up a culture that is shared by the broadest mass of the citizenry. For the danger that the average scientific baggage of our fellow citizens will fail to keep pace with advancing knowledge is growing to an alarming extent. It is to be feared, in fact, that a confiscation of knowledge by a number of major economic operators might be a real risk over the next 15 years. We are already seeing the harmful consequences of the unbridled extension of patents to genes or gene sequences: the patent holders build up monopolies which prevent the dissemination of preventive tests and the development of new treatments — and, in some cases, prevent research itself. To avoid such situations repeating themselves, legislative mechanisms and international treaties are needed, but also ambitious public research that can at least keep pace with the multinationals.

Public research has a major role to play to avoid science being absorbed by commercial interests. It also has a responsibility in the integration of knowledge and the pursuit of systemic research, as private research does not see its role as that of responding in a general way to a social demand.¹¹

We must also, in the period to 2020, back the idea of preserving integrated public research bodies. For it is necessary to have pluridisciplinary establishments that operate over the long haul and have a long-term strategy; that are capable, by their management of accumulated knowledge and skills, of building up the integrated knowledge and collective understanding which we rightly expect of science. There are some clear advantages here in a policy that brings establishments together in an arrangement involving multiple, simultaneous affiliations to dif-

11. See HERVIEU Bertrand, JOLY Pierre-Benoît. « La marchandisation du vivant. Pour une mutualisation des recherches en génomique ». *Futuribles*, no. 292, December 2003, pp. 5-29.

d'alerte par sa capacité à repérer les signaux faibles de crises potentielles. Mais démocratiser l'expertise exige de mettre en place des procédures propres à en assurer la qualité et la transparence.

— Enfin, la recherche doit contribuer activement à la formation, pour assurer la transmission des savoirs, mais aussi pour construire une culture partagée par le plus grand nombre. Car le risque de divorce entre le bagage scientifique moyen de nos concitoyens et l'avancée des connaissances augmente de façon alarmante. Il est à craindre, en effet, qu'une confiscation des connaissances par quelques grands opérateurs économiques soit un risque réel à l'horizon de 15 ans. On mesure déjà les conséquences néfastes de l'extension incontrôlée des brevets à des gènes ou séquences de gènes : leurs détenteurs construisent des monopoles qui bloquent la diffusion de tests préventifs, la mise au point de nouvelles thérapies, voire la recherche elle-même. Pour éviter que de telles situations se généralisent, il faut des dispositions législatives, des traités internationaux, mais aussi une recherche publique ambitieuse qui fasse au moins jeu égal avec les multinationales.

La recherche publique a donc un rôle majeur à jouer pour éviter que la science ne soit absorbée par la sphère marchande. Elle a aussi une responsabilité dans l'intégration des connaissances et la poursuite des recherches systémiques. La recherche privée n'a en effet pas vocation à répondre de façon globale à la demande sociale ¹¹.

Il faut également faire le pari de la préservation, à l'horizon 2020, d'organismes de recherche publique intégrés. Car il est nécessaire de disposer d'établissements pluridisciplinaires, qui inscrivent leur stratégie et leur action dans la durée, capables de gérer mémoire et compétences pour construire cette intégration des connaissances et cette intelligence collective attendues de la science. Une politique de regroupement, qui suppose des appartenances multiples et simultanées à différents réseaux, pro-

11. Cf. HERVIEU Bertrand, JOLY Pierre-Benoît. « La marchandisation du vivant. Pour une mutualisation des recherches en génomique ». *Futuribles*, n° 292, décembre 2003, pp. 5-29.

ferent networks, programmes and institutions. To avoid the risk of certain sites being marginalized, close cooperation between the various players in research is essential: a network of excellence must be built up, not a loosely co-ordinated assemblage of research hubs with no individual identity. Lastly, integrating partnerships means grouping cooperative endeavours together, so as not to overstrain the various — economic, agricultural, community, etc. — partnerships.

