

N° 1543
ASSEMBLÉE NATIONALE
CONSTITUTION DU 4 OCTOBRE 1958
DOUZIÈME LÉGISLATURE

N° 267
SÉNAT
SESSION ORDINAIRE DE 2003-2004

Enregistré à la Présidence de l'Assemblée nationale
le 14 avril 2004

Annexe au procès verbal de la séance
du 14 avril 2004

**OFFICE PARLEMENTAIRE D'ÉVALUATION
DES CHOIX SCIENTIFIQUES ET
TECHNOLOGIQUES**

RAPPORT

sur

*Les nouveaux apports de la science et de la technologie
à la qualité et à la sûreté des aliments*

par M. Claude SAUNIER,

Sénateur

Tome I - Rapport

Déposé sur le Bureau de l'Assemblée nationale
par M. Claude BIRRAUX
Président de l'Office

Déposé sur le Bureau du Sénat
par M. Henri REVOL
Premier Vice-Président de l'Office

SOMMAIRE

Pages

INTRODUCTION

PREMIERE PARTIE : UN BOULEVERSEMENT TRANQUILLE

I. LES TRANSFORMATIONS DE NOS MODES D'ALIMENTATION

A. LA DIVERSIFICATION DE L'OFFRE...

1. *La multiplication des références*
 - a) **La déclinaison de la transformation des produits de base**
 - b) **La nationalisation des produits régionaux**
 - c) **La recherche de la qualité et de l'authenticité**
 - d) **La désaisonnalisation des produits**
 - e) **L'émergence des références exotiques**
2. *La simplification de l'usage*
3. *L'extension des fonctionnalités de l'aliment*
4. *L'accroissement des services rendus*
 - a) **L'achat**
 - b) **Le conditionnement**
 - c) **Les technologies domestiques**

B. LES MUTATIONS SOCIOCULTURELLES ET COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES

1. *Des changements socioculturels durables*
2. *Une mutation des comportements alimentaires*
 - a) **L'érosion du lien identitaire avec l'aliment**
 - b) **Un nouveau partage du temps alimentaire**
3. *L'évolution des modèles culturels de consommation d'aliments*
 - a) **L'inversion du rôle de la calorie**
 - b) **La déqualification des aliments de nécessité**
 - c) **Les conséquences de la « féminisation » de la société**
 - d) **La substitution glucidique**

II. UNE EVOLUTION QUI S'EST EFFECTUEE EN DEPIT DE FACTEURS DEFAVORABLES A L'INNOVATION

A. LES CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA DEMANDE

1. *Le préalable de la sécurité*
2. *Une demande par nature stagnante*
3. *Un champ d'innovation sur le produit final limité*

B. LES PRESSIONS DE LA GRANDE DISTRIBUTION

1. *La pesée sur les marges*
2. *Les procédés indirects*
3. *La faiblesse des dépenses de recherche-développement dans le secteur*

DEUXIEME PARTIE : LES APPORTS DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

I. LES AVANCEES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES DANS LE DOMAINE DE LA QUALITE ET DE LA SURETE DES ALIMENTS

A. LA SATISFACTION

1. *La certification d'authenticité*
2. *Le goût*
 - a) **Les progrès technologiques**
 - b) **Les perspectives scientifiques**
3. *Les saveurs*
 - a) **La neurologie sensorielle**
 - b) **Les recherches de recoupements entre les interactions moléculaires et la perception des saveurs**
 - c) **L'analyse des relations entre les qualités structuro-fonctionnelles d'un aliment et ses propriétés sensorielles**

B. LES SERVICES

C. LA SECURITE

1. *Le risque physique*
2. *Le risque chimique*
 - a) **Des techniques agronomiques plus douces**
 - b) **Les technologies de transformation**
3. *Le risque biologique*
 - a) **Le risque bactérien**
 - b) **Le risque prion**
 - c) **Les risques liés aux mycotoxines**
 - d) **Le risque viral**
 - e) **Les risques liés aux allergies**

D. LA SANTE

1. *La prise en compte des effets nutritionnels des comportements alimentaires délétères*
2. *La construction nutritionnelle de l'aliment*
3. *L'évaluation nutritionnelle des produits « bio »*
4. *L'enrichissement des connaissances sur les fonctions digestives*
5. *Une compréhension plus complète des effets des nutriments*
6. *Les développements de la nutrition préventive et de la nutrition clinique*

II. DES QUESTIONS EMERGENTES

A. QUELLE SECURITE ?

1. *L'écart entre la sécurité réelle et la sécurité perçue*
 - a) **Le renforcement de la sécurité alimentaire : des faits objectifs**
 - b) **L'effet de loupe des progrès de la détection**
 - c) **Le développement du risque en aval de la filière agroalimentaire**
2. *Jusqu'où et comment mesurer pour interdire ?*
3. *Des risques à surveiller*
 - a) **Les effets croisés et les effets discrets des contaminants chimiques**
 - b) **La pertinence des moyens de lutte microbiologique**
 - c) **Les zoonoses virales**

B. QUELLE NUTRITION ?

1. *Les propositions des industriels*
 - a) **L'incitation à l'autosurveillance nutritionnelle**
 - b) **Les suppléments alimentaires générales**
 - c) **Les propositions alimentaires à destination de populations ciblées**
2. *Les préconisations des nutritionnistes*
 - a) **Les recommandations diététiques générales : alimentation contre aliment**
 - b) **Les résultats de l'épidémiologie diététique : le caractère bénéfique de la consommation des fruits et légumes**
3. *Les interrogations scientifiques*

- a) **La volonté d'approfondir scientifiquement la connaissance des mécanismes nutritionnels**
 - b) **Nutrigénétique et nutriginomique**
- C. **LEGITIMITE D'EMPLOI DE CERTAINS OUTILS : LES QUESTIONS POSEES PAR LA TRANSGENESE**
- 1. *Les risques liés à la transgénèse*
 - a) **Le risque sanitaire**
 - b) **Les risques environnementaux**
 - 2. *L'avenir des technologies de transgénèse*
 - a) **Une utilité scientifique incontestable**
 - b) **Un modèle économique vacillant**

TROISIEME PARTIE : DES ENJEUX DE SOCIETE IMPORTANTS

I. LA SURETE : COMMENT ASSURER LA SURETE DE L'ALIMENT DANS LE CONTEXTE DE LA MONDIALISATION ?

A. LES DONNEES DU PROBLEME

B. QUELS RISQUES ?

- 1. *La délocalisation du contrôle des consommations intermédiaires et des premières transformations*
 - a) **Le risque chimique**
 - b) **Le risque microbien**
 - c) **Les toxicités naturelles**
- 2. *Les zoonoses virales*
- 3. *Les biorésistances*
 - a) **La présence d'antibiotiques importés**
 - b) **La montée des multirésistances**

C. QUELS CONTROLES ?

- 1. *Le cadre normatif de la mondialisation alimentaire*
- 2. *Les contrôles à l'entrée dans l'Union européenne*
 - a) **Les cadres de définition**
 - b) **La pratique du contrôle**

II. L'ECONOMIE : COMMENT MAINTENIR LA PLACE DE L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE FRANÇAISE DANS LA CONCURRENCE MONDIALE ?

A. UNE INDUSTRIE DE PREMIERE IMPORTANCE MAIS QUI COMPREND DES ELEMENTS DE FRAGILITE

- 1. *Un poids économique et social incontestable*
- 2. *Des éléments de fragilité*

B. UN TRANSFERT DE TECHNOLOGIES A RECONSTRUIRE

- 1. *Un défaut de vision stratégique globale*
 - a) **L'état des lieux**
 - b) **La nécessité d'un projet fédérateur à long terme**
- 2. *Mettre en place des outils d'intégration*
 - a) **La nécessité d'un dialogue entre les acteurs**
 - b) **Les structures**
 - c) **Des financements sans rapport avec les enjeux**

III. QUELLES ISSUES ENTRE LES ESPERANCES DE LA NUTRITION ET LA QUASI CERTITUDE ANNONCEE D'UN DESASTRE SANITAIRE ?

A. LA PROGRESSION DE L'OBESITE ET LA NECESSITE D'UNE REPONSE DE GRANDE AMPLEUR

1. *Les causes*
2. *Les conséquences médicales et financières*
 - a) **Les pathologies associées à l'obésité**
 - b) **Le coût financier de l'obésité**
3. *La montée de l'obésité : le « modèle américain »*
 - a) **Le modèle américain**
 - b) **L'Europe suit**
 - c) **Le cas français**
4. *Les premières réponses*
 - a) **Le PNNS (Programme national nutrition santé)**
 - b) **L'initiative EPODE (Ensemble, prévenons l'obésité des enfants)**
5. *L'urgence de mettre en œuvre une politique de prévention énergique*
 - a) **Prendre la mesure du problème**
 - b) **Lancer un plan national de prévention de l'obésité**
 - c) **Réexaminer les conditions d'externalisation du fléau social que constitue l'obésité**

B. UNE ESPERANCE : MIEUX S'ALIMENTER POUR MIEUX VIEILLIR

1. *Les perspectives scientifiques*
2. *L'état de la recherche en nutrition humaine*

IV. LA CULTURE : QUELLES SONT LES CONDITIONS DU MAINTIEN D'UNE IDENTITE ALIMENTAIRE ?

A. UNE MENACE A RELATIVISER

B. DEUX DOMAINES A SURVEILLER

1. *La mondialisation des différences*
2. *La transmission culturelle de l'identité culinaire*

V. LA DEMOCRATIE ECONOMIQUE : QUELLE INFORMATION DU CONSOMMATEUR ?

A. UN ETIQUETAGE TRES ENCADRE

B. DES PISTES D'AMELIORATION

1. *Une meilleure lisibilité*
2. *La prise en compte des avancées scientifiques et technologiques*
 - a) **Les allégations**
 - b) **Les nouvelles technologies alimentaires**
3. *L'utilisation des nouvelles technologies dans le conditionnement*

QUATRIEME PARTIE : LES REPONSES : PROPOSITIONS POUR UNE POLITIQUE DE L'ALIMENTATION

I. MIEUX EVALUER LES RISQUES ALIMENTAIRES REELS POUR MIEUX LES MAITRISER

A. INFORMER SUR LE RISQUE POSTERIEUR A L'ACHAT

B. ACTIVER L'ETUDE DES RISQUES POTENTIELLEMENT EMERGENTS

1. *Les effets à long terme de certaines molécules*
2. *Les zoonoses virales*
3. *Les biorésistances*

C. S'INTERROGER SUR LA PERTINENCE DES SEUILS DE TOXICITE

D. MAINTENIR LE PARTAGE DE RESPONSABILITE ENTRE EVALUATION ET GESTION DU RISQUE ALIMENTAIRE

II. REpondre AUX DONNEES NOUVELLES DE LA MONDIALISATION DE L'ALIMENT

A. SECURISER L'ESPACE ALIMENTAIRE EUROPEEN

- 1. Renforcer les contrôles à l'entrée dans l'Union européenne*
- 2. Améliorer les pratiques des nouveaux États membres*
- 3. Renforcer les moyens et préciser les missions de l'Office alimentaire et vétérinaire de Dublin*

B. HARMONISER L'APPLICATION DU PRINCIPE DE PRECAUTION AU SEIN DE L'UNION EUROPEENNE

C. CONSOLIDER LES IDENTITES ALIMENTAIRES

- 1. Mieux transmettre la mémoire culinaire*
- 2. Mondialiser la différence*

III. TIRER LES CONSEQUENCES DE LA CONSTITUTION D'UNE ECONOMIE MONDIALISEE DE LA CONNAISSANCE

A. REFLECHIR AU PILOTAGE POLITIQUE DE LA RECHERCHE EN ALIMENTATION ET EN NUTRITION

B. CONFORTER LA POSITION DE LA RECHERCHE FRANÇAISE AU NIVEAU EUROPEEN ET MONDIAL

- 1. Rendre lisibles et attractives les carrières des chercheurs*
- 2. Investir dans l'expertise scientifique internationale dans le domaine alimentaire*
- 3. Mettre en place des plates-formes de recherche significatives à l'échelon mondial*
- 4. Promouvoir la mise en œuvre des capacités de gestion des grands programmes internationaux*

C. RENFORCER LES MOYENS ET LES STRUCTURES DU TRANSFERT SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

- 1. Accélérer la mise en œuvre du plan national pour l'alimentation*
- 2. Renforcer les conditions des transferts de connaissances grâce à la création d'outils d'intégration*
- 3. Rééquilibrer l'affectation des moyens*

IV. ANTICIPER LES ENJEUX SANITAIRES DE L'ALIMENTATION

A. LUTTER ENERGIQUEMENT CONTRE L'OBESITE

- 1. Lancer un plan national contre l'obésité*
- 2. Encourager la recherche sur la sociologie de l'obésité et la psychologie du comportement alimentaire*
- 3. Réglementer l'usage et la publicité de certains produits alimentaires*
- 4. Reconsidérer le régime fiscal de certains produits alimentaires*

B. ACCENTUER L'EFFORT DE RECHERCHE SUR LA NUTRITION PREVENTIVE

V. REVOIR L'INFORMATION DU CONSOMMATEUR

A. ENCOURAGER LA MISE EN ŒUVRE DES TECHNOLOGIES MODERNES D'INFORMATION

B. REPENSER L'ETIQUETAGE

1. Améliorer la lisibilité de l'étiquetage

2. Labelliser les avancées scientifiques et technologiques

a) La nutrition

b) La prise en compte des progrès scientifiques et de la technologie :

C. RENDRE PLUS ACCESSIBLES LES AVIS DE L'AFSSA

CONCLUSION

ANNEXES

ANNEXE 1

ADOPTION PAR L'OFFICE

ANNEXE 2

REMERCIEMENTS

ANNEXE 3

Liste des personnes auditionnées

I. Liste des personnes auditionnées en France

**II. Liste des personnes auditionnées à la Commission
Européenne**

III. Liste des personnes auditionnées en Italie

IV. Liste des personnes auditionnées en Grande-Bretagne

V. Liste des personnes auditionnées aux Etats-Unis

VI. Liste des personnes auditionnées au Danemark

VII. Liste des personnes auditionnées aux Pays-Bas

VIII. Liste des personnes auditionnées en Allemagne

IX. Liste des personnes auditionnées en Suisse

INTRODUCTION

UNE SAISINE PERTINENTE

Le secteur agroalimentaire bénéficie, comme l'ensemble de l'économie, des progrès dérivés des nouvelles technologies. Dans ce contexte, la saisine de l'Office sur « *l'apport de la science et de la technologie à la qualité et à la sûreté des aliments* » est particulièrement opportune d'un double point de vue.

- La crise de confiance

Après les problèmes des dernières années et les réponses sociales, administratives et politiques qui leur ont été apportées, cette étude permettra d'effectuer une analyse à froid des données de la sûreté alimentaire. En effet, cette question fait paradoxalement l'objet d'une certaine suspicion collective alors même que les conditions objectives de la sécurisation de nos aliments se sont notablement améliorées.

- L'enjeu économique

Cette étude sera surtout l'occasion de faire un point utile sur l'état et les perspectives scientifiques de disciplines en pleine mutation et d'examiner les conditions de diffusion de ces avancées vers un tissu industriel dont on méconnaît, à tort, l'importance économique. **L'industrie agroalimentaire française n'est-elle pas la première industrie européenne ?**

- Un rôle historique moteur

Avant d'entrer dans le sujet lui-même, il est utile de rappeler quelques données historiques de base.

Les progrès de la science et de la technologie dans les domaines agricole et agroalimentaire ont toujours accompagné et souvent fortement conditionné les progrès de l'humanité. **Ils ont réduit la nécessité, créé le surplus, modifié le rapport au temps et favorisé l'échange.**

En matière agricole, depuis les premiers tâtonnements de l'agriculture au néolithique, la liste est longue des percées technologiques décisives comme la domestication du blé ou l'introduction de la rizière¹ en Chine, celle de la charrue à soc asymétrique dans l'Europe du Nord des 11^e-12^e siècles ou la mise en culture des plantes fourragères dans le cycle d'assolement de l'Angleterre du 18^e siècle. **Chacun de ces progrès a contribué à des effets de civilisation allant bien au-delà de son domaine d'application.**

Les premières techniques agroalimentaires, dont certaines ont préexisté à l'agriculture (le feu, la fumaison, la dessiccation ou le salage), en contribuant à la conservation des aliments, **ont eu des conséquences du même ordre sur l'organisation du temps de vie et la mobilité des hommes.**

Beaucoup d'autres ont suivi : par exemple, la mise du hareng en caque – c'est-à-dire en barrique – qui a permis de porter le délai de sa conservation d'un mois à un an, a profondément modifié les équilibres économiques de l'Europe du Nord à compter des 13^e et 14^e siècles.

Au 19^e siècle, les innovations agroalimentaires se sont amplifiées en suivant le mouvement de l'industrialisation (appertisation – les premières boîtes de conserve ont accompagné la Grande Armée jusqu'à Moscou –, chimie alimentaire, chaîne du froid – le premier bateau frigorifique arrive au Havre en 1876).

L'introduction des innovations agricoles et agroalimentaires a contribué ainsi aux très forts accroissements de productivité qui ont accompagné le développement industriel du 19^e siècle et l'expansion économique de la seconde moitié du 20^e siècle.

Elles ont eu pour résultat une augmentation de 50 % de la ration calorique en Occident de 1800 à 1900, pour atteindre un maximum au début du 20^e siècle et légèrement décroître depuis. Mais, l'expansion économique aidant, la baisse des dépenses alimentaires dans le budget des ménages (au moins 75 % du budget disponible en 1800, 50 % en 1950, et 15 % dans la France de l'an 2000) est devenu un bon indicateur du niveau de développement des sociétés.

¹ Fernand Braudel parlait de « la responsabilité du riz », dont l'ombre portée démographique – le rendement calorique du riz à surface égale, quoique exigeant plus de main d'œuvre, étant près de cinq fois supérieur à celui du blé – nous rejoint aujourd'hui.

A l'inverse, les innovations ont pu bouleverser la géographie économique des régions et des pays, avec de multiples conséquences sociales, démographiques et culturelles. L'histoire de la Bretagne contemporaine en apporte une belle illustration.

L'ALIMENTATION ET L'IDENTITE HUMAINE

Traiter des apports de la science et de la technologie à la qualité et à la sûreté de l'aliment pose un problème particulier qui va au-delà des interrogations habituelles sur la collision des progrès scientifiques et des mentalités.

En effet, parler de l'aliment, c'est non seulement évoquer les modes de vie qui déterminent largement les types d'alimentation, mais aussi les réalités identitaires et les filiations de goûts – individuelles et collectives – qui les supportent.

Autrement dit, même les omnivores opportunistes que nous sommes ne passent pas aussi facilement de la cuisine au beurre à la cuisine à l'huile qu'ils sont passés il y a quarante ans de la lecture systématique d'un quotidien à la ritualisation du journal télévisé. **Le chemin de fer a mis 30 ans à s'imposer, la boîte de conserve beaucoup plus longtemps.**

Un proverbe allemand¹ dit que « l'on est ce que l'on mange ». L'inverse est également vrai. Une étude menée dans une unité de recherche de l'INRA à Dijon a établi que les préférences pour les grandes catégories alimentaires considérées aussi bien dans leur réalité (pain, viande, poisson, légumes, laitages, fromages, etc.) que dans leur composition chimique (lipides, protéides, glucides) semblent fixées dès l'âge de 3 ans et largement imputables à l'imprégnation alimentaire donnée par la mère.

Ceci montre, s'il en était besoin, que les rapports entre l'identité et la consommation alimentaire sont complexes, comme sont complexes les facteurs qui concourent à la formation de chaque personnalité.

On peut cependant estimer que les modes d'alimentation de chaque individu procèdent d'un faisceau de facteurs : **chacun d'entre nous est un mangeur social, un mangeur culturel et un mangeur biologique.**

Le **mangeur social** est lié au contexte économique et au rapport au monde alimentaire qui en découle.

¹ « *Man ist, was man isst* ».

Les références alimentaires d'un paysan du Sahel ne sont pas les mêmes que celles d'un Américain du nord. Mais, même dans les pays développés, les contraintes économiques tracent une autre démarcation, entre le régime alimentaire des classes défavorisées et celles qui le sont moins. La prévalence des glucides bon marché, la moindre pondération des fruits et légumes frais dans le panier de la ménagère marquent la frontière de la « fracture alimentaire ». Ces facteurs d'environnement économique et social sont également lisibles dans la différence – plus ou moins accentuée suivant les pays – entre les comportements alimentaires de l'Europe du Nord, qui s'est industrialisée plus tôt et donc dégagée plus rapidement du monde rural, et ceux de l'Europe du Sud.

Mais comme le note Claude Fischler¹, **nous sommes aussi des mangeurs culturels pour qui tout ce qui est mangeable n'est pas culturellement comestible**. Des facteurs cognitifs ou idéologiques jouent un rôle dans la façon dont l'homme s'ajuste à son environnement.

Ce constat s'applique particulièrement aux préférences alimentaires. Robert Fossier, dans sa somme sur le Moyen-Âge, relève par exemple que le régime alimentaire des Anglais au 14^e siècle révèle une préférence marquée pour la viande de bœuf, alors même que des produits protéinés de substitution (hareng, morue, mouton) y étaient disponibles à meilleur marché.

Les phobies alimentaires en apportent une illustration encore plus forte. On connaît la répugnance des Anglo-Saxons pour la consommation d'escargots et de grenouilles.

Dans son ouvrage précité, Claude Fischler donne une illustration de ces rejets alimentaires :

	Comestible	Non comestible
INSECTES	Amérique latine, Asie, Afrique, etc.	Europe de l'Ouest, Amérique du Nord, etc.
CHIEN	Corée, Chine, Océanie, etc.	Europe, Amérique du Nord, etc.
CHEVAL	France, Belgique, Japon, etc.	Grande-Bretagne, Amérique du Nord, etc.
LAPIN	France, Italie, etc.	Grande-Bretagne, Amérique du Nord, etc.
ESCARGOTS	France, Italie, etc.	Grande-Bretagne, Amérique du Nord, etc.
GRENOUILLES	France, Asie, etc.	Europe, Amérique du Nord, etc.

¹ « *L'omnivore* », éditions Odile Jacob.

Mais si nous mangeons avec notre cerveau et nos idées, nous sommes également des **mangeurs biologiques**, soumis à des variations inter et intra-individuelles.

On ne nourrit pas un nourrisson comme un adolescent, ni une personne âgée, qui a des difficultés à assimiler les protéines pour les transformer en muscle, comme une personne dans la force de l'âge.

Les différences interindividuelles sont tout aussi importantes et portent sur notre biodisponibilité, c'est-à-dire sur la façon dont nous métabolisons les aliments. On touche ici à la génétique. Sait-on par exemple que les Néerlandaises assimilent moins les phyto-oestrogènes que les Italiennes ? On aborde même la génomique, en ce sens que tel aliment peut favoriser ou inhiber telle ou telle expression génétique, bénéfique ou délétère.

Des travaux actuellement menés sur les facteurs concourant à l'obésité essaient, par exemple, de déterminer si les modes d'alimentation des fœtus ou des nourrissons favorisent les mises en œuvre des gènes (identifiés), partiellement responsables de cet état.

*

* *

L'alimentation est donc particulièrement marquée par le rapport entre les sollicitations du progrès et les permanences identitaires.

Or, depuis un demi-siècle, le changement l'a emporté sur la permanence.

Il est donc légitime de chercher à savoir si ce mouvement est appelé à se poursuivre – ou même à s'accélérer – et, dans l'affirmative, de déterminer quels seraient les changements que cette évolution pourrait apporter à la qualité et à la sûreté de notre alimentation. Il est naturel de s'interroger sur les conséquences sociales, économiques et culturelles de ces évolutions.

Dans cette perspective, et parce que la continuité est essentielle dans ce domaine, il est donc indispensable de rappeler les **bouleversements de nos modes d'alimentation** depuis un demi-siècle avant d'**analyser les réponses de la science et de la technologie** aux demandes des consommateurs en matière de qualité et de sûreté des aliments et, surtout, de **mettre en évidence les enjeux économiques, sociaux et culturels** considérables que recouvre l'évolution de ce secteur – enjeux qui appellent **des propositions d'actions à long terme**.

PREMIERE PARTIE :

UN BOULEVERSEMENT TRANQUILLE

Partons de cette évidence : le dernier demi-siècle a été l'occasion d'une accélération des progrès scientifiques sans précédent, avec de multiples effets générés par leurs prolongements technologiques.

Mais ce qui étonne, tout autant que cette progression des connaissances et de la rapidité de leurs applications, c'est l'acceptation sociale de ces innovations. Les inventaires comparés, à un quart de siècle de distance, entre notre environnement de bureau ou le contenu de nos poches en produits informatiques en témoigneraient.

Acceptons un second truisme. Ces poussées du progrès ont modifié nos modes de vie, sans qu'il soit facile de discerner si ce sont les innovations technologiques qui créent l'habitude sociale, ou si c'est l'usage social qui a appelé l'offre de nouveaux produits. Le fait, par son ampleur et sa rapidité, est sans précédent dans l'histoire de l'humanité.

Mais cette plasticité sociale, cette facilité à intégrer les innovations se sont-elles appliquées aussi vite et aussi largement à l'alimentation, activité liée à nos modes de vie et enracinée dans notre identité, voire nos conservatismes ?

La réponse à cette question est, de toute évidence, positive. Elle ne doit cependant pas méconnaître l'imbrication forte de phénomènes technologiques, économiques et culturels qui ont fait évoluer notre alimentation.

Elle ne doit pas non plus ignorer que la transformation profonde de nos modes d'alimentation depuis un demi-siècle s'est accomplie dans le secteur agroalimentaire en dépit des facteurs peu favorables à l'innovation.

I. LES TRANSFORMATIONS DE NOS MODES D'ALIMENTATION

L'aliment n'a pas échappé à la modernité. Par touches successives, ce qui nous est proposé par la distribution – on disait alors l'épicier – a fortement évolué depuis un demi-siècle. En nombre et en genre.

Mais, autant que la présentation et la préparation de nos aliments, ce sont nos modes d'alimentation qui ont changé.

Car la diversification de l'offre alimentaire s'est alignée sur des mutations sociales de grande ampleur pour produire, *in fine*, de nouveaux comportements alimentaires.

A. LA DIVERSIFICATION DE L'OFFRE...

Depuis les années cinquante, les innovations – plus caractérisées par le savoir-faire industriel que par la rupture scientifique – ont permis à l'industrie agroalimentaire de diversifier considérablement l'offre d'aliments. **Cette diversification n'a été rendue possible que par un accroissement continu du degré de transformation et de complexité des aliments.**

Aujourd'hui, de **70 % à 80 % des aliments qui nous sont proposés sont des aliments transformés**, leur composition en ingrédients de toute nature devient de plus en plus diversifiée et leur processus de transformation de plus en plus complexe.

Par exemple, hier, une glace aux fraises se préparait avec des fruits et de la crème fraîche. Aujourd'hui, une glace à la noix de coco contient les ingrédients suivants :

Composition	Pourcentage
Eau	10,37
Huile de coco gélifiée à 31°C	7,00
Lait de soja organique (8,4 % TS)	56,00
Sucrose	14,00
Sirop de glucose solidifié (32E)	8,40
Fructose	2,00
Litesse® III	1,00
Cremodan® SE 334	
Système d'émulsification et de stabilisation	0,55
Arôme de noix de coco U33946, NI	
Arôme de melon U34452, NI	0,14
Arôme d'ananas U33784, NI	0,15
Arôme de crème U30377, NI	0,12
Sel	0,20
Colorants	0,02
Total	≈ 100,00

NI : de nature identique

Source : Danisco

La fabrication de cette glace comporte 14 opérations successives, incluant des processus de pré cuisson, de cuisson, de mélange, d'homogénéisation, de thermisation, de refroidissement, de mise au repos et de congélation.

La sophistication croissante de la composition et de la transformation des aliments n'est pas gratuite. Elle est le support de services nouveaux permettant d'améliorer le stockage, la conservation - commerciale et domestique – et même les conditions de consommation du produit¹.

¹ Par exemple, dans le cas de la glace, certains procédés permettent d'éviter que la recongélation de la glace après une première consommation ne s'accompagne de la formation de gros cristaux dont la texture est désagréable.

L'offre d'aliments s'est donc considérablement enrichie, et principalement dans quatre directions : la multiplication des références alimentaires, la simplification des usages, l'accroissement des services et l'extension des fonctions de l'aliment.

1. La multiplication des références

L'évolution s'est produite lentement, mais elle est incontestable.

Aujourd'hui, on estime entre 180.000 et 200.000 le nombre de références alimentaires, c'est-à-dire d'aliments, transformés ou non, proposés aux consommateurs.

Il suffit d'ailleurs, pour les plus âgés d'entre nous, de solliciter notre mémoire pour établir des comparaisons parlantes entre les rayons d'une épicerie des années cinquante et les gondoles de nos supermarchés.

Cet enrichissement de l'offre de produits alimentaires s'est traduit dans différents domaines : la déclinaison de la transformation des produits de base, la nationalisation des produits régionaux, la recherche de la qualité, la désaisonnalisation et l'émergence des références exotiques.

a) La déclinaison de la transformation des produits de base

L'exemple le plus probant que l'on peut donner de cet effort de transformation – mais également de configuration du produit – est celui de la filière laitière.

De longue date dédiée à la consommation directe et à des transformations traditionnelles comme le beurre et le fromage, la filière laitière a fortement diversifié ses débouchés.

D'une époque où le yaourt était encore vendu en pharmacie, on est graduellement passé à un étalage de dizaines de mètres de gondoles de produits laitiers transformés – yaourts, crèmes, desserts, etc. – point de passage obligé des caddies dans les supermarchés.

Gardons cependant à l'esprit que, sous une facilité apparente, cette nouvelle offre n'a pu se constituer que grâce à des progrès technologiques constants. Ceux-ci ont permis de décomposer, puis de recomposer, les produits laitiers de base tout en maîtrisant des processus de fermentation complexes des produits « vivants ».

b) La nationalisation des produits régionaux

Au lendemain de la Seconde guerre mondiale, l'alimentation en France restait encore marquée par la régionalisation des goûts et des produits. Même si cette caractéristique demeure et conduit les industriels à ne pas mettre le même pourcentage d'huile d'olive dans un taboulé destiné à des consommateurs lillois ou marseillais, un décloisonnement de l'offre de produits sur le marché national s'est, peu à peu, imposé depuis une vingtaine d'années.

Ce phénomène est illustré par la nationalisation de la filière canard, autrefois cantonnée au Sud-ouest, ou destinée à des périodisations festives comme le foie gras de Noël, désormais nationalisée et proposée sous toutes ses formes (confit, magret, gésiers, etc.) sur tout le territoire et pratiquement toute l'année.

c) La recherche de la qualité et de l'authenticité

L'industrialisation de l'alimentation n'a pas su atteindre des objectifs de qualité dans un premier temps.

Mais en réponse aux réactions enregistrées dès les années soixante contre la nourriture de mauvaise qualité, la « mal bouffe », le référencement alimentaire a soit intégré, soit développé une labellisation de la qualité et de l'authenticité des produits.

Le « label rouge » a été créé en 1965 comme un outil d'identification de qualité pour le consommateur ; il ne se limite pas aux seuls produits bruts mais peut être accordé à des produits transformés. Ces labels sont revus tous les cinq ans. Près de 400 labels ont été décernés dans des domaines aussi divers que la volaille, les viandes, la charcuterie, les fromages, le saumon fumé. Un label a même été décerné à une pizza surgelée.

A un moindre degré, la certification de conformité mise en place en 1992 atteste qu'une denrée alimentaire respecte au minimum deux caractéristiques (de qualité) par rapport à un produit de qualité courante.

L'authenticité – qui ne s'oppose naturellement pas à la qualité – est gérée par l'Institut national des appellations d'origine (INAO). L'INAO définit les règles qui s'appliquent aux appellations d'origine contrôlée (AOP : appellation d'origine protégée dans la réglementation européenne n° 2081/92 du 31 juillet 1992) ou aux indications géographiques protégées (IGP) mises en place par la même réglementation.

La mention AOC ou AOP identifie un produit agricole, brut ou transformé qui tire son authenticité et sa typicité de son origine géographique.

Une indication géographique protégée se traduit par une relation entre le produit et son origine, aire géographique à l'intérieur de laquelle seules certaines phases de production ou de transformation peuvent avoir lieu (la loi du 3 janvier 1994, prise en application de la réglementation communautaire sur les IGP, a décidé que toute demande d'IGP devait être associée à un signe de qualité – label rouge ou certification de conformité du produit –).

Mises à part les 467 appellations d'origine contrôlée viticoles, il existe 24 AOC agroalimentaires :

Olives et huiles d'olive	8 AOC
Fruits et légumes	7 AOC
Viande	4 AOC
Miel	2 AOC
Condiments	1 AOC
Fourrage	1 AOC
Huiles essentielles	1 AOC

Source : INAO

et 46 AOC dans le secteur laitier, dont 41 pour le fromage, 4 pour les beurres et 1 pour la crème.

Les IGP décernées en France se décomposent comme suit :

Volaille	31 IGP
Fruits et légumes	11 IGP
Viande d'agneau	4 IGP
Viande fraîche de porc	4 IGP
Produits laitiers	5 IGP
Viande bovine	5 IGP

Source : INAO

d) La désaisonnalisation des produits

Sous la double pression du développement de l'agriculture hors sol (dont l'aquaculture) et de la création d'un marché mondial, on a assisté depuis une quinzaine d'années à une désaisonnalisation de la production. Sans gloser

à l'excès sur le phénomène, rappelons simplement qu'il s'applique aux produits bruts comme aux produits transformés, et que l'on peut aujourd'hui consommer des tomates, du saumon frais, du raisin ou des haricots verts en toutes saisons.

e) L'émergence des références exotiques

La mondialisation a permis la consommation dessaisonnalisée, par exemple, du raisin chilien ou sud-africain en plein hiver. Elle a aussi favorisé l'émergence des références exotiques.

Sans qu'il soit possible de quantifier ce phénomène, notons que le consommateur français qui serait lassé des préparations locales peut aujourd'hui, à son choix, s'adonner aux délices de la pizza, du nan à l'indienne, du taboulé à la libanaise, du boudin antillais, des nems chinois, ou des tacos et nachos tex-mex. Ces nouvelles pratiques alimentaires, exceptionnelles il y a quelques décennies, sont aujourd'hui le quotidien des jeunes générations.

Notons cependant que **dans la plupart de ces cas, les industriels de l'agroalimentaire adaptent cet exotisme aux goûts des marchés locaux**. Par exemple, un très grand industriel qui fabrique des pizzas pour les expédier dans toute l'Europe va préparer des pizzas à l'ananas pour le marché suédois, appariement qui serait probablement peu apprécié en Italie.

2. La simplification de l'usage

La simplification de l'usage des produits alimentaires n'est pas une nouveauté totale. La mise en conserve des légumes, ou des plats combinant de la viande (le « singe » des tranchées) et des légumes est, depuis longtemps, un des constituants de l'offre agroalimentaire.

Mais depuis un demi-siècle, ce déport de la transformation vers la consommation finale s'est considérablement amplifié.

Il y a quelques dizaines d'années, on ouvrait de temps en temps une boîte de conserve. Aujourd'hui, on prépare un repas déjà très largement transformé. On n'insistera pas excessivement sur l'importance de cette évolution, qui a permis à l'industrie agroalimentaire d'adapter son offre aux modifications socioculturelles des cinquante dernières années et qui ont modifié notre rapport au « temps alimentaire » - qu'il s'agisse du temps que

nous consacrons à l'achat, à la préparation ou à la consommation de nos aliments.

On relèvera, cependant, quelques caractéristiques de ce mouvement.

Tout d'abord sa généralité :

- le « prêt à consommer » s'applique à toutes les demandes alimentaires. Il est disponible auprès du commerce de détail comme des grandes surfaces, pour l'alimentation domestique comme pour l'alimentation nomade.

- il recouvre un éventail de propositions alimentaires extrêmement large, des produits lyophilisés comme la purée ou le café, des multi produits qui regroupent, dans des conditionnements différents, des éléments à combiner rapidement pour faire, par exemple, un dessert ou un taboulé ou des produits complexes entièrement préparés qu'il suffit de faire réchauffer.

- il affecte l'ensemble des techniques de conservation alimentaire, produits secs, produits frais, produits demi-frais, produits congelés.

Autre caractéristique de cette offre nouvelle : elle repose plus sur une évolution technologique graduelle que sur des révolutions scientifiques. Il faut toutefois préciser que la proposition alimentaire s'est progressivement affinée pour répondre aux goûts des consommateurs. Par exemple si l'invention du café en poudre date de 1935, on arrive aujourd'hui à enrober les grains lyophilisés de capsules d'azote pour que leur libération par un liquide lui donne un aspect mousseux permettant de satisfaire les amateurs de cappuccino.

3. L'extension des fonctionnalités de l'aliment

Plus varié, beaucoup plus facile à préparer, l'aliment a, petit à petit, largement débordé ses fonctions traditionnelles de sustentation, de convivialité ou de prestige.

Cette tendance a abouti à deux offres qui ont des incidences scientifiques et technologiques : les produits nutritionnels et les produits idéologisés.

Dans ces deux cas, ces offres ont un support scientifique et technologique de plus en plus marqué.

La vogue des produits allégés à la fin des années soixante-dix a été un premier pas : il s'agissait d'éviter que l'aliment ne contribue à détériorer

l'aspect extérieur de la santé des consommateurs. Les **produits à apport nutritionnel** qui sont offerts sur le marché depuis une quinzaine d'années introduisent une autre logique ; il s'agit de transformer l'aliment en produit-santé, soit directement par sa consommation, soit par l'addition de suppléments divers à sa composition.

Ces allégations nutritionnelles sont soit générales, soit élaborées à destination des populations cibles – femmes enceintes, sportifs, personnes âgées, etc. Probiotique, prébiotique, phyto-oestrogènes, ω 3, phytostérols, additifs vitaminés ou composés en micronutriments : la liste de ces aliments fonctionnels et compléments alimentaires renvoie à des questions scientifiques fortes sur la pertinence de leurs usages et leur efficacité – ou quelquefois leur innocuité – (*cf. Deuxième partie*).

Les **produits « idéologisés »** sont également une des composantes de la nouvelle offre. Produits « bio »¹ ou produits liés au développement durable, ils ont également un arrière-plan scientifique et technologique non négligeable. Sur ce point, sans même citer les problèmes posés par les interférences environnementales entre l'agriculture biologique et les cultures génétiquement modifiées, la mise en place d'un système de production moins dépendant de consommations intermédiaires et ménageant plus l'environnement a suscité des recherches dont les résultats ont débordé sur l'ensemble du secteur agroalimentaire.

Les produits « équitables », qui ménagent une répartition plus juste de la valeur ajoutée entre les producteurs du Tiers-Monde et les transformateurs, sont une nouvelle manifestation de cette tendance.

4. L'accroissement des services rendus

La diversification et l'enrichissement de l'offre d'aliments ont répondu à la demande des consommateurs qui en attendent aussi un accroissement du service agroalimentaire.

De multiples améliorations sont intervenues dans la chaîne des services. Aujourd'hui, on n'achète plus, on ne prépare plus et l'on ne consomme plus les aliments comme il y a cinquante ans.

¹ *Qui sont aussi liés – et à cet égard justiciables d'un examen de la pertinence de leurs allégations symboliques – à des préoccupations de santé mais également à une attitude idéologisée vis-à-vis des systèmes de production.*

a) L'achat

Suivant un modèle déjà mis en place outre-Atlantique, le premier hypermarché a été installé en France en 1963.

Il existe aujourd'hui 1.235 hypermarchés et 8.400 supermarchés à dominante alimentaire. Ils employaient 520.000 personnes en 2002.

On ne donnera **qu'une seule illustration du renversement des courants d'achats alimentaires** provoqué par la création d'un réseau de grandes surfaces couvrant la plus grande partie du territoire.

A la fin des années soixante, 85 % de la viande de boeuf étaient vendus en boucherie et 15 % en grande surface ; aujourd'hui cette proportion s'est inversée. Et pourtant l'achat de cette viande est très fortement identitaire.

Cette nouvelle forme de commerce s'est déclinée en fonction de plusieurs modèles : hypermarchés, supermarchés, supérettes, permettant d'exploiter le maximum de niches de distribution. Et **cette évolution n'est pas totalement achevée.**

D'une part, parce qu'une nouvelle forme de grande distribution, celle des magasins à très fort rabais (« **hard discounters** ») se développe en France comme dans d'autres pays européens, telle l'Allemagne.

D'autre part, parce que le secteur de la **commande alimentaire électronique**, du magasin virtuel, n'a pas encore atteint le niveau de développement significatif qui lui est promis.

Ce maillage de plus en plus complet du territoire par la grande distribution a été le support indispensable du bouleversement de l'offre alimentaire.

Les progrès et la diversification de la transformation agroalimentaire ont nécessité de nouvelles formes de distribution. Celles-ci apportent des réponses globalement pertinentes aux contraintes de temps et de prix auxquelles les consommateurs sont soumis.

b) Le conditionnement

Sortis du carton à légumes secs et du verre – dans lequel étaient présentés les yoghourts d'alors – et de la boîte de conserve, les conditionnements alimentaires des années cinquante pourraient aujourd'hui prendre place dans des musées de la consommation.

Ces conditionnements existent encore – on achète toujours de la confiture en pot ou des lentilles en paquets – mais ils ont été complétés par d'autres. Principalement par ceux issus de la révolution du plastique, dont les présentations sont omniprésentes dans les gondoles des supermarchés.

L'apparition de ces nouveaux conditionnements – dont la présence ne se limite pas aux seules ventes de détail mais s'est affirmée depuis longtemps dans la restauration collective – a accompagné soit l'explosion de la consommation de produits traditionnels, comme les eaux minérales, soit l'apparition de nouveaux produits – principalement dans les secteurs du frais et du demi-frais.

A ce titre, **ils ont contribué à résoudre deux types de problèmes** :

- la **sécurisation des produits frais**, dont beaucoup d'entre eux étaient plus périssables que les produits secs ; l'objectif des nouveaux conditionnements est de permettre l'allongement de la durée de conservation des produits,

- une **plus grande facilité d'utilisation et de préparation** ; l'ouverture, le stockage, la préparation des produits doivent être toujours plus faciles. Ils doivent être compatibles avec de nouveaux appareils comme le micro-ondes (*cf. infra*).

Cette évolution n'est pas achevée : les emballages « intelligents » communiquant des informations sur l'état de fraîcheur des produits, ou les emballages actifs visant à mieux maîtriser les équilibres microbiens ou chimiques des produits n'en sont qu'à leurs débuts.

c) Les technologies domestiques

En leur temps, la cuisinière à gaz (la « gazinière ») ou la cocotte minute ont permis la simplification de la préparation de l'alimentation.

Depuis quelques années, les nouveaux équipements de nos cuisines ont donné une nouvelle impulsion aux changements de nos modes d'alimentation.

Principalement dans deux domaines.

La conservation tout d'abord, grâce à l'introduction du réfrigérateur puis du congélateur.

La préparation des repas, ensuite. La croissance de l'équipement des foyers en fours à micro-ondes a été le correspondant nécessaire de la multiplication des offres de plats préparés et la condition d'une quasi instantanéité de leur cuisson.

Beaucoup des changements de l'offre alimentaire n'auraient pu se développer avec autant d'ampleur sans les progrès de ces technologies domestiques.

Ainsi, un objet technologiquement aussi ancien et maintenant aussi anodin que le réfrigérateur – dont les premiers exemplaires domestiques datent de l'entre-deux-guerres, a été décisif.

Ces équipements domestiques ont conditionné l'achat de nourriture hebdomadaire dans les supermarchés, la conservation des produits frais, demi-frais ou préparés, et permis le développement des restaurations nomades ou collectives.

B. LES MUTATIONS SOCIOCULTURELLES ET COMPORTEMENTS ALIMENTAIRES

Les modifications socioculturelles de la société française dans la seconde moitié du 20^e siècle ont été considérables ; elles ont été abondamment décrites et explorées. Il n'est pas de l'objet du présent rapport d'en refaire l'illustration.

Aussi se contentera-t-on d'**en rappeler rapidement les traits dominants** pour mettre en exergue les changements importants qu'elles ont apportés à nos comportements alimentaires.

1. Des changements socioculturels durables

Plusieurs changements forts – à la fois économiques, sociaux et culturels – ont affecté la France dans le dernier demi-siècle :

- la croissance de la productivité et du revenu disponible,
- le passage d'une société encore fortement marquée par la ruralité à une société urbaine,

- le transfert progressif des emplois du secteur secondaire au secteur tertiaire et donc l'avènement de ce que l'on appelle une société de bureaux,
- le changement du partage du temps, d'une société où les existences étaient relativement courtes et rythmées par le travail à une société où l'espérance de vie et la qualité du vieillissement s'améliorent, et dans laquelle le loisir est un des principaux facteurs d'épanouissement,
- et le développement du taux d'activité féminine en milieu urbain. En 1960, le taux d'activité des femmes entre 20 et 45 ans était de 40 % ; il est aujourd'hui de 75 %.

Chacun de ces facteurs a été à la fois la cause et la conséquence d'une transformation profonde de nos modes de vie.

Mais dans le domaine qui nous intéresse, il est clair **que leur conjugaison a non seulement influencé la diversification de l'offre d'aliments, mais aussi fortement contribué à une mutation de nos comportements alimentaires.**

2. Une mutation des comportements alimentaires

L'aliment et l'alimentation sont naturellement liés. Mais pas totalement : certaines des propositions agroalimentaires du 19^e siècle, qu'il s'agisse de l'appertisation ou du cycle industriel du froid ont influencé seulement à la marge les modes d'alimentation des Français.

Les **innovations** alimentaires proposées au cours des trente dernières années ont au contraire **profondément modifié nos comportements alimentaires en délitant partiellement le lien identitaire avec l'aliment, en faisant évoluer notre temps alimentaire et en modifiant les modèles culturels d'alimentation.**

a) L'érosion du lien identitaire avec l'aliment

Un rapport récent du Commissariat général du plan (« *La décision politique face au risque* ») soulignait que les conditions de la production agroalimentaire se sont profondément modifiées en un demi-siècle, évoluant d'une dimension locale à une dimension internationale, et d'une dimension artisanale ou préindustrielle à une dimension industrielle.

Par suite, **une part croissante des consommateurs ne fait plus nécessairement le lien entre le produit agricole d'origine et l'aliment transformé.** Chacun connaît l'anecdote de cette institutrice qui, demandant à des enfants d'une classe maternelle de dessiner des poissons, a reçu en retour des rectangles censés représenter les poissons panés que consommaient ces enfants.

Mais il y a plus grave : à l'occasion de distributions gratuites d'aliments à des populations urbaines défavorisées, on a constaté que certains des bénéficiaires – consommateurs par ailleurs de chips, de frites ou de purée lyophilisée – ne savaient pas quoi faire d'une pomme de terre...

Ces faits illustrent les fractures socioculturelles qui se dessinent dans notre société. Ces attitudes sont aussi représentatives d'une perception émiettée ou reconstituée de l'aliment. Elles facilitent ainsi des comportements alimentaires déconnectés de la transformation des aliments primaires, comme la prise d'aliments décalée des horaires traditionnels chez les adultes ou le grignotage chez les enfants et les adolescents.

L'aliment est devenu un produit fini uniquement lié à ses possibilités immédiates de consommation¹.

b) Un nouveau partage du temps alimentaire

La rupture des modes de vie traditionnelle a modifié notre « temps alimentaire ».

