



Pour une culture de la recherche  
et de l'innovation dans la société

Michel Bouvet  
Laurent Denys  
Gabriele Fioni  
Christian Gaudin  
Herve Guerin  
Olivier-Pierre Jacquotte  
Philippe Lebrun  
Jacques Leclaire  
Isabelle Rongier-Pomagrzak  
Philippe Rouault  
Avec le soutien de Marc Benoit

Promotion 2006-2007



**LE LAIT**

**RAPPORT D'ÉTONNEMENT**

# Préambule

Ce document constitue le rapport de l'atelier « Lait », réalisé au cours de la première promotion de l'IHEST en 2006-07. Il s'articule autour de plusieurs chapitres relatifs aux éléments clés de notre réflexion, aux « petites choses » apprises lors de l'ensemble des séances et à la mise en liaison de ces travaux avec l'ensemble du cycle de l'IHEST.

Le tableau regroupant l'ensemble des « questions de citoyens » ayant trait au lait et issu de l'atelier figure à la fin du rapport.

## Déroulement de l'atelier et questionnement des auditeurs



Les travaux de l'atelier se sont déroulés durant 6 sessions prévues dans le cursus de l'IHEST. Ces sessions de travail ont eu lieu au Ministère de la recherche mais aussi sur le terrain, à la rencontre des professionnels du lait. A l'issue de ces séances, le groupe s'est retrouvé à la station INRA de Mirecourt dans les Vosges, à l'invitation de son animateur.

L'atelier a bénéficié de la visite de la station INRA de Poligny organisée lors de la séance inaugurale de l'Institut à Arc-et-Senans où ont été mis en évidence la très forte intégration de la problématique laitière dans le tissu économique local, le monde de la recherche et les circuits de formation professionnelle. Cette séance a permis de visiter la station de recherche elle-même, le lycée professionnel qui lui est associé, et d'écouter un représentant de la filière de production du Comté lors de la visite du musée.

A l'issue de cette première séance, le groupe a travaillé en réseau pour répondre à la proposition de son animateur, à savoir l'établissement d'une liste de 15 questions d'étonnement sur le lait par personne.

La seconde séance de travail qui s'est tenue au Ministère de la recherche a ensuite permis de classer l'ensemble de toutes ces questions en quatre grands thèmes :

- lait et santé : qualité et traçabilité
- lait et écologie : aménagement du territoire et environnement
- lait et développement : prospérité économique, support de système de production agricole
- lait et consommateurs : bien-être et plaisir.

Après discussion, il est apparu que les points 2 et 3 pouvaient se nourrir des réflexions associées aux points 1 et 4. Ces deux derniers points ont été privilégiés comme thèmes de réflexion pour les séances suivantes, avec l'aide d'intervenants extérieurs.

La première de ces interventions a été réalisée lors de la troisième séance par l'animateur du groupe, Marc Benoît, autour de la question : **Dans quelles conditions le lait permet-il un développement durable ?**

Ce thème a été abordé sous les trois angles de l'émission des gaz à effet de serre par la filière laitière, de la nécessité de préserver la biodiversité et de l'impact de l'économie laitière sur les ressources en eau et sur leurs qualités.

Le groupe a ensuite profité de la tenue du Salon de l'agriculture à Paris pour y organiser sa quatrième séance de travail. Cette manifestation a été l'occasion d'aller à la rencontre des professionnels de l'industrie laitière et d'écouter Koenraad Duhem, directeur de la recherche et du développement du Centre national interprofessionnel de l'économie laitière (CNIEL) autour de la question : **Quelles sont les utilisations actuelles et futures du lait dans la filière industrielle ?**

Cet exposé a alerté le groupe sur le rôle de l'industrie et de ses lobbies à propos des produits commercialisés aujourd'hui.

La cinquième séance de travail du groupe a permis de croiser les questions soulevées sur le thème du lait avec celles synthétisées par l'IHEST sur les relations entre science et société, comme nous le verrons au chapitre 4.

Une dernière séance au Ministère de la recherche a permis d'appréhender les aspects économiques de la filière lait, notamment au travers d'explications circonstanciées sur la Politique agricole commune (PAC) et son impact sur la filière depuis 30 ans, ainsi que le lien entre la PAC et les objectifs de l'Organisation mondiale du Commerce (OMC). L'atelier a ensuite travaillé à la synthèse des travaux du groupe et à la préparation de la restitution, dans le cadre de travail commun à tous les ateliers et en revisitant l'ensemble des problématiques de l'IHEST.

Aucun des auditeurs membres de l'atelier n'ayant de connaissance particulière sur le lait, ont alterné des phases d'apprentissage, d'information sur certains sujets liés au lait, d'échanges d'idées et de créativité afin d'élaborer un regard « citoyen » et de construire progressivement un ensemble de débats sur les questions présentant des enjeux ayant un rapport avec le lait.

## Quelques petites choses apprises sur le lait ...



### **Quelques chiffres généraux : le lait ne compte pas pour du beurre !**

L'homme consomme du lait depuis toujours (avant l'apparition de l'élevage à la fin du néolithique), soit depuis plus de 10 000 ans. Aujourd'hui, la production mondiale annuelle est de 550 millions de tonnes, soit près de 100 kg par habitant et par an. La production française (4% de la production mondiale) représente un chiffre d'affaires de 20 milliards d'euros (17,5 milliards sans compter les glaces), soit 20% du chiffre d'affaires des industries agro-alimentaires.

La filière lait se caractérise par une grande multiplicité et hétérogénéité de la structure de production, avec 180 000 emplois directs (120 000 producteurs et 60 000 salariés d'industrie). La production annuelle moyenne est d'environ 200 000 litres par exploitation, répartie sur 4,7 millions de vaches qui produisent chacune en moyenne 6 500 litres par an.

Enfin, le lait liquide représente 16% de la consommation, tandis que les produits fermentés en représentent 6% et les fromages 50%. Beurre et lait en poudre se partagent les 28% restants.

## Synthèse de la question : dans quelles conditions le lait permet-il un développement durable ?

L'agriculture contribue fortement aux émissions de poussières, de protoxyde d'azote et d'ammoniac et constitue un « puit de carbone » important par captation du CO<sub>2</sub> par les végétaux. Ces polluants sont largement liés à l'activité agricole. Les flux de gaz à effet de serre proviennent du fumier et du lisier utilisés comme engrais, mais aussi des bovins, des cultures et des sols eux-mêmes. Les moyens de recherche mis en œuvre pour les évaluer consistent à effectuer des mesures in situ dans les champs de ces émissions gazeuses, ainsi que des mesures micro-météorologiques (flux de l'atmosphère et flux issus du sol). Les premières mesures en France ont été faites en 2000 seulement, ce qui semble montrer un manque de curiosité de la communauté des scientifiques dans un contexte de questionnement fort sur l'effet de serre.

En ce qui concerne plus particulièrement l'origine des gaz à effet de serre liés à l'élevage bovin, il y a du méthane (CH<sub>4</sub> qui provient essentiellement des rots des vaches), du protoxyde d'azote (N<sub>2</sub>O qui provient du stockage des déjections animales et de la fertilisation azotée) et du gaz carbonique (CO<sub>2</sub> qui est exhalé par les animaux, émis par les bactéries du sol mais absorbé par les prairies et les cultures fourragères).

Une première réponse à la question figure dans le « Plan climat 2003 – Rapport du groupe Agriculture, forêt et produits dérivés » où un certain nombre de mesures techniques ont été proposées pour réduire les émissions (comme la maîtrise de la fertilisation azotée par exemple), impliquant tous les acteurs de la filière.

Parlons à présent de la biodiversité : l'usage de la prairie est une source importante de maintien de la biodiversité, malgré la diminution régulière de sa surface depuis 30 ans. La prairie constitue aujourd'hui 39% de la surface agricole utile et les fromages d'appellation d'origine contrôlée sont un moyen supplémentaire de préservation de la biodiversité des territorialités particulières des régions françaises, l'exemple du Comté étant remarquable.

Enfin, l'agriculture en général et l'élevage en particulier ont un impact sur la qualité de l'eau car ils contribuent majoritairement aux rejets de nitrates (55%) et de manière importante aux rejets de phosphates (25%). Le quart des captages d'eau européens et le dixième des captages d'eau français dépassent ainsi les seuils de non potabilité relatifs aux nitrates tandis que les eaux de surface ou souterraines sont polluées par l'apport massif d'engrais de ferme (fumier et lisier) au travers des phosphates. De plus, les nappes phréatiques sont un enjeu majeur pour car il faut entre 40 ans et 37 000 ans à l'eau de pluie pour régénérer une nappe polluée.

Toutes ces mesures ont été possibles grâce à de nouveaux moyens issus de la recherche (bougies poreuses enterrées, cartographie précise par satellites). Deux modes de gestion des sols permettent de réduire ces effets : les prairies qui protègent les sols de l'érosion et des pollutions nitriques (à condition d'éviter une sur-fertilisation) et les cultures intermédiaires pièges à nitrates (CIPAN), plantées juste après les récoltes. La situation française est géographiquement très contrastée, avec un élevage laitier intensif dans l'Ouest qui cumule les impacts environnementaux et les productions laitières de montagne (Alpes, Massif-Central, Jura, Vosges) où l'impact de ces systèmes d'élevage est globalement très positif.

Il faut noter qu'en 40 ans, la France est passée d'une production de lait déficitaire à une production excédentaire, ce qui a eu un fort impact sur l'environnement. Il est surprenant de constater qu'il n'y a eu que très peu d'études sur l'évolution de la vie du sol dans cette même période. De plus, ce surcroît de productivité a conduit à une forte réduction du nombre d'espèces de vaches laitières, avec pour conséquence un appauvrissement génétique du cheptel, ainsi qu'à une standardisation des modes de production, même si des tendances inverses se font jour très récemment. Il est intéressant de remarquer que ces évolutions ont eu lieu sans consultation réelle de la société.

## Synthèse de la question : quelles sont les utilisations actuelles et futures du lait dans la filière industrielle ?

Pour comprendre les utilisations du lait dans la filière industrielle, il faut d'abord tenter de savoir pourquoi le lait, et les produits laitiers en général, n'ont pas forcément bonne presse aux yeux des consommateurs. S'agissant de la préoccupation relative au taux de cholestérol et à l'obésité, il est nécessaire d'acquérir la connaissance des équilibres biologiques mis en œuvre entre les acides gras saturés présents dans le lait, les graisses végétales hydrogénées ou acides gras trans- de substitution, et leurs diverses influences sur le taux de cholestérol en question.

D'un point de vue scientifique, les molécules issues de la chimie et de la production végétale sont bien plus simples (avec des réponses linéaires facilement déterminables) si on les compare à la complexité des molécules de la production animale présentes dans le lait de vache et dans ses dérivés, aux applications pour la santé multiples (nous sommes très loin d'en avoir fait le tour). « L'eau, c'est la vie ; le lait, la survie ! »

Un bilan de l'utilisation du lait en France permet de voir que le lait, en tant que produit brut, n'est plus aujourd'hui (et de loin) un marché rentable, Danone développant son activité commerciale vers des produits neutres comme l'eau et Président-Lactalys vers le fromage. En effet, 75% de la production est consommée après transformation en beurres et fromages. « Le lait, en France, on le mange ! »

Enfin, pour s'affranchir de cette image de produit « trop riche » liée à notre société d'abondance actuelle, le lait a été « conceptualisé ». Présenté comme un « alicament » précieux pour la santé, il est devenu incontournable, même s'il coûte plus cher à produire que le lait de soja. Cet « effet santé » est à présent bien compris et mis en avant par les sociétés industrielles, tandis que la recherche scientifique se poursuit avec ardeur sur l'ensemble des molécules et sur leurs effets (pouvant être très bénéfiques sur certains cancers notamment).

En parallèle, de nouvelles sciences se mettent en place pour réaliser des bilans énergétiques les plus complets possibles et réduire le coût économique et environnemental de l'élevage bovin. Un organisme comme le CNIEL (Centre national de l'économie Laitière) permet alors de regrouper des consommateurs et des producteurs, d'expliquer les dernières démarches scientifiques avec les résultats associés, afin de développer la diversification des 25% du marché industriel autour du label santé dans les années à venir. Le lait étant composé de plusieurs milliers de molécules différentes, faut-il en arriver au nom de la diversification à autant de produits commerciaux différents ?

## Liens avec l'ensemble du cycle de l'IHEST



Le groupe s'est attaché à croiser les quatre thèmes initialement retenus par l'atelier, synthèse de l'ensemble de ses questions, avec une série de questions ou thèmes de réflexion établis par l'IHEST :

- Comment la recherche se saisit-elle des questions sociétales ?
- L'organisation de la recherche : enjeu de territoire, de management ? Quelle efficacité, quels liens entre les acteurs ?

- Innovation technologique, innovation sociale
- La prise de décision démocratique dans des domaines complexes
- Le statut de la connaissance, l'irrationnel dans nos sociétés.

Le résultat de ce travail a conduit à dégager trois questions pertinentes, et à y apporter les éléments de réponse listés ci-après.

## **Comment la société oriente-t-elle ou influe-t-elle sur les décisions à propos des questions de recherche et comment s'approprie-t-elle les résultats qui en résultent ?**

En matière d'alimentation en général et de produits laitiers en particulier, la demande sociétale porte essentiellement sur la fourniture de produits sains et de qualité. Ce besoin est pris en compte puis transformé par le marketing de l'industrie laitière qui peut dans certains cas restituer des messages trompeurs pour le consommateur. Par exemple, la quête de produits à faible impact sur le taux de mauvais cholestérol ou, au contraire, à forte teneur en acides gras saturés de type oméga 3 a conduit à développer des arguments de vente compatibles avec les attentes de la société.

Les campagnes de sensibilisation commerciale se sont alors appuyées sur les quelques résultats de recherche disponibles (voire sur de simples postulats), avec un effet de résonance dans la communauté scientifique. Cette dernière s'est employée à valider a posteriori les résultats préliminaires, puis à stimuler de nouveaux programmes de recherche complémentaires. Il peut exister des situations où ces recherches complémentaires vont invalider les premiers postulats : c'est notamment le cas des phytostérols ajoutés dans les produits laitiers pour faire baisser le taux de cholestérol. Ils ont été reconnus ensuite comme nuisibles pour l'environnement puis identifiés comme étant responsables d'effets secondaires très nocifs pour le corps humain et finalement ont été remplacés par un produit issu de molécules d'origine laitière. Les attentes de productivité ont conduit par ailleurs les éleveurs à opérer sur le cheptel des sélections génétiques dont les premières conséquences ont été l'appauvrissement de sa diversité. Toutefois, les demandes des consommateurs pour des produits régionaux de qualité (via les AOC) renversent la tendance et entraînent la renaissance d'une plus grande diversité d'une part génétique des espèces laitières et d'autre part, dans les conduites fourragères (contrairement au tout maïs – soja importé breton).

La recherche ne s'est pas exclusivement attachée à donner des réponses aux attentes des consommateurs. Elle s'est également approprié certains problèmes fondamentaux de société tels que les réponses aux besoins nutritionnels. Par exemple, les laits en poudre, qu'ils soient destinés aux nourrissons ou aux populations des pays du tiers monde ont fait l'objet de recherches intensives allant du procédé de fabrication à leur qualité nutritionnelle. Les traitements de conservation en sont une autre illustration. Le lait initialement bouilli, puis pasteurisé, a été ensuite traité par des procédés de conservation plus élaborés tels que l'usage de l'ultra haute température ou de la pasteurisation « flash ». Cette évolution a répondu à des attentes sociétales différentes : les premiers traitements étaient destinés à éviter la transmission de la tuberculose, aujourd'hui éradiquée. Ensuite, les procédés ont évolué pour assurer une bonne conservation du lait entre sa production et sa consommation, laps de temps de plus en plus long pour répondre à d'évidentes exigences économiques (logistique notamment). Ce dernier sujet n'est pas complètement indépendant de la gestion des excédents à une époque donnée ...

Enfin, le lait, produit de grande consommation, pose de nombreuses questions relatives à ses effets sur la santé. Son impact doit donc être caractérisé pour répondre de façon pertinente aux consommateurs. La recherche s'est employée à définir, pour l'ensemble de la filière, les grandeurs mesurables ainsi que les outils de mesure associés permettant de connaître la valeur nutritionnelle et la qualité sanitaire du lait. Dans le prolongement de cette activité, de nombreuses études ont cherché à faire le lien entre le lieu de production, la qualité de l'alimentation des vaches laitières et les caractéristiques du lait qui en résultent. Cela a conduit à mettre en évidence l'impact environnemental de la filière, notamment sur la qualité des nappes phréatiques ou sur les rejets de gaz à effet de serre.