Major mobilizing programmes must, therefore, be established. Several subjects lend themselves to such a treatment: the animal, as a scientific object replete with new questions; food, particularly in its relations to health; soil, that complex object that remains the “weak link” in traceability and on which INRA’s competence is irreplaceable; developmental biology; agricultural practices and their sustainability etc. Far from being exhaustive, this list shows the criteria that have to be applied here: relevance to economic and social demands, coherence with the international scientific and technological dynamic, and the excellence of the teams concerned.

Lastly, the future of INRA also depends on the successful construction of Europe. Europe, in fact, bears within it values and a world vision which, if asserted with sufficient force, could help to resolve the problems that will face humanity. And political, cultural and social horizons need to be extended beyond the mere borders of the European Union. Science and the advance of knowledge are, in fact, mobilizing projects for the greater Europe of 2020. We must lend substance to the project the European heads of state set out at Lisbon in 2000: making Europe the most dynamic knowledge society by 2010.

INRA is at the heart of this ambition, all the more so as agriculture, the environment, food and territorial cohesion will continue to have a central place in the European project. The European “agricultural model”, “food model” and “territorial model” in fact embody an original vision for development, based on regulation, equilibrium and respect for the identity of all.

The autonomy of Europe is also at stake: by 2020 the food sovereignty of the continent will depend on its capacity to

grammes et institutions, présente des intérêts évidents. Pour éviter le risque de marginalisation de certains sites, une coopération étroite entre les acteurs de la recherche est indispensable : il faut tisser un réseau d'excellence et non un assemblage plus ou moins coordonné de pôles sans identité. Enfin, intégrer les partenariats, cela signifie rassembler les coopérations pour ne pas faire le grand écart entre les partenaires économiques, agricoles, associatifs, etc.

De grands programmes mobilisateurs doivent donc être engagés. Plusieurs sujets s'y prêtent : l'animal, objet scientifique porteur de questions nouvelles ; l'aliment, en particulier dans ses rapports avec la santé ; le sol, objet complexe qui demeure le « maillon faible » de la traçabilité et sur lequel la compétence de l'INRA est irremplaçable ; la biologie du développement ; les pratiques agricoles et leur durabilité ; etc. Loin d'être exhaustive, cette liste illustre les critères qui doivent être retenus en la matière : pertinence vis-à-vis de la demande économique et sociale ; cohérence avec la dynamique scientifique et technologique internationale ; excellence des équipes.

Enfin, l'avenir de l'INRA dépend aussi de la réussite de la construction de l'Europe ; celle-ci porte en effet des valeurs et une vision du monde qui, affirmées avec suffisamment de force, pourraient aider à résoudre les problèmes auxquels l'humanité sera confrontée. Outre les frontières de l'Union, il faut élargir son horizon politique, culturel et social. La science et l'avancée des connaissances sont, en l'espèce, des projets mobilisateurs pour la grande Europe de 2020. Il faut donner corps au projet que les chefs d'État européens se sont fixés à Lisbonne en 2000 : faire de l'Europe la société de la connaissance la plus dynamique à l'horizon 2010.

L'INRA est au cœur de cette ambition, d'autant plus que l'agriculture, l'environnement, l'alimentation et la cohésion territoriale continueront d'occuper une place centrale dans le projet européen. Le « modèle agricole », le « modèle alimentaire » et le « modèle territorial » européens incarnent en effet une vision originale du développement, fondée sur la régulation, l'équilibre et le respect de l'identité de chacun.

manage — animal or plant — genetic resources. The effort that was put into production and transformation for almost half a century will in the future also have to be devoted to the production of genetic material and seed.

Obstacles Not to Be Ignored

In spite of these assets, the obstacles facing this vision of the world and science are far from negligible. They are linked first of all to the scientific dynamic itself: the fragmentation of advancing knowledge is a long-term trend which it will be difficult for the scientific community to overcome by 2020. The deepening of knowledge within disciplines is, admittedly, indispensable if our knowledge is to progress, but it undeniably raises problems with respect to its integration.

