



En raison de son poids et afin de faciliter son téléchargement, le rapport a été découpé en deux fichiers. Pour permettre la navigation entre les fichiers, utilisez la table des matières active (signets) à gauche de l'écran.

Evaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'agriculture biologique

Juillet 2003

Ce rapport sur l'agriculture biologique résulte d'une auto-saisine de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments. Celle-ci était motivée par le fait qu'aucune évaluation d'ensemble n'avait été réalisée en France à ce jour, sur un plan nutritionnel et sanitaire, des pratiques spécifiques de l'agriculture biologique, alors même qu'un développement de ces pratiques était souhaité par les professionnels concernés mais également par des consommateurs et les pouvoirs publics et, qu'en outre, le lien entre les pratiques de l'agriculture biologique et les préoccupations de sécurité sanitaire était régulièrement affirmé.

Il semblait donc nécessaire d'avoir une approche de l'ensemble des questions ayant trait à la maîtrise des risques sanitaires mais également aux propriétés nutritionnelles spécifiques ou comparatives des produits issus de l'agriculture biologique. L'objectif était de pouvoir rassembler l'ensemble des données scientifiques disponibles, de les discuter, de les mettre en perspective. Ceci nécessitait également d'avoir une bonne description des pratiques de l'agriculture biologique et une prise en compte de l'expérience accumulée par les professionnels concernés.

Le mandat du groupe de travail a été élaboré par la direction de l'évaluation des risques nutritionnels et sanitaires de l'agence et soumis au Conseil Scientifique de l'AFSSA, après discussion avec les comités d'experts spécialisés les plus directement concernés. Il a été décidé, compte tenu de l'objet de cette évaluation, de ne pas constituer un groupe de travail composé uniquement d'experts scientifiques mais d'y intégrer des professionnels, dans une proportion importante.

Le travail qui a duré dix huit mois a rencontré plusieurs difficultés :

1 – la première difficulté a trait à l'insuffisance des données disponibles, qu'il s'agisse d'études scientifiques comparatives entre les deux modes de production, qu'il s'agisse de données issues des plans de surveillance suffisamment représentatives de l'agriculture biologique ou qu'il s'agisse d'études spécifiques de l'agriculture biologique.

2 – la deuxième difficulté a trait à la mixité du groupe qui s'est traduite par des approches différentes : certains membres souhaitaient se limiter aux stricts aspects établis dans des publications scientifiques ; d'autres considéraient comme nécessaire de prendre en compte des données résultant des pratiques et qui n'avaient pas été objectivées par des publications validées.

3 – La troisième difficulté tient à la crainte, exprimée à de multiples reprises par les professionnels de l'agriculture biologique, qu'un rapport de cette nature puisse susciter des inquiétudes parmi les consommateurs, dès lors qu'il était évoqué des problématiques de maîtrise sanitaire ou de vulnérabilité sur le plan sanitaire de certaines pratiques ou bien que des constats fondés sur les seules données scientifiques sous-estiment des effets positifs de l'agriculture biologique qui ne seraient pas objectivables par les études disponibles.

4 – La quatrième difficulté vient de ce que le secteur couvert par l'objet de ce rapport concernait de nombreux comités d'experts spécialisés de l'agence. La procédure classique de validation d'un rapport d'un groupe de travail par un ou deux comités d'experts était plus difficile à mettre en oeuvre.

Dans ces conditions, les choix suivants ont été retenus pour élaborer ce rapport :

1 – Conformément aux règles qu'applique l'agence, le rapport indique précisément sur quelles références s'appuient les constats qu'elle énonce ; par conséquent, on trouvera dans ce rapport certaines données qui s'appuient sur des publications scientifiques citées, d'autres qui reflètent davantage les positions dégagées par le travail du groupe, à partir de l'ensemble des contributions des experts concernés.

2 – Chaque partie du rapport a été soumise aux membres des comités d'experts spécialisés concernés pour recueillir leurs commentaires critiques, qui ont été intégrés dans ce rapport.

3 – Un rapport d'étape a été ouvert pour observations et contributions sur le site Internet de l'AFSSA, ouvrant la faculté au lecteur d'exprimer un point de vue personnel, éventuellement divergent sur tout ou partie du rapport. Les observations recueillies ont été discutées avec le groupe de travail à l'issue de la phase de consultation, en vue de leur prise en compte dans le rapport final. Les contributions parvenues à l'Agence sont regroupées en annexe.

Enfin, il convient de noter qu'un tel travail ne visait pas à étudier les conséquences des différentes pratiques agricoles sur l'environnement, compte tenu des compétences de l'AFSSA alors même que l'utilisation des intrants peut avoir des effets sanitaires indirects, à travers leur présence dans l'environnement. Seule l'influence directe des pratiques sur les caractéristiques des produits alimentaires a été prise en compte dans le rapport. Il faut donc avoir à l'esprit que ne sont pas étudiés les effets favorables sur la contamination de l'environnement, que peut apporter l'agriculture biologique en limitant l'utilisation des intrants chimiques.

Telle est la manière dont a été élaboré ce document à l'issue duquel certains axes d'approfondissement ont pu être identifiés. Signalons que dans plusieurs pays, la même démarche a été engagée avec des objectifs analogues, des difficultés comparables et des conclusions relativement voisines. Alors que la journée sur l'agriculture biologique organisée le 18 octobre 2002 a permis un premier échange, celui-ci peut désormais se poursuivre sur la base de ce rapport.

Martin HIRSCH

Directeur général de l'Agence française
de sécurité sanitaire des aliments

MEMBRES DU GROUPE DE TRAVAIL, COMITES, PERSONNES OU ORGANISMES CONSULTES DANS LE CADRE DE CE RAPPORT

Membres du groupe de travail

Président du groupe de travail :

Monsieur Denis Lairon
Unité Nutrition Humaine et Lipides : biodisponibilité, métabolisme et régulation
INSERM – Marseille
Membre du CES Nutrition

Membres du groupe de travail :

Monsieur Claude Aubert
Terre vivante – Mens

Monsieur Michel Bouilhol
Département Agricultures et Espaces
ENITA – Clermont-Ferrand

Monsieur Bernard Declercq
Laboratoire Interrégional de la Répression des Fraudes
DGCCRF – Massy
Membre du CES Résidus et Contaminants Chimiques et Physiques

Monsieur Alain Delaveau
Caisse centrale mutualité agricole – Bagnolet
Membre du CES Alimentation Animale

Monsieur Philippe Dorchies
Unité Parasitologie et Maladies Parasitaires
ENV – Toulouse
Membre du CES Santé Animale

Monsieur Yvan Gautronneau
ISARA – Lyon

Madame Mariette Gerber
Groupe d'Epidémiologie Métabolique
INSERM / CRLC – Montpellier

Monsieur Léon Guéguen
INRA – Jouy en Josas
Membre du CES Alimentation Animale

Monsieur Blaise Leclerc
Orgaterre – Cucuron

Monsieur Bernard Maruejols
Président du comité de certification ECOCERT
ESA de Purpan – Toulouse

Monsieur François Moutou
Unité Epidémiologie
AFSSA – Maisons-Alfort
Membre du CES Santé Animale

Madame Dominique Parent-Massin
Laboratoire de Microbiologie et de Sécurité Alimentaire
ESMISAB – Plouzane
Membre du CES Additifs, arômes et auxiliaires technologiques

Monsieur Pascal Sanders
Laboratoire d'études et de recherches sur les médicaments vétérinaires et désinfectants
AFSSA – Fougères
Membre du CES Santé Animale

Monsieur Otto Schmid
FiBI – Suisse

Monsieur Yves Soyeux
Département Agro-Alimentaire
ENGREF – Paris
Membre du CES Alimentation Animale

Monsieur Henry-Eric Spinnler
GER de Technologie et Procédés Alimentaires
INA PG – Grignon
Membre du CES Additifs, arômes et auxiliaires technologiques

Monsieur Bertil Sylvander
Unité de Recherches Economiques sur les qualifications agro-alimentaires
INRA / UREQUA – Le Mans

Monsieur Bruno Taupier-Letage
ITAB – Valence

Autres personnes ayant contribué à la rédaction du rapport

Pour les aspects nutritionnels

Madame Marie-Josèphe Amiot-Carlin
Unité de Nutrition Humaine et Lipides : biodisponibilité, métabolisme et régulation
INSERM – Marseille

Monsieur Patrick Borel
Unité Nutrition Humaine et Lipides : biodisponibilité, métabolisme et régulation
INSERM – Marseille

Monsieur Gérard Branlard
Unité de Recherches sur la Qualité et la Génétique des blés
INRA – Clermont-Ferrand

Monsieur Jean-Baptiste Coulon
Unité de Recherches sur les Herbivores
INRA – Saint Genès Champanelle

Monsieur Michel Etienne
INRA – Rennes

Monsieur Jean-François Huneau
GER de Nutrition Humaine
INA PG – Paris

Madame Jayne Ireland
Centre Informatique sur la Qualité des Aliments
AFSSA – Maisons-Alfort

Madame Maryline Kouba
Laboratoire de Sciences Animales
ENSAR – Rennes

Monsieur Yves Nys
Unité de Recherches Avicoles
INRA – Nouisilly

Madame Geneviève Potier de Courcy
ISTNA / CNAM – Paris
Membre du CES Nutrition Humaine

Monsieur Christian Remesy
Unité Maladies Métaboliques et Micronutriments
INRA – Saint Genès Champanelle

Pour les aspects sanitaires

Monsieur Pascal Boireau
Laboratoire d'Etudes et de Recherches en Pathologies Animales et Zoonoses
AFSSA – Maisons-Alfort

Monsieur Jacques Cabaret
Unité de Pathologie aviaire et Parasitologie
INRA - Nouzilly

Monsieur Pierre Colin
Unité des Risques Sanitaires
AFSSA – Brest

Monsieur Frédéric Decante
Vétérinaire - Banassac

Madame Sylviane Dragacci
Laboratoire d'Etude et de Recherche sur l'Hygiène et la Qualité des Aliments
AFSSA – Maisons-Alfort
Membre du CES Résidus et Contaminants chimiques et physiques

Monsieur Eric Dubois
Unité de Virologie des Aliments et de l'Eau
AFSSA – Maisons-Alfort
Membre du CES Microbiologie

Madame Muriel Eliazewicz
Unité d'Evaluation des Risques Biologiques
AFSSA – Maisons-Alfort

Monsieur Denis Fric
Vétérinaire - Limoges

Madame Sophie Gallotti
Unité d'Evaluation des Risques Physico-Chimiques
AFSSA – Maisons-Alfort

Monsieur Hervé Hoste
Unité Parasitologie et Maladies Parasitaires
ENV – Toulouse

Madame Gisèle Kanny
Service de Médecine interne – Immunologie Clinique et Allergologie
Hôpital Central – Nancy
Membre du CES Additifs, arômes et auxiliaires technologiques

Madame Martine Kolf-Clauw
Unité pédagogique de Pharmacie et de Toxicologie
ENV – Toulouse

Monsieur Michel Leuillet
Qualité sanitaire
ITCF - Paris

Monsieur Thierry Mercier
Structure Scientifique Mixte
INRA - Versailles

Monsieur Christophe Nguyen-The
Station de Technologie des Produits Végétaux
INRA – Avignon
Membre du CES Microbiologie

Monsieur Philippe Reulet
DRAF Aquitaine - Bordeaux

Monsieur Jean-Michel Repérant
Unité de Virologie Immunologie Parasitologie Aviaire et Cunicole
AFSSA – Ploufragan
Membre du CES Alimentation Animale

Représentants des administrations :

Madame Célia Azoyan
DGCCRF – Paris

Madame Murielle Clément
DGS – Paris

Madame Patricia Dillmann
DGCCRF – Paris

Madame Gaëlle Feron
DGAL – Paris

Madame Caroline Jayet
DGCCRF – Paris

Monsieur Pierre Merel
DGAL – Paris

Madame Marianne Monod
DPEI – Paris

Madame Lynda Nourry
DGS – Paris

Monsieur Olivier Pierre
DGCCRF - Paris

Monsieur Vincent Polin
DGCCRF – Paris

Madame Marie Thisse
DGAL – Paris

Représentants d'instances professionnelles

Monsieur Michel Helfter
Agence Bio – Paris

Madame Corinne Langlais
SETRABIO-BIOCONVERGENCE – Paris

Madame Nathalie Rison
Agence Bio – Paris

Comités d'experts spécialisés

Plusieurs comités d'experts étaient concernés, compte-tenu de leur champ de compétences, par les travaux de ce groupe de travail (Nutrition humaine, Microbiologie, Résidus et contaminants physiques et chimiques, Alimentation animale et Santé animale). Outre les contributions de certains experts membres de ces CES, ont été pris en compte les rapports rendus par ces instances sur les questions entrant dans le champ de compétence de cette autosaisine. Il convient de noter que compte tenu de la complexité et de la diversité des sujets abordés, le rapport n'a pas pu faire l'objet d'une procédure de validation, dans son ensemble, par les CES concernés.

Au sein de l'AFSSA, l'élaboration de ce rapport a plus particulièrement reposé sur le travail des personnes suivantes :

Madame Sandrine Valentin
Membre de l'unité d'Evaluation des Risques Physico-Chimiques

Madame Marie-Hélène Loulergue
Directrice adjointe de la direction de l'Evaluation des Risques Nutritionnels et Sanitaires

Monsieur Marc Chambolle
Chef de l'unité d'Appui Scientifique et Technique à l'Expertise

Et de façon temporaire,

Madame Carine Dubuisson
Unité d'Appui Scientifique et Technique à l'Expertise

Madame Caroline Gontier
Unité d'Appui Scientifique et technique à l'Expertise

Madame Anne-Laure Lussou
Unité d'Appui Scientifique et Technique à l'Expertise

Monsieur Guillaume Simoni
Unité d'Appui Scientifique et Technique à l'Expertise

SOMMAIRE

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION	16
1 Présentation du document - objectifs	16
2 Définition et cadre réglementaire de l'agriculture biologique.....	16
3 Présentation socio-historique de l'agriculture biologique	18
3.1 Origine de l'agriculture biologique en Europe	18
3.2 Origine de l'agriculture biologique en France.....	18
4 Caractérisation des pratiques culturales, d'élevage et de transformation définies par le cahier des charges	19
4.1 Pratiques culturales.....	19
4.1.1 Assolement et rotation	20
4.1.2 Associations végétales.....	20
4.1.3 Fertilisation.....	20
4.1.4 Travail du sol et lutte contre les adventices	20
4.1.5 Protection et lutte phytosanitaire.....	20
4.2 Pratiques d'élevage.....	21
4.2.1 Conduites d'élevage et logement	21
4.2.2 Alimentation	21
4.2.3 Prophylaxie et soins vétérinaires	22
4.2.4 Aquaculture.....	22
4.3 Pratiques de transformation	22
5 Développement de l'agriculture biologique.....	24
6 Les différentes évaluations réalisées sur les aliments issus de l'agriculture biologique	26
CHAPITRE 2 : ASPECTS METHODOLOGIQUES DE L'EVALUATION ET LIMITES DU RAPPORT.....	27
1 Critères de sélection des articles scientifiques.....	27
2 Démarches de travail.....	28
2.1 La démarche expérimentale.....	28
2.2 La démarche déductive	28
2.3 La démarche globale.....	29
3 Expression des résultats des données	29
3.1 Matière sèche vs. matière fraîche	29
3.2 Interprétation des résultats.....	29
4 Les limites du rapport	29
CHAPITRE 3 : ASPECTS NUTRITIONNELS	31
1 La matière sèche	31
2 Les macronutriments	33
2.1 Les glucides	33
2.2 Les protéines.....	33
2.2.1 Teneur et qualité des protéines dans les céréales issues de l'agriculture biologique	34
2.2.1.1 Rappels	34
2.2.1.2 Spécificité des protéines de céréales produites en agriculture biologique	34
2.2.2 Teneur en protéines des autres produits d'origine végétale.....	35
2.2.3 Produits d'origine animale issus de l'agriculture biologique	35
2.3 Les lipides	36
2.3.1 Viande.....	36
2.3.2 Lait	36
2.3.3 Beurre et huile.....	37

3	Les micro-nutriments	37
3.1	Les minéraux et les oligo-éléments.....	37
3.1.1	Aliments d'origine végétale	38
3.1.1.1	Rappel des facteurs de variation de la composition minérale.....	38
3.1.1.2	Légumes et fruits.....	38
3.1.1.3	Céréales.....	40
3.1.2	Aliments d'origine animale	41
3.1.2.1	Lait	41
3.1.2.2	Viande	42
3.1.2.3	Œuf.....	42
3.2	Les vitamines	42
3.2.1	Données disponibles et limites des études	42
3.2.2	Les vitamines hydrosolubles	43
3.2.3	Les vitamines liposolubles	44
3.3	Les phytomicroconstituants.....	45
4	Approche par aliments.....	48
4.1	Le lait.....	48
4.1.1	Facteurs génétiques	48
4.1.2	L'alimentation.....	49
4.1.2.1	Apports énergétiques et azotés, nature des acides aminés	49
4.1.2.2	Nature des aliments	49
4.2	Les œufs	51
4.2.1	Composition nutritionnelle de l'œuf et facteurs de variations	51
4.2.2	Influence du mode d'agriculture biologique sur la composition nutritionnelle de l'œuf.....	52
4.3	La viande.....	52
4.3.1	Influence du mode d'élevage sur la qualité nutritionnelle de la viande bovine et ovine	53
4.3.2	Influence du mode d'élevage sur la qualité nutritionnelle de la viande de porc.....	54
4.3.3	Influence du mode d'élevage sur la qualité nutritionnelle de la viande de volailles :	54
5	Les effets des traitements technologiques sur les propriétés nutritionnelles des aliments issus de matières premières agricoles	57
5.1	Le stockage	57
5.2	Les traitements de stabilisation	57
5.2.1	Le traitement par la chaleur	57
5.2.2	Ionisation des herbes aromatiques et épices	57
5.3	Traitement de fermentation	58
5.4	Les opérations de séparation.....	59
5.4.1	Raffinage des huiles.....	59
5.4.2	Blutage du blé	59
CHAPITRE 4 : ASPECTS SANITAIRES.....		61
1	Pratiques des élevages biologiques	61
1.1	Pratiques d'élevage et prévention sanitaire	61
1.2	Prise en compte du bien-être animal	62
1.3	Recherche d'une plus grande biodiversité	62
1.4	Alimentation.....	62
2	Aspects microbiologiques	63
2.1	Dangers d'origine bactérienne	63
2.2	Agents bactériens.....	63
2.2.1	<i>Salmonella</i> sp.	63
2.2.2	<i>Campylobacter</i> sp.	64
2.2.3	Shigatoxin-Producing <i>E. coli</i> (STEC)	64
2.2.4	<i>Staphylococcus aureus</i>	64

2.2.5	<i>Listeria monocytogenes</i>	65
2.2.6	Agents bactériens indicateurs	65
2.3	Facteurs de risques liés aux pratiques culturales	65
2.4	Facteurs de risques liés aux pratiques d'élevage	68
2.4.1	Alimentation	68
2.4.2	Modes d'élevage	68
2.4.3	Durée d'élevage	69
2.4.4	Sélection génétique	69
2.5	Problèmes associés à la contamination virale	69
2.5.1	Les virus pathogènes de l'Homme transmissibles par les denrées végétales	69
2.5.1.1	Virus d'origine humaine	70
2.5.1.2	Virus entériques d'origine animale, pathogènes pour l'Homme	70
2.5.1.3	Devenir des virus dans le milieu extérieur	70
2.5.1.4	Epidémies associées à la consommation de denrées végétales	71
3	Aspects parasitaires	72
3.1	Parasitoses animales non zoonotiques	72
3.1.1	Les parasitoses contractées à l'intérieur des bâtiments	72
3.1.1.1	Ectoparasitoses	72
3.1.1.2	Endoparasitoses	72
3.1.2	Les parasitoses contractées à l'extérieur des bâtiments	72
3.1.2.1	Helminthes et protozoaires digestifs et respiratoires ne nécessitant pas d'hôte intermédiaire	73
3.1.2.2	Helminthes nécessitant un hôte intermédiaire	73
3.1.2.3	Parasites transmis par un arthropode	73
3.1.2.4	Parasites transmis par les carnivores et la faune sauvage	73
3.2	Parasitoses zoonotiques	73
3.2.1	La toxoplasmose à <i>Toxoplasma gondii</i>	73
3.2.2	La trichinellose	74
3.2.3	Le téniasis à <i>Taenia saginata</i>	74
3.2.4	La cryptosporidiose	75
3.2.5	<i>Echinococcus granulosus</i> et <i>Echinococcus multilocularis</i>	75
3.2.6	La capillariose hépatique	75
3.2.7	La sarcosporidiose animale	75
3.3	Impact des conditions d'élevage et d'environnement	76
3.3.1	Risques parasitaires liés à l'élevage en bâtiment	76
3.3.2	Risques parasitaires liés à l'élevage en extérieur	76
3.4	Influence des traitements antiparasitaires	77
3.5	Traitements alternatifs	78
3.5.1	Emploi de fourrages riches en tanins	78
3.5.2	Contrôle des helminthes par l'action de champignons prédateurs	79
4	Aspects chimiques	80
4.1	Contaminants	80
4.1.1	Quelques rappels sur les notions de dose journalière admissible et tolérable	80
4.1.2	Pesticides	81
4.1.2.1	Quelques rappels sur les pesticides	81
4.1.2.2	Les pesticides autorisés en agriculture biologique et les pratiques culturales	82
4.1.2.3	Risques de présence de résidus des produits autorisés en agriculture biologique	83
4.1.2.4	Risques de présence de produits interdits en agriculture biologique et autorisés en agriculture conventionnelle	84
4.1.3	Métaux lourds	87
4.1.3.1	Origines des métaux lourds dans les denrées alimentaires	87
4.1.3.2	Evaluation des risques pour le consommateur liés à la présence de métaux lourds dans les denrées alimentaires	87
4.1.3.3	Influence du mode de production sur la contamination des denrées alimentaires en métaux lourds	88

4.1.4	Mycotoxines	89
4.1.4.1	Quelques rappels sur les différentes familles de mycotoxines	89
4.1.4.2	Les facteurs de risques	91
4.1.4.3	Niveau de contamination des matières premières et des produits transformés issus de l'agriculture biologique	92
4.1.5	Nitrates	95
4.1.5.1	Origine des nitrates dans les légumes	95
4.1.5.2	Etudes comparatives	96
4.1.5.3	Exposition	98
4.1.6	Autres pollutions environnementales	99
4.1.6.1	Cas des radionucléides	99
4.1.6.2	Cas des dioxines et des composés apparentés	99
4.2	Produits ajoutés intentionnellement	100
4.2.1	Additifs et auxiliaires technologiques	100
4.2.1.1	Définitions	100
4.2.1.2	Réglementation et autorisation de commercialisation	100
4.2.1.3	Evaluation du risque pour le consommateur	101
4.2.2	Médicaments vétérinaires	101
4.2.2.1	Rappel du règlement européen pour les productions animales biologiques et des règles nationales concernant la prophylaxie et les soins vétérinaires	102
4.2.2.2	Traitements thérapeutiques utilisés en élevage	103
4.2.2.3	Antibiotiques	105
4.2.3	Substances à base de plantes	108
5	Organismes génétiquement modifiés	109
5.1	Exigences spécifiques de l'agriculture biologique au regard des OGM	109
5.2	Evaluation des risques des OGM	110
6	Encéphalopathie spongiforme bovine	111
6.1	Rappel sur les dates clé de la réglementation nationale en matière d'alimentation animale au regard du danger lié à l'ESB	111
6.2	L'ESB : la voie de transmission orale par l'alimentation	111
6.3	Les matières premières autorisées en agriculture biologique	112
6.4	La question spécifique des lactoreplaceurs	112
6.5	Les animaux convertis : une source possible de cas d'ESB	113
CHAPITRE 5 : LES CONSOMMATIONS DE PRODUITS ISSUS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE		114
1	Présentation des études et de leurs limites	114
1.1	Les données de consommation de l'enquête INCA	114
1.1.1	Description de l'étude	114
1.1.2	Les limites des données de l'enquête INCA	114
1.2	Les données d'achat du programme AQS « Prospective des marchés des produits biologiques : fidélisation et apprentissage »	115
1.2.1	Description	115
1.2.2	Les limites des données d'achat	115
1.3	Autres sources d'information	115
2	La perception des produits issus de l'agriculture biologique par les consommateurs français	115
3	Caractéristiques principales des consommations de produits issus d'agriculture biologique	116
3.1	Les niveaux de consommation dans la population générale	116
3.1.1	Les données de consommation	116
3.1.1.1	Données de fréquence de consommation	116
3.1.1.2	Données de carnet de consommation	116
3.1.2	Les données d'achat	116
3.2	Les typologies de consommateurs	116

3.2.1	Typologies sur la fréquence de consommation.....	116
3.2.2	Typologies incluant les critères d'attitudes vis-à-vis de l'agriculture biologique	117
3.3	Nature des aliments biologiques consommés.....	117
3.3.1	Les principaux aliments issus d'agriculture biologique consommés	117
3.3.2	Les particularités d'achat associées au profil de consommateur	118
3.4	Nature des apports alimentaires et nutritionnels.....	118
3.4.1	Les apports alimentaires	118
3.4.2	Les apports nutritionnels	119
CHAPITRE 6 : CONCLUSIONS.....		121
1	Aspects nutritionnels.....	122
1.1	Impact du mode de production agricole sur la valeur nutritionnelle des aliments destinés à l'Homme	122
1.2	Impact des technologies de transformation sur la valeur nutritionnelle des produits transformés	123
1.3	Importance du régime alimentaire global	123
2	Aspects sanitaires.....	125
2.1	Risques liés aux contaminations croisées	125
2.2	Risques liés aux contaminants.....	125
2.2.1	Pesticides.....	125
2.2.2	Métaux lourds	125
2.2.3	Mycotoxines	126
2.2.4	Nitrates.....	126
2.2.5	Dioxines et autres pollutions environnementales	127
2.3	Médicaments vétérinaires et substances à base de plantes	127
2.4	Risques microbiologiques et parasitaires.....	128
2.5	Organismes génétiquement modifiés.....	128
2.6	Encéphalopathie spongiforme bovine	128
3	Les consommations de produits issus de l'agriculture biologique.....	129
CHAPITRE 7 : REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....		131
CHAPITRE 8 : ANNEXES		145

Tableaux :

Tableau 1 : Taille des surfaces agricoles et nombre d'exploitations biologiques pour quelques Etats membres (SOEL, 2000).	25
Tableau 2 : Comparaison des teneurs en matière sèche dans les légumes feuilles cultivés selon le mode biologique et conventionnel	31
Tableau 3 : Comparaison des teneurs en matière sèche dans les légumes racines, bulbes et tubercules cultivés selon le mode biologique et conventionnel.....	32
Tableau 4 : Comparaison des teneurs en matière sèche dans les fruits cultivés selon le mode biologique et conventionnel.....	32
Tableau 5 : Evolution des teneurs en glucides de fruits et légumes produits selon le mode de production biologique vs. conventionnel.....	33
Tableau 6 : Comparaison de la teneur en lipides de différentes viandes issues du mode de production biologique et conventionnel	36
Tableau 7 : Comparaison de la teneur en lipides dans le lait issu du mode de production biologique et conventionnel	37
Tableau 8 : Comparaison biologique/conventionnel par aliment et par élément (<i>215 résultats exprimés sur MF et 9 sur MS</i>)	39
Tableau 9 : Récapitulatif des données sur la vitamine C, dans les comparaisons entre produits de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle.	44
Tableau 10 : Facteurs de variation de la composition des caroténoïdes et polyphénols.....	46
Tableau 11 : Evolution de la composition phénolique dans différents produits issus de l'agriculture biologique, comparativement aux produits conventionnels, sous conditions expérimentales	47
Tableau 12 : Effet comparé du système de conduite des troupeaux (biologique vs. conventionnel) sur la composition chimique du lait.....	50
Tableau 13 : Effets du régime sur les caractéristiques des carcasses de porc (Sundrum et al., 2000).....	54
Tableau 14 : Rapport maigre/gras et composition en acides gras (en % des acides gras totaux) de la viande de poulet biologique, Label Rouge, certifié et conventionnel ² (Gerber et al., manuscrit en préparation)	55
Tableau 15 : Etat d'engraissement du poulet biologique comparé au poulet conventionnel recevant la même alimentation biologique (Castellini et al., 2002).....	55
Tableau 16 : Composition en acides gras (en % des acides gras totaux) du poulet biologique comparé au poulet « conventionnel » recevant la même alimentation biologique ² (Castellini et al., 2002).....	56
Tableau 17 : Différence de teneur en éléments nutritifs du blé, de la farine et du pain (Favier et al., 1995 – Répertoire Général des Aliments)	59
Tableau 18 : Comportement de bactéries pathogènes et d'indicateurs de contamination fécale lors du compostage de matières organiques. Travaux conduits en conditions pilotes ou industrielles	67
Tableau 19 : Description de la méthodologie de l'étude SETRABIO	84
Tableau 20 : Données comparatives du seuil S2 et des LMR appliqués aux produits biologiques dans le cadre de l'étude SETRABIO	85
Tableau 21 : Teneurs en nitrates de divers légumes issus d'exploitations en agriculture biologique (B) ou conventionnelle (C) en Provence, d'après Lairon et al. (1982).	96
Tableau 22 : Teneurs en nitrates de laitues issues d'exploitations en agriculture biologique ou conventionnelle en Suisse, d'après Temperli et al. 1982.....	97

Tableau 23 : Nombre maximum de traitements à base de médicaments vétérinaires allopathiques de synthèse ou d'antibiotiques autorisés chaque année pour les différentes espèces de rente autorisé par le REPAB-F ou par cycle de vie productive	102
Tableau 24 : Taux de résistance aux antibiotiques chez <i>Escherichia coli</i> isolés soit d'un élevage agriculture biologique soit d'un élevage conventionnel fort consommateur d'antibiotiques dans 3 filières de production (Bertrand et <i>al.</i> , 2002).	107
Tableau 25 : Proportion de la consommation de produits biologiques dans la consommation totale des Français, par groupe d'aliments. (<i>Données INCA, 1999</i>)	117

Figures :

Figure 1 : Evolution du nombre d'exploitations biologiques et des surfaces cultivées correspondantes depuis 1997 en France. (Agence BIO, 2002)	24
Figure 2 : Quantités totales d'aliments consommées chez les adultes (en gramme par jour), en fonction de leur niveau de consommation de produits biologiques.....	119

Annexes :

Annexe 1 : Décisions concernant la création et la prolongation du groupe de travail	146
Annexe 2 : Liste de documents et de sites Internet sur l'agriculture biologique	150
Annexe 3 : La qualité organoleptique des aliments issus d'agriculture biologique	151
Annexe 4 : Les différentes évaluations réalisées sur les aliments issus de l'agriculture biologique.	152
Annexe 5 : Les méthodes morphogénétiques.....	157
Annexe 6 : Examen détaillé des publications validées dans le cadre de l'évaluation de l'impact du mode d'agriculture biologique sur la teneur en minéraux et oligo-éléments des fruits et légumes.	159
Annexe 7 : Procédure d'évaluation des pesticides de synthèse	162
Annexe 8 : Listes des pesticides autorisés en agriculture biologique (annexe II B du RCEE n°2092/91 modifié)	163
Annexe 9 : Limites maximales réglementaires concernant les mycotoxines	165
Annexe 10 : Liste des additifs alimentaires et auxiliaires technologiques autorisés dans les produits issus de l'agriculture biologique destinés à l'alimentation humaine	168
Annexe 11 : Liste des additifs alimentaires et auxiliaires de fabrication autorisés dans les produits issus de l'agriculture biologique destinés à l'alimentation animale	171
Annexe 12 : Détermination des limites maximales de résidus, du temps d'attente et rappels concernant la surveillance et le contrôle des médicaments vétérinaires	173
Annexe 13 : Liste des références réglementaires citées dans le rapport	175
Annexe 14 : Contributions recues suite la mise en consultation du rapport d'etape sur le site de l'Afssa	178

LISTE DES ABREVIATIONS

AB	Agriculture biologique
AC	Agriculture conventionnelle
AFB1	Aflatoxine B1
AFM1	Aflatoxine M1
AFNOR	Agence française de normalisation
AFSCA	Agence fédérale pour la sécurité de la chaîne alimentaire
AFSSA	Agence française de sécurité sanitaire des aliments
AG	Acide gras
AMM	Autorisation de mise sur le marché
ANC	Apports nutritionnels conseillés
ANMV	Agence nationale du médicament vétérinaire
AOC	Appellation d'origine contrôlée
AP	Antiparasitaire
AQS	Aliment Qualité Sécurité
ARfD	Acute reference dose
ATA	Aleucie toxique alimentaire
ATU	Autorisation temporaire d'utilisation
BRSA	Boissons rafraîchissantes sans alcool
CCP	Certification conformité produit
CC-REPAB-F	Cahier des charges du Règlement européen des productions animales biologiques français
CEE	Communauté économique européenne
CES	Comité d'experts spécialisé
CGBM	Commission du génie biomoléculaire
CHU	Centre hospitalier universitaire
CICBAA	Cercle d'investigations cliniques et biologiques en allergologie alimentaire
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer
CLA	Conjugated linoleic acid
CMI	Concentration minimale inhibitrice
CNAB	Commission nationale de l'agriculture biologique
CNAM	Conservatoire national des arts et métiers
COFRAC	Comité français d'accréditation
CREDOC	Centre de recherche pour l'étude et l'observation des conditions de vie
CRLC	Centre régional de lutte contre le cancer
CSAH	Comité scientifique de l'alimentation humaine
CSHPF	Conseil supérieur d'hygiène publique de France
CSP	Code de la santé publique
DARCOF	Danish research centre for organic farming
DAS	Diacétoxyscirpénol
DDT	Diphényl-dichloro-trichloroéthane
DGAL	Direction générale de l'alimentation
DGCCRF	Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes
DGS	Direction générale de la santé
DHS	Distinction – homogénéité - stabilité
DHTP	Dose hebdomadaire tolérable provisoire

DJA	Dose journalière admissible
DJT	Dose journalière tolérable
DJTP	Dose journalière tolérable provisoire
DON	Déoxynivalénol
DPEI	Direction des politiques économiques et internationales
DRAF	Direction régionale de l'agriculture et de la forêt
DSE	Dose sans effet
ENGREF	Ecole nationale du génie rural des eaux et des forêts
ENITA	Ecole nationale d'ingénieurs des travaux agricoles
ENNS	Enquête nationale nutrition-santé
ENSAR	Ecole nationale supérieure agronomique de Rennes
ENV	Ecole nationale vétérinaire
EPA	Agence pour la protection de l'environnement
ESB	Encéphalopathie spongiforme bovine
ESMISAB	Ecole supérieure de microbiologie et de sécurité alimentaire de Brest
ESST	Encéphalopathies subaiguës spongiformes transmissibles
FAO	Food and agriculture organisation
FDA	Food and drug administration
FiBL	Forschungsinstitut für biologischen Landbau
FNAB	Fédération Nationale d'Agriculture Biologique des régions de France
FSA	Food standards agency
GMS	Grandes et moyennes surfaces
HACCP	Hazards analysis of critical control points
HCH	Hexachlorocyclohexane
HCSP	Haut comité de santé publique
IFOAM	International federation of organic agriculture movements
IG	Index glycémique
INA PG	Institut national agronomique Paris Grignon
INCA	Enquête individuelle et nationale sur les consommations alimentaires
INRA	Institut national de la recherche agronomique
INSERM	Institut national de la santé et de la recherche médicale
InVS	Institut de veille sanitaire
ISTNA	Institut scientifique et technique de la nutrition et de l'alimentation
ITAB	Institut technique de l'agriculture biologique
ITAVI	Institut technique de l'aviculture
ITCF	Institut technique des céréales et des fourrages
ITE	Institut technique de l'élevage
ITP	Institut technique du porc
JECFA	Joint expert committee on food additives
JMPR	Joint FAO/WHO meeting on pesticide residues
JOCE	Journal officiel des communautés européennes
JORF	Journal officiel de la république française
LMR	Limite maximale de résidus
MF	Matière fraîche
MS	Matière sèche
NIV	Nivalénol
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OGM	Organisme génétiquement modifié

OMS	Organisation mondiale pour la santé
OTA	Ochratoxine A
PCB	Polychlorobiphényles
PNNS	Programme national nutrition santé
PPDAB	Plan pluriannuel de développement de l'agriculture biologique
REPAB	Règlement européen des productions animales biologiques
SCF	Scientific committee on food
SCVMPH	Scientific Committee on veterinary measures relating to public health
SETRABIO-BIOCONVERGENCE	Syndicat européen des transformateurs et distributeurs de produits de l'agriculture biologique
SHU	Syndrome hémolytique et urémique
SNIA	Syndicat national des industriels de la nutrition animale
STEC	Shigatoxin-producing <i>Echerichia coli</i> .
SYNCOPAC	Fédération nationale des coopératives de production et d'alimentation animales
SOEL	Stiftung Ökologie und Landbau
TEQ	Toxic equivalent quantity
TIAC	Toxi-infection alimentaire collective
UE	Union européenne
UFC	Union fédérale des consommateurs
VAT	Valeur agronomique et technologique
VHA	Virus de l'hépatite A

CHAPITRE 1 : INTRODUCTION

1 PRESENTATION DU DOCUMENT - OBJECTIFS

La production et la consommation d'aliments issus de l'agriculture biologique connaissent en France une croissance rapide (tout en restant encore réduite par rapport à celles des produits issus de méthodes de production conventionnelles).