Il est par conséquent aujourd'hui possible de faire le lien entre la production laitière et le réchauffement de la planète. De l'aveu même des scientifiques, il a été difficile de faire admettre la nécessité de ces mesures et l'acceptation des décisions destinées à limiter l'impact environnemental. Seule une forte pression sociétale a permis d'amorcer le processus (l'injonction en cours de Bruxelles contre la France pour non respect de la directive européenne « nitrate » de 1975 dans le cas de 11 bassins versants français en est l'exemple le plus récent).

La demande sociétale n'a pas fini d'influencer la recherche ; nul doute que les problèmes de santé et d'environnement omniprésents aujourd'hui vont fortement peser sur les choix scientifiques futurs ... ce dont nous reparlerons dans les paragraphes suivants.

### **L'innovation technologique est-elle toujours une attente de la société ou s'impose-t-elle à elle par le biais de la consommation ?**

Dans le cadre particulier des produits laitiers, l'innovation technologique est un moyen efficace de réconcilier la société de consommation avec l'industrie alimentaire. En effet, face aux multiples détracteurs qui mettent en doute la compatibilité de l'espèce humaine avec ces produits d'origine animale ou insistent tout simplement sur le « mauvais cholestérol », l'alicament issu des produits laitiers est la réponse que commencent à apporter les sociétés industrielles. Ceci se confirme avec le transfert des dépenses des ménages français, du budget alimentation vers la part bien-être et santé.



Contrairement aux propos développés dans le dernier ouvrage sur cette question intitulé *Lait, Mensonges et Propagande* de T. Souccar, journaliste scientifique, préfacé par un professeur de médecine, les chercheurs rencontrés dans le cadre de l'IHESST insistent sur l'aspect santé intrinsèquement présent dans les molécules complexes du lait ou de ses produits dérivés, sur lequel il faut travailler et communiquer. Cela passe tout d'abord par des travaux de recherche sur ces molécules en isolant leurs caractéristiques propres et leur effet précis sur le corps humain (comme par exemple l'alphalactalbumine et ses effets apoptotiques, c'est à dire entraînant une mort cellulaire sur certains cancers). Cette innovation en matière d'effet santé bénéficierait de plus d'une interdisciplinarité accrue entre la chimie et la biologie. Un exemple directement lié à une attente de la société pour faire baisser le taux de cholestérol concerne le remplacement d'un adjuvant chimique d'origine végétale (le phytostérol, aux effets secondaires très nocifs) par des phytosphingozines issues de lipides présents dans le lait.

De plus, nous constatons aujourd'hui que les habitudes alimentaires sont largement déterminées par des campagnes de communication à caractère commercial. En particulier, la grande distribution exerce une forte attraction sur l'imaginaire des enfants lorsqu'elle utilise les médias (et notamment la publicité à la télévision) pour lancer ses nouveaux produits. Nous pensons qu'une communication fondée sur les résultats acquis par la recherche publique serait préférable pour éclairer le consommateur et lui fournir les éléments objectifs décisionnels. Le lien entre les scientifiques et les consommateurs est de ce point de vue fondamental car si ces derniers ne s'approprient pas à leur manière les résultats de recherche, les habitudes ne changeront guère.

Le rôle d'un centre comme le CNIEL n'est à ce titre pas à négliger et il faudrait l'inscrire dans l'ensemble des moyens actuels, au même titre que des sites Internet comme Wikipédia ou Doctissimo, pour présenter les innovations en matière de produits sur le marché, produits issus des résultats acquis par la recherche scientifique. Ces sites ont l'avantage et l'inconvénient d'être lus et alimentés par tout un chacun, la participation de tous visant à assurer le contrôle et la régulation.

Enfin, il ne faut pas sous-estimer les rigidités économiques de l'agriculture sur l'ensemble du système, même si l'innovation technologique et les habitudes alimentaires peuvent contribuer à le faire évoluer de concert : l'innovation technologique ne pourra se faire qu'en sensibilisant fortement les éleveurs, via les chambres d'agriculture et les opérateurs de l'alimentation animale.

En effet, il est nécessaire de conserver toute la diversité des produits liés au lait (garantie de qualité pour le consommateur), d'éviter la sanctuarisation de certains produits sous l'effet des subventions de la PAC (malgré la réforme de 2003), et de montrer que les coûts de revient (économiques et environnementaux) ne sont pas aussi défavorables à l'élevage bovin au regard des cultures végétales.

En résumé, l'innovation technologique est le seul moyen de « reconceptualiser » le produit lait auprès des consommateurs, en s'orientant vers de nouveaux modes de valorisation (notamment via les alicaments), grâce à une meilleure communication auprès des consommateurs.

### **Comment concilier la complexité et le doute scientifique avec l'attente légitime de réponses claires pour la prise de décision ?**

La filière lait comprend une chaîne de producteurs, d'acteurs industriels, de supports logistiques et d'organismes de recherche dont la finalité est l'acceptation et la consommation de ce produit. L'ensemble des mécanismes complexes de transmission de l'information est sanctionné par un acte simple d'achat de la part de citoyens dont l'exigence d'information a considérablement évolué ces dernières années et dont l'attente est extrêmement variable d'une population à l'autre.

Basé sur un modèle économique de produit de masse pour répondre à une forte croissance des zones urbaines, le lait a été la cible depuis une trentaine d'année d'un message simplificateur et sans doute simpliste. Aliment fondamental du début de la vie des mammifères, le lait est devenu progressivement une commodité à faible valeur ajoutée où seules les contraintes de disponibilité et de coût étaient prises en compte. A l'extrême, cela a conduit à développer, produire et proposer des produits au mieux appauvris en éléments essentiels (les acides gras), au pire, enrichis en éléments ayant un impact négatif sur la santé (provoquant par exemple un excès de mauvais cholestérol). Le besoin du marché a, dans cette première phase, restreint le modèle du lait à des problèmes de production, de logistique ou d'emballage et il semble que les scientifiques n'aient rien fait pour corriger cette approche. De complexité, il n'en était pas question !

Deux facteurs rendent actuellement indispensable le renversement de tendance. D'une part, il s'agit de la prise de conscience par le consommateur de la dégradation du produit originel et de son impact sur les problèmes de santé publique, notamment d'obésité ou d'allergies. D'autre part, les entreprises sont placées face à la nécessité de redonner une forte valeur ajoutée à ce produit. Le lait n'est plus présenté comme un produit simple mais comme un ensemble de molécules qui assurent un équilibre biologique complexe. Dès lors, promouvoir le lait comme alicament, source d'alimentation bienfaisant, suppose de gérer une communication scientifique d'autant plus complexe que tous les mécanismes ne sont pas bien compris aujourd'hui.

Le message premier que la profession cherche à faire passer est que ce produit est consommé depuis des millions d'années par l'ensemble des mammifères de la planète et que selon les principes de l'évolution des espèces, et même s'il est complexe, il ne peut pas être fondamentalement dangereux pour la santé. Cette transition place les consommateurs dans un mode déjà connu et peut donc les rendre plus réceptifs aux messages. Il n'en reste pas moins vrai que la complexité réelle du lait doit obliger la recherche à mieux décrire les mécanismes qui établiraient les bienfaits de ce produit séculaire. Cela implique sûrement une profonde transformation du monde de la recherche : composé de chimistes, biologistes et agronomes, il devra désormais accueillir en son sein des médecins et pharmaciens. Le producteur devra, lui, favoriser la qualité au détriment de la quantité, et le politique créer un modèle économique d'aides viables dans ce contexte.

En résumé, du point de vue de la société, la principale décision associée au lait, son achat et sa consommation, ont d'abord été la source d'un nivellement par le bas de la chaîne de décision conduisant à créer un produit aux vertus discutables et de commodité. Le renversement actuel de la tendance conduit à baser la décision sur du bon sens et à changer de domaine de référence pour aller vers celui de la santé. L'histoire reste à écrire par les scientifiques qui devront dans un premier temps comprendre les mécanismes des vertus du lait avant de l'expliquer (le vendre ?) aux consommateurs.

## Conclusion

Le travail en atelier est venu compléter par une étude de cas concret la démarche de l'IHEST en matière de regards croisés entre science et société. Les dix auditeurs du groupe de travail étaient initialement candides sur la question laitière, le sujet de cette étude, mais leur diversité de formation d'origine et milieu professionnel a permis de formuler un grand nombre de questions traduisant les préoccupations de la société.

Après une première synthèse ayant dégagé quatre grands thèmes, un travail de même nature que celui du cycle de l'Institut a été conduit : des conférences données par des experts, des visites techniques et une réflexion collective. Les visites sur les sites de Poligny, Mirecourt, au salon de l'agriculture ainsi que les présentations de Marc Benoît, Koenraad Duhem et de Jean-Pierre Butault ont permis au groupe de percevoir la complexité du sujet et de générer un regard citoyen et des questionnements associés. Enfin, les thèmes de l'atelier ont été croisés avec les sujets génériques de l'IHEST, conduisant à retenir les trois questions suivantes :

- Comment la société oriente-t-elle, influe-t-elle sur les décisions à propos des questions de recherche et comment s'approprie-t-elle les résultats qui en résultent ?
- L'innovation technologique est-elle toujours une attente de la société ou s'impose-t-elle à elle par le biais de la consommation ?
- Comment concilier la complexité et le doute scientifique avec l'attente légitime de réponses claires pour la prise de décision ?

D'abord récepteur, l'atelier, enrichi par des éléments de réponses apportés au cours des diverses séances de travail, s'est transformé en vecteur de restitution et a réalisé un travail de réflexion pour formuler ses questions dans un esprit « science et société ». De nombreux thèmes comme l'impact environnemental, la santé des consommateurs et les enjeux économiques liés à la PAC ont trouvé leur place dans ce processus. Toutefois, le groupe d'amateurs que nous sommes n'a évidemment pas la prétention de se substituer aux nombreux acteurs professionnels du domaine !

Ainsi, le lait, sujet banal au premier abord, s'est révélé un puissant moteur de questionnement sociétal au travers de sa complexité scientifique, son enracinement dans l'histoire humaine et ses forts enjeux économiques. Après un premier moment de perplexité, le groupe d'auditeurs a beaucoup apprécié cette expérience, extrêmement enrichissante à tous points de vue. Un énorme merci à Marc Benoît sans qui ce parcours n'aurait pu être accompli.

## Annexe 1 : Tableau des questions de citoyens ayant trait au lait

### Le lait et la santé : qualité et traçabilité

Quels sont les liens entre les maladies de la vache et le caractère comestible du lait ? (une vache malade donne-t-elle du bon lait ? en fonction de quels types de microbes ?)
Que peut apporter le lait en tant que source de matières premières dans les grands défis à venir de la société en matière de bien être, de santé et de vieillissement des populations ?
Quelles sont les bactéries présentes dans le lait pour un animal parfaitement sain ? en quoi ces bactéries peuvent-elles nuire au lait ? (listeria ?)
Quelle est l'influence réelle de la pollution des sols à travers le lait et ses produits dérivés, sur les grandes questions épidémiologiques liées à la santé humaine telles que Environnement / Santé : l'incidence de certains cancers cutanés, l'influence des disrupteurs endocriniens sur la santé humaine.
Quels outils de détection d'OGM et nanomatériaux dans le lait ? Le lait en tant que vecteur ?
Certaines populations du monde (asiatiques) ne digèrent pas le lait (présence de polymorphismes). La connaissance fine de ces polymorphismes peut-elle être source d'innovation et d'élargissement des produits dérivés du lait ?
Existe-t-il des additifs à ajouter au lait pour détruire les « mauvaises bactéries » ? (reutéline ?)
Une cartographie des herbages et prairies sur leur niveau de pollution avec analyse précise des principaux polluants (taux et nature) comme garantie de qualité, traçabilité ?
Quels sont les enjeux des services qualité sur les produits laitiers pour donner confiance au consommateur ? (qualité tout au long de la chaîne de production bien sûr)
En quoi le lait cru est-il dangereux pour le consommateur ?
Comment conserver la notion de « produit sain et naturel » dans les laits transformés chimiquement ? Les transformations chimiques apportent-elles des bienfaits prouvés ?
Le lait est souvent cité comme un palliatif naturel des allergies ou comme un contrepoison : vérité scientifique ou remède de grand-mère ? Quelles études scientifiques ont prouvé quelles théories ?
L'usage immodéré des antibiotiques, mais aussi des antiseptiques en milieu hospitalier est à l'origine de nombreuses sélections de souches de bactéries résistantes. L'industrie laitière est soumise également à des principes d'hygiène stricte. Observe-t-on également une sélection de souches résistantes qui impose l'utilisation d'agents désinfectants de toxicité croissante ?
Le lait alicament: depuis quelques mois on observe des campagnes de pub pour des laits enrichis en vitamines, en "oméga 3" ... Quelle est le réel intérêt de ces produits, dans le cadre d'une alimentation théoriquement équilibrée puisque quasiment tout est à la disposition du consommateur ?
Trouver une transformation du lait le rendant hypoallergénique.
Se rapprocher du lait humain en matière de substitut.
Concevoir des produits laitiers commercialisables et assimilables par tous.
Rendre le lait ingérable par tous les bébés humains
Développer les caractéristiques d'alicament du lait

Corrélation entre la consommation de produit laitiers et l'état sanitaire (cancer, os, ...)
Sécurité sanitaire et qualités gustatives du lait et des produits laitiers: la pasteurisation tue-t-elle le goût ? Alternatives possibles (microfiltration, thermisation...) : risques et bénéfices ?
Les laits bovins/ovins ont des compositions substantiellement différentes du lait humain : sont-ils des aliments recommandables pour le développement et la croissance des jeunes humains ?
Le lait aliment « naturel » : qu'est ce qu'un lait « bio » ? qu'est ce qu'un lait qui n'est pas « bio » ? Quels sont les facteurs d'accumulation dans le lait des produits contaminant les fourrages (pesticides, métaux lourds), des aliments et médicaments du bétail (OGM, antibiotiques) ?
Le lait comme aliment : outre les constituants principaux du lait (protéines, lipides, minéraux), quels composants spécifiques (ou même uniques) concourent à en faire plus qu'un aliment ? Quel est leur effet sur la santé humaine ? Ces composants peuvent-ils être extraits ? Concentrés ? Ajoutés ? Commercialisés séparément ?
Le lait comme aliment du nourrisson : maternel ou non, comment répondre à cette question ?
Le lait et la santé : à quel âge faut il en boire, combien et sous quels motifs peut il devenir un obstacle à la bonne santé de tout un chacun (ostéoporose, cholestérol, allergies, cancers...)
La commercialisation de viande et de lait d'animaux clonés : quelles questions éthiques, quelles questions de société ?
Le lait produit à partir de vaches dans des près proches de cultures transgéniques, quel impact dans la chaîne alimentaire ?
Les risques sanitaires associés au lait (salmonellose..): comment les évolutions des techniques permettent de les éviter (ou non) ?
Les attentes sanitaires vis à vis du lait et les évolutions des emballages ?
Le lait dans la filière industrielle : comment éviter les fraudes (re-étiquetage de lait périmé...)?
Si le lait maternel nous est nécessaire, que penser de ces vagues successives où l'allaitement maternel était considéré comme « normal », puis « déconseillé », puis « conseillé » ?
Existe-t-il des études comparatives faites entre les enfants nourris au sein et ceux nourris au lait « industriel » ? A-t-on noté des différences ? (sur le système immunitaire par exemple)
Dans un marché mondialisé, les règlements sanitaires assurent-ils une vraie sécurité alimentaire ? Exemple : les USA autorisent la somatotropine bovine, hormone génétiquement modifiée : elle augmente le rendement de 20%, mais elle augmente de 80% les risques que la vache développe une mastite, ce qui oblige à un recours massif au antibiotiques. Si j'achète un produit laitier « made in USA », qu'est ce que j'achète ?
Le lait de vache, comme le lait maternel, contient une hormone de croissance l'IGF-1 La croissance pourrait être aussi celle des tumeurs. Des études montrent une corrélation entre les taux d'IGF-1 et certains cancers (du sein, des ovaires, des testicules, de la prostate) Ces données sont-elles prises en considération ?
On recommande la consommation de lait comme source de calcium, évitant l'ostéoporose. Pourtant selon certaines études, celle-ci serait causée par l'excès de protéines animales dans le lait, et non par le manque de calcium dans l'alimentation. Des études ont été faites aux USA : les os d'un groupe de femmes buvant trois verres de lait écrémé pendant deux ans, se sont décalcifiés deux fois plus vite que ceux d'un groupe de femmes n'ayant pas bu de lait. Ces études sont-elles prises en compte ? Sont-elles démenties ?