The need for public research is also likely to run up against a financial obstacle. Research is a long-term investment which those concerned often sacrifice while they deal with immediate difficulties. Economic and political instability is, then, the prime obstacle to an increased research effort. If it were to worsen in the period to 2020, it is unlikely that the international community could make good its plan of creating a “knowledge society”.

As in many European countries, in France this uncertainty is increased by a recurrent crisis of the public finances. The state, which has, since the early years of the Fifth Republic, been one of the drivers of R&D, can no longer increase that commitment. With a heavier burden of social expenditure, it is to be feared that the developed societies will find it increasingly difficult to give priority to long-term considerations. This could lead to the abandonment of whole swathes of research to a commercial sector that is capable of turning the innovations that ensue from it to economic advantage, and it means there is less and less chance of Europe making up the lead that the United States has established. Lastly, these difficulties may lead to radical reforms, the outcome of which might be as disabling as the difficulties they are intended to resolve. Such would be the effect, for example, of a “regionalization of research” which, on

L'autonomie de l'Europe est aussi en jeu : à l'horizon 2020, la souveraineté alimentaire du continent dépendra de sa capacité à gérer ses ressources génétiques — animales ou végétales. L'effort consenti pendant près d'un demi-siècle sur la production et la transformation devra désormais également porter sur la production de matériel génétique et de semences.

Les obstacles à ne pas négliger

Malgré ces atouts, les obstacles auxquels cette vision du monde et de la science est confrontée sont loin d'être négligeables. Ils sont d'abord liés à la dynamique scientifique elle-même : la parcellisation de l'avancée des connaissances est une tendance lourde dont la communauté scientifique aura du mal à se défaire d'ici 2020. L'approfondissement disciplinaire est certes indispensable pour faire progresser nos connaissances, mais pose d'incontestables problèmes du point de vue de leur intégration.

Le besoin de recherche publique risque aussi de se heurter à un obstacle financier. La recherche est un investissement de long terme que les acteurs sacrifient souvent pour faire face aux difficultés conjoncturelles. L'instabilité économique et politique est donc le premier obstacle à l'accroissement de l'effort de recherche. Si elle devait s'aggraver à l'horizon 2020, il est peu probable que la communauté internationale puisse concrétiser son projet de « société de la connaissance ».

Comme dans nombre de pays d'Europe, cette incertitude est aggravée, en France, par une crise récurrente des finances publiques. L'État, l'un des moteurs de la R&D depuis les débuts de la V^e République, ne peut plus accroître cet effort. Avec l'alourdissement des dépenses sociales, il est à craindre que les sociétés développées éprouvent des difficultés croissantes à privilégier le long terme sur le court terme. Ceci peut conduire à l'abandon de pans entiers de la recherche au profit d'un marché à même de valoriser les innovations qui en découlent, et rend de plus en plus aléatoire, pour l'Europe, un rattrapage de l'avance prise par les États-Unis. Enfin, ces difficultés peuvent mener à des réformes radicales dont le résultat pourrait être aussi handicapant que les difficultés qu'elles entendent résoudre. Il en serait ainsi d'une « régionalisation de la recherche » qui, sous prétexte de

the pretext of relieving the burden on the state's coffers, would fragment the country's scientific potential.

Lastly, the equilibrium of the international system is precarious and may tip over into a world that is even more fragmented and conflict-ridden. Now, whether we are speaking of food security, the localization of production or the management of natural resources, no sustainable solution can be found locally and in isolation.

The gamble proposed for the period to 2020 is, therefore, far from being won. It is, however, a considered and realistic gamble. It will have a greater chance of fulfilment if it is shared by all, and if everyone works for its success by aiming for an explicitly stated goal as part of a motivational project.

soulager le budget de l'État, atomiserait le potentiel scientifique du pays.