Les caractéristiques de ce mode de production¹, notamment la limitation de l'emploi de substances de synthèse (pesticides, médicaments vétérinaires, additifs alimentaires), l'interdiction des OGM et de leurs dérivés et le recours à des techniques agricoles et d'élevage respectueuses de l'environnement, constituent des critères qui peuvent orienter les consommateurs vers la consommation d'aliments biologiques.

L'évaluation des éventuelles conséquences sanitaires et nutritionnelles de ce mode de production n'ayant pas été réalisée jusqu'alors en France par des instances consultatives publiques et indépendantes, l'AFSSA a souhaité inscrire une telle étude à son programme de travail, dans le cadre d'une auto-saisine, et a débuté, en octobre 2001, un travail d'évaluation sur les risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique. Bien que l'environnement reste un aspect fondamental du mode de production biologique, l'évaluation de ses impacts environnementaux n'entrant pas dans les compétences et les missions de l'AFSSA, elle a été abordée dans le cadre de ce rapport en se limitant aux stricts aspects sanitaires.

Pour mener à bien cette étude, l'AFSSA a mis en place un groupe de travail constitué de scientifiques issus ou non de ses comités d'experts et de représentants de la filière biologique. Le travail d'analyse a conduit à l'élaboration d'un rapport d'évaluation selon deux grands axes de réflexion, l'un concernant les aspects nutritionnels, l'autre les aspects sanitaires. Un chapitre est également consacré aux consommations de produits biologiques dans lequel est présentée une étude qui tente d'estimer la consommation réelle de produits issus d'agriculture biologique.

2 DEFINITION ET CADRE REGLEMENTAIRE DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

L'agriculture biologique est un mode de production qui regroupe, autour d'un courant de pensée, un ensemble de pratiques agricoles respectueuses des équilibres écologiques et qui tend à l'autonomie des agriculteurs vis-à-vis de leurs approvisionnements. Elle s'appuie sur une observation attentive des cultures et des animaux, sur la mise en œuvre de techniques innovantes et sur une approche globale de l'activité agricole. L'agriculture biologique intègre des aspects environnementaux et fait essentiellement appel à la matière organique pour l'entretien des sols.

Reconnue par les pouvoirs publics en 1980, l'agriculture biologique constitue, en France, un des quatre signes officiels d'identification de la qualité et de l'origine, aux côtés de l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC), du Label Rouge et de la Certification de Conformité Produit (CCP). Elle s'en distingue par la non-utilisation de produits chimiques de synthèse et de dérivés d'OGM, le recyclage des matières organiques, la rotation des cultures et la lutte biologique. L'élevage, de type extensif, fait appel aux médecines « douces » (homéopathie, phytothérapie) et s'inscrit dans le respect du bien-être des animaux.

La France a été l'un des premiers pays européens à mettre en place un dispositif réglementaire très complet en matière d'agriculture biologique. Les fondements de l'agriculture biologique ont été inscrits dès les années 1980 dans les textes de lois et les cahiers des charges nationaux puis

¹ L'évaluation des aliments issus d'agriculture biologique réalisée dans ce rapport concerne l'agriculture biologique telle qu'elle est définie par la réglementation communautaire (CEE) n°2092/91 modifié du Conseil et le cahier des charges français homologué, le complétant pour les productions animales. Pour des informations plus générales sur ce mode de production, l'Annexe 2 du rapport propose une série de documents et de sites Internet de portée générale sur l'agriculture biologique.

européens : listes positives de produits utilisables, modalités de fertilisation, de traitements et de transformation, définition des pratiques par type d'élevage, etc.

Le dispositif régissant actuellement l'agriculture biologique en France est constitué de deux textes essentiels :

- **Le règlement CEE/2092/91 du 24 juin 1991 modifié**, concernant le mode de production biologique des produits végétaux, intègre les dispositions du **règlement CE/1804/99 du 19 juillet 1999** relatif aux produits animaux et est applicable depuis le 24 août 2000. Le règlement CEE/2092/91 modifié précise les modalités d'étiquetage propres aux produits de l'agriculture biologique, le système de contrôle applicable dans chaque Etat membre, les modalités d'acceptation des importations. Ses annexes spécifient les principes de production biologique dans les exploitations, les produits autorisés pour la fertilisation à titre exceptionnel, la lutte contre les parasites et les maladies, le nettoyage et la désinfection, l'alimentation animale, les exigences minimales de contrôle, les mesures de précaution assurant notamment la traçabilité des produits, les additifs et auxiliaires, les ingrédients d'origine agricole non biologiques autorisés pour la transformation, les normes d'épandage des fumiers et lisiers et de densité des animaux.

- **Le cahier des charges français REPAB F du 28 août 2000** concerne le mode de production et de préparation des animaux et des produits animaux. Il précise les conditions d'application du règlement européen et édicte des dispositions plus restrictives (alimentation des animaux, lien au sol, taille des bâtiments...). En ce qui concerne les productions animales, le principe de subsidiarité (possibilité pour un Etat membre de disposer d'une réglementation plus stricte pour ses ressortissants) autorisé par le règlement européen a été retenu. Il est appliqué par la France et quelques autres pays européens. Il contient également les modalités de production ou de transformation non couvertes par le règlement communautaire (aquaculture, cuniculture)².

Au niveau international, l'agriculture biologique fait partie des lignes directrices du Codex Alimentarius pour les végétaux depuis 1999 et pour les animaux depuis 2001. Des règles cadres privées sont en outre édictées par l'IFOAM (Fédération Internationale des Mouvements d'Agriculture Biologique) depuis 1980 et sont régulièrement révisées.

Un produit agroalimentaire ne peut être dénommé « issu de l'agriculture biologique » que si, depuis sa production jusqu'à sa commercialisation, les règles spécifiques de l'agriculture biologique ont été suivies et respectées : chaque étape suit une démarche volontaire et répond à une obligation de moyens mais sans obligation de résultat à ce jour³. Le respect de cette obligation de moyens est contrôlé par un organisme certificateur agréé et accrédité selon les exigences de la réglementation en vigueur en Europe (en France actuellement : Ecocert, Qualité France, Ulase, Agrocert, Certipaq et Aclave).

La dénomination réglementaire (prévue par le Règlement CEE/2092/91 modifié) que les produits doivent porter est "produit issu de l'agriculture biologique", complétée des coordonnées de l'organisme certificateur responsable du contrôle du dernier opérateur qui est intervenu sur le produit.

Le terme biologique est remplacé par écologique ou organique dans d'autres Etats membres de l'Union européenne.

² Le guide de lecture pour l'application du cahier des charges REPAB F a pour vocation d'aider les professionnels, les organismes de contrôle et les structures de développement de l'agriculture biologique dans la lecture et pour l'application de la réglementation.

³ L'obligation de moyens signifie la mise en oeuvre de pratiques agricoles (ou de transformation) qui respectent la réglementation en agriculture biologique, comme la non-utilisation de substances chimiques de synthèse, de dérivés d'OGM, d'additifs autorisés dans les autres systèmes de production mais dont l'usage est interdit en agriculture biologique, la mise en place de conditions d'élevage respectueuses du bien être animal, et entraîne l'acceptation du contrôle sur ces points par un organisme indépendant agréé.

L'obligation de résultat signifierait, par exemple, que les produits de l'agriculture biologique soient dans l'obligation de ne contenir aucun résidu de pesticides. Ce passage vers l'obligation de résultat constitue un objectif poursuivi par certains ou une attente des consommateurs mais n'est pas encore une obligation réglementaire. L'évolution future de la réglementation pourrait aller dans ce sens.

L'ensemble des contrôles mis en oeuvre, notamment par les organismes de certification, fait l'objet d'une évaluation des résultats obtenus, au regard des exigences du cahier des charges.

A cela peuvent, de manière volontaire et optionnelle, s'ajouter des logos dont le but est de faciliter l'identification visuelle des produits issus de l'agriculture biologique. Il en est ainsi du logo AB, créé par le ministère français de l'agriculture ou du logo européen conçu par la Commission européenne.

La réglementation européenne à laquelle est soumise l'agriculture biologique prévoit également qu'« Aucune allégation ne peut être faite dans l'étiquetage ou la publicité suggérant à l'acheteur que l'indication figurant à l'annexe V (référence à l'agriculture biologique) constitue une garantie d'une qualité organoleptique⁴, nutritionnelle ou sanitaire supérieure » (article 10, §2 du règlement CEE/2092/91 modifié).

3 PRESENTATION SOCIO-HISTORIQUE DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Les fondements et les méthodes de l'agriculture et de l'élevage biologique s'inscrivent dans la continuité de celles qui étaient utilisées par la plupart des agriculteurs au siècle dernier. L'agriculture biologique s'est formalisée lorsque les pionniers de ce mode de production, dont certains souvent liés à des courants philosophiques, refusèrent, à partir de 1930, l'évolution productiviste de l'agriculture. Elle a ensuite évolué sous l'influence de différents courants sociologiques, techniques et commerciaux en apportant des facteurs d'innovation adoptés ensuite par l'agriculture conventionnelle⁵ (herse-étrille, compostage) et en intégrant les nouvelles connaissances scientifiques (lutte biologique).

3.1 Origine de l'agriculture biologique en Europe

Trois courants principaux ont contribué à la naissance de l'agriculture biologique en Europe :

- **Le mouvement biodynamique ou anthroposophique**, apparu vers les années 20 sous l'impulsion de l'Autrichien Rudolf Steiner, est aujourd'hui fortement implanté dans les pays du Nord de l'Europe et aux Etats-Unis. Il fait appel aux bases agronomiques (compostage et emploi des substances végétales et minérales comme « biostimulants ») et aux forces « cosmiques et telluriques » dans les pratiques agricoles. Il a été le premier à mettre en place, en 1928, une marque, « Demeter », certifiant l'origine des productions.

- **Le mouvement pour l'agriculture organo-biologique** s'inspire d'un courant apparu en Suisse, vers 1930, sous l'influence du Dr Hans Müller. Ses objectifs sont économiques et socio-politiques : autarcie des producteurs, circuits courts entre la production et la consommation, etc. Ces théories ont été complétées par un médecin allemand (H.P. Rusch), préfigurant les relations entre agriculture, environnement et écologie, alimentation et santé. Ce mouvement évoluera pour donner naissance à des associations comme Bioland en Allemagne et au réseau des coopératives Müller.

- **Le mouvement pour une agriculture organique**, né en Grande-Bretagne après la seconde guerre mondiale selon les théories de Sir Albert Howard, est à l'origine de la Soil Association britannique et de l'agriculture dite organique. Ce mouvement recommande l'observation des cycles naturels pour garantir la fertilité de la terre, le retour à l'agriculture paysanne autonome, la revalorisation des techniques agricoles par la fertilisation organique.

3.2 Origine de l'agriculture biologique en France

Dans les années 50, l'agriculture biologique émerge en France sur l'initiative d'agriculteurs et d'agronomes soucieux de préserver la fertilité des sols et la santé des animaux, et de médecins et de consommateurs préoccupés par la qualité de l'alimentation.

⁴ L'Annexe 3 fournit des informations sur la qualité organoleptique des aliments issus d'agriculture biologique.

⁵ Dans le présent rapport, le groupe de travail considère comme agriculture conventionnelle ou produits conventionnels, tout ce qui ne relève pas de l'agriculture biologique. Cette définition reprend celle du règlement européen 2092/91 du 24 juin 1991 concernant le mode de production biologique de produits agricoles et sa présentation sur les produits agricoles et les denrées alimentaires. Cette définition très large de l'agriculture conventionnelle inclut donc également toutes les filières certifiées autres que l'agriculture biologique, telles que le Label Rouge, la Certification Conformité Produit (CCP) et l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC). Ces filières certifiées répondent également à des cahiers des charges spécifiques concernant le mode de culture ou d'élevage.

Très rapidement, deux tendances se dessinent :

- Un **mouvement agricole** lié à une société commerciale approvisionnant les agriculteurs en intrants plus respectueux de l'environnement et conformes aux valeurs paysannes, la méthode Lemaire-Boucher, alors prédominante mais dont certaines bases scientifiques ont été vivement contestées (notamment l'emploi d'une algue calcaire, le lithothamne dont le but déclaré était d'activer la vie microbienne et des « transmutations biologiques » dans le sol).

- Un **mouvement associatif** d'agriculteurs et de consommateurs, Nature et Progrès, reposant sur des fondements plus objectifs et plus rationnels et se démarquant nettement du premier.

Dans les années 70, l'émergence de nouveaux courants d'idées et des changements sociologiques importants (résistance au libéralisme, au productivisme et à la société de consommation, prise de conscience des limites des ressources de la planète et crise pétrolière) ont beaucoup influencé le développement de l'agriculture biologique et provoqué des scissions multiples des organisations professionnelles qui en sont issues.

En 1978 a été créée la FNAB (Fédération Nationale d'Agriculture Biologique des régions de France), organisme professionnel à vocation syndicale, pour les agriculteurs biologiques.

En 1980, l'agriculture biologique a bénéficié d'une reconnaissance officielle par les pouvoirs publics. Ainsi, sont créés l'ITAB (Institut Technique de l'Agriculture Biologique) en 1982 et la CNAB (Commission Nationale de l'Agriculture Biologique) en 1983, chargée de travailler sur les cahiers des charges. Cependant, l'agriculture biologique restera relativement ignorée par le reste du monde agricole ainsi que de la recherche jusqu'au milieu des années 90.

Un Plan Pluriannuel de Développement de l'Agriculture Biologique en France (PPDAB) a été mis en place par le ministère de l'agriculture et de la pêche en 1998. Il a pour objectif d'atteindre en 2005, 25 000 exploitations biologiques et un million d'hectares cultivés suivant ce mode de production.

4 CARACTERISATION DES PRATIQUES CULTURALES, D'ELEVAGE ET DE TRANSFORMATION DEFINIES PAR LE CAHIER DES CHARGES

Les pratiques de culture et d'élevage spécifiques adoptées par les agriculteurs biologiques reposent majoritairement sur un ensemble de principes, concourant à instaurer une complémentarité et un équilibre au sein de l'exploitation entre l'Homme, les sols, les végétaux et les animaux. Les méthodes de production se rapprochent des cycles biologiques naturels (d'où le nom d'agriculture « biologique »), tout en pratiquant une gestion raisonnée des itinéraires techniques. Elles prennent également en compte l'exploitation dans son contexte social et environnemental. En agriculture biologique, les objectifs de production passent par la recherche d'un optimum plutôt que leur maximisation.

Une autre spécificité est liée au fait que l'opérateur⁶ biologique travaille sous la double contrainte d'un cahier des charges strict et de contrôles qui attestent de son engagement dans cette méthode. Les dispositions réglementaires ne sont souvent que la mise en forme des pratiques restrictives et contraignantes auxquelles adhèrent les exploitants.

Avant l'obtention de la certification « agriculture biologique », chaque exploitation met en œuvre un plan de conversion de deux ou trois ans pour les surfaces, plus court pour les animaux. Elle doit également se soumettre à un contrôle au moins annuel, réalisé par un organisme certificateur indépendant.

4.1 Pratiques culturelles

Il s'agit de l'ensemble des opérations techniques et de leurs combinaisons pour les productions végétales.

⁶ Le terme « opérateur » comprend les producteurs, les préparateurs et les importateurs, au sens du règlement 2092/91 modifié.

4.1.1 Assolement et rotation

C'est la base du système cultural. Ils contribuent au maintien de la fertilité des sols en permettant de fixer, grâce aux protéagineux, l'azote atmosphérique assimilable par les cultures, d'éviter le lessivage par la couverture du sol et de maintenir ou d'améliorer sa structure par l'apport de matières organiques stables.

Assolements et rotations longues sont également des moyens de lutte contre les adventices⁷ et les maladies, les attaques dues aux parasites et à d'autres ravageurs.

4.1.2 Associations végétales

Les associations d'espèces ou de variétés distinctes valorisent les interactions bénéfiques entre les plantes. Les prairies à flore variée et complexe, les associations de céréales entre elles ou avec des protéagineux permettent d'obtenir des rendements plus réguliers avec moins de fertilisants.

4.1.3 Fertilisation

Elle a pour objectif de maintenir et d'accroître la fertilité des sols ainsi que leur activité biologique. Elle vise « à nourrir le sol pour nourrir la plante ». Les amendements et les engrais organiques, transformés par la micro-faune et la micro-flore du sol avant d'être progressivement absorbés par les plantes, sont privilégiés.

La fumure organique préserve ou restaure la teneur en humus, améliore la structure du sol, stimule sa vie biologique, fournit les éléments nutritifs nécessaires aux végétaux et augmente la capacité de rétention d'eau. Elle est composée d'effluents d'élevages, de résidus de cultures et d'engrais verts⁸.

Les matières organiques fraîches subissent en général un compostage avant d'être enfouies. Le compost permet une meilleure gestion des éléments fertilisants et réduit, du fait des fermentations aérobies (élévation de température), des graines de mauvaises herbes, des parasites et des bactéries pathogènes contenus dans les fumiers.

Au niveau de la fertilisation :

- Sont autorisés en agriculture conventionnelle et interdits en agriculture biologique les engrais solubles obtenus par synthèse chimique et les boues des stations d'épuration selon un encadrement réglementaire précis,
- Sont interdits en conventionnel et en biologique : les déchets d'abattoir (farine de viande, d'os),
- Sont autorisés en conventionnel et en biologique (sous réserve de traitement thermique approprié et d'origine (non issus de matériels à risques spécifiés et de cadavres)) : farine de corne et farine de sang, les fumiers (provenant d'élevages extensifs en agriculture biologique) et les effluents liquides (lisiers, urines).

Les apports de minéraux d'origine naturelle comme par exemple sel brut de potasse, phosphates naturels bruts, craie, marne, maërl, sulfate de calcium (gypse)...sont également privilégiés en agriculture biologique.

4.1.4 Travail du sol et lutte contre les adventices

Le travail du sol doit préserver l'activité microbienne, tout en lui conférant une structure physique adaptée aux productions en place. En l'absence d'utilisation de désherbants, la lutte contre les mauvaises herbes repose sur des méthodes préventives : rotations complexes, cultures nettoyantes et étouffantes, l'alternance de cultures d'hiver et de printemps, pratique de faux semis, etc.

Le désherbage destructif est réalisé par le hersage, le binage, le désherbage manuel et thermique.

4.1.5 Protection et lutte phytosanitaire

Les plantes sont soumises à de nombreuses agressions par des insectes, des vers, des rongeurs, des bactéries, des virus et des champignons microscopiques. Les méthodes visant à les combattre doivent être les moins nocives possibles pour l'environnement. Elles reposent essentiellement sur le

⁷ Les adventices sont des espèces végétales poussant sur un terrain cultivé sans y avoir été semées. En langage courant, elles sont appelées « mauvaises herbes ».

⁸ Les engrais verts sont des cultures établies entre les cultures principales pour couvrir et protéger le sol qui serait autrement laissé à découvert entre les saisons. Ils sont ensemencés après la récolte d'une culture et retournés ou détruits avant le semis suivant.

développement d'une meilleure résistance des végétaux à croissance plus lente, par l'emploi d'espèces et de variétés adaptées, par une bonne gestion des rotations et par l'apport de nutriments moins directement assimilables...

Diverses préparations végétales (décoctions...) et minérales (oligo-éléments...), destinées à renforcer les moyens de défense des plantes, peuvent être utilisées. Les protections physiques ainsi que les répulsifs peuvent créer une barrière protectrice entre les plantes et leurs agresseurs.

La lutte biologique, qui consiste à éliminer des parasites ou des insectes nuisibles aux cultures, soit par l'intermédiaire de leurs ennemis naturels, soit par confusion sexuelle, soit encore par piégeage et destruction, est préférentiellement utilisée en agriculture biologique.

Les traitements curatifs se font avec des préparations à base de plantes ou avec des produits organiques naturels (pyréthrines...) ou des produits minéraux (soufre, sels de cuivre...).

4.2 Pratiques d'élevage

Le règlement CE/1804/1999 fixe les règles techniques d'élevage pour les espèces bovine, porcine, ovine, caprine, les équidés et les volailles. Les produits de la chasse et de la pêche sont exclus de ce champ d'application.

Ainsi, l'élevage dans l'exploitation biologique est complémentaire des cultures. L'optimisation des systèmes de production nécessite la présence d'animaux, utiles pour accroître la diversité des rotations et restituer la matière organique dans le respect du lien au sol. Cette notion, fondamentale en agriculture biologique, consiste à offrir à tous les animaux d'élevage un accès à l'extérieur et à ne pas élever davantage d'animaux que les surfaces ne permettent raisonnablement d'en nourrir ou d'épandre leurs déjections. Le nombre d'animaux par unité de surface contribue à l'équilibre et à la durabilité du système de production, par son apport de fertilisants aux sols et par la diversification des revenus de l'exploitation.

La règle générale consiste à élever tous les animaux selon le mode de production biologique, la mixité (coexistence de productions « biologiques » et « conventionnelles ») n'étant tolérée que lorsque les unités de production sont séparées et les espèces différentes.

4.2.1 Conduites d'élevage et logement

La prise en compte des besoins physiologiques, des contraintes éthologiques, du bien-être des animaux et d'une démarche sanitaire préventive sont les bases de la conduite d'élevage (cf. Chapitre 4, 1.).

Les bâtiments doivent être conçus de telle sorte que les conditions de confort et d'hygiène soient optimisées avec suffisamment d'espace, d'air et de lumière du jour. Ils doivent également permettre l'expression de certains comportements naturels. Si le climat et la structure d'exploitation le permettent, les animaux auront accès à l'extérieur avec des abris afin de les protéger des aléas climatiques.

Tous les animaux doivent disposer d'aires de plein air, les herbivores doivent accéder aux pâturages dès que les conditions le permettent (cela s'applique aussi aux jeunes en période de croissance).

Le nombre d'animaux par élevage ne doit pas produire plus de 170 unités d'azote par hectare et par an provenant de l'épandage des effluents d'élevage. Les effectifs de monogastriques par bande et par élevage sont plafonnés.

L'attache des animaux est interdite. Elle est cependant tolérée pour des raisons de sécurité et de bien-être animal. L'enfermement pour engraissement est limité dans le temps et ne peut se faire que si les animaux ont toute liberté de mouvement à l'intérieur des bâtiments.

Le choix des races est fondé sur leur adaptation aux conditions locales afin de préserver la diversité génétique. Dans la mesure du possible, la sélection des animaux s'effectue en premier lieu sur des critères qualitatifs et de résistance aux maladies (lorsqu'elle est démontrée), de préférence à la productivité.

4.2.2 Alimentation

L'alimentation doit être obligatoirement issue de l'agriculture biologique (fourrages, céréales, protéagineux...) et majoritairement produite sur l'exploitation. Toutefois, une faible part de l'alimentation peut être achetée dans les circuits de l'agriculture conventionnelle mais dans des conditions très restrictives (en cas d'impossibilité pour l'exploitant d'obtenir des aliments exclusivement issus du mode de production biologique, pourcentage maximum limité à 10 % par an quelles que soient les espèces).

L'alimentation des jeunes mammifères se fait au lait naturel, de préférence maternel, sur des périodes plus longues qu'en élevage conventionnel.

L'alimentation des herbivores repose sur l'utilisation maximale des pâturages, les fourrages grossiers devant constituer au moins 60 % de la ration journalière. L'ensilage est accepté mais seulement de façon limitée.

Des compléments minéraux (sodium, calcium, phosphore, magnésium, oligo-éléments divers) ainsi que d'autres compléments (algues, poudres de plantes) peuvent être ajoutés aux rations en fonction des besoins. Des vitamines naturelles peuvent également être apportées ; seuls les monogastriques peuvent recevoir des vitamines de synthèse identiques aux vitamines naturelles. L'apport d'acides aminés synthétiques est interdit dans l'alimentation.

L'interdiction d'utiliser des OGM et leurs produits dérivés s'étend à toute l'alimentation des animaux.

4.2.3 Prophylaxie et soins vétérinaires

La prévention des maladies est la règle de base essentielle. Elle passe par le choix d'espèces et de races appropriées, la recherche d'un équilibre entre les animaux et leur environnement (sol, logement), l'alimentation, le maintien d'une densité évitant le surpeuplement et les maladies qui peuvent en résulter. L'exercice et l'accès aux pâturages sont également présentés comme stimulants des défenses de l'animal.

Les traitements thérapeutiques privilégiés en cas de maladies sont la phytothérapie, l'aromathérapie, l'homéopathie et la métallothérapie.

Si ces thérapies se révèlent insuffisantes, le recours à des médicaments vétérinaires allopathiques de synthèse s'effectue sous la responsabilité du vétérinaire et à titre curatif uniquement, dans le strict respect du nombre de traitements individuels autorisés et en adoptant un temps d'attente avant abattage ou commercialisation des produits, double du délai légal. Une réflexion est actuellement en cours au niveau communautaire en vue d'établir une liste positive de médicaments de synthèse utilisables en élevage biologique.

Les producteurs biologiques n'utilisent aucune substance destinée à stimuler la croissance, la production ou la reproduction telle que les antibiotiques, les hormones et les produits de synchronisation des chaleurs.

4.2.4 Aquaculture

Un cahier des charges a été adopté en France et concerne aussi bien les poissons d'eau douce (étangs, rivières, lacs) que marins. Les caractéristiques sont les densités faibles, la limitation des nuisances sur l'environnement, l'alimentation à base de produits de l'agriculture biologique et de produits aquatiques issus de pêches sous quotas pour les espèces carnivores, la limitation des interventions thérapeutiques, la spécificité des sites de production, les précautions pour le transport, l'abattage et la préparation des poissons.

4.3 Pratiques de transformation

Les considérants du règlement 2092/91 modifié posent le principe du contrôle obligatoire de tous les opérateurs produisant, préparant, important et commercialisant des produits biologiques, de l'interdiction de tout organisme génétiquement modifié et introduisent les principes généraux relatifs à la préparation des produits biologiques.

Les opérateurs s'engagent donc à respecter, en complément de la réglementation générale, les dispositions spécifiques relatives à la préparation :

- Préserver les produits biologiques élaborés de toute contamination par des substances non autorisées en agriculture biologique, soit en travaillant dans des ateliers spécialisés, soit en travaillant par série complète, séparée dans le temps ou dans l'espace, après accord de l'organisme de contrôle et réalisation d'un nettoyage complet des installations avant tout démarrage de production.
- Faire usage exclusivement de procédés biologiques et/ou physiques (mécanique, thermique). Les rayonnements ionisants, les biotechnologies intégrant des produits dérivés d'organismes génétiquement modifiés, la standardisation en protéines des laits de consommation (ex : ultra-filtration, addition de perméats...) sont des pratiques interdites.

Cette exigence relative aux procédés de transformation a pour objectif essentiel de réduire au maximum la dénaturation des matières premières, en préservant leurs propriétés intrinsèques.

- La formulation des produits doit prendre en compte les principes suivants :
 - Comprendre au moins 70 % d'ingrédients issus de l'agriculture biologique pour pouvoir faire référence à l'origine biologique des matières dans la liste des ingrédients ;
 - Comprendre au moins 95 % d'ingrédients biologiques pour bénéficier de l'appellation agriculture biologique ;
 - N'inclure que des additifs et des auxiliaires technologiques figurant dans l'annexe VI du règlement 2092/91 modifié. Cette annexe établit des listes positives (donc limitatives) contenant des conditions spécifiques d'usage pour certaines des substances autorisées (ex : « toute fonction sauf coloration ») ;
 - Ne pas contenir d'ingrédients non biologiques (dans un maximum de 5 à 30%) autres que ceux figurant à l'annexe VI du règlement 2092/91 modifié et autorisés du fait de leur non-disponibilité actuelle en qualité biologique ;
 - Employer des arômes répondant aux critères régissant les arômes naturels ;
 - Ne pas utiliser de dérivés d'organismes génétiquement modifiés.
- Donner accès à l'organisme de contrôle à l'ensemble des locaux et des documents permettant de garantir une totale transparence de l'activité :
 - Documents comptables (bons de commandes, factures...),
 - Documents relatifs aux flux de matières (bon de réception, bon de livraison, fiches de production ...),
 - Origine des matières et des produits.

En outre, le CC-REPAB-F précise que les produits animaux doivent être tracés depuis la production jusqu'au conditionnement et à l'étiquetage.

Les fabricants d'alimentation animale biologique et conventionnelle doivent mettre en œuvre des procédures de type HACCP (Hazard Analysis – Critical Control Point) pour assurer la qualité des aliments élaborés et leur non-contamination par des résidus de produits non autorisés. Par ailleurs, afin de prévenir tout risque de contamination croisée (OGM, substances médicamenteuses, pesticides...), les sites de fabrication devront être dédiés (activité exclusivement biologique) à partir du 24 août 2003. Un cahier des charges relatif aux additifs alimentaires destinés à l'alimentation animale et utilisables en agriculture biologique, en cours d'homologation, viendra compléter le CC-REPAB-F.

En complément des dispositions du CC-REPAB-F, le SETRABIO-BIOCONVERGENCE (organisme professionnel de la filière aval de l'agriculture biologique), le SNIA et le SYNCOPAC⁹, en partenariat avec les professionnels, ont élaboré un référentiel relatif à la « Qualité et traçabilité des matières premières biologiques et de l'alimentation animale biologique ». Ce référentiel implique, entre autres, la mise en place d'un cahier des charges avec les fournisseurs, des conditions spécifiques relatives au transport des matières biologiques, un plan de contrôle analytique minimal (OGM, pesticides, mycotoxines), l'usage d'un système de traçabilité informatisé, etc.

Les opérateurs engagés en agriculture biologique doivent garantir l'hygiène et la sécurité sanitaire des produits élaborés au même titre que dans les autres systèmes de production.

Les produits de nettoyage et de désinfection employés doivent répondre aux critères de l'annexe II.E du CC-REPAB-F (source renouvelable des matières, liste positive de substances actives, biodégradabilité ultime rapide et complète...), le critère écologique des produits d'hygiène venant se superposer aux exigences d'efficacité.

En conclusion, l'agriculture biologique est une agriculture de moyens. Les agriculteurs, organismes stockeurs, transformateurs travaillent dans le respect de cahiers des charges rigoureux et sous le contrôle d'organismes certificateurs.

Au cours des processus d'élaboration du produit final, l'ensemble des acteurs met en œuvre des techniques concourant à garantir au consommateur un niveau minimum de résidus de molécules chimiques, en s'abstenant de les utiliser ou en le faisant de manière restrictive, prenant en compte les objectifs suivants :

⁹ SNIA, SYNCOPAC : organismes professionnels de l'alimentation animale

- **Environnement : moindre contamination des eaux de percolation et de ruissellement, maintien voire accroissement de la biodiversité, impact positif sur les écosystèmes et les biotopes...**
- **Réduction des intrants chimiques, pesticides en productions végétales ; antibiotiques et autres molécules de synthèse en productions animales,**
- **Limitation des risques de contaminants : les boues de station d'épuration, comme fertilisants (métaux lourds), ne peuvent être utilisées,**
- **Interdiction des OGM et des dérivés d'OGM,**
- **Prise en compte du bien-être et des besoins éthologiques des animaux,**
- **Restriction dans l'utilisation des adjuvants de fabrication pour la transformation des produits,**
- **Traçabilité de l'ensemble des aliments tout au long de la chaîne.**

Les agriculteurs et les transformateurs de la filière biologique sont engagés dans une démarche globale visant à limiter les effets néfastes des pratiques agricoles et la promotion de méthodes de travail alternatives à l'intensification, en privilégiant le lien au sol..

Ce mode de production pose les bases d'une *agriculture durable*, définie comme respectueuse de l'environnement, économiquement viable et socialement équitable...

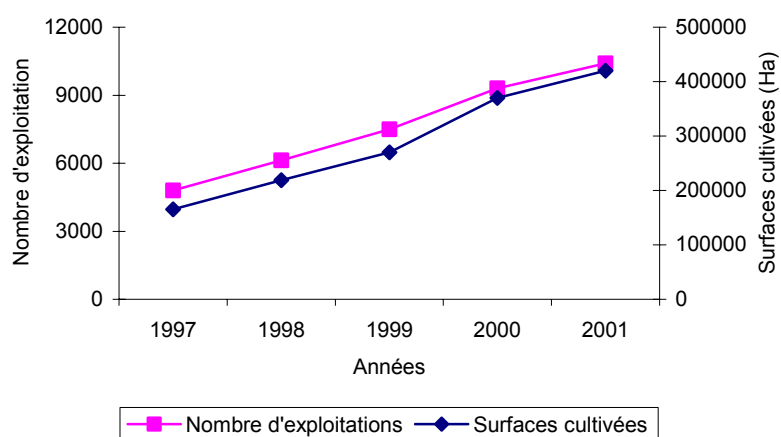
5 DEVELOPPEMENT DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

L'agriculture biologique prend une importance croissante dans le secteur agricole du fait de l'intérêt porté par les consommateurs à la sécurité sanitaire et environnementale. Elle est reconnue comme faisant partie intégrante d'un mode de production agricole durable et comme une alternative viable aux approches plus conventionnelles de l'agriculture.