Interactions entre alimentation de l'animal avec des OGM et lait
La question de l'allergie aux laits de vache est-elle réglée ? Toutes les populations sont-elles équivalentes face à ce risque ?
Substitut au lait maternel : quelle recherche ? attente sociétale...
Attentes sociétales vis à vis de la traçabilité de la fourche à la fourchette.
Comment utiliser le lait comme outil pédagogique pour la nutrition équilibrée ?

## Ecologie, aménagement du territoire et environnement

Comment utiliser l'imagerie spatiale pour aider à réguler la mise en pâtures (en fonction des décisions économiques), et donc l'économie générale de la production de lait ?
Une cartographie des herbages et prairies sur leur niveau de pollution avec analyse précise des principaux polluants (taux et nature) comme garantie de qualité, traçabilité ?
Quelles synergies en recherche, industrie/production peuvent-être créées entre la filière du lait et celle des eaux ?
Comment favoriser le développement durable de la planète par l'extension des domaines de pâtures pour vaches laitières ? En quoi les vaches en prairie contribuent-elles aux écosystèmes de notre planète ? La surproduction de lait présente-t-elle un danger ?
Est-il possible de quantifier le dégazage de CO2 apporté par le rot des vaches ? Est-ce du second ordre (ou plus) par rapport aux rejets industriels ou est-ce significatif (dans les alpages par exemple) ?
Quel est l'impact de l'environnement sur la production laitière? On a beaucoup parlé de la contamination aux dioxines à proximité d'un incinérateur en vallée alpine, on ne voit plus une vache dans un rayon de 20 km autour de Gravelines, est ce du à la présence du CNPE ou de Alcan (rejets de Fluor) et peut il y avoir des restrictions d'usage de terres agricoles et d'élevage à proximité d'activités industrielles ?
Le bilan carbone est un indicateur développé par l'ADEME pour évaluer l'empreinte environnementale, en particulier sur les gaz à effet de serre, de l'activité humaine. Cette étude a t elle déjà été faite sur la production de fromage "artisanal" type Comté, fabriqué dans la zone d'élevage avec des vaches nourries à l'herbe; A t elle été faite sur des emmentals industriels produit à partir d'élevages industriels avec nourriture OGM produite à plusieurs milliers de km
Le lait peut concentrer certains polluants (dioxines par exemple). A-t-on déjà étudié la possibilité d'utiliser la production laitière comme bio indicateur de l'état environnemental d'un secteur géographique ?
Quel est l'impact environnemental du cheptel d'une exploitation industrielle en dehors des émissions de méthane?
L'élevage produisant 37% du méthane dû à l'activité humaine, trouver des aliments générant moins de méthane dans le processus de digestion de la vache produisant du lait
Etudier la corrélation entre la raison de l'élevage (viandes, lait, ...), les habitudes culturelles locales, l'extensivité des pâtures et l'aménagement du territoire. : filière bovine et structuration des espaces
Trouver des packagings minimisant les déchets (cf les douilles fusibles)

Impact écologique des productions laitières : déboisement (1 vache = combien d'arbres en moins ?), rejet de CO2 (1 vache = combien de 4x4 ?), pollution et contamination de l'eau (élevages, fromageries)
Dans les pays d'élevage, la production laitière a, de tous temps, structuré l'espace (bocage, alpage) et le temps (nomadisme, transhumance) des hommes : qu'en est-il aujourd'hui dans les pays développés d'Europe ? Quels changements structurels sont en cours ? à venir ?
La production de lait est elle bien en ligne avec les bases du développement durable ? Si non, comment aider le consommateur à choisir selon ce critère ?
Lait humain et pollution (dioxine etc.)
Impact sur l'environnement de la production
Production laitière et développement durable, y compris impact sur le climat
Quels peuvent être les liens entre une filière laitière et l'aménagement local du territoire ?
Y a-t-il une filière laitière pouvant contribuer au développement durable ? Laquelle ? comment l'encourager ?

### **Lait et développement, prospérité économique, support de système de production agricole**

N'y a-t-il que les appellations AOC qui puissent produire des produits à base de lait cru ? Est-il vraiment interdit par l'UE ?
Comment et par quels processus, le lait en tant que source de différents produits alimentaires peut-il redonner vie à des régions rurales et/ou montagnardes touchées par le problème de l'emploi ?
Pour remédier à la pénurie de jeunes diplômés dans les métiers du lait, que peut on mettre en œuvre au niveau éducation nationale ?
La recherche sur les nanomatériaux peut-elle trouver des sources d'innovations à partir du lait et de la nature complexe de cette matière première ?
La recherche de sensorialité sur le lait et les produits alimentaires dérivés peut-elle permettre un développement de la croissance économique de la filière via une politique de mondialisation des produits dérivés ?
Quelles synergies en recherche, industrie/production peuvent-être créées entre la filière du lait et celle des eaux ?
Dans une vision d'anticipation, que sait-on et que peut-on prévoir de l'impact de l'évolution du climat sur la production et la qualité du lait ?
Quels sont les pourcentages de production de lait autre que le lait de vache (lait de soja notamment) ?
Quel est l'état de l'accessibilité des populations du monde à cette matière de base qu'est le lait ? Point de la situation, décryptage des problèmes, les processus à mettre en place ou à dynamiser ?
Certaines populations du monde (les asiatiques) ne digèrent pas le lait (présence de polymorphismes). La connaissance fine de ces polymorphismes peut-elle être source d'innovation et de diversification des produits dérivés du lait ?

L'ensemble des utilisations du lait ou de ses dérivés est-il connu dans toutes les applications industrielles ? L'utilisation dans de telles applications est-elle marginale par rapport à la production de lait ?
Comment la diversité du cheptel bovin a-t-elle évolué ces 50 dernières années ? Les races régionales sont-elles menacées ?
Il existe une véritable chimie de l'amidon avec par exemple l'entreprise Roquette Frères, leader mondial dans ce domaine, qui produit des molécules dérivées vers une foule d'applications: pharmacie, cosmétique, alimentaire...Quelle est la situation de la chimie du lait (cracking ou autres procédés de fractionnement) en France et quel en est le potentiel de développement ?
Quelle est l'origine des excédents de production laitière: un gain en rendement malgré un cheptel constant, une augmentation du cheptel, une baisse de la consommation ... ?
Trouver un processus (physique ou chimique) permettant à une vache de produire davantage de lait (quantité journalière) ou du lait plus longtemps après avoir vêlé.
Etudier la corrélation entre de la raison de l'élevage (viandes, lait, ...), les habitudes culturelles locales, l'extensivité des pâturages et l'aménagement du territoire. : filière bovine et structuration des espaces
Trouver des laits végétaux utilisant moins les ressources naturelles pour leur production que les laits animaux
Trouver une façon de générer du lait dans l'espace ou sur Mars
Concevoir un dispositif peu coûteux et silencieux de localisation des vaches laitières : collectif « halte au bruit des clarines »
Créer un conservatoire des races de vaches
Etudier la corrélation entre la politique laitière et le niveau de développement en Afrique
Suite à la diminution des crédits PAC, reconfigurer la filière lait. Application à la fabrication de nanoproduits à partir du lait
Améliorer les procédés de lait cracking
Accélération de l'affinage des fromages
Etudier l'effet de la concentration en phospholipides de babeurre dans le lait de fromagerie sur la production et la composition de fromages allégés de type Cheddar
Développer des utilisations non-alimentaires du lait
Trouver des arguments scientifiques pour rassurer les importateurs (américains, ...) de la qualité sanitaire du fromage français.
L'AOC permet une segmentation du marché par différenciation - réelle ou supposée - des produits : a-t-elle un sens (autre que de marketing) pour le lait ? pour le beurre ? Comment race, terroir, processus de production ou... packaging influencent-ils la variabilité de la qualité réelle ou perçue du produit fini ?
Quel est le coût réel du lait, une fois déduites les aides et subventions, et incluses les externalités, pour différents modes de production ? Ces facteurs déplacent-ils substantiellement l'optimum économique ? A quel coût social? Au profit de qui ?

Production laitière, alimentation/santé humaines, rendements agricoles et développement économique: les PVD doivent-ils favoriser le développement de la production laitière ? sous quelles conditions ? Le lait et les circuits de distribution : pourquoi ne pas revenir à une économie locale avec une livraison à domicile ?
Les surplus de production : une base d'alimentation pour les pays en voie de développement ? Un aliment dans les circuits des ONG dans les pays industrialisés ? Comment ?
Le lait sans la PAC : quel avenir de la filière et quelles solutions pour un marché viable ?
Le lait : quelle spécificité selon la région de production ?
Qu'est-ce qui produit le lait ? La vache ? L'alimentation de la vache ? Le sol où pousse l'alimentation de la vache ? Une autre alimentation non liée directement au sol ? Qu'apporte le lait précisément ?
Une vache produit aujourd'hui entre 30 et 40 litres de lait par jour, 10 fois plus que la vache des années 50 : est-ce la même vache (sélection génétique)? est-ce le même lait (antibiotiques, hormones, etc...) ? Quoique fabriqué par la vache, peut-on encore le qualifier de « produit naturel » ? S'il ne l'est plus, qu'a-t-on gagné, qu'a-t-on perdu ? Peut-on appliquer ici la notion de « progrès » ?
(retour à la comparaison lait maternel - lait de vache). Nourrissons, nous produisons la lactase, enzyme permettant de digérer le lactose (sucre du lait). Nous ne la produisons plus étant adultes, mais nous continuons à boire du lait de vache, riche en lactose. En fait, certains prétendent qu'adultes, nous serions tout bonnement intolérants au lait. Mêmes questions. (80% de la population asiatique serait incapable de digérer le lactose : quelle est leur consommation de lait ? a-t-on noté un impact sur leur santé ?)
En fait, globalement, le lait serait trop riche en graisses saturées, en protéines, en caséine et en lactose. Tout cela entraînant cancers, risques cardio-vasculaires, diabète, obésité, artériosclérose. S'il n'y avait qu'un quart de ces affirmations scientifiquement validées, la question se poserait de l'absence d'informations auprès du grand public ; avec une autre question « ipso facto » : y a-t-il un « lobby » du lait ? Les intérêts économiques ne risquent-ils pas de dominer les intérêts sanitaires ?
Rentabilité des modes de productions et utilisation du lait ainsi produit
Impact sur les pays en voie de développement des politiques des pays développés
Quel packaging développer pour inciter la consommation de produits laitiers ?
Quels nouveaux produits pour inclure plus de lait dans l'alimentation ?
Quels nouveaux produits pour inclure plus de lait dans les fast-foods ?
Quelle filière laitière développer dans les régions du monde où la malnutrition sévit ?
Rapport lait-ONG (à reformuler)
Fromage et développement rural touristique : quels liens, éventuellement à créer ?
Développement de produits laitier pour l'exportation

## Lait et consommateurs : bien être et plaisir

La diversification des laits disponibles sur le marché (cru, entier, demi-écrémé, écrémé, avec vitamines, bébé 1er âge, lait croissance, ...) répond-elle à un besoin réel des consommateurs ? Est-on au bout de la démarche ou y-a-t-il des recherches à faire sur ce sujet ?
La qualité du lait dans les fromages : un mythe ou une réalité ? Comment prouver scientifiquement que les appellations Qualité (AOC, ...) ne sont pas que du leurre commercial ?
A quels besoins les autres laits (que ceux de la vache) répondent ils ?
Combien y a t il d'AOC sur les produits laitiers ? Existe t il des AOC sur le lait ?
Etudier la place du lait et des produits laitiers dans l'alimentation en fonction des caractéristiques socioprofessionnels
Trouver des fromages sans risques sanitaires et ayant du goût : la pasteurisation goûtue.
L'AOC permet une segmentation du marché par différenciation -réelle ou supposée - des produits : a-t-elle un sens (autre que de marketing) pour le lait ? pour le beurre ? Comment race, terroir, processus de production ou... packaging influencent-ils la variabilité de la qualité réelle ou perçue du produit fini ?
Comment répondre aux demandes des consommateurs qui souhaitent des produits personnalisés, adapter leur souhait de vie et leur physiologie ?
Le lait comme aliment « standardisé » : comment éduquer le consommateur pour qu'il comprenne les différentes qualité de lait
Laits de vache, de chèvre, de soja, quelle information pour les consommateurs ?
Est-il pertinent de considérer la consommation de lait de vache comme un prolongement de la consommation du lait maternel ? Ce caractère quasi-mythologique n'est-il pas le ressort majeur de la consommation ? Quelle différence entre ces deux laits ?
Impact des sélections des races laitières sur la qualité du lait et perception par le consommateur
Est-ce que le label AB est vraiment reconnu par les consommateurs ?
Perception du lait par la société : est-il encore perçu comme un produit naturel ?
Quel lien entre packaging et consommation ?
Retrouver le vrai goût du lait, dans le UHT en particulier : cela incitera-t-il à la consommation du lait ?
Perte du plaisir gustatif de la société : lait et fromage peuvent ils y remédier ?
Comment utiliser le lait comme outil pédagogique pour la nutrition équilibrée ?

Les compte-rendus des visites et présentations des intervenants auditionnés sont en ligne sur le site de l'IHEST : [www.ihest.fr](http://www.ihest.fr)

## Annexe 2 : Déroulement précis et illustré

**1er décembre 2006**

### Visite du site de l'INRA à Poligny et de l'Ecole Nationale en Ingénierie Laitière

- Interventions de :
    - **Serge Abadie**, directeur de l'Institut des Sciences et des Biotechnologies Alimentaires,
    - **Jacques Brossier**, président du centre de recherche Inra Dijon,
    - **Bruno Martin**, chargé de recherche Inra,
    - **Denis Michaud**, enseignant école d'agriculture Saint-Joseph de Levier
- Cf. compte-rendu détaillé en annexe 3.1



- Première réunion de l'atelier pour parler un peu du lait, et définir les actions pour la prochaine séance (rédaction de questions d'étonnement selon un format défini en séance).

### 16 décembre 2006 au Ministère de la Recherche

- Premiers travaux de l'atelier pour définir une trame de questions et effectuer un regroupement des questions en quatre grands thèmes

Trame de questions : attentes ou inquiétudes, acteurs concernés, enjeux économiques, dispositifs de recherche, relations entre dispositifs et acteurs ; facteurs possibles d'évolution, moteurs du changement, formation

- Regroupement des questions :
  - le lait et la santé : qualité et traçabilité
  - écologie, aménagement du territoire et environnement
  - lait et développement, prospérité économique, support de système de production agricole
  - lait et consommateurs : bien être et plaisir.
- Emission de la première « méta-question » pour la séance suivante : **dans quelles conditions le lait permet-il un développement durable ?**



### 13 janvier 2007 au Ministère de la Recherche

- Intervention de **Marc Benoît**, directeur de recherche de l'INRA, sur la première méta question de l'atelier, cf. planches en annexe 3.2
- Emission de la seconde « méta-question » pour la séance suivante : quelles sont les utilisations actuelles et futures du lait dans la production industrielle ?

### 13 janvier 2007 au Ministère de la Recherche

- Découverte des bovidés en tout genre, et regard particulier sur les vaches laitières
- Intervention de **Koenraad Duhem**, directeur de Recherche et Développement du CNIEL, cf. exposé en annexe 3.3.



## 12 Mai 2007 au Ministère de la Recherche

- Travail sur les liens entre nos questions et les thèmes de synthèse donnés par le comité de pilotage de l'IHEST, propositions de questions en relation avec les travaux du groupe

### Thèmes IHEST

- Comment la recherche se saisit-elle des questions sociétales ?
- L'organisation de la recherche : enjeu de territoires, de management ? quelle efficacité, quels liens entre les acteurs ?
- Innovation technologique, innovation sociale
- La prise de décision démocratique dans des domaines complexes
- Le statut de la connaissance, l'irrationnel dans nos sociétés

Questions issues de l'atelier :

- **Comment la société oriente, influe les décisions sur les questions de recherche et comment s'approprie-t-elle les résultats qui en découlent ?**
- **L'innovation technologique est-elle toujours une attente de la société ou s'impose-t-elle à elle par le biais de la consommation : société responsable ou de consommation, place de l'éthique dans ce processus ?**
- **Comment concilier la complexité et la relativité scientifique avec l'attente légitime de réponses claires pour la prise de décision ?**
- Fin de l'intervention de Marc Benoît, agronome, directeur de recherche de l'INRA, cf. planches en annexe 3.2

## 2 Juin 2007 au Ministère de la Recherche

- Préparation de la restitution finale et du rapport
- **Intervention de Jean-Pierre Butault**, économiste, directeur à l'INRA, sur la PAC et l'OMC, cf. planches en annexe 3.4.