Enfin, l'équilibre du système international est précaire et peut basculer vers un monde encore plus fragmenté, traversé de multiples conflits. Or, qu'il s'agisse de la sécurité alimentaire, de la localisation des productions ou de la gestion des ressources naturelles, aucune solution durable ne peut être trouvée isolément et localement.

Le pari proposé à l'horizon 2020 est donc loin d'être gagné. Il est cependant réfléchi et réaliste. Il aura d'autant plus de chances d'être vérifié par les faits qu'il sera partagé et que chacun œuvrera à sa réussite à travers, notamment, une ambition explicite et un projet mobilisateur.

Conclusion

Foresight in the Service of Change

Five major questions, of a character that is as much local as it is global, face us today and will assume increasing intensity over the next 15 years:

— global food security, which is going to take on acute significance by virtue of world population growth, the growing scarcity of natural resources and the difficulties of the less advanced countries;

— food safety and the protective effects of food on health, which the affluence and ageing of the population are going to bring to the forefront of social concerns.

— the localization of agricultural activities and, more generally, of productive activities;

— the management of natural resources and the conservation of the environment; an inescapable problem given the pace at which the global economy is developing and the acuteness of environmental damage;

— our model of economic and social development, increasingly thrown into question at the global level by the environmental, socio-economic and also scientific and technological disequilibria that accompany it.

Conclusion

La prospective au service du changement

Cinq questions majeures, à caractère aussi bien local que mondial, se posent à nous aujourd'hui et prendront une intensité croissante à l'horizon de 15 ans :

- la sécurité alimentaire mondiale qui va prendre une importance aiguë en raison de la croissance démographique mondiale, de la raréfaction des ressources naturelles et des difficultés des pays les moins avancés ;
- la sûreté des aliments et les effets protecteurs de l'alimentation sur la santé, que l'abondance et le vieillissement de la population vont placer au premier rang des préoccupations sociales ;
- la localisation des activités agricoles et, plus généralement, des activités productives ;
- la gestion des ressources naturelles et la préservation de l'environnement ; problème incontournable vu le rythme auquel l'économie mondiale se développe et l'acuité des atteintes à l'environnement ;
- notre modèle de développement économique et social, de plus en plus mis en question, à l'échelle mondiale, par les déséquilibres environnementaux, socioéconomiques, mais aussi scientifiques et technologiques qui l'accompagnent.

Confronted with these challenges to humanity, we are seeing debates on the orientations of research today, debates aimed at making research more capable of providing effective responses. The practice of foresight, applied to an institution like INRA, as presented here, has certain advantages:

— It allows for a collective participation in debate, which develops a culture of change and innovation. The scenarios method presents multiple futures for consideration and creates a favourable climate for change.

— By setting the horizon for thinking 15 years hence, radical questions relating to professions, partnerships, disciplinary fields or fields of specialization can be raised without causing defensive tensions. Some steps to be taken even come to seem obvious, which would not be the case if it were a question of implementing them immediately.

— Foresight makes for more of an external view of the institution and a less emotional approach to its development. Foresight shows up as a tool for achieving distance on, and commitment around, a shared project.

Foresight has, in the event, made it possible to cast light on the possible and desirable orientations of agricultural research. In this it departs from an accepted political state of affairs in which, for 50 years, science was seen as contributing naturally to development and development was viewed as taking a single form. The end of that accepted state of affairs is painful and forces us to rethink our goals.

Equipped with an original model of agriculture, food and land-use, France and Europe can contribute knowledge, innovations and a stimulating and unifying viewpoint to the global economic and political scene. The scope of that influence will depend, however, on the pertinence and excellence of the research and knowledge-engineering on which it can draw.

French agricultural research has to overcome its dispersal, group together and, by forming alliances, assert its presence on the European and international stages. It therefore seems essential to bring the public agricultural research machinery together into one unit.