Le **temps contraint** par le transport en milieu urbain et le travail a limité l'ampleur de la pause alimentaire de midi. L'instauration de la journée continue dans beaucoup d'entreprises a amplifié ces effets. En résultent le développement de l'alimentation collective d'entreprise et surtout l'alimentation nomade, du sandwich aux panini ou aux steaks hachés dont l'usage a été popularisé par une grande enseigne américaine. L'extension de ce comportement alimentaire, fondé sur une **prise d'aliments rapide, censée par sa composition** (pain, viande, matière grasse, fromage, feuille de salade) **représenter symboliquement un repas complet n'est pas anodine. Elle instaure une rupture jugée inquiétante par les diététiciens.**

¹ Afin de lutter contre cette coupure culturelle, le ministère allemand de l'alimentation a introduit dans les écoles primaires des jeux qui permettent aux élèves de faire le rapport entre le blé et le pain ou le porc et la saucisse.

De même, le temps contraint des femmes, la « double journée » - professionnelle et familiale - a-t-il contribué à une simplification de la composition des repas familiaux. La « double journée » des femmes a aussi pour conséquence de libérer la prise alimentaire des enfants et des adolescents entre le retour de l'école et le repas du soir.

Or, ce temps contraint converge avec les nouveaux usages du temps libre pour déstructurer encore plus les comportements alimentaires familiaux. La télévision, que les Français regardent en moyenne trois heures par jour, la vidéo, les jeux électroniques constituent une offre de substitution au temps consacré au repas familial du soir.

Mieux, au Royaume-Uni apparaissent aujourd'hui des programmes immobiliers où l'espace de cuisine est réduit à sa plus simple expression.

Cela étant, il convient de nuancer ce propos.

Par exemple, l'enquête INCA du CREDOC¹ (2000) montre que 75 % des adultes déjeunent à la maison et que 88 % y dînent. Au total, les repas hors domicile ne représentent que 19 % des dépenses alimentaires (50 % aux Etats-Unis). De même, le soir, 50 % ne dînent jamais d'un repas « à plat unique ».

Mais le bilan tracé par le CREDOC montre qu'il existe bien une évolution de nos comportements alimentaires marquée par une progression de l'alimentation nomade.

En France, entre 1990 et 2000, la consommation annuelle de sandwiches de toutes natures a doublé pour atteindre 615 millions d'unités par an ; elle reste, cependant, très éloignée de celle des Britanniques (2,2 milliards par an), comme elle le reste pour les sodas et jus de fruits (98 ml/jour en France pour les adultes et 198 ml/jour pour les adolescents, 362 ml/jour au Royaume-Uni).

Cette tendance s'affirme lorsque l'on examine la **répartition démographique des consommateurs**. Les personnes âgées consomment plus de produits « traditionnels » (pain, soupe, légumes, fruits) et prennent davantage de repas à domicile. En revanche, auprès des adolescents et des pré adolescents (mais non pas des enfants), on enregistre de fortes hausses de consommation, par rapport à la moyenne, des sandwiches, pizzas et quiches, chocolats, sucre et dérivés du sucre.

¹ CREDOC : Enquête nationale sur les consommations alimentaires (2000).

3. L'évolution des modèles culturels de consommation d'aliments

a) L'inversion du rôle de la calorie

Les diététiciens entendus à l'occasion de ce rapport ont rappelé que si les famines avaient disparu en France depuis le règne de Louis-Philippe, la sous-nutrition – en particulier infantine – était encore répandue dans l'entre-deux-guerres.

Le modèle de consommation dominant après guerre était encore marqué par la nécessité de l'aliment, exacerbée par le souvenir des privations de l'occupation – le rationnement n'a été supprimé qu'à la fin des années 40. Si l'on vivait – en particulier en Europe du Sud – pour bien manger, on mangeait surtout pour vivre.

L'évolution enregistrée depuis un demi-siècle a déqualifié ce rôle de la calorie.

Moins sollicités par l'effort physique, les Français se dégagent du pic des 3400 calories consommées vers 1900. Nos concitoyens évoluent vers une consommation quotidienne d'environ 2500 calories pour les hommes et de 500 calories de moins pour les femmes.

D'indispensable, l'apport calorique est devenu diabolisé.

Cette inversion des valeurs recouvre une structure de consommation calorique très corrélée à ce que l'on peut appeler la fracture alimentaire. En effet, dans les couches les plus défavorisées, la consommation calorique masculine quotidienne approche ou dépasse les 3000 calories alors que les bourgeois gras caricaturés par Daumier ont tendance à disparaître, tout comme les patrons à embonpoint représentatifs des 200 familles dans les campagnes d'affiche du Front populaire.

Par contre, l'obésité semble devenir, mais pas exclusivement, la marque des populations les plus défavorisées des « cités ».

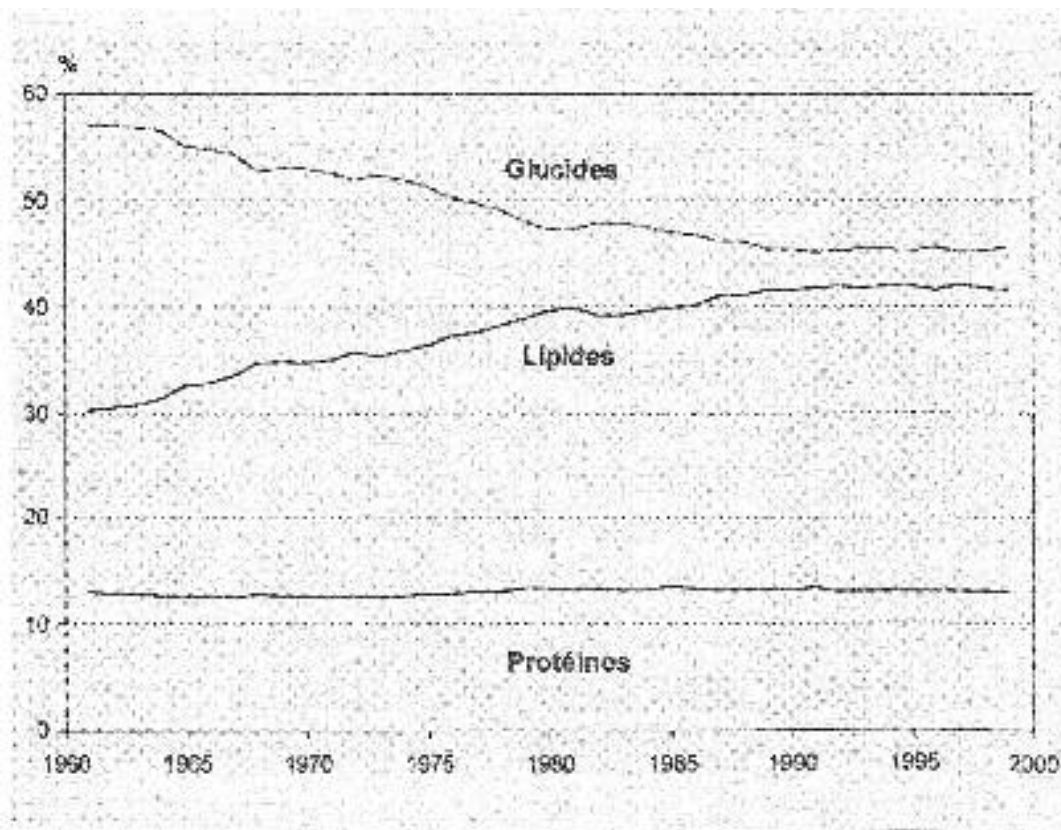
b) La déqualification des aliments de nécessité

Les transferts sectoriels qui ont marqué la France de la seconde moitié du 20^e siècle ont eu une conséquence directe sur les modèles de consommation alimentaire.

Les **aliments de pénurie ou de nécessité surconsommés par des catégories sociales en déclin¹, agriculteurs, ouvriers, sont eux-mêmes en déclin** : légumes secs, pain, pommes de terre, etc.

Par exemple, la consommation quotidienne de pain est passée de 900 g par personne en 1900 à 325 g en 1950 et à 160 g aujourd'hui.

Cette fatalité s'exprime assez bien dans le tableau suivant qui montre, notamment, la baisse de la consommation de glucides depuis 1961 :



Source : P. Combris.

¹ En tant qu'aliments de nécessité, ils peuvent bénéficier d'un effet de qualité : marchés des pains spéciaux, pommes de terre destinées à une cuisson vapeur (Ratte, Belle de Fontenay) ou engouement pour les pâtes consommées à l'italienne.

c) Les conséquences de la « féminisation » de la société

Ce concept, dégagé par Claude Fischler dans son ouvrage, traduit une pesée socioculturelle lourde sur l'évolution des consommations alimentaires. Mais on aurait pu aussi bien parler du rôle social dominant de l'image ou de la montée de la lipophobie.

L'idée part du constat que la plupart des nouvelles offres agroalimentaires ont été conçues pour les femmes à la fois comme préparatrices des repas mais aussi comme consommatrices directes : plats allégés, produits laitiers au bifidus, etc.

L'observation par l'INSEE de l'évolution des consommations alimentaires du Français – à domicile et au travail – de 1981 à 1996 tend à la valider :

	1981	1996
<i>Volume en croissance très forte</i>		
Jus de fruits, de légumes	110	500
<i>Volume en forte croissance</i>		
Plats cuisinés	110	250
Condiments, vinaigres, sauces préparées	100	230
Produits laitiers frais	110	220
Aliments diététiques et pour bébés	100	210
Vins AOC et vins de qualité supérieure	100	210
<i>Volume en croissance moyenne et légèrement au-dessus</i>		
Crèmes glacées	100	200
Céréales secondaires (riz...)	100	200
Boissons non alcoolisées élaborées (gazeuses...)	100	180
Poissons en conserve, surgelés, fumés	100	180
Eaux minérales	100	100
<i>Volume décroissant</i>		
Pain	100	92
Triperie	100	90
Entremets desserts, petits déjeuners	100	90
Pommes de terre	100	80
Pâtisserie fraîche	100	80
Veau	100	75
Sucre	100	70
Laits concentrés et secs	100	60
Vins de consommation courante	100	50
Cheval	100	40
Tabac	100	35

Source : Comptabilité nationale, INSEE

d) La substitution glucidique

Les glucides, qui représentaient 57 % des apports énergétiques des Français en 1960, n'en représentaient plus que 46 % en 2000.

Mais si on prend la consommation quotidienne du pain on s'aperçoit, sur la même période, qu'elle a infiniment plus baissé, de 265 g à 160 g, soit 40 %.

Le compte n'y est donc pas.

Il est donc très probable que cette baisse de consommation de sucres lents ait été partiellement compensée par un recours aux sucres courts, et ceci en dépit de la baisse de la consommation directe de sucre culturellement rejeté comme apport contribuant à la prise de poids.

Les hausses de consommation de produits comme les jus de fruits, les desserts et certains produits laitiers, les sodas, les crèmes glacées et naturellement les confiseries permettent de conjecturer qu'il y a une **substitution partielle des consommations glucidiques chez nos compatriotes.**

Sur ce point comme sur d'autres, **la déstructuration des comportements alimentaires traditionnels rejoint et rejoindra de plus en plus les préoccupations de santé publique.**

*

* *

Un bouleversement tranquille est donc intervenu dans les comportements alimentaires et dans l'offre d'aliments aux Français depuis cinquante ans.

Mais la **déstructuration annoncée des comportements alimentaires traditionnels doit être nuancée.**

D'une part parce que les informations géographiques, économiques et démographiques, en particulier, montrent que les pratiques alimentaires demeurent contrastées dans notre pays.

D'autre part parce que la France s'apparente beaucoup plus largement, sur ce plan, à l'Europe du Sud qu'à l'Europe du Nord. Les notions de qualité de l'aliment et de convivialité de sa consommation sont autant de freins à la mise en place d'une alimentation nomade et déstructurée qui imprègne déjà fortement les Etats-Unis, le Royaume-Uni et une partie de l'Europe du Nord.

II. UNE EVOLUTION QUI S'EST EFFECTUEE EN DEPIT DE FACTEURS DEFAVORABLES A L'INNOVATION

Au regard du bouleversement qu'ils ont introduit en cinquante ans dans l'offre d'aliments, les progrès de l'industrie agroalimentaire sont assez spectaculaires.

Mais si on les considère sous l'angle des avancées scientifiques et technologiques, ils sont assez mineurs. Peu de vrais sauts technologiques ont été constatés en cinquante ans : la lyophilisation¹, l'extrusion, la haute température permettant la longue conservation, les progrès des techniques de décomposition et de recombinaison des aliments primaires.

De fait, les spécialistes du secteur s'accordent à estimer que la plupart des innovations agroalimentaires ont relevé du savoir-faire et du tour de main améliorés de façon incrémentale, c'est-à-dire pas à pas.

Ces progrès sans rupture marquée s'expliquent par des facteurs propres au secteur agroalimentaire particulièrement défavorables à l'innovation, qu'il s'agisse des caractéristiques de la demande des consommateurs ou des pressions de la grande distribution.

¹ Qui date de l'entre-deux-guerres.

A. LES CARACTERISTIQUES GENERALES DE LA DEMANDE

1. Le préalable de la sécurité

Les ordinateurs explosent rarement, et les « baladeurs » n'électrocutent pas leurs usagers.

Dans le domaine alimentaire les consommateurs ont, à juste titre, la même exigence de sûreté. Or, **une des spécificités de l'agroalimentaire est de travailler sur une matière vivante, appelée par nature à se dégrader.**

L'encadrement sécuritaire de l'industrie alimentaire doit aboutir à un autocontrôle encore plus serré que dans l'industrie pharmaceutique puisque l'on ne peut faire valoir un rapport bénéfice escompté/risque secondaire et que les produits sont en vente libre. **Toute innovation agroalimentaire est donc, très normalement, contrainte par le préalable de la sécurité.**

2. Une demande par nature stagnante

Si l'on peut toujours acheter deux voitures, avoir une résidence principale et secondaire ou diversifier son équipement informatique ou électronique, **la consommation alimentaire quotidienne est limitée.**

Restreinte par nature individuellement, **elle le devient collectivement depuis une quinzaine d'années sous l'effet d'un double mouvement démographique :**

- la faible progression de la population,
- et son vieillissement, les personnes âgées et très âgées consommant moins de produits alimentaires que la population active.

Cette diminution de la demande globale a été amplifiée également par la réduction de la ration calorique quotidienne, déjà mentionnée.

3. Un champ d'innovation sur le produit final limité

En dépit des bouleversements de l'offre d'aliments et des modifications de nos comportements alimentaires, la **question se pose de savoir si les références alimentaires finales, en d'autres termes ce qui se retrouve chaque jour dans nos assiettes**, a changé.

En fait, à part quelques produits qui ont enregistré des progressions de marché spectaculaires comme les yaourts et tous les dérivés de produits laitiers ou les produits pour bébés, il semble que non.

Nous mangeons toujours le jambon en tranches, toujours du pain, du fromage et de la salade.

Même si la blanquette de veau de nos grands-mères n'est plus aussi souvent mijotée qu'avant mais se consomme en barquettes réchauffées au four à micro-ondes, l'apparence et l'image symbolique de ce produit n'a pas beaucoup évolué par rapport à sa description par Ginette Mathiot.

Ces quelques exemples – mais on pourrait multiplier l'exposé des rémanences culturelles alimentaires propres à chaque pays d'Europe – permettent de souligner **une des contraintes qui pèse sur l'innovation agroalimentaire : la limitation de son champ final d'innovation**, c'est-à-dire les aliments.

Le conservatisme relatif des consommateurs explique que **beaucoup d'innovations alimentaires sont un échec** : une des personnes entendues au Royaume-Uni nous a indiqué que ce taux y était évalué à 90 %.

*

* *

L'innovation dans le secteur agroalimentaire est donc relativement freinée par le domaine de définition de son marché, contraint par la matière vivante qu'il transforme, restreint dans sa demande globale et limité – par nature – dans ses propositions finales.

Malgré ce contexte initial défavorable, l'industrie agroalimentaire a, nous l'avons vu, constamment innové. Mais cette innovation a dû prendre en considération la pression de la grande distribution.

B. LES PRESSIONS DE LA GRANDE DISTRIBUTION

1. La pesée sur les marges

L'innovation dans le domaine alimentaire a toujours reposé sur une équation économique présupposant une quasi constance des prix. Celle-ci est voulue par le consommateur ; elle est mise en œuvre par l'intermédiation de la grande distribution.

Elle s'incarne d'abord dans des pratiques directes de négociation au sein desquelles même les plus grands industriels de l'agroalimentaire sont confrontés à un oligopsonne de plus en plus réduit puisqu'il n'existe plus que trois grandes centrales d'achat en France.

A elles seules ces centrales représentent une puissance d'achat de l'ordre de 140 milliards d'euros en 2002 – dont la plus grande partie est consacrée au secteur alimentaire.

Elle se traduit également par des pratiques indirectes comme les marges arrières qui tendent à s'accroître ou les contributions de référencement. Par exemple, pour le lancement d'un nouveau produit, un des grands industriels entendus a évalué à un million d'euros ce coût pour l'ensemble des chaînes de distribution françaises¹. La distribution impose l'externalisation des dépenses de marketing liées à l'innovation. On exigera, par exemple, pour référencer un nouveau produit, que les industriels engagent des campagnes de publicité nationales de l'ordre de plusieurs centaines de milliers d'euros.

L'ensemble de ces mécanismes de pesée sur les marges a eu des effets positifs pour le consommateur et obligé le secteur à des progrès de productivité de l'ordre de 3 à 4 % par an.

2. Les procédés indirects

Le lancement, il y a une vingtaine d'années, des produits dits « libres » a inauguré l'ère des produits distributeurs.

¹ *Le dirigeant d'une grosse PME entendu a été contraint par ce type d'exigence à renoncer à plusieurs innovations, faute de moyens suffisants.*

En tant que telle, cette concurrence – qui a également profité au consommateur – n'est pas en soit condamnable, même si le fait qu'elle procède d'un acteur du marché qui régule les prix peut susciter certaines interrogations.

Mais elle a un double effet pervers sur l'innovation dans le secteur.

D'une part, **elle s'attaque surtout aux produits de marque** et donc **menace les principales zones de valeur ajoutée** – et donc d'éventuels réemplois en recherche-développement.

D'autre part, elle **s'applique à un secteur où la protection industrielle est très difficile** : il est illusoire de vouloir breveter une salade composée d'aliments divers, un tour de main industriel ou même un progrès dans l'utilisation de la technologie des procédés.

Même dans des secteurs comme celui des probiotiques, où il existe une base de recherche scientifique et technologique au produit final, la richesse de la matière vivante que constituent les bactéries fait que sitôt un probiotique breveté il est très facile d'en trouver et d'en breveter un autre.

3. La faiblesse des dépenses de recherche-développement dans le secteur

L'intangibilité du produit final, le caractère limité par essence du marché et les pressions directes ou indirectes de la distribution font que **l'innovation dans l'agroalimentaire conjugue des risques qui peuvent la rendre très aléatoire.**

L'héritage d'une démarche de modification de l'offre qui s'est faite sans véritable rupture scientifique et la confluence des contraintes et des freins à l'innovation conduisent à un pourcentage très faible du chiffre d'affaires consacré à la recherche-développement.

Au regard de l'industrie pharmaceutique (15 à 20 %), de la microélectronique (15 %) ou même de la cosmétique (5 %), **l'industrie agroalimentaire ne consacre qu'un pourcentage très faible (de 0,5 à 1,5 %) de son chiffre d'affaires à la recherche et au développement.**

Les grands ingrédientistes, ceux qui fabriquent les produits alimentaires intermédiaires, domaine dans lequel les zones de valeur ajoutée potentielle sont plus importantes, portent ce pourcentage jusqu'à 4 %.

Il va de soi que les PME, qui sont très nombreuses dans ce secteur en France, consacrent une part encore plus faible de leur chiffre d'affaires à la recherche et au développement, quand elles le font.

Cette modicité de la recherche-développement dans le secteur – qui est partagée à l'échelle mondiale – ne l'a, jusqu'ici, pas empêché de diversifier son offre de produit et de satisfaire les consommateurs. **On peut s'interroger sur la pertinence de ce modèle, à l'heure où les progrès importants de la science et de la technologie permettent d'envisager une amélioration de la qualité et de la sûreté de l'alimentation** (*cf. Deuxième partie*).

*

* *

En définitive, le **bouleversement tranquille de l'offre d'aliments** et l'évolution du comportement alimentaire que les modifications socioculturelles du dernier demi-siècle ont engendrés a d'abord reposé sur un effort constant et renouvelé de productivité dont on ne doit pas oublier qu'il a été plus spectaculaire en amont de la filière, sur la production agricole – grâce à l'apport de la profession et aux recherches agronomiques menées alors.

Mais la recherche effrénée des gains de productivité a abouti à des excès qui se sont traduits par les crises de sécurité des années 1990, qui ont altéré le lien de confiance qui existait entre les consommateurs et leur alimentation.

DEUXIEME PARTIE :

LES APPORTS DE LA SCIENCE ET DE LA TECHNOLOGIE

Dans l'histoire des relations entre la science et la société, les années 90 ont été celles d'une **rupture**, d'une **crise de confiance majeure**. Celle-ci a été ouverte par l'affaire du sang contaminé et s'est poursuivie par des **crises alimentaires liées à la sécurité des aliments**.

Avant de rappeler ces crises et de décrire les réponses politiques qui leur ont été apportées, il convient d'en souligner **deux aspects importants**.

D'abord leur médiatisation. C'est évident pour la crise de l'ESB, dont le bilan n'est pas encore dressé, et qui connaît encore des prolongements. D'une façon générale, on doit relever le **contraste entre le traitement médiatique des affaires alimentaires et leurs effets réels**. A titre d'illustration, on estimait à près de 10.000 morts par an le nombre de victimes d'accidents agroalimentaires aux Etats-Unis il y a une dizaine d'années alors que la grande crise du « jack in the box »¹ de décembre 1992 n'a fait que 4 victimes.

Ensuite, toutes ces crises sont imputables non à des progrès scientifiques, mais à un usage pervers de technologies industrielles traditionnelles :

- accroissement de la productivité impliquant la concentration des élevages,
- allongement des trajets de transport des animaux,
- économies sur la thermisation des farines animales dans le cas de l'ESB et sur les thermisations des steaks hachés dans le cas du « jack in the box »,

¹ *Il s'agissait d'une intoxication alimentaire imputable à du steak haché à emporter qui a été l'occasion de constater l'émergence d'une mutation d'une bactérie connue, l'E coli en E coli dite O157:H7, beaucoup plus virulente.*

- emploi de consommations intermédiaires surprenantes. Nous citerons deux exemples :

- crise dite du MPA, en 2002, aux Pays-Bas, causée par l'alimentation de truies à l'aide d'un sirop de glucose irlandais acheté à une entreprise belge et contenant des hormones car il provenait du traitement de résidus pharmaceutiques.
- second exemple : la dioxine et les PCB dans les aliments des poulets en Belgique (2002) et celle contenue dans les résidus de la biscuiterie allemande dont la présence a été décelée, en 2003, dans des élevages de veaux néerlandais.

Au-delà du traitement médiatique, force est de constater que ces crises ont été nombreuses au cours des dernières années :

1992	Listeria monocytogène dans des langues de porc en gelée (France)
1992	Apparition de l' E coli O157: H7 dans la viande hachée (Etats-Unis)
1993	Listeria monocytogène dans les rillettes (France)
1996	Résurgence de l'E coli O157 :H7 dans des jus de pomme (Etats-Unis)
1996	Crise européenne de l'ESB
1997	Peste porcine (Pays-Bas)
1999	Contamination d'aliments pour bétail par la dioxine (Pays-Bas)
2002	Fièvre aphteuse (Royaume-Uni)
2002	Crise des résidus pharmaceutiques dans la nourriture de bétail (Pays-Bas)
2002	Présence de PCB dans les aliments des élevages avicoles (Belgique)
2003	Présence de dioxine dans les aliments des élevages bovins (Pays-Bas)
2003	Crise de l'influenza aviaire (Pays-Bas)
2003	Zoonose du SRAS (Chine)
2004	Grippe du poulet (Asie du Sud-Est)

Les réponses des pouvoirs publics et des industriels

Face à l'émotion légitime des opinions publiques, ces crises ont **suscité deux types d'actions positives.**

Dans tous les pays qui n'en possédaient pas (et c'était le cas de la plupart des pays européens), des **agences de sécurité alimentaire ont été créées** avec le double objectif de séparer l'évaluation du risque de sa gestion et de centraliser l'essentiel des moyens d'évaluation.

Par ailleurs, les **grands industriels de l'agroalimentaire**, conscients des dommages commerciaux, directs et collatéraux, que ces crises pouvaient occasionner à leurs marques, ont accordé une attention beaucoup plus grande à la sécurité. Ils ont accéléré la mise en place des procédures qu'ils avaient refusé d'utiliser auparavant pour des raisons de coût. Ces procédures, dites HACCP (Hazard Analysis and Critical Central Point – analyse aléatoire et contrôle de points critiques) ont pour objet d'éviter toute intrusion microbienne pathogène, ou toute contamination physique ou chimique, dans les processus de fabrication¹.

Notons que ces deux types de réponse aux problèmes de sécurité alimentaire, reposant l'un sur l'évaluation et le contrôle des États, et l'autre sur l'autocontrôle des entreprises, ne sont pas exclusifs l'un de l'autre.

Les réponses de la science

Une autre conséquence importante des crises de sécurité a été une **inversion de la démarche d'innovation de la recherche** fondée sur un nouveau principe : **de la fourchette à la fourche et non plus de l'étable à la table.**

Auparavant, innover consistait à essayer d'améliorer les procédés de production pour proposer de nouveaux produits aux consommateurs en assurant la stabilité ou la baisse des prix. Les crises des années 90 et la méfiance des consommateurs qui en ont résulté ont inversé cette tendance.

Aussi bien les industriels que les chercheurs publics essayent aujourd'hui de discerner les composantes de la demande sociale et d'orienter leurs recherches ou leur capacité d'innovation en fonction des traits dominants de cette demande.

¹ *Ces procédures dérivent, à l'origine, d'une demande formulée en 1959 par la NASA pour développer un système de fabrication de nourriture pour astronautes dépourvue de tout risque microbien [N.B. La nourriture des cosmonautes russes était lourdement irradiée et garantie pure de microbes pendant 7 ans].*

Cette tendance a donné une nouvelle impulsion aux réponses de la science et de la technologie en matière alimentaire, renforcée par la montée en puissance des biotechnologies et leur couplage avec la microélectronique.

*

* *

Au cours de ces dernières années, les avancées scientifiques et technologiques dans le domaine de la qualité et de la sûreté de l'aliment sont donc incontestables et leurs perspectives tout aussi prometteuses. Mais ces réponses nourrissent à leur tour de nouvelles interrogations.

I. LES AVANCEES SCIENTIFIQUES ET TECHNOLOGIQUES DANS LE DOMAINE DE LA QUALITE ET DE LA SURETE DES ALIMENTS

Les « Quatre S »

Au fond, que souhaitent les consommateurs ?

Massivement, tout d'abord, que les **prix des aliments demeurent le plus bas possible** – quitte, selon leurs moyens, à dépenser plus sur certains créneaux de leur budget d'alimentation.

Hors de cette contrainte économique dominant les choix de la consommation d'aliments, on estime que celle-ci poursuit quatre objectifs¹, que l'on surnomme les « quatre S » :

- la **satisfaction**, c'est-à-dire l'appréciation du goût et de la qualité,
- les **services**, c'est-à-dire le fait d'avoir une nourriture facile à acheter, à stocker et à préparer,

¹ *Ce concept a été dégagé il y a une quinzaine d'années par le Directeur de la recherche de Danone.*

- la **santé**, c'est-à-dire la contribution de l'alimentation à un bon état de santé,
- et la **sécurité**.

Il est, cependant, nécessaire de souligner qu'au-delà de la facilité d'exposition que permet le concept des « 4 S », **chacun de ces aspects de la demande des consommateurs est très lié aux autres.**

Par exemple, s'il est très conseillé de manger régulièrement des fruits et des légumes pour la santé, il est préférable que cette consommation soit satisfaisante pour le consommateur et que les sélections variétales, comme le projette depuis peu l'INRA, ne portent plus seulement sur l'aspect, le rendement, la facilité de cueillette ou la résistance à la chaîne du froid de ces produits, mais aussi sur l'amélioration de leur goût.

Autre illustration, le service, considéré sous l'angle du conditionnement des aliments, qui implique une réduction des risques microbiologiques permettant une plus longue conservation, est un facteur de sécurité.

Enfin, il est évident que la sûreté est un préalable à la recherche d'une participation de l'alimentation à une bonne santé.

A. LA SATISFACTION

Les **facteurs qui concourent au sentiment de satisfaction que procure la consommation d'un aliment sont complexes**. D'abord ils tiennent aux variations inter et intra individuelles qui peuvent rendre compte des différences de réactions entre les individus – évoluant entre l'engouement et la phobie. Plus généralement, on peut discerner trois types de critères associés à la consommation d'un aliment : son authenticité, son goût et sa « flaveur ».

Dans ces trois domaines, les apports de la science et de la technique ont été décisifs.

1. La certification d'authenticité

La **certification** d'une origine géographique ou génétique, de lieux d'élevage, de procédés de fabrication traditionnels, de respect du bien-être animal ou d'une fertilisation naturelle exempte de l'utilisation de produits chimiques de synthèse sont des facteurs indéniables de satisfaction – subjective ou objective – du consommateur.

Mais comment s'assurer de cette authenticité ?

Certes, les filières professionnelles mettent en place un autocontrôle assez sévère mais cela n'exclut pas les tentations d'adultération, en particulier sur des produits à forte valeur ajoutée.

La nécessité d'un contrôle est d'autant plus patente que les certifications d'origine et les labels sont de plus en plus nombreux.

La « traçabilité papier », insuffisante, doit être complétée par la traçabilité rétroactive.

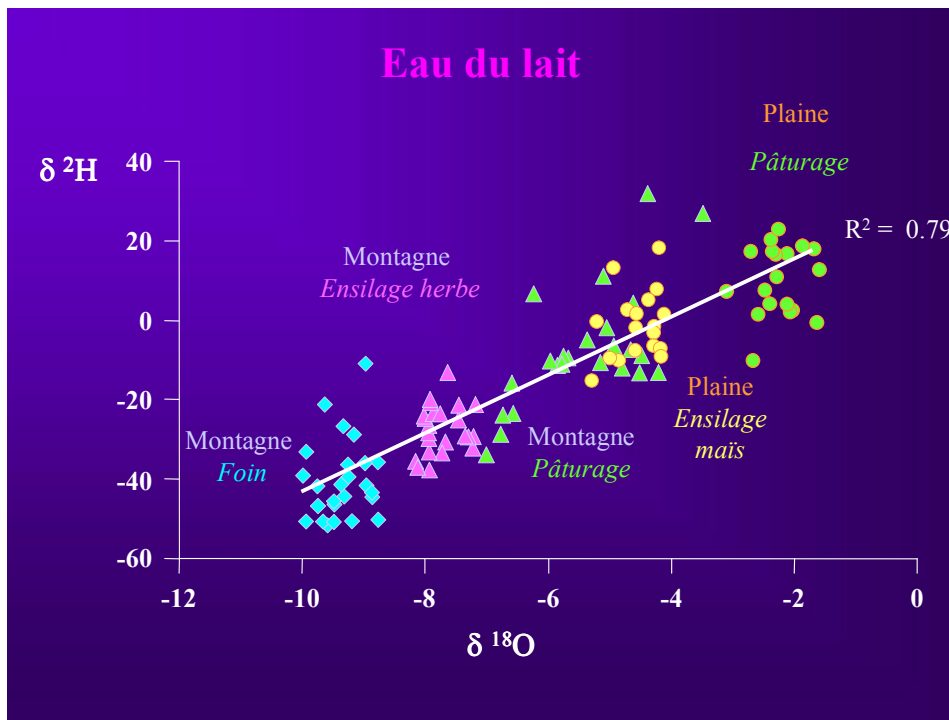
Depuis quelques années, des **méthodes de caractérisation analytique** puissantes et sûres produisent des certificats d'authentification des produits sur des « qualités » aussi variées que l'âge, l'origine géographique, le mode de production ou le mode de conservation des aliments.

Ainsi, l'équipe de « Neurobiologie, de plasticité cellulaire et de métabolisme énergétique » de l'INRA à Clermont-Ferrand met en place plusieurs méthodes de certification : l'analyse isotopique, les analyses spectrales et les analyses biologiques.

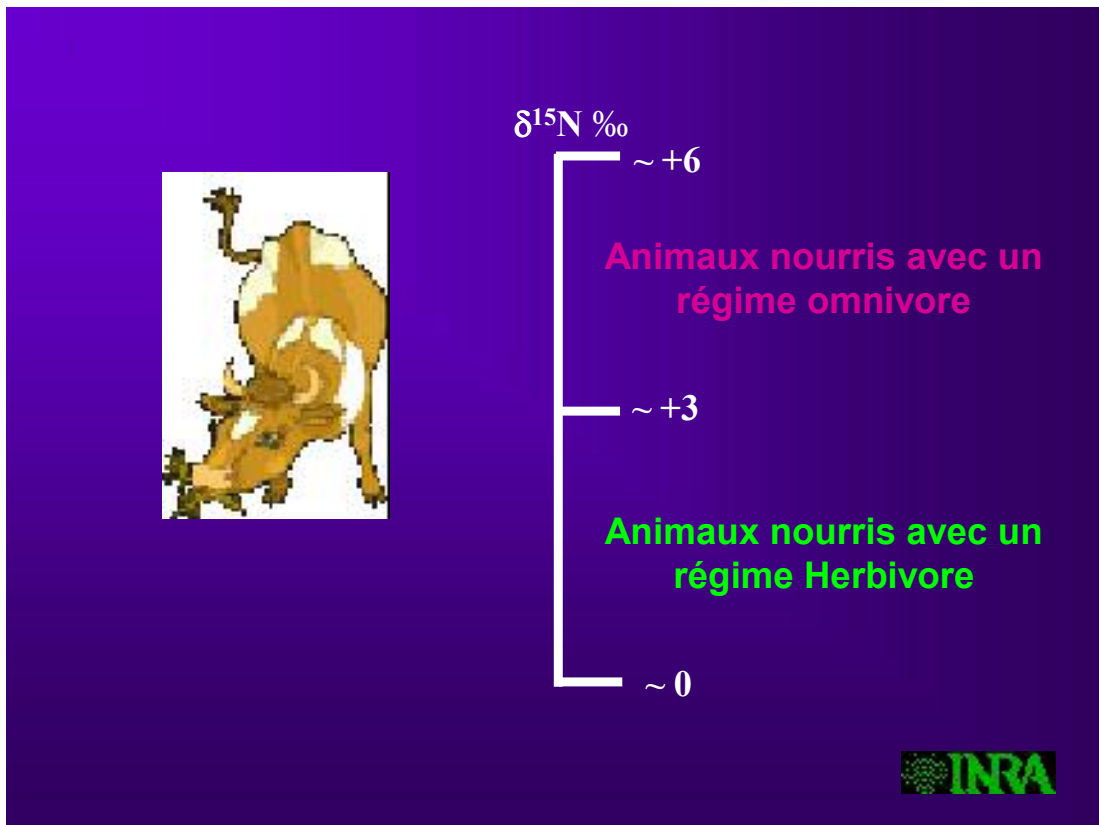
L'analyse isotopique

Le rapport entre l'hydrogène et un de ses isotopes, le deutérium, qui varie du pôle à l'équateur mais aussi selon l'altitude, est appliqué à l'authentification.

Le couplage de cette propriété isotopique et de la spectrographie de masse permet par exemple, grâce à l'analyse de l'eau du lait, de savoir si des bovins ont pâturé en montagne ou en plaine mais aussi, grâce aux spectres spécifiques de chaque intrant, de savoir si l'animal en cause a été nourri avec de l'herbe, du foin ou par ensilage :

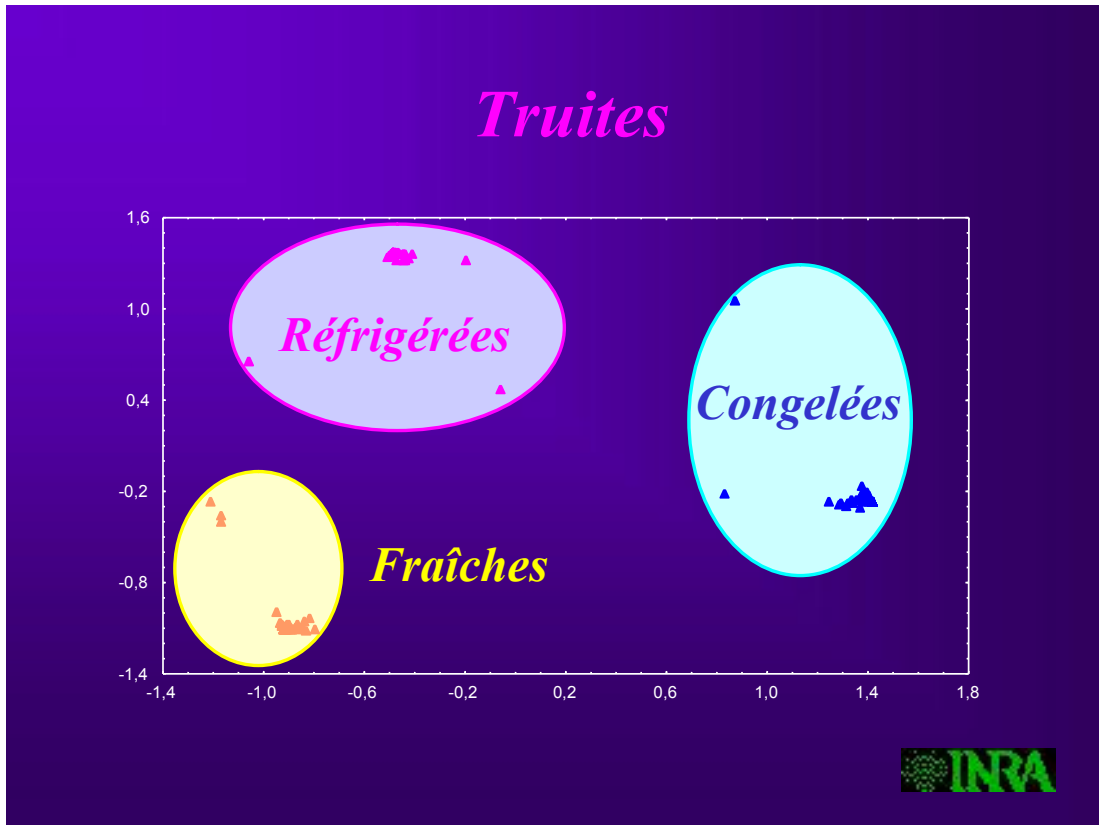


L'utilisation des propriétés isotopiques de l'azote couplées avec l'utilisation d'une spectrographie de résonance magnétique nucléaire permet de la même manière de savoir si un animal a été nourri avec un régime omnivore ou avec un régime herbivore.



Les analyses spectrales

Un autre couplage d'instrumentation, celui de la chromatographie en phase gazeuse et de la spectrométrie de masse aboutit à un résultat très probant pour savoir si un poisson est frais, a été réfrigéré ou a été congelé :

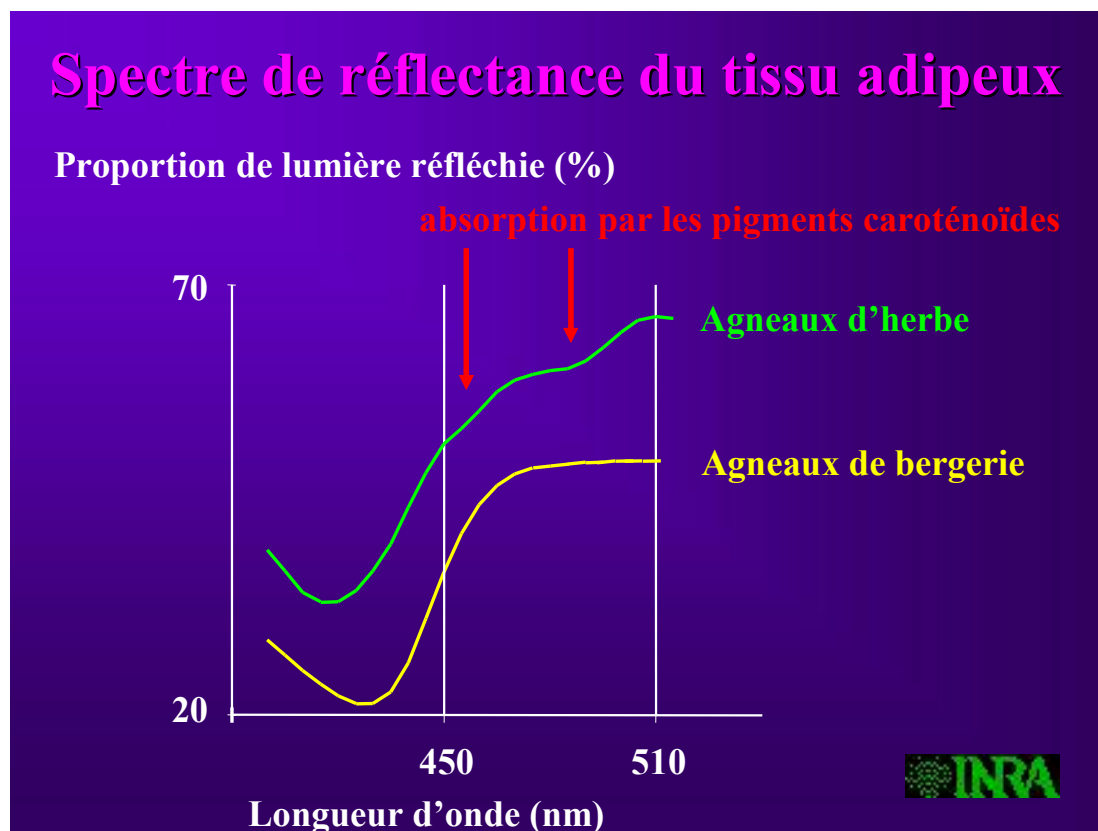


Les analyses biologiques

Parmi les méthodes biologiques, les méthodes immunochimiques sont très efficaces pour **détecter les adultérations de produits**. Par exemple, il est possible en une minute de savoir si un fromage de chèvre a été aussi fabriqué avec du lait de vache (un dosage de 1 % de lait de vache dans le lait de chèvre peut être détecté) ou si un produit à base de viande de bœuf contient de la viande de porc.

L'analyse biomoléculaire des terpènes, large famille de composés végétaux, identifie très exactement les zones de pâturage des animaux et peut ainsi déterminer si les vaches dont le lait a servi à faire le reblochon ont pâturé sur le territoire de l'appellation, et même lesquelles d'entre elles ont pâturé sur l'adret ou sur l'ubac du terroir.

De façon tout aussi précise, **la détermination du spectre de réflectance du tissu adipeux**, c'est-à-dire de la proportion de lumière qu'il réfléchit, donne des informations qui permettent de différencier la viande d'agneau d'herbe et celle d'agneau de bergerie :



Dans un autre domaine, des travaux menés à l'IFREMER sur l'ADN des bars permettent de déterminer les zones d'origine de ces poissons, soit en vue de leur authentification, soit dans le but de rééquilibrer la répartition des reproducteurs dans les élevages.

Ajoutons que ces méthodes sont aussi applicables aux produits animaux dérivés. Il n'est pas indifférent, consécutivement à la crise de l'ESB, de pouvoir déterminer si la gélatine alimentaire provient d'os de porc ou d'os de bœuf.

*

* *

Les procédés d'authentification sont donc aussi nombreux qu'efficaces mais ils demeurent, pour beaucoup d'entre eux, complexes à mettre en œuvre et relativement coûteux¹.

2. Le goût

Les méthodes d'analyse sont, sur ce point, moins avancées que dans le domaine de la traçabilité. Cependant, se profilent à la fois des progrès technologiques et des perspectives scientifiques.

a) Les progrès technologiques

① **Les progrès tendant à améliorer la stabilité du goût des aliments**

Un des facteurs de la satisfaction du consommateur est la stabilité du goût des aliments qu'il consomme.

Les industriels de l'agroalimentaire sont conscients de cette demande.

¹ *Ce qui peut être admissible, s'agissant d'une traçabilité rétroactive dédiée à la certification d'authenticité.*

Les filières agroalimentaires s'efforcent donc de stabiliser les goûts.

A titre d'illustration :

- **La filière vin** a mis en œuvre plusieurs technologies à cette fin :
 - l'Institut technique du vin a développé, en collaboration avec la station expérimentale de l'INRA, à Gruissan, une **technologie dite « de flash détente »** : on chauffe l'ensemble de la vendange avec de la vapeur à 80-90° pendant 1 à 2 mn ; puis la vendange entre dans une chambre sous vide, ce qui produit un éclatement des tissus et des cellules et un refroidissement rapide (on passe de 80 à 20° en quelques secondes). On obtient une amélioration du rendement de l'extraction des pellicules, en particulier les polyphénols, qui passe de 30-40 % en mode traditionnel à 60-70 %. L'**intérêt de ce procédé** est de mieux exploiter le potentiel de la matière première et d'obtenir une plus grande régularité dans la composition du vin, quelles que soient les variations climatiques, en répondant à une demande du consommateur (on peut se passer de ces techniques les bonnes années),
 - pour éliminer les cristaux blanchâtres d'acide tartrique qui se forment au fond de la bouteille – et qui ne sont pas admis par certains marchés d'exportation, comme celui des Etats-Unis – on utilise une **technique nouvelle d'électrodialyse** qui filtre le potassium, l'un des constituants de l'acide tartrique,
 - on **optimise l'utilisation des micro-organismes du raisin** qui étaient employés auparavant sous leur forme naturelle. Depuis 1980, on a ainsi isolé, reproduit et sélectionné 150 souches dont l'utilisation combinée permet d'orienter le produit final en fonction de l'état de la vendange. Cela peut, par exemple, mieux libérer certaines substances olfactives.

- **La filière laitière** :
 - le laboratoire du génie et de la microbiologie des procédés alimentaires de l'INRA utilise la génomique fonctionnelle – qui permet d'associer une expression du génome à une fonction – pour obtenir des combinaisons de bactéries lactiques en fonction de l'épaisseur souhaitée du produit ;

- un des laboratoires de ce département travaille sur des procédés de modélisation prédictive du pH reposant sur les courbes de température – laquelle est un point critique de la fabrication du yaourt – pour éviter d'utiliser des sondes qui s'encrassent rapidement et peuvent être des agents de contamination.

- La filière fruits :

Cette filière utilise, en ligne, des ultrasons qui permettent de repérer et d'éliminer les pommes farineuses. Le CEMAGREF a mis au point un procédé en forme de gant équipé de nombreux capteurs miniatures qui fournissent de l'information sur les paramètres de qualité des fruits comme leur teneur en sucre, leur maturité, leurs propriétés mécaniques (fermeté...) et leur couleur interne.

Le taux de sucre et la couleur interne sont mesurés par un spectrophotomètre infrarouge miniaturisé couplé à des fibres optiques. Un capteur acoustique mesure les propriétés mécaniques. La taille du fruit est mesurée par un potentiomètre placé à l'ouverture de la main. Ces capteurs sont couplés à un micro-ordinateur. En sortie, les informations disponibles sont donc multiples : la teneur en sucre, la fermeté, la taille, la dureté et la maturité déterminées à partir de la couleur interne. Ces éléments peuvent servir au classement mécanisé des fruits.