## Annexe 3 : Compte-rendu des exposés / visites

### Visite à Poligny

Au cours du séminaire d'ouverture de la première promotion de l'IHEST à Arc et Senans, a été organisée une visite des dispositifs agroalimentaires du site de Poligny : unité de recherche INRA, hall technologique des Énil et musée du Comté. Des rencontres ont eu lieu avec des chercheurs et des experts :

- **Serge Abadie**, directeur de l'Institut des Sciences et des Biotechnologies Alimentaires,
- **Jacques Brossier**, président du centre de recherche Inra Dijon,
- **Bruno Martin**, chargé de recherche Inra,
- **Denis Michaud**, enseignant à l'école d'agriculture Saint-Joseph de Levier,
- **Jean-Luc Le Quéré**, délégué régional Inra en Franche Comté.

Une **introduction de J. Brossier** a permis de situer l'unité de recherche en technologies et analyses laitières de Poligny, qui dépend du Centre INRA de Dijon. La recherche sur le Centre INRA de Dijon se répartit en trois ensembles scientifiques, en étroite relation avec l'Université de Bourgogne, l'École Nationale d'Enseignement Supérieur Agronomique de Dijon (ENESAD) et le CNRS, en particulier par le biais des Unités Mixtes de Recherche (UMR) et des Instituts Fédératifs de Recherche (IFR). Les thématiques de recherche s'inscrivent pleinement dans les priorités de l'INRA, à savoir l'alimentation l'environnement et l'agriculture.

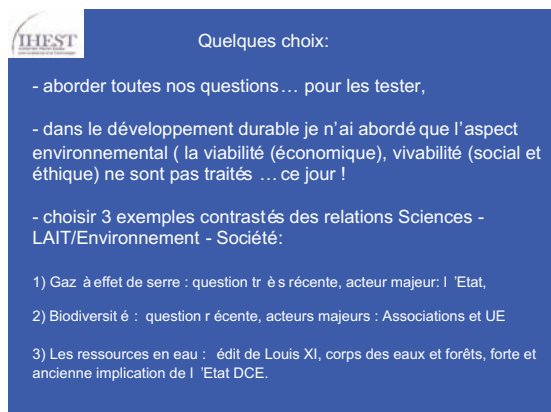
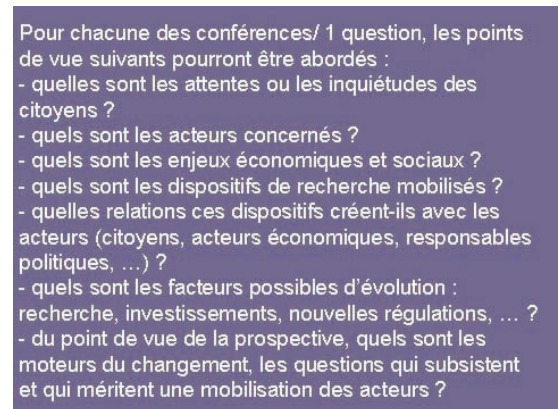
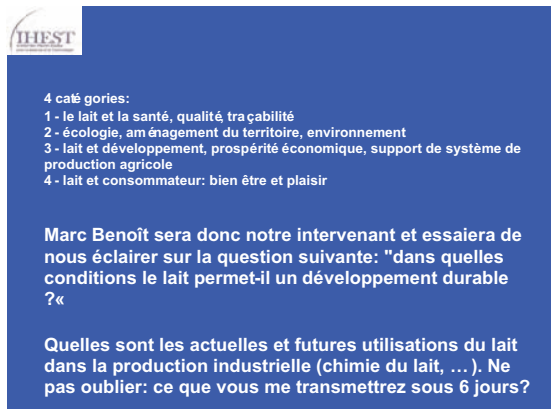
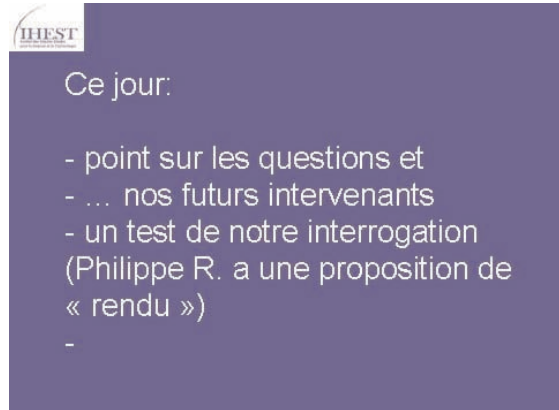
**La présentation par B. Martin de l'unité de recherches en technologies et analyses laitières (URTAL)**, a mis en exergue que l'alimentation est une préoccupation majeure de la société aujourd'hui. De plus en plus, on cherche à conserver une certaine qualité du produit issue de la tradition tout en intégrant des innovations techniques. Il est possible d'influer sur la qualité du produit à plusieurs niveaux : par exemple l'alimentation des bovins joue sur la composition aromatique et nutritionnelle du lait (variété de la flore des pâturages). De même, les grandes étapes de la fabrication (fermentation, process, affinage) interviennent dans l'élaboration de la qualité. Dans ce cadre, les activités de l'unité de Poligny ont une double finalité :

- la maîtrise de la qualité des fromages, notamment au lait cru ou d'Appellation d'Origine Protégée (AOP) ;
- l'étude de l'impact des composants des produits laitiers sur la santé (allergénicité des protéines laitières, relation lait cru et flore intestinale, systèmes antimicrobiens du lait, entérotoxines).

L'étude des mécanismes de formation de la qualité des fromages, notamment au lait cru, s'appuie sur une approche globale et multidisciplinaire de l'influence de la matière première, des microflore et des procédés technologiques sur les propriétés de texture, d'ouverture et les propriétés organoleptiques des fromages. La caractérisation des laits, des fromages et autres produits laitiers, s'appuie sur l'étude et la mise au point ou le développement de techniques chimiques, spectroscopiques, immunochimiques (puces à protéines, biocapteurs), biochimiques et microbiologiques d'analyse du lait, des produits laitiers et des fromages. D'autres ont pour objectif la mise au point de systèmes intégrés de caractérisation des laits ou des fromages.

**La présentation de D. Michaud**, enseignant à l'école d'agriculture Saint-Joseph de Levier et éleveur fut particulièrement appréciée : au-delà des capacités pédagogiques de l'orateur, son témoignage direct d'éleveur a été très percutant. Une excellente introduction à l'économie d'une zone rurale de montagne, le choix de qualité de production, le rôle de l'appellation d'origine contrôlée comme moyen de survie face à une concurrence autrement néfaste, le système des fruitières qui est encore un modèle compétitif de nos jours. Après une visite d'un laboratoire de l'URTAL, consacré à l'étude de l'affinage des fromages, a eu lieu une visite d'une partie des 7 laboratoires (chimie, microbiologie, technologie fromagère, génie industriel, informatique, économie de gestion, biotechnologie et fermentation) de l'**École Nationale des Industries Laitières (ENIL)**. La visite a concerné particulièrement le hall de génie alimentaire et hall de transformation de produits laitiers où sont traités 7000 litres de lait par jour, avec l'ensemble de la chaîne, jusqu'au produit fini (Comté, yaourts, produits dérivés). Cette école, très demandée car le taux d'insertion dans le monde professionnel est très élevé, donne accès à des Brevets professionnels dans la filière laitière et agroalimentaire, ainsi qu'à des licences professionnelles.

## Présentations de M. Benoit





## Chambre statique automatique



Grande variabilité dans la taille et la forme des chambres

Possibilité d'utiliser des bases fixes



(Laville, 2003)

## Méthode micrométéorologique



Anémomètre 3D

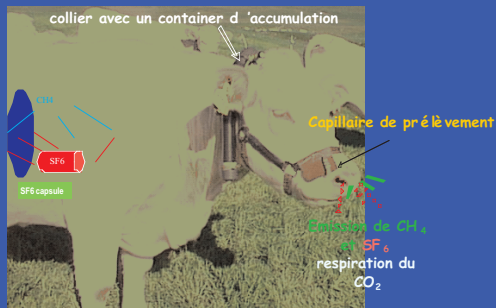
Analyseur de gaz LiCor



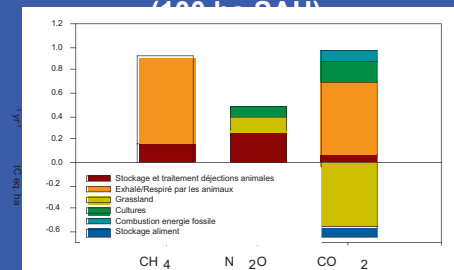
Installés sur 1 mât

(P. Cellier, 2002)

## Méthode du traceur SF<sub>6</sub>

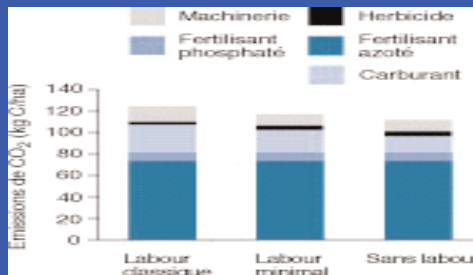


## Bilan de GES d'une ferme laitière (100 ha CAU)



(D'après Salètes et al., GHG Conference, Leipzig, 2004)

## Intensité du labour et émissions de CO<sub>2</sub>



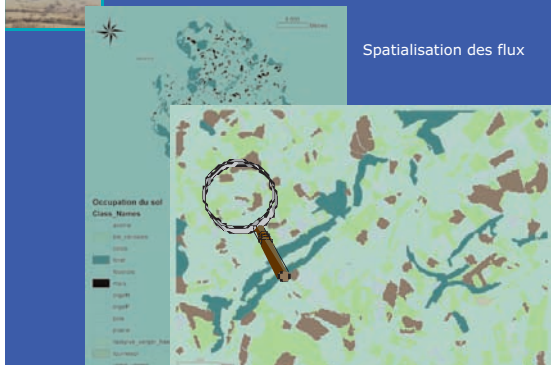
(E. Coxworth, Saskatoon (Saskatchewan), 2006)

## Effets de diverses pratiques agricoles sur les émissions de GES

Pratiques	Gaz à effet de serre		
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
Labour limité	++	?	0
Jachère limitée	+++	-	+
Gestion améliorée du fumier	0	++	+
Rations animales améliorées	-	0	++
Drainage et irrigation améliorés	+	++	+

+ bénéfique 0 sans effet - nuisible  
Le nombre de (+) ou de (-) indique l'importance des effets  
R.L. Desjardins, 1999

## Apport des images satellitaires



Spatialisation des flux



quelles relations ces dispositifs créent-ils avec les acteurs (citoyens, acteurs économiques, responsables politiques, ...)?

## Plan Climat 2003

### Rapport du groupe 'Agriculture, forêt et produits dérivés'

10 juillet 2003

Faire de l'agriculture et de la forêt deux atouts essentiels de la stratégie française de lutte contre le changement climatique

IHEST

- quels sont les facteurs possibles d'évolution : recherche, investissements, nouvelles réglementations, ... ?
- du point de vue de la prospective, quels sont les moteurs du changement, les questions qui subsistent et qui méritent une mobilisation des acteurs ?

#### Mesures techniques

**Axe 1 : Limiter les émissions du secteur agricole par l'amélioration du bilan « effet de serre »**

Mesure 1 : Favoriser les pratiques agricoles prenant en compte la maîtrise de la fertilisation azotée et de la consommation de carburants pour un gain total de 1 à 2 MCO<sub>2</sub>/an en 2010

Mesure 2 : Maîtriser les émissions de l'élevage, en particulier via le développement de l'épandage des lisiers et le lavement d'un plan Biogas pilote dans trois à quatre régions volontaires sur 2004-2005 (objectifs : 60 installations et 0,5 MCO<sub>2</sub>/an évitées en 2006) [cf mesure 6]

**Axe 2 : Favoriser le stockage de carbone**

Mesure 3 : Continuer à soutenir le stockage de carbone dans les espaces forestiers et les terres agricoles

Mesure 4 : Mettre en œuvre la même application du développement de l'élevage qui s'est faite dans la construction pour augmenter à 3 MCO<sub>2</sub>/an et abaisser le stock de carbone du bois dans les tableaux de 2 à 3 MCO<sub>2</sub>/an à l'horizon 2010

**Axe 3 : Développer les valorisations énergétique, chimique et matière de la biomasse**

Mesure 5a : Renforcer la promotion et le développement du bio-énergie collectif et industriel et se doter de nouveaux objectifs plus ambitieux : + 1,8 MCO<sub>2</sub>/an évitées en 2010

Mesure 5b : Favoriser la production d'électricité renouvelable à partir de biomasse, pour une réalisation effective des objectifs de la PPE éolienne, soit au moins 3,4 MCO<sub>2</sub> en 2007 et jusqu'à 4,1 MCO<sub>2</sub> en 2010

Mesure 5c : Accélérer la modernisation du parc d'appareils bois-énergie domestiques et encourager la diffusion d'appareils à très haute performance environnementale, pour éviter 0,45 MCO<sub>2</sub>/an en 2010

Mesure 5d : Définir un cadre national de développement des énergies renouvelables (aériennes pour, entre autres, profonds l'épandage de 300 000 tonnes et évitement de 75 MCO<sub>2</sub>/an et en 2007

Mesure 6 : Lancement d'un plan Biogas pilote dans trois à quatre régions volontaires sur 2004-2005 (objectif : 60 installations et 0,5 MCO<sub>2</sub>/an évitées), suivi d'une deuxième phase nationale à partir de 2006 [cf mesure 2]

Mesure 7 : Développer les infrastructures pour répondre aux objectifs de la Directive européenne (2 % en 2005 et 5,76 % en 2010, soit + 3,6 MCO<sub>2</sub>/an en 2005 et + 7,3 MCO<sub>2</sub>/an en 2010), en préparant pour 2006 une position leader de la France sur les biocarburants de 1<sup>er</sup> ordre. Développer les agro-ressources pour la chimie et les matériaux pour économiser de + 0,2 MCO<sub>2</sub> à + 0,8 MCO<sub>2</sub> sur les émissions de la chimie

#### Mesures transversales

**Axe 4 : Pour une réelle prise en compte de la problématique « effet de serre »**

Mesure 9 : Préparer et signer des accords volontaires pour la lutte contre le changement climatique dans les filières agricoles, agro-alimentaire, forêt, bois

Mesure 10 : Lancer un grand programme d'informations et d'aide à la décision à destination des agriculteurs sur les enjeux de la lutte contre le changement climatique

Mesure 11 : Renforcer le potentiel français d'évaluations, de recherche et d'expansion sur le thème « agriculture, forêt, produits dérivés et effet de serre »

**Axe 5 : Intégrer l'effet de serre dans les approches et politiques agricoles territoriales, nationales et internationales**

Mesure 12 : Intégrer la préoccupation « effet de serre » dans les politiques agricoles

Mesure 13 : Encourager la mise en place de systèmes locaux et territoriaux économes, autonomes et exemplaires

... Par une approche intégrée et territoriale

Mesure	Cours de la mesure (différentiel 2000 - 2010)	Coût	Coût global	Secteur où les gains sont majoritairement compensés (bilan global)	Pour mémoire objectifs initiaux du PNACC
<b>Axe 1 - Vers une limitation des impacts par l'amélioration du bilan « effet de serre »</b>					
1	Nouvelles cultures et pratiques culturales	1,2	+ 20	Agriculture	1,3
2	Biogas (élevage) et plan Biogas	0,6 en 2006 1,7 en 2010 ?	+ 15	Agriculture	1,3
<b>Axe 2 - Favoriser le stockage de carbone</b>					
3	Stockage forêt et terres agricoles	avant décision	-	Utilisation terres et changement d'affectation terres et forêts/agric.	0,25
<b>Axe 3 - Développer les valorisations énergétique, chimique et matière de la biomasse</b>					
4	Application accord bois-construction	0,5	-	Industrie	Non chiffré
5a	Nouveaux objectifs Bio-énergie	1,2	14	Industrie & tertiaire	0,7
5b	Electricité d'origine Biomasse	300 à 400 50 à 100 g élec / kWh	-45 à 100	Production d'électricité	7
5c	Bio-domestique à haute performance	0,25	+ 15	Residential	0,25
5d	Biogaz (élevage)	0,25	+ 15	Industrie & tertiaire	nouvelle mesure
6	Plan biogaz (cog) chiffré dans mesure 2	-	-	-	-
7	Plan biocarburants	1,5 en 2005 7,3 en 2010 (si respect DE)	150 en 2005	Transport	nouvelle mesure
8	Développer les agro ressources chimie	Bio : 0,2 mat. : 0,9	-	-	nouvelle mesure
<b>Axe 4 - Pour une réelle prise en compte de la problématique « effet de serre »</b>					
9	Accords volontaires	-	0,5	-	nouvelle mesure
10	Programme information	-	1	-	nouvelle mesure
11	Renforcement potentiel français Agric.	-	1,2	-	non chiffré
<b>Axe 5 - Intégrer l'effet de serre dans les approches et politiques agricoles territoriales, nationales et internationales</b>					
12	Intégration politiques agricoles	-	0,4	-	non chiffré
13	Systèmes territoriaux économes	-	0,4	-	nouvelle mesure
Total		Galles 2010 hypothèse basse : 20,8 MtpaCO <sub>2</sub>			

IHEST

## Biodiversité

Photos M. Troublat

IHEST

- quelles sont les attentes ou les inquiétudes des citoyens ?