En France. Jusque dans les années 80, la France était le premier pays producteur européen en agriculture biologique. Ce développement a été ensuite freiné par le manque d'intérêt des pouvoirs publics et de la profession agricole ainsi que par la baisse de crédibilité du mouvement commercial dominant en agriculture biologique.

Depuis cinq ans, l'agriculture biologique est à nouveau en pleine expansion (Figure 1). En 2001, le nombre d'exploitations agricoles biologiques était de près de 10 400 soit 1,6 % du total des exploitations françaises. Environ 1700 exploitations étaient en phase de conversion en 2000.

Figure 1 : Evolution du nombre d'exploitations biologiques et des surfaces cultivées correspondantes depuis 1997 en France. (Agence BIO, 2002)



Les exploitations en agriculture biologique couvrent en moyenne 47 hectares contre 42 hectares en agriculture conventionnelle. Elles sont en général plus diversifiées. Les grandes cultures sont plus

d'une fois sur deux associées à l'élevage et il semblerait que dans les années à venir, en raison de la nouvelle réglementation, qui incite les éleveurs biologiques à produire la majorité des aliments de leurs animaux, cette tendance s'accroisse.

Le cheptel biologique des bovins a connu une croissance de 30 % en 2001 avec un total de près de 90 000 têtes en agriculture biologique (46 500 vaches laitières, 42 000 vaches allaitantes). Le cheptel ovien a progressé de 20 %.

En Europe. L'agriculture biologique couvrait en 2001 près de 4,5 millions d'hectares dans l'Union européenne (environ 3,3 % de la surface agricole totale). Ce secteur a ainsi connu une croissance annuelle dans l'Union européenne de près de 25 % entre 1993 et 1998 et d'environ 30 % depuis 1998 (Tableau 1).

Tableau 1 : Taille des surfaces agricoles et nombre d'exploitations biologiques pour quelques Etats membres (SOEL, 2000).

Pays	Surfaces agricoles		Exploitations	
	Surfaces bio	Part du total national (%)	Nombre d'exploitation bio	Part du total national (%)
Luxembourg	1030	0,81	51	1,7
Belgique	22 410	1,61	694	1,03
Grèce	24 800	0,48	5 270	0,64
Irlande	32 355	0,73	1014	0,69
Pays Bas	38 000	1,94	1 510	1,40
Portugal	70 857	1,80	917	0,22
Finlande	147 943	6,60	4 983	6,4
Danemark	174 600	6,51	3 525	5,58
Suède	193 611	6,30	3 589	4,01
Autriche	285 500	11,30	18 292	9,30
France	419 750	1,40	10 364	1,60
Espagne	485 079	1,66	15 607	1,29
Allemagne	632 165	3,69	14 703	3,39
Royaume Uni	679 631	3,96	3 981	1,71
Italie	1 230 000	7,94	56 440	2,44

L'Italie est le pays européen qui dispose de la plus grande surface agricole biologique. L'Allemagne a le premier marché mondial de l'agriculture biologique. L'Espagne exporte 80 % de sa production, mais connaît actuellement un développement de sa demande intérieure.

La Suisse figurait en 1999 au deuxième rang mondial de l'agriculture biologique en termes de proportion d'exploitations biologiques (environ 8 %) mais elle continue cependant à importer de nombreux produits, comme les céréales, des pays de l'Est, des Etats-Unis et du Canada, qui disposent de 2 millions d'hectares destinés à l'agriculture biologique.

Les pratiques de production et de commercialisation des produits biologiques sont plus coûteuses en raison des faibles volumes commercialisés, de la nécessité d'une main d'œuvre plus nombreuse et des surcoûts engendrés par la certification. Le mode de production biologique implique notamment une gestion particulière des rotations culturales, de la fertilité biologique des sols et subit des aléas de production (variations annuelles).

Le mode de production biologique induit 20 à 30 % de main d'œuvre supplémentaire par rapport à l'agriculture conventionnelle (Vérot, 1998) du fait d'un usage moindre d'intrants (augmentation du travail du sol – ex : désherbage manuel ou surtout passages plus importants d'outils mécaniques), d'une surveillance accrue des cultures et des troupeaux (principe de prévention appliqué prioritairement en agriculture biologique).

Ainsi, le plan pluriannuel de développement de l'agriculture biologique annoncé en 1997 prévoyait une croissance annuelle du marché des produits biologiques de 25 % permettant de générer près de 40 000 emplois dans la production, la transformation, la distribution, le conseil et la formation.

6 LES DIFFERENTES EVALUATIONS REALISEES SUR LES ALIMENTS ISSUS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Plusieurs évaluations ont déjà été réalisées sur les aliments issus de l'agriculture biologique, soit par des instances officielles¹⁰, soit par des instituts de recherche ou associations d'agriculture biologique (Soil Association). Leurs principales conclusions sont détaillées en Annexe 4.

Au niveau européen, des évaluations par des instances officielles ont d'ores et déjà été publiées. Certaines de ces évaluations considèrent aussi bien les aspects nutritionnels et sanitaires (FSA, Grande Bretagne ; Conférence européenne de la FAO), d'autres se limitent aux aspects sanitaires (AFSCA, Belgique ; National Reference Center of Agriculture, Pays-Bas) ou encore, aux aspects nutritionnels (DARCOF, Danemark). Dans l'ensemble, ces évaluations conduisent à des conclusions similaires :

- Au niveau nutritionnel, elles jugent les aliments issus de l'agriculture biologique globalement comparables à ceux issus de l'agriculture conventionnelle ;
- Au niveau sanitaire, quelques différences sont parfois mises en avant entre les deux modes de production et conduisent à l'élaboration de recommandations.

Des revues de littérature ont également été réalisées dans le cadre d'organismes scientifiques, sur la comparaison des aliments biologiques par rapport aux aliments conventionnels. Parmi les principales revues de littérature recensées, la majorité traite des aspects sanitaires et nutritionnels (Bourn & Prescott (2002), Woëse et *al.* (1997), Soil Association (2001)). Une étude seulement se restreint aux aspects nutritionnels (Worthington, 1998). Les conclusions de ces revues de littérature varient suivant les auteurs, certaines concluant à des effets significatifs du mode d'agriculture biologique, d'autres ne mettant pas en avant de différences significatives entre ces deux modes de production.

¹⁰ Les démarches de certaines de ces instances officielles ont été présentées lors de la journée du 18 octobre 2002 organisée par l'AFSSA sur l'évaluation de la valeur nutritionnelle, des bénéfices et risques sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique. Les actes de cette journée sont disponibles sur le site Internet de l'AFSSA.

CHAPITRE 2 : ASPECTS METHODOLOGIQUES DE L'EVALUATION ET LIMITES DU RAPPORT

L'évaluation des risques et des bénéfices sanitaires et nutritionnels des aliments issus de l'agriculture biologique a été réalisée à partir d'études comparatives menées avec des produits issus de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle. Des études ou travaux, qui ne sont pas des études comparatives ou des travaux de caractérisation des aliments issus de l'agriculture biologique, ont également été examinés pour leurs propriétés explicatives de mécanismes permettant de mieux appréhender les répercussions des modes de culture ou d'élevage sur les caractéristiques des aliments produits.

Pour traiter de cette auto-saisine, l'AFSSA s'est appuyée sur une méthodologie combinant les outils¹¹ suivants :

- Groupes de travail regroupant des scientifiques issus ou non des comités d'experts de l'AFSSA, des représentants de la filière biologique (Ecocert, ITAB, FiBL...) afin de traiter des aspects sanitaires et nutritionnels ;
- Réunions de travail avec des scientifiques, des membres des comités d'experts spécialisés, des représentants des administrations (DGAL, DGCCRF, DPEI, DGS) et des organismes de la filière d'agriculture biologique (SETRABIO-BIOCONVERGENCE, Agence Bio) afin d'approfondir certains points spécifiques ;
- Analyse de documents transmis par les services de contrôle : résultats de plans de surveillance et de plans de contrôle de la DGAL et de la DGCCRF ;
- Etude d'articles scientifiques parus dans des revues à comité de lecture ou non, sélectionnés selon des critères définis qui sont présentés ci-dessous ;
- Analyse de comptes rendus de réunions spécialisées, documents de l'IFOAM ;
- Prise en compte des enquêtes représentatives au niveau national et européen ;
- Réunion d'étape publique avec des instances des autres pays européens.

1 CRITERES DE SELECTION DES ARTICLES SCIENTIFIQUES

Un important travail bibliographique a été réalisé à partir des études scientifiques publiées ; cette revue de la littérature a constitué la principale source de données permettant de mener à bien cette évaluation. Ont été privilégiés les articles publiés depuis 1980¹² en portant une attention particulière à la recherche des études réalisées à un niveau international. Des critères de sélection des études comparatives, pour leur prise en compte ou leur exclusion pour cette évaluation, ont été déterminés en s'inspirant de ceux retenus pour l'étude de la Soil Association (2001).

☛ **Critères d'inclusion** pour la sélection des articles portant sur les caractéristiques des aliments issus de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle et sur les mécanismes expliquant certaines propriétés des aliments issus de l'agriculture biologique :

- L'échantillonnage doit être réalisé de manière à permettre des conclusions valides sur le plan statistique ;
- Les données sur les produits issus de l'agriculture biologique doivent provenir exclusivement de fermes et d'unités de transformation certifiées ;

¹¹ Certains courants de l'agriculture biologique font référence aux méthodes « morphogénétiques » comme outil analytique de différenciation des modes de production. Ces méthodes, non validées sur le plan scientifique, n'ont pas été prises en compte dans le cadre de cette évaluation. Elles sont évoquées pour information en Annexe 5

¹² même si l'harmonisation des pratiques d'agriculture biologique n'est intervenue qu'en 1991 avec le règlement 2092/91.

- Les pratiques agricoles et d'élevage doivent être bien décrites et relever sans ambiguïté des modes de production biologique ou conventionnel ;
- Les méthodes de production doivent indiquer les pratiques appliquées par les producteurs (par exemple : fertilisation, assolement, phytoprotection, alimentation animale, santé animale, emploi d'additifs, etc.) ;
- Les teneurs sont exprimées clairement par rapport à la matière fraîche et/ou la matière sèche ;
- Les études comparatives doivent porter sur des critères pertinents du point de vue de la sécurité sanitaire et de la valeur nutritionnelle.

☛ **Critères d'exclusion** pour la sélection des articles portant sur les caractéristiques des aliments issus de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle

- L'essai est conduit sur un sol dont l'histoire n'est pas connue (condition : au minimum 2-3 ans après conversion) ;
- Les pratiques sont incorrectes au regard notamment des exigences de l'agriculture biologique ou les renseignements sur les essais agronomiques ou sur les échantillons sont insuffisamment documentés ;
- La présentation des données ne permet pas de faire une séparation entre les données valides de celles qui ne le sont pas ;
- Les études sont la reprise d'une publication déjà éditée.

La recherche des articles s'est faite à partir des revues bibliographiques mais l'évaluation a été réalisée à partir des articles initiaux sélectionnés selon les critères précités.

2 DEMARCHES DE TRAVAIL

Plusieurs démarches ont été envisagées pour mener à bien l'évaluation : expérimentale, déductive, globale. La démarche expérimentale est la plus rigoureuse scientifiquement. Cependant, en raison du manque de données disponibles sur les produits issus de l'agriculture biologique, l'évaluation s'est souvent appuyée sur une démarche déductive. Dans un souci d'homogénéisation des différents thèmes abordés dans ce rapport, il a été tenté pour chaque chapitre, de faire une description assez générale de la thématique (ex : dans le cas de l'œuf, description de ses caractéristiques nutritionnelles ; dans le cas des risques bactériens, bactéries à l'origine des Toxi-infections alimentaires collectives (TIAC) en Europe) puis d'introduire l'une ou les démarches qui sont présentées ci-dessous, avant de conclure sur d'éventuels risques ou bénéfices.

2.1 La démarche expérimentale

Elle consiste à comparer certains paramètres nutritionnels ou sanitaires de denrées animales ou végétales selon un même protocole expérimental rigoureux dans deux conditions de production : biologique et conventionnel.

Exemple : deux lots de grains de blé de la même variété et récoltés au même stade de maturation, cultivés sur des sols voisins (même nature de sol, même climat, etc.) l'un par une méthode conventionnelle et l'autre en suivant le cahier des charges de l'agriculture biologique.

2.2 La démarche déductive

Elle repose également sur un raisonnement scientifique permettant d'estimer les impacts nutritionnels ou sanitaires d'un facteur de production, à partir de la connaissance des techniques de production, d'élevage et des facteurs de variation.

Exemple : La valeur nutritionnelle du lait est bien connue mais est soumise à un certain nombre de facteurs de variation (stade de lactation de l'animal, race, alimentation notamment). L'alimentation des animaux élevés selon le mode biologique est soumise au cahier des charges (liste positive des matières premières, limitation du pourcentage d'inclusion des concentrés dans la ration...). Pour une même race laitière et à stade de lactation de l'animal équivalent, la valeur nutritionnelle du lait produit

par une vache alimentée selon le mode biologique pourra être différente ou non de celle du lait produit par une vache alimentée selon le mode conventionnel.

2.3 La démarche globale

Elle repose sur des comparaisons analytiques entre des séries d'échantillons d'aliments issus de divers modes de production dans des conditions non strictement comparatives. Sa validité est indéniable quand elle se limite à vérifier la qualité absolue d'un aliment, c'est à dire à évaluer le résultat d'un produit tel que présenté au consommateur (par exemple l'absence de résidus de pesticides, la teneur en nitrates, etc.). En revanche, elle ne permet de comparer *stricto sensu* les résultats de deux types de production que si les conditions de production sont connues, particulièrement quand il s'agit d'aliments prélevés sur le marché : si la certification Agriculture Biologique peut être une garantie de mode de production, il n'en est pas de même des produits non labellisés qui sont issus de pratiques agricoles dont la diversité est extrême (du produit de petit producteur à ceux de culture intensive) rendant la comparaison difficile. Quand il s'agit de produits labellisés (notamment le Label Rouge pour les volailles) ou de certains aliments produits par des techniques basées sur la modération des traitements, au contraire, la comparaison sera plus valide dès lors que les conditions de production seront mieux cernées.

3 EXPRESSION DES RESULTATS DES DONNEES

3.1 Matière sèche vs. matière fraîche

Les teneurs de certains nutriments d'aliments issus de l'agriculture biologique et conventionnelle sont exprimées selon les études comparatives disponibles en fonction de la matière fraîche ou de la matière sèche. La valeur nutritionnelle des aliments donnée dans les tables de composition des aliments est classiquement exprimée en matière fraîche. Néanmoins, l'expression des teneurs sur la base de la matière sèche est également utile pour l'appréciation de la valeur nutritionnelle et pour faire des comparaisons rigoureuses entre certains échantillons végétaux.

3.2 Interprétation des résultats

Les résultats comparatifs recueillis dans les différentes études analysées ont été regroupés selon une classification simple :

- $AB > AC$: Les résultats statistiques de l'étude montrent une teneur significativement¹³ supérieure en l'élément considéré dans les produits issus de l'agriculture biologique, comparativement à ceux issus de l'agriculture conventionnelle.
- $AB = AC$: Les résultats statistiques de l'étude ne montrent pas de différences significatives entre les produits issus de l'agriculture biologique et les produits issus de l'agriculture conventionnelle.
- $AB < AC$: Les résultats statistiques de l'étude montrent une teneur significativement inférieure en l'élément considéré dans les produits issus de l'agriculture biologique, comparativement à ceux issus de l'agriculture conventionnelle.

Lorsque cela était possible, des bilans ont été réalisés, en comptabilisant le nombre de résultats correspondant à chacune des catégories ($>$, $=$ ou $<$) permettant ainsi d'identifier certaines tendances, sans signification statistique.

4 LES LIMITES DU RAPPORT

L'évaluation des risques et des bénéfices sanitaires et nutritionnels des aliments issus de l'agriculture biologique n'a pu être menée à bien que lorsque le nombre de données était suffisant.

¹³ Le terme « significatif » est employé quand la différence observée a été validée par un test statistique. Dans le cadre de ce rapport, il y a au moins 95% de chances que la différence existe.

Concernant les aspects nutritionnels. La majorité des études retenues ne traite que de l'aspect quantitatif de la valeur nutritionnelle des aliments, en se limitant à la comparaison sur les teneurs d'un nutriment ou d'une famille de nutriment, pour un ou quelques aliments. Aucune donnée ne permet de considérer l'influence du mode d'agriculture sur la biodisponibilité des nutriments, ni même sur leur métabolisme, leurs rôles physiologiques ou sur la santé du consommateur. De même, aucune étude ne compare l'influence, sur le statut nutritionnel des consommateurs, d'un régime global à base d'aliments biologiques, à un autre régime à base d'aliments conventionnels.

Enfin, dans la littérature, certaines thématiques n'ont pas ou quasiment pas, été étudiées. C'est le cas par exemple de l'effet du mode de production biologique sur les teneurs en protéines des œufs ou du lait, en vitamines K, D ou vitamines du groupe B (à l'exception des vitamines B1 et B2) des aliments ou encore sur les modifications éventuelles de profil en acides gras des beurres et huiles biologiques.

Concernant les aspects sanitaires. Le manque de données comparatives sur les modes de production biologique et conventionnel a conduit à mener le plus souvent l'évaluation des risques et bénéfices à partir de la connaissance des techniques de production et d'élevage selon la démarche déductive.

Par ailleurs, comme cela a été indiqué dans l'introduction de ce rapport, l'ensemble des pratiques de l'agriculture biologique conduit à un système global de production qui se différencie par beaucoup d'aspects des systèmes de production conventionnels, en particulier les plus intensifs. Cependant, par rigueur scientifique indispensable dans l'approche expérimentale, beaucoup d'études comparatives impliquent une approche simplificatrice (ex : comparaison de variétés ou races identiques, de cultures sur des périodes assez courtes...). Les données issues de telles comparaisons pourraient ne pas toujours refléter les effets de systèmes de production complexes différents sur l'ensemble des produits disponibles sur le marché.

Il convient d'ajouter que la filière biologique n'est pas une filière homogène :

- dans le temps : les règles se sont durcies au fil des années, en conséquence, des observations anciennes sont relativisées,
- dans l'espace : les exigences du règlement communautaire sont des exigences minimales. Certains Etats, dont la France, ont des règles plus sévères.

De son côté, la filière conventionnelle est encore moins homogène. Elle couvre de nombreux systèmes de production dont certains ont des points communs avec la filière biologique (par exemple pour la durée d'engraissement, l'accès à des parcours extérieurs...).

Les productions biologiques en pisciculture, de développement récent en France, n'ont pas été abordées dans ce rapport. Ce point mériterait d'être examiné dans le cadre d'une évaluation de la filière piscicole.

Les aspects environnementaux, qui constituent un des fondamentaux de l'agriculture biologique, ne relèvent pas des compétences de l'AFSSA et n'ont pas été envisagés dans le cadre de ce rapport¹⁴. Les aspects de bien-être animal en élevage biologique, et de qualités organoleptiques des aliments issus de l'agriculture biologique, n'ont pas été évalués dans le cadre de cette étude.

¹⁴ Des réflexions sont par ailleurs en cours au sein de l'AFSSA sur l'impact de certains contaminants de l'environnement, tels que les pesticides et les nitrates, sur la qualité de l'eau de consommation.

CHAPITRE 3 : ASPECTS NUTRITIONNELS

Le présent chapitre présente, à partir des données disponibles, les risques ou bénéfices nutritionnels des aliments issus de l'agriculture biologique, pour le consommateur final. Il ne prend pas en compte les questions relatives à la qualité nutritionnelle des aliments destinés à l'alimentation animale, si ce n'est à travers l'influence sur la qualité sanitaire et nutritionnelle des denrées animales. L'évaluation des caractéristiques nutritionnelles des aliments issus d'agriculture biologique se fonde, d'une part, sur des études de comparaison avec les aliments de l'agriculture conventionnelle ; et, d'autre part, sur une méthodologie déductive.

Elle est divisée en deux approches complémentaires. La première détaille les risques ou bénéfices de l'agriculture biologique pour les différents nutriments : matière sèche, macronutriments (glucides, protéines, lipides), micro-nutriments (minéraux et vitamines) et inclut également les aspects relatifs aux phytomicroconstituants (polyphénols, caroténoïdes). La seconde a pour objectif d'analyser les données disponibles pour des aliments peu étudiés dans l'approche par nutriment, et détaille l'influence de l'agriculture biologique sur la composition nutritionnelle du lait, des œufs et de la viande.

En complément des considérations sur les matières premières, l'influence des pratiques agro-alimentaires utilisées en agriculture biologique sur la qualité nutritionnelle finale des produits transformés est également abordée.

1 LA MATIERE SECHE

La teneur en matière sèche (ou inversement en eau) peut être variable dans les productions agricoles. C'est en particulier le cas dans les productions végétales pour lesquelles les conditions de culture (fertilisation, arrosage, etc.) et de conservation (durée, température) peuvent influencer ces teneurs. Pour le consommateur de fruits et légumes, il est intéressant de disposer de produits ayant le plus fort taux de matière sèche puisque leur intérêt nutritionnel est dû aux composés présents dans la matière sèche.

La recherche d'une productivité plus maîtrisée en agriculture biologique a fait suggérer que ces productions pourraient être plus riches en matière sèche (Lairon et *al.*, 1984a ; Soil association, 2001).

Le nombre de données comparatives fiables est relativement réduit et limité aux légumes et à quelques fruits. Les données disponibles pour les légumes feuilles, les légumes racines, bulbes et tubercules et les légumes fruits et fruits sont présentées successivement dans le Tableau 2, le Tableau 3 et le Tableau 4.

Tableau 2 : Comparaison des teneurs en matière sèche dans les légumes feuilles cultivés selon le mode biologique et conventionnel

Légumes feuilles	Auteurs	Teneur en MS
Salades Laitue	Vogtmann (1984)	>
	Lairon (1982)	>
	Termine (1984)	=
Choux	Rembalkowska (2000)	>
	Vogtmann (1993)	>
	Pither (1990)	=
Chou vert	Lairon (1982)	=
BILAN		4 > ; 3 =

Tableau 3 : Comparaison des teneurs en matière sèche dans les légumes racines, bulbes et tubercules cultivés selon le mode biologique et conventionnel

Légumes	Auteurs	Teneur en MS
Pomme de terre	Granstedt et Kjellenber (1997)	>
	Alföldi (1996)	>
	Kolbe (1995)	=
	Pimpini (1992)	=
	Pither (1990)	<
	Dlouhy (1989)	>
	Abele (1987)	=
	Termine (1984)	>
	Lairon (1982)	>
Carottes	Rembialkowska (2000)	=
	Hogstad (1997)	>
	Vogtmann (1993)	=
	Leclerc (1991)	=
	Pither (1990)	>
	Abele (1987)	=
	Termine (1984)	<
Poireaux	Termine (1984)	<
	Lairon (1982)	>
Betterave	Mader (1993)	=
	Alföldi (1996)	=
	Abele (1987)	=
Céleri racine	Leclerc (1991)	>
Navet	Lairon (1982)	=
Oignon	Pimpini (1992)	=
BILAN		9 > ; 12 = ; 3 <

Tableau 4 : Comparaison des teneurs en matière sèche dans les fruits cultivés selon le mode biologique et conventionnel

Fruits	Auteurs	Teneur en MS
Tomates	Basker (1992)	=
	Pimpini (1992)	=
	Pither (1990)	=
Pommes	DeEll (1993)	=
	Pither (1990)	=
Bananes	Basker (1992)	<
BILAN		5 = ; 1 <

Dans les trois tableaux ci-dessus :

> : teneur en MS significativement supérieure dans les produits AB ; = : teneur en MS pas significativement différente entre les produits AB et les produits AC ; < : teneur en MS significativement inférieure dans les produits AB.

Pour les légumes feuilles et les légumes racines, bulbes et tubercules, la tendance est, globalement, pour des teneurs en matière sèche supérieures ou comparables en agriculture biologique.

Pour les légumes fruits et les fruits, la grande majorité des études ne montre pas de différence entre les deux modes de cultures.

Ces conclusions sont globalement concordantes avec celles présentées dans les revues traitant de cet aspect (Soil association, 2001 ; Finesilver, 1989).

2 LES MACRONUTRIMENTS

2.1 Les glucides

Il existe quelques études sur l'influence du mode de culture (biologique ou conventionnel) des fruits et légumes sur leurs teneurs en glucides. L'analyse des résultats des études reste cependant difficile car pour un même fruit ou un même légume, le type de glucide recherché varie d'une publication à l'autre. Le Tableau 5 présente les résultats observés dans les différentes études par type d'aliment.

Tableau 5 : Evolution des teneurs en glucides de fruits et légumes produits selon le mode de production biologique vs. conventionnel

Produit	Elément	MS*	Biologique vs. Conventionnel**	Auteurs
Pomme de terre	Amidon	?	>	Varis et <i>al.</i> , 1996
	Sucres réducteurs	?	=	Varis et <i>al.</i> , 1996
	Sucrose	≡	<	Pither et <i>al.</i> , 1990
Carottes	Glucose	?	>	Hagel et <i>al.</i> , 1997 (d'après Alföldi, 2001)
		≡	<	Pither et <i>al.</i> , 1990
	Fructose	≡	>	Pither et <i>al.</i> , 1990
	Sucres totaux	?	=	Basker et <i>al.</i> , 1992
		≡	<	Pither et <i>al.</i> , 1990
Banane	Sucres totaux	?	>	Basker et <i>al.</i> , 1992
Ananas	Sucres	<	=	Alvarez et <i>al.</i> , 1993
Tomate	Sucres totaux	?	=	Basker et <i>al.</i> , 1992
Mangue, jus d'orange	Sucres totaux	?	=	Basker et <i>al.</i> , 1992

* MS ? : non communiquée ; MS ≡ : identique quel que soit le mode de production, MS < : inférieure en production biologique

**> : teneur significativement supérieure dans les produits biologiques ;

= : teneur non significativement différente entre les produits biologiques et conventionnels ;

< : teneur significativement inférieure dans les produits biologiques.

Le niveau de matière sèche des fruits et légumes n'étant pas indiqué dans la plupart des études présentées dans le tableau, il est par conséquent difficile de pouvoir conclure sur une quelconque influence du mode de culture sur la teneur en glucides des fruits et légumes. De plus, aucune tendance ou différence statistique particulière ne peut être dégagée à partir des études rapportées.

Les données disponibles ne permettent pas de mettre en évidence une influence particulière du mode de production sur la teneur en glucides.

2.2 Les protéines

La qualité nutritionnelle des protéines alimentaires correspond à leur capacité à couvrir les besoins en azote et en acides aminés pour assurer la croissance et l'entretien des tissus. Cette capacité dépend non seulement de la composition des protéines en acides aminés indispensables mais également de leur digestibilité et du métabolisme des acides aminés absorbés. En conséquence, évaluer la qualité nutritionnelle d'un aliment sous l'angle de l'apport protéique implique de répondre simultanément à trois questions : (1) Quelles quantités et qualité de protéines sont apportées par cet aliment ? (2) L'équilibre en acides aminés indispensables de ces protéines permet-il de satisfaire aux besoins de l'organisme ? (3) Quelle est la digestibilité des protéines présentes dans cet aliment ?

Comparer la qualité nutritionnelle des aliments issus des filières biologiques et conventionnelles suppose donc non seulement de disposer de données concernant les quantités de protéines présentes dans les produits issus des deux filières mais également de connaître la composition en acides aminés et la digestibilité des protéines de ces différents produits.

Une revue de la littérature disponible montre que si l'on dispose de quelques études comparant les quantités de protéines présentes dans quelques produits issus des filières biologiques et

conventionnelles – principalement les céréales, les pommes de terre et le lait – les aspects qualitatifs – équilibre en acides aminés, digestibilité – ont été ignorés de manière quasiment systématique. Par ailleurs, la faible taille des échantillons étudiés, l'absence fréquente d'analyse statistique et l'existence de facteurs de confusion non contrôlés – variabilité génétique, conditions climatiques – limitent la portée des résultats publiés.

2.2.1 Teneur et qualité des protéines dans les céréales issues de l'agriculture biologique

2.2.1.1 Rappels

Les protéines de l'albumen des céréales sont classiquement réparties dans quatre classes de solubilité : les albumines, les globulines, les prolamines et les glutélines. Les deux premières fractions sont formées par l'ensemble des enzymes et des structures protéiques nécessaires à la vie cellulaire. Les deux dernières fractions forment les protéines de réserve et représentent 70 à 85 % des protéines d'un grain. Les prolamines se nomment zéïnes, gliadines, hordéïnes, sécalines, avénines respectivement chez le maïs, le blé, l'orge, le seigle et l'avoine. Ce sont des protéines qui résultent de l'expression de nombreux gènes, (plus de 150 dans le cas du blé tendre) localisés sur une dizaine de locus ; il en résulte un très grand polymorphisme des protéines de réserve (Lafiandra et al., 1999, Branlard et al., 2001). Le polymorphisme génétique des albumines et globulines est nettement moins important.

2.2.1.2 Spécificité des protéines de céréales produites en agriculture biologique

Les teneurs en protéines des céréales cultivées de façon biologique et conventionnelle ont été comparées dans une dizaine de publications (pour une revue, Woëse et al., 1997, Bourn et Prescott, 2002). Deux études (Lockeretz et al., 1981, Shier et al., 1984) n'observent pas de différences significatives entre les teneurs en protéines de blés biologiques et conventionnels rapportées en pourcentage de la matière fraîche. Les autres publications s'accordent sur une réduction des concentrations en protéines pour l'agriculture biologique pouvant atteindre 3 à 4 points par rapport à celles observées dans les céréales issues de l'agriculture conventionnelle, et ceci pour des variétés et conditions climatiques comparables. Les résultats préliminaires d'études en cours semblent indiquer que cette réduction est d'autant plus importante que le cultivar possède un fort potentiel en termes de teneur en protéines (Mangin, communication personnelle).

D'une façon générale, les conditions agro-environnementales ne modifient pas l'expression qualitative (présence ou absence) des protéines de réserve. Chaque variété a un spectre protéique (révélé par exemple par électrophorèse) caractéristique, qu'elle soit produite en France ou en Australie, selon le mode conventionnel ou biologique. Cependant, pour une variété de blé donnée, la concentration en protéines des grains dépend principalement des conditions climatiques et de la nutrition azotée de la plante (Jeuffroy et al., 2000). En agriculture biologique, ce dernier facteur, fréquemment limitant, couplé à l'utilisation de variétés d'agriculture conventionnelle non adaptées au système de l'agriculture biologique, vient affecter négativement l'accumulation de protéines dans le grain. Il est cependant possible d'atteindre des teneurs comprises entre 12 et 14 % en jouant sur les précédents culturaux et en optimisant la fertilisation organique (David et al., 1999). La diminution de la quantité de protéines par masse de grain proviendrait d'une moindre remobilisation des protéines foliaires vers le grain et d'une plus faible assimilation de l'azote minéral pendant la formation du grain en raison d'une plus faible disponibilité de cet élément dans les conditions biologiques.

La disponibilité en éléments nutritifs pour la plante (azote notamment) et les conditions climatiques (température, stress thermique, hydrique) peuvent également modifier les quantités respectives des différentes classes de protéines de réserve présentes dans le grain (Luo et al., 2000, Gyory et al., 2002), la fraction prolamines pouvant quantitativement varier par rapport à celle de glutélines (Triboï, 2000). De même au sein de la fraction prolamines certaines protéines sont plus ou moins abondantes en fonction du milieu. Il est aussi bien connu que les conditions agro-environnementales peuvent induire dans le grain en cours de formation l'expression de protéines de la famille des albumines telles que des amylases, peroxydases, protéases, protéines de choc thermique, etc. Il en résulte qu'au-delà du simple impact sur la teneur protéique, une nutrition azotée limitante peut, en modifiant les proportions des différentes protéines présentes dans la farine, affecter la concentration de certains acides aminés indispensables (Wieser et Seilmeier, 1998 ; Metho et al., 1999 ; Brandt et al., 2000).

En effet, albumines et globulines sont les protéines les plus intéressantes sur le plan de la teneur en acides aminés indispensables, et leur enrichissement relatif dans les céréales issues de l'agriculture biologique se traduit par une augmentation de 25 à 30 % de la concentration en lysine de la fraction protéique du blé, de l'orge ou du maïs et par une augmentation de l'indice chimique¹⁵ de la fraction protéique de ces céréales (Wolfson et Shearer, 1981 ; Brandt *et al.*, 2000). Il est également possible que ces modifications aient des répercussions positives sur la digestibilité des protéines céréalières mais cet aspect n'a pas été spécifiquement étudié à ce jour.

Il peut être noté que la farine des blés biologiques si elle est moins bien pourvue en gluten (formé des gliadines et gluténines) pourra avoir des propriétés rhéologiques plus faibles (Triboï *et al.*, 2002) impliquant dans ce cas une adaptation en panification.

2.2.2 Teneur en protéines des autres produits d'origine végétale

On ne dispose à l'heure actuelle que de très peu de données concernant la teneur et la qualité des protéines présentes dans les végétaux autres que les céréales issues de l'agriculture biologique. Les résultats recensés par Woëse *et al.* (1997) suggèrent une moindre teneur en protéines dans les pommes de terre biologiques que dans les pommes de terre conventionnelles. Ces différences seraient imputables à un moindre apport azoté dans le cas de la production biologique, avec des conséquences comparables à celles observées pour les céréales (Millard, 1986).

Dans le cas des légumineuses, et plus particulièrement du soja, les teneurs en protéines observées dans les produits biologiques et conventionnels sont comparables (The Rodale Institute, 2000).

Enfin, aucune tendance nette ne semble se dessiner dans le cas des autres végétaux pour lesquels quelques données sont disponibles, tels que la betterave, les épinards ou les salades (Woëse *et al.*, 1997).