- La filière viande :

Elle développe également des technologies de stabilisation des goûts :

- l'Association pour le développement de l'Institut de la viande (ADIV) a récemment mis en œuvre un procédé préindustriel de contrôle de la tendreté de la viande – grâce à une méthode non invasive, utilisant la mesure de la fluorescence naturelle des protéines du collagène et des myofibrilles, les deux composantes principales de la tendreté,
- à l'Institut allemand d'évaluation des risques de Berlin (l'équivalent de l'AFSSA), une combinaison d'utilisation de hautes pressions et de thermisation douce permet d'éliminer la lipase des matières grasses pour éviter leur décomposition qui donne un goût de rance à certaines saucisses.

② La recherche de procédés alternatifs à la thermisation

Le principal procédé de stabilisation du goût et d'élaboration des aliments est la thermisation, qui assure une très bonne sécurité microbiologique du produit final. Mais elle a un inconvénient : elle dénature le goût d'origine du produit¹.

Les spécialistes du génie des procédés alimentaires s'efforcent donc de développer des procédés alternatifs à la thermisation ou des procédés qui peuvent se combiner avec une thermisation plus douce.

Parmi ces procédés :

- Les techniques électriques², dont :

- le **chauffage ohmique**, qui utilise l'effet Joule, est actuellement utilisé dans la préparation de pâtés, de soupes ou de nourritures rapides, en France mais surtout en Italie et aux Etats-Unis ;
- les **champs électriques pulsés**, utilisant le choc électrique sans effet thermique, permettent d'obtenir des taux de réduction des bactéries d'un facteur de 10.000 à 1.000.000 suivant les produits ; ils sont mis en œuvre aux Etats-Unis (jus de fruits, produits laitiers), où le budget de la défense finance assez largement ce champ de recherches.

- Les techniques physiques, dont :

- la **microfiltration**, qui permet, grâce à une technologie membranaire, d'éliminer certaines bactéries et de conserver une partie de sa sapidité d'origine au lait ;
- les **techniques de haute pression**, qui réduisent fortement le risque microbien et qui sont, dès maintenant, utilisées pour la fabrication de jus de fruits ou de fruits frais découpés. Une des tendances de la technologie des procédés est de combiner – en particulier pour les plats préparés – la thermisation et les hautes pressions ;
- par ailleurs, **les hautes pressions sont aussi combinées avec les techniques du froid**. Des recherches sur la décongélation par haute pression – qui déstructure moins le

¹ Elle détruit également certains micronutriments.

² Dont la recherche est particulièrement développée dans une unité d'EDF.

produit – sont ainsi menées à Karlsruhe, à l’Institut allemand de recherche pour la nutrition ;

- les **techniques de vide pulsé** permettent d’imprégner les jambons de sel en évitant d’utiliser l’eau – qui est trop souvent restituée à l’occasion de la consommation du produit ;
- les **technologies de traitement osmotique** (par eau salée ou sucrée) permettent de retirer l’eau d’un produit au cours de sa fabrication et de mieux préserver les goûts et les textures ;
- les **technologies de transformation enzymatique** sont un des segments de la technologie des procédés qui progressent le plus rapidement (de l’ordre de 8 % par an depuis 15 à 20 ans). Elles consistent à modifier les produits par voie chimique douce (enzymatique) et à associer des arômes à un produit de base qui, normalement, n’accepterait pas cet appariement.

③ Les procédés ayant pour objet l’amélioration de la qualité intrinsèque de l’aliment

Comment, par exemple, obtenir de façon uniforme une viande plus tendre – à coût identique ?

La filière danoise de la viande de porc – où les interrelations entre les élevages, les abattoirs, les centres technologiques et la recherche cognitive sont incessantes – constitue un modèle exemplaire de filière agroalimentaire. Ce partenariat hautement intégré a permis la mise en œuvre de techniques et de technologies conjointes qui visent ces objectifs :

- **croissance rapide par engraissement avant abattage** pour activer la tendreté des muscles,

- **lavage des porcs 2 mn avant l’abattage**, ce qui réduit les pertes en eau de la viande et donc la dureté des muscles qui peut en résulter,

- **abattage déstressant¹ pour diminuer le pH de la viande**, qui nuit à sa tendreté,

¹ *Il y a au Danemark – et dans toute l’Europe du Nord – une demande sociale forte de « bien-être » animal.*

- et, par sélection variétale, **élimination d'un gène dit « RN »** qui accroît le stress et la dureté des carcasses.

S'agissant de la tendreté, on mentionnera aussi les recherches originales menées dans un laboratoire du ministère américain de l'agriculture sur une technologie surprenante mais qui semble donner des résultats intéressants : on crée par explosion un choc hydraulique, qui augmente de 50 % la tendreté de la viande de bœuf, tout en créant une secousse antimicrobienne qui réduit les populations de bactéries d'un facteur un million.

Compte tenu de ses caractéristiques, cette technologie « explosive » pose cependant des problèmes de passage à une exploitation industrielle.

④ **Les études permettant d'améliorer le goût des aliments composés**

La proposition alimentaire s'est graduellement complexifiée. Dans sa diversité, elle mélange de plus en plus de produits dont les relations – et donc la texture et le goût final – ne sont pas toujours stabilisées au cours de la vie du produit¹.

Une unité de recherche de l'INRA Montpellier (UMR Ingénierie des polymères et technologies émergentes) mène des recherches sur :

- des **modélisations prédictives des relations macromoléculaires** dans des **aliments complexes comprenant des composés solides et semi-solides** (comme une pizza) afin d'étudier les interférences entre les composés et leurs conséquences sur la structuration et le goût du produit ;

- la **mise au point de films comestibles** séparant un aliment solide (comme une génoise) et l'élément semi-liquide (crème) qui peut lui être associé mais qui ne doit pas le ramollir avant sa consommation.

¹ *C'était le cas du vin et du bouchon de liège – dont on vient de réussir à éliminer en grande partie un des composants, responsable du goût de bouchon.*

b) Les perspectives scientifiques

Dans un rapport récemment paru (« Perspectives pour l'avenir de la recherche en alimentation à l'INRA »), l'organisme a analysé les défis scientifiques auxquels ses chercheurs seront confrontés à une échéance de 10 à 15 ans. Les rédacteurs du rapport ont identifié quatre grands domaines à explorer :

- développer une compréhension globale du comportement des consommateurs,
- expliquer l'impact des aliments et de l'alimentation sur les fonctions physiologiques et physiques de l'homme et sur la préservation de la santé,
- évaluer et prévoir les risques de la filière alimentaire,
- comprendre les mécanismes d'élaboration de l'aliment.

Dans les faits, le rôle de la construction et de la déconstruction, par mastication et ingestion, sur la formation de la satisfaction sensorielle des consommateurs, est très peu exploré.

Pour le rapport, il s'agit :

- *« de comprendre les mécanismes d'élaboration des structures complexes (méso et macroscopiques) de la matrice alimentaire aux différentes échelles. Cette organisation est souvent déterminante dans l'explication de nombreuses caractéristiques qualitatives des aliments, comme leurs propriétés sensorielles et leurs propriétés nutritionnelles, leur durée de vie, leur résistance au transport et à la contamination ;*
- *de comprendre et de modéliser les mécanismes cinétiques de libération des principes actifs (nutritionnels ou responsables de la flaveur) dans la bouche et dans le tractus digestif.*

Pour donner une illustration des **difficultés concrètes de cette démarche**, on prendra un exemple tiré d'une communication faite par un chercheur de l'UMR de génie microbiologique des procédés alimentaires (INRA Grignon) à l'occasion d'un colloque tenu l'an dernier sur « Les fermentations au service des produits de terroir » :

« Les fromages affinés sont extrêmement variés par leurs propriétés sensorielles (formes, couleurs, textures, odeurs, arômes,...). Parmi ces

propriétés, certaines sont directement liées à une action déterminée du fromager telles que donner la forme, égoutter plus ou moins le caillé. Néanmoins, les micro-organismes, que le fromager subit quelquefois plus qu'il ne les choisit, sont responsables, en grande partie, des propriétés sensorielles des fromages affinés. Ces propriétés sont générées par des mécanismes complexes, les uns dus aux activités enzymatiques produites par les micro-organismes, les autres dus à des réactions chimiques spontanées entre les constituants du fromage. Au bout du compte, il est obtenu un produit dont l'arôme est plus ou moins intense, plus ou moins subtil, mais toujours complexe à caractériser. Cette complexité participe au plaisir que nous avons à les déguster car, avec un même fromage, à chaque consommation nous avons des impressions légèrement différentes, ce qui nous protège de la fatigue que nous pouvons éprouver en consommant des produits de conception plus simple mais aboutissant à des caractéristiques constantes.

La complexité des fromages provient de plusieurs niveaux de complexité :

- *l'hétérogénéité de la matrice « caillé »,*
- *la multiplicité des micro-organismes qui se développent en surface ou dans la pâte,*
- *la variété des voies métaboliques mises en œuvre,*
- *une très grande diversité de molécules volatiles et odorantes. »*

Les perspectives offertes par la compréhension de la qualité sensorielle supposent donc, d'une part, qu'à chacun de ces stades on sache qui fait quoi dans le fromage et, d'autre part, que l'on puisse déterminer comment chacun de ces moments de la « fabrication » d'un fromage rétroagit vers les autres.

Cela pour chaque espèce de fromage...

On peut donner **une autre illustration de l'intérêt d'une démarche cognitive de compréhension de la construction de l'aliment** en évoquant des recherches cognitives menées par une grande multinationale de l'agroalimentaire.

Il s'agit de comprendre sur la base de quels principes certaines plantes désertiques se réhydratent afin, en cas de succès, d'appliquer ce principe de construction de la matière aux légumes déshydratés des soupes en sachets, dont la mauvaise réhydratation oblitère le goût.

3. Les saveurs

Dans l'appréhension du plaisir sensoriel lié à l'alimentation, la façon dont nous percevons les saveurs joue un grand rôle.

Des recherches ont ainsi démontré qu'il existait une grande dissymétrie entre :

- les mécanismes des aversions acquises qui, en cas de toxicité d'un produit, par exemple, déclenchent des réactions de rejet du système nerveux central, avant même que les effets physiologiques de la toxicité soient déclenchés,
- et les mécanismes qui commandent les préférences, pour la mise en œuvre desquelles un seul effet ne suffit pas.

Trois **axes principaux de recherche** d'une meilleure appréhension de tels mécanismes peuvent être mentionnés :

a) La neurologie sensorielle

La neurologie sensorielle est un domaine interdisciplinaire puisqu'elle regroupe des disciplines comme la neurophysiologie sensorielle et la psychologie du comportement alimentaire.

Ce type de recherche rencontre, toutefois, des obstacles.

Il est très difficile d'établir des observations générales en olfaction à la fois du fait des différences individuelles propres amplifiées par les expériences de la vie et les acquis de l'éducation.

Une autre difficulté est de mesurer très exactement la part de l'acquis culturel dans la cognition olfactive.

L'Institut européen du goût, installé à Dijon, met en œuvre plusieurs équipes sur des sujets aussi variés que :

- les mécanismes moléculaires de la chimie orale et nasale (exemple : étude des récepteurs des goûts sucrés et amers),
- le développement du système olfactif,

- le traitement de l'information dans le système olfactif,
- la psychologie cognitive des sens chimiques (les expériences olfactives ne sont pas les mêmes dans toutes les cultures),
- la psychologie de la nutrition,
- le métabolisme et le comportement alimentaires,
- l'interface sensomotrice-recherche industrielle.

L'enjeu de ces études est important. Car au-delà de la détermination des bases de notre représentation multisensorielle qui pourrait être un support de construction agroalimentaire plus sophistiqué, elle touche à la définition du comportement alimentaire et donc aux enjeux sanitaires qui y sont liés.

b) Les recherches de recoupements entre les interactions moléculaires et la perception des saveurs

Celles-ci sont menées à l'Unité mixte de recherche sur les arômes (INRA Dijon).

Elles consistent, à partir de la reconnaissance olfactive de la typicité d'un aliment, à dégager les principales molécules responsables de cette typicité et à en étudier l'interaction afin d'aboutir à la construction d'aliments fondée sur l'élaboration d'un véritable « cahier des charges moléculaire » ;

c) L'analyse des relations entre les qualités structuro-fonctionnelles d'un aliment et ses propriétés sensorielles

Par exemple on étudiera la structure d'une pomme¹ en liaison avec une dynamique sensorielle d'altération lorsqu'elle est mâchée et, en créant une base de données, on établira les modalités physiques de libération des arômes.

Ces recherches ont des retombées industrielles directes. Elles ont permis de comprendre pourquoi, même lorsque les composants d'un chewing-gum longuement mâché demeurent, ces composants ne sont plus perçus parce que les récepteurs chargés de les apprécier sont saturés. Elles ont une

¹ Ou les mélanges de pulpe donnant aux jus de fruit un arôme de « jus fraîchement pressé ».

application nutritionnelle. Elles débouchent aussi sur des applications nutritionnelles car les **cellules réceptives olfactives participent à la régulation de l'impression de satiété.**

B. LES SERVICES

Après la satisfaction des consommateurs, les services

Dans ce domaine aussi, les pratiques évoluent. En particulier, les techniques d'information et de communication jouent un rôle dans la simplification de l'achat.

L'achat électronique a déjà été mentionné mais l'identification électronique de la substance et du prix des aliments directement de la caisse au contenu du caddie de supermarché permettra un gain de temps aux acheteurs. Les grands distributeurs américains envisagent l'introduction prochaine d'un tel système, reposant sur le couplage des ondes radio et d'étiquettes électroniques.

Mais les innovations les plus importantes dans ce domaine ont trait aux conditionnements :

- les **emballages actifs**, qui ont une action sur les produits,
- les **emballages intelligents**, qui donnent une information sur les produits,
- et les **emballages fonctionnels**, qui concourent à la préparation du produit.

Les **emballages actifs** peuvent (ou pourraient) retarder l'altération du produit et/ou la multiplication microbienne pathogène, en particulier vers la fin de sa vie, où il est le plus vulnérable.

On a ainsi développé des emballages **hydrophobes**, des emballages **ne laissant pas entrer l'oxygène** mais laissant sortir le gaz carbonique ou des emballages **libérant progressivement des composés** contrôlant¹ la croissance microbienne. On a même créé des **emballages réactifs** avec des peptides immobilisés dans le polymère qui interviennent en cas de contamination

¹ *Grâce à une libération progressive, car une des difficultés de la gestion dans ce domaine réside dans le fait qu'il peut être dangereux de supprimer toute croissance microbienne endogène au produit, ce qui peut laisser le champ libre à des bactéries exogènes extrêmement pathogènes – et, en particulier, la listeria, qui résiste bien au froid.*

microbienne ou d'autres à base de sulfure de dioxyde qui se libère au contact de l'eau et qui inhibe le développement des mycotoxines.

Des études sont également menées sur la neutralité des emballages en fonction du produit qu'ils contiennent afin de rechercher si des contacts entre les deux surfaces n'ont pas pour résultat d'aboutir à la formation de molécules, à terme, délétères.

La mise au point de ces procédés implique naturellement **l'analyse de l'évolution des atmosphères et la modélisation prédictive de leurs comportements**, donc des recherches poussées en chimie, physique et mathématiques appliquées.

Les **emballages intelligents** donnent déjà des informations visuelles directes sur l'état de conservation des produits ; ils seraient tout autant capables aujourd'hui d'en fournir sur la continuité, ou la rupture de continuité, de la chaîne du froid. De tels systèmes, comme des pastilles fraîcheur, sont déjà employés mais pas généralisés à l'ensemble de la chaîne alimentaire pour des questions de coût.

Les **emballages fonctionnels** sont associés à la préparation des aliments, comme les sachets permettant de cuire le riz, ou de mettre directement un aliment à chauffer au four à micro ondes.

C. LA SECURITE

L'histoire de l'alimentation montre que les crises ou les peurs alimentaires ne datent pas d'hier. A compter du 18^e siècle, elles ont abouti, à chaque fois, à des réactions sécuritaires des autorités.

En témoigne la **crise du « bœuf hongrois »**. Un circuit d'alimentation de marché bovin en Europe – surtout en Italie du Nord – provenait d'animaux sur pied amenés de Hongrie. Ces importations ont abouti, à compter de 1711, à une épizootie qui a contaminé une partie du cheptel européen. Cette crise a conduit, en France, en Angleterre et dans les États pontificaux aux **premières prescriptions vétérinaires** (détection et éradication).

De même, l'introduction du taylorisme aux Etats-Unis et la dénonciation des conditions d'hygiène approximative qui présidaient à la fabrication du « corned-beef » à Chicago ont eu pour résultat l'adoption du « Pure Food and Drug Act » et la fondation de l'agence fédérale correspondante.

Les accidents de sécurité alimentaire des années 1990 n'ont pas dérogé à cette règle. Les pouvoirs publics des grandes démocraties occidentales ont mis en place des institutions et des procédures permettant d'en maîtriser l'évolution.

Mais la **novation dans ce domaine**, par rapport aux périodes précédentes, est que cet **effort de mise en ordre des institutions et des procédures a pu s'appuyer sur des progrès scientifiques et technologiques** qui ont permis d'améliorer la précision et la vitesse d'identification des agents pathogènes.

Le croisement de la puissance de traitement de la microélectronique avec les progrès de la génomique a été à la source de ces améliorations avec l'utilisation des outils de mathématique pure.

Les techniques dites de PCR¹ ont marqué une rupture scientifique forte, car elles permettent d'amplifier rapidement, *in vitro*, les gènes présents dans un échantillon aux fins d'identification et de quantification. **C'est une véritable « photocopieuse à ADN ».**

Les puces à ADN, où on fait figurer sur une puce de 160 μ l'ensemble des gènes d'un organisme (par exemple les 7.000 gènes d'une levure) permettent, à l'aide de cellules témoin, de faire **des études d'expression génomique des cellules** soumises à un toxique par observation des changements de couleurs dus à la production d'ARN messager afin de fabriquer des protéines permettant de lutter contre ces toxiques.

Dans cet esprit, le **CEA-LETI** a développé plusieurs innovations technologiques de base comme le **laboratoire sur puces miniaturisé, intégrant plusieurs fonctions d'identification à un moindre coût** : microsystèmes intégrés dédiés à l'identification des protéines, concentrateur d'échantillons... Ces derniers sont souvent nécessaires car les dosages des substances à rechercher sont très faibles : à titre d'illustration, à 10^{-8} par ml, c'est un comprimé d'aspirine dans une piscine olympique, à 10^{-14} par ml, le même comprimé dans un lac de 9 km².

Il va également de soi que les progrès de la microélectronique offrent les bases technologiques d'une traçabilité numérique qui, peu à peu, se substituera à la traçabilité « papier », qui reste encore la méthode la plus appliquée.

L'ensemble de ces apports scientifiques et technologiques a donc apporté des **réponses d'ordre instrumental et méthodologique aux exigences de sûreté des aliments**, nées des crises des années 1990, qu'il s'agisse des risques physiques, chimiques, biologiques et, à un moindre degré,

¹ *Polynuclear Chain Reactions : réactions polynucléaires en chaîne.*

des risques allergéniques. Mais, en complément de cet accroissement de puissance et de rapidité de la détection, d'autres avancées permettent également de réduire plus spécifiquement l'importance de chacun de ces risques de contamination au cours du processus agroalimentaire.

1. Le risque physique

L'inclusion d'objets non désirés dans les aliments est un risque.

Le danger principal dans ce domaine réside dans les objets métalliques. Des technologies classiques sont mises en œuvre pour détecter les plus gros de ces objets.

Mais de nouveaux appareils, fondés sur l'utilisation des micro-ondes, permettent d'affiner cette détection et de déceler des microparticules dont les détecteurs de matière actuels ne révèlent pas la présence.

2. Le risque chimique

La puissance de détection des investigations moléculaires permet aujourd'hui de pister avec sûreté les composés chimiques qui ont une action délétère.

Il est pourtant nécessaire de s'interroger (*cf. infra les questions émergentes*) sur l'effet réel – à court et à long termes – de certaines substances en fonction de la répétition de leur consommation.

Sous le double effet des capacités d'analyse de plus en plus fine et de la sensibilité de l'opinion, on constate aujourd'hui une tendance à la réduction de l'emploi des **intrants chimiques en agriculture et à la diminution de leur intrusion dans les aliments à l'occasion du processus de transformation.**

a) Des techniques agronomiques plus douces

La montée des préoccupations de préservation de l'environnement a créé de nouveaux domaines d'application technologique.

① Les engrais

Plusieurs techniques peuvent aboutir à une réduction raisonnée des épandages d'engrais :

- soit par **l'amélioration des machines**, mise en œuvre par le CEMAGREF, afin de procéder à des amendements plus fins,

- soit par **les progrès de l'agriculture de précision qui applique des méthodes de télédétection satellitaire**, qui déterminent très exactement les besoins en engrais de chaque partie de parcelle et qui peuvent commander directement des épandages raisonnés à partir d'une cartographie qui est intégrée au dispositif de commande des machines de traitement.

② Les produits phytosanitaires

La France est le premier client des industries phytosanitaires en Europe. Les quantités de pesticides agricoles employés dans notre pays ne diminuent pas, alors qu'ils sont dix fois plus efficaces qu'il y a trente ans.

Depuis 1980, l'essentiel des gains de productivité enregistrés est dû au contrôle des maladies et des ravageurs, alors que, dans le même temps, les produits phytosanitaires sont maintenant beaucoup plus employés dans la culture du maïs qui s'étend.

Des stratégies visant à promouvoir une lutte chimique plus raisonnée ont été mises en place.

L'Unité mixte de recherche « Bio3P » de l'INRA (Rennes) s'est efforcée d'**aménager l'emploi des produits phytosanitaires** :

- en bâtissant un réseau de détection européen de l'apparition des pucerons,

- en modélisant les dégâts prévisibles (afin de permettre aux agriculteurs d'établir un rapport avantage/coût de l'emploi de la lutte chimique),

- en établissant des mesures de l'efficacité des traitements en fonction de leur moment d'intervention¹,

- et en créant des sélections variétales corrigeant les déséquilibres de la course au rendement (propositions de blés plus rustiques, moins performants, mais procurant des marges plus fortes parce qu'exigeant moins de traitement).

Dans une démarche proche, ARVALIS (l'Institut technique du blé) a procédé à des modélisations météorologiques qui ont permis de diminuer de 30 % le traitement chimique du mildiou des pommes de terre.

Sur la filière vin, des travaux de recherche portent :

- sur la sélection d'herbes n'entravant pas la croissance de la vigne, mais empêchant des espèces qui inhibent cette croissance de se développer,

- et sur l'emploi ordonné des mycorhizomes qui parasitent la vigne et empêchent par là même les mauvaises herbes de pousser.

D'autres axes de recherche incorporant les préoccupations de développement durable à l'agronomie s'annoncent, se traduisant par la mise au point d'une modélisation du développement agricole intégrant les pratiques culturales, les sélections variétales et le souci d'un développement agricole durable.

b) Les technologies de transformation

Les procédures de transformation industrielle mettent en oeuvre des précautions particulières afin que les composés xénobiotiques n'interfèrent pas de façon non souhaitée avec la transformation des aliments.

Il demeure que le **champ des investigations reste ouvert** de par l'étude de l'apparition de **produits néoformés toxiques**. Car dans la transformation de l'aliment, des procédés – notamment de cuisson – peuvent favoriser l'apparition de substances mutagènes dont certaines sont cancérogènes. Par exemple, une équipe de l'université de Reading, au Royaume-Uni, a mis en évidence les **mécanismes d'apparition d'acrylamide**

¹ Sur la période 1975-1995, il a ainsi été démontré que :

- **40 % des traitements se sont révélés inefficaces** a posteriori (dégâts nuls ou inférieurs au coût du traitement),
- et **20 % inutiles** parce qu'intervenues après les dégâts.

(cancérogène pour le rat) à la suite de la transformation de pommes de terre en chips¹.

D'autres technologies alimentaires ont pour objet d'éliminer certains composés chimiques au cours de la transformation des aliments. L'Institut de nutrition de Karlsruhe a mis au point un gel – utilisé dans la fabrication des aliments pour bébés – qui agit comme un filtre en **immobilisant les nitrates tout en laissant le produit alimentaire s'écouler normalement.**

3. Le risque biologique

L'aliment est fait **de matière vivante.**

Il est donc susceptible d'**altérations biologiques dont certaines sont pathogènes et qui constituent la plus grande source d'accidents alimentaires.**

Il est donc normal que la prévention de ces risques fasse l'objet de recherches nombreuses, particulièrement sur les risques bactériens, les risques prions et les risques liés aux mycotoxines, qui sont à la fois les plus consubstantiels à la vie de l'aliment, les plus délétères, les plus fréquents et donc les plus frappants aux yeux de l'opinion.

Les risques liés à l'allergie, ainsi que les risques viraux, ont été jusqu'ici moins appréhendés, ces derniers faute d'outils méthodologiques pertinents.

a) Le risque bactérien

Salmonelles, campylobacter, listeria monocytogène, E coli : les bactéries dont le développement peut induire des effets pathogènes sont nombreuses.

Elles sont la source d'accidents alimentaires recensés depuis longtemps. Par exemple, une crème anglaise à haut taux de salmonelle, servie à un banquet de mariage à Maisons-Alfort en 1913, a tué plusieurs dizaines de convives.

¹ Cela peut également concerner beaucoup de produits de faible épaisseur qui font l'objet d'une cuisson entre 120° et 150°.

Mais des facteurs propres à notre époque – concentration des élevages¹, montée des biorésistances – ont favorisé des mutations inquiétantes, comme l'apparition de l'E.coli O157:H7, qui est très virulente et a 25 % de capital génétique de plus que les bactéries de la même famille.

Ces biorésistances et ces mutations constituent une des questions émergentes les plus importantes qui sera examinée dans la suite de ce rapport.

Actuellement, les principaux axes de recherche et de développement technologique portent sur trois principaux domaines :

- la rapidité de détection,
- la limitation du risque,
- l'écologie bactérienne.

① La rapidité de détection

On mentionnera, tout d'abord, la mise au point de méthodes de détection prédictives dans les élevages. Ainsi, une entreprise du zoopole de Ploufragan, Décision-Alpha, a développé un modèle de prédiction écopathologique reposant sur 6 pôles de risques (éleveur, animal, conduite d'élevage, bâtiment, alimentation animale, microbienne). **Ce modèle permet, grâce à un logiciel expert, d'alerter les éleveurs sur la probabilité d'apparition des contaminations bactériennes.**

La combinaison des techniques de PCR, « photocopieur à ADN », et de l'électrophorèse a permis de s'affranchir des contraintes de temps propres à l'identification à l'ancienne qui s'effectuait sur les boîtes de Petri.

L'IFREMER travaille, par exemple, sur des systèmes de détection permettant de réduire de trois jours à une dizaine d'heures la détection de la présence de listeria monocytogène dans le poisson.

L'équivalent allemand de l'AFSSA conduit des travaux identiques pour réduire de 4 à 5 jours (ce qui est la norme ISO) à 24 heures le délai de détection des salmonelles.

Des entreprises de la région Atlantique, comme Adia-gène à Saint-Brieuc, ont lancé sur le marché des kits de détection de certains risques bactériens.

¹ Dans le même temps, le bien-être animal peut également être une source de contamination bactérienne. Par exemple, dans les élevages où la volaille a plus de place, elle aura tendance à soulever plus de poussière contenant des bactéries et donc à s'infecter.

Les techniques les plus récentes de « puces à ADN » permettent non seulement de procéder à des **tests de présence/absence mais aussi de quantifier la présence bactérienne éventuelle.**

Chaque semaine, de nouveaux progrès spectaculaires sont annoncés. Ils ne sont pas définitifs. Ils laissent donc subsister des interrogations...

Car les techniques de souche à ADN, puis d'amplification, sont capables¹ de détecter de l'ADN de bactérie dans un échantillon mais ne peuvent pas donner d'informations sur le fait de savoir si la bactérie est morte ou vivante. D'où un délai supplémentaire dans la détection.

D'autres techniques de détection peuvent s'appliquer a priori – mais encore à des coûts élevés. Ainsi, les **plats préparés proposés aux troupes américaines en Irak sont garantis exempts de salmonelle** grâce à des kits de détection faits de billes dont l'oxyde de fer attire et signale la présence de ces bactéries.

② La limitation du risque

Comme en matière de lutte contre les intrusions chimiques, les procédures dites HACCP ont été un facteur de progrès significatif.

Ce point est important car on estime que **80 % des risques microbiologiques sont liés à l'automatisation des transformations.**

Mais d'autres propositions de limitation du risque bactérien sont actuellement avancées :

- le département de l'agriculture américain a mis au point un procédé reposant sur l'**identification spectrale en ligne de l'E coli** et permettant d'éliminer les pommes contaminées ;
- l'IFREMER a développé une **technique de fumage du poisson** qui permet de réduire de quatre heures à une demi-heure la durée de cette opération – et donc l'exposition de la matière première au risque bactérien ;
- le CEMAGREF a développé des techniques de flux d'air pulsé qui écartent les bactéries exogènes des chaînes de traitement de l'aliment ;

¹ *Sous réserve de concentrations d'échantillons. Par exemple, une seule listeria d'1,5µ dans un pot de rillettes de 400 grammes peut être nocive et elle sera difficile à détecter.*

- le ROSKILDE, institut technologique de la filière danoise du porc – propose une technique extrêmement simple puisqu'elle repose sur le lavage des carcasses de porc à 80° pendant une très courte période, ce qui réduit en fin de chaîne les risques bactériologiques ;
- L'université d'Urbana-Champaign, dans l'Illinois, s'efforce de promouvoir des **technologies d'irradiation légère** – et non d'irradiation lourde rejetée par les consommateurs – pour lutter contre les dangers du manque d'étanchéité de certains conditionnements. L'intérêt de ces technologies est que leur intensité peut être variée afin d'obtenir des réductions de concentration bactérienne adaptées aux risques que présente chaque aliment ;
- dans la même université, on étudie un **phénomène préoccupant**, dont l'apparition est, semble-t-il, liée à l'accroissement de l'utilisation des légumes frais épluchés : des **films de listeria** qui se forment à la surface des aliments et résistent aux procédés classiques d'élimination par lavage ;
- des études menées par le laboratoire d'études et de recherches sur l'hygiène et la qualité des aliments de l'AFSSA, grâce au génotypage des types de listeria monocytogène, ont réussi à identifier historiquement les stades de la production où chacune de ces souches délétères apparaît, et **permettent ainsi de mieux maîtriser la transformation des aliments aux points critiques du procédé.**

③ Les perspectives ouvertes par l'écologie bactérienne

C'est probablement le secteur d'étude – encore insuffisamment exploré – le plus prometteur.

Il s'agit de savoir si **l'écologie bactérienne pourrait permettre de mobiliser les micro-organismes inoffensifs pour lutter contre le développement des micro-organismes pathogènes.**

La complexité de ce champ d'étude nouveau réside dans le fait que l'écologie bactérienne est relativement mal connue et que les procédures de lutte antibactérienne ne font aucune discrimination entre les « bonnes » et les « mauvaises » bactéries.

Mais certains progrès peuvent être relevés. Grâce au couplage de la génomique fonctionnelle, de la génomique comparée et de la biologie intégrative, on commence à avoir des modèles de référence permettant de commencer à répondre à des questions aussi difficiles que :

- Quelles espèces sont présentes ?
- Quelle est la taille de chacune des populations présentes ?
- Comment évoluent-elles au cours du processus de fabrication des produits ?

Autre exemple, le ROSKILDE a entrepris des recherches sur la leuc. carnosum, micro-organisme présent dans la viande de porc et qui émet des toxines inhibant fortement le développement de la listeria monocytogène.

D'autres études ont essayé d'**identifier les effets inhibiteurs des bonnes bactéries dans la fermentation lactique**, mais montrent que l'efficacité du changement apporté par cette fermentation varie suivant les flores mises en compétition, la nature des matières alimentaires et les conditions de fermentation.

b) Le risque prion

Sous la pression d'une opinion publique particulièrement sensibilisée, l'interdisciplinarité scientifique et l'allocation de moyens importants ont permis d'obtenir des résultats décisifs en matière de détection de l'ESB :

- en 1996, les tests de détection sur le macaque mettaient en œuvre des procédés prenant plusieurs années,
- le test suisse aboutissait à des détections **en moins d'une journée**,
- le test mis au point par le CEA, qui est **utilisable à très grande échelle** (96 tests en parallèle) permet d'avoir un **résultat en 5 heures**.

On s'efforce d'améliorer l'efficacité et la lisibilité de ces détections. Par exemple, un projet européen conduit à une lecture des résultats des tests non plus sur des plaques, mais sur des minicylindres, ce qui accroît la rapidité d'interprétation des résultats.

L'argent consacré à ce type de recherches n'est donc pas investi à fonds perdus, comme en témoigne la comparaison suivante : en Europe, entre 1996 et 2002, 80 millions d'euros ont été consacrés à la recherche sur le prion,

alors que le coût du recensement et de la destruction des bovins s'est élevé, sur le seul exercice 2001-2002, à 2,7 milliards d'euros. On mesure l'intérêt d'analyses qui permettraient d'identifier le prion sur des animaux vivants.

Ces recherches se poursuivent dans deux domaines : l'encéphalopathie spongiforme bovine et la tremblante du mouton.

① L'ESB

Les recherches menées par le laboratoire de l'AFSSA de Lyon en collaboration avec d'autres unités françaises (en particulier avec le CEA) et européennes reposent sur l'utilisation de la transgénèse expérimentale¹.

Une partie de ces recherches est orientée vers la prédétection :

- soit par l'amélioration de l'évaluation des risques infectieux associés aux porteurs :
 - essai de détection de la protéine prion dans l'intestin,
 - essai de mise en évidence de marqueurs de la maladie,
- soit par la mise au point de méthodes d'amplification de l'agent infectieux produit par la protéine prion (le PrP^{sc}) : il s'agit d'être capable de détecter de très faibles doses grâce :
 - à des essais de conversion *in vitro* et d'amplification cyclique de l'agent,
 - et à des essais de développement de modèles de culture cellulaire.

Un autre axe de recherche consiste à s'efforcer de mieux caractériser les souches d'agents infectieux et **de mettre en place des marquages différentiels entre l'ESB et la tremblante du mouton** grâce à des méthodes nouvelles de ciblage immuno-histo-chimique.

¹ On élève des souris transgéniques, à qui on a ôté les possibilités de fabriquer des prions, et lorsqu'un échantillon porteur d'ESB leur est injecté, elles peuvent fabriquer des anticorps qui sont des marqueurs de la présence de la maladie.

② La tremblante du mouton

La tremblante du mouton, ou scrapie, a été détectée dès 1732 et demeure endémique. Une des hypothèses est qu'elle a pu se transmettre au bovin et, par ce biais, à l'homme.

Elle est très difficile à éradiquer directement. Le seul succès enregistré dans ce domaine l'a été en Islande – pays relativement bien isolé – et sur des bases très sévères (abattage total, vide sanitaire de zones pendant 3 ans, destruction du matériel d'élevage, enlèvement de terre autour des bergeries et repeuplement par des espèces indemnes).

La direction des produits animaux de l'INRA a mené des recherches, en collaboration avec les laboratoires anglais et néerlandais, mettant en évidence certains génotypes de résistance à la maladie ; il a trouvé un génotype dit « ARR » porteur d'un haut coefficient de résistance et qui a permis de repeupler les élevages d'ovins – tout en conservant la diversité biologique de chaque sous-espèce car le génotype AAR y est, à peu près, également répandu.

c) Les risques liés aux mycotoxines

Les mycotoxines qui se développent sur certains aliments peuvent être très délétères. On se souvient encore de l'affaire de l'ergot de seigle dans le pain consommé à Pont-Saint-Esprit qui, après la guerre, avait causé la mort de plusieurs personnes.

Quoique ce risque ne soit pas un des axes principaux de la recherche sur la sûreté des aliments, certains développements méritent d'être mentionnés :

- dans la filière blé, ARVALIS travaille sur des méthodes de détection satellitaire de ces mycotoxines,

- le 6^e PCRD européen comprend un projet de nez électronique permettant de distinguer la présence de ces mycotoxines sur les emballages alimentaires,

- et, s'agissant des aliments « bio », l'Institut pour la nutrition de Karlsruhe a mis au point une méthode originale. Elle permet de résoudre le problème posé par le stockage de pommes bio – dont certaines sont saines et d'autres contaminées par des mycotoxines – et qu'il serait imprudent d'entreposer en même temps.

La méthode consiste à laver ces pommes pendant 2 minutes dans une eau à 50 degrés. Elle comporte un avantage connexe, car elle génère un effet « cire » qui bouche les traces minuscules qui peuvent exister dans ces fruits et détériorer *in fine* leur aspect.

d) Le risque viral

C'est probablement une des potentialités de nuisance les plus inquiétantes pour la planète et pour le monde agroalimentaire, comme l'a montré le caractère zoonotique du SRAS ou de la très récente grippe du poulet en Asie du Sud-Est.

Ce risque est, cependant, assez peu pris en compte par la recherche sur la sécurité alimentaire. Pour plusieurs raisons :

- d'abord parce qu'il se situe très en aval, aux frontières de la recherche médicale,
- ensuite, parce que les méthodologies de recherche, selon un de nos interlocuteurs, n'ont probablement pas été assez développées.

Cette lacune est d'autant plus regrettable que les délais de détection des virus sont beaucoup plus longs (de 1 à 3 semaines) que ceux des bactéries pathogènes.

Cependant certains de ces risques, lorsqu'ils sont identifiés comme un danger directement lié à la prise d'aliments, font l'objet d'une surveillance spécifique du secteur.

L'IFREMER surveille particulièrement les virus d'origine entérique humaine qui se communiquent aux coquillages : les novovirus qui sont responsables de gastro-entérites bénignes, et surtout les virus de type dit « VHA », qui sont responsables de certaines hépatites.

Cette surveillance est fondée sur l'étude du taux d'E coli – de même provenance entérique et beaucoup plus rapide à caractériser – dont la montée au sein des effluents provenant de la côte est corrélée avec celle de l'apparition du virus VHA.

Mais la modélisation de ces apparitions est assez complexe car si le virus VHA, qui est à la fois le plus nocif et le plus résistant, peut survivre assez longtemps dans l'eau, même à des températures de 25° à 30°, l'E coli disparaît au bout d'une heure dans des eaux supérieures à 22° par fort ensoleillement et ne subsiste que de 2 à 5 jours dans des eaux beaucoup plus froides.

Il convient donc de caractériser et de quantifier les bactériophages, dont le développement peut montrer, *a posteriori*, une montée de la présence d'E coli et, indirectement, laisser présupposer la présence de virus entériques.

Par ailleurs, on doit mentionner, en particulier parce qu'elles permettront d'identifier plus rapidement les virus – ce qui est essentiel – des recherches menées à l'AFSSA de Ploufragan utilisant des techniques de micro rayonnement pour identifier des apparitions virales.

e) Les risques liés aux allergies

Les allergies peuvent être définies comme une réponse exagérée – dont certaines manifestations sont létales – du système immunitaire à l'encontre de substances appelées allergènes. **C'est seulement en 1967 qu'ont été isolés les anticorps responsables de ce type d'affections**, les IGe.

L'allergie constitue un phénomène complexe, multifonctionnel. Son apparition est liée au croisement d'un terrain génétique, d'une exposition à un allergène et, probablement, à des facteurs environnementaux favorisant son expression.

Les allergies ne sont pas toutes alimentaires, mais **les allergies alimentaires présentent l'inconvénient d'être biphasiques et croisées** : phase d'exposition à un allergène qui est la phase de sensibilisation, puis phase ultérieure de déclenchement par exposition au même allergène ou à un allergène de la même famille. **Cela signifie que si l'on est sensibilisé à un allergène d'origine alimentaire, on pourra déclencher une allergie en étant exposé à un allergène d'origine extra alimentaire, et inversement¹.**

De ce fait, les thérapies de désensibilisation ne peuvent être que très partielles puisqu'elles ne portent que sur un seul allergène.

Autre caractéristique des allergies, leur déclenchement est très dépendant :

- des **différences interindividuelles** car il n'y a pas de dose critique pour une allergie donnée : tel sera sensibilisé par une poussière de cacahuète, tel autre uniquement s'il mange une cacahuète,

- de la **génétique générale des populations**. Ainsi, 1 % de la population européenne est allergique au gluten du blé mais ce pourcentage monte à 3 % dans le sud de l'Italie. Les Français sont les seuls Européens

¹ Par exemple, une sensibilisation au kiwi pourra provoquer ultérieurement le déclenchement d'une allergie par contact avec le latex.

allergiques à la moutarde et les populations de l'est de l'Europe les seules allergiques au céleri...

Actuellement, 3 à 5 % de la population totale française sont sujettes à des allergies, dont 4 à 8 % des enfants (ce dernier chiffre ayant doublé en cinq ans) sans que l'on puisse déterminer l'importance de l'amélioration de l'outil de détection dans cette croissance.

Or, compte tenu de la nouveauté relative de cette discipline, l'essentiel des progrès accomplis dans ce domaine porte sur l'approfondissement de la connaissance des mécanismes de cette pathologie.

La question s'est, toutefois, posée de savoir si des technologies alimentaires classiques (thermisation, usage des micro-ondes) pouvaient réduire ce risque. Certaines études ont montré que cuire le poisson pouvait, dans certains cas, réduire les risques de déclenchement d'allergies, ou que certaines des personnes allergiques aux carottes crues pouvaient sans risque les manger cuites.

Mais la dispersion des facteurs de risques individuels et des facteurs de risques « étiologiques » sur une affection dont les phases de déclenchement sont complexes et croisées **ne permet pas de penser qu'il y a une solution technologique générale aux problèmes des allergies alimentaires.**

On donnera une **seule illustration de cette relative impasse** : au nord de l'Europe, les personnes allergiques au bouleau le sont également à un allergène de la noisette, le Cor a 1, mais si on grille les noisettes les effets de ce dernier allergène disparaissent. A l'opposé, certaines personnes de l'Europe du Sud sont allergiques à un autre allergène de la noisette, le Cor a 8, qui est une protéine résistante à la chaleur, de sorte que l'ingestion des noisettes grillées peut provoquer des réactions très graves parmi ces populations.

D. LA SANTE

On sait qu'il faut « manger pour vivre », mais on ne sait pas exactement comment faire. Pourtant, **la nutrition a déjà une longue histoire.**

A partir de 1840, les travaux du baron von Liebig et les progrès de la chimie allemande ont abouti à reconsidérer l'aliment non plus comme un tout mais comme une composition d'éléments dont les hydrates de carbone, les protéines, etc.

A cette époque, la science permet d'identifier non la qualité du nutriment, mais sa quantité, que la conception diététique de l'époque privilégie.

Ainsi, la bible diététique du second Empire, l'ouvrage d'Anselme Payen¹ (1865), plaçait-elle **la viande et les graisses animales au pinacle d'un régime alimentaire idéal, tandis que les fruits et légumes, d'un faible apport calorique, se situaient au bas de l'édifice.**

Ces préconisations nutritionnelles pouvaient fort bien se comprendre, dans une France dont la majeure partie de la population active était accaparée par des travaux physiques pénibles et qui sortait à peine de l'âge des famines.

Vers 1880-1890, la ration calorique moyenne française se stabilise à peu près à son niveau maximum (environ 3.200/3.400 calories/jour) et la notion de nutrition s'affine.

Dans un premier stade, les progrès de la biochimie permettent d'effectuer un premier saut en identifiant des nutriments favorables à la santé, la qualité plutôt que la quantité. Par exemple, **dès 1911, la vitamine C et son caractère bénéfique pour la santé sont identifiés aux Etats-Unis**, et suivis assez rapidement de la montée en puissance d'une industrie des jus de fruits qui est le premier signe fort de l'imbrication des espérances nutritionnelles et des espoirs industriels.

Puis, principalement **après la Seconde guerre mondiale**, les préoccupations nutritionnelles se transfèrent des chimistes aux médecins. Peu à peu, on va **identifier dans la ration alimentaire les aliments dont l'excès de consommation est délétère, c'est-à-dire les risques nutritionnels.**

Ont été ainsi successivement en débat le sel ou le café, responsables de l'hypertension, les graisses et le sucre, causes d'affections cardiovasculaires ou de la montée du diabète gras.

Depuis une vingtaine d'années, les thématiques directrices de la nutrition ont évolué.

On se préoccupe moins de mettre en évidence, études épidémiologiques à l'appui, l'abus de tel ou tel aliment. On s'efforce plutôt d'essayer de **cerner les aspects potentiellement protecteurs d'une bonne alimentation pour la santé.**

Mais cette réorientation de la recherche nutritionnelle a été, jusqu'il y a peu, relativement lente.

¹ Citée dans l'excellent ouvrage de Madeleine Ferrières sur l'histoire des peurs alimentaires (Le Seuil).

En effet, **les buts nouveaux qu'elle s'assigne sont d'une autre ampleur** : il s'agit de passer du constat de l'étiologie alimentaire de certaines pathologies à la compréhension scientifique de phénomènes métaboliques complexes. C'est une chose de déterminer les effets de la consommation de sucre sur le diabète gras, c'en est une autre d'essayer de comprendre les interactions métaboliques entre un aliment et notre système digestif particulièrement complexe (il héberge 10 fois plus de bactéries que notre organisme ne compte de cellules).

L'exploration des thématiques nutritionnelles s'est accélérée depuis quelques années, en particulier sous la pression de la demande sociale, mais surtout parce que l'industrie a commencé à proposer de façon courante des produits comportant des allégations nutritionnelles.

En l'état¹, les principales orientations de recherche concernent :

- la prise en compte des effets nutritionnels des comportements alimentaires délétères,
- la construction nutritionnelle de l'aliment,
- l'évaluation nutritionnelle des produits « bio »,
- l'enrichissement des connaissances sur les fonctions digestives,
- une compréhension plus complète des effets des nutriments,
- les développements de la nutrition clinique.

1. La prise en compte des effets nutritionnels des comportements alimentaires délétères

Des études sont menées en Angleterre, sous l'égide de la Food Standard Agency (l'homologue britannique de l'AFSSA), pour analyser les mécanismes qui commandent les préférences des consommateurs britanniques pour les produits gras et sucrés dont l'excès est à la source de pathologies alimentaires multiples.

¹ *Et sous réserve des orientations dégagées dans le rapport précité de l'INRA sur « Les perspectives pour l'avenir de la recherche alimentaire », dont les aspects nutritionnels seront exposés dans la partie de ce rapport consacrée aux questions émergentes.*

Certains industriels de l'agroalimentaire suivent une piste inverse. Prenant acte des tropismes des consommateurs pour le sucré et le gras et estimant qu'il sera difficile de faire évoluer ces préférences, **un grand ingénieur travaille sur des produits agroalimentaires intermédiaires qui, tout en conservant aux aliments les goûts sucrés et gras, n'auraient pas d'impact sur la santé.**

A l'opposé, d'autres industriels étudient des propositions alimentaires dont l'attractivité encouragerait la consommation de fruits et légumes dont on sait qu'elle est bénéfique.

2. La construction nutritionnelle de l'aliment

Celle-ci s'efforce de résoudre différentes questions :

- Comment améliorer la qualité nutritionnelle de l'aliment ?
- Peut-on construire *a priori* un aliment à qualité nutritionnelle prononcée ?
- Peut-on isoler des constituants naturels de l'aliment aux fins de supplémentation ?