## Enjeux pour les prairies françaises

Les prairies occupent 39 % de la SAU et la prairie permanente 70 à 80 % du total.

Mais en 30 ans, 3,5 millions d'hectares de prairies ont disparu, soit 25 % de la surface initiale.

Evolution de l'occupation du sol en France de 1970 à 1995 (Statistiques agricoles annuelles du SCEES)

- Enjeux économiques
- Enjeux environnementaux
- Enjeux écologiques et paysagers

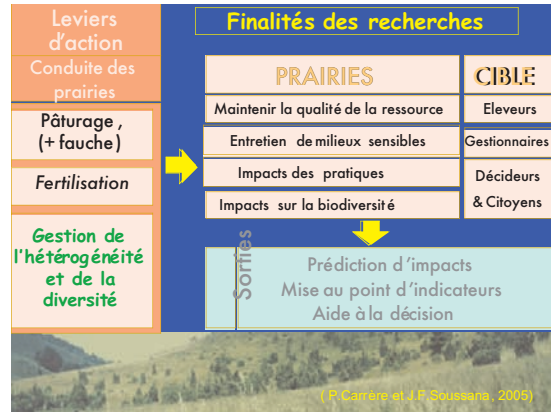
### Nombre de sites confiés à des agriculteurs, par type de milieu

Type de milieu	Définition	Nombre de sites exploités par milieu
1.A	Estuaire, vasière, banc sable, dunes marines	3
1.B	Falaise maritime, côte	1
1.C	Flot rocheux	2
3.A	Près salés continentaux	3
3.A	landes	3
3.C	pelouses sèches	18
3.D	prairies naturelles	36
4.A	forêts de feuillus	1
5.A	tourbières acidiphiles	6
5.B	roselières et cariçates	3
5.C	bas-marais et sources	5
7.A	terres labourées	2

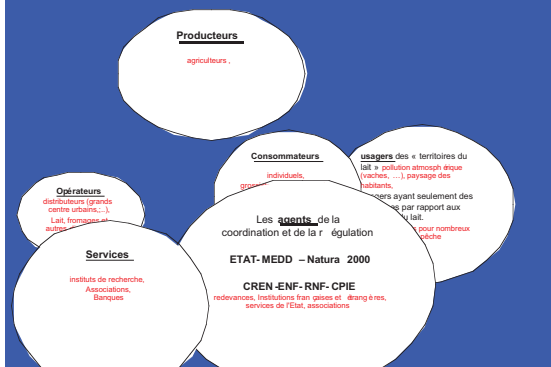
45 % des sites où il y a une activité agricole des prairies naturelles suivie pelouses sèches pour 22 %.

(Mormont, Benoît, Anfrue, Capitaine, 2004)

- quels sont les acteurs concernés ?
- quels sont les enjeux économiques et sociaux ?



### Proposition de typologie des acteurs du « système Lait »



quels sont les dispositifs de recherche mobilisés ?

### L'enquête in situ:

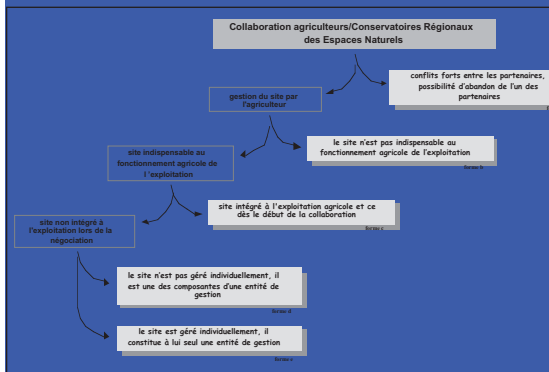
#### Activités d'élevage



Le type d'élevage le plus fréquent est celui du bovin viande avec 55% des types d'élevage. L'élevage bovin, d'une manière générale, représente à lui seul 78% des types d'élevage.

quelles relations ces dispositifs créent-ils avec les acteurs (citoyens, acteurs économiques, responsables politiques, ...)?

### Un modèle général d'insertion du CC dans les exploitations



### Question de sociologie D. Micoud (Pr, Aix-Marseille)

- Quels objets de recherche se trouvent alors abordés sous un jour nouveau ?
- Réponse : Celui des rapports de la science et de la société
- Plus précisément : celui du rôle des sciences de la biodiversité dans la définition des territoires

Quelles formes de recherche sont alors développées dans ma discipline ?

- Réponse : Le rôle des savoirs savants dans la définition, et la légitimation, des nouveaux espaces du pouvoir.
- Ce qui exige le développement suivant :  
Qu'est-ce qu'un territoire ?  
Le territoire est une étendue terrestre en tant qu'un pouvoir s'y exerce, qui commence par le désigner et le circonscrire.
- La sociologie n'est pas une éthologie des humains
- Hypothèse : Les espaces naturels sont des territoires *in statu nascendi*...

## Territoires en quête de reconnaissance ...grâce à leurs biodiversité

- Des territoires *exemplaires* (remarquables et prototypiques)
- Des territoires *expérimentaux* (observation et évaluation)
- Des territoires *exceptionnels* (normes et règles spécifiques)

Les différents rôles de la recherche en biodiversité au regard de ces trois dimensions

- Une recherche pour sensibiliser et faire imaginer
- Une recherche pour documenter et argumenter
- Une recherche pour promouvoir et institutionnaliser



- quels sont les facteurs possibles d'évolution : recherche, investissements, nouvelles régulations, ... ?
- du point de vue de la prospective, quels sont les moteurs du changement, les questions qui subsistent et qui méritent une mobilisation des acteurs ?



1) Donner du sens à la biodiversité ordinaire pour les agriculteurs: oiseaux, carabes, bactraciens ,...

2) Redonner au territoire sa dimension fondamentale de ressource,

3) Insérer les dispositifs de recherche dans les négociations territoriales (recherche -interventions / Hatchuel)

4) Construire des dispositifs partagés d'observation de la biodiversité ET des pratiques agricoles

## Ressources en eau



3 saisons du Madon (Lorraine); Photos JL Bersillon



- quelles sont les attentes ou les inquiétudes des citoyens ?

## Origine agricole des rejets vers les eaux

	Activité agricole	Activité domestique	Industrie
Nitrates	55	35	10
Phosphates	25	50	25

Source : IFEN, 2003

## Carte des zones vulnérables



## Impacts généralisés :

- 25 % des captages (Europe) et 10 % (France) dépassent la norme de potabilité de 50 mg/l de nitrates (IFEN, 2002)
- tendance générale à l'augmentation de la teneur en nitrates des eaux superficielles et souterraines (dans les zones polluées)

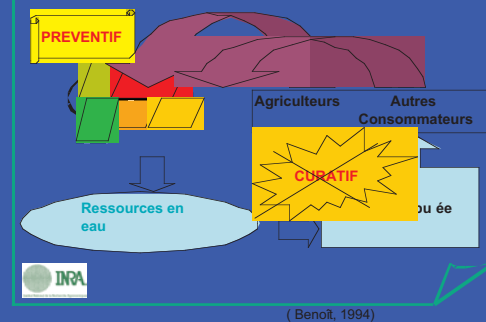
- à l'origine (avec les nitrates) de l'eutrophisation des eaux continentales et littorales
- problème aigu en Bretagne : apport massif de P avec les engrais de ferme (lisiers, fumiers)
- Contamination généralisée des eaux de surface et littorales par certaines substances : 95 % des prélèvements (eaux de surface), 45 % (eaux souterraines) - source : IFEN 2005
- > 100 molécules détectées (> 10 molécules très fréquentes, dont herbicides de la famille des triazines)

- quels sont les acteurs concernés ?
- quels sont les enjeux économiques et sociaux ?

## Proposition de typologie des acteurs du « système Lait \_ EAUX »



## Un modèle d'un bassin d'alimentation en eau potable humaine



quels sont les dispositifs de recherche mobilisés ?

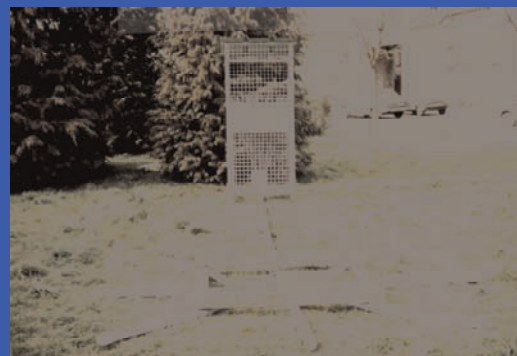


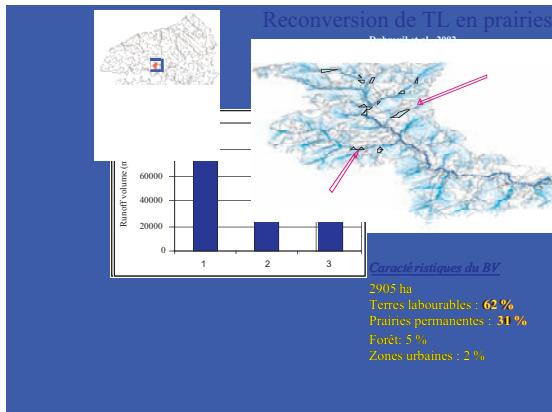
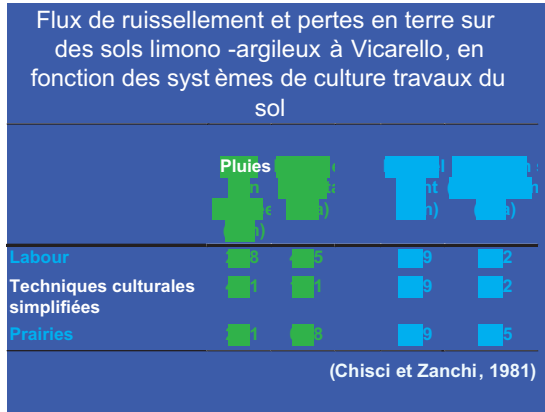
Photo: G. Rouyer



1) Prairies et ressources en eau: une relation durablement positive

1) Prairies et ressources en eau: une relation durablement positive

- Les prairies protègent les sols de l'érosion :



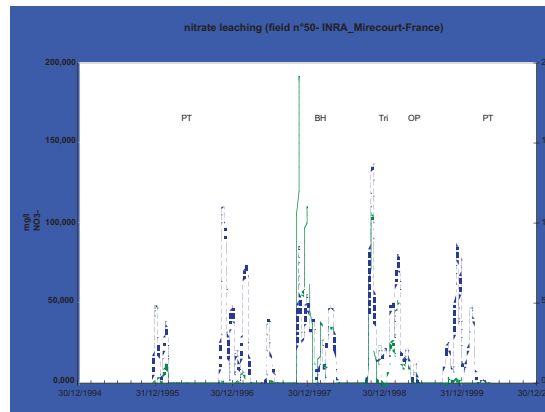
1) Prairies et ressources en eau: une relation durablement positive

- Les prairies protègent des pollutions nitriques ... sous réserve d'éviter les surfertilisations liées aux élevages intensifs à alimentation non autonome :

1) Prairies et ressources en eau: une relation durablement positive

- Les prairies protègent des pollutions nitriques ... sous réserve d'éviter les surfertilisations liées aux élevages intensifs à alimentation non autonome :

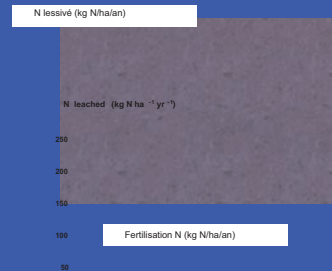
- le cas d'écilat du retournement des prairies temporaires:



## 1) Prairies et ressources en eau: une relation durablement positive

- Les prairies protègent des pollutions nitriques... sous réserve d'éviter les surfertilisations liées aux élevages intensifs à alimentation non autonome :
  - les prairies de fauche fournissent des résultats remarquables

## Influence de la fertilisation sur les lixiviations nitriques sous prairies de fauche (expérimentations en Europe atlantique avec sols de bonnes potentialités – synthèse de données bibliographiques).



(Simon, Benoît, 2004)

## 1) Prairies et ressources en eau: une relation durablement positive

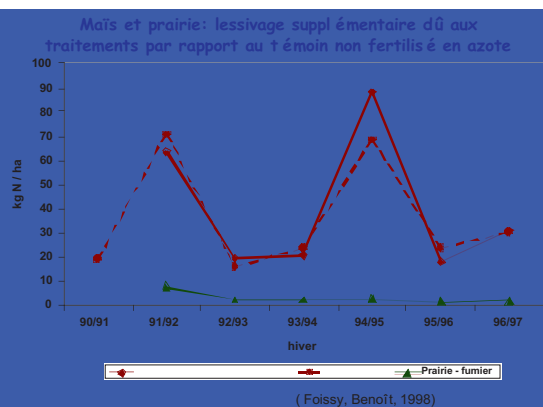
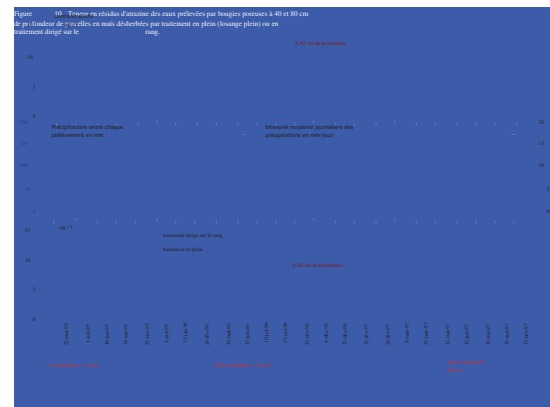
- Les prairies protègent des pollutions nitriques... sous réserve d'éviter les surfertilisations liées aux élevages intensifs à alimentation non autonome :
  - les prairies pâturées protègent les ressources en eau... si leurs chargements sont maîtrisés de fauche fournissent des résultats remarquables

## Concentration en nitrates de l'eau lixiviée sous pâturage en fonction du chargement (synthèse bibliographique de données expérimentales).

Chargement (jours de pâturage vache/ha/an)

(Simon, Benoît, 2004)

## 2) Maïs-ensilage et ressources en eau: une relation délicate



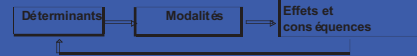
quelles relations ces dispositifs créent-ils avec les acteurs (citoyens, acteurs économiques, responsables politiques, ...)?

## Dispositifs de recherche et acteurs

- Concevoir des méthodes pour identifier les dynamiques de pratiques agricoles :
  - Créer un Observatoire des pratiques phytosanitaires SPATIALISEES (où est épanchée telle molécule et comment?)
  - Modélisation des choix de pratiques et de leurs coordinations territorialisées (qui conseille les agriculteurs, comment et pourquoi?)
- Concevoir des méthodes d'évaluation des impacts de ces dynamiques sur les ressources en eau :
  - Mesures sur des ressources en eau (AERM, DIREN, DDASS? ...)
  - Modèles agronomiques dynamiques
- Travailler à rendre plus performantes les formes d'agriculture qui n'utilisent pas de produits phytosanitaires :
  - Développer l'élevage à l'herbe,
  - Développer l'agriculture biologique,
- Choisir des cas concrets pertinents pour tester ces productions de méthodes :
  - les Sites Ateliers de la ZA Moselle : le Madon,
  - les BV du SRPV : coordination des acteurs (...dont la recherche !)
  - les futurs « ferti-Mieux » phytos.

## Deux points de vue sur les pratiques agricoles

### Evaluation des pratiques :



### Conception des pratiques :



(Benoît, 1999)



- quels sont les facteurs possibles d'évolution : recherche, investissements, nouvelles réglementations, ... ?
- du point de vue de la prospective, quels sont les moteurs du changement, les questions qui subsistent et qui méritent une mobilisation des acteurs ?