Face à ces défis posés à l'humanité, nous assistons aujourd'hui à des débats sur les orientations de la recherche, afin que celle-ci soit davantage en mesure d'apporter des réponses efficaces. L'exercice de prospective appliquée à une institution comme l'INRA, ici exposé, présente des avantages :

— Il permet une animation collective qui développe une culture du changement et de l'innovation. La méthode des scénarios donne à voir des futurs multiples et prédispose au changement.

— En plaçant l'horizon de la réflexion à 15 ans, des questions radicales en termes de métiers, de partenariats, de champs disciplinaires ou de spécialisation, peuvent être abordées sans provoquer de crispations. Certaines démarches revêtent même un caractère d'évidence, ce qui ne serait pas le cas s'il était question de les mettre aussitôt en œuvre.

— La prospective permet une vision plus extérieure de l'institution et une approche moins émotionnelle de son évolution. La prospective apparaît comme un outil de distance et d'adhésion autour d'un projet partagé.

En l'espèce, la prospective a permis d'éclairer les orientations possibles et souhaitables de la recherche agronomique. Celle-ci sort d'une évidence politique qui, pendant 50 ans, voulait que la science contribue naturellement au développement et que celui-ci soit unique dans sa forme. La fin de cette évidence est douloureuse et impose de repenser les finalités.

Fortes d'un modèle agricole, alimentaire et territorial original, la France et l'Europe peuvent apporter, dans le concert économique et politique mondial, des connaissances, des innovations et un point de vue à la fois stimulants et fédérateurs. L'ampleur de cette influence dépendra cependant de la pertinence et de l'excellence de la recherche et de l'ingénierie des connaissances sur lesquelles elle s'appuie.

Il faut désormais que la recherche agronomique française surmonte son éparpillement et se rassemble pour affirmer, par des alliances, sa présence aux plans européen et international. Regrouper l'appareil public de recherche agronomique apparaît donc essentiel.

By taking the question of sustainable development as its core issue, by positioning itself deliberately at the heart of the European Research Area and giving itself a global reach, French agricultural research will be able to impart renewed momentum to the dynamic that has driven it for more than half a century. Its new frontiers will then be: knowledge-transmission, innovation-transfer, the pooling of intellectual property, the training of the younger generations and the formation of public opinion.

En s'inscrivant dans une problématique de développement durable, en se plaçant délibérément au cœur de l'espace européen de la recherche et en se fixant le monde comme horizon, la recherche agronomique française sera en mesure de renouveler la dynamique qui l'a portée pendant plus d'un demi-siècle. Elle aura alors pour nouvelles frontières la transmission des connaissances, le transfert des innovations, la mutualisation de la propriété intellectuelle ainsi que la formation des jeunes générations et de l'opinion publique.

*Cet ouvrage a été composé par Stéphanie Debruyne (Futuribles).
Achevé d'imprimer par l'imprimerie Floch à Mayenne (France),
le XX février 2005
N° d'imprimeur : XXXXXX - Dépôt légal : 1^{er} trimestre 2005
ISBN : 2-84387-313-4*

BERTRAND HERVIEU
HUGUES DE JOUVENEL

Prospective de la recherche

Agriculture, alimentation, environnement

Research Foresight

Agriculture, Food and the Environment

Cet ouvrage révèle l'utilité de la prospective appliquée à l'élaboration d'une stratégie à long terme d'un institut de recherche œuvrant dans le domaine de l'agriculture, de l'alimentation et de l'environnement. Il décrit comment concilier les avancées ambivalentes de la science, notamment des sciences de la vie, et les besoins d'un développement durable.

This work shows the usefulness of foresight studies when applied to the development of a long-term strategy for a research institute working in the field of agriculture, food and the environment. It describes how the ambivalent advances of science, and of the life sciences in particular, can be reconciled with the requirements of sustainable development.

Publié avec le concours
du ministère français
des Affaires étrangères

*Published with the support
of the French
Ministry of Foreign Affairs*

ISBN : 2-84387-313-4
12 €