① Les technologies ayant pour but d'améliorer les qualités nutritionnelles de l'aliment

A ce titre on peut citer, de façon non limitative, deux types de recherches portant concrètement sur l'amélioration des technologies de transformation de l'aliment afin d'améliorer ses qualités nutritionnelles :

- soit en **réduisant des ingrédients dont l'excès est nocif**. C'est le cas des procédés de pétrissage mis au point par l'INRA, permettant de maintenir la **qualité gustative du pain en employant moins de sel**,
- soit en essayant de conserver les parties de la matière première qui sont actuellement éliminées alors qu'elles recèlent des micronutriments bénéfiques. L'Unité mixte de recherche de Montpellier précitée mène des études sur **les procédés physiques de meunerie** tendant à éviter que le moulage des blés n'élimine une couche intermédiaire des grains, la couche aleurone, où se concentrent les micronutriments.

② Les technologies ayant pour objet la construction *a priori* d'aliments nutritionnels

Plusieurs illustrations de ce type de démarche peuvent être données.

Le nord de la Bretagne est un lieu géographique rare car les caractéristiques des courants et de la température des eaux font qu'il héberge une très grande variété d'algues (du nord et du sud de l'Europe).

Or, on sait que les algues contiennent beaucoup de micronutriments (par exemple de la vitamine B12 qui ne se trouve que dans la viande) qui ont des effets favorables pour la santé (les femmes coréennes, qui en consomment une dizaine de kilos par an, ont un taux beaucoup plus faible de cancer du sein). Des recherches sont donc conduites au **CEVA (Centre de valorisation des algues) de Pleubian** pour incorporer celles-ci aux aliments que nous consommons en occident.

Une équipe de l'INRA de Rennes étudie les facteurs pouvant concourir à l'élaboration **d'un lait** non plus construit en fonction de la teneur en matière grasse, permettant les transformations habituelles du lait de vache (beurre, crème, fromage), mais **préconçu pour ses qualités nutritionnelles**. Il a été ainsi démontré qu'une alternance dosée d'ensilage de maïs et de pâturage produisait un lait contenant plus d'**acides gras polyinsaturés** ($\omega 3$ en l'occurrence) et plus d'agents anti-oxydants.

Dans une voie différente, une autre unité de recherche de l'INRA de Rennes travaille sur les apports nutritionnels de porc afin :

- de diminuer la teneur en lipides de ces viandes, de 40-45 % à 30-35 %,

- d'augmenter leur teneur en acides alpha linoléiques qui ont les qualités nutritionnelles suivantes :

- **acides gras $\omega 6$** : reproduction, fonction épidermique, régulation de la lipémie, stimulation de l'activité du système immunitaire et de la réponse anti-inflammatoire,
- **acides gras $\omega 3$** : rôle dans la réduction des anomalies de la vision, des troubles neurologiques et dans le fonctionnement du cerveau ainsi que du système nerveux, rôle dans la préservation du bon fonctionnement du système cardio-vasculaire,

- et de trouver **un rapport idéal entre ces deux acides gras** – la répartition actuelle de la viande de porc étant jugée défavorable aux $\omega 3$ – **en limitant les effets de compétition entre eux.**

Les résultats des premières recherches¹ menées par l'UMR montrent que des régimes d'enrichissement en huile de soja, mais surtout en huile et en graines de lin, aboutissent à tripler la teneur en $\omega 3$ de la viande de porc cuite.

La poursuite de ces travaux va s'effectuer dans plusieurs directions :

- l'étude de la **distribution des $\omega 3$ dans la viande** en fonction du maintien de la durée des supplémentations alimentaires en graines de lin,

- l'étude de **l'augmentation des acides gras peroxydés** qui ont une éventuelle action oxydante,

- l'étude de la **biodisponibilité humaine en fonction des sources d'apports en $\omega 3$ dans la nourriture animale.**

③ **L'isolement des constituants naturels bénéfiques pour la santé aux fins de supplémentation**

Il s'agit d'**extraire** des céréales, des fruits ou des légumes des nutriments naturels et de les utiliser **pour supplémenter d'autres aliments.**

Une grande multinationale a ainsi ajouté aux jus de fruits qu'elle propose de la vitamine C extraite de la cerise des Antilles qui en est riche.

Aux Etats-Unis, où les supplémentations alimentaires sont courantes, on utilise ainsi :

- la **lécithine de soja** (riche en choline, qui est un nutriment jugé essentiel pour la régulation du taux de cholestérol) **comme composant du pain,**

- et la **lutéine** contenue dans les épinards et certaines espèces de choux **comme constituant des boissons santé.**

¹ Des recherches de ce type sont également menées à l'université du Dakota du Nord.

3. L'évaluation nutritionnelle des produits « bio »

En matière nutritionnelle, les produits « bio » – qui ne contiennent en principe ni résidus de pesticides, ni résidus d'insecticides – bénéficient d'un préjugé favorable. Au demeurant leur marché – qui demeure restreint (2 % en France, 4 à 5 % en Allemagne) croît de 20 % par an.

L'AFSSA a publié en 2003 une évaluation portant sur les produits «bio» – et, en particulier, sur l'effet nutritionnel de leur consommation. **Les résultats de cette étude, à laquelle on renverra, sont prudents et contrastés.** Si, par exemple, à poids égal les légumes feuilles et les légumes racines bio (salades, choux, carottes, poireaux) contiennent plus de matière sèche, et donc plus de phytomicroconstituants bénéfiques (polyphénols, caroténoïdes), l'AFSSA n'a pas noté de différences pour les légumes fruits (tomates, poivrons), ni pour les fruits. Par ailleurs, si l'on exempte le cas de la pomme de terre, les matières végétales bio ne contiennent pas plus de vitamines que les autres.

L'AFSSA note, par ailleurs, que l'on manque d'études et d'épidémiologie sur le sujet.

4. L'enrichissement des connaissances sur les fonctions digestives

Le système digestif joue un rôle essentiel dans la façon dont nous métabolisons les aliments.

Une grande multinationale de l'alimentation a installé un centre de recherche en Finlande qui conduit des travaux sur la digestion à l'aide d'un intestin artificiel qui simule cette phase de la digestion en fonction de l'apport de différents aliments et en prenant en considération les différences des flores intestinales des pays cibles de ces produits.

L'Unité de recherche de l'INRA de Jouy-en-Josas « Ecologie et physiologie du système digestif » mène des études sur la caractérisation de la flore intestinale dont le but est d'essayer d'**examiner scientifiquement les allégations nutritionnelles** et, en particulier, celles portant sur les probiotiques (apport extérieur contre les bactéries pathogènes), les prébiotiques (apport favorisant le développement des bactéries bénéfiques) et la symbiotique (synergie entre pré et probiotique).

La flore intestinale héberge environ 400 espèces de bactéries dont le rôle est important et multiple :

- **nutritionnel**, car elles métabolisent les composés qui ne sont pas dégradés par les enzymes (exemple : la cellulose),
- **physiologique**, car elles ont des effets sur le développement de l'intestin,
- **pathologique**, car elles contribuent à la protection de l'organisme vis-à-vis des pathogènes.

Il est donc **essentiel de progresser dans la caractérisation et la connaissance des fonctionnalités du milieu.**

Actuellement, **seules 20 à 30 % de ces bactéries sont connues.** Les nouvelles techniques d'investigation reposant sur l'utilisation de l'ARN permettent d'enregistrer l'évolution de la lignée des bactéries constituant une mémoire de leur filiation.

Après identification, on procède donc par rapprochement des bactéries identifiées avec les groupes proches dont les fonctions ont été révélées par les cultures.

Mais le problème se complique car **cette méthode ne permet pas d'identifier**, en particulier chez les personnes âgées, un **pourcentage très élevé de bactéries dont l'apparition se manifeste simultanément à des fonctions de digestion.**

Ce constat débouche sur une autre piste de recherche : l'étude des expressions génomiques de fonctionnalité de l'ensemble du système. Cet axe de recherche sur la complexité bactérienne (métagenèse) est en pleine émergence.

5. Une compréhension plus complète des effets des nutriments

C'est, à l'heure actuelle, **un des objets de recherche les plus explorés.**

Partant des premiers constats d'allégations nutritionnelles favorables, les laboratoires s'efforcent d'approfondir les connaissances fondamentales des effets de ces nutriments afin de pouvoir dégager à la fois

une analyse d'ensemble des mécanismes de mise en jeu de ces nutriments et, à terme, d'en affiner la pratique nutritionnelle.

A titre d'illustration, l'unité de recherche sur « les maladies métaboliques et les micronutriments » de l'INRA de Clermont-Ferrand travaille sur des sujets aussi divers que :

- l'analyse des phytonutriments dans les aliments, les effets hypocholestérolisants des produits végétaux,
- la biodisponibilité et les effets biologiques des polyphénols,
- la biodisponibilité des vitamines liposolubles et des caroténoïdes et l'évolution du statut vitaminique au cours du vieillissement,
- ou les mécanismes enclenchant l'ostéoporose et les effets préventifs des micronutriments et produits végétaux.

Autre exemple, l'unité de « nutrition et sécurité alimentaire » de l'INRA de Jouy-en-Josas va analyser **les rôles physiologiques de l'acide gras polyinsaturé $\omega 3$** sur :

- les voies neuronales impliquées dans les fonctions cognitives,
- et le métabolisme énergétique qui conditionne le fonctionnement cérébral.

6. Les développements de la nutrition préventive et de la nutrition clinique

La nutrition clinique vise tout aussi bien à essayer de comprendre les relations entre la nourriture et le développement de certaines pathologies que d'associer la nourriture à un traitement entrepris contre une maladie.

Des études assez ciblées sont menées sur les liens entre le vieillissement et la nutrition.

① Le vieillissement

L'Unité mixte de recherche sur les arômes (INRA Dijon) a participé à un programme européen ayant pour objet la compréhension des préférences alimentaires des personnes âgées dans un contexte de diminution des capacités sensorielles. **L'objectif est de comprendre une partie des motifs pour**

lesquels les personnes âgées, qui devraient s'alimenter autant que des adultes actifs, ne le font pas.

Il ressort des résultats de ce programme :

- que les déficits gustatifs et sensoriels ont un impact mineur sur les préférences alimentaires,

- et que les héritages culturels prédominent sur les effets de l'âge chez les personnes âgées.

Des recherches sont menées au Centre de recherche sur la nutrition humaine de Clermont-Ferrand, **sur la déperdition de masse musculaire des personnes âgées (sarcopénie)**. C'est **un enjeu de santé important** car les muscles de notre corps sont des réceptacles d'acides aminés qui jouent un rôle essentiel dans la stimulation de nos défenses contre les agressions extérieures. Des premiers travaux montrent que les **personnes âgées métabolisent moins facilement les protéines alimentaires pour les transformer en muscles**.

Afin d'exploiter ces premiers résultats, des travaux plus spécifiques ont été entrepris sur certains acides aminés, comme :

- la **cystéine**, substrat de protéines qui assure une bonne régulation des processus biologiques comme les fonctions immunitaires ou anti-oxydantes,

- la **leucine** contribue à la synthèse des protéines. Par exemple, chez les personnes âgées, la réaction de synthèse des protéines n'est pas immédiate sauf lorsqu'il y a des apports de leucine,

- les **protéines dites rapides**, comme celles du lait, dont la coagulation est plus rapide et qui semblent bénéfiques, sur ce point, pour les personnes âgées.

Des recherches entreprises dans le même centre, sur l'étude des mécanismes de dégradation des fibres par l'intestin et leurs effets sur les colopathies tendent à démontrer que les fibres naturelles sont plus efficaces que les fibres utilisées comme suppléments alimentaires pour activer la fermentation réduisant ces colopathies.

② Les effets globaux de certains acides gras

L'unité de recherche sur « la nutrition lipidique » de l'INRA Dijon mène d'autres travaux sur les acides gras et les phytostérols.

➤ Sur les acides gras conjugués dans la viande et dans le lait, les études montrent que les acides sont issus de la rumination animale et se substituent aux particules grasses les plus délétères pour le système cardiovasculaire. Les premiers résultats tendent à montrer que **cette production d'acides gras conjugués est corrélée avec la consommation d'herbe fraîche par le bétail**,

➤ Sur la pratique des phytostérols, les margarines¹ enrichies aux phytostérols ont un effet positif prouvé sur la réduction de l'absorption du cholestérol. Mais :

- il est nécessaire de quantifier les doses efficaces (les mélanges commercialisés ont des teneurs en phytostérols très variables),
- une consommation excessive de phytostérols peut avoir des effets indirects néfastes (déformabilité de certains composants des globules rouges, moindre assimilation des vitamines liposolubles et, surtout, métabolisation en oxystérols délétères),

➤ Et sur la **dégénérescence maculaire** (celle-ci atteint un quart des plus de 75 ans, et on ne lui connaît pas de remède). La rétine est riche en acides gras polyinsaturés et en cholestérol. Les buts de l'étude sont d'essayer de poser les bases d'une optimisation de l'apport nutritionnel en lipides et en vitamines anti-oxydantes pour lutter contre la dégénérescence maculaire.

③ Les effets du métabolisme sur les maladies

Au Centre de recherche en nutrition humaine de Lyon, on étudie :

- les anomalies métaboliques et nutritionnelles survenant au cours de l'insuffisance rénale chronique avant et après la dialyse,
- les anomalies du métabolisme glucidique et lipidique en corrélation avec les pathologies de l'obésité.

*

* *

¹ *Ce sont les seules allégations de santé reconnues en France.*

L'exposé qui précède concernant les apports de la science et de la technologie à la qualité et à la sûreté de l'aliment donne une idée de la diversité et de la richesse des recherches entreprises dans ce domaine.

Mais, au fur et à mesure que ces recherches s'approfondissent, elles s'attachent de plus en plus à comprendre la complexité du vivant. Elles **suscitent donc autant d'interrogations nouvelles et complexes.**

II. DES QUESTIONS EMERGENTES

Les interrogations nées des avancées scientifiques dans le domaine de la qualité et de la sûreté de l'aliment sont multiples. Elles portent principalement sur la sécurité, sur la nutrition et sur la légitimité de certains outils comme la transgénèse.

A. QUELLE SECURITE ?

On a décrit succinctement les réponses publiques et privées apportées aux crises de sécurité alimentaire des années 1990.

La crise actuelle sur la nocivité éventuelle, pour les abeilles et pour l'homme, de deux insecticides très employés en France, montre à la fois l'incertitude des expertises – puisqu'elles ont été contradictoires sur ce point – et, en conséquence, la difficulté de mise en œuvre du principe de précaution dans certains cas.

L'ensemble de ces réactions a fortement renforcé la sécurité alimentaire dans les pays. Mais aussi bien la rémanence de ces crises dans les mentalités collectives que la pression des avancées scientifiques introduisent **d'autres débats sur la notion de sûreté alimentaire des aliments.**

1. L'écart entre la sécurité réelle et la sécurité perçue

Selon le **paradoxe de Durkheim**¹, il est vain de vouloir éradiquer la perception collective des crimes, car plus on les réprime, plus le corps social aura tendance à qualifier de criminels des actes qu'il jugeait auparavant avec indulgence. Le phénomène décrit bien l'**écart qui existe aujourd'hui entre la sécurité alimentaire réelle et la sécurité perçue par l'opinion**.

Et à cet égard **les consommateurs ignorent ou oublient les facteurs très concrets qui concourent au renforcement objectif de la sûreté des aliments** et, au contraire, se concentrent sur des événements de sécurité grossis par la croissance des capacités de la détection. De même, ils **négligent l'insécurité qui se développe en aval de la filière agroalimentaire et dont ils ont la responsabilité directe**.

a) Le renforcement de la sécurité alimentaire : des faits objectifs

① **La baisse des accidents alimentaires sur longue période**

Sous les réserves que peuvent susciter des statistiques qui ne sont ni homogènes ni systématiques, on estime à environ **150 le nombre de décès** dus en France à des intoxications alimentaires. Les deux tiers sont imputables à des toxi-infections alimentaires individuelles, d'après le registre de l'INSERM, 5 à 10 décès sont dus à trois infections collectives et de 40 à 50 décès sont provoqués par la listeria².

En 1950, ce chiffre était évalué à 15.000 (cité par Mme Bodin-Rodier dans son ouvrage « La guerre alimentaire a commencé »).

En cinquante ans, le risque alimentaire létal aurait donc été divisé en France par un facteur 100.

Sur une plus courte période, on estime qu'en dix ans le nombre de décès dus à des accidents alimentaires est tombé, aux Etats-Unis, de 10.000 à 5.000. Ce chiffre, qui demeure considérable, est dû à des facteurs multiples dont certains sont analysés plus loin.

¹ Souligné par un sociologue, M. F. Cochoy (*La Recherche*, février 2001, p. 67).

² Cette dernière cause de mortalité a baissé de 350 % sur les quinze dernières années.

② Les résultats des contrôles

Les résultats du plan de contrôle 2002 mené par la Direction générale de l'alimentation sur les filières animales font apparaître que :

- dans la viande de boucherie, le pourcentage de résidus chimiques (organochlorés, organophosphorés et PCB) est quasiment nul : un cas sur 1.684 prélèvements. Le pourcentage de résidus d'antibiotiques et de stéroïdes est à peine supérieur,
- dans la filière poulets, on n'a trouvé aucune trace de ces deux types de résidus,
- dans le lait de vache, deux composants chimiques ont été trouvés avec un pourcentage d'apparition de l'échantillon très faible (0,3 % pour l'un et 1 % pour l'autre).

Au total, **ces résultats montrent que les interdictions posées par la législation** (produits d'activation de croissance) **sont respectées** et que les autres (médicaments vétérinaires, contaminants de l'environnement) **ne sont pratiquement pas présents dans les échantillons.**

③ La mise en place d'une traçabilité permettant une plus grande réactivité

- L'industrie et la distribution

Dans la filière agroalimentaire, les préoccupations de sécurité sont beaucoup plus prises en compte qu'auparavant¹. Les procédures HACCP déjà citées concourent principalement à cette amélioration, mais d'autres facteurs y ont leur place².

La **mondialisation de l'information** permet d'être informé en 24 heures d'un accident alimentaire survenu à l'autre bout du monde.

¹ Par exemple, dans une des grandes chaînes françaises de distribution alimentaire, le nombre de collaborateurs travaillant sur ces problèmes est passé en cinq ans de 2 à 50.

² Même si des divergences d'appréciation sur l'application de ces procédures existent entre les administrations américaines – dont les motifs finaux ne sont pas toujours exempts d'arrière-pensées éloignées des problèmes de sécurité – et françaises (comme l'a montré la récente interdiction d'importation de foie gras aux Etats-Unis).

Ces dispositifs permettent aux entreprises de mettre en place un premier type de précaution, une sécurité *a priori* dans la conception des produits. On saura, par exemple, qu'il faudra éviter d'employer l'huile de palme de tel ou tel pays, dont les produits peuvent être sujets à des accidents.

Par ailleurs, **en cas d'accident, la traçabilité électronique permet d'identifier très rapidement les lots défectueux et de les rappeler¹.**

La distribution s'efforce par surcroît d'harmoniser les systèmes de traçabilité par filière afin de les rendre interopérables.

- Les contrôles publics

Cette réactivité est également le fait des **filiales publiques des contrôles**.

Par exemple, la Direction générale de la consommation, de la concurrence et de la répression des fraudes (DGCCRF) a été avertie, le 5 mai 2003, de la présence de piments adultérés par un colorant non autorisé.

L'AFSSA a été saisie le 7 mai et a rendu, en urgence, le 9 mai, un avis recommandant que les consommateurs ne soient pas exposés à ce produit. **Le même jour, un plan de retrait du marché de ce produit a été mis en œuvre et le réseau d'alerte communautaire informé.**

La DGCCRF a également mis en place, à partir du 14 mai, un plan de contrôle de tous les lots qui avaient été antérieurement vendus par ce fournisseur.

Ainsi, **la réactivité de l'administration a été pertinente et efficace au regard de la menace alimentaire qu'elle traitait, malgré les contraintes de son cadre juridique d'action.**

④ L'introduction des procédures HACCP dans la distribution

La grande distribution a fait approuver, à compter de 2002, des guides entérinés par l'AFSSA, introduisant ces procédures HACCP dans le stockage, la découpe et la vente des produits frais (boucherie, charcuterie, fromage). Ces guides sont associés à des actions de formation et de sensibilisation des personnels et permettent une standardisation de la sécurité du traitement des produits vivants.

¹ *Les exercices d'alerte menés chez les grands distributeurs laissent apparaître un délai d'identification des lots défectueux de deux heures.*

b) L'effet de loupe des progrès de la détection

Si les progrès en matière de sécurité alimentaire sont incontestables, la puissance actuelle des instruments d'analyse des contaminants et des toxiques permet de **déceler plus rapidement et plus efficacement ceux-ci**. Par exemple, on a estimé qu'en vingt ans les possibilités de détection du risque listeria ont cru d'un facteur cinq.

L'un des effets des crises alimentaires de la dernière décennie a permis l'amélioration de la transparence de l'information sur ces questions. De ce fait, **la société est victime d'un effet de loupe qui grossit des incidents alimentaires dont le nombre est de moins en moins élevé**¹.

Avant 1990, on ne contrôlait pas la présence de dioxine dans les aliments. La mise en place des contrôles conduit logiquement à la détection des résidus, alors même que le **risque d'exposition à la dioxine a baissé de moitié entre 1987 et aujourd'hui**.

Le consommateur a donc l'impression d'être soumis à un environnement alimentaire potentiellement dangereux (d'autant plus que ces dangers sont invisibles) alors que le **plus grand risque alimentaire auquel il s'expose est de prendre sa voiture pour aller faire ses courses au supermarché**.

c) Le développement du risque en aval de la filière agroalimentaire

① Les effets du nomadisme

Outre les 5.000 morts précités, les Etats-Unis ont enregistré en 2000, d'après les données du centre d'Atlanta, 76 millions d'intoxications par an et 325.000 hospitalisations consécutives à ces intoxications. Cela signifie qu'un Américain sur quatre est intoxiqué chaque année. Le coût annuel pour l'économie américaine est considérable. Les **estimations varient de 6 à 9 milliards de dollars**.

Il y a beaucoup de raisons à cette surexpression des accidents alimentaires dans une nation qui traque pourtant avec acharnement les microbes : insuffisance de contrôles, lutte anti-bactérienne trop intense qui constituera une faiblesse quand est déclenché un accident de ce type...

Mais une des causes de cet excès d'intoxications alimentaires est l'insécurisation de l'aval de la filière : **nomadisation alimentaire très répandue aux Etats-Unis, transfert des aliments des supermarchés et**

¹ Il y a 220 rappels de produits alimentaires par an – dont la majeure partie n'est pas liée à un problème de sécurité alimentaire.

stockage dans le coffre d'une voiture avec des écarts de température pouvant atteindre 45^{o1} !

Le Royaume-Uni, qui suit de près les Etats-Unis dans le développement des nourritures nomades, enregistre également un taux élevé d'accidents bactériens de ce type.

② L'utilisation de la réfrigération et de la congélation

Mais le risque propre à l'aval de la filière agroalimentaire ne se limite pas au nomadisme et au transfert des aliments entre le magasin et le domicile :

L'enquête INCA du CREDOC a établi que :

- l'entretien des réfrigérateurs est insuffisant. Seulement 35 % des Français désinfectent celui-ci une fois par trimestre. Il devient ainsi un nid à bactéries, notamment pour la listeria qui résiste au froid,
- deux tiers des Français contrôlent très rarement la température de leur réfrigérateur. Or celle-ci est excessive : pour 52 % des cas la valeur relevée dépassait 6° et pour 18 % atteignait ou dépassait 10°. On rappellera que pour éviter des contaminations microbiennes (qui peuvent être croisées en cas de juxtaposition d'aliments), il est préférable de ne pas dépasser 6^{o2} pour les yaourts et 4° pour la viande.

Ces résultats sont confirmés par une **très récente enquête de l'ANIA** effectuée à l'aide de capteurs thermiques permettant d'enregistrer la température des yaourts et des steaks dans les réfrigérateurs : **5,6 % des produits carnés et 37,2 % des yaourts sont conservés à bonne température.**

Autre source de risque aval, l'utilisation des congélateurs, présents dans 83,6 % des Français. Seuls 6 % des Français prennent les quatre précautions nécessaires lorsqu'ils congèlent un aliment : report de la date de congélation sur l'aliment congelé, découpage en portions adaptées au pouvoir

¹ *Ce délai moyen de transport a été récemment estimé à 1h15 en France. L'INRA travaille, dans le cadre du réseau RARE, sur une modélisation permettant d'évaluer les risques alimentaires liés à la variété des expositions des aliments en aval de la filière.*

² *Mais ce n'est que depuis peu que les réfrigérateurs proposés dans le commerce doivent comporter une mesure lisible de la température intérieure et une indication sur l'endroit le plus froid de ces appareils.*

de congélation de l'appareil, pré refroidissement de l'aliment au réfrigérateur, utilisation de l'espace des congélateurs suivant la notice.

2. Jusqu'où et comment mesurer pour interdire ?

L'évolution de la puissance et de la **finesse de détection des méthodes de métrologie a cru d'un facteur 1.000 en vingt ans** :

EVOLUTION DES SYSTEMES CHROMATOGRAPHIQUES				
Années	Système	Substances	Action	Teneur
1980	CLHP	Toutes	Détection Quantification	$10^{-6}/10^{-9}$
2000	CLHP/SM	Toutes	Détection Quantification Confirmation	$10^{-9}/10^{-12}$

Source : DGCCRP

Dans le même temps, les mesures d'interdiction ont abouti à une forte diminution de la présence de résidus non souhaités. Ce progrès a plusieurs conséquences :

- d'une part, **on en vient à trouver des traces de traces**. Par exemple, un échantillon de beurre en provenance d'un pays balte a été prélevé l'an dernier par les services vétérinaires. Il a révélé la présence d'une substance interdite, le chloramphénicol, à la **teneur de 0,05 partie par milliard** !
- d'autre part, même si la détection est plus fine :
 - **la prise d'échantillon devient de plus en plus difficile**. Ainsi, pour détecter des aflatoxines dans un lot de pistaches, il est nécessaire de faire les analyses sur 10 kilos de produit ;
 - **elle devient beaucoup plus incertaine à des teneurs très faibles**. Ce qui pose des problèmes d'interprétation aux laboratoires mais également des problèmes de choix aux industriels.

Si on **conjugue les conséquences de ces progrès de la métrologie avec l'application du principe de précaution**, on arrive à des situations où la législation a pour résultat d'écraser des mouches avec un marteau pilon.

Dans l'exemple précité du chloramphénicol, si on ne peut pas douter de la légitimité de l'interdiction du produit, on peut s'interroger sur l'opportunité d'appliquer cette interdiction à des dosages aussi faibles que ceux cités.

Il faut ajouter que la précaution liée à la puissance de l'instrument de mesure peut avoir des conséquences indirectes lourdes :

- elle peut porter gravement atteinte aux productions agricoles du Tiers-Monde. La fixation récente d'un seuil moins élevé de présence d'ochratoxines dans le café disqualifie plus de 30 % de la récolte de café dans beaucoup de pays.
- elle risque, à l'inverse, de désavantager les produits des pays qui adoptent des normes plus sévères. A titre d'illustration, début 2003, le Conseil européen a décidé de retirer du marché le Nifursol¹. Cette molécule permettait de lutter contre l'histomonose des dindes et n'a pas d'équivalent sur le marché. Il en est résulté une hausse de la mortalité dans beaucoup d'élevages européens (Italie, Royaume-Uni, Allemagne, France) qui désavantage ces élevages dans la concurrence mondiale.
- elle peut avoir pour conséquence de créer des impasses technologiques. On a, à juste titre, supprimé l'utilisation de l'arsénite de soude pour lutter contre les maladies des brins de vigne, or il n'y a pas de produit de substitution, ce qui conduit à l'augmentation des pourcentages de la mortalité des plants.

De même, la **suppression programmée, dans l'Union européenne, à échéance 2005-2008, des produits de désinfection des sols risque de créer certaines impasses technologiques, si un effort de recherche n'est pas accompli sur ce point**. Dans le même ordre d'idées, la suppression – nécessaire – des graines de maïs traitées au gauchio pourrait provoquer l'utilisation de nouvelles molécules dangereuses.

¹ *Parce que le producteur ou l'entreprise avait fourni des données insuffisantes sur la toxicité de la molécule.*

3. Des risques à surveiller

a) Les effets croisés et les effets discrets des contaminants chimiques

① Les effets croisés

La récente polémique née de la publication, dans la revue « Science », d'une étude sur le caractère potentiellement cancérigène des saumons d'élevage issus de diverses provenances aura au moins eu **le mérite d'appeler l'attention sur les effets croisés des contaminants chimiques.**

En effet, la définition des seuils admissibles est segmentée et ne vaut donc que pour chacun des contaminants.

L'étude incriminée justifiait ses recommandations de consommation en additionnant des doses de produits : PCB, mais également de deux autres molécules, le toxaphène et la dieldrine. Or, les effets cumulatifs des contaminants chimiques sont très peu documentés.

La détermination de ces effets demeure un domaine scientifique à explorer.

② Les effets discrets

Dans le même ordre d'idées, se pose la question des effets discrets, c'est-à-dire de la consommation, à très faibles doses et sur une longue période, de contaminants. C'est un autre champ important de la sécurité alimentaire qui reste à ouvrir.

La sensibilité des méthodologies classiques d'évaluation des effets toxiques des substances chimiques est insuffisante pour détecter ces effets discrets. De nouvelles approches, fondées sur les méthodes de la post-génomique (puces à ADN et à protéines) et sur celles de la physico-chimie grâce aux progrès réalisés dans les méthodes spectroscopiques (masse et RMN) sont explorées et devraient permettre, à terme, d'apporter des réponses à des questions légitimes des consommateurs et améliorer encore la sécurité des aliments.

b) La pertinence des moyens de lutte microbiologique

① **La lance et le bouclier**

Ce n'est probablement pas un hasard si les pays les plus microphobes, ceux qui thermisent le plus l'aliment, activent les biorésistances des bactéries ou le soumettent à des traitements chimiques¹, sont aussi ceux qui connaissent le plus d'accidents microbiologiques. Le manque d'accoutumance des populations peut les laisser sans défense en cas de diffusion brusque d'une contamination microbiologique.

Ce n'est probablement pas non plus un hasard si les pays qui ont l'agriculture la plus productiviste – et qui sont souvent les mêmes – mènent une **lutte contre le risque microbien qui ressemble à celle de la lance et du bouclier**.

L'exemple des Etats-Unis, où est apparue la mutation de l'E coli (l'E coli O157 :H7, qui est très virulent et possède, il faut le souligner, 25 % de capital génétique en plus) est parlant.

Celui des Pays-Bas, où progressent le campylobacter, contre lequel on lutte très mal, ou les souches dites « Java » qui possèdent un coefficient de réinfection très poussé, est encore plus éloquent parce que les filières concernées développent des plans très intégrés pour lutter contre ces infections microbiennes. Mais **cet exemple est tout aussi inquiétant car, du fait de ces échecs, on y observe une tendance à suggérer de réactiver la lutte antibiotique dont on sait qu'à terme elle ne fait que renforcer les biorésistances**.

Faut-il alors se résigner à cette contention perpétuelle des manifestations microbiennes ou essayer de mettre plus fortement en pratique cette observation d'un scientifique estimant qu'en matière de combat antimicrobien « **c'est leurs gènes contre notre intelligence** » ?

¹ Aux Etats-Unis, on lave les carcasses de bœuf à l'eau chlorée.

② Des perspectives scientifiques visant à une connaissance plus approfondie des manifestations microbiennes

Le rapport sur les perspectives pour l'avenir de la recherche en alimentation à l'INRA trace des voies intéressantes, en particulier sur les risques émergents :

« En sécurité microbiologique, les recherches devront porter sur la maîtrise des risques émergents, les risques déjà identifiés étant en bonne partie maîtrisés par les différents acteurs des filières, ou nécessitant une politique de gestion du risque plus que des développements scientifiques (y compris dans les nouveaux pays intégrant l'Union européenne). L'approche consistera donc à identifier les facteurs pouvant faire émerger un risque afin de le prévenir, ce qui est en rupture avec les approches actuelles visant à gérer les risques. Les risques d'émergences sont principalement liés aux évolutions des modes de production des aliments, de la population et aux facultés qu'ont les micro-organismes de se modifier rapidement.

*Ce défi nécessite une approche nouvelle des problèmes microbiologiques, en particulier la prise en compte, non plus seulement du micro-organisme isolé comme objet d'étude, **mais aussi de l'écosystème dans toute sa complexité** :*

- *Au-delà de la connaissance des différents micro-organismes présents dans les milieux contaminant les matières premières, il faudra comprendre comment ils interagissent entre eux, évoluent et s'adaptent aux aliments. Une attention particulière devra donc être portée à la détermination de la fonction des gènes impliqués dans ces processus d'adaptation au sein des écosystèmes.*
- ***Un deuxième point sera de comprendre comment un micro-organisme « neutre » pour l'homme peut évoluer en un pathogène.** Pour cela il faudra comprendre quelles sont les fonctions qui permettent l'expression d'une pathogénicité ; comment celles-ci peuvent se transmettre et dans quelles conditions elles s'expriment ; quel est le déterminisme du franchissement des barrières d'espèce ; quelles sont les fonctions des flores alimentaires qui pourraient servir de tremplin vers des populations plus larges.*

Pour réaliser ces objectifs, il faudra développer des approches intégrant différentes disciplines dont la génomique, déclinée sous différentes formes, des méthodes d'investigation améliorées basées entre autres sur l'imagerie couplée à des méthodes plus classiques d'épidémiologie et de biologie. »

c) Les zoonoses virales

La grippe aviaire de Hong-Kong en 1997, l'influenza aviaire des Pays-Bas, le SRAS en 2003, l'actuelle grippe aviaire du sud-est asiatique, toute une série de **zoonoses récentes** ne peuvent qu'appeler l'attention sur le développement de ce type de risque.

Mais une question se pose.

Doit-on se limiter, en amont, aux classiques mesures d'interdiction et de destruction (qui ressemblent à celles prises au 18^e siècle pendant la crise du bœuf hongrois de 1711) et, en aval, aux acquis de la recherche médicale¹ et de la constitution des réseaux de l'OMS qui se sont, jusqu'ici, révélés performants ?

La **Crainte exprimée par l'OMS**, d'une « humanisation » de l'actuelle grippe aviaire asiatique – par l'infection d'une personne déjà porteuse d'un virus de grippe humaine et d'un échange de génome entre les deux virus – **n'est pas exagérée, ni sur sa probabilité, ni sur les conséquences d'un tel croisement.**

Le rappel des dégâts commis par ce type de virus incite à prendre au sérieux les avertissements de l'OMS :

- grippe espagnole de 1918-1919 : 20 millions de morts,
- grippe asiatique de 1957-1958 : 1 million de morts, dont 70.000 aux Etats-Unis,
- grippe de Hong Kong de 1968-1969 : 700.000 morts.

La perspective est encore plus inquiétante lorsque l'on sait que **la vitesse de mutation de certains virus est généralement inférieure au temps nécessaire à leur détection.**

Ainsi, on rappellera que **le virus de la poliomyélite peut changer 2 % de son capital génétique en cinq jours, alors que l'apparition des 2 % de gènes qui nous séparent du chimpanzé a pris plus de 10 millions d'années.**

¹ *L'INRA a, certes, un très important département de santé animale qui comprend plus de 300 chercheurs. Mais les domaines d'études couverts sont extrêmement larges : ensemble des agents pathogènes et xénobiotiques affectant la santé animale, ce qui ne permet pas de traiter les risques portés par les zoonoses virales à la hauteur des menaces potentielles qu'elles représentent.*

Les études menées en 2003 sur le SRAS ont caractérisé deux génotypes différents qui montrent que ce virus a pu muter extrêmement rapidement, chacun de ces deux génotypes demeurant stable, ce qui maintient sa virulence.

Ces questions ne peuvent avoir de réponse pertinente qu'au niveau mondial. Elles appellent à l'accentuation d'une recherche virale propre au domaine alimentaire. Elles devraient conduire à l'utilisation systématique des modélisations prédictives permettant de déclencher des campagnes de vaccination lorsque la probabilité d'apparition du risque viral atteint un certain seuil.

B. QUELLE NUTRITION ?

L'espérance a été formulée.

En mangeant mieux, on pourrait contribuer à améliorer sa santé, son bien-être physique et se donner la chance d'un vieillissement aussi harmonieux que possible.

Mais manger quoi et comment ?

La nutrition devient un champ clos où s'affrontent des intérêts économiques et des problématiques scientifiques.

C'est également une zone de convergence entre la médecine et les sciences de l'amont et, de plus en plus, entre l'agroalimentaire et la pharmacie.

C'est, enfin, un domaine où les nouveaux outils scientifiques permettent de progresser dans la connaissance du vivant mais dont l'horizon recule au fur et à mesure qu'ils enregistrent des succès.

Ce qui caractérise l'état de l'art dans cette discipline en plein essor, c'est probablement les oppositions d'attitudes entre les propositions des industriels, les préconisations des nutritionnistes et les interrogations des scientifiques, ce qui n'exclut nullement les convergences entre ces différentes approches.

1. Les propositions des industriels

Dans la première partie de ce rapport, ont été mis en évidence le caractère relativement fermé des marchés agroalimentaires, la faiblesse des marges du secteur et les réponses de l'offre industrielle qui a su diversifier ses propositions alimentaires en les adaptant à l'évolution de la démarche sociale.

Depuis quelques années, **l'espérance nutritionnelle a modifié les données de cette équation économique en créant une zone de valeur ajoutée beaucoup plus forte.**

De façon tout à fait compréhensible, les grands industriels ont élargi leur offre dans le domaine nutritionnel, en escomptant que le vieillissement de la population allait amplifier l'actuelle attente nutritionnelle et créer de nouveaux marchés. Ceci vaut non seulement dans les pays développés mais dans les pays émergents : l'espérance de vie à la naissance de l'Union indienne est de 62 ans et elle a augmenté de 18 ans depuis 1960.

Ce marché, dit nutraceutique, est donc en pleine expansion, de l'ordre de 20 à 25 % par an. La croissance s'est répartie à parts à peu près égales entre les compléments alimentaires, c'est-à-dire les produits « de complément » qui ne sont pas associés à la prise d'aliments, et les nourritures fonctionnelles, c'est-à-dire l'alimentation directement supplémentée¹.

MARCHÉ MONDIAL DES NUTRACEUTIQUES EN 2001								
En milliards de \$	Etats-Unis	UE 15	Japon	Asie (Autres)	Canada	Amérique du sud	Reste du monde	Total monde
Compléments	17.760	14.500	7.030	6.380	1.230	1.310	2.210	50.420
Aliments fonctionnels	18.500	18.150	14.580	1.740	1.720	440	1.470	56.600
Total	36.260	32.650	21.610	8.120	2.950	1.750	3.680	107.020

Source : Mission économique du Consulat général de France à Chicago

Certes, l'utilisation par l'industrie des espérances nutritionnelles n'est pas nouvelle. Depuis longtemps, celle-ci a suggéré que ces produits pouvaient être des éléments indispensables à une bonne santé. Sans même se référer aux pâtes de fruits nutritives au bœuf présentées par M. Guichon à l'Exposition

¹ Ou même des aliments naturels résultant d'une sélection variétale qui leur confère un intérêt nutritionnel particulier.

universelle de 1867, **il suffit de se rappeler la vogue des boissons phosphatées au chocolat, censées donner à leurs utilisateurs un peu de la vigueur qui avait fait la réputation de certaines troupes de notre infanterie coloniale...**

Mais **ce qui est nouveau**, c'est l'**exploration systématique des possibilités d'amélioration nutritionnelle des propositions alimentaires** dans trois domaines :

- l'incitation à l'autosurveillance nutritionnelle,
- les suppléments alimentaires,
- et la nourriture fonctionnelle à destination de populations cibles.

a) L'incitation à l'autosurveillance nutritionnelle

Il s'agit d'une réaction de l'industrie aux recommandations diététiques dont certaines sont déjà anciennes et qui ont pour objet de prévenir le développement de l'obésité et les maladies cardio-vasculaires.

On s'efforcera ainsi :

- de diminuer la quantité de lipides dans les aliments,
- de supprimer les acides gras délétères, les acides dits « trans », dont l'apparition était notamment favorisée par des procédés d'hydrogénésation des aliments,
- de doser beaucoup mieux les teneurs en sel dans les aliments préparés,
- et de réduire les taux de sucre ou de leur substituer un ersatz non délétère.

Mais, dans certains cas, ces propositions alimentaires se fondent sur des acquis scientifiques plus récents. Par exemple, on proposera des **aliments pour jeunes enfants à taux de protéines réduits**, car l'hypothèse a été émise qu'un excès de consommation de protéines en bas âge peut avoir pour conséquence de susciter des expressions génomiques favorisant une obésité ultérieure.

Dans cet esprit, une attention commence à être accordée à la **construction d'aliments hypoallergéniques en réduisant le nombre d'allergènes dans la nourriture**¹.

Ce genre de proposition alimentaire nouvelle n'est, en général, pas désapprouvé par les nutritionnistes. Ceux-ci la considèrent comme un moindre mal pour les personnes qui ne peuvent pas se contenter de produits naturels. Autrement dit, il est préférable de boire de l'eau, mais si vous buvez du soda, buvez du soda allégé.

b) Les suppléments alimentaires générales

① Des propositions multiples

Une **autre approche** nutritionnelle des entreprises consiste à **supplémenter les aliments avec des nutriments et à utiliser cette supplémentation pour justifier des allégations de santé.**

Chacun connaît les exemples des pro et prébiotiques qui stimulent l'activité intestinale. On a déjà cité les suppléments de lécithine de soja ou de lutéine tirée de l'épinard dans le pain ou dans des boissons aux Etats-Unis.

Mais **il existe beaucoup d'autres propositions d'aliments fonctionnels** :

- les phytostérols qui seraient bénéfiques pour le système cardio-vasculaire (c'est la seule allégation de santé admise en France),
- les acides gras polyinsaturés (en $\omega 3$ et $\omega 6$) – dont l'apport extérieur est indispensable puisque l'organisme ne peut les synthétiser – et qui sont donnés à la fois comme bénéfiques au fonctionnement cérébral et/ou au système cardio-vasculaire.
- le calcium, en général ajouté aux produits laitiers (alors que ceux-ci en contiennent déjà),
- les produits à énergie différée, comme par exemple certains biscuits, dont l'effet sur le taux de glucose dans le sang se diffuse progressivement.

¹ *La préoccupation nutritionnelle rejoint ici la prudence face à la montée sociale de la judiciarisation.*

Cette liste n'est pas exhaustive et une visite des gondoles des supermarchés, notamment aux Etats-Unis, permettrait sans peine de la porter à une bonne dizaine de pages.

② La circonspection des scientifiques

Les jugements scientifiques sur la portée réelle de ces allégations sont empreints d'une **grande circonspection**.

S'agissant par exemple du calcium, deux professeurs américains d'épidémiologie et de nutrition font part assez explicitement de leurs doutes¹. Ils relèvent que si les références alimentaires recommandent de consommer deux à trois verres de lait par jour pour lutter contre l'ostéoporose et les fractures osseuses, la proportion de fractures est beaucoup plus élevée dans les pays où l'on consomme beaucoup de produits laitiers². Ils notent également que certaines études font apparaître une corrélation entre la consommation de calcium et l'augmentation du risque de cancer de la prostate et de l'ovaire.

Dans un autre secteur, celui des suppléments vitaminés, des études, l'une finlandaise, l'autre américaine, ont mis en évidence que l'**excès** de ces suppléments (en l'occurrence les bêta-carotènes) peut aboutir à surexprimer le risque de cancer du poumon chez les fumeurs. L'Institut de nutrition de Karlsruhe a mis en évidence le même résultat.

Mais c'est probablement l'évaluation de l'AFSSA, en juillet 2003, **sur les effets des acides gras de la famille des ω 3 sur le système cardio-vasculaire qui résume le mieux la prudence de l'attitude des scientifiques vis-à-vis de ces allégations.**

L'AFSSA a, tout d'abord, relevé que des travaux expérimentaux et épidémiologiques suggèrent que la consommation d'acides gras de la famille ω 3 paraît être associée à des effets bénéfiques. Mais elle note que des études d'intervention ont fourni un éclairage plus contrasté.

Détaillant ces études, l'organisme met en évidence :

- qu'une intervention nutritionnelle comportant la consommation de produits riches en acides aliphatiques (ω 3) permet de réduire la morbidité et la mortalité cardio-vasculaire chez des sujets présentant des pathologies cardio-vasculaires (par exemple, ayant déjà subi un infarctus),

¹ Cf. « Pour la science », août 2003.

² Cette affirmation est, toutefois, contestée par une partie de la communauté scientifique.

- que cette consommation de $\omega 3$ sous forme de poisson ou d'huile de poisson réduit également la létalité des infarctus,

mais que :

- si l'intérêt de la consommation d'acides gras de la famille des $\omega 3$ en vue d'une réduction du risque cardio-vasculaire en général est plausible, **elle ne peut être considérée comme acquise**,
- **ces types de suppléments ne sont pas strictement nécessaires**, les apports proches de ceux recommandés en alimentation courante pouvant être suffisants,
- enfin, fournis en quantités trop importantes, les acides gras $\omega 3$ peuvent subir des phénomènes de peroxydation (délétère), tout particulièrement chez les sujets ayant des capacités anti-oxydantes réduites. Le groupe de travail **recommande sur ce point la mise en œuvre de méthodes assurant qu'au moins 90 % des acides gras $\omega 3$ proposés soient stables pendant leur durée de conservation jusqu'à leur consommation finale.**

La prudence de cet avis scientifique met en évidence la difficulté de passer d'expérimentations positives sur les pathologies, fussent-elles nombreuses, à des allégations de santé à caractère général.

En effet, en l'état des connaissances, ce transfert conceptuel se heurte à une double complexité :

- celle des différences inter et intra individuelles de métabolisation des aliments et des nutriments,
- celle des produits eux-mêmes, surtout au stade industriel, qui participent à une synergie chimique très enchevêtrée.

c) Les propositions alimentaires à destination de populations ciblées

Parallèlement, l'industrie alimentaire a mis en œuvre des propositions ciblées à destination de certaines catégories de population : phyto-oestrogènes pour les femmes, boissons énergétiques pour les sportifs, aliments stimulant les défenses immunitaires des enfants et des personnes âgées.

Ces propositions d'aliments santé sont probablement celles qui ont le plus de justification et, vraisemblablement, d'avenir.

D'une part, scientifiquement, parce que la réalité des bienfaits de ces allégations est plus restreinte, donc plus facile à prouver, que celle des allégations de santé généralistes. Ceci d'autant plus que pour certaines d'entre elles – celles destinées aux personnes âgées – on peut rentrer dans un rapport d'évaluation du risque par rapport aux avantages escomptés, plus faciles à cerner¹.

D'autre part, économiquement, parce qu'elles s'appliquent aux rapports entre vieillissement et alimentation qui constituent un gisement de demandes en voie de constitution.

2. Les préconisations des nutritionnistes

a) Les recommandations diététiques générales : alimentation contre aliment

Les nutritionnistes sont les héritiers d'écoles anciennes – dont celle d'Hippocrate – **qui font un lien entre l'état de santé et l'alimentation.**

D'où des recommandations diététiques qui se traduisent en références alimentaires idéales et en pyramides alimentaires qui résument le nombre de rations quotidiennes d'environ 80 g nécessaires à une alimentation équilibrée.