- Prévisions de production et potentialités agronomiques
- Gestion commune (prescripteurs-agriculteurs-utilisateurs des ressources en eau) des phytosanitaires : outils et modèles à élaborer

- bas intrants,
- réduction des impacts environnementaux (bandes enherbées),
- agriculture biologique...

Rôle des innovations de systèmes techniques en Unités Expérimentales dans cette finalité de recherche.

- acquisitions de références « in situ » (enquêtes et observations)
- construction de « prototypes » de systèmes de production

- modélisation de ces fonctionnements,
- approfondissement sur deux impacts environnementaux : résidus phytosanitaires, évaluations écotoxicologiques,
- mise au point d'indicateurs multicritères.

Rôle des sites ateliers et chantiers de recherche à l'échelle de territoires : bassins et exploitations.

- engagement à modifier les pratiques agricoles en vigueur
- approche collective de la préservation de la qualité de l'eau dans les bassins versants (labellisation)



- Insérer des recherches sur ces expériences pour construire des modèles opérationnels de restauration des qualités d'eau

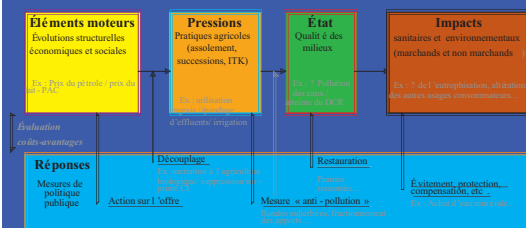
Rôle des recherches-interventions avec des groupes d'acteurs : « comment faire en pratique ...pour protéger la qualité de ressources en eau dans un territoire donné ? »



## Vers un schéma des relations Recherche Agronomique - Société



## Vers le DPSIR (GB) ... MPEIR (F)



quelles relations ces dispositifs créent-ils avec les acteurs (citoyens, acteurs économiques, responsables politiques, ...)?

## Entretien avec K. Dunheim

Remarque liminaire : la demande du consommateur est d'avoir des produits de goût et de qualité, contrairement à la demande industrielle fondée quant à elle plus sur la quantité de produits et leur prix de revient.

**Pourquoi le lait et les produits laitiers n'ont pas forcément bonne presse ?** (Cf. dernier ouvrage sorti sur le sujet : *Lait, mensonges et propagande* de Thierry SOUCCAR)

Dans les années 1960, 1970, les acides gras saturés présents dans le lait et les produits laitiers ont été fortement montrés du doigt comme responsables des maladies cardiovasculaires. Ils ont été alors remplacés par des hydrates de carbone aux USA et on s'est orienté vers une hydrogénation des graisses végétales comme produit de substitution. Cette hydrogénation peut être soit catalytique (technique utilisée en Europe, donnant les huiles végétales hydrogénées ou margarines), soit industrielle (auquel cas elle produit des acides gras trans- (contraire des cis- qui sont leurs isomères naturels). Ceci a ensuite permis le développement des fast foods où tout était frit, le produit de friture étant devenu très peu cher. Ces acides gras trans- ont eu comme conséquence d'augmenter le mauvais cholestérol et de baisser le bon cholestérol, à iso taux de cholestérol global, et la machine industrielle très lourde associée à cette production a fait taire les médecins aux USA jusqu'à il y a quelques années seulement. D'où des problèmes d'obésité et d'adiposité importants, avérés en 2 générations, conduisant à considérer les tissus gras comme une nouvelle glande. La France n'a pas eu ce problème car Unilever a fait machine arrière beaucoup plus tôt et l'alimentation, étant moins industrielle, est davantage diversifiée, et certains pays comme le Danemark interdisent carrément l'utilisation de tels acides gras trans-.

Ce problème d'équilibre biologique généré par les acides gras trans- est lié à la très forte présence d'oméga 6, alors que le lait quant à lui possède un bon rapport oméga6/oméga3 (environ 5, ce qui est un bon rapport, contrairement à l'huile de tournesol pour laquelle le rapport est de 30). En conclusion, manger diversifié est la meilleure façon de résister à tout !

### **Production animale versus production végétale**

Le 21ème siècle sera le siècle de la biologie mais la chimie fait de la résistance !

Les molécules issues de la chimie sont des molécules simples, ou courtes, dont les effets - doses ont des réponses linéaires facilement déterminables. Les molécules biologiques sont infiniment plus complexes, avec une réponse en U où les équilibres sont extrêmement fins et à effets pléiotropiques (c'est à dire liés à la dose et à la forme). Par exemple, dans le petit-lait, l'alpha-lactalbumine a des effets apoptotiques (guérison de certains cancers), possède des peptides avec fonction d'hypotenseurs et des triptophanes (acides aminés ...) générant de la sérotonine qui donne envie de dormir (d'où l'endormissement du bébé après la tétée), effet hypotenseur.

Le lait et le beurre ont des millions de molécules avec des effets extrêmement complexes que nous sommes loin d'avoir cartographiés et analysés. Cela fait 400 000 ans que le lait est présent chez les espèces mammifères pour la protection et le développement de leurs jeunes hors du fœtus maternel. D'où le joli slogan : « l'eau c'est la vie, le lait c'est la survie ! ».

### **Bilan de l'utilisation du lait produit en France**

La société Danone s'en sort très bien en ciblant son marché sur des produits neutres comme l'eau (1er producteur d'eau avec Nestlé). En effet, sur les 24 milliards de litres de lait produit en France chaque année, seuls 700 millions de litres sont utilisés par Danone pour en extraire la protéine de lait (et non la matière grasse qui est entièrement jetée !). Danone est un donc plus un groupe « santé » qu'un groupe « produits laitiers ». Le groupe Président – Lactalis utilise quant à lui 8 milliards de lait pour fabriquer du fromage.

Décomposition de la production laitière en France par utilisation :

12% pour le lait liquide, 13% pour les produits frais (yaourts, desserts), 6% pour la crème fraîche, 22% pour le beurre, 32% pour le fromage, 12% pour le lait en poudre, 2,6% pour la caséine.

Conclusions : 1) en France, le lait, on le mange (on ne le boit pas). 2) 75% de la production est consommée directement après transformation en beurres et fromages contre 25% seulement à usage industriel.

### **Comment re-conceptualiser le lait ?**

En passant d'une société de disette après les guerres à une société d'abondance au fin du 20ème siècle, le lait est apparu comme un aliment trop riche qu'il est aujourd'hui nécessaire de re-conceptualiser pour lui trouver une seconde jeunesse et faire face à ses détracteurs.

On peut partir du constat que beaucoup de sociétés industrielles ont ajouté du phytostérol dans leurs produits laitiers pour diminuer artificiellement les taux de cholestérol alors que ce produit est un polluant environnemental avec des effets indésirables sur le corps humain programmé pour le rejeter ; de plus, ces mêmes taux de cholestérol ne constituent pas de bons marqueurs pour les maladies cardiovasculaires et les cancers et de nouvelles recherches s'orientent vers la détection d'oxydation et d'inflammation chroniques, en mettant en avant les fonctionnements des récepteurs cellulaires membranaires.

Le lait est donc un excellent aliment de par les protections immunitaires qu'il engendre, avec notamment les probiotiques présents dans les produits fermentés à partir du lait. Ces produits fermentés (appelés produits laitiers) sont encore plus complexes que le lait lui-même (car complexifiés par l'activités des micro-organismes) et on ne dénombre pas moins de 400 fromages en France.

L'élevage bovin présente certes des inconvénients par rapport aux cultures végétales, en terme de coût de revient et de coût environnemental (par exemple, le soja coûte 6 fois moins cher à produire pour obtenir de la matière grasse et il faut 6 kg de protéines végétales pour faire 1 kg de protéines animales) mais l'aspect organoleptique (le goût !) est spécifique au lait animal, de même que l'effet pléiotropique. Chacune des protéines du lait a une fonction particulière, elles peuvent s'ancrer sur les cellules grâce aux ligands naturels présents dans le lait, notamment sur les récepteurs PPAR (qui contrôlent l'obésité et le diabète par exemple). C'est donc cet effet Santé qui sera utilisé pour re-conceptualiser le lait.

Pour réduire le coût économique et environnemental lié à l'élevage bovin, de nouvelles sciences se mettent en place pour réaliser des bilans énergétiques les plus complets possibles, car la mixité élevage + production végétale est complémentaire (émission de CO2 mais captation par ailleurs)

## **Les moyens mis en place pour cette reconversion**

Le Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière regroupe des consommateurs et des producteurs ; il est en charge de la définition de la stratégie générale en matière de lait et produits laitiers. Ces décisions / recommandations sont ensuite relayées par les chambres d'agriculture et les opérateurs de l'alimentation animale. Ce circuit marche bien, il faut moins de 2 ans pour faire appliquer de nouveaux principes et même si les changements sont très lourds, la France a réalisé la reconversion de la culture du tournesol en colza en moins de 10 ans par exemple. La tendance actuelle est de garder la biodiversité de tous les produits liés au lait, garants de la santé du consommateur, de ne pas industrialiser à outrance, même si cela doit coûter un peu plus cher.

La PAC en cours de démantèlement doit s'accompagner d'une reconversion au niveau des coopératives par exemple, pour lesquelles on observe parfois une situation de rente, ou sanctuarisation de certains produits, qui les rendent totalement inadaptées au marché actuel (jusqu'en 2003-2004, aucun problème dans le secteur laitier où tous les surplus étaient écoulés sans difficulté). Une diversification est indispensable, il faut rendre rentables les 25% de production laitière à usage industriel, en s'orientant vers le label Santé du lait ; mais on observe actuellement une frilosité d'innovation et un problème culturel à aller vers la santé (car ceci nécessite une interdisciplinarité chimie – biologie), qu'il faut contourner avec patience et pédagogie.

Les moteurs de ce changement viendront du marché et des coûts énergétiques en cours d'évaluation.

## **Questions diverses :**

**1) Quid des ajouts dans le lait (aliments) ?** Ces ajouts permettent de faire de la médecine préventive et tout ce qui peut aider à prévenir les syndromes métaboliques (obésité, diabète) a beaucoup le vent en poupe. A titre d'exemple, les phytosphingozines, issues des sphingolipides présentes dans le lait, vont bientôt remplacer le phytostérol dont nous avons parlé auparavant. Toujours à titre d'exemple, dans un budget santé à peu près constant (environ 40% des dépenses des ménages), la part liée aux troubles causés par l'alimentation augmente beaucoup alors que celle liée à la nourriture baisse en conséquence.

**2) Le lait est-il adapté à l'adulte ?** Depuis 10 000 ans, l'homme évolue avec les troupeaux et une tolérance au lactose s'est construite en quelques générations. La nécessité d'avoir un système enzymatique particulier chez l'enfant (ce à quoi répond parfaitement le lait) a été progressivement conservée chez l'adulte, même si cela peut paraître un peu « incestueux ».

**3) Le lait est-il un véritable contrepoison ?** ceci est vrai car le lait permet de résister à toutes les dioxines depuis la nuit des temps (et ce depuis l'époque antérieure des combustions des feux de bois), la mithridatisation est bien réelle. A ce sujet, le lait constitue non seulement un réservoir de molécules mais aussi un réservoir cognitif pour la pharmacologie (l'être humain fixe ses molécules mais développe aussi des protections très intéressantes). Danone l'a d'ailleurs bien compris en s'orientant vers un groupe Santé (Actimel par exemple où la probiotique apportée se combine à la prébiotique présente pour créer une symbiotique qui s'implante durablement dans l'intestin et permet d'éviter une évolution trop rapide de la flore intestinale vers le putride).

**4) Dernière remarque :** si le lait contient des centaines de sucres complexes qui sont les substrats de ces mécanismes et commencent à être mieux appréhendés, la glande mammaire est toujours mal connue. Beaucoup de recherches restent à faire à partir du génome contenu dans cette glande qui est la meilleure expression des gènes possibles. Une qualification du lait beaucoup plus complète se met donc en place progressivement vers une cartographie exhaustive de ses propriétés.

# LA POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE ET L'OMC

La réforme de la PAC de 2003: ère nouvelle ou fin de la PAC  
*Jean Pierre Butault, Inra*

Le commerce extérieur agroalimentaire de la France  
*Gérard Thomas, Insee*

Jean Pierre Butault, Inra  
*Janvier 2007*



**Libération des échanges agricoles dans le cadre de l'OMC: impact économique**  
*Jean Christophe Bureau, Yves Ducreux et A. Gohin, Inra et Cepii*  
**Les grandes agricultures mondiales face à la mondialisation**  
*Aymeric Pontvianne, DGTPE*

**L'agriculture à l'OMC, libéralisation, développement et souveraineté, Aymeric Pontvianne**



# **La Réforme de la PAC 2003: un cadre nouveau pour l'évolution des agricultures françaises et européennes**

Page 2



Jean Pierre Butault

LA POLITIQUE AGRICOLE COMMUNE ET L'OMC

Janvier 2007



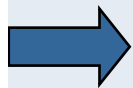


# Une nouvelle réforme après celles de 1992 et de 1999

## › Les réformes de 1992 et de 1999 ont conduit à

Une baisse des prix de soutien

Une compensation des aides directes par hectare ou par tête de bétail



## Le contexte de 2003

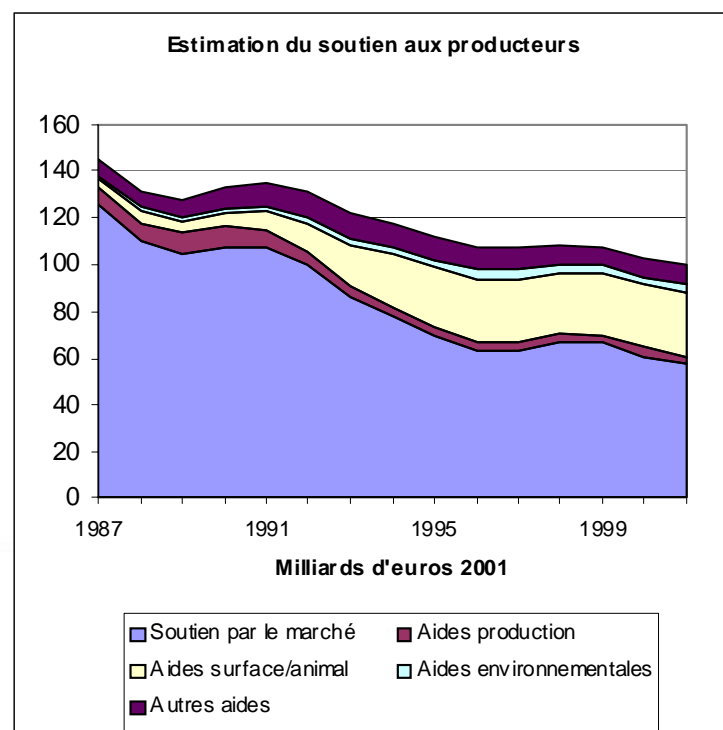
Des marchés assainis

Des dépenses agricoles stabilisées (FEOGA)

Un revenu agricole en hausse puis en baisse à partir de 1998 (sauf en 2006)



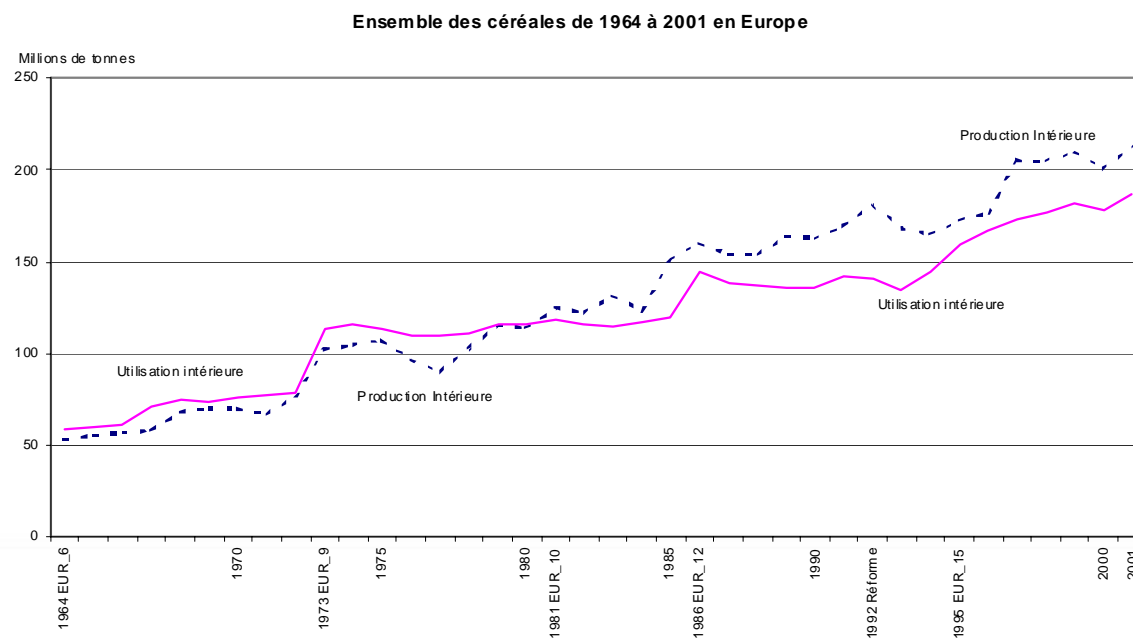
## Graphique 5 : Estimation du soutien aux producteurs entre 1987 (86-87-88) et 2002 (00-01-02) dans les 15 pays de l'Union européenne (en milliards d'euros 2001).