2.2.3 Produits d'origine animale issus de l'agriculture biologique

Quelques rares études ont comparé les caractéristiques nutritionnelles des laits et œufs issus de l'agriculture biologique ou conventionnelle. Les concentrations en protéines des laits de vache sont ainsi rapportées dans 5 publications (Gravert *et al.*, 1989 ; Gedek *et al.*, 1981 ; Guinot-Thomas *et al.*, 1991 ; Lund, 1991 ; Toledo *et al.*, 2002). Dans l'ensemble, les résultats ne montrent pas de différences significatives entre les deux types de lait pour ce qui concerne la teneur en protéines. Cependant, les caractéristiques génétiques des troupeaux producteurs, qui avec l'alimentation constituent un des déterminants majeurs des caractéristiques physico-chimiques du lait, ne sont pas systématiquement prises en compte dans l'interprétation des résultats. En outre, aucune de ces publications ne présente de résultats concernant l'impact du mode de production sur les proportions des principaux constituants protéiques du lait – caséines, α -lactalbumine, β -lactoglobuline – ce qui est regrettable au vu des différences de qualité nutritionnelle – teneur en acides aminés soufrés, cinétique de digestion – entre ces composants.

Les résultats sont encore plus limités dans le cas des œufs. Selon la seule étude disponible, citée par Kouba (2002b), les œufs issus de poules élevées selon les conditions de l'agriculture biologique auraient proportionnellement moins d'albumen et plus de vitellus que ceux pondus par des poules génétiquement comparables et élevées dans des conditions standard. Ces variations sont cependant très limitées (à peine 1 à 2 %) et ne portent pas sur les protéines proprement dites mais bien sur les deux fractions de l'œuf.

La teneur en protéines des céréales issues d'agriculture biologique semble être plus faible que celle des céréales issues d'agriculture conventionnelle ; cette moindre teneur est sans doute liée à la limitation des apports azotés en production biologique. L'équilibre en acides aminés indispensables serait par ailleurs meilleur.

Cette revue des travaux disponibles fait ressortir également un manque certain de données concernant la teneur en protéines et plus encore la qualité des protéines dans les autres aliments issus de l'agriculture biologique.

¹⁵ L'indice chimique d'une protéine est la valeur minimale, pour l'ensemble des acides aminés indispensables, du rapport en pourcentage de leur concentration dans cette protéine sur celle d'une protéine de référence, satisfaisant les besoins en acides aminés indispensables de l'Homme. Un indice chimique inférieur à 100 indique que la concentration d'au moins un acide aminé indispensable est limitante.

Des données complémentaires attendues dans le cas des céréales et plus particulièrement du blé devront être considérées avec attention étant donné l'importance de la contribution des produits céréaliers à l'apport protéique de la population française.

2.3 Les lipides

Les études relatives à la teneur en lipides des aliments traitent principalement des produits animaux (viande, lait) et plus rarement des huiles.

2.3.1 Viande¹⁶

Comme le montre le Tableau 6, les résultats sont contradictoires pour les teneurs en lipides totaux. En ce qui concerne les acides gras, la teneur de la viande en acides gras polyinsaturés est généralement plus élevée dans les produits issus de l'agriculture biologique et la teneur en acides gras saturés généralement plus faible ; alors que pour les teneurs en acides gras monoinsaturés, les résultats sont plus variables. Cependant, le nombre d'études comparatives restant faible, d'autres études seraient utiles pour confirmer ces données.

Tableau 6 : Comparaison de la teneur en lipides de différentes viandes issues du mode de production biologique et conventionnel

Type de viande	Auteurs	Teneur en mode biologique par rapport au mode conventionnel			
		Lipides totaux	Acides gras saturés	Acides gras monoinsaturés	Acides gras polyinsaturés
bovins	Pastushenko, 2000		<	<	>
	Hansson, 2000	<			
porc	Hönikel, 1998	<			
	Dufey, 1992	=	<	>	>
	Fisher, 2001	=			
BILAN		2 = ; 2 <	2 <	1 > ; 1 <	2 >

Dans l'étude de Gerber et *al.* (manuscrit en préparation), les données statistiquement significatives disponibles sur la viande de poulet montrent que celle-ci est plus maigre et contient plus d'acide linoléique (n-6) et moins d'acide linoléique (n-3), lorsqu'elle est issue d'agriculture biologique.

2.3.2 Lait

Les données des différentes études comparatives concernant la composition en lipides du lait sont présentées dans le Tableau 7.

Dans l'étude de Lund (1991), la teneur en acides gras monoinsaturés inférieure dans les produits biologiques est expliquée par une teneur inférieure en matière grasse des concentrés en alimentation animale, et la teneur supérieure en acides gras polyinsaturés par une activité microbienne supposée plus importante dans le rumen. Enfin, dans certains élevages laitiers biologiques, une alimentation plus riche en graines de lin a pour conséquence une teneur supérieure en acide linoléique (n-3) dans le lait.

¹⁶ Cf. également chapitre 3, 4.3.

Tableau 7 : Comparaison de la teneur en lipides dans le lait issu du mode de production biologique et conventionnel

Auteurs	Race	Teneur en mode biologique par rapport au mode conventionnel			
		Lipides totaux	Acides gras saturés	Acides gras monoinsaturés	Acides gras poly-insaturés
Lund (1991)	Jersey	=	=	<	>
	heavy breeds	=	=	<	>
Toledo (2002)	Swedish red, White/Swedish Friesian	<			
Guinot-Thomas (1991)	-	=			
Gravert (1989)	-	=			
Gedeck (1981)	-	<			
Knöppler (1986)	Fleckvieh allemandes	=			
Onilait (1999 - 2001)	Toutes races	<			
BILAN		5 = ; 3 <	2 =	2 <	2 >

L'étude de Gerber et *al.* (manuscrit en préparation) fournit des données statistiques sur le fromage de chèvre. Ces données montrent que le fromage de chèvre issu d'agriculture biologique présente des teneurs en acide linoléique (n-3) supérieures à celles des fromages de chèvre conventionnels.

Une étude récente de Martin et *al.* (2002) présente également quelques résultats sur la variabilité des teneurs en macronutriments du lait, selon la nature des fourrages consommés par les vaches laitières : les régimes à base d'herbe, par opposition aux régimes riches en concentrés ou à base d'ensilage de maïs, sont à l'origine de laits plus riches en acide oléique et en isomère *cis9, trans11* du CLA (acide linoléique conjugué, acide ruménique). Enfin, l'effet du pâturage semble variable selon le stade de l'herbe. Cette étude ne compare cependant pas strictement les modes de production biologique et conventionnel.

2.3.3 Beurre et huile

La littérature ne fait pas état d'étude concernant la différence de composition lipidique des beurres biologiques et conventionnels.

Une seule étude traite de l'influence du mode de production biologique sur la qualité de l'huile d'olive vierge (Gutierrez et *al.*, 1999). Cette étude montre que l'huile d'olive biologique présente des teneurs supérieures en acide oléique, en α -tocophérols, en O-diphénols et en polyphénols, des teneurs inférieures en acide linoléique (n-6) et aucune différence pour les autres critères étudiés (autres acides gras, stérols). Ces résultats doivent être confirmés.

Dans les produits animaux, une tendance est observée en production biologique en faveur d'une moindre teneur en lipides totaux et d'une proportion plus importante d'acides gras polyinsaturés.

3 LES MICRO-NUTRIMENTS

3.1 Les minéraux et les oligo-éléments

Les éléments minéraux et oligo-éléments indispensables considérés dans ce rapport sont les suivants : calcium (Ca), magnésium (Mg), potassium (K), fer (Fe), zinc (Zn), cuivre (Cu), manganèse (Mn), sélénium (Se), iode (I). Deux éléments indispensables n'ont pas été pris en compte, leur apport alimentaire étant généralement excédentaire par rapport aux besoins : phosphore (P) et sodium (Na), relativement au calcium et au potassium. Les fonctions, conséquences des carences ou déficiences, besoins, biodisponibilité et apports de ces éléments ont été décrits dans l'ouvrage sur les apports nutritionnels conseillés (ANC) récemment publié (Martin, 2001) et ne seront pas rappelés.

3.1.1 Aliments d'origine végétale

3.1.1.1 Rappel des facteurs de variation de la composition minérale

La composition minérale des organes végétaux (feuilles, tiges, racines, tubercules, graines) a fait l'objet de nombreux travaux, notamment pour l'étude de la valeur nutritive des fourrages pour l'alimentation animale. Ses facteurs de variation sont parfaitement connus. Ainsi, le facteur largement prépondérant est le stade de développement de la plante (qui masque l'influence des autres facteurs et constitue donc la principale source de biais dans l'étude des causes de variation de composition minérale des végétaux). Viennent ensuite la saison et le climat puis, dans certaines conditions, la fertilisation. La fertilisation phosphopotassique augmente les teneurs en phosphore et potassium des feuilles quand les sols en sont insuffisamment pourvus. Cependant, en terrain calcaire, la fumure organique augmente la teneur en phosphore mais diminue les teneurs en calcium et magnésium.

Il est donc possible, par un raisonnement déductif s'appuyant sur une bonne connaissance des modes de production (en particulier le cahier des charges de l'agriculture biologique), de prédire les éventuelles modifications de la composition minérale des végétaux (légumes, fruits, céréales). Cependant, la confirmation de conclusions ainsi déduites doit être faite par des comparaisons analytiques à partir d'aliments issus d'agriculture biologique ou non. A cet effet, ont été pris en compte les comparaisons directes de produits issus d'agriculture biologique ou conventionnelle, résultant d'un système global de production, et des essais portant sur la fertilisation qui apportent des données utiles à la démarche déductive de comparaison.

3.1.1.2 Légumes et fruits

3.1.1.2.1 Revues de synthèse comparant les modes de production

Depuis la revue de Lairon (1984a) qui ne mettait pas en évidence un effet marquant du mode de production sur la composition minérale des légumes, plusieurs revues récentes s'accordent sur l'absence de différences globales significatives de teneurs en minéraux et oligo-éléments entre produits végétaux issus de l'agriculture conventionnelle ou biologique. Il en est ainsi de la revue de Woëse et *al.* (1997), complétée, en se fondant sur des critères de sélection parfois différents, par la revue critique de Alföldi et *al.* (1998). Une autre revue (Finesilver, 1989) n'est pas exploitable car elle ne prend pas en compte la majorité des travaux sur les minéraux. La revue américaine de Worthington (1998) reprend les mêmes références que celles citées par Woëse et *al.* et n'apporte donc pas d'élément nouveau. Une courte synthèse danoise (O'Doherty-Jensen et *al.*, 2001) conclut à l'absence de différence de composition minérale entre aliments issus de l'agriculture biologique et conventionnelle, ce qui est également constaté dans le document de synthèse de l'ITAB sur « la qualité des produits de l'agriculture biologique » (Ducasse-Cournac et Leclerc, 2000). Enfin, deux revues récentes aboutissent aux mêmes conclusions, soit en utilisant principalement les revues précédentes de Woëse et de Worthington (Williams, 2002), soit en fournissant quelques données nouvelles sur les minéraux et oligo-éléments (Bourn et Prescott, 2002).

3.1.1.2.2 Revue de la « Soil Association »

Les conclusions de certaines des revues antérieures ont été partiellement remises en cause dans un document récent de la Soil Association (2001), une association britannique d'agriculture biologique, qui dresse un inventaire complet actualisé des travaux effectués sur le sujet. Ce document constitue la base de données la plus exhaustive actuellement disponible.

Cette revue sélectionne les études en fonction de critères d'exclusion bien spécifiques, dont la plupart ont été adoptés dans le cadre de l'évaluation de l'AFSSA. Il est, en effet, clair qu'une grande partie des travaux disponibles comparant les produits issus d'agriculture biologique et conventionnelle n'est pas basée sur des protocoles scientifiques rigoureux permettant de faire des comparaisons statistiques valables et que des biais peuvent être décelés, ce qui justifie le travail de sélection réalisé par la Soil Association. Dans le cas particulier des minéraux, les critères d'exclusion adoptés par la Soil Association peuvent cependant être trop sévères, par exemple l'exigence d'expression des données par rapport à la matière fraîche ou le délai minimum de deux ans d'exclusion des engrais minéraux solubles (qui agissent pourtant dès la première année sur les teneurs en minéraux). Ce dernier critère a cependant été retenu.

Il en résulte que, sur la quarantaine d'études inventoriées portant sur les minéraux et oligo-éléments, seules 14 ont été validées par la Soil Association. Le résumé des résultats de ces 14 études indique une tendance à une plus forte teneur en minéraux pour les fruits ou légumes de cultures biologiques dans 7 études, aucune différence significative dans 6 études et des teneurs inférieures dans 1 étude. Il ne s'agit pas d'une méta-analyse car il n'y a pas de pondération des

études en fonction de leur importance quantitative, et des conclusions globales sont parfois tirées de faibles différences ne portant que sur un ou deux éléments.

3.1.1.2.3 Bilan général des résultats sur les légumes et fruits

Les articles pris en compte (Annexe 6) ont été validés par la Soil Association et/ou respectent les critères d'inclusion définis par le Groupe. Cette sélection a conduit à exclure certains travaux apparemment importants et souvent cités dans les revues spécialisées sur l'agriculture biologique. Il en est ainsi, notamment, des essais de longue durée (12 ans) en parcelles publiés par Schuphan et al. (1974) sur le chou, l'épinard, la carotte et la pomme de terre, dont les résultats ne sont pas présentés en valeurs numériques par espèce mais en pourcentages globaux de variation et sans aucune interprétation statistique. C'est aussi le cas de l'étude américaine souvent citée de Smith (1993) portant sur des produits du marché de Chicago (pomme de terre, pomme, poire, maïs, blé) mais sans certitude quant à la certification biologique du mode de production et dont les méthodes de dosage (non décrites) de 28 éléments conduisent à des différences peu vraisemblables de teneurs en éléments minéraux, de l'ordre de 2 à 5 fois plus en faveur des produits dits biologiques. De tels résultats ne sont pas crédibles et n'ont pas non plus été retenus par la Soil Association.

Les 22 publications détaillées dans l'Annexe 6 concernent 10 essais culturels en parcelles expérimentales, 9 comparaisons d'exploitation appariées et 3 études d'échantillons du marché. Seul apparaît dans le Tableau 8 le bilan de l'ensemble de ces études.

La comptabilité globale par nombre d'études citées n'est pas satisfaisante et est peu représentative des résultats obtenus. En effet, ces études sont très hétérogènes et portent sur une à huit espèces végétales, le nombre d'éléments dosés variant de un à neuf. Une première pondération des données par espèce de légume ou de fruit n'est pas non plus suffisante, même si elle permet de déceler les éventuelles lacunes à combler, en montrant par exemple que la grande majorité des travaux validés ont été effectués sur la pomme de terre, la carotte et la betterave, plusieurs sur la laitue, le poireau, le chou et la tomate, très peu sur l'épinard, le pois et le haricot vert. Le principal fruit étudié est la pomme, mais il est vrai que la contribution des fruits frais métropolitains à l'apport minéral est très faible.

Le Tableau 8 permet une meilleure pondération des travaux comparatifs en tenant compte de toutes les données individuelles par espèce végétale et par élément minéral. Les conséquences de la très grande disparité des études sur le bilan global sont ainsi fortement atténuées.

Tableau 8 : Comparaison biologique/conventionnel par aliment et par élément (215 résultats exprimés sur MF et 9 sur MS)

> : teneur supérieure en AB ; = : pas de différence ; < : teneur inférieure en AB

	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn	Se
Carotte	2> 6= 2<	1> 8=	3> 5=	3=	1> 4=	1> 3=	2= 1<	
Pomme de terre	2> 4= 2<	2> 5= 1<	2> 5= 1<	2> 2=	1> 4=	1> 3= 1<	3= 1<	
Betterave	1> 4=	3= 1<	2> 3=		1=	1=	1=	
Laitue	1> 1= 1<	2> 1<	3> 1=	1> 2=	1=	3=	1= 1<	
Chou	1> 5=	4= 1<	2> 2=	1> 1=	2=	1> 1=	1=	
Poireau	1= 1<	1> 1= 1<	1> 2=	3=	1=	1> 2=	1= 1<	
Tomate	1> 3= 1<	2=	1> 1=	1=	1=			
Navet	1<	1=	1>	1>		1=		
Pois	1=	1=	1=	1=	1=	1<	1=	1<
Oignon	1=	1<	1=	1>	1=	1>	1=	1=
Céleri	1=	1=	1=	1=	1<	1=	1=	
Haricot sec	1=	1=	1=					
Pomme	2> 2=	4=	3=	1=	2=			1=
Fraise		1=	1=	1=	1=	1=	1=	
Banane	1<							
BILAN	10> 30= 9<	6> 32= 5<	15> 27= 1<	6> 16=	2> 19= 1<	5> 16= 2<	13= 4<	2= 1<
BILAN GLOBAL	44 > ; 156 = ; 24 <							

L'examen du tableau permet quelques déductions pour certains éléments minéraux ou espèces végétales. En premier lieu, la composition minérale des fruits est peu affectée par le mode de production, ce qui est encore plus manifeste en incluant la tomate dans cette catégorie. Dans le cas des légumes, de légères tendances peuvent être identifiées, en faveur de l'agriculture biologique, pour le magnésium et le fer, et en faveur de l'agriculture conventionnelle pour le manganèse. La signification de ces tendances reste à confirmer. Enfin, fait inattendu, le mode de production biologique ne conduit pas à des teneurs plus faibles en potassium.

Dans la recherche des causes de variation, il est important de noter que les deux tiers des valeurs plus élevées observées dans les légumes biologiques proviennent des trois études d'échantillons du marché. Des variations incontrôlées du taux d'humidité des légumes en fonction de la durée de conservation compliquent l'interprétation de résultats rapportés au produit frais et peuvent expliquer l'irrégularité des effets observés.

Il peut donc être conclu, sur la base d'un nombre important de travaux validés, que les teneurs en minéraux et oligo-éléments à intérêt nutritionnel des légumes et des fruits sont globalement comparables selon le mode de production, biologique ou conventionnel.

De plus, même si de faibles différences ont pu être mises en évidence dans le cas de certains légumes et éléments minéraux, il convient de mesurer l'impact nutritionnel chez l'homme de tels écarts, c'est à dire de l'apprécier sur une ration globale journalière et par rapport aux apports nutritionnels conseillés (ANC). Une tentative dans ce but a été faite par Worthington (2001) pour le fer, le magnésium et le phosphore, seuls éléments minéraux considérés, selon l'auteur de la revue, comme étant susceptibles d'être plus abondants (de 15 à 30 %) dans certains légumes biologiques. En prenant l'hypothèse maximaliste d'une consommation journalière d'une portion courante de chacun des 5 légumes considérés (laitue, chou, carotte, pomme de terre, épinard), les différences en faveur du régime journalier à base de légumes biologiques seraient de :

- 0,7 mg de fer (ANC de 10 à 16 mg/j) de biodisponibilité 3 fois plus faible que celle du fer de la viande (notamment dans le cas de l'épinard) ;*
- 11 mg de magnésium (ANC de 350 à 400 mg/j) ;*
- 12 mg de phosphore (ANC de 800 mg/j) dont la consommation, de l'ordre de 1500 mg par jour, est déjà excessive.*

Il est donc possible de conclure, et à plus forte raison pour des consommations moyennes réelles de légumes moindres, que le bénéfice nutritionnel des légumes biologiques au regard de l'apport de minéraux et oligo-éléments est négligeable.

3.1.1.3 Céréales

Dans le cas des graines, l'interprétation des données de composition chimique est plus simple car le stade de récolte (à maturité) est plus uniforme et les autres facteurs de variation sont donc plus faciles à étudier.

Dans les synthèses bibliographiques publiées, peu de travaux récents concernent les minéraux et oligo-éléments. La revue de Woëse et al. (1997) cite 8 études sur les minéraux des céréales et conclut (sans sélection critique des essais) à une absence de différences entre les modes de production. Une autre étude récente (Alföldi et al., 1996) a comparé les modes de production biologique et conventionnel sur du blé et de l'orge, sans mettre en évidence des différences cohérentes et significatives pour la plupart des éléments minéraux dosés. L'orge issue de l'agriculture biologique serait un peu plus riche en Ca, Cu et Zn tandis que le blé issu d'agriculture biologique serait légèrement plus riche en Cu mais plus pauvre en Zn, aucune tendance n'étant signalée pour les autres éléments.

Compte tenu de l'insuffisance des résultats comparatifs, il est possible de recourir aux nombreuses données anciennes des études de fertilisation, comme celle de Rothamsted (Miller et Dema, 1958). Il s'agit d'essais de culture de blé dans diverses conditions de fertilisation et s'étendant sur un siècle. La culture biologique conduit à des teneurs égales pour P, K et Mg et à des teneurs plus faibles pour Ca et Mn (ce qui est logique sur des sols calcaires).

De même, les données issues des essais de fertilisation de longue durée de la Station agronomique de Grignon (les fameuses 36 parcelles du dispositif Dehérain), publiées par Morel et al. en 1984 (ed. INRA) pour les résultats expérimentaux de la période 1938-1982, peuvent être prises en compte. Les teneurs en P, K, Ca, Mg, Mn, Zn, Fe, Cu et Cr du grain entier sont remarquablement constantes, quel que soit le type de fertilisation : sans fumure depuis 1902, fumure minérale NPK depuis 1902, fumure minérale PK depuis 1929, fumure minérale NP depuis 1929, fumier de bovins depuis 1929. Cette étude suffit pour démontrer la constance de la composition minérale du grain.

Concernant le pain, sa composition minérale dépend surtout du taux de blutage de la farine, les minéraux étant particulièrement concentrés dans les téguments et le germe. Les techniques de mouture, de blutage et de panification sont donc déterminantes, le mode de production du grain n'ayant pratiquement pas d'influence sur la valeur minérale du pain et des autres aliments céréaliers. Pour diverses raisons (choix de la variété, carence relative en azote), la taille des grains de blés biologiques pourrait être plus petite que celle de blés conventionnels recevant une forte fertilisation azotée, ce qui conduirait à une plus grande proportion de son et donc de minéraux (mais aussi de phytates qui inhibent leur absorption intestinale). Cependant, cette éventuelle différence ne vaudrait que pour la farine complète puisque les autres catégories de farines (55, 65, 75...) sont définies précisément par leur teneur en cendres, c'est à dire en matières minérales. A catégorie identique, la richesse en minéraux de la farine ne dépendrait donc pas des caractéristiques du grain, ni même de la technologie meunière.

3.1.2 Aliments d'origine animale

Très peu d'études comparatives « biologique vs. conventionnel » portant sur les teneurs en minéraux et oligo-éléments de la viande, du lait ou de l'œuf ont été citées dans les revues de Woëse, de Alföldi ou de la Soil Association. Il est vrai que de tels protocoles expérimentaux permettant une interprétation rigoureuse des résultats sont difficiles à mettre en place, d'autant plus que la probabilité de différences significatives est faible. Seul le raisonnement scientifique par une méthode déductive permet donc de dégager à ce jour des conclusions.

3.1.2.1 Lait

Le très faible nombre de travaux sur le lait pris en compte dans la revue de Woëse et *al.* (1997) ne permet pas aux auteurs de conclure à des différences, pour tous les nutriments utiles, entre lait biologique et lait conventionnel. La revue bibliographique de Comte-Pernot (1999) sur la caractérisation scientifique des produits laitiers biologiques ne permet pas non plus de mettre en évidence, sur la base de 3 références concernant les minéraux (Arnold, 1984 ; Guinot-Thomas et *al.*, 1991 ; Lund, 1991), des différences de composition minérale du lait.

En l'absence de données expérimentales comparatives plus nombreuses, il est intéressant d'appliquer la démarche déductive pour la comparaison des valeurs nutritionnelles du lait biologique et du lait conventionnel, en se basant sur les caractéristiques des modes de production. Le lait se prête bien à ce raisonnement déductif car les facteurs de variation de sa composition minérale sont bien connus (Guéguen, 2001). Ces principaux facteurs sont le stade de lactation (qui joue peu dans le cas de lait de mélange) et la race, toute comparaison valable devant donc être faite sur une même race, condition requise dans le développement déductif suivant concernant les facteurs alimentaires.

A composition floristique et stade de développement comparables, la composition minérale des fourrages n'est pas sensiblement modifiée par le mode de production. Néanmoins, actuellement, le cahier des charges de l'agriculture biologique n'autorise qu'exceptionnellement un certain dépassement du pourcentage limite de fourrages conventionnels dans la ration totale (10 % maximum de matières premières non biologiques autorisées dans l'alimentation des animaux en l'absence actuellement d'une disponibilité totale de matières premières biologiques). Dans les deux modes de production, les fourrages grossiers représentent une part importante de la ration, ce qui ne permet pas de différencier nettement les deux types d'élevage. En revanche, il convient de rappeler que la pratique du pâturage est obligatoire en agriculture biologique.

En plus des fourrages de l'exploitation ou achetés à l'extérieur, l'élevage biologique recourt aussi à des aliments concentrés, notamment pour compléter la ration en protéines de bonne qualité. Ces concentrés sont à base de céréales et de tourteaux dont la composition minérale est peu variable. La part de concentrés peut représenter 40 % de la ration totale mais est en général plus faible que dans les élevages très intensifs dont la production laitière moyenne annuelle est supérieure de 1000 à 1500 litres par vache par rapport à l'élevage biologique.

L'alimentation des vaches d'élevage biologique comprend aussi des compléments minéraux, des additifs tels que les oligo-éléments, de même nature chimique que les compléments distribués aux vaches d'élevage conventionnel.

Enfin, quoi qu'il en soit, l'alimentation a peu d'influence sur la composition minérale du lait, sauf pour quelques oligo-éléments comme l'iode et, dans une moindre mesure, le sélénium (Guéguen, 2001). Le cas de l'iode est intéressant car sa présence dans le lait a beaucoup contribué, avec l'usage de sel iodé, à l'éradication du goitre, notamment chez l'enfant. Sa forte teneur dans le lait étant assurée, d'une part par l'enrichissement en iode de la ration des vaches, d'autre part par la

faible « contamination » après la traite résultant de l'usage de désinfectants iodophores des trayons et du matériel, il importe de ne pas supprimer ces deux vecteurs d'iode. Il semble que le cahier des charges de l'agriculture biologique autorise aussi ce mode de désinfection, du moins pour le matériel de traite.

En conclusion, en l'état actuel des connaissances, aucune donnée ne permet d'attribuer au lait issu d'agriculture biologique une valeur nutritionnelle minérale différente de celle du lait conventionnel.

3.1.2.2 Viande

Les quatre études comparatives citées par Woëse et al. (1997) et concernant la viande de porc ne permettent pas, à races et âges d'abattage comparables, de distinguer le mode de production biologique et conventionnel pour la plupart des constituants de la viande. Seul l'accès à un parcours extérieur et l'exercice physique peuvent avoir une influence sur certains nutriments. Cela est confirmé par l'étude de Castellini et al. (2002) sur deux lots de poulets recevant la même ration biologique, l'un élevé en claustration et l'autre ayant accès à un parcours herbeux. Les différences constatées, notamment pour le fer (teneur légèrement plus élevée dans la viande des animaux ayant accès à un parcours herbeux), ne peuvent être attribuées à l'alimentation.

A défaut d'un nombre suffisant d'études comparatives validées, la méthode déductive peut être utilisée.

Les principaux facteurs de variation de la composition chimique de la viande sont l'âge de l'animal à l'abattage et parfois la race. Ces facteurs influent relativement peu sur la composition minérale mais sont déterminants pour les teneurs en protéines et surtout en lipides. L'alimentation agit peu sur la composition minérale du muscle.

De plus, le mode d'alimentation des ruminants élevés selon les principes de l'agriculture biologique ne diffère pas nettement de celui de l'élevage conventionnel. L'alimentation au pâturage ou à base de fourrages verts n'est pas propre au mode de production biologique, dont le cahier des charges n'exige d'ailleurs pas plus de 60 ou 70 % de fourrages grossiers (frais, séchés ou ensilés) dans la ration totale. La ration de base des herbivores en élevage biologique ne diffère donc pas fondamentalement de celle des animaux conventionnels en élevage extensif au pâturage.

Quant aux monogastriques (porcs et volailles), comme en élevage conventionnel, la majeure partie (65 % au moins) de la ration est constituée de céréales, le reste comprenant des protéagineux, des compléments minéraux (dont des oligo-éléments) et vitaminiques (dont des vitamines de synthèse).

Aucune donnée ne permet donc de mettre en évidence l'existence de différences de composition minérale de la viande attribuable au mode d'alimentation biologique ou conventionnel.

3.1.2.3 Œuf

Si la teneur en macro-éléments minéraux de l'œuf est peu variable, en revanche, la teneur en certains oligo-éléments (iode, sélénium) présente des coefficients de variation élevés, essentiellement liés à l'alimentation, et non au système d'élevage (claustration ou parcours extérieur). (cf. 4.2)

Contrairement à certains autres nutriments, les minéraux et oligo-éléments ont fait l'objet d'un grand nombre d'études comparatives biologique/conventionnel, notamment dans le cas des légumes. Ainsi, il ressort que, quelle que soit la démarche adoptée pour comparer les modes de production, la composition minérale des aliments issus de l'agriculture biologique ne diffère pas significativement de celle des aliments issus de l'agriculture conventionnelle.

Les faibles tendances favorables observées pour le magnésium et le fer dans certains légumes biologiques ont peu de chance de se traduire par un bénéfice nutritionnel significatif, leur contribution aux apports nutritionnels demeurant insignifiante.

3.2 Les vitamines

3.2.1 Données disponibles et limites des études

Il existe peu de données sur l'influence du mode de culture (biologique ou conventionnel) des fruits et légumes sur les teneurs en vitamines des produits en découlant, à l'exception des œufs pour les produits d'origine animale (cf. Chapitre 3, 4.2).

Les quelques données disponibles concernent la vitamine C, le β -carotène, parfois les vitamines B1 et B2, rarement la vitamine E et très rarement les autres vitamines du groupe B. Lorsque ces

données existent, la gamme de produits analysés est assez réduite et les analyses ont été réalisées, dans la plupart des cas, sur un petit nombre d'aliments et d'échantillons. Il semble enfin qu'aucune donnée n'existe sur les teneurs en vitamines D et K des aliments.

Parmi l'ensemble des publications sur le thème évoqué, les données sont pour la plupart exprimées sur la base du poids frais. Ce mode d'expression constitue un facteur de variabilité incontrôlable qui est d'autant plus important pour les fruits et les légumes qui ont une forte teneur en eau. En outre, la grande variabilité génétique (variétés souvent nombreuses) et la grande diversité des modes de culture, d'obtention et de conservation des fruits et légumes constituent des facteurs de variation supplémentaires.

3.2.2 Les vitamines hydrosolubles

La vitamine C constitue un bon indicateur de la valeur nutritionnelle en vitamines d'un aliment : elle se trouve en quantité élevée dans les légumes et les fruits, catégorie d'aliments fondamentale d'un point de vue nutritionnel (densité énergétique faible, présence abondante de fibres variées, de folates, de substances antioxydantes, dont les carotènes, la vitamine E et les polyphénols) et est un antioxydant majeur, qui protège également dans l'aliment d'autres vitamines importantes, comme l'acide folique, avec une grande efficacité, du fait de son abondance. Par ailleurs, la vitamine C est fragile et donc vulnérable (oxydation, chaleur, lumière) et constitue par conséquent un bon test des conditions de traitement et de conservation des denrées alimentaires.

Le bilan des résultats des études sur la vitamine C (Tableau 9) indique qu'il y a un faible effet positif du mode de production biologique sur la teneur en vitamine C de la pomme de terre, de la tomate, du céleri, aucun sur celle des carottes, faible et non systématique sur la laitue, le chou, la pomme, pour lesquels il existe plusieurs publications.

Tableau 9 : Récapitulatif des données sur la vitamine C, dans les comparaisons entre produits de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle.

Produit	Modification*		Pays	Auteurs
	Teneur en vitamine C	Teneur en MS**		
Pommes de terre	=		Finlande	Varis et al., 1996
	> (10 % ; /MS)		Allemagne	Kolbe et al., 1995
	=	>	Allemagne	Vogtmann et al., 1993
	>		Allemagne	Abele et al., 1987
	>		Allemagne	Fischer et Richter, 1986
	=	=	France	Termine et al., 1984
	= (/MF)		France	Blanc et al., 1984
	> (13 %)	>	Suède	Dlouhy, 1981
	Bilan : n=8, 4>, 4=	Bilan : n=3, 2>, 1=	n=8	
Carottes	=	<	Allemagne	Vogtmann et al., 1993
	= (/MF)	=	France	Leclerc et al., 1991
	< (/MS)		Royaume Uni	Pither et Hall, 1990
	=		Allemagne	Abele et al., 1987
	=	=	France	Termine et al., 1984
	Bilan : n=5, 4= ; 1<	Bilan : n=3, 2= ; 1<	n=5	
Laitues	= (/MF)		France	Blanc et al., 1984
	=	=	France	Termine et al., 1984
Choux	> (30 %)	> (15 %)	Pologne	Rembalkowska, 2000
	=	>	Allemagne	Vogtmann et al., 1993
	=	=	Royaume Uni	Pither et Hall, 1990
Pomme	> (MS=)		Royaume Uni	Pither et Hall, 1990
Pomme (Golden)	= (conservation =)		Suisse	Weibel et al., 2000
Tomate	> (/MS ; / MF)	=	Royaume Uni	Pither et Hall, 1990
Céleri	> (/MF)	>	France	Leclerc et al., 1991
Betterave	=	=	Suisse	Mader et al., 1993
Poireau	=	=	France	Termine et al., 1984
BILAN GLOBAL	n=24 8 > ; 15 = ; 1 <	n=12 5 > ; 8 = ; 1 <	n=12	

*modification : = : pas de différence significative ; > : augmentation significative dans les aliments issus de l'agriculture biologique ; < : diminution significative dans les aliments issus de l'agriculture biologique

**MS= matière sèche ; MF=matière fraîche ; /MF : résultat exprimé par rapport à la matière fraîche ; /MS : résultat exprimé par rapport à la matière sèche

Les quelques données, éparées, sur la **vitamine B1** ne peuvent pas constituer une base sérieuse d'analyse, mais au vu des faibles différences mentionnées en faveur des produits issus de l'agriculture biologique, il est possible de déduire que le blutage des céréales a une responsabilité beaucoup plus importante pour la perte de la vitamine B1, située essentiellement dans les enveloppes des céréales, quel que soit le mode de culture. Il en est de même pour la **vitamine B2**, pour laquelle des différences sont mentionnées en faveur des produits issus de l'agriculture biologique, mais qui sont très faibles, ce qui permet d'en déduire que sur le plan de la santé publique, ces différences ne peuvent avoir de répercussions sur la population française, chez laquelle les apports en vitamine B2 sont souvent excédentaires (Potier de Courcy et al., 1999 ; Martin, 2001).

3.2.3 Les vitamines liposolubles

En ce qui concerne la **vitamine A**, il y a essentiellement des données sur le **β -carotène**, qui est le principal caroténoïde provitaminique A. Une revue de Woëse et al. (1997) fait état de 27 références sur les effets du mode de culture sur la teneur en β -carotène dans les légumes. Aucune différence

significative n'a été constatée entre les produits issus de l'agriculture conventionnelle et ceux issus de l'agriculture biologique concernant ce micronutriment, que les légumes aient été cultivés de manière conventionnelle ou biologique, avec des engrais minéraux ou organiques. Ce résultat était retrouvé sur des laitues dans une étude française effectuée par l'INRA (Blanc *et al.*, 1984). Une étude canadienne de Warman et Havard (1997) n'a pas non plus pu montrer de différence quant à l'effet du mode de culture sur la teneur en β -carotène de carottes.