Par exemple, dans les années 1990, on recommandait de manger quotidiennement 6 à 11 rations de pain, céréales, pâtes, riz, 3 à 5 rations de légumes, 2 à 4 rations de fruits, 2 à 3 rations de produits laitiers, 2 à 3 rations de viande, poisson, volailles, œufs, et des graisses, huiles et sucre avec modération.

Cela étant, les nutritionnistes sont conscients :

- que ces modèles de définition d'aliments à consommer sont très généraux et doivent être révisés en fonction des propriétés particulières des aliments consommés. Les graisses (huiles d'olive ou de poisson) représentent 40 % des calories consommées dans le modèle crétois, dont les usagers ne développent pas plus de maladies cardio-

¹ Quoique, comme le montre l'étude de l'AFSSA du 23 janvier 2004, sur l'effectivité des allégations de santé tirées de la consommation d'un lait contenant des bactéries censées stimuler les défenses immunitaires des nourrissons, les démonstrations scientifiques tirées de l'étude des réactions du rat ne suffisent pas à établir ses effets sur l'homme.

vasculaires que les Japonais, pour qui les graisses ne représentent que 8 à 10 % des calories consommées,

- et que ces références doivent être révisées en fonction des progrès scientifiques. Par exemple, la pyramide idéale des années 1990 privilégiait exagérément les sucres lents (céréales, riz, pâtes). Mais il a été montré depuis que les glucides trop raffinés (par exemple le pain blanc) s'assimilaient trop vite et accroissaient la concentration de glucides dans le sang, augmentant ainsi le taux des triglycérides tout en diminuant le taux de « bon » cholestérol.

Si l'on voulait résumer les recommandations des diététiciens, on dirait qu'« *il faut manger de tout avec mesure et faire de l'exercice* »¹.

Mais ce qui importe, c'est l'**insistance** des écoles diététiques – et, notamment, de l'**école française** – sur l'**équilibre du régime et des comportements alimentaires**, insistance qui s'oppose à un certain fétichisme

¹ Ce qui rejoint celles du fondateur de l'ordre des bénédictins dont on citera les prescriptions nutritionnelles, édictées au 6^e siècle, sur la mesure de la nourriture et la mesure de la boisson :

« **Règle 39 : Mesure de la nourriture**

Pour le repas quotidien, soit à midi soit à trois heures, il suffit, croyons-nous, de deux plats cuits à toutes les tables à cause des infirmités diverses, pour que celui qui n'aurait pu manger de l'un se restaure avec l'autre.

Deux plats cuits suffisent donc à tous les frères, et s'il y a des fruits ou des légumes frais, on les ajoutera en troisième lieu.

Une livre de pain, à bon poids, suffira par jour, qu'il y ait un seul repas, ou bien déjeuner et dîner. Si l'on doit dîner, un tiers de cette livre sera gardé par le cellérier pour être servi au dîner.

En cas de surcroît de travail, un supplément pourra être ajouté, si l'abbé le juge bon, mais en évitant surtout l'excès, de telle sorte que jamais le moine ne soit pris d'indigestion.

- **Règle 40 : Mesure de la boisson.**

Chacun a en propre un don de Dieu, l'un comme ceci, l'autre comme cela ; aussi n'est-ce pas sans quelque scrupule que nous fixons une ration pour autrui ; néanmoins, ayant égard à l'infirmité des faibles, nous pensons qu'une demi-bouteille de vin par jour suffit à chacun. Quant à ceux à qui Dieu donne de pouvoir s'en abstenir, qu'ils sachent qu'ils en recevront une récompense particulière.

Si les conditions locales, le travail ou l'ardeur de l'été exigent davantage, il appartient au supérieur d'en décider, veillant en tout cas à ce qu'on ne se laisse pas entraîner jusqu'à la satiété et à l'ivresse. »

de l'aliment – supplémenté ou non¹, caractéristique d'un modèle d'alimentation anglo-saxon.

Pour les diététiciens, cette prévalence de l'aliment sur l'alimentation accroît encore la déstructuration des comportements alimentaires et est une des sources de la montée de l'obésité.

En effet, s'adonner aux produits fonctionnels ou aux suppléments vitaminiques de tous ordres **participe d'une mentalité magique qui déresponsabilise les consommateurs** au regard de ce que doivent être un régime et un comportement alimentaires équilibrés. Dans cette approche « anglo-saxonne », si on consomme un produit comportant des allégations de santé, on identifie cette consommation à une protection générale illusoire.

b) Les résultats de l'épidémiologie diététique : le caractère bénéfique de la consommation des fruits et légumes

Au cours des trente dernières années, plus de 250 études ont montré une corrélation entre la consommation de fruits et légumes et la réduction des risques de cancer.

L'étude SUVIMAX, réalisée par une unité mixte de recherche (INSERM/INRA/CNAM), tend à confirmer ces résultats.

Centrée depuis 1994 sur un échantillon de 13.000 personnes auxquelles ont été administrés soit un placebo, soit une dose raisonnable d'anti-oxydants², cette étude a donné les résultats suivants, publiés en 2003 :

- **on ne constate pas d'effets sur les maladies cardiovasculaires** (tout ce qui est lié à l'artériosclérose). Ce n'est pas une surprise car l'hypothèse était controversée.
- on n'observe aucun effet des vitamines et minéraux sur la perception de l'état de fatigue ou de dépression³.

¹ *Il est d'ailleurs symptomatique que dans les débats qui ont eu lieu sur le « french paradox » ou le « régime crétois », on insistait, d'un côté, sur les vertus des produits (vins ou canard - poissons de mer ou fruits) et, de l'autre, sur les synergies globales de ces régimes alimentaires.*

² *Contrairement à beaucoup d'études américaines où les doses administrées sont de cinq à dix fois représentatives de la référence alimentaire idéale.*

³ *Mais l'étude a constaté un effet placebo : les personnes qui ont été persuadées de prendre des vitamines et minéraux se sont senties mieux, les autres non.*

- **Mais, s'agissant des cancers :**
 - **chez les hommes**, on observe une réduction de 31 % des cancers (tous types de cancers : poumons, digestifs, peau voies digestives), mais avec un intervalle de confiance statistique élevé puisqu'il varie entre 9 et 47 %, ce qui signifie que, suivant les cas, la consommation régulière de quatre rations de fruits et légumes par jour se traduit par :
 - 12.000 cancers annuels de moins chez les hommes à 9 %,
 - 40.000 cancers annuels de moins chez les hommes à 31 %,
 - 60.000 cancers annuels de moins chez les hommes à 47 %.
 - **chez les femmes, on n'observe pas d'effets protecteurs**, ce qui peut s'expliquer par le fait que les femmes avaient au début de l'étude plus de vitamines dans le sang, car elles mangent davantage de fruits et légumes et ont débuté l'étude à un niveau plus élevé. A la fin de l'étude, les hommes avaient le même niveau de vitamines dans le sang que les femmes.
- **Concernant la mortalité générale**, on observe chez les hommes une diminution de 37 % des risques de décès. Rappelons que les cancers coûtent 8 milliards d'euros par an, en coûts directs et indirects.

3. Les interrogations scientifiques

a) La volonté d'approfondir scientifiquement la connaissance des mécanismes nutritionnels

En forçant le trait, une des personnes entendues nous a affirmé que « la nutrition en était encore à l'âge de pierre ».

Cela est exagéré, mais il est vrai que la connaissance complète des effets des aliments sur la fonction physiologique humaine et leur système de régulation a fait l'objet de recherches qui sont loin d'être complètes et, peut-être, trop segmentées.

Le rapport élaboré par l'INRA sur les perspectives de la recherche en alimentation s'efforce de balayer plus systématiquement les champs d'études à venir en associant à ces recherches les progrès des instruments disponibles (méthodologies physico-chimiques – PET, SCAN, RMN, spectrographie de masse –, biologiques – puces à ADN, puces à anticorps et bio informatique).

Il en résulte différents axes de recherche qui se traduisent en autant d'objectifs scientifiques, comme dans le domaine de **l'impact des micronutriments sur la santé** :

- l'étude de la biodisponibilité des minéraux et des micronutriments,
- la compréhension de l'homéostasie de nombreux minéraux et de vitamines clés,
- la connaissance des mécanismes d'action des minéraux et micronutriments au niveau cellulaire,
- l'approfondissement de l'implication des minéraux et des micronutriments dans la genèse des pathologies majeures (ostéoporose, maladies cardio-vasculaires, maladies inflammatoires, hypertension...),
- la compréhension du rôle des minéraux et des micronutriments dans le développement de la prévention des pathologies oxydatives et/ou inflammatoires ;

Des objectifs scientifiques tout aussi diversifiés et porteurs sont également envisagés pour :

- l'étude des effets de la nutrition sur les grandes fonctions physiologiques,
- l'exploration des métabolismes énergétiques,
- les interactions entre nutrition et immunité,
- la physiologie gastro-intestinale,
- l'adaptation des fonctions physiologiques au cours du développement,

- le rôle de la prise d'aliments dans la limitation des maladies,
- l'alimentation et le cancer,
- l'étude des allergies alimentaires,
- la prévention nutritionnelle de l'ostéoporose,
- et la prévention nutritionnelle des maladies cardio-vasculaires.

*

* *

L'ambition et la complexité des phénomènes à étudier sur chacun de ces axes de recherche dont on n'a donné qu'un exposé cursif permettent de souligner **l'importance des défis de la recherche en nutrition**. Ils obligent à **mettre en perspective ces interrogations avec les propositions et les préconisations alimentaires actuelles mais aussi avec les enjeux sanitaires**.

b) Nutriginétique et nutriginomique

① Définitions

L'observation du rôle des gènes dans le développement des intolérances alimentaires n'est pas nouvelle.

Les Grecs¹ avaient constaté que, lorsqu'ils mangeaient des fèves, certains d'entre eux pouvaient développer une jaunisse très sévère. Curieusement, la même observation a été reprise par les Américains pendant la Seconde guerre mondiale, lorsque certains soldats afro-américains ont connu le même type d'accident de santé avec un antipaludéen, la primaquine.

Il se trouve que le gène déclenchant ces affections est le même et implique la même métabolisation du glucose.

¹ Cité par Mme Claudine JUNIEN dans son ouvrage « Nutriginétique du système cardio-vasculaire ».

La nutriginomique et la nutrigenétique sont deux disciplines qui éclairent les rapports entre notre génome et l'alimentation.

La nutriginomique étudie l'influence des pratiques alimentaires sur la variabilité des réponses du génome en fonction de facteurs environnementaux.

Les aliments ne sont pas seulement métabolisés passivement. Ils participent activement aux processus biologiques : ils sont, à cet égard, capables d'entraîner des mutations des gènes, soit des mutations classiques, soit des épimutations qui ne modifient pas la séquence du gène mais entraînent une modification de son comportement.

Ces mutations épigénétiques sont transmissibles. C'est-à-dire qu'elles donneront lieu à la génération suivante à des réponses, des expressions du génome, de même type.

Un exemple tiré des restrictions alimentaires qu'a connues la Hollande de septembre 1944 à mai 1945 illustre cette répliation.

Les enfants qui ont subi, *in utero*, ces restrictions pendant les six derniers mois de la grossesse de leur mère ont eu, à la naissance, un poids inférieur (de l'ordre de 6 à 10 %). Cette réduction de poids par rapport à la moyenne se retrouve à un moindre degré à la seconde génération.

Autre illustration, on sait que l'état prépubertaire masculin est un âge sensible pour la construction des futurs spermatozoïdes. Une étude d'épidémiologie historique sur les résultats des récoltes suédoises entre 1890 et 1920 a montré qu'à la deuxième génération :

- ceux dont le grand-père avait connu un état prépubertaire dans un contexte de mauvaises récoltes avaient une baisse (statistiquement non significative) de prédispositions au diabète,
- mais que **ceux dont le grand-père avait connu un état prépubertaire dans un contexte de bonnes récoltes étaient 4 fois plus prédisposés au diabète.**

Ceci signifie qu'une sollicitation du génome a produit une réponse de type épigénétique qui s'est répliquée, deux générations après, alors même que les conditions qui l'avaient créée avaient disparu.

La nutriginétique étudie l'influence des variations génétiques dans les réponses aux aliments¹.

Certaines populations ont un gène de prédisposition à « l'épargne » alimentaire qui leur a permis de faire face aux famines. Lorsque les conditions alimentaires et environnementales se modifient, en particulier lorsque ces populations passent d'une alimentation traditionnelle à une alimentation beaucoup plus riche couplée avec une diminution de l'exercice physique, ce gène d'époque bénéfique se transforme en gène délétère. C'est le cas des Indiens Pima d'Arizona, qui montrent les prévalences les plus fortes au monde en surcharge pondérale (75 %) et en diabète gras (50 %).

Ce lien entre la **diététique générale et la génétique des populations** s'observe également **sur l'impact d'aliments particuliers**.

On peut en fournir plusieurs illustrations :

- suivant l'alimentation, les gènes peuvent être ou bénéfiques ou délétères. Par exemple, un **gène censé protéger contre le diabète** et identifié dans des échantillons de populations danoises, finlandaises et japonaises joue un rôle protecteur en cas de consommation d'acides gras provenant du poisson mais favorise le diabète dans le cas de surconsommation de produits laitiers,
- les folates, contenus dans les fruits et légumes, protègent contre le cancer du côlon. Mais chez certaines personnes possédant certaines allèles, **ils accroissent le risque de déclenchement du cancer**,
- de même, la viande trop cuite peut favoriser certaines manifestations cancéreuses. Mais elle ne le fera que chez les personnes possédant un groupe de gènes particuliers et pas chez les personnes qui ne les possèdent pas.

¹ *A leur arrivée, les colons américains ont détourné des réseaux d'irrigation, ce qui a provoqué des famines chez les Indiens Pima. Sous cette pression de sélection le gène d'épargne s'est répandu. Ce n'est pas le cas chez les Pima du Mexique – génétiquement proches – qui n'ont pas connu de famine.*

② Perspectives

Les perspectives médicales et nutritionnelles ouvertes par ces deux disciplines sont immenses.

Mais le chantier l'est aussi.

Dans un premier temps, il s'agira de **transformer des données phénotypiques**, liant l'intervention d'un gène à l'apparition d'une affection en une application beaucoup plus précise du rôle des gènes dans cette affection.

Puis, il faudra passer à une **appréciation polygénétique** car dans la majorité des cas aucun des 200 gènes impliqués dans les maladies cardiovasculaires, ni des 100 gènes impliqués dans le risque diabète/obésité, n'agit seul. Pour reprendre l'exemple des Indiens Pima d'Arizona central, on a pu mettre en évidence l'implication de 18 gènes dans leur prévalence d'obésité alors que 21 autres gènes, qui sont associés à l'obésité chez d'autres populations, ne sont pas mobilisés.

Compte tenu de la complexité du génotype humain (3 milliards de bases dans le génotype, 30.000 gènes, plusieurs milliers de protéines intervenant dans le processus), **il est tout à fait illusoire de penser vouloir décrypter l'ensemble de ces interactions.**

Les recherches doivent donc se concentrer sur le rôle de la centaine de gènes impliqués en première analyse dans le fonctionnement de chaque tissu cellulaire (cœur, poumon, foie, etc.), pour pouvoir **associer des tests génétiques¹ essentiels à la prédictivité d'apparition d'affections.**

La réussite de ces études permettrait de faire correspondre à ces tests des préconisations diététiques (ou thérapeutiques).

C. LEGITIMITE D'EMPLOI DE CERTAINS OUTILS : LES QUESTIONS POSEES PAR LA TRANSGENESE

Les organismes génétiquement modifiés ne constituent qu'un aspect marginal du sujet traité dans ce rapport.

L'exposé qui précède sur les apports de la science et de la technologie à la qualité et à la sûreté des aliments, la richesse de l'investigation de la recherche en nutrition et les perspectives offertes par la génétique nutritionnelle permettent, en l'état des pratiques de transgenèse, **de ramener à**

¹ *Sous réserve des précautions éthiques qui s'imposeraient dans ce cas.*

une plus juste proportion la passion des débats qui ont eu lieu sur ce thème.

Au demeurant, le rapport¹ de M. Jean-Marc Pastor, publié l'an dernier par la mission d'information de la commission des Affaires économiques et du Plan du Sénat sur « les enjeux économiques et environnementaux des organismes génétiquement modifiés » a apporté une contribution dépassionnée à un débat qui doit aussi intégrer des données agronomiques, nutritionnelles, économiques et environnementales.

Dans la mesure où les organismes génétiquement modifiés font partie, quoique marginalement, de l'offre alimentaire, on s'efforcera de compléter de façon succincte le rapport précité, en essayant de cerner les données les plus récentes de la légitimité d'emploi des transgénèses, mais aussi en explorant l'avenir de ces technologies.

1. Les risques liés à la transgénèse

Les techniques de modification génétique des plantes sont apparues dans un contexte particulier de perception de la science et de la sécurité alimentaire, après la crise du sang contaminé et celle de la vache folle.

Elles ont été portées par des acteurs industriels, avec des arguments maladroits, qui n'ont pas éveillé de sympathie spontanée.

Pour les OGM, la technologie a directement abordé les symboliques du vivant et l'introduction de la transgénèse dans les assiettes du consommateur, ce qui a suscité des réactions de rejet ou de méfiance, somme toute, compréhensibles².

Les principaux risques dénoncés par les adversaires de proposition alimentaire comportant des organismes génétiquement modifiés sont le risque sanitaire et le risque environnemental.

¹ N° 301, Sénat, 2002-2003.

² *Même si les consommateurs se nourrissent de produits issus de la génétique traditionnelle dont les procédés de sélection – quelquefois empruntés à la physique et à la chimie – ne se résument pas à l'hybridation douce des pêchers ou des variétés de céréales.*

a) Le risque sanitaire

Depuis 1996, des millions de personnes consomment des organismes génétiquement modifiés apparemment sans conséquence pour la santé, même si l'absence de traçabilité et de bio vigilance sur ces consommations limite les conclusions que l'on peut tirer de ce constat.

Si l'on excepte les résultats d'une étude publiée en 1998 dans la revue scientifique britannique « Lancet » par un chercheur écossais¹, **les expertises scientifiques n'ont pas identifié de risque sanitaire sur ce point, non plus qu'établi scientifiquement l'absence de risque.**

Un projet mené récemment avec le soutien de l'Union européenne (Entrance food) a comparé les expressions de certains gènes d'animaux consommant des aliments génétiquement modifiés et non génétiquement modifiés. Cette étude n'a pas décelé de modification d'expression génomique entre les produits « OGM » et les produits « non OGM ».

Mais pour intéressante que soit cette étude, elle n'apporte pas de preuve d'une innocuité totale des produits en cause. Cette première tentative d'utilisation de la génomique fonctionnelle pour cerner les effets de la transgénèse végétale ne permet pas d'affirmer que les risques sont nuls.

En effet, la complexité des interférences de l'alimentation avec la génétique (dont quelques exemples ont été donnés) ne peut qu'inciter à **une circonspection de principe sur l'évaluation des effets sur la santé des organismes génétiquement modifiés.**

Mais, au-delà de cette prudence générale, deux catégories de risques sanitaires liés à la consommation d'OGM ont été identifiées, celles liées aux biorésistances et celles liées aux allergies.

① Les biorésistances

L'utilisation, dans les processus transgéniques, de gènes marqueurs de résistance aux antibiotiques pose le problème des risques d'un transfert de gènes aux bactéries du système digestif.

Même si ce risque est jugé très faible (une chance sur 100 milliards), les effets du gène des plantes sur l'écosystème bactérien de la digestion humaine sont encore très peu documentés.

L'utilisation de ces gènes marqueurs sera interdite à partir de 2005.

¹ *Qui a constaté un affaiblissement du système immunitaire de rats soumis à une variété transgénique de pomme de terre.*

Mais s'agissant d'un risque aussi majeur que la montée des biorésistances, ce facteur de danger doit continuer à être très étroitement surveillé par la science.

② Les allergies

Rappelons que les allergies – dont les allergies d'origine alimentaire ne sont qu'une manifestation – affectent aujourd'hui 3 à 5 % de la population française, sont en progression et peuvent entraîner des accidents létaux.

Les allergies alimentaires sont biphasées : on peut être sensibilisé par un produit alimentaire et déclencher une allergie après contact avec un autre allergène d'origine alimentaire ou non.

Le risque allergique peut être accru, en cas de transgénèse, par deux facteurs :

- les gènes transférés peuvent coder pour des allergènes non présents dans la plante initiale,
- les gènes peuvent produire des protéines activant des allergènes contenus dans les plantes.

L'identification de ces types de risques ne porte que sur des transgénèses simples – un transfert de gène ou, au plus, deux. Dans ce cadre, les risques peuvent probablement être maîtrisés même si, comme nous l'avons exposé, le risque allergénique est d'une grande complexité d'analyse.

Mais si, dans les années à venir, **se développent des transgénèses impliquant un nombre plus grand de gènes, ce contrôle deviendrait beaucoup plus difficile.**

b) Les risques environnementaux

La plupart des personnes entendues sur ce point s'accordent à reconnaître que les risques environnementaux liés à l'emploi d'OGM sont réels et qu'ils ne sont pas actuellement maîtrisés.

① La montée des résistances

- Les **résistances aux herbicides** : elles peuvent être de trois ordres :

- les plantes génétiquement modifiées peuvent devenir des plantes invasives,
- les plantes génétiquement modifiées peuvent persister, dans certains cas, d'une année à l'autre en dépit des rotations de cultures,
- ces résistances aux herbicides peuvent se transmettre :
 - par diffusion du gène de résistance à des plantes parentes,
 - par le couplage de leur ensemencement avec l'utilisation d'un herbicide unique à large spectre qui peut susciter l'apparition de résistances naturelles.
- Les **résistances aux ravageurs** : celles des transgénèses qui produisent une résistance à un insecticide naturel, le BT (*Bacillus Thuringensis*), peuvent entraîner l'augmentation des biorésistances naturelles à cet insecticide.

② Les conséquences sur l'environnement

Elles sont de trois types :

- le risque d'une **dissémination sur les cultures non OGM** et, en particulier, sur l'agriculture biologique. A titre d'illustration, une étude publiée dans la revue « Science », en octobre 2003, a fait état d'une **contamination** par soja transgénique le long des 316 km des canaux de la campagne anglaise, **à des taux variant d'un plant sur 10.000 à deux plants sur 100** ;
- les **atteintes à la biodiversité et aux écosystèmes** ; les études menées depuis 1999 à l'instigation du gouvernement britannique sur 260 champs et 3 espèces de cultures OGM (maïs, colza, betteraves) font ainsi apparaître que :
 - les cultures OGM de colza et de betteraves ont des impacts importants sur la faune et la flore,

- l'impact des cultures de maïs OGM serait positif (étant toutefois précisé que l'herbicide associé à cette expérience n'est pas le même que celui utilisé dans les cultures traditionnelles et ne permet donc pas de valider les conclusions de l'étude sur ce point) ;
- des **pressions indirectes sur les pratiques agricoles**, d'épandage de pesticides et d'insecticides, comme dans l'exemple du BT naturel utilisé par l'agriculture biologique.

*

* *

Ce rappel des risques liés à la pratique des cultures transgéniques conduit à souligner deux points :

- **rétrospectivement**, tout d'abord, on doit rappeler que l'environnement rural dans lequel nous vivons s'est profondément modifié depuis 50 ans, et beaucoup plus modifié qu'il ne l'est actuellement par les cultures transgéniques dans les pays qui les pratiquent,
- **prospectivement**, ensuite, l'évaluation des risques soulevés par la transgénèse se heurte à l'insuffisante connaissance que nous avons de la complexité du vivant. Ils doivent être mesurés non seulement à l'aune des mono ou des bi-transgénèses actuellement pratiquées, mais également en fonction des développements à venir.

Cela incite, au-delà de la légitimité d'emploi de ces outils, à s'interroger sur leur avenir et à respecter rigoureusement le principe de précaution.

2. L'avenir des technologies de transgénèse

a) Une utilité scientifique incontestable

La transgénèse est utilisée comme support expérimental. Par exemple, les recherches sur le risque prion pourraient difficilement être menées sans l'aide des souris transgéniques qui émettent des anticorps révélant la contamination par l'agent infectieux du prion.

Elle demeure une technique utilisée en recherche pharmaceutique et en agro pharmacie.

Il semblerait peu raisonnable, compte tenu des enjeux économiques et scientifiques en cause, de mettre fin à des recherches impliquant cette technologie dans le domaine agroalimentaire. Pour deux raisons :

- Dans le champ **économique**, une veille technologique et scientifique sur les produits génétiquement modifiés est indispensable, particulièrement en matière de nutrition.

- En matière **cognitive**, il semble tout aussi indispensable de continuer à utiliser cet instrument en laboratoire, mais également en culture.

Sur ce dernier point, s'opposent des arguments entre l'expérimentation culturale en milieu confiné et l'expérimentation en plein champ. La poursuite prudente de ces dernières expérimentations devrait être menée avec la plus grande circonspection et accompagnée par des études de modélisation de risque environnemental.

En effet, si la prudence peut commander de continuer à interdire les cultures de ce type dans notre pays :

- un risque de dissémination n'est pas exclu en provenance de pays frontaliers,

- la transgénèse sera probablement à l'avenir massivement utilisée dans l'agropharmacie,

- les plantes génétiquement modifiées peuvent constituer une des solutions aux problèmes d'autonomie alimentaire dans certains pays du Tiers-Monde où **l'avantage qu'elles pourraient présenter serait à même de compenser certains des risques qu'implique leur mise en culture.**

b) Un modèle économique vacillant

Quatre pays (les Etats-Unis pour 66 %, l'Argentine pour 23 %, le Canada pour 6 %, la Chine pour 4 %) produisent 99 % des plantes génétiquement modifiées. **Le marché est encore très étroit.** Trois plantes : soja, maïs, colza, représentent 95 % des cultures pour un chiffre d'affaires limité de 3,6 milliards de dollars en 2001¹.

Aux Etats-Unis, les plantes génétiquement modifiées sont le plus souvent intégrées dans une rotation de culture car **leur rapport avantage/coût n'est pas décisif pour les exploitants agricoles.**

De plus, le fait est que la **demande des consommateurs ne suit pas.** Aux Etats-Unis, même les consommateurs deviennent de plus en plus réticents.

Dans le cycle technologique d'investissement très lourd que représente la mise au point de plantes transgéniques, l'anticipation des entrepreneurs peut être affectée par les incertitudes sur le volume de la demande future.

Ceci est vrai dans le domaine de la transgénèse végétale mais plus encore dans le domaine animal. En effet, la durée de mise en oeuvre **de la transgénèse animale retarde encore les espérances de retour sur investissement.**

Par exemple, aux Etats-Unis, les vaches sont atteintes d'infections mammaires qui coûtent 2 milliards de dollars par an aux producteurs de lait.

Le centre de recherche du Ministère de l'agriculture américain travaille à la constitution d'un **troupeau transgénique²**, mais **les chercheurs travaillant à ce projet estiment que la durée de réalisation est de l'ordre de 10 ans pour avoir 200 têtes.**

Face à ces incertitudes économiques, **l'avenir de la compétitivité de la transgénèse en agriculture est donc incertain.** Par contre, **la génomique fonctionnelle offre de réelles perspectives.**

En étudiant l'expression génomique de fonctions recherchées (par exemple le goût d'une tomate), on peut isoler ces gènes et croiser les acquis de la génomique fonctionnelle avec les procédés de sélection génétique traditionnelle.

¹ Données extraites de « Science et vie », juin 2003.

² Par transfert au bétail du gène d'une souris qui inhibe les infections mammaires.

Par exemple, dans le génome d'une plante on pourra identifier les gènes impliqués dans les résistances à certains ravageurs ou, à l'opposé, à des insecticides et mettre en œuvre des méthodes de croisement naturel de celles des plantes qui possèdent les caractéristiques recherchées.

Ce croisement de technologies a le double avantage d'être moins coûteux et surtout beaucoup moins traumatique pour la demande.

*

* *

SYNTHESE PARTIELLE

Au terme de ce survol consacré à l'apport des sciences et des technologies à la qualité et à la sûreté de l'aliment, il est possible de formuler les observations suivantes :

① Sur la sécurité,

- l'apport des nouvelles technologies ainsi que la prise de conscience par l'industrie de l'importance des enjeux ont abouti à une **amélioration de la sécurité des aliments**,
- mais des **problèmes demeurent** :
 - cet accroissement de la sécurité n'est pas totalement perçu par les consommateurs car les incidents de sécurité sont à la fois grossis par l'amélioration des systèmes de détection et mieux mis en évidence par la transparence qui s'est instituée depuis les crises alimentaires des années 1990 ;
 - le perfectionnement des instruments de mesure peut aboutir à la définition de normes de protection excessives ;
 - certains risques, comme la montée des biorésistances microbiennes et les risques

viraux, doivent faire l'objet d'une surveillance accrue.

② **Sur la qualité,**

les avancées scientifiques et technologiques, après avoir été centrées pendant très longtemps sur la productivité, prennent beaucoup plus en considération l'amélioration des qualités gustatives des aliments qu'auparavant.

③ **Sur la nutrition,** coexistent :

- un **mouvement industriel**, s'efforçant d'exploiter le champ de valeur ajoutée potentielle que constituent les allégations de santé portant sur les aliments,
- des **préconisations diététiques** insistant sur l'équilibre général des régimes et des comportements alimentaires,
- et des **questions scientifiques** très nombreuses qui conduisent à la nécessité d'approfondir nos connaissances des rapports entre l'aliment, les mécanismes de sa métabolisation et notre santé, en relation avec nos conditions de vie qui évoluent rapidement.

TROISIEME PARTIE :
DES ENJEUX DE SOCIETE IMPORTANTS

DES ENJEUX LIES A LA MONDIALISATION

L'alimentation recouvre des enjeux de société importants.

Les progrès scientifiques et technologiques dont elle est actuellement l'objet ne sont pas déconnectés de la trame sociale dans laquelle leurs applications s'insèrent.

Ils interfèrent très largement avec des données politiques, économiques et culturelles.

Mais dans le domaine de l'alimentation, comme dans la plupart des activités humaines aujourd'hui, **les règles du jeu sont en passe de changer rapidement, sous la pression de la mondialisation.**

C'est d'ailleurs, dans ce domaine, à la suite d'un affrontement commercial entre l'Europe et les États-Unis¹ que les Français ont pris conscience de l'importance des phénomènes liés à la mondialisation.

Beaucoup de points soulevés par la libération mondiale de la circulation des hommes, des produits et des capitaux rétroagissent sur les enjeux de société dans le domaine qui fait l'objet de cette étude. Par exemple, on voit bien qu'en dépit des progrès des technologies permettant d'accroître la sécurisation des aliments, celle-ci peut être altérée si les méthodes appliquées dans un groupe de pays ne le sont pas dans d'autres alors que les produits circulent quasi librement.

¹ *Et plus précisément à la taxation du roquefort par l'administration américaine...*

DES ENJEUX FORTEMENT IMBRIQUES

On peut identifier cinq grandes catégories d'enjeux liés à l'alimentation de demain : la sécurité, l'économie, la santé, l'identité culturelle et la démocratie économique.

Mais aucun de ces sujets n'est indépendant des autres.

Parler d'identité culturelle et de promotion des appellations, c'est en même temps aborder la démocratie économique, c'est-à-dire les conditions d'information des consommateurs sur ces produits.

Évoquer, en économie, le déport des innovations industrielles vers les produits nutritionnels, c'est poser le problème de leurs effets réels sur la santé.

S'intéresser aux conditions de sécurisation des aliments, c'est aussi analyser les conditions d'établissement de cette sécurité dans un environnement économique de libre circulation mondiale des produits.

En un mot, la question alimentaire est marquée par la grande diversité des secteurs qui la concernent et l'extrême complexité de leurs relations.

Mais pour la clarté de l'exposé, et aussi parce que chacun de ces chapitres a son autonomie propre, on en individualisera le traitement.

I. LA SURETE : COMMENT ASSURER LA SURETE DE L'ALIMENT DANS LE CONTEXTE DE LA MONDIALISATION ?

A. LES DONNEES DU PROBLEME

La circulation mondiale des denrées alimentaires n'est pas une nouveauté historique. Rappelons-nous que la course aux épices a été un des moteurs de la découverte du monde et de l'expansion coloniale de l'Occident et que cela fait plus d'un siècle que la viande argentine réfrigérée est arrivée en Europe.

Il est vrai que le support doctrinal de la libre circulation mondiale des produits, le libre échangisme, a longtemps fait l'objet de débats politiques passionnés au sein des puissances occidentales ; on songe d'abord au

Royaume-Uni, mais on pourrait tout aussi bien citer la France de Méline ou l'Allemagne de Bismarck.

Au cours des deux derniers siècles, les périodes de libre échange ont d'ailleurs été plus longues que celles du protectionnisme. Plus récemment, d'abord au sein du GATT et en particulier lors de l'Uruguay Round, puis dans le cadre de l'OMC, à la conférence de Doha, la thèse du libre échange semble l'avoir emporté, y compris dans le secteur agroalimentaire.

Cette évolution a été amplifiée par la mutation de l'Union européenne. Celle-ci, initialement espace de libre circulation des marchandises protégé de l'extérieur, s'est transformée en zone de libre échange.

En matière de sécurité alimentaire, la mondialisation du marché agroalimentaire a plusieurs types de conséquences.

Elle met en rapport des pays dont les conditions sanitaires de production et le contrôle sanitaire ne sont pas identiques. Cet état de fait est encore accru par les délocalisations de la production de matières premières agricoles et des premières transformations qui se traduit aussi par une délocalisation des premiers contrôles.

Elle exacerbe la recherche des progrès de productivité (taille et concentration des élevages, mise en place de filières d'approvisionnement à flux tendus), qui sont des facteurs d'accroissement des risques alimentaires.

L'effet de ces **facteurs objectifs d'altération de la sécurité alimentaire** est renforcé par l'**accroissement du trafic aérien**. C'est une banalité de dire qu'aujourd'hui on prend l'avion comme on prenait le train il y a cinquante ans, mais c'est un fait incontournable qui a des conséquences en matière de sécurité alimentaire. En 1998, 1,6 milliard de personnes ont pris l'avion, on prévoit qu'en 2010 trois milliards de personnes le prendront. En témoigne l'histoire de ce médecin de Canton¹ atteint du SRAS, venu à Hong-Kong, qui a contaminé 13 personnes. Celles-ci ont essaimé à leur tour dans le monde en contaminant au total 1.500 dans un délai de quelques jours.

Ces observations de courte période regroupent les résultats d'études menées sur longue période. Des recherches effectuées par l'INRA en collaboration avec des archéozoologues montrent une accélération des « invasions » biologiques. Entre 9000 avant J.C. et 1600 après J.C., les introductions d'espèces nouvelles de vertébrés se sont faites au rythme d'une par siècle. Entre 1950 et 2002, on en a dénombré soixante-sept, ce qui accroît d'autant les risques microbiens et viraux associés à l'introduction de ces espèces.

¹ Cité par Lucien Abenhaïm dans « Canicules ».

On peut également ajouter que la libre circulation des marchandises agricoles, quotidienne et banale, et donc peu contrôlée, pourrait être un support d'actes de bio terrorisme.

Dans ces conditions, il convient de **mesurer ces risques nouveaux** et **d'examiner si les contrôles mis en place ont pris en considération les conséquences de la libre circulation mondiale des marchandises.**

B. QUELS RISQUES ?

Aucun des risques que génère la mondialisation de l'agroalimentaire n'est nouveau. Ces risques ne sont pas non plus propres aux pays émergents. Plus simplement, la libre circulation mondiale des aliments les multiplie.

1. La délocalisation du contrôle des consommations intermédiaires et des premières transformations

Dans certains cas, les risques qu'impliquent les consommations intermédiaires utilisées dans la fabrication d'aliments sont identifiés et contrôlés. Par exemple, l'Union européenne prohibe les importations de viande de bœufs élevés aux hormones de croissance ou les produits contenant des résidus de certains antibiotiques et d'autres pays ne le font pas.

Dans d'autres cas, le **contrôle** de ces consommations intermédiaires est conféré, en première analyse, **à la diligence des autorités locales.**

Il en résulte **une montée potentielle de certains risques.**

a) Le risque chimique

L'affaire du Soudan, ce piment indien importé en France en 2003, et ne contenant pas son colorant naturel habituel mais un colorant employé dans l'industrie des peintures, **illustre parfaitement les dangers d'une délocalisation des premiers contrôles des transformations alimentaires.**

b) Le risque microbien

Lorsque, dans l'industrie agroalimentaire, l'on casse des œufs, le procédé employé produit un résidu de coquilles – évalué à 2 % de la masse initiale – recelant un risque microbien, ce qui n'est pas négligeable.

Ce résidu doit être éliminé ou transformé après traitement thermique en composant pour nourriture animale.

Or, à plusieurs reprises on a relevé, dans des produits à base d'œufs fabriqués au Benelux, des résidus de coquilles provenant d'importations d'œufs du Brésil et de Pologne.

c) Les toxicités naturelles

En 2003, une tisane à base de badiane, fabriquée en Chine, a été introduite en France.

Mais cette **tisane a été fabriquée**, pour des raisons de coût, non avec de la badiane chinoise **mais avec son homologue japonais qui contient des toxines naturelles**.

La DGCCRF, qui a identifié ce risque, a aussi décelé des taux d'aflatoxines très élevés sur des pistaches en provenance de Turquie.

Pour chacun des types de risques mentionnés ci-dessus, les contaminations ont été identifiées. Mais cela ne signifie pas que cela soit toujours le cas...

2. Les zoonoses virales

On ne reviendra pas sur l'évaluation de ce type de risque évoqué précédemment, mais qui met parfaitement en évidence les dangers que la libération des échanges fait courir lorsqu'elle n'est pas accompagnée de contrôle sanitaire dans les nouveaux pays exportateurs.

Récemment, la crise de la grippe aviaire, en Asie du Sud-Est, a apporté une illustration des risques liés aux zoonoses. **Elle conduit non seulement à s'interroger sur l'ampleur du contrôle, mais également sur la**

capacité et la transparence de la gestion des crises zoonotiques par certains pays.

3. Les biorésistances

a) La présence d'antibiotiques importés

La mondialisation se traduit également dans le domaine agricole et agroalimentaire par des délocalisations de productions de matières premières et de transformation.

S'agissant de la montée des biorésistances, c'est un facteur important de risques, comme le montre l'exemple qui suit.

Deux pays, la Thaïlande et le Brésil, sont des pays émergents de délocalisation dans le domaine des élevages avicoles.

L'Union européenne surveille les importations de viande de volaille afin d'y détecter la présence d'antibiotiques qui sont interdits. Fin 2002, une alerte communautaire renforçant cette surveillance a été lancée.

De novembre 2002 à septembre 2003, près de cinquante contrôles positifs aux antibiotiques ont été décelés dans des lots (chacun de plusieurs tonnes) en provenance de ces deux pays.

Ce qui frappe, c'est que les autorités sanitaires des pays concernés, informées de ces contrôles, n'ont apparemment pas réagi à cette présence d'antibiotiques qui a été constatée sur plus de dix mois. Si elles ont réagi ? on n'en a pas mesuré l'effet.

b) La montée des multirésistances

Il s'agit là d'un **risque particulièrement inquiétant** parce que, comme celui porté par le SIDA ou les maladies à prion, **il est différé et donc occulté jusqu'à sa réalisation**. Ce risque est d'autant plus préoccupant qu'il interfère avec l'utilisation des antibiotiques en médecine humaine et que, derrière, ces biorésistances provoquent des maladies nosocomiales qui sont déjà la cause de plusieurs milliers de morts chaque année.

Le laboratoire de l'AFSSA de Lyon, parmi d'autres, a étudié les mécanismes de résistance aux antibiotiques des bactéries de la filière bovine : les gènes codent des pompes d'efflux qui expulsent les antibiotiques des

bactéries et produisent des enzymes qui soit les dégradent définitivement, soit les altèrent.

Or l'étude montre également :

- qu'un mécanisme de résistance à un antibiotique met en jeu des mécanismes de résistance à d'autres antibiotiques, **créant ainsi des « locus » de multirésistances,**

- que ces **multirésistances passent d'une bactérie animale à une autre,**

- et qu'elles **peuvent aussi transmettre des bactéries humaines.**

Certes, il existe des freins à ces zoonoses bactériennes :

- peu de bactéries passent la barrière d'espèce,

- l'interdiction en Europe de l'utilisation chez l'animal d'antibiotiques employés en médecine humaine et la limitation de leur emploi à des besoins vétérinaires a également un effet limitatif sur la probabilité de ces transmissions.

Mais l'utilisation anarchique des antibiotiques dans certains pays d'Asie aboutit à créer des risques de zoonoses bactériennes.

On a, par exemple, détecté sur des crevettes provenant de Taïwan des locus de multirésistances sur des bactéries qui peuvent se communiquer à l'homme.

L'identification et le confinement de ces risques dans le cadre de l'organisation actuelle de la mondialisation est donc une nécessité.

C. QUELS CONTROLES ?

La libération des échanges agroalimentaires suppose une **conciliation entre deux principes** qui ne sont nécessairement ni antagonistes ni complémentaires : la **libre circulation des marchandises** et la **protection sanitaire.**

Mais suivant que l'application des contrôles privilégie l'un ou l'autre de ces principes, la sécurité alimentaire sera plus ou moins bien assurée dans le cadre de l'organisation du commerce mondial.

Or, **l'actuelle tendance du commerce mondial ne semble pas privilégier la sécurité alimentaire, tant en matière de normes que pour la pratique des contrôles exercés à l'entrée de l'Union européenne.**

1. Le cadre normatif de la mondialisation alimentaire

Les normes dans le domaine de la sûreté des aliments reposent, en matière mondiale, sur le Codex alimentaire.

Cette commission, fondée en 1962, par un accord entre l'Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) et l'Organisation mondiale de la santé (OMS), édicte¹ de nombreuses normes agroalimentaires.

Nombre des 220 normes et des 40 codes élaborés depuis la création de la Commission portent sur des **sujets de sécurité alimentaire** : contaminants et additifs, résidus de pesticides et risques microbiologiques.

Ces règles ont pour but commun de protéger la santé des consommateurs et d'assurer une concurrence agroalimentaire loyale.

Cet appareil normatif est doublement articulé avec l'organisation du commerce mondial :

- le Codex lui-même établit qu'un pays peut prendre toute mesure d'interdiction en s'appuyant sur ses dispositions². Il sert ainsi de référence pour l'accord (OTC) sur la concurrence loyale conçue au sein de l'OMC ;

- l'accord sanitaire et phytosanitaire dit SPS, entré en vigueur en 1995, sert de base aux décisions de l'OMC en ce sens que, pour y déroger, il est nécessaire de fournir une justification scientifique.

Ce **dispositif est en grande partie satisfaisant** pour autant que les États accordent une attention soutenue aux normes adoptées.

¹ Les décisions sont prises à la majorité simple après recherche d'un consensus entre les 165 membres (il faut de cinq à dix ans pour édicter une norme).

² Et aussi sur celles de l'Organisation internationale des épizooties.

Mais il **pêche par deux aspects** :

- la longueur d'édiction des normes (cinq à dix ans) fait que la **normalisation alimentaire mondiale peut être en retard sur les progrès technologiques**. Elle peut conduire à un retard dans la prise en considération des nouveaux risques.

- les dérogations au Codex doivent reposer sur une analyse scientifique des risques, donc sur un **système de preuves scientifiques qui ne se concilie pas toujours avec la mise en œuvre du principe de précaution** dont la mise en œuvre à l'échelon européen est, pourtant, prudente (proportionnelle, non discriminatoire, provisoire et révisable).

2. Les contrôles à l'entrée dans l'Union européenne

a) Les cadres de définition

Il existe 20 points d'entrée de nourriture aux Etats-Unis et 286 en Europe (sans oublier les 50 nouveaux points d'entrée dans les nouveaux États membres). Cette différence est déjà un signal d'alerte. La philosophie des contrôles en Europe semble être différente de celle qui anime l'administration américaine.

Le contrôle des produits alimentaires à l'entrée de l'Union européenne est, prioritairement, conçu aux fins de faciliter les flux commerciaux.

Il repose sur trois composantes :

- l'agrément des pays exportateurs par l'Union,
- les inspections de l'Office européen alimentaire et vétérinaire dans les pays agréés. Ces inspections portent sur les laboratoires de contrôle vétérinaire dans ces pays ; ces normes donnent lieu à des agréments qui peuvent être retirés ;
- le contrôle aux frontières : celui-ci s'effectue dans les postes d'inspection aux frontières et porte sur :
 - le contrôle documentaire des origines et, le cas échéant, des agréments,
 - le contrôle documentaire de l'identité des produits,

- **et, beaucoup plus rarement, le contrôle des produits en laboratoire.**

En cas d'alerte communautaire, des contrôles renforcés sur certains produits sont effectués, comme dans le cas précité de présence de résidus d'antibiotiques dans la volaille.

Dans le contexte de la mondialisation, la question se pose de savoir si ce dispositif, qui privilégie la fluidité de la logistique des échanges, ne le fait pas de façon excessive au détriment de la sécurité alimentaire.

En premier lieu, son architecture repose sur la **délégation en cascade des contrôles vers l'amont.**

A ce titre, l'agrément de pays étrangers, ou de laboratoires de surveillance sanitaire situés dans ces pays étrangers, suppose que ces pays pratiquent le même niveau de contrôle et le même niveau de transparence des accidents de sécurité alimentaire que les pays de l'Union européenne.

Le déclenchement et la gestion de la récente crise de grippe aviaire en Asie permettent d'en douter.

Ensuite, le **contrôle et l'agrément portent sur des produits finaux et non pas sur les consommations intermédiaires dont on a vu qu'elles représentaient un risque important.**

Relevons qu'à l'échelon européen l'Office alimentaire et vétérinaire de Dublin n'a que 96 inspecteurs à sa disposition et qu'en 2002¹, sur 186 inspections, 57 % ont été effectuées dans les Etats membres, 27 % chez les nouveaux adhérents et **seulement 16 % dans des pays tiers.**

b) La pratique du contrôle

La définition d'un cadre de contrôle ne suffit pas, il faut l'appliquer.

Une audition des responsables du poste d'inspection à la frontière du principal port européen, Rotterdam, a eu lieu. Cette équipe administrative est

¹ *Le contribuable et le citoyen français regretteront que le dernier rapport de cet Office, disponible sur site Internet dans notre langue, date de 2001. La transparence de l'action de la Commission ne s'adresse apparemment qu'aux locuteurs d'une des trois langues officielles de l'Union...*

chargée d'agréeer la circulation de 35.000 lots de plusieurs tonnes de produits alimentaires dans l'Union européenne ainsi que celle de 30.000 lots alimentaires en transit par l'Union européenne. La visite sur site et l'audition ont permis d'établir que :

- la **durée moyenne de contrôle** est de 30 minutes et porte essentiellement sur l'**examen des documents d'importation et le contrôle de la concordance des produits (identification, étiquetage)**,

- le contrôle physique est rare et ne peut porter que sur l'examen matériel des produits animaux (couleur, odeur),

- un contrôle en laboratoire n'est effectué que sur 300 lots, soit 1 pour 100 des lots alimentaires,

- il n'existe pas de contrôle des consommations intermédiaires,

- et qu'**en fonction des garanties présentées par les pays d'origine** (même s'il s'agit de réexportation), les **inspections sont considérablement accélérées**.