Source : OCDE et calculs INRA.



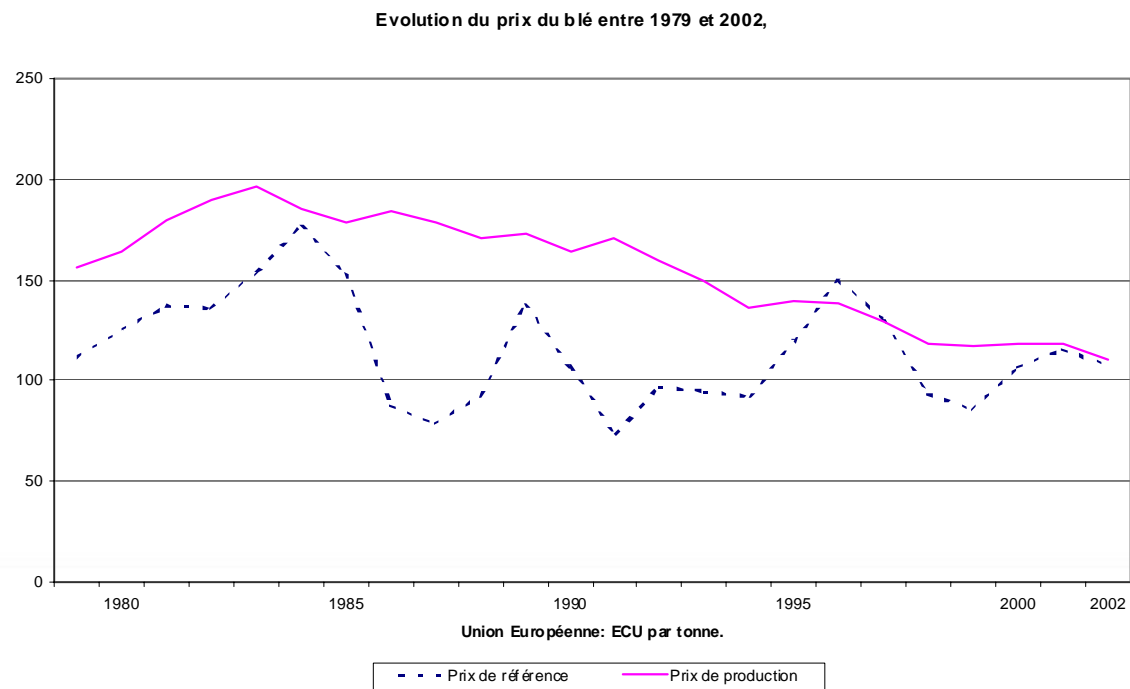
## Graphique 2 : Evolution de la production intérieure et de l'utilisation intérieure pour les céréales dans l'union européenne entre 1960 et 2001.



Source eurostat



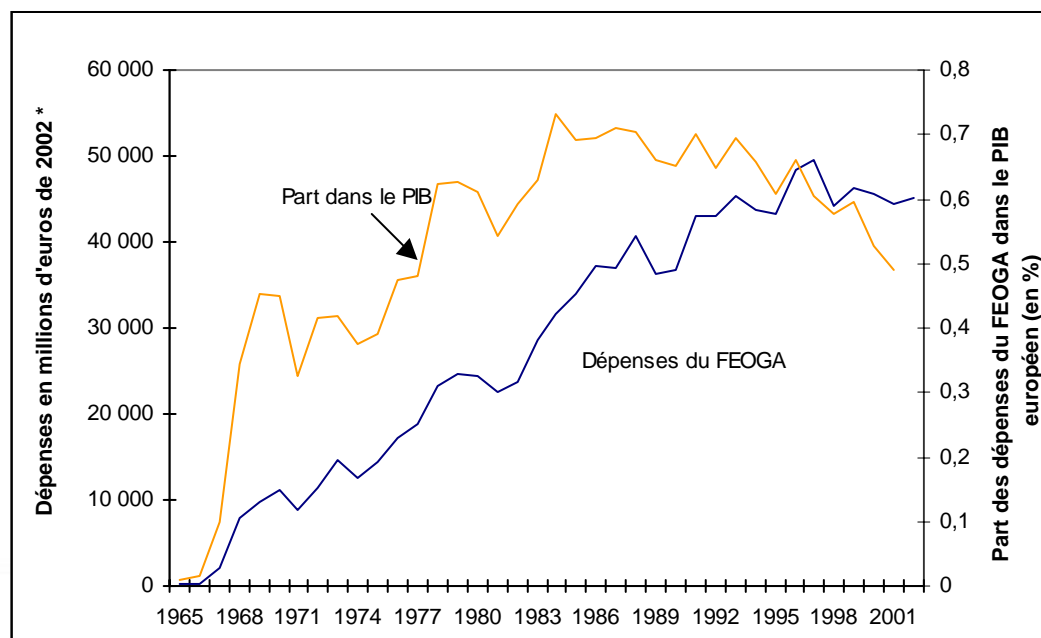
### Graphique 3 : Evolution du prix européen à la production et du cours mondial du blé tendre entre 1979 et 2002



Source : OCDE. Calcul INRA.



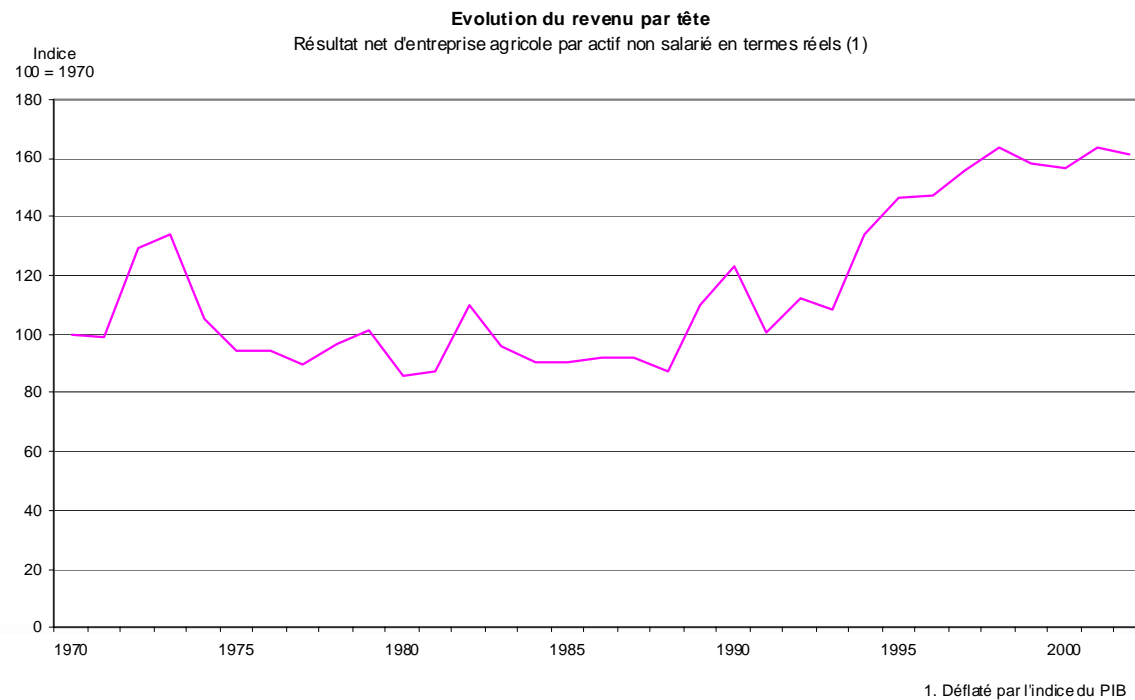
## Graphique 4 : Evolution des dépenses communautaires agricoles et part de ces dépenses dans le PIB européen



\* évolution déflatée par l'indice du prix du PIB européen (estimé en 2002)  
source : Commission européenne



## Graphique 6 : Evolution des revenus agricoles français par tête en termes réels.



Source : compte de l'agriculture. Calcul INRA.



# Les trois volets de la réforme

- › Découplage des aides du 1<sup>er</sup> pilier et transformation en un paiement forfaitaire (le droit à paiement unique)
- › Conditionnalité des aides du 1<sup>er</sup> pilier au respect de bonnes pratiques agricoles et environnementales
- › Modulation des aides du premier pilier au profit du second
- › *Élargissement du champ de la réforme*
  - Au lait (réforme de 2003)
  - Au tabac, à l'huile d'olive...(mars 2004)
  - Au sucre (2005)
- › *Dans le cadre d'un accroissement des marges de manœuvre des États-membres*
  - Recoupage partiel possible des aides (France: grandes cultures, viande bovine)
  - Principe de subsidiarité pour la conditionnalité et la modulation des aides du 1<sup>er</sup> pilier





## Les objectifs de la réforme

- › **Asseoir la compétitivité sur des bases plus saines**
- › **Renforcer la crédibilité international de la PAC (OMC)**
- › **Promouvoir une agriculture durable**
- › **Garantir le revenu dans un cadre financier strict**
- › **Simplifier la PAC dans le contexte de l'élargissement**



# Importance du découplage

Le paiement unique : 60% du revenu en cas de découplage partiel

Paiement unique en 2009: effets de la réforme de la PAC de 2003

Découplage partiel (option française)	Lait	Viande bovine	Viande ovine	Grandes cultures	Autres	Ensemble
DPU/ exploitation (euros)	20 400	13 300	9 700	26600	1870	15 170
DPU/ aides directes (€)	68	39	37	73	32	57
DPU/ revenu (%)	92	76	56	98	5	<b>61</b>

Source: simulation à partir du Rica, champ des exploitations professionnelles  
La réforme de l'OCM du sucre n'est pas intégrée

Un poids important dans les grandes cultures , en viande bovine et en lait



**Inquiétudes sur les perspectives de production**

Page 11





# Simulations des effets de la réforme: Des résultats plutôt modérés

- › Une réforme préparée par les réformes précédentes
- › Tassement de la production en grandes cultures
- › Extensification des productions herbivores
- › Pas de déprise
- › Accentuation de la spécialisation régionale
- › Deux variables clés sur les perspectives
  - L'évolution des prix mondiaux
  - Les négociations sur le budget agricole européen
- › Une nouvelle réforme en 2009 ou 2013?

# Simulations des effets de la réforme

Effets de la réforme de la PAC de 2003 sur les marchés des grandes cultures et des viandes rouges dans l'UE en 2009

	Production		Consommation		Exportations		Importations	
	Agenda <sup>1</sup> 2000 (million de tonnes)	Réforme <sup>2</sup> %	Agenda <sup>1</sup> 2000 (million de tonnes)	Réforme <sup>2</sup> %	Agenda <sup>1</sup> 2000 (million de tonnes)	Réforme <sup>2</sup> %	Agenda <sup>1</sup> 2000 (million de tonnes)	Réforme <sup>2</sup> %
Grandes cultures								
Céréales	177,1	- 6,3	163,1	- 3,7	17,2	- 30,2	3,4	+ 1,1
Oléagineux	13,7	- 5,5	37,8	- 1,4	0,2	- 2,1	24,0	+ 1,0
Viande								
Viande bovine	6,7	- 3,5	6,8	- 3,3			0,16	+ 2,5
Viande ovine	1,3	- 4,6	1,5	- 3,9			0,22	0,0
Fourrages	259,3	+ 4,0	259,3	+ 4,0				

1: Projection en volume de l'Agenda 2000 (scénario de référence en 2009)

2. Effets de la réforme de la PAC de 2003, hors réforme de l'OCM du sucre (écarts en % par rapport au scénario de référence) ; Souce: Inra, MEGAAUE

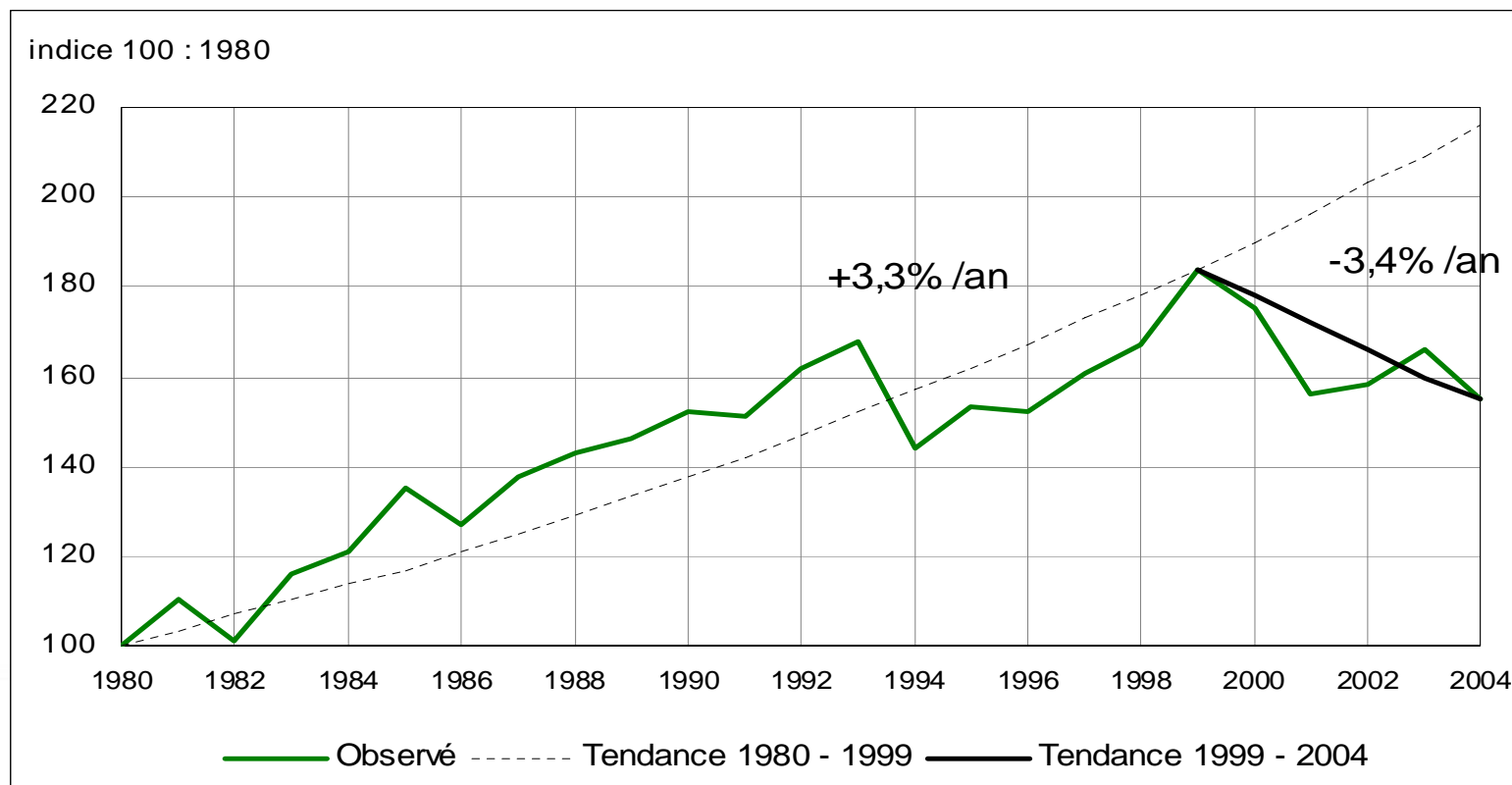


# Dans ce contexte, quel avenir pour le commerce extérieur agroalimentaire français ?



# Renversement de tendance dans le milieu des années 90

## Exportations de produits agroalimentaire de la France en volume



- Passage de l'excédent commercial de 11 à 8 milliards d'euros (euros2004) entre 1997 et 2004