Pour ce qui est des **caroténoïdes**¹⁷ provitaminiques autres que le β -carotène, une étude effectuée au Canada ne montre pas de différence quant à la teneur en α -carotène de carottes et de choux issus de ces deux types d'agriculture (Warman et Havard, 1997).

Des chercheurs de l'INRA (Caris-Veyrat *et al.*, étude soumise pour publication) ont évalué l'effet du mode de culture (biologique ou conventionnel), d'une part sur la teneur en micronutriments antioxydants de trois variétés de tomate cultivées sur des parcelles identiques à la même période, et d'autre part sur le statut nutritionnel et oxydatif de sujets sains. D'après cette étude, il existe des différences significatives en faveur de tomates issues de l'agriculture biologique, après correction de la teneur en matière sèche, pour les teneurs en β -carotène et en vitamine C. L'ingestion de 100 g/jour de purée de tomate biologique ou conventionnelle pendant 3 semaines, en sus de leur alimentation habituelle, par des sujets volontaires sains, n'a pas entraîné de différences significatives des teneurs en micronutriments dans le plasma ni des marqueurs du stress oxydant. Cette absence d'effet pourrait être expliquée par des pertes de microconstituants lors de la fabrication des purées, par une trop faible proportion d'aliments biologiques consommés (100 g de purée de tomates/j) ou par une trop faible sensibilité des biomarqueurs mesurés.

Concernant la teneur en **vitamine E**, rappelons qu'elle se trouve essentiellement dans les huiles d'origine végétale. Pourtant les quelques études disponibles fournissent surtout des données sur la teneur en vitamine E des fruits et légumes. Ainsi une étude réalisée au Canada n'a pas montré d'effet du mode de culture (biologique ou conventionnel) sur la teneur en vitamine E de pommes de terre, de carottes, de maïs doux et de choux (Warman et Havard, 1997, Warman et Havard, 1998). De même une étude de Weibel *et al.* (2000) ne montre pas d'effet du mode de culture sur la teneur en vitamine E de pommes. Une seule étude s'est intéressée à la teneur en vitamine E d'huile d'olive produite par méthode conventionnelle ou biologique (Gutiérrez *et al.*, 1999). Elle montre une teneur supérieure en vitamine E dans l'huile biologique (+24 % en moyenne), mais ceci reste à confirmer par d'autres études.

Les données sur les variations des teneurs en vitamines selon le mode d'agriculture restent très limitées. Elles ne concernent que quelques vitamines (vitamines C, B1, B2, A, E, β -carotène), et quasi-exclusivement la vitamine C pour les vitamines hydrosolubles.

En l'état actuel des connaissances, il apparaît que, dans la majorité des cas, le mode de production biologique n'influence pas les teneurs en vitamines des matières premières végétales. Quelques tendances en faveur de l'agriculture biologique sont toutefois obtenues pour la vitamine C dans la pomme de terre.

Il est donc aujourd'hui difficile de conclure de façon définitive sur l'effet du mode de production sur les teneurs en vitamines des aliments.

3.3 Les phytomicroconstituants

Des données épidémiologiques, ainsi que des travaux expérimentaux chez l'Animal et chez l'Homme, indiquent que la consommation de fruits, de légumes et de produits dérivés est associée à la réduction du risque de plusieurs pathologies, notamment du risque cardiovasculaire et du risque d'incidence de certains cancers. Des fibres, des vitamines, des minéraux font partie des constituants susceptibles d'avoir un rôle dans cette prévention. Mais les végétaux renferment aussi une variété de métabolites secondaires, dépourvus de valeur nutritionnelle *sensu stricto*, dont beaucoup de travaux établissent qu'ils pourraient avoir également un effet préventif. Ces métabolites secondaires appartiennent à différentes familles : les composés phénoliques (en dehors des tocophérols), les isoprénoïdes dont les caroténoïdes (en dehors des caroténoïdes provitaminiques A), les composés

¹⁷ Les caroténoïdes sont des pigments végétaux largement répandus dans la nature. Les plus connus étant le β -carotène (couleur orange des carottes et d'autres légumes) et le lycopène (couleur rouge des tomates). Certains caroténoïdes sont provitaminiques A (il s'agit notamment du β -carotène, de l' α -carotène et de la β -cryptoxanthine).

soufrés. Tout d'abord, il faut souligner que ces substances jouent un rôle important de protection des plantes vis-à-vis des possibles agressions environnementales. Les composés phénoliques sont connus comme des métabolites s'accumulant chez les végétaux en réponse à un stress. On leur a attribué le nom de **phytoalexines**, substances se formant après l'attaque de pathogènes ou d'insectes. Ainsi, le resvératrol est un stilbène de structure phénolique se formant dans la baie de raisin après une attaque fongique (*Botrytis*) et se retrouve dans le vin.

Compte tenu du rôle possible de ces substances du métabolisme secondaire des végétaux sur la santé humaine et du fait de leur présence dans l'alimentation, il est admis par la communauté scientifique de les nommer **phytomicroconstituants alimentaires**.

Avant de comparer les variations des teneurs en ces phytomicroconstituants entre produits de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle, il est important de rappeler que les principaux facteurs de variation dans la plante sont : la variété, le stade physiologique, le climat (lumière, température), les pratiques culturales (fertilisation, irrigation) et les conditions post-récolte de stockage. La variété reste le facteur de variation le plus important par rapport aux conditions pédo-climatiques. Le Tableau 10 permet d'avoir une évaluation rapide des principaux facteurs de variation sur la composition de deux familles importantes de phytomicroconstituants : les caroténoïdes et les polyphénols.

Tableau 10 : Facteurs de variation de la composition des caroténoïdes et polyphénols

Composés	Variété	Stade de maturité	Lumière	Température	Apport d'azote
Caroténoïdes	+++	+++	+/-	++*	?
Polyphénols	+++	+	++	?	-

+++ à + : fortes à faibles variations ; - : variations négatives ; ? : données insuffisantes

* synthèse du lycopène de la tomate bloquée pour des températures inférieures à 12°C et supérieures à 32°C

Concernant la nutrition minérale, une théorie a été émise sur la balance azote/carbone : si l'azote est suffisant, la biosynthèse se fait en faveur des composés azotés (protéines, alcaloïdes); si l'azote est limitant, c'est la formation de composés carbonés qui est favorisée (composés phénoliques et terpénoïdes).

Très peu d'études sont disponibles sur la comparaison des modes de production biologique et conventionnel sur les teneurs en phytomicroconstituants. Elles concernent essentiellement les composés phénoliques.

L'analyse des études montrant la modulation des teneurs en composés phénoliques et en caroténoïdes des produits issus de l'agriculture biologique montre que :

- Pour les composés phénoliques : 11 études trouvent une augmentation significative des teneurs, 1 une diminution significative et 9 ne trouvent pas de différences significatives.
- Pour les caroténoïdes : 5 études trouvent une augmentation significative des teneurs, 3 une diminution significative et 5 ne trouvent pas de différences.

Les données, même si elles ne sont pas nombreuses et relativement récentes, tendent à montrer que les composés phénoliques s'accumulent plus dans les produits issus de l'agriculture biologique.

Le Tableau 11 décrit plus précisément les études sur la composition phénolique mesurée dans les produits issus de l'agriculture biologique sous conditions expérimentales.

Tableau 11 : Evolution de la composition phénolique dans différents produits issus de l'agriculture biologique, comparativement aux produits conventionnels, sous conditions expérimentales

Produit	Composés	Bio vs. Conv	Provenance	Référence
Pomme (<i>Golden delicious</i>)	Polyphénols	> (+ 18,6 % ; / MS*)	Exploitations Proches	Weibel et al., 2000
		> (+ 58 %)	Même aire de production	Lucarini et al., 1999
Tomate	Acides Phénoliques et flavonols	> (+72, 9 %)	Station expérimentale	Borel, Amiot (publication en cours)
	Polyphénols	=	Expérimentation	Lucarini et al., 1999
	Polyphénols + autres antioxydants	< (-70 %)	Expérimentation	Sambo et al., 2001
Pêche <i>Spring Lady</i> <i>Régina bianca</i>	Acides Phénoliques	> (+ 76,7 %)	Verger expérimental	Finotti et al., 2000
	Polyphénols	> (+13,6 %)		Carbonaro et al., 2002
Poire (<i>Williams</i>)	Polyphénols	> (+11 %)	Verger expérimental	Carbonaro et al., 2002
Pomme de terre 7 variétés, 5 mois de stockage	Polyphénols	1995 : > (+ 21,2 %) 1996-97 : =	Expérimentation champs (2 localités proches)	Hamouz et al., 1999
Oignon	Flavonoïdes	> (x 26, mais teneur très faible dans conventionnel)	Expérimentation	Ren et al., 2001
Courgette	Polyphénols	=	Expérimentation	Finotti et al., 2000
Fraise <i>Polka</i> <i>Honeoye</i> <i>Jonsok</i>	Flavonols et acides phénoliques		Expérimentation chez des producteurs	Häkkinen et Törrönen, 2000
		=		
		=		
		>		
Cassis (2 variétés)	Flavonols	=	Station expérimentale	Mikkonen et al., 2001
Vin	Resvératrol	> (+ 26 %)	Expérimentation	Levite et al., 2000
Huile d'olive (<i>Picual</i>)	Polyphénols	> (+ 86,4 %) (Indice de maturité 3,5 : > ; 4,5 et 5 : =)	Oliveraie expérimentale Transformation mimant le procédé industriel	Gutierrez et al., 1999
BILAN		11 > ; 9 = ; 1 <		

* ms : exprimé en matière sèche

** ns : non significatif

Toutefois, il faut souligner que dans le cas de l'étude sur la pomme de terre conduite par un groupe tchèque, seule une année montre une augmentation significative du contenu total en polyphénols totaux. Par ailleurs, des différences significatives peuvent exister seulement pour certains stades de maturité : c'est le cas d'huiles d'olive élaborées à partir d'olives récoltées au stade de véraison, c'est à dire lorsque les anthocyanes apparaissent et commencent à s'accumuler dans la pulpe du fruit (Gutierrez et al., 1999).

Aucune différence significative n'a été mise en évidence sur les techniques culturales pour la courgette (Finotti et al., 2000). Il en est de même pour le contenu en flavonols de baies de cassis obtenues par les deux modes culturaux conventionnel et biologique (Mikkonen et al., 2001), pour 2 variétés de fraises (Häkkinen et Törrönen, 2000) et pour la tomate (Lucarini et al., 1999). Pour la tomate, une capacité antioxydante, incluant la participation des composés phénoliques, a été trouvée inférieure pour les produits issus de l'agriculture biologique (Sambo et al., 2001).

D'après l'ensemble des résultats, les teneurs en composés phénoliques apparaissent plus élevées dans les produits issus de culture biologique que dans ceux de l'agriculture conventionnelle.

Pour ce qui concerne les caroténoïdes autres que le β -carotène (l'effet du mode de culture sur la teneur des aliments en ce caroténoïde provitaminique A est traité dans le chapitre sur les vitamines), l'étude de Kopp et al. (1989) n'a pas montré de différence de la teneur en lycopène de tomates issues de l'agriculture conventionnelle ou de l'agriculture biologique. Les récentes études menées à l'INRA (Caris-Veyrat et al., étude soumise pour publication) n'ont également montré aucune différence sur le contenu en lycopène de tomates de trois cultivars. Celle de Kounchev (1996) n'a pas montré de

différence quant à la teneur en caroténoïdes de piments issus de l'agriculture conventionnelle ou de l'agriculture biologique.

Sur d'autres molécules, les études sont trop peu nombreuses pour pouvoir conclure. Une seule étude (Gutierrez et *al.*, 1999) a pris en compte les phytostérols, connus pour leur capacité à inhiber l'absorption du cholestérol alimentaire. Cette étude ne montre aucune différence significative des teneurs en phytostérols des huiles d'olives.

Compte tenu du manque de données comparatives sur la teneur en phytomicroconstituants des produits issus des modes de production biologique et conventionnel, il apparaît difficile de conclure à l'impact des pratiques culturales.

Dans le cas de certaines familles, comme les composés soufrés des Alliées, il n'existe aucune donnée.

D'après l'ensemble des résultats, les teneurs en composés phénoliques apparaissent plus élevées dans les produits issus de l'agriculture biologique que dans ceux de l'agriculture conventionnelle. En l'absence de valeur de référence (type ANC) et de connaissance suffisante sur l'apport en polyphénols de la population, il reste difficile d'évaluer l'impact physiologique des valeurs observées. Ce domaine reste à explorer.

4 APPROCHE PAR ALIMENTS

Les produits végétaux (fruits et légumes, céréales) constituent une part importante de la littérature disponible sur l'agriculture biologique. Les résultats les concernant sont largement présentés au cours de l'approche par nutriment, et ne seront pas repris dans ce paragraphe. Cette partie s'intéresse plus particulièrement aux aliments pour lesquels peu de données sont disponibles, c'est à dire le lait, les œufs et la viande.

4.1 Le lait

Les constituants majeurs du lait sont les matières grasses, les matières protéiques et le lactose. Les teneurs en matières grasses et en protéines varient dans une large gamme autour des valeurs moyennes respectives d'environ 38 g/kg et 30 g/kg.

Les facteurs à l'origine de ces variations sont bien connus et leurs effets quantifiés (Rémond, 1985 ; Journet et Chillard, 1985 ; Sutton, 1989 ; Hoden et Coulon, 1991). Ils peuvent être séparés en 2 grands types. Il s'agit d'une part des facteurs intrinsèques (facteurs génétiques, stade physiologique, âge, état sanitaire) et, d'autre part, des facteurs extrinsèques (saison, alimentation, traite) parmi lesquels l'alimentation a fait l'objet de nombreux travaux.

Le lactose qui est également un macro-élément important du lait a une teneur peu variable (50 g/kg). En particulier elle ne dépend pas de l'alimentation des animaux.

Les teneurs en minéraux majeurs (calcium et phosphore) dépendent essentiellement du stade de lactation et très peu de l'alimentation.

Parmi l'ensemble des facteurs de variation potentiels de la composition du lait et étant donné les restrictions imposées par le cahier des charges, il semblerait que seuls les facteurs génétiques et l'alimentation pourraient entraîner des différences de composition entre un lait issu de l'élevage biologique et celui issu de l'élevage conventionnel. Ces différences n'ont été abordées dans le cadre de ce rapport que sous l'angle nutritionnel et non pas en termes de conséquence sur l'aptitude fromagère du lait également susceptibles d'être affectée par ces facteurs.

4.1.1 Facteurs génétiques

L'influence des facteurs génétiques se manifeste d'abord par des différences entre animaux d'une même race, puis par des différences d'une race à l'autre. L'examen des résultats du contrôle laitier montre que les vaches Holstein présentent des taux protéiques inférieurs à celui des vaches Montbéliardes (- 1 g/kg) ou Normandes (- 2 g/kg) et des taux de matières grasses supérieurs à ceux des vaches Montbéliardes (+ 2 g/kg) mais inférieurs à ceux des vaches normandes (- 2,5 g/kg). Cependant, ces écarts ne sont pas dus uniquement à des facteurs génétiques, dans la mesure où les animaux des différentes races ne sont pas conduits dans les mêmes conditions de milieu. Ils représentent cependant bien la hiérarchie entre les différentes races françaises. Ces différences se retrouvent dans des comparaisons de races conduites en milieu identique (Macheboeuf et *al.*, 1993).

Etant donné que le cahier des charges préconise l'utilisation de races et de souches autochtones, il est possible que la répartition des races dans les troupeaux d'élevage biologique ne soit pas identique à celle rencontrée dans les troupeaux conventionnels où les animaux de type Holstein dominent très largement. Par conséquent, indépendamment du facteur alimentaire, il est possible qu'il y ait un effet race sur la composition du lait des vaches issues de l'élevage biologique. L'absence de données sur la répartition des races en élevage biologique ne permet pas de confirmer ou d'infirmer cette hypothèse.

4.1.2 L'alimentation

4.1.2.1 Apports énergétiques et azotés, nature des acides aminés

Le niveau d'apport énergétique de la ration est le principal facteur de variation alimentaire du taux protéique du lait (Coulon et Rémond, 1991) quelle que soit la manière dont ce niveau est accru (augmentation de la proportion de concentré dans la ration, amélioration de la valeur énergétique des aliments, amélioration de l'ingestibilité des fourrages...) sauf si c'est par le biais d'une introduction importante de matières grasses dans la ration.

Une réduction brutale et importante des apports énergétiques entraîne une augmentation du taux de matières grasses du lait liée à une mobilisation des lipides corporels et à la diminution de la production laitière. Le taux et la composition des matières grasses peuvent également être très fortement modifiés, mais de manière variable selon la forme d'apport des lipides dans la ration (Chilliard et *al.*, 1993).

L'augmentation du niveau des apports azotés dans les rations conduit à une augmentation conjointe de la production de matières protéiques et de lait, de sorte que le taux protéique n'est que peu modifié et ce quel que soit le type de ration de base (Rémond, 1985). Les apports azotés de la ration n'ont pas d'effet sur le taux de matières grasses du lait.

Les vaches laitières ont des besoins spécifiques en certains acides aminés (lysine, méthionine...). Une carence de la ration en ces acides aminés entraîne une diminution du taux protéique. Un apport de lysine et de méthionine supplémentaire dans la ration permet d'augmenter le taux protéique du lait de 1 à 2 g/kg (Rulquin, 1992), sans modification significative du taux butyreux. Cet effet est plus important lorsque la ration est à base d'ensilage de maïs et lorsque les besoins azotés sont bien couverts. En pratique, en France, la majorité des rations est surtout déficitaire en méthionine.

4.1.2.2 Nature des aliments

Sous forme d'ensilage, le maïs plante entière est un aliment favorable à la sécrétion des matières grasses, en raison essentiellement des orientations fermentaires dans le rumen qu'il entraîne et de la richesse en lipides du grain de maïs. Les graminées et les légumineuses présentées sous forme de foin ou d'ensilage conduisent globalement à des taux butyreux plus faibles (de 3 à 4 g/kg en moyenne) que les régimes à base d'ensilage de maïs. En pratique, le taux protéique observé avec ces rations est souvent aussi plus faible, essentiellement en raison d'un niveau d'apport énergétique plus réduit. Cependant, à même niveau d'apport énergétique, il semble que les rations à base d'ensilage d'herbe conduisent à des taux de matières grasses et de protéines légèrement inférieurs à ceux obtenus avec des rations à base de foin (ou d'ensilage de maïs) (Coulon et *al.*, 1997), en raison d'une dilution d'une quantité de matières utiles sécrétées identique dans une plus grande quantité de lait produite. La mise à l'herbe s'accompagne de modifications de la composition chimique du lait d'autant plus importantes qu'elle entraîne des changements plus marqués d'apports nutritifs. Généralement, lorsque les régimes hivernaux sont à base d'herbe, les taux de protéines et de matières grasses augmentent fortement. Lorsque les régimes hivernaux sont à base d'ensilage de maïs, le taux protéique est peu modifié ou augmente légèrement et le taux butyreux diminue.

Une étude récente (Martin et *al.*, 2002) a montré que, comparativement à des régimes hivernaux riches en aliments concentrés ou à base d'ensilage de maïs, les régimes à base d'herbe pâturée conduisaient à une augmentation significative de la teneur en micronutriments (β -carotène et en vitamine E) du lait ainsi que de son pouvoir anti-oxydant. L'herbe pâturée a aussi été à l'origine des laits les plus riches en acide oléique et en acide linoléique conjugué (CLA). Cet effet est d'autant plus marqué que l'herbe pâturée est plus jeune. Les régimes hivernaux à base d'herbe conservée sous forme de foin ou d'ensilage d'herbe présentent des valeurs intermédiaires, les rations à base d'ensilage d'herbe se rapprochant du pâturage.

Certains aliments complémentaires ont un effet spécifique sur le taux de matières grasses du lait, en raison de leurs effets sur les orientations fermentaires dans le rumen. A titre d'exemple, les pulpes

de betteraves et les drèches de brasserie considérées comme aliments concentrés et qui sont interdits par le cahier des charges national en agriculture biologique, ont des effets variables sur le taux de matières grasses selon le type de ration de base et la proportion d'aliments concentrés, mais leur tendance générale est de faire baisser le taux butyreux.

En conclusion, le taux protéique du lait dépend d'abord de la couverture des besoins énergétiques de l'animal, et donc de la qualité énergétique de la ration, et ensuite de la fourniture d'acides aminés limitants (méthionine en particulier). La limitation de la proportion de concentrés dans la ration ainsi que celle de la part de l'ensilage de maïs et l'interdiction des apports d'acides aminés de synthèse en élevage biologique peuvent donc conduire, dans des conditions particulières (vaches fortes productrices et fourrages de qualité médiocre) à une diminution du taux protéique.

Pour le taux de matières grasses, les effets peuvent être très variables : la limitation de l'ensilage de maïs est une mesure qui conduit à une diminution du taux butyreux, de même que l'importance donnée aux céréales dans les concentrés, mais la limitation de la part du concentré aurait plutôt un effet inverse (maintien d'un taux butyreux élevé). Il ne faut donc pas s'attendre à un effet spécifique du cahier des charges de l'agriculture biologique sur le taux de matières grasses du lait. Enfin, la limitation de la présence d'ensilage d'herbe dans la ration pourrait favoriser légèrement les teneurs en protéines et en matières grasses.

La maximisation du pâturage dans la ration en élevage biologique pourrait être un élément favorable sur les teneurs en microconstituants du lait, sous réserve que ce pâturage soit conduit de manière à offrir aux animaux une herbe jeune.

Les quelques études comparatives existantes (Tableau 12) montrent que les écarts moyens entre les 2 systèmes (biologique et conventionnel) sont souvent faibles et variables d'une étude à l'autre et la variabilité au sein de chaque système est toujours très élevée. Elle s'explique facilement par les facteurs de variations qui ont été décrits (Agabriel et al., 2002).

Tableau 12 : Effet comparé du système de conduite des troupeaux (biologique vs. conventionnel) sur la composition chimique du lait

	Taux butyreux		Taux protéique		Calcium		Acide linoléique	
	(g/kg)		(g/kg)		(g/kg)		(% AG totaux)	
	bio	conv	bio	conv	bio	conv	bio	conv
Allard et al., 2002 ¹	38,7	38,7	31,8	32,0				
Guinot-Thomas et al., 1991 ²	39,2	40,6	30,0	31,2	9,0	8,6		
Lund, 1991 ³	44,4	41,5	35,6 **	33,1	11,8	11,4	0,5 **	1,0
Lund, 1991 ⁴	61,1	65,0	44,4	41,5	13,7	13,3	0,5 **	1,0
Knoppler et Averdunk, 1986 ⁵	39,5	39,7			11,6	11,6	1,7	1,7
Arnold, 1984 ⁶			31,3 *	33,8			1,0	1,0
Gravert et al., 1989 ⁸	43,8	42,0	32,9	34,2				
Gedek et al., 1981 ⁷	43,1	38,3	31,3 *	34,0			2,0 **	1,7
BILAN	7 =		1 > ; 4 = ; 2 <		4 =		1 > ; 2 = ; 2 <	

¹ 6 troupeaux bio et 4 troupeaux conventionnels (Québec) : 14 prélèvements par troupeau

² 1 troupeau bio et un troupeau conventionnel (France) : 10 prélèvements par troupeau

³ 3 troupeaux bio et 3 troupeaux conventionnels (animaux de type pie-noir ou pie-rouge, Danemark) : 12 prélèvements par troupeau

⁴ 6 troupeaux bio et 3 troupeaux conventionnels (vaches jersiaises, Danemark) : 12 prélèvements par troupeau

⁵ 12 échantillons poolés (1 par mois pendant 1 an) de 2 groupes de 21 troupeaux bio ou conventionnels (Allemagne)

⁶ 17 prélèvements de laits de consommation bio ou conventionnels (pasteurisés et standardisés en matières grasses)(Allemagne)

⁷ 6 troupeaux bio et 6 troupeaux conventionnels (Allemagne) : 12 prélèvements par troupeau

⁸ comparaison en ferme expérimentale de 2 groupes de 30 vaches, l'un conduit en système conventionnel, l'autre en système biologique

Enfin, bien que cela ne soit pas lié à l'alimentation, le cahier des charges de l'agriculture biologique, via la limitation du nombre de traitements allopathiques des mammites, pourrait conduire, si les mammites ne sont pas maîtrisées dans l'élevage, à une diminution de la qualité des protéines du lait : le lait de vaches atteintes de mammites (cliniques ou sub-cliniques) présente en effet une

proportion inférieure de caséines dans les protéines totales. L'étude comparative de Echevarria (2001) montre qu'en moyenne ce risque est limité (la maîtrise de la numération cellulaire est en effet semblable dans les élevages biologiques et conventionnels), mais qu'il peut exister dans certaines situations individuelles, comme le confirment les travaux de Agabriel et *al.* (2002).

La composition du lait est entre autres influencée par la race et l'alimentation. Les études disponibles ne permettent cependant pas de dégager de différences significatives pour les teneurs en protéines, en calcium, en acide linoléique et pour le taux butyreux entre les laits issus des modes de production biologique et conventionnel.

Les effets de l'alimentation (pâturage notamment) sur la composition en micronutriments du lait mériteraient d'être approfondis.

4.2 Les œufs

4.2.1 Composition nutritionnelle de l'œuf et facteurs de variations

L'œuf est une réserve de protéines, lipides, minéraux et vitamines, de bonne valeur nutritionnelle par l'équilibre de ses constituants. L'œuf peut être défini comme une source peu énergétique (85 kcal soit 4 % du besoin quotidien de l'Homme) de protéines parfaitement équilibrées et de graisses de bonne digestibilité. L'œuf entier de poule contient 74,4 % d'eau et deux nutriments majeurs : des protéines (12,3 %) qui assurent 10 % du besoin quotidien de l'Homme et une quantité équivalente de lipides (11,6 %). Il renferme toutes les vitamines (sauf la vitamine C), de très nombreux minéraux et oligo-éléments.

Le blanc est une solution aqueuse de protéines et de sels minéraux dépourvue de lipides, alors que le jaune contient 78 % des calories et la totalité des lipides de l'œuf. La majeure partie des vitamines, qu'elles soient liposolubles ou hydrosolubles, est accumulée dans le jaune. L'œuf, du fait de la forte digestibilité de ses constituants et de la présence de nombreux nutriments essentiels, est particulièrement intéressant pour les enfants, les personnes âgées ou convalescentes.

Un facteur important de la composition de l'œuf est la proportion de blanc et de jaune. Celle-ci varie essentiellement avec l'âge de la poule (augmentation du poids de l'œuf et de la part de jaune au cours de l'année de production) mais n'est pas influencée par le système d'élevage.

Protéines. Les protéines de l'œuf sont réparties équitablement entre blanc et jaune d'œuf. Les protéines du blanc d'œuf sont pour la plupart des glycoprotéines. La régulation précise de la synthèse des protéines du blanc dans le magnum (partie centrale de l'oviducte) et celle des protéines du jaune dans le foie, confère une grande stabilité à la teneur des protéines dans l'œuf.

Lipides. Tous les lipides de l'œuf sont contenus dans le jaune. Ils se composent d'une forte proportion de triglycérides (65 %) mais aussi d'une forte teneur en phospholipides (31 %) et cholestérol (4 %). La digestibilité des triglycérides est excellente (98 %), celle des phospholipides très satisfaisante (90 %). Il est impossible de modifier la composition du jaune en lipides par la teneur en graisse de l'aliment de la poule. En revanche, le profil des acides gras (AG) est très dépendant de l'alimentation de la poule. Les poules sont classiquement alimentées avec du blé, du maïs et du soja. Dans ce cas, les lipides de l'œuf sont relativement pauvres en AG saturés, mais sont riches en AG insaturés par rapport aux autres lipides d'origine animale. C'est une excellente source d'AG indispensables car les œufs sont riches en acide linoléique (18:2, n-6).

Glucides. La teneur en sucres est extrêmement faible dans l'œuf, 1 % de l'œuf réparti dans le blanc et le jaune. L'œuf contient de nombreux glyco-conjugués, notamment des glycoprotéines, dont les proportions sont très stables et donc indépendantes du système de production.

Minéraux et oligo-éléments. L'œuf est riche en phosphore, fer et soufre, leur contenu dans un œuf couvrant respectivement 20, 12 et 9 % du besoin journalier de l'Homme. La teneur en sel de l'œuf est faible surtout dans le jaune. La teneur de ces macro-éléments minéraux est peu variable. En revanche, les teneurs en oligo-éléments de l'œuf, surtout présents dans le jaune, présentent des coefficients de variation élevés. Elles dépendent de l'alimentation de la poule et il est possible d'enrichir la concentration de l'œuf en oligo-éléments de 60 fois pour l'iode, 5 à 10 fois pour le sélénium, fluor ou manganèse. Les teneurs en cuivre et en zinc sont relativement plus stables car le cuivre et le zinc sont associés à des protéines avant d'être transférés dans le jaune. L'œuf peut contenir de nombreux autres oligo-éléments à des concentrations extrêmement faibles.

Vitamines. L'œuf est un aliment usuel à teneur élevée en vitamines A, D, E, K, et B, notamment, dans le jaune. La consommation d'un œuf assure 10 à 30 % du besoin journalier de l'Homme. La teneur en vitamines de l'œuf est variable car elle dépend de l'alimentation de la poule. Elle dépendra notamment de la supplémentation de l'aliment en vitamines liposolubles de synthèse utilisées dans chaque système de production.

4.2.2 Influence du mode d'agriculture biologique sur la composition nutritionnelle de l'œuf

En agriculture biologique, l'alimentation de la poule est à base de maïs, triticales, pois et féverole. L'extraction des lipides des oléagineux doit être faite sous pression et n'est que partielle. Les tourteaux extrudés et les graines entières restent riches en lipides et très énergétiques, aussi est-il inutile d'ajouter des huiles végétales. L'usage de la farine de poisson, riche en acides gras à chaîne longue désaturée, est autorisé mais elle n'est pratiquement plus introduite suite au problème des farines animales. L'interdiction de leur usage et de celle des graisses animales en élevage conventionnel a considérablement diminué les différences d'usage des sources d'acides gras entre les deux systèmes de production. Aussi, le profil des acides gras des œufs biologiques ou conventionnels a-t-il, actuellement, une probabilité très faible d'être différent.

L'interdiction de l'usage d'hexane en agriculture biologique limite l'introduction du tourteau de soja, source végétale de protéines idéale pour l'aviculture car elle est riche en lysine et surtout en méthionine. La richesse des oléagineux en énergie (extraction de leur huile à froid) limite leur introduction. Les acides aminés de synthèse ne peuvent être utilisés en agriculture biologique. Il est donc difficile d'éviter une subcarence en méthionine dans ce système de production, qui peut se traduire par une réduction de la production d'œuf et du poids de l'œuf. Cette subcarence n'a cependant pas de conséquence sur la composition en protéines ou acides aminés de l'œuf.

Les poules sont incapables de synthétiser les caroténoïdes mais peuvent les accumuler dans le jaune à partir de l'aliment. Seuls les xanthophylles (caroténoïdes avec un groupe oxygène) sont pigmentants (Nys, 2000). Ils sont présents essentiellement dans le maïs, la luzerne, l'herbe mais sont en faible concentration dans le blé. Un apport de pigments rouges en faible concentration introduit une nuance orangée mais ceux-ci sont absents des matières premières utilisées en aviculture à l'exception du paprika. Les seules sources de pigments rouges sont synthétiques et leur emploi est interdit en agriculture biologique. Aussi les œufs de l'agriculture biologique seront généralement moins colorés que les œufs du système conventionnel, en période hivernale lorsque la pousse de l'herbe est stoppée sauf si de la luzerne déshydratée est intégrée à l'aliment.

La revue de Woëse et *al.* (1997) et une étude récente de la DGAL ne mettent pas en évidence de différences importantes de composition en oligo-éléments entre les céréales biologiques et conventionnelles, il est probable qu'il en est de même pour l'œuf dont la composition en oligo-éléments reflète essentiellement l'apport alimentaire chez la poule.

Enfin, le système d'élevage des poules, conventionnel en cages ou en volière avec parcours n'a aucun effet sur la composition ou la valeur nutritionnelle de l'œuf (Blum et Sauveur, 1996). Les différences aléatoires de composition en acides gras, vitamines ou oligo-éléments résultent de variations de la composition de l'aliment de la poule dans ces comparaisons, non du système d'élevage. Quand les poules sont élevées au sol, le poids de l'œuf peut être très légèrement diminué (0,5 g).

L'influence de l'alimentation de la poule pondeuse n'affecte pas la composition des constituants majeurs de l'œuf (pourcentage de lipides, de protéines) mais affecte le profil des acides gras et la concentration d'éléments en faible concentration, vitamines et certains oligo-éléments (iode, sélénium).

Les aliments utilisés en agriculture biologique diffèrent peu pour leurs acides gras ou oligo-éléments. Il est donc peu probable que le mode de production biologique ait des conséquences notables sur la valeur nutritive de l'œuf.

4.3 La viande

La viande est un aliment complexe et certains de ses constituants ont une forte valeur nutritionnelle.

C'est le cas des protéines dont la valeur biologique est supérieure à celle des végétaux. La viande est en effet pourvue de la totalité des acides aminés indispensables, ce qui n'est pas le cas des

protéines d'origine végétale dont la digestibilité est en outre médiocre, contrairement aux protéines d'origine animale.

La viande est aussi la principale source alimentaire de fer, et est riche en certains oligo-éléments (comme le zinc), et en vitamines du groupe B (vitamine B₁₂ notamment).

La viande est, selon l'espèce animale, plus ou moins riche en graisses. La viande de monogastriques (porcs et volailles) est riche en acides gras insaturés, celle de ruminants (bovins et ovins) en acides gras saturés. La teneur de la viande en cholestérol n'est jamais très élevée, contrairement à celle des abats comme le foie et les rognons.

Les études scientifiques comparant les différents modes de production dans le but d'évaluer leur impact sur la qualité nutritionnelle de la viande sont rares. De plus, parmi ces études, peu réalisent des comparaisons, avec la même race et le même âge d'abattage. De telles études ne peuvent cependant pas être représentatives des produits disponibles sur le marché, compte tenu des différentes durées d'élevage entre les modes de production biologique (durées d'élevage plus longues) et conventionnel intensif.

4.3.1 Influence du mode d'élevage sur la qualité nutritionnelle de la viande bovine et ovine

Il existe très peu d'études permettant une comparaison des effets des systèmes de production biologiques et conventionnels sur la viande bovine ou ovine. Cependant, l'élevage des ruminants en mode biologique se traduit par une consommation accrue de fourrages et le recours maximal au pâturage, ainsi qu'une diminution de la vitesse de croissance des animaux, même si ces caractéristiques ne sont pas spécifiques à cette conduite d'élevage et peuvent se rencontrer en élevage conventionnel.