Compte tenu de cette description de la pratique des contrôles dans un pays très développé, **on peut légitimement s'interroger sur la réalité future de ceux-ci, aux frontières, entre les ex-pays de la CEI et les nouveaux membres de l'Union européenne**.

C'est aussi l'avis de l'Office alimentaire et vétérinaire européen qui a inspecté en 2002 les postes d'inspection à la frontière des nouveaux adhérents et qui a estimé que leurs installations de contrôle des importations – et par suite d'entrée des produits alimentaires dans l'Union européenne – ne pouvaient assurer un niveau de contrôle comparable à celui pratiqué dans les pays membres. Or, ce niveau de contrôle au sein de l'Europe des 15 n'est lui-même probablement pas suffisant.

II. L'ECONOMIE : COMMENT MAINTENIR LA PLACE DE L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE FRANÇAISE DANS LA CONCURRENCE MONDIALE ?

L'alimentaire ne fait pas partie des secteurs technologiques de pointe (aviation, espace, nouvelles technologies de l'information) que les gouvernements soutiennent en priorité.

Même si certaines de ses applications peuvent interférer avec les biotechnologies, il n'est pas non plus une industrie réceptacle de nouvelles technologies comme l'industrie automobile, dont les produits incorporent déjà en valeur plus de 30 % de microélectronique.

Mais l'industrie alimentaire française est une industrie de première importance, significative à l'échelon mondial. **Or, son tissu industriel comprend des zones de faiblesse.**

La question se pose donc de savoir comment elle peut maintenir son rang dans une économie mondialisée où les différences s'établissent de plus en plus en fonction des transferts de connaissance.

A. UNE INDUSTRIE DE PREMIERE IMPORTANCE MAIS QUI COMPREND DES ELEMENTS DE FRAGILITE

1. Un poids économique et social incontestable

L'industrie agroalimentaire française est la **première industrie européenne avec un chiffre d'affaires de 134 milliards d'euros** (en 2002). **Elle génère un solde positif d'exportation de l'ordre de 8 milliards d'euros.** En 2003, elle fut le troisième secteur exportateur français après l'automobile et la chimie.

Elle présente l'avantage d'être répartie à peu près également sur tout le territoire et est ainsi le relais des productions agricoles locales.

Elle emploie 420.000 personnes. Et si l'on se réfère aux comptes de la nation pour **2002, c'est pratiquement la seule industrie française qui a créé des emplois permanents sur cet exercice**, comme le souligne le rapport récent de la DATAR consacré à la France industrielle.

2. Des éléments de fragilité

Mais cette industrie présente également des facteurs de vulnérabilité :

- elle est très ouverte à l'extérieur, le secteur important près de 20 milliards d'euros annuellement ;
- industrie de grande consommation, elle est confrontée à un oligopsonne (il n'existe plus que trois grandes centrales d'achat dans la distribution) et subit donc une pesée sur ses marges extrêmement forte ;
- peu de ses filières sont organisées en fonction de la mondialisation des échanges, comme l'est celle du porc danois ou du parmesan ;
- ses produits de marque sont menacés par la montée des magasins de très grande remise (hard discounters) dont la part dans la distribution représente déjà 12 % du marché de l'agroalimentaire ;
- elle est très dispersée puisque sur 10.840 entreprises, 3.100 ont plus de 20 salariés mais seulement 400 plus de 250 salariés ;
- elle pèse peu parmi les grandes entreprises mondiales. En 2001, parmi les 100 leaders de l'industrie alimentaire mondiale, il n'y avait que cinq entreprises françaises. La première, Danone, est au 15^e rang avec un chiffre d'affaires de 12 milliards de dollars, plus de quatre fois inférieur à celui du leader mondial, Nestlé, les autres se répartissent du 46^e rang au 91^e rang¹.

Mais les effets de la mondialisation et de la réforme de la PAC se font déjà sentir. On observe par exemple des transferts vers les pays émergents d'élevages avicoles « hors sol », de cultures maraîchères ou fruitières et, quelquefois, des transformations de matières premières qui y sont liées.

Les défis de la libération du commerce mondial impliquent donc que cette industrie retrouve des zones de valeur ajoutée en optimisant son offre alimentaire en fonction des critères de la demande.

¹ *Encore doit-on relativiser ce constat par le double fait que la notion de nationalité des entreprises multinationales n'a plus beaucoup de signification et que nombre de grandes multinationales sont établies en France.*

Cette **adéquation à la demande** peut passer par des actions de débanalisation ou de marketing mais, en tout état de cause, elle devra **incorporer des transferts de technologie importants**.

Il faut donc analyser l'état et les conditions de ce transfert.

B. UN TRANSFERT DE TECHNOLOGIES A RECONSTRUIRE

Du fait de son marché final et de la pression qu'elle subit sur ses marges, la profession ne consacre qu'un pourcentage très faible de son chiffre d'affaires à la recherche, au développement et à l'innovation – 1 % pour les plus grandes entreprises. **Une bonne gestion de l'économie de la connaissance permettrait d'obtenir des avantages compétitifs décisifs**. Or, la France possède des atouts incontestables dans ce domaine¹.

Ces acteurs dans le domaine de la recherche sont de niveau mondial ou européen (CEMAGREF, INRA, IFREMER, CIRAD, laboratoires des grandes écoles d'ingénieurs). Leurs instruments d'appui technique (centres ACTIA) sont reconnus, ainsi que leur organisme d'expertise scientifique, l'AFSSA.

Notre pays dispose également d'un très bon réseau de formation reposant principalement sur les écoles d'ingénieurs.

Mais cet ensemble manque, sur les problèmes de transferts de connaissances, d'une vision stratégique globale, d'outils de mise en œuvre appropriés et de financements suffisants.

1. Un défaut de vision stratégique globale

a) L'état des lieux

Il faut ici faire la part entre la façon dont l'INRA a projeté ses recherches en alimentation dans l'avenir et l'**absence surprenante du ministère de tutelle de l'industrie alimentaire**.

En matière d'alimentation, l'INRA **s'est efforcé d'avoir une vision prospective sur l'approfondissement des connaissances à une perspective**

¹ Un seul « bémol » : dans de nombreux secteurs les équipementiers, qui jouent un rôle important dans le transfert de technologies, sont peu présents.

de 10 à 15 ans. Le rapport sur ces questions a été maintes fois cité dans cette étude. Il cerne les questions scientifiques émergentes et les confronte aux données de la demande sociale des aliments.

Ce document est remarquable et témoigne d'une vision à long terme des enjeux cognitifs de l'alimentation. Mais, en négatif, il appelle à formuler la question de la recherche technologique et du transfert de ses résultats.

Le danger en la matière pourrait venir d'un retrait de l'INRA provoquant un hiatus entre les avancées indispensables de la connaissance dans le domaine de l'alimentation et leurs applications économiques et sociales. Il pourrait aussi conduire à la mise en œuvre de ces applications par des industries étrangères dont le système de transfert des connaissances serait plus adapté.

Et si le développement des connaissances fait partie des missions de l'organisme aux termes de l'article 24 de la loi modifiée du 15 juillet 1982, une autre de ses missions, aux termes du même article, est d'en assurer le transfert et l'application dans les entreprises.

Le problème, à cet égard, se pose plus pour le tissu de grandes ou moyennes PME que pour les entreprises à dimension multinationale qui mènent des actions coopératives avec l'INRA.

Mais l'INRA n'est pas le seul en cause sur ces questions. Le ministère de l'agriculture, **de l'alimentation**, de la pêche et des affaires rurales, qui devrait être en première ligne, ne semble pas avoir de politique d'ensemble à long terme en matière de recherche et de développement.

Le peu de crédits dont il dispose (*cf. infra*) est dispersé entre plusieurs de ses directions générales et entre plusieurs lignes budgétaires¹.

Il ne participe qu'à la marge aux programmes de recherche en alimentaire, si l'on excepte le soutien qu'il accorde aux écoles qui mènent une part non négligeable des recherches sur les technologies des procédés alimentaires.

On peut comprendre que le **ministère de l'agriculture** ait été et demeure le ministère des exploitants agricoles, mais **on ne peut que s'étonner qu'il ait laissé en déshérence relative les enjeux liés à l'alimentaire.** A tel point que certaines des personnes entendues dans le cadre de cette étude ont estimé qu'un transfert de tutelle au ministère de l'industrie se justifierait.

¹ Dans le cadre de la réforme de la loi organique relative aux lois de finances et du programme 3 du ministère « Formation-recherche-développement », une mission recherche, développement et transfert de technologies est appelée à regrouper ces crédits.

C'est pourquoi on ne peut qu'approuver l'initiative du Premier ministre de demander au ministre de l'agriculture de préparer un plan national pour l'alimentaire à l'horizon 2007-2010.

Mais on comprend moins pourquoi l'horizon de mise en œuvre de ce plan est reculé à 2007 et ses perspectives d'application limitées à 2010. Tout dans cette question sera affaire d'outils pertinents et de financements appropriés.

b) La nécessité d'un projet fédérateur à long terme

Le schéma linéaire de mise en œuvre des progrès des connaissances (recherche fondamentale, développement technologique de base, recherche appliquée) n'est plus totalement pertinent.

De nombreux pays concernés par les enjeux de l'alimentation¹, s'efforcent de promouvoir des projets d'intégration mobilisant tous les acteurs de la chaîne d'innovation sur des thématiques prioritaires comme pourraient l'être les valeurs nutritionnelles des aliments, la nutrition lors du vieillissement, la toxicologie des molécules exogènes ou néoformées, la microbiologie, le rôle dynamique des emballages, les différents génies des procédés, etc.

En France, sur ces problèmes, il n'existe pas de vision globale inscrite dans la durée.

C'est en partie **un héritage de l'absence de culture de projet qui est un des défauts marquants de l'organisation de la recherche en France** et qui se caractérise principalement par le cloisonnement des ministères, répliqué dans celui des organismes (même si dans ce domaine on constate quelques efforts de décloisonnement).

La politique des réseaux a été mise en place pour lutter contre ces cloisonnements.

Ainsi, il existe une amorce de programmes gérés par le réseau **RARE** (Réseau Alimentation Référence Europe) sur certaines des grandes thématiques évoquées. Ce réseau gère plusieurs programmes : **Previous** pour la microbiologie prévisionnelle, **Nutrialis** sur la nutrition, **Canal** sur la science des aliments et **Inno Tech** sur les technologies douces.

Ce réseau doit naturellement être encouragé, mais le caractère fédérateur des programmes qu'il développe est probablement limité par le manque d'implication financière (*cf. infra*) des ministères de l'agriculture et

¹ Mais également l'Union européenne dans l'action 5 de son 6^e PCRD.

de la santé sur ces activités. Il souffre du défaut d'affichage politique d'objectifs mobilisateurs.

Au-delà du constat des difficultés traditionnelles liées aux effets indirects de l'organisation administrative de notre pays et aux réflexes de défense de prés carrés multiples, on doit souligner les conséquences d'un phénomène, liées à la montée de la mondialisation et à la façon dont se construit l'Union européenne : **la disparition de toute politique industrielle mobilisant les acteurs sur des programmes intégrés dans la durée.**

Tout se passe comme si notre pays qui, en son temps, a su créer une filière électronucléaire *ex-nihilo*, lancé l'Airbus ou été à la source de l'industrie spatiale européenne, souffrait d'une inhibition à fédérer les énergies sur de grands objectifs regroupant les industriels, les laboratoires et les centres techniques.

Compte tenu de l'importance, pour notre pays, du secteur agricole et du secteur agroalimentaire, de l'évolution de la demande sociale et des progrès scientifiques, il est donc nécessaire de mettre en place **une politique ambitieuse déclinant de grandes actions thématiques, dans leurs dimensions de recherche mais aussi d'applications technologiques.**

C'est aussi important pour les organismes de recherche que pour l'industrie, car **on estime que dans 15 ans il n'y aura qu'une vingtaine de centres de recherche de niveau mondial dans le domaine de l'alimentation.**

Afficher des objectifs et les décliner, en concentrant l'effort sur des plates-formes de recherche d'un niveau significatif, est aussi une réponse aux défis de la mondialisation de la recherche.

Mais mettre une volonté politique aux services d'objectifs suppose que l'on dispose d'outils pertinents de gestion du transfert et de volume des financements appropriés affectés à cette action.

2. Mettre en place des outils d'intégration

a) La nécessité d'un dialogue entre les acteurs

Le dialogue entre les acteurs de l'agroalimentaire, responsables politiques et administratifs, chercheurs et industriels, n'est pas assez institutionnalisé et probablement pas assez prospectif.

Ces mondes ne s'ignorent naturellement pas mais les passerelles entre eux ne sont pas formalisées¹. Les échanges d'informations ne s'y effectuent, le plus souvent, que sur des problématiques *ad hoc* et non en fonction d'une vision plus générale du traitement des problèmes.

Par ailleurs, on pourrait mettre en place des initiatives anticipant l'émergence des besoins technologiques comme celles menées dans le cadre des programmes des centres de recherche du département de l'agriculture américain, qui organise systématiquement **des forums restreints afin de solliciter les industriels pour identifier les problématiques scientifiques dont la résolution est jugée utile à un terme de cinq ans.**

Or, compte tenu des progrès à attendre de la connaissance scientifique dans les domaines encore insuffisamment explorés de l'alimentation, domaines qui sont autant de gisements potentiels de valeur ajoutée pour l'industrie alimentaire, il serait souhaitable de **trouver des outils de gestion institutionnalisant plus clairement la nécessité d'une concentration d'un dialogue plus accentué entre les chercheurs et les industriels**².

b) Les structures

Dans le domaine de l'alimentaire, si l'on excepte le réseau RARE déjà mentionné, qui s'efforce de regrouper sur des programmes des financements publics et privés mais qui ne dispose pas d'un poids suffisant, **il n'y a pas de structure de gestion des transferts de technologies analogue à ce que sont les sociétés Fraunhofer en Allemagne.**

Outre l'originalité de leur financement (un tiers de fonds institutionnels publics, un tiers de financement public sur appels d'offres et un tiers de financement privé), celles-ci occupent, avec des gradients variables suivant les secteurs, une **interface cruciale entre l'aval de la recherche cognitive et l'amont de l'application.** Leur fonctionnement rappelle celui du CEA-LETI, mais dans un domaine circonscrit.

Certes, des collaborations existent entre les centres techniques ACTIA, certaines unités de l'INRA, les grandes écoles et l'industrie, mais ces passerelles ne sont pas assez nombreuses et leur action est peut-être trop dispersée.

Si l'on met en place, comme cela est indispensable, un programme à long terme tendant à fédérer les actions d'acquisition et de transfert des

¹ Sauf au Conseil national de l'alimentation, mais très en aval.

² Ce qui ne signifie en aucun cas le pilotage de la recherche par l'aval.

connaissances dans le secteur de l'alimentation, **il est nécessaire de disposer d'un outil d'intégration à la mesure de ces ambitions.**

Plusieurs solutions peuvent être envisagées.

Dans un premier temps, il serait possible d'utiliser, de façon conjuguée, deux instruments dont on avait mentionné l'importance dans une précédente étude de l'Office¹ :

- le crédit d'impôt recherche, dont la loi de finances pour 2004 a élargi l'assiette et, comme cela avait été souhaité par l'Office, doublé la prise en compte des dépenses exposées en partenariat avec les organismes de recherche publics et les centres techniques exerçant une mission d'intérêt général,

- et les fondations, pour la constitution desquelles les mesures fiscales demeurent encore insuffisantes et la volonté politique pas assez fermement exprimée.

Sur ce dernier point, on se félicitera que la loi de finances pour 2004 permette d'affecter 150 millions d'euros sur les recettes de privatisation au soutien de nouvelles fondations. Une voie pourrait donc être explorée : la création d'une fondation dédiée au transfert technologique en matière agroalimentaire et à laquelle pourraient participer l'INRA, l'IFREMER, le CEMAGREF, l'ACTIA, l'AFSSA et l'industrie.

Une autre solution pourrait être la création d'une agence fonctionnant sur la base de financements mixtes, ce qui pourrait avoir le double avantage d'afficher l'engagement de l'Etat et des organismes de recherche et de limiter les effets délétères des territorialités administratives multiples.

Comme l'a exposé une des personnes entendues dans un pays exemplaire pour l'intégration scientifique de ses filières alimentaires : « *Nous sommes un petit pays et nous n'avons pas le choix : nous avons appris à nous entendre et à travailler ensemble* ».

La France a-t-elle le choix ?

c) Des financements sans rapport avec les enjeux

L'industrie agroalimentaire a un chiffre d'affaires annuel de plus de **130 milliards d'euros**.

¹ *Rapport sur « L'évolution du secteur des semi-conducteurs et ses liens avec les micro et nanotechnologies » (Sénat n° 138, Assemblée nationale n° 566, Janvier 2003).*

En 2002, l'agriculture française a reçu **9,8 milliards d'euros** au titre de la politique agricole commune.

En parallèle, toutes sommes confondues, les crédits opérationnels associés par le ministère de l'agriculture à la recherche et au développement technologique sont de l'ordre de **9 millions d'euros** par an¹.

Par ailleurs, on dégagera sur 2004 et 2005 **un milliard et demi d'euros** pour **alléger les charges de la restauration** ou **trois milliards d'euros annuels** à compter de **2006** si l'Union européenne accepte la baisse de la TVA demandée par ce secteur. Cette initiative peut être comprise comme un encouragement à l'agroalimentaire français. On reconnaîtra qu'il s'agit d'un soutien très indirect.

Cette disproportion des moyens respectivement consacrés à l'agriculture et à l'industrie alimentaire ne fait que refléter l'organisation du ministère, au sein duquel les activités ayant trait à l'alimentation sont dispersées entre plusieurs directions générales, ce qui ne témoigne pas d'une vision politique à la hauteur des enjeux que représente l'alimentation.

III. QUELLES ISSUES ENTRE LES ESPERANCES DE LA NUTRITION ET LA QUASI CERTITUDE ANNONCEE D'UN DESASTRE SANITAIRE ?

Il y a une trentaine d'années, si l'on avait dû traiter des rapports entre l'alimentation et la santé, on aurait probablement donné des conseils pour éviter quelques aliments comme le sel ou certaines graisses animales.

Examiner aujourd'hui ces relations conduit à la fois à dresser le tableau **d'une réalité sanitaire déjà très préoccupante et qui peut se dégrader, et esquisser les perspectives très positives d'une espérance nouvelle de santé.**

La **réalité inquiétante**, c'est **celle de l'obésité**, dont la montée se profile.

¹ Une bonne partie de ces crédits a été affectée en 2003 à l'indemnisation des agriculteurs victimes de la canicule et, par suite, 80 % des crédits de paiement 2004 sont déjà engagés sur les autorisations de programmes de 2004. En 2003, une école d'ingénieurs a dû hypothéquer son domaine immobilier pour remplacer une subvention d'Etat gelée afin de terminer le bâtiment d'un centre de recherche dont la construction avait été prévue depuis longtemps.

L'espérance, c'est celle de pouvoir influencer positivement sur sa santé et sur l'état de son vieillissement grâce à son alimentation.

Dans les deux cas, il ne s'agit pas de futurs possibles ou d'éventualités dont les probabilités de réalisation sont faibles, mais de tendances lourdes maintenant établies par la communauté scientifique.

En négatif, cela signifie que **le pouvoir politique a une réelle autonomie de décision et aura une réelle responsabilité sur l'état sanitaire de notre pays dans une vingtaine d'années.**

A. LA PROGRESSION DE L'OBESITE ET LA NECESSITE D'UNE REPONSE DE GRANDE AMPLEUR

Un récent rapport de l'OMS a mis en évidence un phénomène jusqu'ici insoupçonné : l'obésité n'est pas cantonnée, comme on le croyait, aux sociétés occidentales mais généralisée, à un moindre degré, aux pays du Tiers-Monde. Il y aurait aujourd'hui plus de 300 millions d'obèses.

Cela donne la mesure de l'extension d'une affection dont les causes sont multiples, les conséquences médicales lourdes et qui, si l'on n'y prend garde, **va produire en France, à un terme de vingt ans, une catastrophe sanitaire et un désastre financier sans précédent.**

1. Les causes

L'obésité est une affection polyfactorielle, mêlant des étiologies génétiques à des facteurs environnementaux. La pondération de chacune de ces causes est différente suivant les individus.

Sur un plan strictement clinique, l'obésité dérive d'une double pathologie – celle du fonctionnement du tissu adipeux et celle du stockage qui se caractérise par une erreur de gestion des flux d'énergie, aggravée, le cas échéant, par des surexpressions des capacités de mise en réserve.

La mise en jeu de ces deux pathologies en fait un phénomène physiologique cumulatif. En effet, les cellules adipeuses ont tendance :

- à se multiplier car elles ne peuvent pas physiquement être trop grosses,

- et à refuser de diminuer de taille, car il est dans leur fonction de réserve de ne pas être trop minces ; elles sollicitent donc le cerveau pour résister à des tentations de « mise à la diète ».

C'est la raison pour laquelle, à un certain stade de sa constitution, l'obésité devient une maladie chronique difficilement réversible.

Des facteurs de prédisposition génétique interviennent dans la formation de la maladie. Par exemple, une expérience canadienne a mis en évidence les différences de capacité de stockage des réserves alimentaires sur une cohorte de jeunes gens qui ont été soumis pendant 3 mois à une ration leur fournissant 1.000 calories de plus par jour. Au bout de ce délai, certains avaient pris jusqu'à 14 kg et d'autres 1 kg seulement. Les résultats observés sur des paires de jumeaux homozygotes de l'échantillon étaient identiques, exprimant suivant les cas une forte ou une faible prise de poids.

Mais l'appel à la génétique ne rend pas compte de l'ampleur actuelle du phénomène. Non plus que les enseignements de l'épigénétique, c'est-à-dire des réactions de notre génome aux pressions de l'environnement qui ont été mentionnées dans la partie de cette étude consacrée à la nutrigenétique et à la nutrigenomique.

Des **facteurs environnementaux**, dont on observe la montée depuis cinquante ans, **peuvent être considérés comme des facteurs déclenchants décisifs** :

- la **diminution de la dépense énergétique** :

- amélioration de l'habillement,
- amélioration du chauffage,
- développement des transports,
- diminution du travail manuel,
- généralisation de la télévision (qui, comme activité sédentaire, est plus corrélée à l'obésité que la lecture) ;

- **l'évolution de l'offre alimentaire** ; dans ce domaine, l'ensemble des transformations intervenues depuis un demi-siècle dans la distribution, le stockage, la préparation et les modes de consommation contribuent à un développement de l'abondance et de la disponibilité de l'apport énergétique.

Par exemple, la **disponibilité alimentaire aux Etats-Unis est de 3.500 à 4.000 calories par jour**, ce qui dépasse de beaucoup les besoins énergétiques d'une population sédentaire. Une étude a mis en évidence que les portions y sont en moyenne de 35 % plus grosses qu'en France.

Autre illustration, il y a convergence entre les propositions alimentaires à forte densité calorique et leur prix. Une partie de l'industrie agroalimentaire propose des aliments comportant un excès de graisse et de sucre, qui ont le double avantage d'augmenter la qualité gustative des aliments et d'apporter une densité calorique au moindre coût. Une étude américaine montre que **la margarine apporte 30 fois plus de calories au gramme que les légumes frais et qu'elle coûte, à densité calorique égale, 100 fois moins que les légumes frais.**

De même, la **déstructuration des comportements alimentaires** familiaux aboutit à une **diététique déséquilibrée**. Selon une étude de l'Association de diététique américaine, 9 % des bébés américains de 9 à 11 mois et 21 % de ceux âgés de 19 à 24 mois consomment quotidiennement des frites.

Entrent probablement en jeu des facteurs sociétaux encore insuffisamment explorés, qui relèvent de la psychologie sociale et individuelle de la prise d'aliments.

Au total, ce **déséquilibre énergétique virtuel qui existe entre une société à moindre dépense calorique et une offre alimentaire très excédentaire est un facteur de surpondération des populations**. Cela conduit, pour un nombre croissant de personnes, à la constitution de l'obésité, avant l'entrée dans la phase chronique de la maladie.

2. Les conséquences médicales et financières

a) Les pathologies associées à l'obésité

Suivant une étude datant de 1992, les personnes atteintes d'obésité simple ont un risque relatif, par rapport aux personnes non surpondérées, de développer :

- 25 % de plus de maladies ostéo-articulaires,
- 50 % de plus de coronaropathies,
- 380 % de plus de diabète de type gras,
- 370 % de plus de goutte,
- et 240 % de plus de maladies liées à une hypertension artérielle.

La même étude évalue à 178.000, en 1992, le nombre de décès liés à l'obésité en France.

Mortalité	Femmes	Hommes	Total
Hypertension artérielle	3.898	2.295	6.193
Infarctus du myocarde	22.564	26.724	49.288
Insuffisance cardiaque	19.319	12.255	31.574
Accident vasculaire cérébral	24.723	15.693	40.416
Thrombose veineuse	882	543	1.425
Cancer colorectal	7.725	8.035	15.760
Cancer du sein	10.173	0	10.173
Cancer génito-urinaire	8.515	14.368	22.883
Total	97.909	80.023	177.932

On ajoutera que les obèses peuvent se trouver dans des situations de traitement difficiles (faible mobilité, incapacité d'entrer dans un scanner).

b) Le coût financier de l'obésité

Il est très difficile d'évaluer les coûts indirects de l'obésité, comme ceux générés par l'inaptitude au travail.

S'agissant des coûts directs liés aux soins et aux traitements de maladies liées à l'obésité, ils varient en fonction de la progression de cette affection dans les pays considérés (*cf infra*).

En 2001, aux Etats-Unis (Centre de contrôle des maladies d'Atlanta – CDC), on les estimait à **117 milliards de \$ (environ 10 % des dépenses de santé)**.

En Allemagne, qui est le pays le plus touché par l'adiposité et l'obésité, on évalue le coût de son traitement à 8 % de la dépense de santé.

En France, la dernière étude de coût, datée de 1992, chiffrait ce coût à 2 % de la dépense de santé – alors que l'obésité y était encore peu développée. On peut probablement l'évaluer, compte tenu de son évolution (elle a doublé

depuis 1990) à plus de **4 % de la dépense de santé** – ce qui, sur la base du dernier chiffre de dépenses connu de l'assurance maladie, aboutirait à chiffrer ce coût à **5,6 milliards d'euros**¹.

Cela signifie qu'à terme, **si on ne contient pas la poussée d'obésité qui se manifeste dans notre pays, le désastre sanitaire qui s'annonce se traduira par une débâcle financière de l'assurance maladie.**

3. La montée de l'obésité : le « modèle américain »

a) Le modèle américain

Offre alimentaire à forte densité calorique, portions disproportionnées aux besoins, longues stations devant la télévision, généralisation du grignotage excessif, faiblesse du taux d'exercice physique, déculpabilisation par l'abus de suppléments nutritionnels pris directement ou sous forme d'additifs incorporés à la nourriture, les **Etats-Unis regroupent toutes les étiologies connues de la surpondération et de l'obésité.**

D'une étude effectuée à l'université de l'Etat de Washington, il résulte que la prise calorique quotidienne a été, en 2000, de 300 calories supérieure à celle de 1985. Sur ces 300 calories supplémentaires, 46 % proviennent de céréales transformées, 24 % de sucres, 23 % de graisses et seulement 8 % de fruits et légumes.

Avec les résultats suivants :

% Prévalence de la population adulte		
	1988-1994	2000
Surpondération	55,9	64,5
Obésité	22,9	30,5
Obésité morbide	2,9	4,7

Source : Etude Jama

¹ Ceci sans prendre en compte les financements complémentaires de l'État et des mutuelles.

En l'état de la surpondération des enfants et adolescents américains, cette courbe de croissance n'est pas prête de s'infléchir, le pourcentage d'enfants américains surpondérés ayant été multiplié par 3 en 30 ans.

Mais l'exemple américain permet aussi de mettre en exergue l'inquiétante progression de la constitution sociale de l'obésité.

La prévalence de cette maladie y est corrélée avec l'exclusion (faiblesse des revenus, isolat socioculturel des minorités).

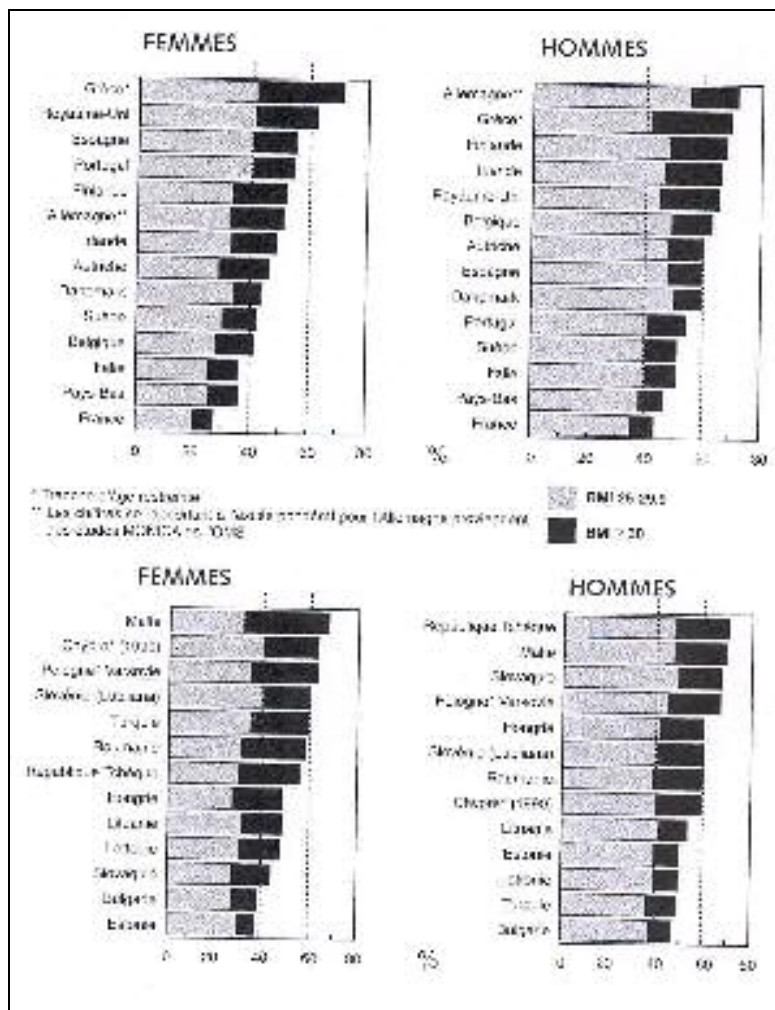
Mais le quantum de population atteint par ces affections (qui approche les deux tiers) montre que le phénomène ne se résume pas à une fracture alimentaire qui répliquerait la fracture sociale.

Les exclus, plus vulnérables, sont les plus rapidement touchés, mais les autres groupes sont peu à peu atteints par les facteurs concourant au développement de l'obésité (sédentarisation, nomadisation alimentaire, grignotage, excès d'offre alimentaire, etc.).

b) L'Europe suit

Une étude effectuée par la fondation britannique sur la nutrition montre que dans certains pays on s'approche des taux américains :

Estimation de la prévalence de l'excès pondéral et de l'obésité chez les adultes dans des pays de l'UE ou candidats à l'adhésion



Source : IOTF/EASO

Encore doit-on relativiser ce constat dans la mesure où si certains taux globaux (comme celui des Allemands) sont proches des taux américains, les taux d'obésité – dans ce cas 15 % contre 30 % - y sont moins élevés.

c) Le cas français

On pourrait se réjouir de savoir que les femmes et les hommes, en France, ont le plus faible taux global de surpoids (surpondération + obésité).

Mais ce constat, qui date de 2000, ne doit pas faire illusion.

Une épidémiologie est réalisée tous les 3 ans chez les adultes français. En 2003, elle a donné les résultats suivants :

- surpondération : 30,3 %
- obésité : 11,3 %.

En 1990, l'obésité affectait 6 % de la population.

En 1997, les personnes obèses ne représentaient que 8,2 % de la population, en 2000 : 9,6 % et en 2003 : 11,3 %. Cela signifie que l'obésité des adultes progresse en France de 17 % tous les trois ans.

Les **observations cliniques sur l'obésité morbide** recourent les constats épidémiologiques sur l'aggravation du problème ; il y a **cinq** ans, les services compétents accueillait des **obèses de 150 kg d'une cinquantaine d'années. Maintenant certains malades ont à peine plus de 20 ans.**

Un des spécialistes mondiaux de l'obésité entendu a estimé que si, il y a quelques années, nous avions trente ans de « retard » sur les Etats-Unis et quinze ans sur le Royaume-Uni en matière de développement de l'obésité, **l'accroissement des taux de prévalence des phénomènes constatés fait qu'au rythme actuel nous rattraperons les Etats-Unis en 2020.**

Des données récentes (2002) montrent que si les enfants français ont un taux « surpondération + obésité » de 15,5 %, ce taux les situe beaucoup plus près de la moyenne que ne l'étaient leurs parents dans la statistique européenne présentée ci-dessus. Ils sont au même niveau que les enfants allemands, suédois, belges ou danois et à un niveau à peine inférieur à celui des enfants anglais.

Une étude plus fine réalisée à l'aide des observations des médecins et des infirmières en milieu scolaire dans les classes de 3^e montre :

- que les taux (surpondération + obésité) sont corrélés avec la catégorie socioprofessionnelle des parents :

- 11,5 %, dont 0,7 % d'obèses chez les enfants de cadres,
- 29,8 %, dont 7,4 % d'obèses chez les enfants d'ouvriers non qualifiés ;

- qu'il existe de grandes différences entre les zones d'études et d'aménagement du territoire qui ne sont pas nécessairement corrélées socialement :

- 1,5 % des adolescents sont obèses dans le grand Sud-Ouest,
- 2,7 % dans l'Ouest,
- 4,3 % dans la zone Méditerranée,
- et 5,5 % dans la zone Nord.

4. Les premières réponses

a) Le PNNS (Programme national nutrition santé)

Les pouvoirs publics ont été assez tôt conscients des enjeux qui lient la nutrition et la santé.

En 2001, a été adopté un plan de cinq ans (2001-2006), le PNNS.

Ce plan comprend notamment neuf objectifs nutritionnels généraux, dont certains visent plus spécifiquement à réduire la montée de l'obésité, mais dont le dispositif d'ensemble a des objectifs sanitaires plus généraux. L'ensemble repose sur la promotion d'une alimentation plus équilibrée :

1. **Augmenter la consommation de fruits et de légumes** afin de réduire le nombre de petits consommateurs de fruits et de légumes d'au moins 25 % ;
2. **Augmenter la consommation de calcium** afin de réduire de 25 % la population des sujets ayant des apports calciques en dessous des apports nutritionnels conseillés, tout en réduisant de 25 % la prévalence des déficiences en vitamine D ;
3. **Réduire la contribution moyenne des apports lipidiques totaux** à moins de 35 % des apports énergétiques journaliers, avec une réduction d'un quart de la consommation des acides gras saturés au niveau de la moyenne de la population (moins de 35 % des apports totaux de graisses) ;
4. **Augmenter la consommation de glucides** afin qu'ils contribuent à plus de 50 % des apports énergétiques journaliers, en favorisant la consommation des aliments source

d'amidon, en réduisant de 25 % la consommation actuelle de sucres simples, et en augmentant de 50 % la consommation de fibres ; réduire de 5 % la cholestérolémie moyenne dans la population des adultes ;

5. **Réduire l'apport d'alcool** chez ceux qui consomment des boissons alcoolisées. Cet apport ne devrait pas dépasser l'équivalent de 20 g d'alcool pur par jour (soit deux verres de vin de 10 cl ou deux bières de 25 cl ou 6 cl d'alcool fort). Cet objectif vise la population générale et se situe dans le contexte nutritionnel (contribution excessive à l'apport énergétique) ; il n'est pas orienté sur la population des sujets présentant un problème d'alcoolisme chronique, redevable d'une prise en charge spécifique ;
6. **Réduire de 5 % la cholestérolémie moyenne** dans la population des adultes ;
7. **Réduire de 10 mm de mercure** la pression artérielle systolique chez les adultes ;
8. **Réduire de 20 % la prévalence du surpoids et de l'obésité** (IM %C > 25 kg/m²) chez les adultes et interrompre l'augmentation, particulièrement élevée au cours des dernières années, de la prévalence de l'obésité chez les enfants,
9. **Augmenter l'activité physique quotidienne** par une amélioration de 25 % du pourcentage des sujets faisant l'équivalent d'au moins une demi-heure de marche rapide par jour. La sédentarité, étant un facteur de risque de maladies chroniques, doit être combattue chez l'enfant.

Les moyens mis à l'appui de ce plan demeurent toutefois modestes : 2,5 millions d'euros émanent du Fonds national de prévention, 4,5 millions d'euros du budget de l'Etat, plus quelques soutiens non chiffrés de l'assurance maladie.

Depuis trois ans, le PNNS développe des actions intéressantes :

- un **guide alimentaire** publié à 1,8 million d'exemplaires qui a obtenu un réel succès,
- la **préparation de fiches spécifiques** (pour les adolescents par exemple),
- la **promotion de la consommation des fruits et des légumes**,
- l'**information des professionnels de santé**,

- la **sensibilisation des autorités locales** responsables de la restauration scolaire et des industriels de l'agroalimentaire.

La mise en œuvre a commencé à se faire sur le terrain, ainsi qu'en témoigne l'initiative prise récemment en Bretagne.

La question se pose de savoir si cet instrument, qui constitue une première tentative et a donné une impulsion dont il convient de se féliciter, est adapté à l'ampleur des problèmes posés par la montée de l'obésité.

Une évaluation des effets de son action – qui n'a pas jusqu'ici infléchi les taux de progression de l'obésité – devrait être prochainement entreprise.

b) L'initiative EPODE (Ensemble, prévenons l'obésité des enfants)

Il y a dix ans, deux communes du nord de la France se sont associées à une initiative ayant pour objet de modifier les habitudes nutritionnelles des enfants, en particulier par le truchement des cantines scolaires mais également en sensibilisant les familles et les membres du corps médical.

Cette action a été un succès. En dix ans, la surpondération et l'obésité des enfants de 5 à 12 ans n'ont pas cru significativement (+ 4 % chez les filles, + 1 % chez les garçons), alors que ces affections ont augmenté de 95 % chez les filles et de 195 % chez les garçons de la Région Nord-Pas-de-Calais.

Dix autres communes se sont récemment associées à cette initiative, ce qui permettra de voir comment elle peut être généralisée en milieu urbain.

5. L'urgence de mettre en œuvre une politique de prévention énergique

a) Prendre la mesure du problème

Les spécialistes de l'obésité entendus estiment qu'en l'absence de contre-mesures appropriées, l'obésité de la population continuera à croître au rythme de 17 % par an, **tempo auquel nous atteindrions, en 2020, la situation des Etats-Unis qui comptent aujourd'hui 30 % d'obèses.**

Cette évolution signifierait des coûts dérivés directs pour l'assurance maladie de l'ordre de **15 milliards d'euros par an**¹.

En d'autres termes, et toute croissance des risques maladies égale par ailleurs, **l'assurance maladie implorera en 2020 si un plan énergique de lutte contre l'obésité n'est pas rapidement mis en œuvre.**

Il s'agit d'un **fléau social qui ne sera pas contenu par des demi-mesures**. Il n'est plus possible de se contenter d'actions d'information comme celles justement entreprises dans le cadre du PNNS ou d'actions très prometteuses mais trop cantonnées comme celles menées par l'initiative EPODE.

Une politique volontariste dans ce domaine suppose que l'on prenne en considération plusieurs domaines d'action.

b) Lancer un plan national de prévention de l'obésité

La mobilisation de l'ensemble des acteurs, industriels, élus locaux, éducation nationale, parents, professionnels de santé est nécessaire autour d'un programme national de lutte contre ce fléau social.

La contention de l'obésité qu'il a été possible de mener dans deux communes du Nord (*cf. supra – l'initiative EPODE*) peut et doit être poursuivie à l'échelon national.

Mais cette mobilisation ne peut être mise en œuvre que sur la base d'un **volontarisme politique affichant des objectifs, affectant des moyens, informant massivement les populations et évaluant périodiquement les résultats**.

Cela implique, bien entendu, un **changement de mentalités encourageant la culture de prévention** :

- auprès du corps médical, culturellement plus tourné vers les thérapies que vers la prévention.

- auprès de l'assurance maladie, dont le budget avoisine les 140 milliards d'euros et qui, jusqu'ici, gère le fonds national de prévention, d'éducation et d'information sanitaires auquel ne sont affectés que 300 millions d'euros – soit environ 2°/°° de ses recettes. Sur ces 300 millions

¹ *Calculés sur la base d'un coût direct de 10 % des dépenses de santé, qui est le coût américain. Mais, en France, le chiffre serait probablement plus élevé, car contrairement au système américain le système français d'assurance maladie couvre la quasi-totalité de la population.*

d'euros, une très faible part est dirigée vers les **préventions de l'obésité, alors que la charge de celle-ci pour le système de soins se chiffre déjà annuellement en milliards d'euros.**

On se trouve ici confronté à un problème assez classique d'arbitrage dans le temps, en l'occurrence dégager aujourd'hui 2 euros par an pour éviter d'avoir à payer 100 euros à long terme. **C'est le type de situation que les pouvoirs publics ne savent plus gérer dans notre pays, alors que l'intérêt collectif le commande.**

Mais c'est également affaire de procédures et d'organisation administrative.

La France, on le sait, a excessivement orienté son système sanitaire sur le soin au détriment de la prévention. Cette déshérence se répercute sur la gestion de la prévention.

Le rapport annuel de l'Inspection générale des affaires sociales pour 2003 met en exergue l'enchevêtrement des procédures et des interventions, nationales, déconcentrées, décentralisées entre la caisse nationale, les caisses locales et les collectivités locales.

Or, une politique volontariste de lutte contre l'obésité ne peut avoir de succès que si elle est lisible par tous les acteurs et est mise en œuvre avec des règles d'application claires.

Compte tenu de l'importance, sanitaire mais aussi financière, du sujet, il serait probablement nécessaire qu'un plan de prévention de l'obésité puisse être pris en charge par une structure indépendante, mais sous contrôle politique de la représentation nationale.

C'est un des domaines où, compte tenu de la diffusion et du croisement des responsabilités et de la dimension nationale du problème, la création d'une agence se justifierait, à condition qu'elle ne soit pas l'alibi d'un nouveau désengagement financier de l'État et d'une nouvelle fuite devant ses responsabilités.

c) Réexaminer les conditions d'externalisation du fléau social que constitue l'obésité

L'obésité est une maladie polyfactorielle mais un de ses déterminants de constitution et de déclenchement est l'absorption exagérée d'aliments à forte densité calorique, à faibles coûts relatifs, conçus en fonction de leur palatabilité, ce qui implique un taux de graisses et de sucres supérieur à la moyenne.

Il serait abusif d'identifier cette offre alimentaire à celle des cigarettiers, puisque le tabagisme et ses effets délétères sont imputables à un seul facteur.

Il serait inexact de lui faire porter tout le poids de la responsabilité de la montée du phénomène.

Mais il serait tout aussi irresponsable de négliger le facteur de risque lourd que constitue cette offre¹.

On se trouve en présence d'une rebudgétisation des conséquences d'un fléau social.

Il n'est ni admissible aujourd'hui, ni acceptable dans l'avenir de supporter passivement l'externalisation d'une catastrophe sanitaire et d'un désastre financier au détriment de la santé des Français et des équilibres déjà menacés de la sécurité sociale.

Dans cette approche, il est plus que souhaitable de limiter cette offre alimentaire comme on limite l'offre d'alcool et celle de tabac.

L'État a, dans son outillage juridique, plusieurs instruments qui lui permettent d'agir.

- La taxation

L'alcool est surtaxé, le tabac aussi. Les sodas sucrés et beaucoup de produits de confiserie sont assimilés à des produits alimentaires et sont donc taxés au taux réduit de 5,5 %. Ils ne font l'objet d'aucune surtaxation.

On ne pourra s'empêcher de penser qu'il y a dans cette situation un gisement permettant de financer une partie de la politique de prévention de l'obésité, sous réserve naturellement de l'accord du Conseil européen.

- L'interdiction de publicité télévisuelle pour les produits alimentaires destinés aux mineurs de moins de 15 ans

Une publicité diffusée l'an dernier sur les écrans de télévision résume les **procédés obliques qui peuvent être employés pour inciter les enfants à consommer des produits alimentaires dont l'abus est délétère**. Il s'agissait de faire la promotion d'une barre de chocolat. On voyait un enfant mangeant

¹ Certains industriels de l'agroalimentaire prennent conscience des problèmes et s'efforcent de mettre en œuvre des propositions alimentaires moins nocives pour la santé (cf. Deuxième partie).

des légumes (signifiant : il a une diététique impeccable), faire à l'école des expériences de chimie (signifiant : le produit proposé a la garantie de la science) et croquer une confiserie dont il était signalé qu'elle contenait des céréales et du calcium (signifié : le produit est bon pour la santé).

Sans faire preuve d'un excès de puritanisme social, on estimera que ce type de présentation publicitaire est contraire à la préservation de la santé publique, dans un pays où les enfants regardent la télévision près de 3 heures par jour.

Certes, dans le cadre du projet de loi relatif à la santé publique, actuellement en navette, le Sénat a adopté un amendement intéressant comportant le dispositif suivant :

« Toute publicité télévisuelle en faveur de produits alimentaires dans des programmes destinés à la jeunesse doit être assortie d'un message de caractère sanitaire rappelant les principes d'éducation diététique – diversité, modération – agréés par l'Institut national d'éducation et de prévention pour la santé.

A défaut, l'annonceur devra financer un temps de passage équivalent sur la même chaîne et dans les mêmes conditions horaires pour la diffusion d'un message d'information sanitaire sur la nutrition réalisé sous la responsabilité de l'Institut national d'éducation et de prévention pour la santé. »

Mais cela n'est pas suffisant compte tenu des procédés obliques décrits ci-dessus.

La Suède, la Finlande et le Danemark ont adopté des mesures d'interdiction de ce type de publicité avec quelques résultats.

- La prescription des produits trop gras et trop sucrés des distributeurs automatiques dans les écoles

L'introduction d'appareils de distribution automatique de nourriture et de boissons dans les collèges et les lycées se justifie-t-elle ?

Leur maintien est-il nécessaire ?

Ce n'est pas sûr. L'AFSSA a rendu récemment un avis plus que résumé sur l'intérêt du maintien de la collation dans les écoles, en estimant que celle-ci pouvait constituer *« une prise alimentaire supplémentaire (...) à l'origine d'un excès calorique qui ne peut que favoriser la prévalence de l'obésité. »*

Pour le moins, on estimera que ces **distributeurs ne devraient proposer que des produits allégés en sucre et en graisse.**

B. UNE ESPERANCE : MIEUX S'ALIMENTER POUR MIEUX VIEILLIR

1. Les perspectives scientifiques

En contrepoint du désastre sanitaire qui s'organise autour de la progression de l'obésité, la nutrition préventive offre une alternative : **l'espoir d'améliorer son état de santé et notamment les conditions sanitaires de son vieillissement par l'alimentation.**

Compte tenu du nombre croissant des personnes âgées dans la pyramide des âges, se pose déjà et se posera de façon toujours plus aiguë le problème de leur état sanitaire. Naturellement la **question du financement de la charge financière, qui résultera non seulement des soins donnés à cette population mais également de l'assistance qui doit leur être portée dans tous les gestes de la vie quotidienne devra être abordée.**

Dans le domaine de la nutrition préventive, il existe des présomptions fortes, éclairant les rapports entre l'alimentation et les pathologies du vieillissement.