- Baisse des volumes exportés et des parts sur les marchés mondial et européen



## L'analyse du recul du commerce extérieur

- › Un recul quasi général par produit et par zone
- › Un bon positionnement de la France sur les marchés en expansion malgré une spécialisation forte sur les produits bruts ou peu transformés
- › **Mais**
- › Un recul de certaines productions avec les réformes de la PAC
- › Une concurrence accrue de nouveaux pays exportateurs sur les marchés mondiaux
- › Une limitation des exportations subventionnées
- › Une ouverture plus grande des autres pays européens sur le marché mondial

### **Un contrecoup de la libéralisation des échanges sous l'égide de l'OMC**



# A l'OMC, le cycle de Doha .... en panne?



# Les forces en présence

## –USA et UE

**des attitudes communes sur le soutien de leur agriculture**

**...mais des positions différentes sur la protection tarifaire et l'importance du multilatéralisme**

## –Les nouveaux grands exportateurs, Brésil, Argentine

**Des potentialités énormes d'exportation**

## –Les pays en développement

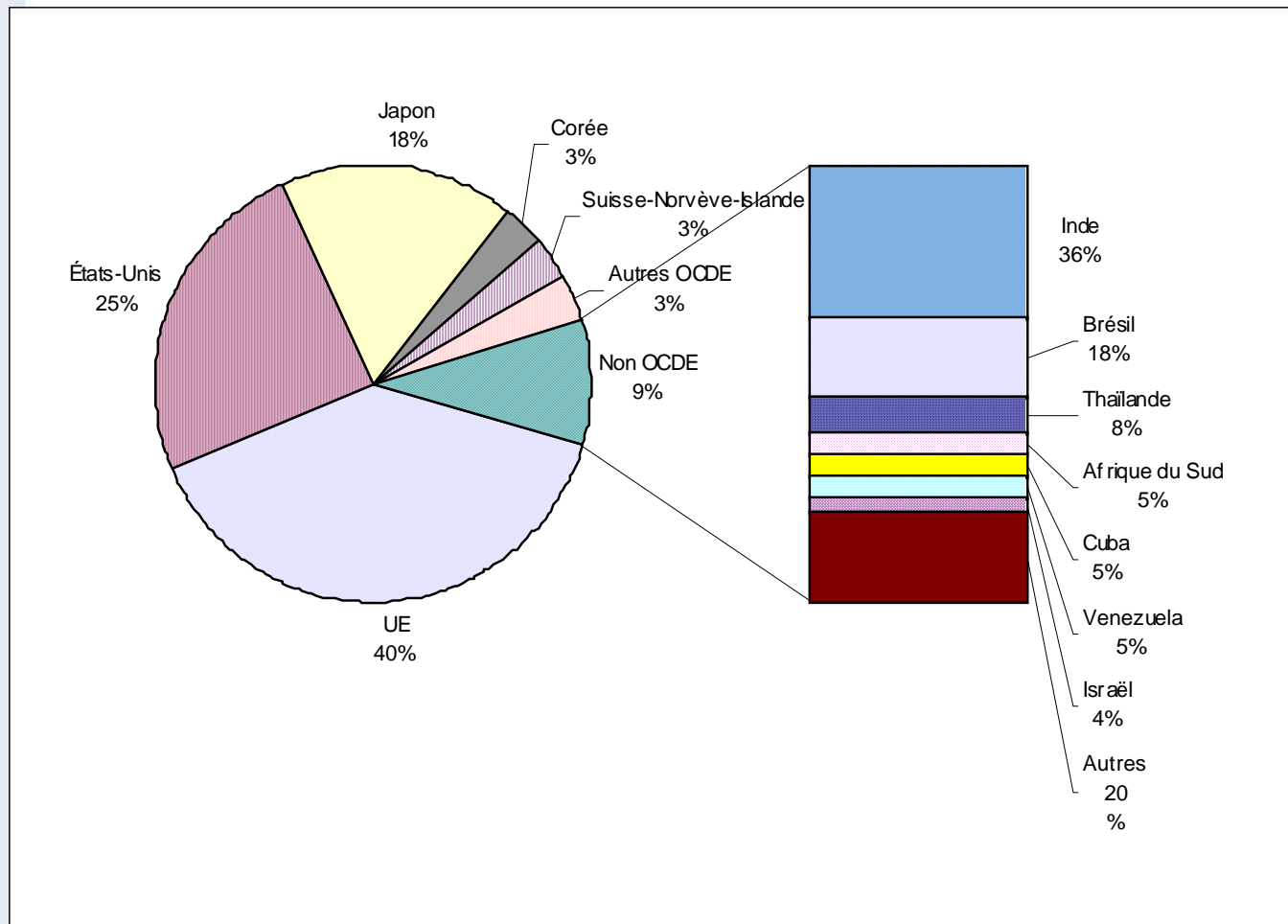
**–Des situations très diversifiées face à la libéralisation des échanges**

**–Certains la redoute (Inde)**



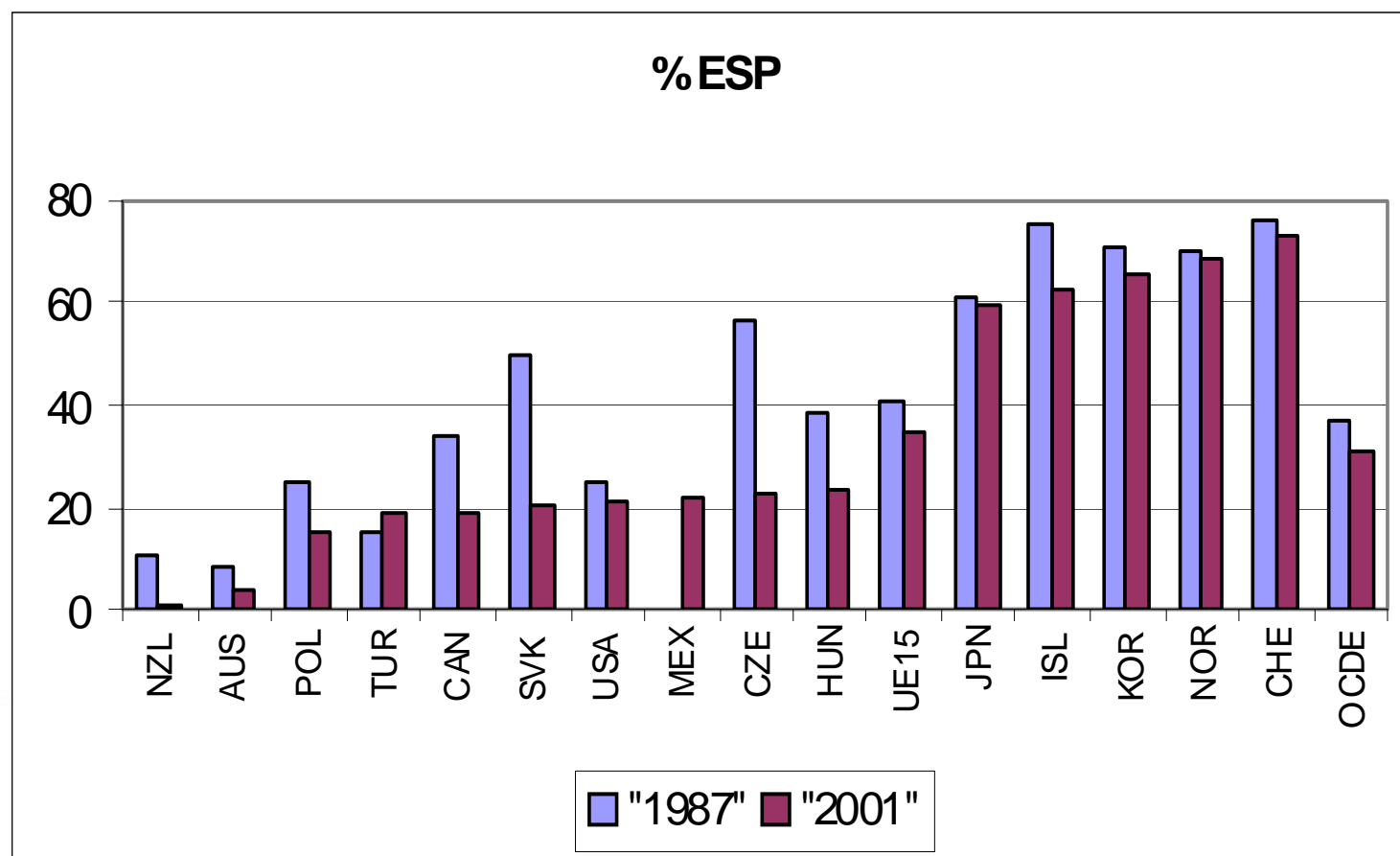
## IMPORTANT DES SOUTIENS.

Part de chaque pays dans le total du soutien interne (265 milliards de \$) sur la période 1995-1999, dans les pays ayant envoyé une notification à l'OMC.





**Pourcentage de l'ESP dans les recettes agricoles totales en 1987) 2002 selon les pays, triés par ordre croissant selon le % de 2001.**



Source : calcul INRA d'après des données OCDE



## Les trois « piliers » de la négociation agricole à l'OMC

### › Le soutien interne (subventions à la production)

- L'Union propose une réduction de 75 % de son soutien distorsif total
- Les aides découplées ne sont pas concernées car classées en boîte verte
- Blocage des Etats Unis

#### *Le traitement spécifique du coton*

### › La concurrence à l'exportation (subventions à l'exportation)

- Accord de principe, à Hong-Kong, pour leur suppression en 2013 si l'ensemble du cycle est conclu
- Un problème pour l'UE mais qui devient limité après les réformes sur le lait et le sucre (moins de 1 Md€ de subventions contre 10 Md€ en 1990)

### › L'accès au marché (droits de douane)

- Le problème le plus délicat
- L'UE propose de réduire d'environ 50% son droit de douane moyen, mais cette proposition est jugée insuffisante par certains
- L'enjeu : la fin de la préférence communautaire

#### *Le cas particulier des pays les moins avancés:*

#### *Un élargissement de « Tout sauf les armes » ?*

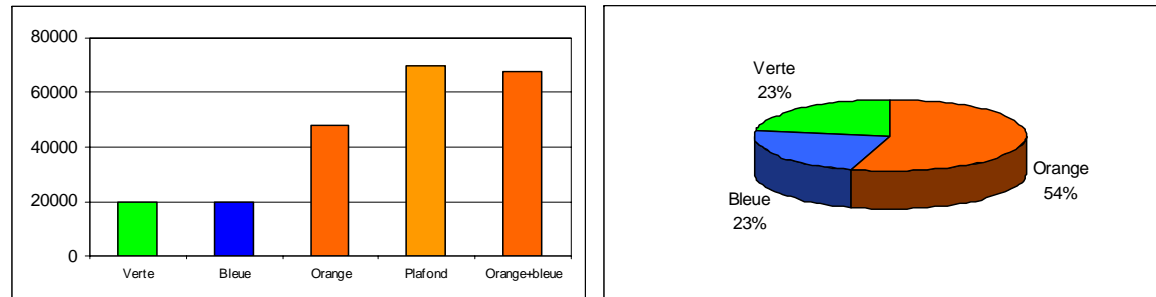




## SOUTIEN INTERNE de l'UE : UN PLAFOND SOUS-UTILISE DE 31% AVANT LA REFORME DE 1999.

- Calcul de la boîte orange sur 1986.
- Réforme de la PAC de 1992 et baisses de prix.
- Les aides de la réforme en boîte bleue.

Panel a : déclaration 1999/2000 en millions d'euros (avant Agenda 2000).



- En 2000, 48 milliards en boîte orange contre 70 milliards de plafond.
- Boîte orange + bleue = 68 milliards.

Marge de manœuvre importante de l'UE.

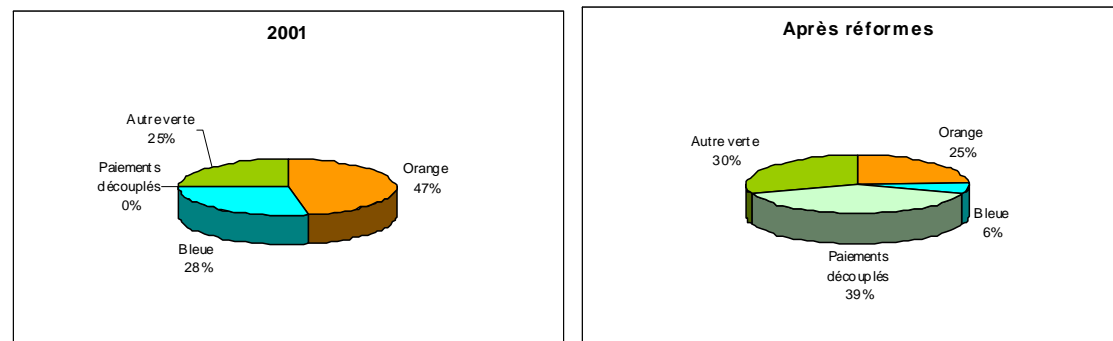
Soutien moins fort aux USA mais plus contraignant.



## SOUTIEN INTERNE

### Une marge de manœuvre de 70% pour l'UE à 15 Avec la réforme de 2003 et du sucre.

- Baisses de prix de la réforme de 1999 et 2003 (lait, sucre).
- Découplage des aides de la réforme de 2003 étendu en mars 2004.



- Une boîte orange à 17,9 milliards d'euros soit 27% du plafond de référence de 2001 (67,1 milliards).
- Avec le recouplage partiel, une boîte bleue à 4 milliards d'euros, soit autour de 2% de la valeur de la production.
- Pas trop de contrainte suite à l'élargissement.



## LE DEBAT SUR LE SOUTIEN INTERNE.

Accord sur une baisse en fonction du soutien

Proposition de l'UE :

- Diminution de 70% du soutien interne
- Plafonnement de la boîte bleue à 5% de la valeur de la production.

D'autres pays demandent :

- une réduction globale de 90%
- une réduction de la boîte orange de 80%
- un plafonnement de la boîte bleue à 2,5% de la valeur de la production.

Une nouvelle réforme sera-t-elle nécessaire ?

Le débat sur le contenu des boîtes : le découplage et le problème du coton.



## CONCURRENCE A L'EXPORTATION.

### **Résultats des engagements de l'AACU :**

- Respect des engagements de l'UE de 80% en volume et 60 % en valeur.
- Plus de restitutions sur les céréales et déficit en viande bovine.
- Problème sur le porc et les volailles à certaines périodes du cycle.

### **Accord de Hong Kong :**

- Elimination des subventions à l'exportation en 2013.
- Limitation des crédits à l'exportations (USA).

Modalités, délais ?

### **La situation après la réforme de 2003.**

- 2 milliards d'euros de restitutions dont 0,3 pour le lait et 1 pour le sucre (10 milliards en 1991).
- Le panel sucre à l'OMC : la réforme en cours.
- Moins d'un milliards d'euros de restitutions après la réforme sucre mais entraînant une baisse de 3 milliards de la valeur ajoutée.
- Nouvelle baisse forte du prix du lait et du prix du sucre.
- Quelle compensation compte tenu des limites du budget agricole ?
- Les problèmes récurrents dans le porc et les volailles.



Protection très forte de l'UE : . Sucre 220%. Beurre 163%. Viande bovine 111%.

Pas d'effet de l'accord précédent (baisse de 36% uniforme)  
Mais systèmes de préférences et d'accords préférentiels.

Accord à Hong Kong :

- sur une baisse fonction du niveau initial : mais quel baisse ?
- sur la définition d'une liste de produits sensibles mais sur quels modalités ?

Proposition de l'UE :

Doits initiaux	Baisse
-30%	20%
30-60%	30%
60-90%	40%
+ 90%	50%

8 % des produits en listes sensibles.

Proposition audacieuse déjà critiquée par la France : risque d'absence de protection pour volailles, beurre, viande bovine ?

D'autres pays (G20, USA) demandent des réduction allant jusqu'à 75% avec des plafonnements de droits de douane à 75 ou 100%.



# L'impact d'un accord dans le cadre du cycle de Doha

## Deux simulations: sur le monde (Mirage) et sur l'UE (Goal)

- › **Les gains de la libéralisation**
  - Une question controversée
  
- › **Impact possible d'un accord à l'OMC:**
  - Augmentation des exportations des pays émergents :  
    Brésil, Argentine
  - Une situation pas nécessairement favorable aux Pays en développement  
    compte tenu de l'érosion des préférences
  - UE: des baisses de prix pour les utilisateurs et des reculs possibles de la production, des exportations
  - Des gains modestes au niveau mondial



## De grandes incertitudes

› **Vers une instabilité des marchés mondiaux ?**

› **Vers une augmentation des prix mondiaux ?**

Compte tenu du:

Développement de la demande non alimentaire

Accroissement de la demande chinoise

**Une nouvelle réforme de la PAC ?**