Dans ces conditions d'élevage, les carcasses des animaux sont en général plus maigres, à âge ou poids identiques. Ainsi, des taureaux d'abord au pâturage puis recevant un aliment concentré à l'étable pendant la finition ont une vitesse de croissance, un rendement de carcasse et une teneur en graisses plus faibles que des taureaux recevant des concentrés à l'étable pendant toute leur croissance et abattus au même poids de 560 kg (Dufrasne et al., 1995).

Après ajustement pour un même poids de carcasse, Williams et al. (1983) constatent que la viande de bœufs finis au concentré est plus persillée que celle de bœufs nourris de fourrage.

Les mêmes effets sont observés chez les ovins : Priolo et al. (2002) rapportent que le rendement de carcasse et le taux de graisses de la carcasse d'agneaux au pâturage sont plus faibles que ceux d'agneaux nourris au concentré ayant la même vitesse de croissance, et attribuent ces écarts aux différences d'activité entre les deux groupes.

Le muscle *longissimus dorsi* d'agneaux au pâturage renferme également moins de lipides que celui d'agneaux nourris au concentré (Rowe et al., 1999).

Thériez et al. (1992) montrent cependant que les différences d'adiposité entre des agneaux ne disposant que de pâture et ceux accédant à volonté à un aliment concentré se réduisent lorsque le poids d'abattage des agneaux augmente.

Une enquête effectuée dans les abattoirs suédois en 1997 sur 570 000 bovins et 190 000 moutons montre d'ailleurs que les carcasses des bœufs issus d'élevages biologiques sont mieux classées que celles des bœufs d'élevages conventionnels du fait de leur teneur en viande plus élevée, mais l'inverse est observé chez les agneaux (Hansson et al., 2000).

Il s'agit cependant d'observations très globales recouvrant vraisemblablement une grande diversité de systèmes de production et de performances.

De nombreuses études s'accordent pour montrer que le profil en acides gras des lipides du tissu adipeux et du tissu musculaire des bovins ou des agneaux consommant de l'herbe diffère de celui des animaux nourris au concentré.

D'une façon générale et quelle que soit l'espèce, la teneur en acides gras polyinsaturés de la série n-3 (notamment linoléique C18:3, mais aussi C20:4, C20:5, C22:5 et C22:6) et en acides gras saturés (notamment stéarique) est accrue chez les animaux à l'herbe, au détriment des acides gras longs monoinsaturés (notamment oléique) et de l'acide linoléique C18:2 n-6 (Kemp et al., 1980; synthèse de Geay et al., 2001).

Ainsi, dans le muscle *Longissimus* de bœufs de race Simmental au pâturage, l'acide linoléique représente 5,5 % des lipides au lieu de 1,4 % chez les animaux au concentré à l'étable, et le rapport n-6/n-3 est de 1,3 au lieu de 13,7 (Nuernberg et al., 2002). Ceci est dû au fait que l'acide linoléique, non synthétisé par les animaux, représente plus de 50 % des acides gras totaux de l'herbe et qu'une

partie de cet acide échappe à l'hydrogénation ruminale et se retrouve dans les lipides de réserve (Bauchart et al., 1984).

Pastushenko et al. (2000) trouvent d'ailleurs une proportion plus faible d'acide oléique et un taux plus élevé d'acides gras polyinsaturés dans la viande de bovins en élevage biologique qu'en élevage conventionnel.

4.3.2 Influence du mode d'élevage sur la qualité nutritionnelle de la viande de porc

Plusieurs études ont été réalisées en Allemagne sur l'élevage biologique des porcs.

En comparaison d'un aliment conventionnel bien équilibré en acides aminés, la distribution d'un aliment biologique également bien équilibré (biologique 1 : féverole + protéines de pommes de terre) à des porcs en claustration entre 31 et 92 kg de poids ne modifie ni la vitesse de croissance, ni la composition corporelle des animaux à l'abattage (Sundrum et al., 2000 ; Tableau 13). Par contre, lorsque les aliments biologiques sont carencés en lysine et en acides aminés soufrés (biologique 2 : pois + lupin; biologique 3 : féverole + lupin), la croissance des porcs est plus lente, leur carcasse renferme moins de viande maigre et la teneur en lipides du muscle *longissimus* est plus élevée. Cet effet n'est donc pas dû au fait que l'aliment soit d'origine biologique, mais au déséquilibre en acides aminés du régime.

Tableau 13 : Effets du régime sur les caractéristiques des carcasses de porc (Sundrum et al., 2000)

	Régimes équilibrés		Régimes déséquilibrés	
	Conventionnel	Biologique 1	Biologique 2	Biologique 3
GMQ, g	859 ^a	891 ^a	770 ^b	767 ^b
Poids à l'abattage, kg	93,1	92,1	91,2	91,7
Viande maigre FOM %	56,0 ^a	55,6 ^{ab}	54,3 ^{bc}	53,6 ^c
Surf. noix côtelette, cm ²	56,8 ^a	54,3 ^a	48,8 ^b	48,0 ^b
Ep. lard dorsal, cm	2,4	2,4	2,4	2,4
Gras intramusculaire %	1,20 ^a	1,25 ^a	2,90 ^b	2,95 ^b

L'enquête réalisée par Hansson et al. (2000) dans les abattoirs de Suède, qui portait également sur 3,9 millions de porcs, révèle d'ailleurs une plus grande variation de la teneur en viande des carcasses de porcs biologiques que des conventionnels, même si les valeurs moyennes sont peu différentes (respectivement 59,5 et 60,1 %).

Dans une autre expérience (Fischer, 2001), la comparaison d'un régime conventionnel avec des régimes biologiques, supplémentés ou non en fourrage (ensilage d'herbe ou maïs fourrager) ne montre aucune différence de composition corporelle entre les lots d'animaux. Cependant, comme dans le cas des ruminants, la teneur en C18:3 n-3 des lipides de la bardière des porcs biologiques ayant consommé du fourrage est significativement augmentée de 0,35 %. D'après l'auteur, cet écart est cependant trop faible pour avoir une signification technologique ou nutritionnelle.

Enfin, l'introduction croissante (10, 20 ou 30 %) de maïs fourrager dans un aliment biologique à base de céréales, de pois et de protéines de pomme de terre consommé à volonté diminue le rendement de carcasse, l'état d'adiposité et la teneur en gras intramusculaire, et accroît le taux d'acides linoléique et linoléique du gras sous-cutané (Fisher, 2001). Mais les mêmes conséquences auraient pu être observées à la suite de la dilution de régimes conventionnels par des fourrages.

La qualité de la viande de porc pourrait être influencée par l'utilisation de races locales (Guy et Edwards, 2002) : par rapport aux races améliorées, les proportions de leurs types de fibres musculaires diffèrent, leurs muscles renferment davantage de gras intramusculaire et leur vitesse de croissance plus lente contribue à diminuer la tendreté de leur viande.

4.3.3 Influence du mode d'élevage sur la qualité nutritionnelle de la viande de volailles :

L'étude de Gerber et al. (manuscrit en préparation) menée sur le poulet parvient aux mêmes conclusions que les études menées chez les bovins : des poulets élevés selon le mode biologique (abattus à 91 jours, ayant accès à un parcours) sont trois fois plus maigres que des poulets élevés de manière conventionnelle (abattus à 42 jours, élevés en claustration) ou que des poulets certifiés (abattus à 56 jours, élevés en claustration). Il est cependant difficile d'attribuer ce résultat au mode d'élevage biologique car cette étude montre que l'état d'engraissement des poulets issus de l'élevage

biologique est similaire à celui de poulets de type Label Rouge (abattus à 81 jours, ayant accès à un parcours) (Tableau 14). L'âge d'abattage ainsi que l'accès ou non à un parcours sont connus pour avoir un effet sur l'état d'engraissement des poulets et semblent jouer un rôle important dans cette étude.

Tableau 14 : Rapport maigre/gras et composition en acides gras (en % des acides gras totaux) de la viande de poulet biologique, Label Rouge, certifié et conventionnel^z (Gerber et al., manuscrit en préparation)

Paramètre	Poulet biologique	Poulet Label Rouge	Poulet certifié	Poulet conventionnel
Maigre/gras	10,1 ^a	8,3 ^a	4,8 ^b	3,1 ^b
Acide oléique C18:1y	40,27	39,23	44,46	47,46
Acide linoléique C18:2 (n – 6)	15,40 ^a	10,60 ^b	10,00 ^b	12,20 ^b
Acide linoléique C18:3 (n – 3)	0,63 ^a	0,50 ^a	0,77 ^{ab}	1,50 ^b

^z: 3 élevages par mode de production

^y: non testé statistiquement dans l'étude

^{a, b}: Les valeurs à l'intérieur d'une ligne avec des lettres différentes diffèrent significativement à au moins $p < 0.05$.

De même, une étude récente menée en Italie par Castellini et al. (2002) compare le mode d'élevage en claustration au mode d'élevage avec parcours de poulets de 56 et 81 jours de même souche et recevant le même aliment biologique. Quel que soit l'âge du poulet, le poulet biologique est beaucoup plus maigre que le poulet élevé en claustration (Tableau 15). Comme pour l'étude de Gerber et al. (manuscrit en préparation), c'est l'accès à un parcours qui est le facteur déterminant des différences de composition corporelle entre poulets biologiques et conventionnels.

Tableau 15 : Etat d'engraissement du poulet biologique comparé au poulet conventionnel recevant la même alimentation biologique (Castellini et al., 2002)

Paramètre	Poulet conventionnel		Poulet biologique ^a	
	56 jours	81 jours	56 jours	81 jours
Gras abdominal (%)	1,9 ^b	2,9 ^c	0,9 ^a	1,0 ^a
Teneur en lipides du filet (%)	1,46 ^b	2,37 ^b	0,72 ^a	0,74 ^a
Teneur en lipides de la cuisse (%)	4,46 ^b	5,01 ^b	2,47 ^a	2,83 ^a

^a: poulet élevé selon le mode biologique à l'exception de la durée d'élevage (56 jours)

^z: pour chaque groupe, $n = 20$

^{a, b}: Les valeurs à l'intérieur d'une ligne avec des lettres différentes diffèrent significativement à au moins $P < 0.01$.

En ce qui concerne l'effet du mode d'élevage sur la composition en acides gras de la viande de volaille, l'étude de Gerber et al. montre que la proportion d'acide linoléique C18:2 (n-6) est plus élevée dans les lipides du poulet biologique, comparé au poulet conventionnel, certifié ou Label Rouge. Cette plus forte proportion de C18:2 chez les poulets biologiques semble directement liée au mode de production biologique. Par contre, la proportion d'acide linoléique C18:3 (n-3) est beaucoup plus faible dans les lipides du poulet biologique, comparé au poulet conventionnel. Cependant, cette proportion est très proche de celles mesurées chez les poulets Label Rouge ou certifiés. Les proportions d'acide oléique C18:1 sont similaires chez le poulet biologique et le poulet Label Rouge, et beaucoup plus faibles que chez le poulet certifié ou conventionnel.

Les conclusions de l'étude de Castellini et al. (2002) sont différentes, à savoir que les lipides du filet et de la cuisse de poulets biologiques accédant à un parcours renferment davantage d'acides gras saturés et polyinsaturés (notamment n-3) et moins d'acides gras monoinsaturés (Tableau 16). Ces conclusions sont par contre conformes aux observations faites sur les ruminants au pâturage.

Tableau 16 : Composition en acides gras (en % des acides gras totaux) du poulet biologique comparé au poulet « conventionnel » recevant la même alimentation biologique^z (Castellini et al., 2002)

Paramètre	Poulet conventionnel		Poulet biologique ^y	
	56 jours	81 jours	56 jours	81 jours
Filet				
Somme des acides gras saturés	34,68 ^a	35,89 ^a	37,05 ^b	37,89 ^b
Somme des acides gras monoinsaturés	33,89 ^b	32,96 ^b	30,21 ^a	29,72 ^a
Somme des acides gras polyinsaturés	31,43 ^a	31,15 ^a	32,74 ^b	32,38 ^b
Somme des acides gras polyinsaturés (n-3)	4,52 ^a	4,01 ^a	5,46 ^b	5,12 ^b
Cuisse				
Somme des acides gras saturés	33,90 ^a	34,56 ^a	35,91 ^b	36,18 ^b
Somme des acides gras monoinsaturés	38,07 ^b	37,89 ^b	31,89 ^a	31,69 ^a
Somme des acides gras polyinsaturés	28,03 ^a	27,55 ^a	32,21 ^b	32,13 ^b
Somme des acides gras polyinsaturés (n-3)	3,34 ^a	3,12 ^a	4,85 ^b	4,73 ^b

^y : poulet élevé selon le mode biologique à l'exception de la durée d'élevage (56 jours)

^z : pour chaque groupe, n = 20

^{a, b} : Les valeurs à l'intérieur d'une ligne avec des lettres différentes diffèrent significativement à au moins $P < 0.01$.

Il reste cependant difficile de conclure quant à un effet net de l'élevage biologique du poulet sur la composition de la viande, car les résultats des différentes études sont contradictoires.

Il est en effet bien connu que la composition lipidique de l'aliment (et en particulier sa teneur en C18:2 et C18:3) est le facteur jouant le plus grand rôle sur l'enrichissement de la viande de poulet et de porc en ces différents acides gras que les animaux ne peuvent pas synthétiser et qu'ils doivent donc trouver dans leur alimentation ; la composition de la viande est le reflet de la composition des lipides de la ration chez le monogastrique. Des travaux de recherche montrent qu'un enrichissement de la ration alimentaire de porcs en graine de lin (ingrédient riche en acides gras n-3) augmente significativement la proportion en acides gras polyinsaturés n-3 de la viande et diminue le rapport n-6/n-3 (Kouba et al., 2002a).

La teneur en acides gras (n-3) plus forte chez le poulet biologique mise en évidence par Castellini et al. (2002) est due au fait qu'il a accès à l'herbe, riche en acides gras (n-3). Cependant, l'étude de Gerber et al. aboutit au résultat inverse. Les auteurs de cette étude ont avancé une possible alimentation des poulets conventionnels par des tourteaux de soja, contenant encore des lipides, dont des acides gras n-3.

La modification de la composition en acides gras de la viande de poulet est donc liée à l'alimentation, et au mode de production, seulement dans le cas où celui-ci spécifie un type d'alimentation dans son cahier des charges. L'accès à un parcours (qu'on retrouve aussi bien dans l'élevage du poulet Label Rouge que du poulet biologique) semble constituer également un facteur important influençant le rapport maigre/gras, mais pas la composition lipidique, de la viande de poulet.

Il existe peu d'études sur les effets du mode d'alimentation et des conditions d'élevage sur la composition de la viande des principales espèces domestiques.

Dans l'état actuel des connaissances, certaines convergences peuvent cependant être dégagées. Les résultats sur porcs indiquent que lorsque les régimes sont bien équilibrés, il ne semble pas y avoir de différence notable sur les caractéristiques de carcasse quel que soit le mode de production.

En revanche, l'activité physique accrue due aux parcours, le recours à des fourrages et/ou au pâturage contribuent à réduire la vitesse de croissance, l'état d'engraissement de la carcasse et la teneur en lipides intramusculaires chez les ruminants, les porcs et les volailles.

Il semble aussi que pour les bovins, la consommation d'herbe modifie la composition en acides gras de la viande, les conséquences étant généralement une augmentation du taux d'acides gras saturés et d'acides gras polyinsaturés, notamment linoléique, et une diminution des acides gras monoinsaturés. Cette observation est plus nuancée pour les volailles, compte tenu des résultats contradictoires. Cependant, ces effets ne sont pas spécifiques de la conduite biologique de l'élevage puisqu'ils peuvent aussi s'observer dans le cas d'animaux accédant à des parcours et recevant des aliments conventionnels.

5 LES EFFETS DES TRAITEMENTS TECHNOLOGIQUES SUR LES PROPRIETES NUTRITIONNELLES DES ALIMENTS ISSUS DE MATIERES PREMIERES AGRICOLES

Les opérations de transformation font appel à des procédés de traitement physique, chimique ou biologique susceptibles d'influer sur la valeur nutritionnelle de l'aliment (Bernard et Carlier, 1992), par des modifications de teneur et/ou de composition en constituants nutritionnels ou encore de biodisponibilité.

Les traitements technologiques mis en œuvre sur les produits agricoles recouvrent essentiellement des traitements de stabilisation et des opérations de séparation. Les opérations de stabilisation sont réalisées par un certain nombre de procédés et les traitements effectués vont en particulier chercher à i) éliminer les micro-organismes, ii) arrêter les activités enzymatiques indésirables, iii) arrêter les réactions chimiques spontanées, iv) éliminer les composés xénobiotiques.

Les procédés de décontamination connus peuvent indifféremment être utilisés sur des matières premières issues du mode d'agriculture biologique ou conventionnel, à l'exception des traitements ionisants interdits en agriculture biologique.

5.1 Le stockage

Le stockage des produits agricoles, quel que soit le mode de production, est susceptible d'entraîner des dégradations spontanées telles que la diminution des teneurs en certaines vitamines, en polyphénols et la dégradation des macronutriments (glucides, lipides et protéines).

Les activités enzymatiques indésirables d'un point de vue nutritionnel sont principalement les oxydations (des polyphénols par les polyphénols oxydases et des acides gras par les lipoxygénases, les hydroperoxydes lyases...) et les hydrolyses (en particulier les lipolyses).

Ces dégradations spontanées peuvent être accentuées en présence de contaminants microbiens, particulièrement dans le cas de stockage dans des conditions inappropriées (humidité relative ou température trop élevées, silos insuffisamment nettoyés...).

5.2 Les traitements de stabilisation

5.2.1 Le traitement par la chaleur

Les traitements thermiques mis en œuvre à des fins de décontamination microbienne peuvent éventuellement dégrader des vitamines, stimuler des procédés d'oxydation, conduire à la dégradation d'acides aminés. La recherche d'une préservation des caractéristiques nutritionnelles initiales des matières premières est une préoccupation partagée par les deux modes de production, même si elle est plus systématiquement avancée par la filière biologique. Elle doit être envisagée au regard de l'efficacité recherchée du traitement sanitaire par une adaptation du couple temps/température.

5.2.2 Ionisation¹⁸ des herbes aromatiques et épices

Certaines opérations, comme le séchage des herbes aromatiques et épices sont susceptibles de conserver des agents indésirables, tout en stabilisant le produit. Le séchage stabilise les herbes aromatiques mais si celles-ci sont porteuses d'agents indésirables (bactéries pathogènes), ils se développeront dès que l'aromate sera utilisé dans un produit humide et pourront ainsi provoquer des intoxications. Plusieurs cas d'intoxication ont été rapportés avant que les épices ne soient traitées par ionisation. L'ionisation par rayonnements gamma, n'est pas autorisée en agriculture biologique.

Les matières premières biologiques sont traitées par un procédé thermique (injection de vapeur), suivi d'un séchage par le vide. Cette technique, employée par les principaux fabricants d'épices biologiques en Europe, est également utilisée par les producteurs d'épices conventionnelles.

Les données présentées par Richard (1992) montrent que si l'irradiation par rayonnements gamma (pour un traitement au moins égal à 10 kGy) permet de stériliser le poivre, l'alternative par le procédé

¹⁸ En agriculture conventionnelle, l'ionisation des denrées destinées à l'alimentation humaine ou animale est autorisée selon les dispositions de la directive 1999/2/CE et pour certaines denrées alimentaires définies par la directive 1999/3/CE. Après les avis de l'AFSSA du 16 mars 2001 et du 18 avril 2002, ces directives ont été transposées en droit national par le décret 2001-1097 et l'arrêté du 20 août 2002, respectivement.

de choc thermique sous pression en présence de vapeur d'eau (Fuchs Micro-control) garantit seulement pour ce même produit : moins de 10 000 germes/g (flore totale), moins de 100 moisissures/g, moins de 10 levures/g et moins de 100 coliformes/g après traitement. Ce procédé alternatif permet tout de même de garantir l'absence de *E. coli*, de *Listeria* et de *Salmonella*.

5.3 Traitement de fermentation

Le type de fermentation choisi peut influencer sur la valeur nutritionnelle de l'aliment. La fermentation panaria avec un levain¹⁹ est une pratique qui n'est pas spécifique d'un mode de production conventionnel ou biologique, même si elle est très fréquemment mise en œuvre dans la filière biologique. Elle conduit à un enrichissement en minéraux disponibles, d'une part par acidification du milieu libérant des cations comme Ca^{++} et Mg^{++} , d'autre part par action efficace des phytases microbiennes (très actives à pH 5) sur l'acide phytique des farines complètes (Lopez, 2001 ; Lopez *et al.*, 2002).

Les levains peuvent également permettre d'augmenter la teneur en vitamines du pain. Seule la vitamine B₂ est aussi élevée dans la baguette que dans les pains complets. Ceci provient du fait que la riboflavine (vitamine B₂) est mieux répartie au sein du grain de blé (Slavin *et al.*, 2001). Par ailleurs, l'emploi de levure dans la baguette est une source de vitamine B₂, moins limitante que pour les vitamines B₁, B₆ et B₉.

Le niveau de brassage de la pâte agit sur le niveau d'hydrolyse de l'amidon et l'index glycémique²⁰. Pour être une bonne source de glucides complexes, le pain doit avoir un index glycémique (IG) pas trop élevé (Jenkins *et al.*, 1981 ; Jenkins *et al.*, 2002).

L'IG du pain blanc est habituellement très élevé mais il peut être amélioré en augmentant sa densité (Jenkins *et al.*, 1988) par un brassage modéré de la pâte. Les pains complets panifiés à la levure, habituellement plus denses, présentent un meilleur IG que le pain blanc très aéré (Foster-Powell *et al.*, 2002).

La panification au levain permet d'obtenir des IG nettement abaissés (d'environ 70 contre 95 pour le pain blanc) (Adam, 2002). Ceci serait dû à la fois à la structure du pain, plus dense, mais aussi à sa richesse en acides organiques.

La meilleure maîtrise de l'IG pourrait être un avantage nutritionnel dans une optique de prévention du diabète, des maladies cardio-vasculaires et de certains cancers (Hallfrisch *et al.*, 2000 ; Jenkins *et al.*, 2002).

Au niveau de la santé publique, un des problèmes nutritionnels actuels concerne le déséquilibre glucides/lipides, c'est pourquoi la consommation de pain ou d'autres produits céréaliers doit être encouragée comme source de glucides.

L'impact des céréales complètes dans la prévention des maladies cardio-vasculaires, du cancer et du diabète apparaît nettement plus favorable que celui des céréales raffinées par l'apport de fibres (Chatenoud *et al.*, 1999; Jacobs *et al.*, 2000 ; Slavin, 2000).

Il peut être considéré que l'utilisation de farines plus riches en issues, la pratique du levain et d'un brassage modéré de la pâte sont des facteurs nutritionnels positifs. Ces pratiques sont largement développées en agriculture biologique et participent à l'amélioration de la valeur nutritionnelle du produit fini.

Il n'existe pas de données comparatives pour évaluer de façon précise les effets des procédés utilisés en agriculture biologique ou conventionnelle. Cependant, il est vraisemblable que des produits issus de l'agriculture conventionnelle mettant en œuvre les mêmes techniques bénéficient des mêmes propriétés et que du pain blanc, issu de farine biologique, levé avec seulement des levures, ne présenterait pas d'avantage nutritionnel par rapport au même pain blanc issu de farines de l'agriculture conventionnelle.

Il est à noter que, comme en conventionnel, la surgélation des pâtons biologiques avec cuisson différée est autorisée en tant que procédé physique dans le règlement 2092/91 modifié.

¹⁹ Le levain est originaire d'une fermentation spontanée et naturellement riche en bactéries lactiques et en levures sauvages.

²⁰ L'index glycémique permet de classer les aliments en fonction de leurs effets hyperglycémiant par rapport à ceux d'un glucide de référence (glucose ou amidon du pain blanc). Il traduit l'importance et la rapidité d'apparition du glucose dans le sang après ingestion de l'aliment.

5.4 Les opérations de séparation

Les opérations de séparation visent à séparer des fractions de la matière première agricole ayant des propriétés physiques, chimiques, fonctionnelles et nutritionnelles différentes.

5.4.1 Raffinage des huiles

Le cahier des charges de l'agriculture biologique n'évoque pas d'interdiction du raffinage des huiles, mais ses restrictions en termes de listes d'additifs et d'auxiliaires technologiques concourent à limiter cette pratique. De ce fait, la plupart des huiles d'oléagineux issues de l'agriculture biologique sont des huiles vierges (non raffinées).

Pour les huiles vierges, quel que soit le mode de production, le risque de dégradation des acides gras polyinsaturés est plus élevé et leur durée de conservation peut éventuellement être moindre que celle des huiles raffinées analogues.

Le raffinage à la vapeur d'eau des huiles végétales biologique (interdiction réglementaire en agriculture biologique de l'hexane) offre des avantages tels que l'élimination des composés indésirables (acides gras libres, radicaux libres et peroxydes divers) et la réduction des activités lipoxygénases, sources d'oxydation.

5.4.2 Blutage du blé

Le blutage du blé sépare le son, riche en fibres, minéraux et vitamines, de l'albumen beaucoup plus pauvre en ces composés. Le Tableau 17 montre que la teneur en minéraux diminue d'un facteur 2 à 10, suivant les minéraux considérés, entre le blé et la farine blanche (T55). Une diminution similaire est observée pour les vitamines. D'une manière générale, la boulangerie conventionnelle utilise plutôt de la farine très raffinée de type T55-T65 (contenant par définition un taux de cendres de 0,55 à 0,65 %) alors que la transformation des farines de blé issues de l'agriculture biologique privilégie les farines moins raffinées et dont le niveau de blutage conduit aux types 80 à 110 (donc contenant de 0,8 à 1,10 % de cendres).

Tableau 17 : Différence de teneur en éléments nutritifs du blé, de la farine et du pain (Favier et al., 1995 – Répertoire Général des Aliments)

Composant	Blé	Farine T55	Farine de blé complet	Pain blanc*	Pain complet*
Energie (kcal/100g)	317	346	324	271	234
Minéraux (mg/100g)					
Potassium	434	135	350	120	225
Phosphore	400	120	330	90	195
Magnésium	140	20	120	26	81
Calcium	34	16	37	23	58
Sodium	3	3	4	650	700
Fer	5,3	1,2	3,5	1,4	2
Vitamines (mg/100g)					
Vitamine B1	0,41	0,1	0,4	0,09	0,3
Vitamine B2	0,11	0,05	0,13	0,05	0,14
Vitamine PP	4,7	0,6	5,5	1	3,4
Vitamine B5	0,85	0,3	1	0,3	0,6
Vitamine B6	0,38	0,2	0,4	0,12	0,21
Acide folique	0,050	0,024	0,036	23	22
Vitamine E	2,5	0,3	1,5	0,18	1

* Pains panifiés à la levure et non au levain.

Selon les différentes parties du grain de blé, les teneurs en vitamines sont également très variables. Par exemple, la teneur en vitamine B6 du germe de blé est de 1,31 mg/100g, celle du son de blé 0,82, du blé entier 0,40 et du pain complet 0,20 mg/100g.

Une partie importante de la farine biologique est produite sur meule de pierre mais il existe aussi des farines biologiques sur cylindres.

Avec les moulins à cylindres, on procède à chaque étape de réduction à un classement des produits de mouture selon la granulométrie ; à chaque passage, on obtient un peu de farine et c'est leur mélange qui aboutit à la farine de type 55. Par ailleurs, on obtient quatre types d'issues : remoulages blancs et bruns, sons fins et sons larges.

A rendement meunier identique, la farine de meule est plus riche en minéraux qu'une farine de cylindres. L'éclatement du grain provoque un mélange plus intime de tous ses constituants et de fines particules d'enveloppes viennent se mêler à la farine sans qu'il soit possible de les séparer. On obtient ainsi des farines qui peuvent avoir des couleurs crème voire un peu grises. La farine de meule permet de récupérer une grande partie du germe, ce qui améliore sa valeur nutritionnelle. Une quantité plus élevée de sons micronisés dans une farine complète de meule peut améliorer la qualité gustative et la digestibilité du pain (Adam, 2002). Le recours aux farines de meule dans la filière biologique permet de disposer de pains de meilleure densité nutritionnelle²¹ que le pain blanc conventionnel ou le pain biologique issu de farine de cylindre.

Cependant, il est à noter que les catégories de farines (55, 65, 80, 110...) sont définies par leur teneur en cendres (minéraux). A catégorie identique, la teneur en minéraux sera donc équivalente, que la farine ait été produite avec des meules de pierre ou des moulins à cylindres.

Par ailleurs, il existe actuellement une évolution des farines blanches conventionnelles vers le type 65 et on peut bien sûr améliorer la densité des farines avec les moulins à cylindres à condition de modifier les diagrammes de mouture. La différence entre meules de pierre et moulin à cylindres est donc à relativiser en termes de distinction des produits sur le plan nutritionnel.

En agriculture biologique, les pratiques de transformation doivent prendre en compte les obligations du cahier des charges : ainsi les restrictions telles que l'interdiction des rayonnements ionisants, des dérivés d'OGM, de l'enrichissement (sauf pour les produits pour lesquels cette pratique est obligatoire) et les listes limitatives d'additifs et d'auxiliaires technologiques peuvent concourir à privilégier l'utilisation de pratiques alternatives à celles fréquemment utilisées en conventionnel.

Les effets des traitements technologiques sur les propriétés nutritionnelles des aliments issus des matières premières agricoles ne sont pas spécifiques à un mode de production même si, par exemple, la pratique de la panification au levain et l'utilisation de farines moins raffinées, intéressantes sur le plan nutritionnel, sont plus souvent mises en œuvre en agriculture biologique.

²¹ Densité nutritionnelle : Expression de la quantité de micronutriments (vitamines et minéraux) d'un aliment par rapport à son contenu énergétique.

CHAPITRE 4 : ASPECTS SANITAIRES

L'évaluation du risque est une démarche scientifique qui a pour but d'identifier des dangers²² connus ou potentiels et d'en apprécier les risques²³. L'étude des aspects sanitaires en relation avec la présence éventuelle de bactéries, de virus, de parasites, de mycotoxines ou de produits chimiques dans les aliments issus de l'agriculture biologique ou conventionnelle, passe donc par ces étapes successives : l'identification des dangers et l'appréciation des risques pour le consommateur.

L'appréciation des risques implique d'une part leur estimation et d'autre part leur comparaison avec le niveau jugé acceptable (*phase d'évaluation du risque*) par les autorités sanitaires. Un bon exemple est fourni par les médicaments vétérinaires pour lesquels des Limites Maximales Résiduelles (LMR) sont fixées : elles commandent le choix des délais de retrait éventuels de la consommation humaine des productions d'animaux traités.

L'évaluation du risque est un jugement de valeur sur le caractère acceptable ou non de celui-ci estimé au terme du processus d'appréciation du risque (AFNOR XP V 01-002 - Glossaire hygiène alimentaire). L'objectif de cette expertise est de fournir des éléments scientifiques clairs et validés permettant une estimation qualitative et/ou quantitative de la probabilité de survenue ainsi que de la gravité des effets néfastes sur la santé d'une population donnée. Cette expertise s'appuie sur l'identification des dangers, l'appréciation de leurs effets et du niveau d'exposition éventuelle des consommateurs des denrées.

Une première partie traitera des pratiques d'élevage spécifiques à l'agriculture biologique. Elle précédera la présentation systématique des dangers et risques sanitaires en relation avec les bactéries, les virus, les parasites, les mycotoxines et les produits chimiques ou médicamenteux qui peuvent se retrouver dans les productions animales ou végétales.

1 PRATIQUES DES ELEVAGES BIOLOGIQUES

1.1 Pratiques d'élevage et prévention sanitaire

Les contraintes auxquelles est soumise l'agriculture biologique à travers le cahier des charges façonnent les pratiques²⁴ et modifient nécessairement les conduites d'élevage en leur conférant certaines particularités dont les plus spécifiques concernent l'interdiction de l'usage de traitements allopathiques de synthèse à titre préventif (anti-parasitaires, antibiotiques au tarissement des vaches laitières...), la recherche d'un renforcement de la résistance individuelle des animaux, la limitation du nombre de traitements curatifs et le recours privilégié à des thérapeutiques «alternatives»...

La prévention sanitaire des mammites, des diarrhées des veaux, des pathologies du jeune, du parasitisme...nécessite certaines mesures permettant de réduire les risques d'apparition de pathologies. Ces précautions deviennent impératives pour l'éleveur biologique qui ne peut s'en affranchir sous peine de devoir effectuer des traitements allopathiques de synthèse qui ne sont autorisés que dans un cadre très restrictif.

La prévention est donc une des règles de base des conduites d'élevage en agriculture biologique. Diverses mesures sont préconisées à cette fin : réduction de la taille des lots, de la densité, choix d'espèces plus adaptées au contexte local...Des projets de recherche sur le contrôle des mammites par des mesures préventives dans des fermes biologiques sont actuellement en cours en Allemagne et en Suisse (Maurer, 2002 ; Walkenhorst, 2002). De fait, l'éleveur biologique doit avoir une approche écopathologique : il considère la maladie comme un déséquilibre induit le plus souvent par le non-respect de ces mesures préventives, les pathologies (bactériennes, virales, mycosiques ou parasitaires...) intervenant alors comme révélateurs. Cette approche multifactorielle de la santé rend sa gestion complexe.

²² Danger = agent biologique, chimique ou physique, présent dans un aliment ou état de cet aliment pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé (AFNOR XP V 01-002- Glossaire hygiène alimentaire).

²³ Risque = une fonction de la probabilité d'un effet néfaste sur la santé et de la gravité de cet effet résultant d'un ou plusieurs dangers dans un aliment (AFNOR XP V 01-002- Glossaire hygiène alimentaire).

²⁴ Les pratiques sont les façons d'agir au quotidien.

Tout manquement dans cette maîtrise engendre un surcroît de traitements sanctionné par un risque de retrait des animaux ou de leurs produits du marché biologique et une nouvelle période de reconversion nécessaire si les traitements allopathiques chimiques dépassent la limite autorisée.

Plus encore qu'en conventionnel, la prévention des pathologies repose sur l'observation des animaux, l'expérience et la mise en œuvre de mesures de prévention.

Les mesures de prévention globales préconisées n'ont pas le même impact selon les espèces animales, les types de production et les agents pathogènes : elles restent difficiles à apprécier en termes d'efficacité compte tenu de leur caractère multifactoriel.

Le cahier des charges de l'agriculture biologique limite au minimum le nombre de traitements médicamenteux chimiques de synthèse. Par ailleurs, les thérapeutiques adoptées par les éleveurs et recommandées dans ce cahier des charges, laissent une large place à la phytothérapie, à l'homéopathie, à l'aromathérapie... Ces pratiques amènent deux observations : elles devraient garantir aux consommateurs une innocuité des produits animaux ingérés ayant fait l'objet de ces traitements ; or les solutions alternatives proposées n'ont pas toujours fait l'objet de recherches approfondies tant sur le plan de leur efficacité, pour les usages pour lesquels elles sont préconisées, que de leur innocuité. Leur efficacité n'est pas évaluée ou incertaine lorsqu'elle est vérifiée expérimentalement. Des recherches devraient être encouragées dans ce domaine.