On a cité l'étude SUVIMAX qui confirme près de 250 épidémiologies différentes tendant à prouver que l'ingestion régulière de fruits et légumes (4 à 5 rations de 80 g par jour sous quelque forme que ce soit) tend à réduire de 30 % la prévalence de la plupart des cancers.

Mais les physiologistes de la nutrition savent maintenant établir des rapports entre notre fonctionnement métabolique et la modulation de notre vieillissement, en particulier en identifiant les facteurs favorisant l'émergence des pathologies dégénératives.

Dans son ouvrage « Alimentation et santé », M. Christian Remésy en fournit des exemples :

« Il est sans doute possible de maintenir un apport suffisant de micronutriments antioxydants par des choix diététiques appropriés, malgré la baisse de l'ingestion calorique. Chez les personnes âgées, on rencontre fréquemment des subcarences en micronutriments mais aussi une situation de dénutrition protéino-énergétique dont l'origine peut être très diverse (maladies, isolement social...). Le déclin des fonctions physiologiques est très variable : important pour les capacités respiratoires, cardiaques et rénales ; modéré pour le métabolisme de base. En fait, le déclin le plus rapide concerne les tissus élastiques (poumons, vaisseaux), caractérisés par leur richesse en tissu conjonctif, dont les cellules sont capables de se diviser. Les macromolécules de la matrice, qui sert de lien entre les cellules, peuvent subir des altérations sous l'effet de radicaux libres ou de l'hyperglycémie, ce qui modifie leur interaction avec les cellules. Certaines réactions entre glucose et protéines peuvent aboutir à la production de protéines altérées et à leur accumulation dans les tissus, où le renouvellement des protéines est très lent (protéines du cristallin, collagène de la peau).

Le maintien d'une glycémie normale et d'un statut suffisant en antioxydants sont deux facteurs importants pour prévenir l'altération des protéines. Par exemple, sous l'effet des rayons ultraviolets, l'œil est particulièrement exposé à la production de radicaux libres et la prévention de la cataracte bénéficie des micronutriments protecteurs. Les maladies neurodégénératives (celles de Parkinson, d'Alzheimer), dont la fréquence augmente avec le vieillissement de la population, ont une origine multifactorielle (génétique et environnementale). La maîtrise de la production de radicaux libres semble être un élément important pour leur prévention. »

Mais ces fortes présomptions scientifiques doivent être étayées.

Car la **nutrition humaine**, comme on l'a déjà exposé en deuxième partie de ce rapport, **est un champ de connaissance encore très ouvert**, qu'il s'agisse des rapports entre micronutriments et cancer, des liens entre l'alimentation et les systèmes immunitaires ou des avantages comparés de la métabolisation des aliments naturels par rapport à ceux des suppléments artificiels.

De plus, au-delà des systèmes généraux, dont il est nécessaire d'approfondir les mécanismes, la nutriginomique et la nutriginétique permettront, **à terme, de faire le lien entre le facteur environnemental que constitue l'alimentation et les réactions du capital génétique de chacun.**

2. L'état de la recherche en nutrition humaine

S'agissant de la recherche biologique et médicale, un bilan des forces et des faiblesses de la recherche en nutrition humaine a été établi :

- Points forts :

- un potentiel de recherche identifié : au travers de l'Action thématique concertée INSERM (ATC), suivie d'un appel d'offres INSERM/INRA, a été identifié un fort potentiel de recherche en nutrition à l'INSERM et à l'INRA et dans d'autres organismes de recherche,
- une production scientifique qui atteint le très haut niveau de la discipline mais de manière irrégulière,
- des « Centres de recherche en nutrition humaine » : Les CRNH de Lyon (métabolisme des substrats, génomique), Nantes (glucides) et Clermont-Ferrand (protéines et vieillissement) sont actifs et leur évaluation a montré une structuration et une activité scientifique de bon niveau. Un projet de création de CNRH est actuellement à l'étude en Provence Côte d'Azur (lipides) et en Ile-de-France (comportement alimentaire),
- des interactions entre équipes INSERM-INRA et avec des groupes CEA, CNRS ou autres : l'ATC nutrition INSERM a été l'occasion de mettre en place de nombreux projets coopératifs.

- Points faibles :

- la lisibilité de ce dispositif est largement insuffisante,
- les CRNH ne sont pas suffisamment interactifs,
- il persiste une dispersion des moyens et des redondances,
- les plates-formes d'investigation ne disposent pas d'un niveau d'équipement compétitif avec les grands centres européens de recherche en nutrition tels que celui de Maastricht,
- les réseaux nationaux ou européens sont en nombre limité,

- on observe des difficultés d'évaluation transdisciplinaire et entre organismes et certaines discriminations thématiques (relation activité physique et nutrition, économie, sociologie),
- le soutien de l'industrie agroalimentaire à la recherche publique reste marginal. Celui de la grande distribution est quasiment nul.

Compte tenu de ces acquis et de ces faiblesses, il serait donc souhaitable de mettre en place un programme national de recherche en nutrition permettant :

- d'établir des masses critiques sur des thématiques prioritaires,
- d'intensifier les effets actuels de décloisonnement déjà entrepris dans ce domaine,
- d'identifier et d'encourager les plates-formes performantes à l'échelon européen,
- de renforcer la coopération européenne afin d'éviter les redondances.

Ce nouveau dispositif devrait être mis en place.

Ceci sans préjudice de dotation financière supplémentaire qui devrait, en priorité, dériver de l'assurance maladie dont le moins que l'on puisse penser est qu'elle a intérêt à agir dans ce domaine.

On ajoutera, notamment en matière d'obésité, **qu'il serait utile d'associer plus étroitement les sciences humaines à ce programme, en particulier :**

- en essayant de mettre en œuvre des études sociologiques plus fines sur la relation entre le statut socioculturel et l'obésité – dont la corrélation avec la pauvreté est patente mais qui, comme le montre l'exemple américain, ne se résume pas à ce seul constat,
- et en investissant **un domaine très peu exploré par la recherche publique en France, la psychologie du comportement alimentaire.**

On ne pourra pas non plus éviter de poser la question de la dimension sociale de la problématique alimentation/santé. **La fracture sociale doit aussi être combattue au niveau de la santé et du mode alimentaire.**

IV. LA CULTURE : QUELLES SONT LES CONDITIONS DU MAINTIEN D'UNE IDENTITE ALIMENTAIRE ?

A. UNE MENACE A RELATIVISER

Dans l'introduction de cette étude, nous avons exposé les facteurs qui relient l'alimentation à l'identité culturelle des nations ou même des régions. Une des inquiétudes rémanentes – et déjà ancienne – de la société française est le risque d'un envahissement progressif de notre modèle alimentaire par une « mal bouffe » uniformisée dont les chefs de file traditionnellement cités sont deux marques provenant d'outre-Atlantique.

Sur ce point, plusieurs observations permettent de **relativiser ce risque** :

- la **mondialisation des références alimentaires**, que l'on peut constater aux gondoles de nos grands centres commerciaux, **conduit à la diversification de l'offre**. A titre d'illustration, aux rayons d'un supermarché on peut, si on le souhaite, acheter des cafés en provenance d'une quinzaine de pays différents. De même, la nourriture à emporter, qui s'est beaucoup développée ces dernières années, offre des choix variés qui ne se limitent pas aux hamburgers ;

- les grandes multinationales de l'agroalimentaire, qui pourraient être le vecteur d'une uniformisation de l'offre d'aliments, savent **prendre en compte les caractéristiques des demandes locales** ;

- l'**attitude vis-à-vis de l'alimentation demeure** très typée **suivant les pays**. Une enquête effectuée par un groupe de sociologues sur les modèles alimentaires de différents pays révèle :

- qu'un Américain va faire un rapport entre la façon de s'alimenter et sa responsabilité personnelle ;
- qu'un Allemand¹ insistera sur l'éthique de production des aliments et sur les connexions alimentation-santé ;
- qu'un Français va insister sur la convivialité de l'alimentation et, à un moindre degré, sur la qualité des produits ;

¹ A l'exception des ex-Allemands de l'Est qui sont désarmés par toute interrogation sur leurs choix alimentaires.

- et qu'un Italien va développer un discours presque lyrique sur la qualité et l'authenticité du produit.

Soulignons également, pour nous en féliciter, que les appellations d'origine, les indications d'origines géographiques, les labels de qualité, qui sont la traduction de l'identité alimentaire, se multiplient au sein de l'Union européenne.

B. DEUX DOMAINES A SURVEILLER

Mais ce constat, somme toute optimiste, de la résistance des cultures à une tendance à l'uniformisation mondiale de l'alimentation, doit être tempéré. Car deux facteurs de ces identités culturelles doivent faire l'objet d'une certaine vigilance : les possibilités d'une mondialisation des différences et le maintien d'une transmission culturelle des liens avec l'alimentation.

1. La mondialisation des différences

La **mondialisation des différences**, qui permet de donner une assise mondiale aux particularismes culturels alimentaires, et donc d'**opposer une offre alimentaire de diversité à une offre alimentaire d'uniformisation**, fait, au sein de l'OMC, l'objet d'un débat entre l'Union européenne, qui défend les appellations et les indications des origines géographiques, et les Etats-Unis, partisans du caractère générique des produits et de la non protection des appellations. C'est un enjeu important.

A l'opposé, cette mondialisation des particularismes alimentaires peut être confortée par une initiative supportée, notamment en France, par l'INAO : « **Origins** ». Cette association a pour but de généraliser, au-delà des frontières de l'Union européenne, les appellations d'origine. Des transpositions à l'étranger de la procédure des AOC, par exemple en Chine, permettent d'imaginer une vision alternative de la mondialisation fondée sur le maintien des identités agroalimentaires.

2. La transmission culturelle de l'identité culinaire

La déstructuration des comportements alimentaires, que l'on a évoquée dans la première partie de cette étude, peut avoir des conséquences sur le maintien de nos traditions culturelles alimentaires.

Le changement progressif du rapport au temps alimentaire, la montée du taux d'activité des femmes sont autant de **facteurs potentiels qui pourraient conduire à une rupture de la mémoire alimentaire.**

Il n'existe pas, *a priori*, d'étude disponible sur les pratiques culinaires des familles sur plusieurs générations. Il serait possible d'aborder cette question par l'étude des ouvrages d'édition culinaire. Une première approche permet de marquer une opposition entre les bibles culinaires de nos grands-mères et les livres de recettes actuels, plus simplifiés, plus segmentés par types de recettes, plus internationalisés dans leur propos.

Mais est-ce une évolution, parallèle à celle de nos modes d'alimentation, ou la marque d'une première déperdition de mémoire culturelle ?

Il serait souhaitable, à cet égard, que les initiatives prises par certains chefs de cuisine de sensibiliser les élèves des écoles au goût des produits et aux données de leur préparation puissent être généralisées. Des actions de ce type seraient pertinentes au plus près du terrain, par exemple au niveau des bassins de populations, à condition d'être portées par les professionnels de l'alimentation et les élus.

V. LA DEMOCRATIE ECONOMIQUE : QUELLE INFORMATION DU CONSOMMATEUR ?

L'information délivrée au consommateur sur son alimentation peut passer par plusieurs canaux : la publicité, les media qui rendent bien compte des informations disponibles dans ce domaine, la consultation des sites Internet de l'Union européenne, des ministères, des entreprises ou des organismes impliqués dans la recherche ou l'évaluation du risque alimentaire¹.

¹ A cet égard, on formulera le vœu que les avis de l'AFSSA qui sont disponibles sur Internet soient assortis d'un résumé accessible aux citoyens n'ayant pas une formation scientifique.

Mais l'**information la plus directe** et la plus directement utilitaire que le consommateur reçoit **passé par l'étiquetage des produits qu'il achète**.

Or, si cet étiquetage est fortement réglementé, il semble nécessaire de le repenser pour le rendre à la fois plus lisible et plus complet.

A. UN ETIQUETAGE TRES ENCADRE

L'Union européenne s'efforce de rapprocher les dispositions prises dans les Etats membres. Notamment, la directive du 20 mars 2000 rappelle que l'étiquetage est avant tout au service de l'information et de la protection du consommateur¹.

Cette directive pose certains principes :

- elle interdit les allégations thérapeutiques,
- elle établit une liste assez longue de mentions obligatoires, en particulier pour les produits pré-emballés :
 - la dénomination qui indique la nature de l'aliment et le traitement subi (surgelé, froid, etc.),
 - la liste des ingrédients dans un ordre pondéral décroissant,
 - les additifs (le fameux « E » suivi d'un numéro à trois chiffres),
 - la quantité nette,
 - les dates de consommation (date limite de consommation et date optimale d'utilisation),
 - le nom et la raison sociale du fabricant,
 - le numéro du lot de fabrication afin d'accroître la traçabilité,

¹ *On pourra consulter utilement, sur ce point, le rapport du Conseil économique et social présenté par Mme Ologoudou sur « Le rôle de l'éducation dans l'alimentation ».*

- le lieu d'origine ou la provenance chaque fois qu'il y a un risque de doute dans l'esprit de l'acheteur sur l'origine des produits,
 - la mention de produits contenant des OGM lorsque la proportion de ceux-ci dépasse 0,9 %,
 - la présence de produits alimentaires allergènes,
- des mentions facultatives comme l'étiquetage nutritionnel portant, par exemple, sur la valeur énergétique (Kcal/100 g, protéines, glucides, lipides en grammes).

Cet étiquetage nutritionnel peut également fournir d'autres éléments d'information sur les acides gras mono ou poly insaturés, le cholestérol, les sels minéraux ou les vitamines,

- et des mentions multiples d'appellation d'origine ou de mode de fabrication (AOC, IGP, label rouge, AB ou les produits de l'agriculture biologique, etc.).

B. DES PISTES D'AMELIORATION

1. Une meilleure lisibilité

Il va de soi que la multiplication des informations sur l'aliment figurant sur son emballage ne facilite pas la tâche du consommateur. Il faut donc **améliorer la lisibilité des informations en discriminant celles qui seraient jugées essentielles de celles que l'on pourrait considérer comme accessoires.**

Par exemple, pour reprendre le cas des produits soit génétiquement modifiés, soit contenant des **produits génétiquement modifiés**, on comprend mal qu'au vu du rejet assez large des consommateurs pour ce type de procédé, il soit envisagé d'en faire figurer la mention pour les ingrédients et les additifs divers, alors qu'**une lisibilité directe permettrait des choix plus clairs des consommateurs sur un sujet sensible.**

Ce n'est pas par hasard que les Français disent que le label rouge – très visible – est le facteur d'identification d'un produit qu'ils reconnaissent le mieux.

Mais la lisibilité de l'étiquetage est aussi une question de pratique.

Or, en France, contrairement à d'autres pays comme le Royaume-Uni ou les Etats-Unis, la lisibilité de l'étiquetage est laissée au libre arbitre des industriels ou des conditionneurs, avec des résultats très variables.

L'avis du Conseil national de l'alimentation (CNA) met en cause, à juste titre :

- la taille des caractères employés,
- les polices de caractère peu lisibles,
- l'insuffisance de contraste entre les caractères et le fond (qui ne s'est pas usé les yeux à essayer de lire la date limite de consommation de certains produits ?).

Le CNA présente en outre **deux suggestions intéressantes** :

- des codes de couleur permettant de mieux identifier les familles de mentions,
- une hiérarchisation des mentions obligatoires en les insérant dans un même champ visuel.

2. La prise en compte des avancées scientifiques et technologiques

Ceci concerne les allégations de santé, mais pas uniquement.

a) Les allégations

La Commission européenne a proposé en 2003 un projet de règlement tendant à éviter les allégations de santé indirectes – les allégations thérapeutiques directes étant interdites – et à demander aux industriels de fournir la preuve scientifique de toute allégation de santé figurant sur un produit.

L'adoption de ce règlement pourrait être de nature à encadrer positivement les applications d'avancées scientifiques dans le domaine nutritionnel.

Elle pourrait, à l'échelon national, être complétée par l'attribution d'un label nutrition santé visible, ce qui permettrait d'éviter tout détournement dans l'application de la réglementation.

b) Les nouvelles technologies alimentaires

De nombreux progrès dans la technologie des procédés alimentaires visent à éviter les traitements thermiques trop brutaux pour préserver les qualités d'origine (maintien de la couche aleurone du blé, microfiltration du lait, hautes pressions utilisées dans les jus de fruits, les produits semi frais et certains plats préparés, etc.).

Il serait intéressant que l'emploi de ces procédés soit distingué par un label valorisant, clairement identifiable par le consommateur, du type « technologie douce de traitement ».

3. L'utilisation des nouvelles technologies dans le conditionnement

Les techniques issues du croisement de la microélectronique et des biotechnologies constituent également une voie d'amélioration de l'information du consommateur.

On connaît, par exemple, les indications donnant une idée de l'état de fraîcheur d'un produit.

Mais l'utilisation plus systématique de ces technologies pourrait, par exemple, permettre de donner au consommateur des informations sur le respect de la chaîne du froid – en amont mais également en aval de l'achat – ou, à terme, sur l'état microbiologique du produit.

QUATRIEME PARTIE :
**LES REPONSES : PROPOSITIONS POUR UNE POLITIQUE
DE L'ALIMENTATION**

Au-delà de la banalité d'une pratique qui rythme notre vie quotidienne, l'alimentation est un acte majeur au plan économique, social et culturel. S'alimenter renvoie à notre identité, implique des enjeux économiques réels et, on le sait maintenant, constitue une des composantes de notre santé.

En première approche, l'avenir de ce domaine ne semble pas lié à la haute technologie à la différence de l'aéronautique, l'espace, la pharmacie ou la microélectronique. En fait, il dépend lui aussi largement de l'innovation, ce qui justifierait que les pouvoirs publics lui consacrent une attention trop mesurée jusqu'à présent.

Cette sollicitude est d'autant plus nécessaire que les progrès scientifiques, qui, jusqu'à présent, ont pénétré bien lentement le domaine de l'alimentation, vont le modifier fortement, qu'il s'agisse des qualités nutritionnelles et gustatives des aliments ou de leur sécurisation.

Ce n'est pas un hasard si les Etats-Unis, qui affichent leur attachement aux principes du libéralisme économique, sont le pays qui consacre le plus de moyens publics à la recherche et au développement technologique dans le secteur alimentaire.

Mais l'action de l'Etat ne peut se réduire aux indispensables crédits qu'il affecte à la recherche. Elle doit d'abord viser à définir une politique lisible et durable et à intégrer dans l'action l'ensemble des acteurs concernés, chercheurs, producteurs, transformateurs, diffuseurs, consommateurs...

A l'heure où notre société commence à mieux percevoir les effets d'une mondialisation sans règles et sans limites, lorsqu'apparaissent les risques réels d'affaiblissement ou de déclin de notre économie, la question de la redynamisation, voire du sauvetage, de notre grand secteur agroalimentaire par l'innovation, est posée.

Tel est l'objet des propositions qui suivent et s'adressent à la fois aux pouvoirs publics et à l'ensemble des acteurs de la filière.

Telle est l'ambition du présent rapport.

I. MIEUX EVALUER LES RISQUES ALIMENTAIRES REELS POUR MIEUX LES MAITRISER

Plus qu'hier et bien moins que demain : notre alimentation était plus sûre il y a dix ans qu'elle ne l'était il y a cinquante, et plus sûre aujourd'hui qu'il y a dix ans.

Les progrès scientifiques, les avancées technologiques, la prise de conscience des acteurs du monde agroalimentaire ont fortement contribué à cette amélioration. En fait, **une grande partie des risques sanitaires liés à l'alimentation se situent après l'achat**, et relèvent donc de la responsabilité des consommateurs.

Il est vrai qu'il existe un écart entre la sécurité alimentaire réelle et la sécurité alimentaire perçue. C'est en grande partie la conséquence des crises des années 90, mais aussi de « l'effet de loupe » introduit par les progrès de la métrologie, qui amplifie la perception d'accidents alimentaires pourtant moins nombreux qu'auparavant.

Mais, au-delà de ce constat réconfortant, plusieurs aspects de la sécurité alimentaire doivent faire l'objet d'une attention particulière afin de pouvoir parvenir à une meilleure maîtrise de notre sûreté alimentaire :

- l'information sur le risque aval,
- les risques potentiellement émergents,
- les seuils excessifs de toxicité,
- le maintien d'un partage de responsabilité entre évaluation et gestion du risque.

A. INFORMER SUR LE RISQUE POSTERIEUR A L'ACHAT

L'enquête INCA du CREDOC et une récente étude de l'ANIA ont montré que les consommateurs encouraient des risques plus que sérieux :

- en exposant les provisions qu'ils achètent à des différences de température excessives pendant des délais trop longs (1h20 en moyenne entre le supermarché et le réfrigérateur, en France),

- et en ne respectant pas les températures de conservation des aliments dans les réfrigérateurs.

La réglementation prévoit depuis un an seulement que les nouveaux réfrigérateurs mis en vente indiquent la partie la plus froide de l'équipement et permettent d'en lire la température intérieure.

Mais il semblerait recommandé que des campagnes d'information régulières sur l'ensemble de ces risques aval puissent être régulièrement menées, en particulier par la grande distribution.

B. ACTIVER L'ETUDE DES RISQUES POTENTIELLEMENT EMERGENTS

Ces risques sont au nombre de trois :

- les effets à long terme de certaines molécules,
- les zoonoses virales,
- et les biorésistances.

1. Les effets à long terme de certaines molécules

Les effets discrets, c'est-à-dire la répétition de l'ingestion à très faible dose de certaines molécules sur le long terme ne commencent qu'à être explorés.

Il est nécessaire que les recherches puissent être activées, ne serait-ce qu'en fonction du vieillissement annoncé de la population, donc de l'allongement de la période de consommation de molécules « douteuses ».

2. Les zoonoses virales

La répétition, depuis 1997, de trois zoonoses virales en Asie a mis ce risque en exergue. Il peut être directement létal mais aussi déboucher sur des croisements très dangereux de virus d'origine animale et d'origine humaine.

Les médias ont bien rendu compte des épisodes zoonotiques et mis en particulier en évidence un fait : autant l'évolution virale semble bien couverte par les réseaux de l'OMS et très documentée par l'ensemble des laboratoires mondiaux, autant l'amont du phénomène mériterait un approfondissement scientifique, notamment dans deux domaines :

- la **rapidité de détection des virus animaux,**
- la **modélisation prédictive des conditions de leur apparition dans les élevages.**

3. Les biorésistances

C'est probablement le risque potentiel le moins mal mesuré et certainement le plus dangereux. Certes, l'essentiel de ce risque réside dans l'abus d'antibiotiques en médecine humaine, et fait l'objet de campagnes d'information auprès du grand public.

Mais, et cela a été exposé en dernière partie de ce rapport, il a une interface assez inquiétante entre médecine humaine et médecine vétérinaire : **des foyers de multirésistance aux antibiotiques peuvent se développer chez des bactéries animales et se communiquer aux bactéries du système humain.**

Ajoutons également que ce risque virtuel peut être accru par des pratiques assez répandues dans certains pays, consistant à ne pas respecter les règles de séparation appliquées dans l'Union européenne entre l'usage d'antibiotiques à destination animale et à destination humaine.

La mesure exacte de ce **risque, d'autant plus inquiétant que sa réalisation est différée,** doit reposer sur :

- l'approfondissement des recherches sur la formation et la transmission des biorésistances animales,
- une **coopération renforcée, peut-être sous la forme d'une commission ad hoc, entre les organismes qui surveillent chacun des aspects – humain et animal – de ce risque.**

C. S'INTERROGER SUR LA PERTINENCE DES SEUILS DE TOXICITE

Au cours des processus de production et de transformation des matières premières alimentaires, il existe un risque de contamination exogène par des molécules classiques ou des substances pharmaceutiques vétérinaires.

Ces contaminations inopinées peuvent porter sur des quantités infinitésimales que la puissance de la métrologie scientifique permet aujourd'hui de détecter. Comme nous l'a affirmé une des personnes entendues, **on est maintenant capable de trouver « des traces de traces »**.

De ce fait, la détermination de certains seuils de toxicité est liée à la puissance des instruments de mesure sans que les risques soient toujours significatifs.

Dès lors, il serait probablement nécessaire de **s'interroger** – et de préférence **à l'échelon européen** – sur les **définitions actuelles des seuils de toxicité et sur la portée concrète à donner à des interdictions absolues alors même que les substances décelées le sont à des doses relevant de l'infiniment petit**.

D. MAINTENIR LE PARTAGE DE RESPONSABILITE ENTRE EVALUATION ET GESTION DU RISQUE ALIMENTAIRE

La loi de juillet 1998, qui a assuré un partage entre l'évaluation des risques alimentaires confiée à l'AFSSA et la gestion du risque fait actuellement l'objet d'une évaluation par divers corps d'inspection mais également d'une étude de L'Office : *« L'application des lois n° 98-535 du 1^{er} juillet 1998 relative au renforcement de la veille sanitaire et du contrôle de la sécurité sanitaire des produits destinés à l'homme et 2001-398 du 9 mai 2001 créant une Agence française de sécurité sanitaire environnementale »*.

On se bornera donc, sur ce point, **à réaffirmer la pertinence du partage institué par la loi de 1998**, tout en souhaitant que l'ancrage culturel progressif de la nécessité de ce partage fasse que, peu à peu, les sollicitations indirectes que peut connaître l'organisme de la part de certaines de ses autorités de tutelle s'amenuisent.

II. REpondre aux données nouvelles de la mondialisation de l'aliment

Le développement d'une mondialisation de l'agroalimentaire a été longtemps freiné soit par des barrières commerciales, soit par des coûts de transport et des techniques de conservation qui la limitaient à des produits de base peu transformés.

Mais, aujourd'hui, s'il est prématuré de parler d'une économie agroalimentaire aussi mondialisée que l'industrie ou certains services, on observe un net **accroissement des échanges mondiaux de produits alimentaires, en particulier du fait de la délocalisation de certains produits et des transformations liées à ces produits.**

Dans le même temps, apparaissent de nouveaux risques (montée des biorésistances, zoonoses virales) dont une partie est liée à la mondialisation des échanges agroalimentaires.

Dans la mesure où cette délocalisation s'effectue dans des pays où les surveillances vétérinaires et les précautions sanitaires sont moins complètes qu'en Europe, la question se pose de savoir si l'Union européenne ne devrait pas réévaluer ses pratiques et ses procédures pour mieux assurer la sécurité des aliments qui entrent sur son territoire.

Par ailleurs, le double échelon d'évaluation et de contrôle, national et européen, qui n'est pas critiquable dans son essence, implique que **l'on recherche une harmonisation des principes mis en œuvre, comme le principe de précaution.**

Enfin, la mondialisation n'est pas uniquement porteuse de potentialité d'insécurité alimentaire, elle peut l'être également d'une uniformisation au détriment des identités culturelles alimentaires de chaque nation. Ce qui renvoie à des enjeux économiques mais aussi sanitaires car **les pays dont l'identité alimentaire est la moins ancrée sont aussi ceux qui présentent le plus de risque de développer des pathologies liées à l'alimentation.**

A. SECURISER L'ESPACE ALIMENTAIRE EUROPEEN

Dans cette approche, une vigilance doit être exercée sur trois points :

1. Renforcer les contrôles à l'entrée dans l'Union européenne

Les contrôles sont effectués aux postes d'inspection à la frontière sous la responsabilité des États membres.

En cas de problème constaté, ces contrôles sont renforcés en fonction des réactions du réseau européen d'alerte qui fonctionne, semble-t-il, correctement.

Pourtant, dans le quotidien, les **pratiques de contrôle varient suivant les moyens disponibles et suivant la culture de chaque État membre**. Et le plus souvent, ils se **limitent à une inspection formelle de documents** dont on sait qu'ils peuvent facilement faire l'objet de contrefaçons.

Ce contrôle sur documents est quelquefois complété par un contrôle physique sur échantillon – mais qui se borne à constater que les containers inspectés contiennent bien, comme annoncé dans les manifestes, des kiwis et non des cuisses de poulet.

Les **contrôles en laboratoire de prélèvements sont très rares**, sauf cas d'alerte européenne sur des produits identifiés ou des origines suspectes.

Il serait souhaitable d'accroître ces prélèvements pendant une période transitoire afin d'évaluer plus exactement les menaces que la montée de la mondialisation des échanges agroalimentaires peut faire encourir à la sûreté des aliments proposés sur le marché européen.

2. Améliorer les pratiques des nouveaux États membres

Les dix nouveaux États membres qui entreront au 1^{er} mai prochain dans l'Union européenne¹ font courir deux types de risques alimentaires, l'un lié à leurs pratiques sanitaires et vétérinaires

¹ Mais également les trois pays qui postulent à l'adhésion.

internes, l'autre lié à la gestion des postes d'entrée des produits alimentaires dont ils auront la charge dans l'Union européenne.

Sur ces deux sujets, aussi bien les rapports de l'Office alimentaire et vétérinaire de Dublin que l'analyse publiée par la Commission en novembre 2003 font état d'insuffisances préoccupantes :

- des mesures transitoires de portée limitée (jusqu'à 2006 ou 2007) suivant les pays ont été demandées pour effectuer une mise à niveau des transformations des denrées alimentaires¹.

- seuls 20 nouveaux postes d'inspections à la frontière sur 50 – et ceci sur des normes minimales – ont pu être agréés,

Certes, en cas d'accident constaté, le droit européen² permet à la Commission ou aux autres États membres de mettre en jeu des clauses de sauvegarde en cas de non respect des clauses d'adhésion dans ce domaine.

Mais ce dispositif juridique est probablement insuffisant, en particulier si l'on considère l'état sanitaire et les pratiques mafieuses installées dans certains pays de l'ex-CEI qui ont des frontières communes avec les nouveaux entrants.

Il est donc nécessaire de renforcer fortement les contrôles dans les nouveaux États membres. Cela implique de reconsidérer les moyens de l'Office alimentaire et vétérinaire de Dublin.

3. Renforcer les moyens et préciser les missions de l'Office alimentaire et vétérinaire de Dublin

L'Office de Dublin ne dispose que de 96 inspecteurs pour contrôler, à l'échelon européen, le respect de la réglementation sur le marché intérieur des anciens États membres, sur le marché et aux frontières des nouveaux États membres et pour agréer les installations sanitaires de l'ensemble des pays qui importent des denrées alimentaires dans l'Union européenne.

C'est notoirement insuffisant.

¹ *Par exemple, s'agissant de la Pologne, cette période de transition vise 332 établissements de transformation de la viande, 113 établissements laitiers et 40 établissements de transformation de poisson, jusqu'en 2007. En principe, les produits de ces États membres ne peuvent être vendus que sur le marché polonais ou en dehors de l'Union européenne.*

² *Art. 53 et 54 du Règlement n° 178/2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la réglementation européenne.*

Il est donc nécessaire de renforcer ses effectifs.

Mais il est tout aussi nécessaire de mieux diriger son activité de façon prioritaire :

- **sur le respect de la réglementation dans les nouveaux États membres,**
- **sur les pays tiers, car cet Office est chargé de l'agrément de leurs installations de contrôle sanitaire pour faciliter leurs importations d'agroalimentaires dans l'Union.**

Or, cette **délégation de certification en cascade** qui semble, dans son principe, déjà très dangereuse lorsque l'on considère les conditions dans lesquelles la récente crise aviaire s'est déroulée en Asie, repose sur une pratique beaucoup trop aléatoire. En effet, l'Office – si l'on s'en tient à ses rapports – ne contrôle que très marginalement les pays extérieurs à l'Union (seulement 17 % des inspections en 2002).

***B. HARMONISER L'APPLICATION DU PRINCIPE DE PRECAUTION
AU SEIN DE L'UNION EUROPEENNE***

Le principe de précaution est reconnu dans certaines limites (proportionnel, non discriminatoire, provisoire et révisable) par l'Union européenne.

Mais les conditions réelles de sa mise en œuvre sont différentes entre l'Union et les États membres.

On a ainsi vu récemment, dans l'affaire dite des semi-carbazides¹, que l'Agence européenne de sécurité des aliments (AESAs) et l'AFSSA avaient émis des avis divergents, l'un défavorable à l'interdiction, l'autre réservé quant à son emploi.

Au-delà des différences d'appréciation scientifique, ces **divergences proviennent d'une culture européenne encore très marquée par le principe de libre circulation des marchandises.**

Mais un autre élément est susceptible d'intervenir, à l'échelon **non des évaluations des risques, mais de leur gestion.**

¹ *Produits assurant l'étanchéité, et donc la sécurité microbienne, des petits pots pour bébés, dont certains travaux ont fait supposer qu'ils pouvaient être cancérogènes.*

Les commissaires européens et les fonctionnaires européens disposent « d'une immunité de juridiction pour les actes accomplis par eux » ainsi que pour leurs écrits et leurs paroles.

Ce n'est le cas ni des ministres, ni des fonctionnaires français, appelés, le cas échéant, à en répondre devant la Cour de justice de la République ou devant le juge pénal.

A terme, il pourrait résulter de cette différence de statut juridictionnel autant de **divergences de décisions qui pourraient rendre plus difficile l'harmonisation des conditions de gestion de la sécurité alimentaire dans l'Union européenne.**

C. CONSOLIDER LES IDENTITES ALIMENTAIRES

Beaucoup de facteurs contribuent au maintien des identités alimentaires : ceux qui président à la formation des préférences alimentaires chez le jeune enfant ainsi que ceux qui résultent de la conscience qu'ont les firmes multinationales de l'ancrage de ces préférences chez les consommateurs.

Mais d'autres facteurs menacent ces identités : en particulier, la déstructuration des comportements alimentaires.

Le maintien de ces identités est doublement important pour un pays comme le nôtre.

Économiquement bien sûr, mais aussi sur le plan sanitaire, car la France, avec sa variété de références alimentaires liées à notre identité, appartient encore au cercle alimentaire des pays de l'Europe du Sud dont le modèle culturel génère des risques moindres de progression de l'obésité, et de déclenchement de maladies cardio-vasculaires.

Deux types d'actions pourraient contribuer à maintenir cette identité alimentaire.

1. Mieux transmettre la mémoire culinaire

Nous avons évoqué le risque d'une perte de mémoire culinaire corrélé avec l'augmentation du taux d'activité féminine et l'amputation du temps alimentaire.

Il serait souhaitable, à l'échelon local de référence, de généraliser les expériences tentées par des chefs de cuisine visant à sensibiliser les enfants des écoles et des collèges aux produits, à leurs variétés de goût et à leurs possibilités de préparation.

2. Mondialiser la différence

La mondialisation des échanges agroalimentaires recèle le risque d'une uniformisation mais peut porter aussi l'espérance d'une reconnaissance mutuelle des différences.

A cet égard, deux points doivent être mentionnés :

- d'une part, la **défense des appellations et des indications européennes d'origine géographique** ainsi que leur protection doivent être poursuivies, en particulier à l'encontre **des pays qui estiment que les produits alimentaires sont génériques¹**,

- d'autre part, l'initiative « Origins », qui consiste à délivrer des appellations d'origine à des produits du Tiers-Monde, **devrait être plus encouragée par une des institutions spécialisées de l'ONU.**

III. TIRER LES CONSEQUENCES DE LA CONSTITUTION D'UNE ECONOMIE MONDIALISEE DE LA CONNAISSANCE

La crise qui se développe actuellement entre les chercheurs publics et les pouvoirs publics est extrêmement préoccupante, car par-delà l'affrontement du moment, elle renvoie à **la recherche de solutions d'ensemble sur ce que devraient être les moyens et les structures de la recherche française dans une économie de la connaissance de plus en plus mondialisée.**

¹ Curieusement, ce sont les mêmes qui poussent à breveter des gènes qui le sont aussi...

Cet enjeu de première importance excède naturellement l'objet de ce rapport. Il s'y rattache cependant dans la mesure où la recherche en alimentation est un atout de notre pays dont le délitement aurait des conséquences graves¹.

Et ce qui est en cause dans le domaine de la recherche sur l'alimentation et la nutrition, comme dans d'autres, c'est **la place de la recherche française en Europe et dans une économie de la connaissance déjà mondialisée à un horizon de 10 à 15 ans.**

Mais la mondialisation de la connaissance n'a pas qu'une dimension scientifique, elle a une dimension marchande.

Assurer dans chaque secteur d'activité une continuité entre les progrès de la science, la proposition technologique et l'offre économique est devenue une des urgences de notre pays.

Cela revient à évoquer les données françaises des transferts de technologie dans le domaine de l'alimentation et de la nutrition, et à recommander fortement qu'elles soient améliorées.

Mais ces deux aspects de l'insertion de nos filières d'alimentation et de nutrition, dans un contexte de plus en plus mondialisé, **renvoie d'abord à une première interrogation** sur la façon dont est organisée sa prise en charge au niveau institutionnel.

A. REFLECHIR AU PILOTAGE POLITIQUE DE LA RECHERCHE EN ALIMENTATION ET EN NUTRITION

Le pilotage « politique » de l'avenir de la filière agroalimentaire, c'est-à-dire la façon dont les pouvoirs publics s'organisent pour répondre à ce problème, **constitue, parmi d'autres, un des cas d'école de ce que l'on appelle la réforme de l'État.**

Les défis qui nous sont lancés par la mondialisation impliquent que nous organisions nos domaines d'activité en fonction de la demande mondiale. Mais ils doivent être, la plupart du temps, traités par des **structures**

¹ *On se réjouira toutefois que le Gouvernement ait repris, peut-être trop tardivement, la recommandation que l'on formulait l'an dernier dans un rapport de l'Office, de mobiliser les chercheurs sur une loi d'orientation et de programmation de la recherche.*

ministérielles et administratives multiples qui ne communiquent probablement pas assez et, en tout état de cause, **décident, en fonction de la vision qu'elles ont de leurs intérêts de structures au détriment de la recherche de solutions d'ensemble.**

C'est un problème qui dépasse de beaucoup l'objet de cette étude, mais auquel il conviendrait de trouver des solutions excédant le cadre des habituelles réunions interministérielles.

B. CONFORTER LA POSITION DE LA RECHERCHE FRANÇAISE AU NIVEAU EUROPEEN ET MONDIAL

La recherche française en alimentation et en nutrition occupe un très bon rang mondial. Mais elle est de plus en plus appelée à évoluer dans un univers international concurrentiel auquel elle doit rapidement s'adapter.

On insistera sur l'urgence qu'il y aurait, dans cette perspective, à faire avancer les solutions à quatre problèmes :

- la lisibilité à donner à la carrière des chercheurs,
- la nécessité d'investir dans l'expertise internationale,
- la mise en place de plates-formes significatives à l'échelon mondial,
- et l'organisation de capacités et d'instruments de gestion de grands programmes multinationaux.

1. Rendre lisibles et attractives les carrières des chercheurs

L'emploi scientifique est de plus en plus mondialisé.

Première conséquence de la mise en place accélérée d'un marché mondial de la connaissance : les pays qui ne donnent pas de lisibilité et n'affectent pas de moyens suffisants à l'offre d'emploi des doctorants et des post-doctorants subiront, de façon croissante, une hémorragie des cerveaux, alors même que leur système éducatif a préfinancé la formation de ces chercheurs.

En matière de recherches en alimentation et en nutrition, cette évasion des compétences serait d'autant plus dommageable qu'il s'agit d'un domaine où les avancées et les perspectives scientifiques sont très porteuses de retombées économiques, en particulier pour un pays comme le nôtre.

La France ne pourra longtemps rester sans dommage un pays formateur à titre onéreux, et exportateur à titre gratuit, de scientifiques.

2. Investir dans l'expertise scientifique internationale dans le domaine alimentaire

La **création de normes** au sein du Codex alimentaire (cogéré par l'OMS et la FAO) n'est pas un exercice scientifique gratuit puisque beaucoup de ces normes font partie du dispositif appliqué par l'OMC. On rappellera, par exemple, que c'est grâce au procédé indirect consistant à fixer, au sein du Codex, des seuils maximaux de présence d'hormones dans la viande bovine, que les Etats-Unis ont pu mettre en cause l'Union européenne¹ devant l'OMC.

Il en est de même des comités d'experts de l'Union européenne sur lesquels peuvent reposer les réglementations sur l'admission aux marchés de nouveaux produits.

La France n'investit pas assez dans ce type d'expertise.

- **Au niveau de l'État, tout d'abord**, où un très faible nombre de fonctionnaires sont affectés à la participation à ces expertises, qu'elles soient mondiales ou européennes.

- **A l'échelon des organismes de recherche, ensuite**, car la participation des chercheurs aux comités internationaux d'expertise est peu ou pas prise en compte par les comités d'évaluation qui décident de leur avancement de carrière.

Ces carences renvoient, une fois de plus, à l'absence de prise de conscience des pouvoirs publics français des enjeux d'ensemble de l'économie de la connaissance mondialisée qui s'organise peu à peu autour de nous.

¹ *Qui proscrit l'importation de ces produits.*

3. Mettre en place des plates-formes de recherche significatives à l'échelon mondial

En France et à l'étranger, plusieurs des personnes entendues dans le cadre de cette étude ont insisté **sur le fait qu'à un terme de quinze ans il n'existera plus qu'une vingtaine de centres de recherche en alimentation et en nutrition significatifs à l'échelon mondial.**

L'attractivité de ces centres pourrait, alors, être décisive aussi bien par l'attribution de contrats de recherche que pour le recrutement des chercheurs, avec un affaiblissement corrélatif des systèmes de recherche nationaux, qui ne disposeront pas de tels points d'appui.

En tout état de cause, sur ce point, **la première urgence est d'organiser des pôles d'excellence à l'échelle européenne pour y affecter des moyens renforcés, quitte à faire quelquefois des arbitrages douloureux permettant d'éviter les redondances excessives des emplois du temps.**

Dans le cadre de cette action, **notre pays devrait aussi promouvoir des « bios vallées » agroalimentaires**, regroupant les activités de recherche publique et privée – dont il n'existe actuellement qu'un seul modèle en Europe, l'université de Wageningen aux Pays-Bas.

4. Promouvoir la mise en œuvre des capacités de gestion des grands programmes internationaux

Pour des chercheurs d'une certaine expérience, gérer un programme du 5^e PCRD européen avec de cinq à dix participants était le plus souvent synonyme d'une renonciation à leurs propres recherches pendant plusieurs années.

Cela pouvait être également une source de déception dans la mesure où la plupart des comités d'évaluation ne prenaient pas en considération ce type d'activité.

Gérer les programmes de l'actuel 6^e PCRD – qui peuvent regrouper plusieurs dizaines d'intervenants – n'est plus à la portée de scientifiques dont la vocation n'est pas le management d'entreprises.

Il est donc nécessaire de mettre en œuvre des capacités de gestion de ces grands programmes internationaux, faute de quoi nos organismes de recherche n'y tiendront plus un rôle directeur.

C. RENFORCER LES MOYENS ET LES STRUCTURES DU TRANSFERT SCIENTIFIQUE ET TECHNOLOGIQUE

Nous l'avons exposé largement dans la deuxième partie de ce rapport : **les perspectives scientifiques et technologiques d'amélioration de la qualité et de la sûreté des aliments sont très prometteuses.**

Qu'il s'agisse du goût, de la nutrition, des services ou de la sécurité, le secteur alimentaire devient un domaine de connaissances de plus en plus exploré, avec des moyens de plus en plus puissants.

Les explorations de l'INRA sur les perspectives à 10-15 ans de la recherche en alimentation en témoignent.

Mais constater et se réjouir de cette nouvelle impulsion scientifique, c'est aussi **poser le problème des conditions de son transfert à l'industrie alimentaire française**, dont on rappellera :

- qu'elle est la première industrie européenne (134 milliards d'euros de chiffre d'affaires en 2002 avec 420.000 personnes),

- mais qu'elle connaît par ailleurs des faiblesses (filières insuffisamment organisées en fonction de la mondialisation des échanges, insuffisance du poids mondial des leaders (Danone n'est que le 16^e mondial), dispersion des entreprises (sur 10.840 entreprises, 3.100 ont plus de 20 salariés, mais seulement 400 plus de 250 salariés).

Comment maintenir le rang de ce secteur dans une économie mondialisée où les différences s'établissent de plus en plus en fonction des transferts de connaissance ?

C'est affaire de projets, de structures et de moyens.

1. Accélérer la mise en œuvre du plan national pour l'alimentation

Le Premier ministre a demandé au Ministre de l'agriculture de préparer un plan national pour l'alimentation sur la période 2007-2010.

Si l'échéance de mise en œuvre de ce plan peut s'expliquer par le fait que la date de **2007** coïncide avec les prochains contrats de plan État-Régions et le prochain programme cadre de l'Union européenne pour la recherche et le développement, **cette date est trop lointaine.**

Dans ce secteur comme dans d'autres, la France a besoin d'objectifs fédérant l'ensemble des acteurs sur un projet.

La raison en est simple.

Les règles de l'Union européenne et celles de l'OMC nous interdisent dorénavant de mener des politiques industrielles classiques, sauf dans des secteurs précis comme l'aéronautique.

Dans ce contexte, **il devient donc essentiel de regrouper sur des objectifs clairs les acteurs scientifiques et industriels de nos grands secteurs économiques, en particulier sur l'interface cruciale entre le débouché de la recherche cognitive et le développement technologique de base.**

Il convient d'accélérer la préparation du plan national pour l'alimentation.

2. Renforcer les conditions des transferts de connaissances grâce à la création d'outils d'intégration

Actuellement, l'essentiel du transfert de technologies dans le domaine alimentaire est le fait de plusieurs institutions :

- le réseau RARE, financé par le budget de la recherche,
- les centres ACTIA, financés à 80 % par des fonds privés.

Y concourent également les laboratoires de technologies des procédés de l'INRA, du CEMAGREF, de l'IFREMER et des grandes écoles d'ingénieurs, qui, compte tenu des moyens qui leur sont affectés, remplissent leur rôle, **mais souvent dans la dispersion.**

Si l'on souhaite créer des actions scientifiques et industrielles sur des projets à long terme, la mise en place d'outils d'intégration favorisant le transfert de technologies à l'industrie – et en particulier au tissu de PME agroalimentaires assez vulnérables sur ce point – seront nécessaires.

On en proposera deux :

- **L'institution d'une conférence annuelle** entre responsables scientifiques, industriels et administratifs.

Il n'existe pas, dans notre pays, de structure où les chercheurs, les industriels et les responsables politiques et administratifs puissent dialoguer

sur les perspectives offertes par les avancées scientifiques à la demande économique et sociale. Encore une fois, il serait plus que nécessaire que notre pays adapte ses structures de réflexion comme ses structures de décision aux enjeux et aux contraintes d'une économie de la connaissance qui émerge tout en se mondialisant. Cette conférence annuelle pourrait y contribuer.

- La création d'une fondation dédiée à la recherche et aux transferts de technologies en alimentation et en nutrition.

On sait depuis longtemps qu'un des travers de l'organisation administrative dans notre pays est la déclinaison de la culture de verticalité : un ministère, un organisme de recherche, etc.

Dans le domaine qui nous préoccupe, cette organisation verticale n'est plus pertinente, ni pour susciter les interdisciplinarités nécessaires, ni pour faire converger les énergies, non plus que pour associer des intervenants en dehors de la sphère publique.

Des structures d'intégration sont donc de plus en plus nécessaires sur ce point.

L'an dernier, à l'occasion d'un rapport sur les nanotechnologies, unanimement approuvé par l'Office¹, il avait été recommandé d'encourager la création de fondations dédiées à ces recherches. On ne peut que se réjouir que le Gouvernement y ait donné suite, même si les encouragements concrets et la mise en pratique demeurent insuffisants.