1.2 Prise en compte du bien-être animal

La prise en compte du bien-être animal se traduit pour certains types d'élevage par la mise à disposition des animaux, de conditions d'élevage permettant l'expression de comportements naturels : grattage du sol et ponte dans les nids pour les poules ; fouissage pour les porcs ; liberté totale de mouvements pour les veaux ; allaitement maternel de longue durée ; accès quasi permanent à une aire d'exercice extérieure ...

En agriculture biologique, un ensemble de mesures réglementaires appuie cette démarche. Elles obligent soit à la mise à disposition des animaux, de surfaces importantes en bâtiment et l'accès à une aire d'exercice extérieure, soit à des aménagements permettant l'expression de leurs besoins éthologiques ou la prise en compte d'interactions sociales... (réduction de la taille des lots..).

Quel que soit le mode de production et le type d'élevage, le respect du bien-être est très favorable à la santé. En revanche, certaines pratiques telles que l'accès au plein air peuvent être source de risques parasitaires, infectieux ou environnementaux à la fois pour les modes de production biologique et conventionnel.

1.3 Recherche d'une plus grande biodiversité

Les élevages intensifs (porcs, volailles) s'appuient sur des souches ayant fait l'objet d'une sélection de lignées spécialisées essentiellement fondées sur des performances zootechniques, nécessitant donc une alimentation adaptée à de forts besoins énergétiques, azotés... Ces lignées à fort potentiel de production notamment les volailles, sont mal adaptées à des teneurs réduites en acides aminés soufrés et à de faible concentration énergétique, pouvant ainsi engendrer des dysfonctionnements métaboliques rendant les animaux plus fragiles.

Un retour à des souches locales, mieux adaptées au plein air, plus rustiques mais également moins performantes, semble nécessaire afin de répondre à l'ensemble des exigences du cahier des charges de l'élevage biologique qui privilégie les écotypes locaux.

1.4 Alimentation

En agriculture biologique, le plafonnement de l'apport de concentré et d'ensilage aux ruminants a pour conséquence une diminution du risque d'acidose ou de sub-acidose chronique corrélée à un meilleur fonctionnement de l'appareil digestif dont les effets bénéfiques peuvent améliorer globalement l'état de santé de l'animal.

A l'inverse, pour les animaux à fort potentiel de production, cette restriction de l'alimentation peut accroître le risque de cétose consécutif à un amaigrissement en début de lactation, avec les répercussions sur la perte d'appétit, sur la reproduction et les autres pathologies du début de la lactation.

La suppression de l'apport de vitamines de synthèse en agriculture biologique nécessite une attention particulière dans la récolte et le stockage des fourrages en vue de préserver leur potentiel vitaminique (A) pour prévenir toute carence hivernale.

2 ASPECTS MICROBIOLOGIQUES

Devant le faible nombre de données disponibles, ce chapitre sera essentiellement traité par la démarche déductive.

2.1 Dangers d'origine bactérienne

Les dangers considérés dans ce rapport concernent les bactéries pathogènes pour l'homme susceptibles d'être transmises au consommateur par des denrées animales ou végétales contaminées. Il s'agit d'agents de gastro-entérites (*Campylobacter jejuni* ou *Campylobacter coli*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli* entéropathogènes, sérotypes pathogènes de *Clostridium perfringens*), de bactéries pouvant être à l'origine de septicémies ou de méningites (*Listeria monocytogenes*). D'autres ne sont dangereuses que par les toxines qu'elles produisent dans les aliments (*Clostridium botulinum*²⁵, *Staphylococcus aureus*).

L'ingestion de fruits et légumes représente une cause mineure de transmission de maladies bactériennes. Toutefois, des fruits et légumes ont été à l'origine d'épidémies à *Listeria monocytogenes*, à *Salmonella* sp. et à *Escherichia coli* O157 :H7 en Amérique du Nord (Nguyen-the et Carlin, 2000).

Les denrées alimentaires d'origine animale peuvent héberger des bactéries issues du portage par l'animal et transmises au cours des opérations d'abattage et de transformation. La contamination des fruits et légumes est, quant à elle, le plus souvent liée à l'utilisation de fertilisants organiques ou d'eau d'irrigation contaminés. Certaines peuvent en elles-mêmes ou par la production de toxines dans l'aliment, présenter un danger pour la santé publique lors de leur ingestion par le consommateur. Parmi les bactéries potentiellement pathogènes pour l'Homme, certaines sont transmises uniquement par la voie alimentaire et d'autres peuvent avoir plusieurs modes de transmission. Dans le premier cas, l'éventail est relativement large et soumis à des fluctuations non seulement temporelles et géographiques (Tauxe, 2002) mais également aux possibilités d'adaptation de ces microorganismes à de nouvelles niches écologiques ou à l'émergence de nouveaux variants génétiques. Ces bactéries sont regroupées sous l'appellation de bactéries pathogènes des aliments ("foodborne pathogens") ou encore sous le terme de bactéries zoonotiques transmises par les denrées alimentaires ("foodborne zoonosis bacteria"). Dans la seconde catégorie sont inclus les agents des brucelloses (*Brucella melitensis*, *B. abortus* et *B. suis*) et de tuberculose (*Mycobacterium tuberculosis*) humaine ; ces bactéries sont considérées comme de véritables agents zoonotiques.

Le risque de contamination du consommateur par des bactéries issues des animaux d'élevage nécessite d'évaluer l'influence de certaines pratiques sur leur développement et leur maîtrise.

Quel que soit le mode de production, les modalités d'élevage, d'abattage et de transformation, sont, en France, soumises aux réglementations nationales et européennes en vigueur visant à maîtriser les contaminations des denrées d'origine animale notamment par les microorganismes responsables de toxi-infections alimentaires collectives ou de cas sporadiques consécutifs à l'ingestion d'aliments contaminés. Malgré ces réglementations, des accidents sont régulièrement enregistrés, sans que jusqu'à présent une véritable relation avec le mode de production puisse être établie, même si certains aliments (œufs et ovoproduits, lait et produits laitiers) sont plus fréquemment incriminés.

2.2 Agents bactériens

2.2.1 *Salmonella* sp.

Fréquemment présentes dans les élevages (volailles, bovins, porcins), elles peuvent soit entraîner des problèmes sanitaires se traduisant par des salmonelloses cliniques, soit se comporter comme des bactéries ubiquistes, colonisatrices du tractus digestif des animaux qui deviennent ainsi des porteurs asymptomatiques excréteurs par l'intermédiaire de matières fécales (Humbert, 1994). A ceci il convient d'ajouter que, dans les filières avicoles, le mode de transmission de certaines peut se faire soit d'une manière horizontale, c'est à dire par contact avec des sources contaminées, soit d'une manière verticale par le passage direct à l'intérieur de l'œuf dans l'oviducte de la poule (*Salmonella* Enteritidis) (Barrow, 1993).

²⁵ Cf. Le rapport de l'AFSSA sur le botulisme d'origine aviaire et bovine – AFSSA, octobre 2002.

Les salmonelles demeurent, en France, le principal agent responsable des toxi-infections alimentaires collectives. Les œufs et les préparations à base d'œufs crus ou peu cuits sont le plus fréquemment mis en cause, notamment du fait de leur contamination par *Salmonella* Enteritidis. De plus, lorsque ceux-ci sont incriminés, et que leur origine est connue, ils proviennent, dans 42 % des cas, d'une production familiale.

2.2.2 *Campylobacter* sp²⁶.

La présence de *Campylobacter jejuni* et dans une moindre mesure de *Campylobacter coli*, dans les denrées alimentaires d'origine animale, représente dans certains pays un risque non négligeable de gastro-entérites sporadiques.

Le principal réservoir est constitué par le tractus digestif des oiseaux sauvages, des volailles, des bovins, des porcs ainsi que des chiens. Ces bactéries sont fréquemment isolées d'échantillons d'eau de surface, d'étangs, de lacs et de rivières, naturellement contaminés par des effluents urbains et par les matières fécales d'animaux et d'oiseaux sauvages. Outre leur thermotolérance, avec un optimum de croissance proche de 43°C, ces bactéries possèdent la caractéristique de se transformer en formes "viables mais non cultivables" permettant une survie accrue. Cependant le maintien du potentiel de virulence de telles formes est encore discuté.

La prévalence de *Campylobacter* sp. dans les élevages de volailles est relativement élevée, mais aucune pathologie spécifique n'a été jusqu'à présent décrite, les animaux étant porteurs asymptomatiques au niveau du tractus digestif.

Les *Campylobacters* spp. thermotolérants peuvent être présents dans de nombreux environnements et peuvent donc facilement contaminer le tractus digestif des animaux y compris des bovins et des porcs. La maîtrise des contaminations par *Campylobacter* sp. dans la chaîne alimentaire passe par la mise en place de moyens de prévention, notamment au niveau de l'élevage.

2.2.3 Shigatoxin-Producing *E. coli* (STEC²⁷)

Ces bactéries possèdent la particularité de produire des vérotoxines. Le sérotype prédominant du groupe est *E. coli* O157:H7, mais de nombreux autres (O26, O103, O111, O145...) ont pu également être incriminés dans des maladies humaines (Anonyme, 2000). Les manifestations cliniques de cette maladie peuvent aller d'une simple diarrhée jusqu'au syndrome hémolytique et urémique (SHU), développé notamment par des enfants (Leclerc *et al.*, 2002). En France, le taux d'incidence du SHU était en 2001 de 0,7 pour 100 000 enfants âgés de moins de 15 ans (Haeghebaert *et al.*, 2002).

L'exposition peut être la conséquence d'une contamination de denrées alimentaires d'origine animale et plus spécialement des viandes de bœuf peu cuites (Slutsker *et al.*, 1998) ou de laits crus ou insuffisamment traités thermiquement (Chapman *et al.*, 1993) ainsi que de produits végétaux crus. Il convient cependant de noter que la voie alimentaire ne semble pas être la seule voie de contamination et que le contact entre les animaux et l'Homme, et plus particulièrement les enfants, ne doit en aucun cas être sous-estimé.

Il est généralement admis que le principal réservoir animal est constitué par les bovins et ovins (Wray *et al.*, 1993, Chapman *et al.*, 1997), mais que d'autres réservoirs peuvent exister, notamment les porcs, les chiens et les chats (Mainil *et al.*, 1998). *E. coli* O157:H7 présente une capacité de survie prolongée dans les fumiers, les sols et les eaux.

Il semble que ces STEC, dont seulement certains sont reconnus pathogènes pour l'Homme, ne soient pas associés à des pathologies animales, comme d'autres *E. coli* pourraient l'être.

2.2.4 *Staphylococcus aureus*

Ces bactéries possèdent la particularité, pour certaines d'entre elles, de produire une entérotoxine thermostable dont la présence dans l'aliment peut déclencher des troubles digestifs.

De nombreux aliments peuvent être associés à des toxi-infections alimentaires collectives à *Staphylococcus aureus* mais le lait et les produits laitiers demeurent l'une des principales causes (De Buyser *et al.*, 2001) fortement corrélée à la fréquence des mammites des ruminants et à leur difficile éradication dans les troupeaux. En conséquence, la manière de gérer ces troubles pourra avoir des conséquences sur le niveau de contamination du lait. De plus, le comportement de *Staphylococcus*

²⁶ Une réflexion sur les risques alimentaires liés aux *Campylobacters* spp. est actuellement menée par l'Afssa

²⁷ La dénomination STEC (Shigatoxin-Producing *E. coli*) regroupe toutes les souches d'*Escherichia coli* possédant le gène stx codant une toxine particulière, appelée shiga-like toxine ou verotoxine. Un bilan des connaissances relatives aux Shigatoxin-Producing *E. coli* ou STEC est actuellement en cours d'élaboration par l'Afssa.

aureus et celui des entérotoxines produites seront différents en fonction des procédés de préparation et d'affinage des fromages issus de ces laits (Anonyme, 2002).

L'animal n'est pas la seule source de contamination des denrées. En effet, *Staphylococcus aureus* est un résident transitoire notamment de la peau de l'homme.

2.2.5 *Listeria monocytogenes*²⁸

Listeria monocytogenes est une bactérie très fréquemment répandue dans la nature, retrouvée régulièrement dans le sol, l'eau et sur les végétaux, particulièrement ceux en décomposition. Elle est aussi présente dans les matières fécales d'un grand nombre d'animaux en bonne santé.

Listeria monocytogenes est une bactérie psychrotrophe dont la température optimale de croissance est comprise entre 30 et 37°C mais qui peut se développer aussi entre 0°C et +45°C.

Toutes les souches de *Listeria monocytogenes* ne sont pas pathogènes pour l'Homme mais quelques épidémies mettant en cause les sérotypes 4b, et dans une moindre mesure 1/2a et 1/2b, sont régulièrement décrites.

La listériose humaine se manifeste sous différentes formes, principalement infections neuro-méningées ou materno-infantiles, s'accompagnant ou non d'une septicémie. Cette maladie atteint particulièrement les femmes enceintes et leur nouveau-né, ainsi que les personnes ayant une pathologie ou un traitement entraînant une immunosuppression. Une diminution de l'incidence annuelle est observée depuis quelques années ; elle se situerait, en France, autour de 4 cas par million d'habitants, et entre 1 et 15 au niveau international. Malgré cette faible incidence, la listériose demeure une maladie très grave du fait du taux élevé de mortalité (20 à 40 %). La listériose peut se manifester non seulement sous la forme de cas sporadiques, mais également d'épidémies. La consommation d'aliments demeure la principale voie de contamination, bien que d'autres possibilités, notamment par contact direct avec des animaux porteurs aient été décrites.

Les investigations réalisées en France, lors d'épidémies, rapportent fréquemment une contamination des produits de charcuterie industrielle (Goulet *et al.*, 1998, De Valk *et al.*, 2001) ainsi que des fromages à pâte molle au lait cru (AFSSA, juillet 2000a). D'autres aliments ont également été incriminés, notamment des produits de la mer et des produits végétaux.

2.2.6 Agents bactériens indicateurs

Certaines bactéries non pathogènes peuvent indiquer, par leur présence, un manque d'hygiène dans l'obtention des produits traduisant un risque de présence de bactéries pathogènes plus important. Une enquête réalisée en Autriche (Zangerl *et al.*, 2000) sur la qualité hygiénique de 262 produits laitiers provenant de 58 producteurs biologiques ne montre pas de différence concernant l'incidence et le niveau de microorganismes indicateurs (*E. coli* et *S. aureus*) avec les produits de l'agriculture conventionnelle. En France, une étude non encore publiée réalisée par l'Institut de l'Elevage (Echevarria, 2001) portant sur la qualité du lait livré par des éleveurs agrobiologistes entre 1997 et 1999, dans 4 régions françaises, et concernant la microflore totale, les microorganismes butyriques et le nombre de cellules, conclut à des résultats globalement comparables à ceux obtenus dans des élevages conventionnels, avec toutefois de très fortes disparités individuelles.

2.3 Facteurs de risques liés aux pratiques culturelles

Les facteurs de risque pour les fruits et légumes frais ont fait l'objet d'une synthèse récente par le « Scientific Committee on Food » de la Commission européenne (SCF, 2002). Ils sont essentiellement liés à l'utilisation de fertilisants organiques (boues d'épuration²⁹, fumiers, compost) à la qualité microbiologique de l'eau d'irrigation et aux déjections d'animaux sauvages ou domestiques sur les surfaces de culture.

Les boues d'épurations ou le fumier (ou autre fertilisant à base de déjections animales) utilisés comme fertilisant des cultures sont une source possible de bactéries pathogènes pouvant provenir de l'Homme ou des animaux. La présence de bactéries pathogènes dans des composts végétaux n'est, à la connaissance des experts, pas documentée.

²⁸ Rapport de la Commission d'étude des risques liés à *Listeria monocytogenes*. Afssa, juillet 2000a

²⁹ Rapport du CSHPF (1998), Risques sanitaires liés aux boues d'épuration des eaux usées urbaines

- **Prévalence des bactéries pathogènes dans les sources de fertilisants organiques.** Les boues d'épuration même après « hygiénisation » et les effluents d'élevage sont fréquemment vecteurs de bactéries pathogènes pour l'Homme (Strauch, 1991). *L. monocytogenes* a été isolée de 6,7 % des échantillons de déjections d'animaux domestiques en Belgique (Van Renterghem *et al.*, 1991).
- **Gestion des fertilisants avant leur épandage sur les cultures : durée d'entreposage, compostage**

La décroissance du nombre de bactéries pathogènes au cours du temps d'entreposage est très variable suivant les bactéries et la nature des fumiers. La vitesse et l'amplitude de cette décroissance sont difficiles à prévoir. Par exemple, la survie d'*E. coli* O157:H7 dans des fumiers d'ovins et de bovins varie de quelques semaines à 1 an (Kudva *et al.*, 1998 ; Fukushima *et al.* 1999). Les salmonelles possèdent une grande capacité de survie dans l'environnement, en particulier dans les eaux résiduaires chargées en matières organiques et dans les boues issues de stations d'épuration (Kinde *et al.*, 1996). Ainsi, les épandages de fientes de volailles sur les pâtures (Warnick *et al.*, 2001), ou de lisiers de porcs (Veling *et al.*, 2002) constituent l'un des facteurs de risque importants de salmonelloses cliniques des bovins (Wray et Davies, 2000). Dans ces conditions, les animaux peuvent également devenir porteurs "chroniques" de ces bactéries que l'on retrouve dans les matières fécales (Wray et Davies, 2000).

Le compostage³⁰ réduit le nombre, voire élimine, les bactéries pathogènes non sporulées sous l'influence de différents facteurs (température, temps). Au cours du processus, la température suit généralement un régime cyclique, une élévation étant suivie d'une baisse consécutive au ralentissement de l'activité microbienne, suivie elle-même d'une nouvelle hausse lorsque le compost est retourné ou aéré.

Lung *et al.* (2001) rapportent qu'un compostage aérobique artificiellement maintenu à 25°C n'a pas réduit la population de *Salmonella* Enteritidis et de *E. coli*, alors qu'un compostage aérobique conduit à 45°C en laboratoire permet la disparition de *Salmonella* Enteritidis et de *E. coli* en quelques jours. Cependant, le même couple temps-température en milieu artificiel tamponné a conduit à des résultats différents. L'augmentation de la température lors du compostage n'est donc pas toujours le seul facteur expliquant la disparition des bactéries pathogènes. Droffner et Brinton (1995) indiquent que la disparition des bactéries pathogènes peut survenir durant la phase de refroidissement du compost et non durant la période où il est le plus chaud. Par ailleurs, des facteurs climatiques peuvent limiter la hausse de température du compost. Burge *et al.* (1978) ont relevé en conditions réelles de production, que la température de composts de boues d'épuration ne dépassait pas 30°C lorsque les tas étaient exposés à une pluie hivernale de 0-5°C.

Les données scientifiques sur le comportement de bactéries pathogènes lors du compostage de matières organiques semblent conclure à une réduction, voire une élimination, des bactéries pathogènes non sporulées et à une forte réduction des bactéries indicatrices comme les coliformes fécaux (Tableau 18) ; il est cependant difficile de corréliser la température atteinte dans un compost avec le temps nécessaire pour l'élimination de bactéries pathogènes.

Par ailleurs, les spores bactériennes ne sont vraisemblablement pas affectées par les températures atteintes dans les composts : *Clostridium botulinum* a été détectée dans 50 % d'échantillons de composts commerciaux en Allemagne (Bohnel et Lube, 2000).

³⁰ Le compostage est une fermentation aérobique des matières organiques, caractérisée entre autres par une élévation de température. Le compostage est clairement défini dans le cahier des charges français de l'agriculture biologique, mais il n'est pas utilisé exclusivement en agriculture biologique. Par exemple, les boues d'épuration, interdites en agriculture biologique, font aussi l'objet de compostage.

Tableau 18 : Comportement de bactéries pathogènes et d'indicateurs de contamination fécale lors du compostage de matières organiques. Travaux conduits en conditions pilotes ou industrielles

Matière organique compostée	Températures maximales relevées au cours du compostage	Bactéries suivies	Réduction de la population bactérienne et temps nécessaire	Référence
Boues d'épuration avec écorces et rafles de raisin	55 à 80°C	Coliformes fécaux, <i>Salmonella</i> sp. (populations naturelles)	5 log pour les coliformes fécaux et au moins 4 log pour <i>Salmonella</i> , après 200 jours.	Shuval et al., 1991
Fumier de porc et sciure	60-70°C	Coliformes fécaux, <i>Salmonella</i> sp. (populations naturelles)	3 log après 91 jours pour les coliformes fécaux. Présence de <i>Salmonella</i> sp. avant compostage et absence après 21 jours	Tiquia et al., 1998
Fumier bovin et porcin avec de la paille	65-70°C	Coliforme fécaux. (populations naturelles)	Au moins 5 log dans les premiers jours de compostage	Vuorinen et al., 1997
Boues d'épuration	62°C	<i>E. coli</i> , <i>Salmonella</i> sp. (populations naturelles)	Détectées avant compostage, non détectées après 90 jours	Droffner et Brinton, 1995

- **Mode d'application des fertilisants, et surtout délai entre application et récolte.** L'apport d'un fertilisant organique porteur de bactéries pathogènes est une source de contamination du sol de culture et de la production végétale, y compris les parties aériennes des plantes. Ainsi, par exemple, lors de l'application de boues porteuses de *L. monocytogenes* sur un sol de culture de luzerne, la bactérie a été retrouvée sur les feuilles à la récolte (Al-Ghazali et Al-Azawi, 1990).

Toutefois, le nombre de bactéries pathogènes présentes sous forme végétative décroît dans le sol et sur les parties aériennes des plantes, qui ne constituent pas un milieu favorable à leur multiplication. La plupart des travaux évoquent une élimination des bactéries apportées dans le sol ou sur la surface des plantes en quelques jours (Watkins et Sleath, 1981 ; Geldreich et Bordner, 1971 ; Van Renterghem et al., 1991 ; Dowe et al., 1997 ; Nichols et al., 1971). D'autres auteurs rapportent des durées de survie d'un faible niveau de quelques semaines à quelques mois (Al-Ghazali et Al-Azawi, 1990 ; Watkins et Sleath, 1981 ; Dowe et al., 1997 ; Bryan, 1977 ; Chandler et Craven, 1981).

Malgré certaines divergences entre résultats expérimentaux, il apparaît que plus l'application du fertilisant potentiellement porteur de microorganismes pathogènes est rapprochée de la récolte, plus le risque de présence de ceux-ci sur les produits récoltés est élevé. Ainsi, en agriculture conventionnelle, l'application de boues doit être faite dans un délai minimum de 18 mois avant la récolte et elle est interdite durant la période de végétation (arrêté du 8 janvier 1998). Ce délai doit permettre une décroissance suffisante du nombre de bactéries pathogènes pouvant être contenues dans les boues. Une « hygiénisation » des boues avant application permet de réduire ce délai. Les boues sont considérées comme hygiénisées quand, à la suite de traitements spécifiques, les trois types d'agents pathogènes (*Salmonella*, Enterovirus et œufs d'helminthes viables) sont non détectables.

Les observations suivantes peuvent être formulées au regard des pratiques de fertilisation en agriculture biologique :

- **Les boues d'épuration des eaux usées ne figurent pas sur la liste des engrais et amendements du sol autorisés pour l'agriculture biologique (Règlement européen CEE n°2092/91 du 24 juin 1991).** Ce facteur de risque ne concerne donc pas l'agriculture biologique.
- **Les fertilisants à base de déjections animales.** L'utilisation de fertilisants organiques n'est pas spécifique du mode de production biologique. D'une façon générale, le compostage des effluents d'élevage, bien que n'étant pas obligatoire pour tous les effluents, est largement utilisé en agriculture biologique afin d'améliorer leur valeur fertilisante et leur hygiénisation. Cette pratique contribue vraisemblablement à réduire les risques d'apport de bactéries

pathogènes mais les données disponibles ne permettent pas de préconiser des conditions optimales de compostage.

2.4 Facteurs de risques liés aux pratiques d'élevage

Le portage souvent asymptomatique par les animaux de germes pathogènes pour l'homme constitue une source principale de contamination des denrées d'origine animale (œufs, viande). La lutte contre ces réservoirs de germes repose nécessairement sur un assainissement de l'ensemble de la filière, en raison de l'absence de traitement.

2.4.1 Alimentation

Si quelques études évoquent un lien entre l'alimentation des animaux et le danger présenté par *E. coli* (Garber *et al.*, 1995), l'ensemble des études ne permet pas de mettre en évidence une relation univoque entre l'alimentation des animaux et l'excrétion de STEC ; par exemple, la mise au pâturage et une nourriture à base de trèfle diminueraient sensiblement les facteurs de risque, alors que les ensilages de maïs augmenteraient la prévalence de la contamination des génisses par *E. coli* O157 (Herriott *et al.*, 1998). L'alimentation à base de céréales entraînant une acidification du contenu digestif pourrait favoriser l'excrétion d'*E. coli* O157:H7 (Diez-Gonzalez, 1998).

Listeria monocytogenes, fréquemment présentes sur le sol et sur les fourrages verts, peuvent se multiplier et atteindre des concentrations considérables dans certains ensilages ou balles rondes enrubannées mal préparées. Ces bactéries se développent essentiellement dans les zones mal conservées du fourrage, du fait d'une acidification (ensilages) ou d'une teneur en matière sèche (balles rondes) insuffisantes. De mauvaises conditions de préparation et de conservation de ces aliments sont des facteurs de risque aggravants vis-à-vis de la contamination des animaux, se manifestant soit par le déclenchement de cas de listérioses, soit en augmentant le risque de contamination du lait. L'application rigoureuse des pratiques de confection, de stockage, et de reprise permettant d'assurer une bonne qualité de conservation sont nécessaires et suffisantes pour limiter³¹ ce facteur de risque.

L'ensilage peut également jouer un rôle important en termes de survie des *E. coli* O157. Des travaux suggèrent que la contamination de l'herbe par des fèces d'animaux couplée à de mauvaises conditions d'ensilage puisse favoriser la persistance des *E. coli* O157 chez les ruminants.

Il est à noter qu'en agriculture biologique, l'utilisation de fourrages ensilés est autorisée dans la ration journalière, mais limitée à 50 % de la matière sèche de la ration et à 33 % pour les ensilages de maïs. Cette restriction de la part de l'ensilage dans la ration réduit le risque de contamination pour l'animal, mais n'exclut pas l'attention qui doit être portée à la qualité de l'ensilage, lors de sa fabrication. En effet, le risque microbiologique est essentiellement lié à la charge infectieuse et aux conditions environnementales susceptibles d'influer sur le développement du microorganisme.

2.4.2 Modes d'élevage

La possibilité de dissémination des salmonelles, par l'intermédiaire de différentes sources et vecteurs contaminés, a nécessité la mise en place de mesures d'hygiène visant à prévenir la contamination des poussins entrant dans les bâtiments d'élevage. La réglementation³² prévoit pour l'ensemble de la filière ponte d'œufs de consommation de l'espèce *Gallus gallus* la mise en place de plan d'éradication des salmonelles. En cas de suspicion de salmonelle confirmée par analyse, la production d'œufs est soit détruite soit soumise, par dérogation, à un traitement thermique garantissant la destruction des salmonelles. Un "Guide de Bonnes Pratiques Hygiéniques" incorporant des procédures de nettoyage, de désinfection et de vide sanitaire des bâtiments et du matériel utilisé, d'hygiène du personnel chargé d'assurer les soins aux animaux, etc. Or, dans les systèmes de production extensive faisant appel, pour les volailles par exemple, à un accès à un parcours herbeux extérieur, ces procédures hygiéniques sont pour certaines plus difficiles à mettre en oeuvre ; ainsi il apparaît difficile d'éviter des contaminations externes par les matières fécales contaminées d'oiseaux sauvages, de rongeurs ou d'insectes ayant accès à ces parcours.

Différentes enquêtes dans les élevages avicoles industriels, ne retrouvent jamais la densité des animaux comme un facteur de risque prépondérant pour *Salmonella* sp. (Renwick *et al.*, 1992, Angen *et al.*, 1996, Chriel *et al.*, 1999). Comme pour les volailles, le risque de contamination par *Salmonella*

³¹ Une réflexion sur les bonnes pratiques de fabrication de l'ensilage pour une meilleure maîtrise des risques sanitaires est actuellement conduite par l'Afssa.

³² Directive 92/117/CEE et arrêtés du 28 octobre 1998 relatifs à la filière ponte d'œuf de consommation.

sp. peut être considéré comme accentué lorsque les animaux, et particulièrement les porcs, ont accès à un parcours extérieur pour lequel les mesures hygiéniques et sanitaires sont plus difficiles à maîtriser.

En ce qui concerne les élevages avicoles, l'établissement de strictes barrières hygiéniques à l'entrée des bâtiments représente actuellement la seule mesure efficace de prévention du risque de contamination par *Campylobacter* sp. (Kapperud *et al.*, 1993). Une étude danoise (Heuer *et al.*, 2001) rapporte que 100 % des échantillons prélevés dans des élevages de volailles en agriculture biologique se sont révélés contaminés par *Campylobacter* sp. ; en comparaison, les volailles en élevage conventionnel d'une part et en élevage extensif mais sans parcours extérieur d'autre part, présentaient des taux de contamination respectivement de 36,7 et 49,2 %. L'accès à un parcours extérieur, potentiellement contaminé par les animaux sauvages (oiseaux, rongeurs), ainsi que par l'eau (étangs, bassins...) peut être un facteur explicatif. Au sein des élevages positifs, le pourcentage d'individus portant des *Campylobacters* était le même (60 à 68 %) pour les trois modes d'élevage.

L'application de ces procédures hygiéniques et sanitaires, incluant l'accès limité ou interdit à un environnement extérieur, pose un problème fondamental vis à vis de la demande croissante des consommateurs pour une meilleure prise en compte du bien-être animal (Anonyme, 2000).

Pour de nombreux germes, la persistance des souches dans les cheptels est due d'une part au portage digestif par les animaux, d'autre part à la contamination des sols et des eaux à partir de déjections animales pouvant être à l'origine d'une contamination des aliments et de l'eau d'abreuvement des animaux.

2.4.3 Durée d'élevage

La prévalence du portage intestinal des salmonelles dans les lots de volailles tend à diminuer avec l'âge des animaux (Bailey et Cox, 1991) : les oiseaux présentent une meilleure résistance à l'infection par *Salmonella* sp., du fait de la présence naturelle d'une flore antagoniste digestive colique et cæcale (Nurmi et Rantala, 1973) ; en ce sens, une durée d'élevage plus longue, de l'ordre de 81 jours pour les poulets en élevage biologique et label, pourrait être considérée comme un avantage.

En revanche, Berndtson *et al.* (1996), Evans et Sayers (2000) confirment que le risque de contamination par *Campylobacter* sp. augmente avec la durée de l'élevage.

2.4.4 Sélection génétique

L'influence de la sélection génétique sur la résistance aux contaminations microbiennes fait l'objet de travaux de recherche.

Une des voies permettant de maîtriser la contamination, notamment des poules pondeuses d'œufs de consommation, par salmonelles, plus particulièrement *S. Enteritidis* et *S. Typhimurium*, pourrait consister dans la mise en place d'une sélection génétique sur l'aptitude de certaines souches à résister à ces infections (Protais *et al.*, 1996).

Selon Heuer *et al.* (2001), l'hypothèse d'une sensibilité de certaines souches animales à la contamination par *Campylobacter* sp peut être évoquée.

Des travaux de recherche sont actuellement menés sur le déterminisme génétique de la résistance des vaches laitières aux mammites (Rupp, 2001).

2.5 Problèmes associés à la contamination virale

Devant le faible nombre de données disponibles, ce chapitre sera essentiellement traité par la démarche déductive.

2.5.1 Les virus pathogènes de l'Homme transmissibles par les denrées végétales

Les virus entériques sont potentiellement transmissibles à l'Homme par la consommation des produits agricoles (denrées végétales). Plus de 100 virus différents peuvent être excrétés dans les selles des personnes ou des animaux infectés. Ces virus se répartissent dans au moins cinq familles (*Picornaviridae*, *Caliciviridae*, *Astroviridae*, *Reoviridae* et *Adenoviridae*).

Les virus les plus importants sur le plan épidémiologique sont les virus des hépatites (essentiellement le virus de l'hépatite A [VHA], famille des *Picornaviridae*) et les virus de gastro-entérites (essentiellement ceux du genre *Norovirus*, anciennement dénommé Norwalk-like virus, de la famille des *Caliciviridae*).

2.5.1.1 Virus d'origine humaine

L'homme est le principal excréteur de virus entériques pathogènes. Chaque année, les virus entériques infectent des milliers d'individus par transmission inter-humaine directe. Les sujets excrètent alors les virus dans leurs selles et constituent la principale source de contamination de l'environnement et des aliments. Ces infections sont généralement plus nombreuses pendant l'hiver (Mounts *et al.*, 2000, Koopmans et Brown, 1999). En France, chez les enfants consultant pour une gastro-entérite, les rotavirus sont les plus fréquemment identifiés (61 % des cas), suivent les calicivirus humains (14 %), les astrovirus (6 %) et les adénovirus entériques (3 %) (Bon *et al.*, 1999). De comparables prévalences des infections virales ont été constatées dans d'autres pays d'Europe, comme la Finlande (Pang *et al.*, 2000). En revanche, les infections à norovirus seraient plus fréquentes dans la population générale et chez les adultes, que les infections à rotavirus (Chikhi-Brachet *et al.*, 2002, Koopmans *et al.*, 2000). Concernant les infections par le VHA, la France est à un niveau d'endémie modéré, caractérisé par des épidémies occasionnelles et focalisées.

2.5.1.2 Virus entériques d'origine animale, pathogènes pour l'Homme

Les animaux sont aussi infectés par les virus entériques et sont donc également excréteurs. La notion de barrière d'espèce, comme celle du potentiel zoonotique de ces virus entériques, reste néanmoins discutée. Des études sur certaines souches de rotavirus ont montré que des échanges entre espèces (dont l'Homme) s'étaient produits de façon naturelle (Vonsover *et al.*, 1993). Toutefois, pour les calicivirus entériques ou le virus de l'hépatite E, l'hypothèse d'une source animale de pathogènes ou même de l'existence d'un réservoir animal est généralement fondée sur la détection de virus ayant des similitudes sérologiques et/ou génétiques avec les virus humains. Ainsi, des virus comparables aux calicivirus humains ont été détectés dans les selles d'animaux d'élevage comme les bovins et les porcins (van Der Poel *et al.*, 2000). Les porcs seraient également réservoir du virus de l'hépatite E dont certaines souches virales auraient la capacité de franchir la barrière d'espèce (Meng *et al.*, 1998).