La mise à disposition de 140 millions d'euros à tirer des recettes de privation sur le budget de 2004 pour amorcer la création de ces fondations pourrait, parmi d'autres objets, être mise à profit pour **créer une fondation dédiée à la recherche et au développement technologique en alimentation et en nutrition.**

3. Rééquilibrer l'affectation des moyens

Les pays les plus libéraux ont bien compris que **l'impulsion des crédits publics était décisive non seulement dans le champ de la recherche fondamentale mais également dans celui du développement technologique.**

¹ *L'évolution du secteur des semi-conducteurs et ses liens avec les micro et nanotechnologies, Rapport n° 566 (Assemblée nationale) et n° 138 (Sénat) de M. Claude Saunier, sénateur.*

Les pouvoirs publics en France n'ont pas encore assimilé cet impératif.

La mise en parallèle qui suit résume la **pauvreté préoccupante des moyens que notre pays affecte au développement technologique d'un secteur de première importance pour notre tissu industriel** :

- le chiffre d'affaires de l'industrie alimentaire est de **131 milliards d'euros**,

- l'agriculture française reçoit annuellement, de la politique agricole commune, **9 milliards d'euros**,

- lorsque les crédits ne sont pas gelés¹, le ministère de l'agriculture consacre au développement technologique du secteur 9 millions d'euros,

- dans le même temps, sous réserve d'un accord du Conseil européen à une baisse de la TVA sur la restauration, on affectera de 1,5 milliard d'euros à 3 milliards d'euros aux cafetiers et aux restaurateurs...

Il est nécessaire, dans ce domaine, de rééquilibrer l'affectation des ressources publiques et de faire des choix d'intérêt général fondateurs pour l'avenir.

IV. ANTICIPER LES ENJEUX SANITAIRES DE L'ALIMENTATION

A. LUTTER ENERGIQUEMENT CONTRE L'OBESITE

Les causes :

- l'obésité est une **affection polyfactorielle** dont l'étiologie est à la fois génétique et environnementale,

- parmi les facteurs environnementaux, l'**alimentation** et, plus largement, la **déstructuration du comportement alimentaire face à une offre surabondante** tiennent une place importante,

¹ Ce qui a été largement le cas en 2003, des crédits opérationnels de recherche ayant été « détournés » pour indemniser les agriculteurs à la suite de la canicule de l'été.

- l'obésité se constitue à partir de la **surpondération** mais elle devient **rapidement une maladie chronique difficilement réversible**.

Les conséquences sanitaires et financières :

- l'obésité accroît les risques de développer des pathologies létales (de 50 % pour les coronaropathies, de 380 % pour le diabète gras, de 370 % pour la goutte et de 240 % pour les maladies liées à une hypertension artérielle).

- l'obésité engendre **des coûts financiers considérables** pour les **institutions chargées de gérer les systèmes d'assurance maladie** (de l'ordre de 117 milliards de dollars aux États-Unis, soit 10 % de leur dépense de santé, et de l'ordre de 4 % de la dépense de santé en France).

LA MONTEE DE L'OBESITE

- selon l'OMS, il existe 300 millions de personnes obèses dans le monde,

- le taux de « surpondération + obésité », en progression régulière depuis 30 ans, est de 64,5 % aux États-Unis. Les obèses y représentent près du tiers de la population (30,5 %),

- l'Europe suit parallèlement cette progression,

- en France, l'obésité, qui n'affectait que **6 % de la population en 1990, en a affecté 11,3 % en 2003**. Et depuis 6 ans, elle progresse annuellement de 17 %. **A ce rythme, notre pays devrait atteindre le taux d'obésité américain vers 2020, ce qui impliquerait une charge annuelle de 14 milliards d'euros pour la seule assurance maladie.**

On est donc confronté à un **fléau social dont on sait avec certitude qu'il sera à la source d'un désastre sanitaire et d'une implosion financière de l'assurance maladie**.

Mais la progression de ce fléau n'est pas une fatalité insurmontable.

Un volontarisme politique – des pouvoirs publics mais aussi de l'assurance maladie, qui est au premier chef concernée – peut contenir cette progression.

Plusieurs propositions peuvent y contribuer.

1. Lancer un plan national contre l'obésité

Depuis quelques années, les pouvoirs publics ont pris conscience des dangers que recèle la montée des phénomènes de surpondération et d'obésité.

Mais les **réponses publiques** (Plan national nutrition santé, initiative « EPODE », attention nouvelle portée à la nutrition nomade en milieu scolaire, campagne actuelle pour l'exercice physique) **ont été trop dispersées, et bien faibles au regard de la menace.**

Il est donc nécessaire de lancer un **Plan national de lutte contre l'obésité**, posant des objectifs, informant massivement - et surtout régulièrement - les populations, généralisant à l'ensemble du territoire les expériences réussies comme l'initiative EPODE, mobilisant les acteurs sanitaires de proximité et l'éducation nationale, et faisant l'objet d'une évaluation régulière de résultats.

Ce plan, qui ne pourra être que de grande ampleur, devra être **largement financé par l'assurance maladie. Celle-ci ne consacre qu'une partie trop faible de ses ressources (2°/°°) à la prévention en général, et en particulier à la prévention de l'obésité.** C'est son intérêt bien compris. Le système mutualiste devrait être associé à ce financement.

De plus, compte tenu du caractère de cause nationale que cette question revêt, il est nécessaire que cette action soit portée par une **Agence nationale de lutte contre l'obésité** regroupant les moyens financiers et gérant leur utilisation.

2. Encourager la recherche sur la sociologie de l'obésité et la psychologie du comportement alimentaire

Les recherches en sciences humaines, qui sont insuffisamment sollicitées dans ce domaine, doivent être encouragées, sur deux points :

- la recherche d'une **sociologie fine de l'obésité**. Si celle-ci est fortement corrélée avec l'appartenance aux couches socioculturelles les plus défavorisées, l'exemple des Etats-Unis, où près des deux tiers de la population sont surpondérés ou obèses, montre que ce phénomène ne se réduit plus à une simple fracture alimentaire,

- la recherche sur la **psychologie du comportement alimentaire** est insuffisamment développée alors qu'elle est essentielle. Des progrès restant à accomplir dans ce secteur de connaissance permettraient probablement

d'approfondir les déterminants psychologiques des comportements aboutissant à la surpondération, puis à l'obésité. Cette dérive des comportements est d'ailleurs paradoxale dans une société de plus en plus dominée par l'importance donnée par les modèles socioculturels à l'apparence physique.

3. Réglementer l'usage et la publicité de certains produits alimentaires

L'obésité est une maladie polyfactorielle dont l'alimentation n'est qu'un des déterminants.

Il serait donc abusif de faire porter les responsabilités d'un phénomène complexe à **un seul facteur**.

Il demeure, cependant, qu'un **certain type d'offre alimentaire concentre des risques particuliers** (contribution à un nomadisme alimentaire, taux élevés de sucres et de graisses, adresse des produits à des populations sensibles comme les enfants et les préadolescents).

Les encouragements apportés à cette offre alimentaire soit par le biais de la publicité, soit par le truchement de facilités de commercialisation dans des locaux publics ne se justifient pas.

Il est donc nécessaire de réglementer plus sévèrement ces propositions alimentaires, en particulier sur deux points :

- en **interdisant la publicité télévisée sur les produits alimentaires « de grignotage » excessivement gras et sucrés¹ et les sodas sucrés,**
- et en **proscrivant ces produits des distributeurs automatiques mis à disposition des élèves dans les écoles.**

4. Reconsidérer le régime fiscal de certains produits alimentaires

En général, le législateur a établi des règles fiscales particulières pour les produits qui sont jugés nocifs pour la santé. C'est le cas de l'alcool et du tabac.

¹ La définition exacte de ces produits est du ressort du ministère de la santé.

La raison en est simple : la vente de ces produits crée des charges externes supportées par les budgets publics. Il est donc indispensable d'en restreindre la consommation par la fiscalité – et, dans certains cas, d'affecter les produits de cette fiscalité à la prise en charge des coûts indirects créés par la consommation de ces produits.

Dans ce domaine deux possibilités, non exclusives l'une de l'autre, doivent être considérées :

- Réviser les taux de TVA applicables

En matière de produits alimentaires dont l'abus peut être estimé nocif, l'état de la **réglementation européenne** sur les taux de TVA (6^e Directive du Conseil européen du 17 mai 1977, et en particulier son annexe H) **prend assez peu en considération les implications de santé du régime fiscal** :

- les sodas sucrés relèvent du taux réduit de 5,5 %,
- les matières grasses végétales sont imposées au taux réduit de 5,5 %,
- le chocolat et les confiseries ressortissent au taux intermédiaire de 19,6 % mais si dans une barre de chocolat on ajoute des céréales et/ou des matières grasses végétales, le taux réduit de 5,5 % s'applique au produit.

L'application de la directive européenne est quelquefois baroque : ainsi, le Conseil d'État a estimé que des pâtes à tartiner, particulièrement caloriques, pouvaient être assimilées à de la confiture et être soumises au taux réduit.

Une remise en ordre s'impose donc.

Les récents débats européens sur la pérennisation de la TVA à taux réduit pour les travaux domestiques et l'éligibilité des activités de restauration à ce même taux ont donné à la Commission européenne l'occasion d'une prise de position où elle émettait le vœu que plus de souplesse soit donné aux États membres dans la définition des taux de TVA.

Sans se dissimuler la lourdeur du processus de décision sur ce point, cette évolution des procédures pourrait être l'occasion de réviser certaines aberrations sanitaires des régimes de TVA des produits alimentaires dont l'excès est délétère.

- Créer une taxe fiscale affectée

Aux termes de l'article 2 de la loi organique du 1er août 2001 relative aux lois de finances, les organismes exerçant une mission de service public peuvent bénéficier de taxes fiscales affectées.

Il est proposé que les pouvoirs publics étudient la **création d'une taxe fiscale affectée à l'Agence nationale de lutte contre l'obésité**, dont l'institution est, par ailleurs, recommandée. **Cette taxe pourrait être assise sur les produits alimentaires composés dépassant un taux de calories au gramme donné ou une proportion donnée de sucres et de graisses.**

Son taux devrait être, comme celui de l'imposition sur le tabac, significatif.

B. ACCENTUER L'EFFORT DE RECHERCHE SUR LA NUTRITION PREVENTIVE

C'est un objectif de première importance.

En effet, en contrepoint des perspectives désastreuses que représenterait la poursuite de la montée de l'obésité, **les avancées de la science laissent entrevoir un espoir d'améliorer l'état de notre vieillissement grâce à une nutrition préventive.**

S'approcher de cet objectif aurait des conséquences sociales et financières bénéfiques, dans le contexte du vieillissement de la population qui nous attend.

Cela permettrait de **réduire les charges croissantes liées aux traitements de certaines pathologies liées au vieillissement**, car si ces traitements sont de plus en plus efficaces, ils sont de plus en plus coûteux. Un des spécialistes de nutrition clinique, entendu dans le cadre de cette étude, a fait état de l'arrivée récente d'une nouvelle génération de médicaments dont les prix ont augmenté d'un facteur 20. **Réduire ou retarder le déclenchement de ces pathologies grâce à une meilleure nutrition permettrait de limiter ces effets de coût.**

Cela aurait également pour effet de **maintenir les personnes âgées dans un meilleur état physique général** et de mieux préserver leurs fonctionnalités de base (vue, audition, capacité de déplacement, etc.), ce qui réduirait une partie des coûts (allocation personnalisée aux personnes âgées) liés à leur maintien à domicile ou à leur encadrement en maison de retraite.

C'est aussi un **objectif de moyen et de long terme dont les moyens et la réalisation excèdent le cadre français et doivent s'insérer dans le cadre plus large d'une Europe dont les États connaissent des problèmes de vieillissement de population encore plus aigus que les nôtres.**

Il serait donc souhaitable de **lancer une action sur ce point à l'échelle européenne**, soit par le truchement des 6^e et 7^e programmes cadres de recherche-développement, soit par la recherche de coopérations spécifiques avec les États membres afin de concentrer les moyens et d'éviter les redondances.

V. REVOIR L'INFORMATION DU CONSOMMATEUR

Mentionnons, tout d'abord, un point : les associations de consommateurs ne sont pas représentées en propre au Conseil économique et social. Elles n'y figurent, indirectement, qu'au titre des personnalités qualifiées (Article 7-10 de la loi organique 58-1360 du 19 décembre 1958 relative au Conseil économique et social). Inversement, notons que l'amont de la filière alimentaire y est très bien représenté puisque le conseil accueille, ès qualité, 49 représentants du monde agricole. Il serait souhaitable, dans une démarche moderne, de donner certainement une assise plus institutionnelle à la représentation des consommateurs.

Par ailleurs, plus concrètement, des possibilités existent d'améliorer l'information du consommateur aussi bien par l'application à ce domaine des technologies les plus modernes que par des amendements à la conception de l'étiquetage des produits ou une plus grande accessibilité du public aux avis scientifiques de l'AFSSA.

A. ENCOURAGER LA MISE EN ŒUVRE DES TECHNOLOGIES MODERNES D'INFORMATION

Le croisement des techniques de la microélectronique et des biotechnologies se traduit par la mise au point d'étiquettes intelligentes, permettant par exemple de déceler les ruptures de chaîne du froid en amont, mais aussi en aval de l'achat.

Il y aurait un intérêt de santé publique fort à encourager graduellement l'emploi de ces méthodes.

Une initiative américaine récente visant à l'utilisation des puces RFID¹, qui permettent une identification par radio des produits alimentaires et de leurs caractéristiques, plus rapidement lisibles que le code barre, pourrait inspirer les pouvoirs publics français.

B. REPENSER L'ÉTIQUETAGE

L'acheteur d'aliments est un peu placé dans la même situation que le citoyen qui veut s'informer. Il est confronté à la profusion d'informations entre lesquelles il ne lui est pas toujours facile de choisir : mentions obligatoires et facultatives figurant dans la réglementation européenne des labels ou indications d'origines, mentions diverses proposées par le fabricant, conseils d'usage ou mentions para nutritionnelles, etc.

Par voie de conséquence, **il faut garder à l'esprit qu'un arbitrage doit être opéré entre la nécessité d'informer le plus possible le consommateur qui souhaite accéder à ces informations et le souci d'éviter qu'une surabondance de celles-ci ne nuise à leur transmission.**

Mais un autre problème se pose : **l'information disponible à l'étiquetage correspond à un état de la science et de la technologie dépassé** : cet étiquetage ne fournit que peu d'éléments sur les aspects nutritionnels ou de qualité organoleptique des aliments.

Il faut donc revoir les règles actuelles de l'étiquetage.

Les recommandations qui suivent pourraient y contribuer :

1. Améliorer la lisibilité de l'étiquetage

Le Conseil national de l'alimentation a émis un avis sur ces questions auquel il faudrait donner suite. Il proposait :

- de rectifier les imperfections typographiques et visuelles constatées (en modifiant la taille et la typographie de

¹ *Radio Frequency Identification*

certaines caractéristiques et en proscrivant des présentations insuffisamment contrastées entre les caractéristiques et le fond),

- de hiérarchiser ces informations par des cadres de couleur,
- de les faire figurer dans un même champ visuel.

2. Labelliser les avancées scientifiques et technologiques

a) La nutrition

Même si la Commission européenne a proposé un règlement encadrant mieux les allégations de santé indirectes et contraignant les industriels à fournir au préalable les preuves scientifiques des allégations directes, ce secteur de l'information alimentaire demeure très controversé.

Plusieurs voies de clarification sont envisageables :

- la solution actuellement à l'étude au sein de la Food & Drug Administration, établissant trois niveaux d'allégations de santé en fonction des certitudes scientifiques liées aux allégations proposées,

- une autre solution consisterait à **confier à une autorité l'attribution d'un label santé clair et individualisé lorsque les allégations seront scientifiquement reconnues.**

b) La prise en compte des progrès scientifiques et de la technologie :

- la technologie des procédés peut mettre en œuvre des technologies préservant mieux les qualités intrinsèques de l'aliment (emploi des hautes pressions à la place de la thermisation, microfiltration du lait).

- dans une approche prospective, il serait intéressant de réfléchir à la façon dont on pourrait labelliser ces avancées technologiques, dans le double souci de valoriser ces progrès technologiques et d'en informer le consommateur.

C. RENDRE PLUS ACCESSIBLES LES AVIS DE L'AFSSA

Ces avis de l'instance d'évaluation de la sécurité sanitaire des aliments peuvent être une source d'information précieuse pour le consommateur.

Il serait souhaitable qu'ils fassent l'objet d'un résumé accessible à des personnes ne disposant pas d'une formation scientifique.

CONCLUSION

Par leur objet, les études qui sont confiées à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques présentent l'intérêt de permettre à la représentation nationale et, au travers elle, à l'opinion et aux Français, d'appréhender les évolutions futures de la science et de la technologie dans les domaines d'investigation qui lui sont confiés.

Mais, parce qu'elles s'efforcent d'être prospectives, ces études renvoient également à une mise en parallèle d'un autre ordre, entre les imperfections de gestion du présent et la nécessité d'en rectifier la conduite, pour que **notre pays puisse être en mesure de suivre les mouvements d'un monde où la science et la technologie tiennent un rôle essentiel.**

Cette évolution est marquée par une complexité croissante qui résulte :

- des perspectives nouvelles vertigineuses des sciences fondamentales, tant physiques que biologiques,
- des interactions multiples entre les disciplines scientifiques,
- de l'imbrication des sciences cognitives et appliquées,
- de l'irruption massive des mathématiques dans toutes les disciplines, en particulier avec l'utilisation des modèles prédictifs utilisés par la puissance des ordinateurs.

Cette mutation de la science contemporaine, qui est la marque de sa vitalité, explique aussi, pour une part, les inquiétudes de la communauté scientifique.

Ces tensions multiples et fécondes exigent un engagement collectif fort, public et privé, pour soutenir la science. Elles conduisent aussi à reconnaître la nécessité d'une adaptation des instruments et des procédures de recherche aux nouvelles réalités.

A l'heure de la mondialisation de l'économie de la connaissance, le maintien de nos positions économiques et la préservation de notre modèle social dépendent de notre effort renforcé et de notre capacité d'adaptation.

La liberté de circulation des hommes, des biens et des capitaux ne nous permet plus de mener des politiques industrielles « classiques », comme il y a trente ou quarante ans.

Cette nouvelle donne exige que nous soyons capables d'adapter notre appareil de formation, de recherche et de transfert technologique à un monde où il n'y a plus de secteur abrité.

Donner à chaque secteur des projets lisibles sur la durée, y affecter des moyens suffisants affranchis des contraintes de l'annualité budgétaire, passer d'une culture de gestion par ministère ou par organisme à une culture de projet sera un des points essentiels de la réforme de l'État dans les années à venir.

Mais, au-delà de cette nécessité, dont les gouvernements successifs n'ont probablement pas mesuré l'acuité, se pose un autre problème : celui de l'ambiguïté croissante des rapports entre la science et la société.

Dans les pays développés, les citoyens ont bénéficié de façon continue des progrès scientifiques depuis cent cinquante ans. Ils souhaitent encore en bénéficier mais, dans le même temps, les mentalités collectives sont sujettes à des poussées de rejet de la science, souvent irrationnelles.

Ainsi, on veut bien utiliser un téléphone portable, mais on refuse l'implantation d'un relais téléphonique dans sa commune...

Cette attitude est d'autant plus préoccupante que les vingt dernières années ont été marquées par une accélération du progrès scientifique et du développement technologique, dont l'ombre portée pratique nous atteindra d'ici dix à quinze ans dans des domaines aussi variés que les biotechnologies, la microélectronique, les nanotechnologies, les nouveaux matériaux, la médecine...

Or, l'acceptation par l'opinion de ces avancées risque de se déliter car leurs applications vont s'étendre à des domaines encore plus sensibles qu'auparavant : univers de l'invisible, fait d'ondes et de microsystèmes de plus en plus minuscules et en transgression des règles classiques du vivant.

Curieusement, ces réticences que l'on sent monter dans l'opinion face à ces progrès scientifiques s'adressent à des perspectives scientifiques particulièrement prometteuses dans le domaine du développement durable, qui fait également l'objet d'une demande de plus en plus forte des citoyens.

Cela signifie que les sciences appliquées, en particulier, devront travailler plus étroitement avec les psychologues et les sociologues pour vérifier l'acceptabilité des inventions par la société et par les individus.

Cela signifie aussi que les politiques, chargés par la nation d'orienter les grands choix stratégiques de recherche, devront utilement éclairer leurs décisions par les acquis des sciences humaines, et en particulier l'histoire, chargée à nouveau d'éclairer le futur.

C'est un des problèmes de fond sur lesquels nos sociétés devront trouver un minimum de consensus dans les années à venir.

Ce nouveau chantier, celui de la réconciliation de la science et de la société, peut être aussi une belle occasion pour la politique de reprendre sa place au cœur de la cité.

ANNEXES

ANNEXE 1

ADOPTION PAR L'OFFICE

Lors de sa réunion du mardi 13 avril 2004, l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques a adopté à l'unanimité le rapport de M. Claude Saunier, sénateur, sur « *Les apports de la science et de la technologie à la qualité et à la sûreté des aliments* ».

ANNEXE 2

REMERCIEMENTS

Je tiens à adresser des remerciements extrêmement chaleureux à tous les membres du comité de pilotage qui m'ont assisté dans cette étude :

<p>Monsieur Alain COSTES Ancien Directeur de la technologie Ministère délégué à la recherche et aux nouvelles technologies Professeur au LAAS-CNRS</p>
<p>Monsieur Jean-Marc GROGNET Directeur scientifique de la recherche technologique CEA</p>
<p>Monsieur Nicolas LARMAGNAC Directeur développement et communication UFC Que Choisir</p>
<p>Monsieur Didier MAJOU Directeur ACTIA</p>
<p>Monsieur Gérard PASCAL Directeur honoraire INRA</p>
<p>Monsieur Laurent ROSSO Directeur du laboratoire qualité alimentaire Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA)</p>
<p>Monsieur Gilles TRYSTRAM Professeur ENSIA</p>

ANNEXE 3

LISTE DES PERSONNES AUDITIONNEES

I. LISTE DES PERSONNES AUDITIONNEES EN FRANCE

M.	Joël	ABECASSIS	Coresponsable de l'Axe 1 de l'UMR	ENSA Montpellier /INRA
Pr.	Yves	ARTHUR	Université de Bourgogne	Dijon
M.	Thierry	BARON	Chef d'unité ATNC (agents transmissibles non conventionnels)	AFSSA Lyon
Pr.	Arnaud	BASDEVANT	Chef du service nutrition	Hôtel Dieu
M.	Pierre	BEAUBOIS	Directeur Qualité et environnement	Société commerciale de produits agricoles (SOCOPA)
M.	Jérôme	BÉDIER	Président	Fédération du commerce et de la distribution (FCD)
M.	Yann	BERTHOZ	Ingénieur	DGCCRF Rennes
Pr.	Jean-Yves	BIGNON	Généticien – Laboratoire d'oncologie moléculaire	Centre de lutte contre le cancer Jean Perrin – Clermont-Ferrand
M.	Jean-André	BOUCHAND	Directeur des laboratoires	Direction générale de la consommation, de la concurrence et de la répression des fraudes (DGCCRF)
M.	Dominique	BOULLIER	Professeur en sciences de l'information et de la communication	Université de technologie de Compiègne (UTC)
M.	Dominique	BRAULT	Directeur	Centre d'étude et de valorisation des algues
M.	Charles	BRETTE	Directeur général	ARVALIS Institut du végétal
M.	Gérard	BRULÉ	Directeur du laboratoire de recherche de technologie laitière	INRA Rennes
Mme	Marie-Christine	BUCHE	Sous-directrice des produits agricoles et alimentaires	DGCCRF
M.	Michel	CABOCHE	Directeur Génomique végétale	GENOPLANTE – INRA Evry
M.	Didier	CALAVAS	Directeur	AFSSA Lyon
M.	Michel	CAUGANT	Président	Société CAUGANT
M.	Marcel	CAUSSE	Directeur de l'agence grands comptes agroalimentaire	Électricité de France (EDF)
M.	Bruno	CHEVALIER	Directeur	Adiagène
M.	Yves	CHUPEAU	Président du centre de recherche	INRA Versailles Grignon
M.	Pierre	COMBRIS	Directeur unité Recherche consommation	INRA Ivry
M.	Yves	COQUIN	Chef du service Prévention, programmes de santé et gestion des risques	Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées

M.	Georges	CORRIEU	Directeur du département Génie et microbiologie des procédés	INRA Thiverval Grignon
M.	Alain	COSTES	Professeur	LAAS Toulouse
M.	Charles-Antoine	DEDRYVER	Directeur de l'unité Biologie des organismes et des populations appliquée à la protection des plantes	INRA Rennes
M.	Yves	DEMARNE	Directeur	École nationale supérieure des industries agricoles et alimentaires (ENSIA)
M.	Thomas	DERVILLE	Vice-président	Unilever France
M.	Michel	DÉSAGE	Ingénieur en spectrométrie de masse	Centre de recherche en nutrition humaine de Lyon
M.	Patrice	DESMAREST	Directeur du centre de recherche	Pernod-Ricard
M.	Joël	DORÉ	Unité écologie et physiologie du système digestif	INRA Jouy-en-Josas
Mme	Eliane	DUMAY	Directeur adjoint de l'UMR	ENSA Montpellier/INRA
M.	Gilles	DUPRIEZ	Chef de département	DGCCRF Rennes
M.	Patrick	DURAND	Directeur du département valorisation des produits de la mer	IFREMER
M.	Jean-Michel	ELSEN	Directeur scientifique	INRA
M.	Jean-Louis	ESCUDIER	Directeur	Institut des produits de la vigne et du vin
M.	Patrick	ETIÉVANT	Directeur de l'unité mixte de recherche sur les arômes	INRA Dijon
Dr.	Patrick	FACH	Laboratoire d'études et de recherches en hygiène et qualité des aliments	AFSSA
M.	Pierre	FEILLET	Directeur de recherche émérite	INRA
M.	Marc	FERRARA	Directeur	Centre de recherche en nutrition humaine (CRNH) de Clermont-Ferrand
Dr.	Yann	FICHET	Directeur du développement et des affaires réglementaires	Monsanto Agriculture France
M.	Claude	FISCHLER	Directeur	Centre d'études transdisciplinaires (CETSAH)
Mme	Evelyne	FORANO	Directrice de l'unité de microbiologie	Centre de recherche en nutrition humaine (CRNH)
Pr.	Denis	FOUQUE	Département néphrologie – hypertension artérielle – nutrition	Hôpital Edouard Herriot Lyon
M.	Michel	GENARD	Plantes et systèmes de cultures horticoles	INRA Clermont-Ferrand
M.	Thierry	GESLAIN	Directeur qualité	Association nationale des industries alimentaires (ANIA)
M.	Xavier	GIDROL	Département génomique fonctionnelle	Commissariat à l'énergie atomique (CEA) - Evry
Mme	Nathalie	GONTARD	Directeur du département agro-ressources et procédés biologiques de l'UM2	ENSA Montpellier/INRA
M.	Jean-Marc	GROGNET	Directeur scientifique de la recherche technologique	CEA Fontenay-aux-Roses
M.	Philippe	GUÉRIN	Président	Conseil national de l'alimentation

M.	Stéphane	GUILBERT	Directeur UMR ingénierie des agropolymères et technologies émergentes	ENSA Montpellier/INRA
Mme	Marion	GUILLOU	Directeur général	INRA
M.	Robert	HABIB	Chef adjoint du département environnement et agronomie	INRA Avignon
Dr.	Serge	HERCBERG	Professeur	Conservatoire national des Arts & Métiers (CNAM)
M.	Martin	HIRSCH	Directeur général	Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA)
M.	André	HOLLEY	Directeur	Centre européen du goût
Mme	Sylvie	ISSANCHOU	Unité mixte de recherche sur les arômes	INRA Dijon
Dr.	Claudine	JUNIEN	Directeur U383	INSERM
M.	Jacques	de LAMOTTE	Service de législation fiscale	Ministère de l'économie, des finances et de l'industrie
M.	Nicolas	LARMAGNAC	Directeur du développement et de la communication	Union fédérale des consommateurs – Que choisir ?
M.	Patrick	LAVARDÉ	Directeur général	Centre national du machinisme agricole, du génie rural et des eaux et forêts
Pr.	Martine	LAVILLE	Directeur	Centre de recherche en nutrition humaine de Lyon
M.	Gildas	LE BOZEC	Sous-directeur	Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales
M.	Jean-Michel	LEGOUT	Directeur	Technopole de Saint-Brieuc
M.	Christophe	LEMAIRE	Chercheur	IFREMER
M.	Didier	LEVIEUX	Directeur de recherches	INRA Clermont-Theix
Dr.	Valérie	LULLIEN-PELERIN	Responsable Axe 1 UMR-IATE	INRA Montpellier
M.	Patrick	MACLEOD	Ancien Directeur de recherche	École pratique des hautes études
M.	Didier	MAJOU	Directeur général	Association de coordination technique pour l'industrie agroalimentaire (ACTIA)
Pr.	Ambroise	MARTIN	Directeur de l'évaluation des risques nutritionnels et sanitaires	AFSSA
M.	Jack	MASSÉ	Responsable recherche-développement	ARVALIS Institut du végétal
M.	Philippe	MAUGUIN	Directeur général	Institut national des appellations d'origine contrôlée (INAO)
M.	Antoine	MESSEAN	Directeur unité impact économique des innovations en production végétale	INRA
Mme	Dominique	MEUNIER	Chercheur	AFSSA Lyon
M.	Serge	MICHEL	Directeur scientifique	Groupe Protéines
M.	Pierre	MINGUY	Ancien Directeur de recherche	Danone
Mme	Marie-Hélène	MOREL	Coresponsable de l'Axe 2 de l'UMR	ENSA Montpellier /INRA

Mme	Christine	MOUNAU-GUY	Chargée des relations avec le Parlement	Électricité de France (EDF)
M.	Jacques	MOUROT	Directeur de l'unité viande de porc	INRA Rennes
M.	Patrick	O'QUINN	Directeur de la sécurité	Danone
M.	Benoît	PARLOS	Directeur général	Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF)
M.	Gérard	PASCAL	Directeur scientifique	Institut national de la recherche agronomique (INRA)
M.	Michel	PERRAMANT	Directeur	Europe protéines industries Bretagne
M.	Jean-Louis	PEYRAUD	Responsable UMR lait	INRA Rennes
Mme	Aline	PEYRONNET	Sous-directrice de la protection du consommateur	DGCCRF
M.	Christian	REMÉSY	Directeur de recherche	Centre de recherche en nutrition humaine (CRNH)
M.	Jean-Pierre	RENOU	Directeur du laboratoire de neurobiologie, plasticité cellulaire et métabolisme énergétique	INRA Clermont-Ferrand
M.	Moïse	RIBOH	Directeur de la prospective stratégique et des relations scientifiques	Danone
M.	Daniel	RICHARD-MOLARD	Direction de la technologie	Ministère délégué à la recherche et aux nouvelles technologies
M.	Alexander	ROGGE	Conseiller pour la qualité, la sécurité et l'environnement	Fédération du commerce et de la distribution (FCD)
M.	Laurent	ROSSO	Directeur adjoint de la programmation des laboratoires	AFSSA
M.	Sébastien	RUIZ	Chef du groupe d'expertise agroalimentaire	Électricité de France – R&D (EDF)
M.	Gilles	SALVAT	Chef d'unité	AFSSA Ploufragan
M.	Jean-Louis	SÉBÉDIO	Directeur de l'unité de recherche sur les nutriments lipidiques	INRA Dijon
M.	Michel	THIBIER	Directeur général de l'enseignement et de la recherche	Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales
M.	Claude	TRAPLETTI	Directeur	Sequoias
M.	Eugène	TRIBOI	Unité agronomie, agrophysiologie des plantes annuelles cultivées	INRA Clermont-Ferrand
Pr.	Gilles	TRYSTRAM	Directeur du département Génie industriel alimentaire	ENSIA
M.	Luc	VALADE	Chef du service des produits et des marchés	DGCCRF
M.	Gilles	VALIN	Directeur du département animal et produits animaux	INRA Chamalières
M.	Philippe	VANNIER	Directeur	AFSSA Ploufragan
Dr.	Pierre	VILLENEUVE	Directeur	Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD)
M.	Jean-Michel	WAL	Laboratoire immunologie-allergie alimentaire	CEA

II. LISTE DES PERSONNES AUDITIONNEES A LA COMMISSION EUROPEENNE

M.	Laurent	BOCHEREAU	Chef d'unité Sécurité des svstèmes de production alimentaire	DG Recherche
----	---------	-----------	---	--------------

Sécurité des systèmes de production alimentaire

Dr.	Achim	BOENKE	Directeur général	DG Recherche
M.	Liam	BRESLIN	Chef d'unité qualité alimentaire	DG Recherche
M.	Patrick	DEBOYSER	Chef d'unité législation alimentaire et biotechnologie	DG Santé et protection des consommateurs
Dr.	Tuomo	KARJALAINEN	Unité E2 – Qualité alimentaire	DG Recherche
M.	Etienne	MAGNIEN	Directeur	DG Recherche
Mme	Alexandra	NIKOLAKOPOULOU	Administrateur	DG Santé et protection des consommateurs
Dr.	Xavier	PAVARD	Vétérinaire – administrateur	DG Santé et protection des consommateurs
M.	Hervé	PERO	Chef d'unité Direction technologies industrielles	DG Recherche
M.	Eric	POUDELET	Chef d'unité SANCO D2 – risques biologiques	DG Santé et protection des consommateurs
Dr.	Eric	THEVENARD	Administrateur chargé des relations avec l'AESA	DG Santé et protection des consommateurs
M.	Robert	VANHOORDE	Chef d'unité Relations avec l'Autorité européenne de sécurité alimentaire	DG Santé et protection des consommateurs
Mme	Jeannie	VERGNETTES	Administrateur	DG Santé et protection des consommateurs

III. LISTE DES PERSONNES AUDITIONNEES EN ITALIE

Prof.	Cesare	AZZALI	Directeur	Fédération des industriels de Parme
Prof.	Giovanni	BALLARINI	Président	SSICA
Dott.	Eugenio	BENVENUTO	Unité technico-scientifique Biotec-Gen	Centro Ricerche CASACCIA
M.	Stefano	BERCIGA	Directeur de la recherche technologique	FMC Food
Mr.	Silvio	BORRELO	Directeur vétérinaire	Ministère de la santé
M.	Andrea	BORRI	Président	Province de Parme
Dott.	Andrea	CARAFFINI	Adjoint au Président	Province de Parme
Pr.	Robert	CARLES	Conseiller pour la science et la technologie	Ambassade de France à Rome
Dott.	Gianfranco	DALL'AGLIO	Directeur	SSICA à Parme
Dott.	Patrizia	FERRARI	Directeur général	INRAN
M.	Albino Ivardi	GANAPINI	Assesseur à l'agriculture et à l'alimentation	Province de Parme
Prof.	Enrico	GARACI	Président	Istituto superiore de Sanità
Dottssa.		GUIDARELLI	Direction générale de la santé publique	Ministère de la santé
M.	Albino	IVARDI-GANAPINI	Assistant	Province de Parme
M.	Thomas	KERGALL	Directeur	ICHM
Dr.	Thibault	LEMAITRE	Attaché agricole adjoint	Ambassade de France à Rome
Dott.	Marina	LEONARDI	Unité technico-scientifique Biotec-Age	Centro Ricerche CASACCIA
Dott.	Carlo	LEONI	Responsable Département conserves végétales	SSICA
M.	Ennio	LEVATI	Consultant	FMC Food
Prof.	Rosangela	MARCHELLI	Doyenne de la faculté d'agronomie	Université de Parme
Dr.	Olivier	PROTHON	Chef de la mission agricole	Mission économique de Parme
Mme	Cathy	RACAULT	Attachée scientifique	Ambassade de France
Prof.	Ferdinando	ROMANO	Président	INRAN
Dott.	Donatella	TIRINDELLI	Unité technico-scientifique biotechnologies et protection de la santé et des écosystèmes	Centre de recherche ENEA
Dott.	Lucio	TRIOLO	Unité technico-scientifique	Biotec-Sic
M.	Giuseppe	VITALI	Directeur	Province de Parme

IV. LISTE DES PERSONNES AUDITIONNEES EN GRANDE-BRETAGNE

Pr.	Gilbert	BALAVOINE	Conseiller pour la science et la technologie	Ambassade de France à Londres
Mme	Sabine	BRUN	Attachée de sécurité alimentaire Attachée agricole adjointe	Mission économique Ambassade de France au Royaume-Uni
Mrs.	Ruth	DADSWELL	Higher Scientific Officer Novel Food Division	Food Standards Agency
Dr.	Christina	GOODACRE	Head of Food Technology Unit	DEFRA, Ministry of Environment
Mr.	Bryan	HANLEY	Director of Research	Leatherhead Food International
Mr.	Peel	HOLROYD	Manager	PEEL HOLROYD & Associates
Dr.	Chris	JONES	Higher Scientific Officer Novel Food Division	Food Standards Agency
Dr.	Louis	LEVY	Branch Head, Nutrition Division	Food Standards Agency
Dr.	Bernard	MACKEY	School of Food Biosciences	The University of Reading
Dr.	Mario	MAZZOCCHY	Dept. of Agriculture and Food Economics	The University of Reading
Pr.	Donald S.	MOTTRAM	School of Food Biosciences	The University of Reading
Dr.	K.	NIRANJAN	School of Food Biosciences	The University of Reading
Lord		OXBURGH	Chairman of the Science and Technology Committee	House of Lords
Pr.	Leo	PYLE	School of Food Biosciences	The University of Reading
Dr.	Aude	SIRVEN	Attachée scientifique sciences de la vie	Ambassade de France à Londres
Mr.	Tim	WILLIS	Head of International Relations unit	Biotechnology and Biological Sciences Research Council

V. LISTE DES PERSONNES AUDITIONNEES AUX ETATS-UNIS

Pr.	Hans P.	BLASHECK	Professeur en science de l'alimentation et nutrition humaine	The University of Illinois
Mr.	Andrea	BOHN	Assistant Doyen	The University of Illinois
M.	Jean-François	BOITTIN	Ministre Conseiller pour les affaires économiques et commerciales	Ambassade de France à Washington
Mr.	Matthew J.	BOTOS	Directeur	Illinois Center for Food Safety and Technology
Pr.	John	BRADEN	Professeur	The University of Illinois
Dr.	Carol	BUY	Conseiller agricole adjoint	Ambassade de France à Washington
Dr.	Y.R.	CHEN	Chercheur senior	Agriculture Research Service (ARS), US Department of Agriculture (USDA)
Mr.	Steve	CLAPP	Rédacteur en chef	CRC Press LLC
Mr.	Lester	CRAWFORD	Commissaire associé	Food and Drug Administration
Mr.	James	DECOSTE	Vice-Président	Azteca Foods
Pr.	Faye	DONG	Professeur	The University of Illinois
Mr.	Robert A.	EASTER	Doyen	College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences University of Urbana-Champaign
Mr.	Ronald L.	GASKILL	Directeur	American Farm Bureau Federation
Dr.	Cyril	GAY	Responsable national des programmes	Agriculture Research Service (ARS), USDA
Pr.	Peter	GOLDSMITH	Professeur adjoint	The University of Illinois
Dr.	Ken	GROSS	Chercheur senior	Produce Quality and Safety Laboratory Plant Sciences Institute
Mr.	Roy G.	HLAVACEK	Vice-Président	Institute of Food Technologies
Mr.	Ralph	ICHTER	Consultant	Washington
Mrs.	Elizabeth	JONES	Service juridique international	USDA
Mr.	Yves	JUILLET	Conseiller principal	LEEM
Dr.	Earl D.	KELLOG	Président	Urbana Champaign University
Mr.	Andrew	KIMBRELL	Directeur général	The Center fo Food Safety
Mr.	John	KUCHARSKI	Directeur de la communication	Agriculture Research Service (ARS), USDA
Mr.	Murray	LUMPKIN	Directeur	FDA
Mr.	Joseph	MENDELSSOHN	Directeur juridique	Center for Food Safety
Mr.	Michael	MURPHY	Professeur de nutrition	The University of Illinois
Dr.	Robert	PAHRE	Directeur adjoint	The University of Illinois
Mr.	Steven	PUEPPKE	Assistant Doyen	The University of Illinois

Mrs.	Peggy	ROCHETTE	Directeur juridique	National Food Processors Association
M.	Denis	ROUCHOUZE	Attaché scientifique	Consulat général de France à Chicago
Mr.	Keith	SINGLERARY	Directeur du Programme Santé Alimentation	The University of Illinois
Dr.	Morse	SOLOMON	Chercheur senior	Agriculture Research Service (ARS), USDA
Pr.	Laurian	UNNEVEHR	Professeur	The University of Illinois
Mr.	Arthur A.	VELASQUEZ	Président	Azteca Foods
Mr.	Richard	VOGEN	Directeur	College of Agricultural, Consumer and Environmental Sciences University of Urbana-Champaign
Dr.	Robert	WALL	Responsable du laboratoire	Biotechnology and Germplasm Laboratory Animal and Natural Resources Institute

VI. LISTE DES PERSONNES AUDITIONNEES AU DANEMARK

Dr.	Martin	ANDERSSON	Directeur	Danske Slagterier
Mme	Lise	BALSTRUP	Directeur du développement	Danisco
Mr.	Torsten	BERG	Directeur de la division des contaminants chimiques	Institut de recherche sur l'alimentation et la nutrition
Mr.	Kenneth	ERDAL	Directeur qualité	Carlsberg
Mrs.	Birthe	JESSEN	Directeur de la communication	Institut de la recherche de la viande
Mr.	Mads	KOLTE-OLSEN	Direction du département contrôle et coordination	Ministère de l'agriculture
Mme	Claude	MONA	Département de nutrition	The Royal Veterinary and Agricultural University
Mme	Lisbeth	MUNKSGAARD	Directeur du département de nutrition	The Royal Veterinary and Agricultural University
Mrs.	Lena	NEBSAGER	Attachée scientifique	Ambassade de France à Copenhague
M.	Patrick	NEDELLEC	Attaché de coopération scientifique et universitaire	Ambassade de France à Copenhague
Mrs.	Llona	SORENSEN	Directeur du département de biologie moléculaire	Ministère de l'agriculture et de la pêche

VII. LISTE DES PERSONNES AUDITIONNEES AUX PAYS-BAS

Dr.	A.N.	de ROO	Directeur	VWA
Dr.	Wim	De WIT	Directeur de recherche	TNO
Mr.	Harmen	HOFSTRA	Directeur général	The Safe Consortium
Drs.	S.B.M.	JONGERIUS	Secrétaire général	PVE (Syndicat interprofessionnel du bétail, des viandes et œufs) à Zoetermeer
Mme	Jeanette	LEENDERTS	Directeur adjoint du service marketing et communication	RIKILT (Institut de recherche sur la qualité des produits alimentaires) à Wageningen
Mr.	Hans	MARVIN	Directeur du service marketing et communication	RIKILT
Mme	Elisabeth	MERCIER	Attachée agricole	Ambassade de France à La Haye
Dr.	F. H.	PLUIMERS	Responsable des services vétérinaires	LNV (Ministère néerlandais de l'agriculture, de la nature et de la qualité alimentaire)
M.	Jean-Paul	THUILLIER	Chef de la mission économique	Ambassade de France à La Haye
Drs.	Irene	Van GEEST-JACOBS	Directeur de la communication	TNO
Drs.	M.J.T.M.	Van HELVOORT	Directeur régional	VWA (Autorité des denrées alimentaires et non alimentaires)
Pr.	Franz	Van KNAPEN	Responsable du service santé publique et sécurité alimentaire	Faculté vétérinaire Utrecht
Mr.	R.	Van LEEUWEN	Chargé de mission du secteur alimentation et sécurité du consommateur	RIVM (Institut de recherche sur la santé publique et l'environnement)
Dr.	L. H.	WESDORP	Directeur du développement	Unilever Bestfoods à Wageningen

VIII. LISTE DES PERSONNES AUDITIONNEES EN ALLEMAGNE

Mr.	Matthias	BERNINGER	Secrétaire d'Etat	Ministère fédéral pour la protection du consommateur, l'alimentation et l'agriculture
Pr.	Marcel	BERVEILLER	Conseiller pour la science et la technologie	Ambassade de France à Berlin
Mme	Marie-Pierre	COQUARD	Attachée scientifique et technologique	Ambassade de France en Allemagne
Dr.	Henry	DELINCÉE	Chef du département de physiologie nutritionnelle	Office fédéral de recherche sur l'alimentation (BFE Karlsruhe)
Mme	Gabrielle	FREHAUT	Chargée de mission scientifique	Ambassade de France à Berlin
Dr.	Rolf	GROSSKLAUS	Chercheur	Institut fédéral d'évaluation des risques
M.	Reiner	HELMUTH	Chercheur	Institut fédéral d'évaluation des risques
Pr.	Wilhelm H.	HOLZAPFEL	Directeur de l'institut d'hygiène et de toxicologie	Office fédéral de recherche sur l'alimentation (BFE Karlsruhe)
Mr.	Julien	HUEN	Ingénieur au service agroalimentaire	Fraunhofer IPA Stuttgart
Mme	Bärbel	HÜSING	Directeur de la communication	Département de l'innovation pour les technologies (ISI Karlsruhe)
Mme	Katarina	KRZIKALLA	Chercheur	Institut fédéral d'évaluation des risques
Mr.	Claus	KUHN	Directeur du service agroalimentaire	Fraunhofer IPA Stuttgart
Mme	Françoise	MOREAU-LALANNE	Attachée scientifique et technologique	Ambassade de France en Allemagne
Dr.	Felix	Prinz zu LOWENSTEIN	Directeur	Union du secteur alimentaire écologique (BÖWL)
Mme	Barbara	RÖSTEL	Coordinatrice	Institut fédéral d'évaluation des risques
Dr.	Robert	SCHALLER	Conseiller	Ministère de la consommation, de l'alimentation et de l'agriculture
Pr.	Bernhard	TAUSCHER	Directeur	Centre fédéral de recherche sur la nutrition
Mr.	Matthias	WEISHEIT	Député	Membre de la commission du Bundestag pour la protection du consommateur, l'alimentation et l'agriculture
Mme	Jutta	ZAGON	Coordinatrice (technologies génétiques sur les nouveaux aliments)	Institut fédéral d'évaluation des risques

IX. LISTE DES PERSONNES AUDITIONNEES EN SUISSE

M.	Eric- Marie	BOULLET	Directeur des relations extérieures	Nestlé France
M.	Pierre	GUESRY	Vice-président du centre de recherche	Nestlé
M.	Olivier	MIGNOT	Chef du département qualité et sécurité	Nestlé
M.	Francis	SCANLAN	Département qualité et sécurité	Nestlé
M.	Benoît	SCHILTER	Département qualité et sécurité	Nestlé
M.	Alfred	STUDER	Département qualité et sécurité	Nestlé
Mr.	Peter	VAN BLADEREN	Directeur du centre de recherche	Nestlé
Mr.	Hengameh	VAN DER KAAIJ	Service de la communication	Nestlé

N° 1543 – Rapport de l’office parlementaire d’évaluation des choix scientifiques et technologiques sur les nouveaux apports de la science et de la technologie à la qualité et à la sûreté des aliments – Tome I -(M. Claude Birraux, président de l’office)