2.5.1.3 Devenir des virus dans le milieu extérieur

2.5.1.3.1 Excrétion virale

Les eaux usées constituent le premier maillon du cycle de contamination du milieu hydrique et reflètent l'état sanitaire de la population générale (Dubois *et al.*, 1997). En effet, la concentration virale dans les selles des personnes infectées peut atteindre 10^9 (voire 10^{11} pour les rotavirus) particules virales par gramme et l'excrétion peut durer plusieurs jours. La quantité de virus dans les eaux usées est plus importante lors des périodes de recrudescence des infections (généralement en hiver). Les stations d'épuration des eaux usées n'éliminent que partiellement ces virus. Ainsi, les eaux épurées rejetées dans les rivières contiennent encore des virus entériques, leur charge virale serait en moyenne d'environ 1 à 10 particules infectieuses par litre (Schwartzbrod, 1991). L'impact sur l'environnement hydrique des eaux usées est encore plus important lors de dysfonctionnements des stations d'épuration. Enfin, les boues issues du traitement des eaux usées contiennent de grandes quantités de virus (1000 à 10 000 virus par kg de matière sèche). En dépit des procédés inactivants subis (biologique, chimique ou thermique) et qui réduisent de manière sensible la charge virale (de 5 à 10 000 fois), les boues resteraient contaminées (Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food, 1998 ; Schwartzbrod, 1991). Néanmoins en France, aucune des analyses réalisées en 2001, sur 43 boues traitées afin d'être utilisées en agriculture, n'a mis en évidence une contamination par les entérovirus (O. Traoré et H. Laveran, CHU de Clermont-Ferrand, communication personnelle). Toutefois, cette observation pourrait être seulement la conséquence d'une modification de l'épidémiologie des infections à entérovirus dans la population humaine.

2.5.1.3.2 Survie des virus dans le milieu hydrique

Les virus entériques doivent infecter l'homme ou des animaux pour se multiplier ; ils ne se développent pas dans le milieu extérieur. En revanche, ces virus dépourvus d'enveloppe sont résistants aux conditions physico-chimiques rencontrées dans l'environnement. Ils survivent de plusieurs jours à des dizaines de jours dans le milieu hydrique (Pancorbo *et al.*, 1987). L'adsorption des virus aux particules en suspension dans l'eau favorise le maintien de leur pouvoir infectieux.

Les virus sont inactivés par l'ammoniaque, mais ils pourraient survivre de plusieurs jours à plusieurs mois dans les fumiers et les lisiers, particulièrement lors de digestions anaérobies réalisées à basse température et à $\text{pH} < 8$ (Deng et Cliver, 1995, Pesaro *et al.*, 1995). Selon Pesaro *et al.* (1995), les temps de stockage des fumiers recommandés par la Commission européenne, avant leur utilisation en agriculture, ne sont pas suffisants pour inactiver les virus entériques. L'inactivation de

virus animaux serait plus rapide lors de digestion aérobie des lisiers. Cependant, la température joue encore un rôle important : plus elle est basse, plus les virus restent infectieux longtemps (Turner et Burton, 1997).

Les virus survivent plusieurs jours et pénètrent dans les sols irrigués par des eaux contaminées (Gantzer *et al.*, 2001). De là, ils peuvent polluer les rivières mais aussi les nappes phréatiques, particulièrement dans les régions karstiques (Schwartzbrod, 1991).

2.5.1.3.3 Survie des virus sur les végétaux

Les virus entériques sont susceptibles de contaminer les végétaux par l'irrigation avec des eaux souillées ou bien lors de l'amendement des sols cultivés avec des fumiers ou des boues de stations d'épuration insuffisamment traités. Une étude réalisée en plein champ a permis de détecter un entérovirus (le poliovirus) cinq jours après son inoculation sur des choux, malgré la survenue de précipitations avant la collecte des échantillons (Ward *et al.*, 1982). Les virus entériques auraient également la capacité de pénétrer à l'intérieur des végétaux, par les racines endommagées, mais ce mode de contamination serait d'une très faible efficacité (Oron *et al.*, 1995). La contamination des produits végétaux, comme de tout aliment, peut aussi se produire lors de la manipulation par des personnes infectées ne respectant pas les mesures élémentaires d'hygiène (Bidawid *et al.*, 2000). Les virus conservent aussi leur pouvoir infectieux pendant plusieurs jours, à la surface des denrées végétales après la cueillette. Une étude réalisée par Kurdziel *et al.* (2001) montre que le titre infectieux d'un entérovirus (le poliovirus) était réduit de 90 % après une incubation à 4°C, pendant 8 jours à la surface de fraises ou 14 jours sur des choux blancs. Croci *et al.* (2002) observaient une inactivation plus rapide du VHA à la surface de carottes ou de fenouils qu'à la surface de laitues. Néanmoins, le virus restait infectieux pendant au moins 2 jours, à 4°C.

2.5.1.3.4 Décontamination et inactivation virale

Le lavage des denrées végétales à l'eau lorsqu'il est possible (ce qui n'est pas le cas avec les framboises par exemple) réduit de façon sensible (10 à 100 fois) la quantité de virus présents à leur surface (Gulati *et al.*, 2001). Néanmoins, suffisamment de virus peuvent rester et provoquer une infection. Le chlore à une concentration de 10 mg/l inactive les virus, mais dans des conditions de faible teneur en matière organique, comme pour l'eau de boisson (Keswick, 1985). Pour le lavage des denrées végétales, cet agent de désinfection, comme d'autres utilisés en restauration collective, ne semble pas être efficace contre les virus. Le règlement 2092/91 modifié interdit l'ajout de chlore dans l'eau au-delà de la valeur maximale fixée par la réglementation générale dans l'eau de distribution.. Une inactivation virale serait observée seulement avec des concentrations de désinfectant quatre fois supérieures à la quantité recommandée (Gulati *et al.*, 2001). Des procédés modernes, comme le traitement à l'ozone ou par haute pression, inactivent les rotavirus, mais ces virus seraient peu affectés par les champs électriques pulsés (Kim *et al.*, 1999 ; Khadre et Yousef, 2002). Néanmoins, ces expériences étaient réalisées en l'absence de matrices alimentaires qui pourraient avoir un effet protecteur sur les virus. Seul un traitement thermique drastique (80°C pendant 2 minutes) semble détruire complètement les virus à la surface des denrées souillées (Seymour et Appleton, 2001).

En conséquence, des mesures de protection de la qualité sanitaire des denrées végétales consommées crues doivent être prises afin de prévenir les contaminations virales. Ces mesures peuvent s'appuyer sur l'utilisation de la méthode d'analyse des dangers, des points critiques pour leur maîtrise (HACCP), du stade de la production, jusqu'à la distribution.

2.5.1.4 Epidémies associées à la consommation de denrées végétales

Une étude réalisée en Angleterre et au Pays de Galles, entre 1992 et 1999 estime à environ 4 % le nombre de toxi-infections alimentaires collectives associées à la consommation de fruits ou de légumes (O'Brien *et al.*, 2001). Les agents étiologiques les plus fréquemment identifiés étaient les salmonelles (22 %) puis les norovirus (20 %). Toutefois, pour plus de la moitié des épidémies sans pathogène connu, les signes cliniques et l'épidémiologie évoqueraient une infection virale. Une grande partie des infections virales rapportées semble être associée à de mauvaises conditions d'hygiène, lors de la manipulation des denrées. En revanche, de récents phénomènes épidémiques observés au Canada (Gaulin *et al.*, 1999) et en Europe (Hedlund *et al.*, 2000 ; Pönkä *et al.*, 1999), tous associés à la consommation de framboises importées de l'ex-Yougoslavie, permettent de penser que la contamination des fruits s'était produite lors de la culture (irrigation) plutôt que lors de manipulations.

Le risque viral en agriculture concerne les denrées végétales susceptibles d'être contaminées par des virus pathogènes de l'homme via la manipulation des denrées végétales, par des personnes infectées ne respectant pas les mesures élémentaires d'hygiène, et l'environnement hydrique contaminé (rejet d'eaux usées des stations d'épuration). Le risque viral directement lié à l'épandage de boues d'épuration est écarté en production biologique compte tenu de l'interdiction de cette pratique.

En ce qui concerne les virus entériques d'origine animale susceptibles d'être diffusés par les fumiers ou les eaux de ruissellement, quel que soit le mode de production, si la transmissibilité à l'homme de certains virus est possible, pour la majorité d'entre eux, ce risque infectieux est potentiel et encore discuté.

3 ASPECTS PARASITAIRES

Devant le faible nombre de données disponibles, ce chapitre sera essentiellement traité par la démarche déductive.

Le parasitisme est à l'origine d'un certain nombre de dangers pour la santé animale et humaine par la transmission de différentes maladies, dont la prévalence et la gravité sont variables mais jamais à négliger, particulièrement en cas de parasites zoonotiques. Les animaux sont réceptifs et sensibles à des parasites qui sont les mêmes en élevage biologique et conventionnel. Cependant, différents facteurs (environnementaux, de traitement) peuvent modifier l'exposition à l'infestation, le développement et l'extension des parasites. Ces facteurs, dont une partie est maîtrisable, sont essentiellement liés aux pratiques d'élevage.

Après une présentation des parasitoses non zoonotiques et zoonotiques, seront abordés l'impact des conditions d'environnement, d'élevage et de la mise en œuvre de traitements sur le développement des parasitoses.

3.1 Parasitoses animales non zoonotiques

Certains parasites se transmettent par contact (gales, teignes), d'autres sont véhiculés par l'alimentation souillée par les matières fécales (helminthoses de pâturage, coccidioses dans les locaux d'élevage et à l'extérieur), d'autres enfin nécessitent des hôtes intermédiaires ou de transport (douves du foie) pour être transmis d'un sujet infesté à un sujet sain. Ainsi, les conditions nécessaires au développement du cycle biologique sont rarement réunies dans les locaux d'élevage. Il convient donc de distinguer les parasitoses d'intérieur et d'extérieur.

3.1.1 Les parasitoses contractées à l'intérieur des bâtiments

3.1.1.1 Ectoparasitoses

Les gales, les phthyriases et les teignes sévissent plus fréquemment dans les locaux où les conditions d'environnement favorisent les contacts et permettent la contagion directe et indirecte. Ces dermatoses peuvent aussi être contractées à l'extérieur : la gale du mouton s'observe dans les troupeaux qui vont en transhumance, elle s'extériorisera pendant la mauvaise saison en bergerie. Le danger existe, mais les manifestations cliniques varient en fonction de l'environnement. La surcharge des locaux, la chaleur et l'humidité sont très favorables à l'extériorisation et à l'extension des ectoparasites.

3.1.1.2 Endoparasitoses

Les endoparasites peuvent évoluer sur ou dans la litière (principalement les coccidies dans toutes les espèces animales). Certaines parasitoses sont transmises directement de la mère au fœtus par voie transplacentaire ou au nouveau-né, par le colostrum ou par le lait, d'autres enfin comme les *Strongyloïdes* peuvent aussi se multiplier dans la litière et pénétrer par voie transcutanée. Les possibilités d'infestation par les *Strongyloïdes* sont ainsi multipliées : par le colostrum, les aliments souillés par les larves et le contact cutané avec les litières infestées.

3.1.2 Les parasitoses contractées à l'extérieur des bâtiments

La plupart des parasites sont transmis au pâturage, sur les parcours ou à proximité des zones d'abreuvement. Les sources de ces dangers sont représentées par les animaux domestiques de la

même espèce ou non mais aussi par la faune sauvage. Certaines parasitoses nécessitent l'intervention d'hôtes intermédiaires pour le développement de leurs cycles évolutifs.

3.1.2.1 Helminthes et protozoaires digestifs et respiratoires ne nécessitant pas d'hôte intermédiaire

Les strongyloses digestives des ruminants, des équidés et du porc, la dictyocaulose des ruminants et des équidés sont contractées au pâturage. Les œufs ou les larves sont rejetés avec les matières fécales et, si les conditions de température, d'humidité et d'aération sont satisfaisantes, des larves infestantes se développent. Elles sont sur la végétation en quantité variable selon la saison et le moment de la journée. Le printemps et l'automne sont favorables à une évolution rapide. L'été chaud et sec, l'hiver froid sont en revanche très défavorables à l'évolution et sont à l'origine de la destruction d'un nombre important de larves infestantes présentes sur l'herbe.

3.1.2.2 Helminthes nécessitant un hôte intermédiaire

Les douves du foie, les paramphistomes du rumen, les cestodes des ruminants et des équidés, les protostrongles de l'appareil respiratoire des petits ruminants, les métastrongles des bronches du porc, les syngames de la trachée des oiseaux et les hétérakidés des cæcums des volailles ont besoin d'un hôte intermédiaire. Celui-ci offre au parasite des conditions lui permettant d'évoluer jusqu'au stade infestant. Il assure aussi la concentration parasitaire, la protection contre les prédateurs et les conditions environnementales. Enfin il permet la dissémination dans l'élevage et à distance.

3.1.2.3 Parasites transmis par un arthropode

Les tiques vectrices des babésioses, les tabanidés transportant des anaplasmes et l'agent de l'anasarque des bovins (*Besnoitia besnoiti*), les insectes nématocères vecteurs des onchocerques, et les mouches, piqueuses ou non, hôtes intermédiaires des habronèmes et des parafilaria sont des dangers communs à tous les types d'élevage en plein air.

3.1.2.4 Parasites transmis par les carnivores et la faune sauvage

Le chien, et les carnivores sauvages, sont les hôtes définitifs de cestodes (ténias) dangereux pour les herbivores et omnivores domestiques ou sauvages qui consomment l'herbe souillée par les excréments de carnivores contenant des œufs de ces parasites. Les larves de certains se développent, selon les espèces, dans le poumon, le foie et le péritoine, le cerveau, la moelle épinière ou dans les muscles de l'hôte intermédiaire (herbivores et omnivores).

Les carnivores disséminent aussi des œufs de nématodes dont les larves, après maturation sur le sol, peuvent commencer des migrations dans l'organisme des herbivores et des omnivores. Ainsi les larves d'ascarides de chien (*Toxocara canis*) sont à l'origine de taches blanches sur le foie du porc (taches dites de « lait ») lorsque des chiots non vermifugés fréquentent les porcheries, les parcours ou les stocks alimentaires destinés aux porcs. Les chats présentent un danger comparable avec *Toxocara cati*.

Les chats sont une source de dissémination d'ookystes de *Toxoplasma gondii* dans les matières fécales. Le chien joue un rôle similaire pour *Neospora caninum*, principalement pour les vaches qui avortent après infestation.

La faune sauvage est le réservoir de parasites (trichines, ténias...). Pour la fasciolose, le ragondin ainsi que le rat noir jouent un rôle.

3.2 Parasitoses zoonotiques

Les principaux dangers parasitaires d'origine alimentaire ont été décrits dans le rapport de l'AFSSA « Alimentation animale et sécurité sanitaire des aliments » publié en juillet 2000, il s'agit de la toxoplasmose, la trichinellose et le téniasis à *Tænia saginata*. Ils sont brièvement rappelés.

3.2.1 La toxoplasmose à *Toxoplasma gondii*

T. gondii est un protozoaire parasite (coccidie) de distribution universelle infectant une multitude d'hôtes à sang chaud. Le cycle biologique est divisé en deux parties : un cycle sexué se déroulant dans les cellules intestinales du chat, hôte définitif et une multiplication asexuée dans les tissus de nombreux hôtes intermédiaires (ruminants, porcs, hommes, etc.). Le chat élimine des ookystes dans les matières fécales, sources de contamination par ingestion pour les hôtes intermédiaires. Chez ces derniers, il y a formation de kystes dans les tissus musculaires et nerveux qui sont sources de contamination pour l'hôte définitif, par ingestion. L'Homme peut se contaminer par ingestion

d'ookystes ou de kystes tissulaires. *Toxoplasma gondii* est un agent pathogène majeur pour l'Homme et l'animal.

Chez les petits ruminants (et le porc au Japon), *Toxoplasma gondii* est responsable d'avortements et de mortalités néonatales (2^{ème} cause d'avortement chez les ovins et les caprins en France). Les séroprévalences de l'infection animale sont variables d'une espèce à l'autre mais sont en général élevées (de 10 à 40 % chez les ovins et les porcs).

On considère que l'ingestion de viande mal cuite, en particulier d'origine ovine et porcine, est la cause principale d'infection. Les risques liés à la viande bovine sont mal appréhendés. Le lapin et les volailles ne seraient pas des viandes à risque. Pour le lait cru (chèvre, brebis) le risque semble peu argumenté.

Le contrôle de la toxoplasmose animale est difficile et vise à réduire davantage les signes cliniques (avortements, mortinatalités) que l'infection elle-même.

Chez l'Homme, l'infection sévit sous deux formes : la toxoplasmose congénitale liée à une infection survenue pendant la grossesse (se traduisant dans 30 à 50 % des cas par des lésions oculaires à l'enfance ou à l'âge adulte) et la toxoplasmose cérébrale atteignant des patients immunodéprimés.

3.2.2 La trichinellose

La trichinellose est une nématodose (helminthes) commune à de nombreux mammifères et à l'Homme, due à la présence dans l'organisme d'un ver parasite, *Trichinella sp.*, dont les formes adultes vivent dans l'intestin grêle et les larves dans le tissu musculaire strié. La transmission de l'infestation s'effectue par ingestion de tissu musculaire parasité. Les manifestations cliniques de la trichinellose chez l'animal sont discrètes tandis que chez l'Homme les symptômes sont digestifs puis généraux (œdème, myalgies, allergies, hyperthermie) et peuvent, dans certains cas, entraîner la mort. La trichinellose n'est pas contagieuse mais peut revêtir l'aspect « d'épidémies » (en fait d'anadémies) en raison d'une source commune de viande parasitée.

Chez l'animal, on peut distinguer une trichinellose sylvestre (sauvage) et une trichinellose domestique. Dans le premier cas, l'hôte principal est le renard ainsi que le sanglier. Le cycle domestique implique le porc et les rongeurs synanthropiques. En France, la dernière épidémie liée au porc domestique remonte à 1983. Les deux cycles, sauvage et domestique, peuvent se recouper.

Autrefois, la trichinellose humaine était en relation avec la consommation de viande de porc ou de sanglier, crue ou peu cuite. La réglementation générale imposant un contrôle en abattoir des viandes porcines ainsi qu'une modification dans la conduite des élevages porcins a conduit à l'élimination des cas de trichinellose porcine autochtone. L'extrême rareté de l'infection chez le porc domestique est à rapprocher d'un mode d'élevage de type « hors-sol » interdisant, en particulier, la divagation des animaux et l'ingestion de rongeurs (rats en particulier) parasités.

Depuis 1975, la trichinellose humaine en France (et en Europe de l'Ouest) est principalement liée à la consommation de viande chevaline. Entre 1975 et 2000, 7 épidémies en France et 6 en Italie ont été recensées. Dans ces différentes épidémies, les chevaux étaient importés.

Les épidémies liées à la consommation de viande de sanglier semblent en augmentation depuis 1985 en relation avec l'explosion des populations de sangliers (100 % en 20 ans).

3.2.3 Le téniasis à *Tænia saginata*

Le téniasis à *T. saginata* est une parasitose relativement bénigne chez l'Homme. Elle est contractée à la suite de l'ingestion des larves présentes principalement dans le tissu musculaire des bovins (*Cysticercus bovis*). Son incidence humaine en France est probablement très faible, de l'ordre de 0,1 à 0,75 %. La contamination des bovins par les œufs de *T. saginata* présents dans les fèces de l'Homme peut se faire directement ou indirectement par l'épandage d'eaux ou de boues résiduaires sur des parcelles afin d'en assurer la fertilisation. Plusieurs épisodes de cysticercose bovine au Danemark ont été rapportés à l'épandage d'effluents.

3.2.4 La cryptosporidiose

Cryptosporidium sp.³³ et tout particulièrement l'espèce *parvum* est un agent pathogène à symptomatologie digestive (diarrhées) impliqué principalement dans des contaminations hydriques à l'origine des épidémies parfois de grande envergure. La prévalence des cryptosporidioses est faible en population générale, le risque est accru chez le jeune enfant et le sujet immunodéprimé.

Ce parasite se caractérise par une grande résistance des oocystes infectieux dans l'environnement. Si le lien entre cryptosporidiose animale et humaine est identifié (avec un potentiel zoonotique variable selon les génotypes) et doit être pris en compte, le lien entre cryptosporidiose et la contamination par des animaux sauvages porteurs reste à préciser mais mérite d'être approfondi.

La contamination par les aliments est liée à l'ingestion ou l'arrosage des fruits et légumes par des eaux usées insuffisamment épurées ou des eaux de ruissellement contaminées par les animaux ou par l'apport d'effluents d'élevage.

Parmi les espèces animales (mammifères) sensibles à *Cryptosporidium* sp., les jeunes animaux et tout particulièrement les ruminants présentent une réceptivité élevée.

Les Giardia, agents de gastro-entérites très sévères, constituent un risque émergent à l'étude.

3.2.5 *Echinococcus granulosus* et *Echinococcus multilocularis*

Echinococcus granulosus est un petit cestode du chien et du renard dont les larves, hydatides ou kystes hydatiques sont présents chez les herbivores et omnivores dont l'Homme. Cette infestation est très sévère et aboutit à la formation de kystes hépatiques et pulmonaires mais aussi cérébraux, cardiaques, etc... d'une extrême gravité. Plusieurs foyers sont évolutifs au Pays Basque, en Provence et en Corse, ils concernent le mouton, plus secondairement les bovins et le porc.

Le danger d'*Echinococcus multilocularis* (agent de l'échinococcose alvéolaire), plus limité géographiquement, est en extension surtout dans la région Franche-Comté. Le cycle évolutif sauvage entre le renard et les campagnols se rapproche de l'homme avec un cycle synanthropique concernant le chien, le chat et les petits rongeurs vivant à proximité des habitations. Pétavy (2000) a décrit un cycle domestique entre le chat et les souris ce qui augmente encore la gravité du danger. Chez l'Homme, l'infestation se traduit par des lésions hépatiques extensives souvent justifiables d'une greffe totale de foie en raison de l'inexistence de médicaments efficaces ; les animaux domestiques ne sont en principe pas atteints à l'exception du porc qui, au Japon, est porteur de larves hépatiques.

3.2.6 La capillariose hépatique

Chez le rat, elle est un danger potentiel lorsque l'animal infesté est ingéré par un carnivore qui va ensuite disséminer les œufs de *Capillaria hepatica* sur la végétation. L'Homme peut être infesté ; la prévalence de ce parasite est mal connue en France, il a cependant été signalé chez les rats de Marseille.

3.2.7 La sarcosporidiose animale

Elle représente un danger sous-estimé. L'Homme est l'hôte définitif chez lequel les protozoaires subissent la gamogonie dans les cellules épithéliales intestinales. Les ookystes sont rejetés dans les matières fécales, après maturation, ils sont absorbés par les bovins (*Sarcocystis bovi-hominis*) ou par le porc (*Sarcocystis suis-hominis*) et s'installent dans les muscles où ils se multiplient à l'intérieur de granulomes. Plus de 50 % des bovins sont infestés et des carcasses sont régulièrement saisies à l'abattoir. Jusqu'à présent les ookystes sont rarement retrouvés dans les matières fécales humaines, aucun trouble n'est directement mis en relation avec cette protozoose, ce qui peut s'expliquer par le développement d'une immunité consécutive à une primo-infestation limitant ensuite les rejets d'ookystes. En France, l'infestation du porc n'est pas connue puisque la consommation de cette viande crue ou mal cuite n'est pas traditionnelle, contrairement à l'Allemagne.

³³ Rapport sur les infections à protozoaires liées aux aliments et à l'eau : évaluation scientifique des risques associés à *Cryptosporidium* sp., Afssa, septembre 2002.

3.3 Impact des conditions d'élevage et d'environnement

3.3.1 Risques parasitaires liés à l'élevage en bâtiment

Les moyens de lutte contre le parasitisme des animaux à l'intérieur des bâtiments d'élevage consistent en une gestion sanitaire adaptée des bâtiments par la mise en œuvre effective de mesures d'hygiène et par la maîtrise sanitaire (respect de protocoles de nettoyage, de désinfection et de vide sanitaire entre chaque bande) l'ensemble étant associé à un contrôle du parasitisme par traitement médicamenteux.

La maîtrise du risque parasitaire à l'intérieur des bâtiments d'élevage au regard des mesures d'hygiène peut être considérée comme équivalente selon le mode de production biologique et conventionnel si les procédés et produits de désinfections autorisés par le cahier des charges de l'agriculture biologique sont de même efficacité que les produits utilisés en conventionnel.

Les élevages en claustration de type industriel rompent le cycle évolutif des parasites nécessitant une maturation à l'extérieur dans des conditions autres que celles des litières : les helminthoses de pâturage sont ainsi éliminées. En revanche, l'augmentation de la densité animale dans les bâtiments favorise les coccidioses et les ectoparasitoses.

Dès lors que les animaux sont élevés dans des bâtiments mais ont accès à un parcours extérieur, le risque parasitaire est augmenté par la diversification des parasites auxquels ils sont exposés les animaux. Le mode de production biologique prévoit l'obligation à un accès extérieur, pour toutes les espèces. Pour une même espèce animale, la diversité des conditions d'élevage l'expose à des niveaux de risques parasitaires différents. Ainsi en élevage conventionnel, pour le porc, l'essentiel de la production est réalisé en claustration, les bovins, ovins, caprins ont un accès quasi systématique à l'extérieur sauf quelques productions particulières (taurillons), les volailles sont élevées en claustration ou ont accès à l'extérieur selon les types de production.

3.3.2 Risques parasitaires liés à l'élevage en extérieur

Les contacts directs ou indirects avec la faune sauvage, la rencontre ou la consommation de vecteurs et hôtes intermédiaires, le contact avec des parasites disséminés par l'emploi de fumiers comme engrais augmentent considérablement la probabilité d'exposition parasitaire. Les conséquences sanitaires seront en relation avec l'importance des niveaux d'infestation, la fréquence de la répétition des infestations et l'efficacité des mesures de prévention et de lutte mises en œuvre.

L'extensification ne constitue pas nécessairement un facteur de dilution parasitaire ni de diminution de la probabilité d'exposition : quelle que soit la densité d'élevage, les bas-fonds où les animaux se regroupent les exposent à un risque d'infestation car le nombre de larves de strongles présentes sur l'herbe augmente en fonction du carré du nombre d'animaux entretenus sur la parcelle. Par ailleurs, les pluies lessivent les pâturages et peuvent entraîner les larves infestantes des zones où se trouvent les excréments des animaux vers les zones où l'herbe est habituellement consommée car éloignée des dépôts fécaux.

Les fumiers d'animaux ayant un accès à l'extérieur constituent un risque de dispersion parasitaire lorsqu'ils sont épanchés sur les pâturages. Le compostage des fumiers, s'il est bien conduit peut constituer un moyen de réduction de certains parasites, selon leur stade de développement. Selon Hooda et *al.* (2000) la viabilité des oocystes de *Cryptosporidium sp.* diminue lors du compostage. Toutefois d'autres études montrent une survie dans le lisier de 21 jours. Les fumiers issus d'élevage hors sol présentent un moindre risque parasitaire dès lors que les conditions d'hygiène, de maîtrise sanitaire, de traitement préventif et de contrôle de la contamination sont satisfaisants.

Le risque lié au contact avec la faune sauvage peut être illustré par la trichinellose porcine. Le mode d'élevage lorsqu'il comporte un libre accès à des zones extérieures, représente pour les porcs un risque potentiel d'infestation par *Trichinella*. L'existence d'un cycle sylvatique sur une grande partie du territoire français et le retour à un mode d'élevage plus extensif des porcs avec l'utilisation de parcours et en contact potentiel avec des animaux parasités (directement ou par le biais de l'alimentation) rendent possible l'émergence d'une trichinellose porcine autochtone.

Certains dangers persistent en agriculture biologique alors qu'ils sont maîtrisables en agriculture conventionnelle. A titre d'exemple, le danger d'extension de *Dictyocaulus viviparus* ne peut être maîtrisé que par traitement préventif ou curatif.

Des méthodes intégrées de prévention concourent à lutter contre le parasitisme : assainissement naturel des parcours (soleil de l'été, froid de l'hiver), labourage, drainage des parcelles, gestion et traitement des pâturages, mise en place de clôtures, limitation des achats d'animaux à l'extérieur (et donc de l'importation de souches parasitaires nouvelles). Le ramassage des crottins a montré, pour les équidés, que le niveau d'infestation des chevaux par les strongles digestifs pouvait être ainsi diminué.

Chez les chevreaux, l'émergence de cryptosporidiose est favorisée par les mises bas groupées sur une saison de 2 ou 3 mois.

Certaines stratégies de lutte contre les parasites internes ont été étudiées pour les bovins par Hoste et Chartier (1997), Svensson (2000) et par Thamsborg (1999) et pour les porcins par Roepstorff et Mejer (2001).

Selon Thamsborg (1999), plusieurs études réalisées en climat tempéré du Nord indiquent que les productions à l'extérieur de porcs et poules pondeuses conduisent à des infections helminthiques plus marquées avec une plus forte prévalence par comparaison aux productions conventionnelles en claustration. Des stratégies de lutte contre les nématodes peuvent être envisagées : passage de ruminants d'une zone contaminée à une zone non contaminée, rotation des espèces d'une pâture à l'autre.

Roepstorff et Mejer (2001) ont analysé différentes stratégies de contrôle du développement des helminthes chez les porcs élevés à l'extérieur. Il est apparu que la rotation des animaux sur les pâtures semblait réduire l'infestation parasitaire à des niveaux acceptables, le co-pâturage des truies avec des génisses semble efficace pour contrôler le développement parasitaire notamment pour les génisses.

Chez le mouton, des programmes ont été développés afin d'identifier et de sélectionner des races ou des lignées résistantes ou résilientes (aptitude de l'animal à supporter les conséquences physiopathologiques néfastes du parasitisme) face à diverses espèces de trichostrongles (Hoste et Chartier, 1997). Il convient cependant de vérifier que la sélection en faveur d'une réponse améliorée vis-à-vis des parasites du tractus digestif n'entraîne ni une sensibilité accrue face à d'autres pathogènes, ni une perte des aptitudes zootechniques recherchées.

Le mode d'élevage en plein air, quel que soit le type de production (conventionnel ou biologique), augmente le risque parasitaire. Les divers moyens de lutte naturelle susceptibles d'être mis en œuvre peuvent contribuer à contrôler l'extension de certains parasites et pour certaines espèces animales, il est toutefois à noter que les études scientifiques démonstratives et rigoureuses dans ce domaine sont encore peu nombreuses. La mise en œuvre de traitements antiparasitaires associée à l'ensemble des mesures d'hygiène constitue donc à ce jour, un moyen essentiel pour limiter cette extension.

3.4 Influence des traitements antiparasitaires

Le risque parasitaire insuffisamment maîtrisé se traduira chez l'animal d'élevage et selon les parasites par un déficit de production en quantité et en qualité, voire des manifestations cliniques pouvant aller jusqu'à la mort de l'animal. Les mesures prises pour contrôler ce risque prennent en compte le bien-être animal et les enjeux économiques. En revanche, dès lors que le risque parasitaire est d'ordre zoonotique, le contrôle de ce risque constitue alors un enjeu de santé publique.

Compte tenu de la diversité des parasites, des espèces animales hôtes et des conditions d'élevage, les moyens mis en œuvre pour limiter l'infestation ne permettent pas de s'abstenir de tout traitement, tout particulièrement lorsque les animaux ont accès à l'extérieur. S'il est établi qu'un niveau parasitaire bas maintient dans certaines conditions d'élevage une immunité satisfaisante, une vigilance particulière doit être exercée selon les parasites sur les risques liés au maintien d'un réservoir, tout particulièrement en cas de risque zoonotique. Cet équilibre immunitaire bien connu chez le bovin et le mouton est moins évident pour la chèvre.

L'utilisation systématique de plaquettes insecticides placées à l'oreille des bovins en élevage conventionnel limite certains dangers comme celui de la thélaziose oculaire et de la transmission des mammites d'été par les mouches.

Il existe peu de prophylaxie vaccinale antiparasitaire, à l'exception des vaccins anticoccidiens³⁴ (et du vaccin contre la toxoplasmose). Les moyens de traitement curatifs mis en œuvre visent à prévenir le développement et l'extension du parasitisme dans les élevages.

Le cahier des charges de l'agriculture biologique privilégie le recours à des produits phytothérapiques et homéopathiques de préférence aux médicaments vétérinaires allopathiques chimiques de synthèse (à utiliser si les premiers se révèlent inefficaces et lorsque la réglementation générale l'impose). Le cahier des charges autorise un nombre maximum d'antiparasitaires allopathiques par espèce et par an (0 pour les volailles de chair et les porcelets de lait, 1 pour les porcs charcutiers et les veaux de boucherie, 2 pour les poules pondeuses, ovins, caprins, porcins reproducteurs, bovins et équins, 3 pour les agneaux et chevreaux). A titre exceptionnel, pour la maîtrise des ectoparasites, un traitement antiparasitaire allopathique supplémentaire pourra être autorisé par l'organisme de contrôle en sus des traitements antiparasitaires déjà autorisés pour les ovins, caprins, bovins et équins. Le cahier des charges précise que le nombre de traitements antiparasitaires avec des produits allopathiques de synthèse sera revu dès que des moyens alternatifs efficaces existeront³⁵.

La garantie de l'efficacité des médicaments antiparasitaires est apportée par l'évaluation préalable à leur autorisation de mise sur le marché par l'Agence nationale du médicament vétérinaire. Or, il est à noter que l'essentiel des produits phytothérapiques proposés aux éleveurs ne sont pas autorisés en tant que médicament ou additif et n'ont donc pas fait l'objet d'une évaluation de leur efficacité/innocuité conforme aux exigences réglementaires.

Les médicaments homéopathiques, quant à eux, n'ont pas apporté la démonstration, dans le cadre de leur autorisation, d'une efficacité antiparasitaire spécifique.

Une étude expérimentale récente de Cabaret et *al.* (2002) a été consacrée à l'inventaire des parasites en élevage biologique de moutons. La diversité des parasites est plus élevée en élevage biologique et l'intensité de l'infection parasitaire également, en raison de l'inefficacité des antiparasitaires utilisés et de la limitation du nombre de traitements allopathiques.

Bouilhol et *al.* (2001) rapportent que six produits antiparasitaires à base de plantes utilisés en élevage biologique sur sept testés se sont révélés inactifs sur leurs cibles annoncées, en l'occurrence les strongles gastro-intestinaux. Dans les deux types d'élevage, une sélection parasitaire se fait à cause du développement de résistances qui sont de plus en plus fréquentes, privilégiant ainsi certaines espèces devenues insensibles aux médicaments allopathiques. Ces déséquilibres vont à terme modifier les charges parasitaires observées et la nature des dangers est ainsi transformée : quel que soit le produit allopathique employé, il sera impossible d'éliminer la population présente.

3.5 Traitements alternatifs

Des traitements alternatifs sont actuellement à l'étude au stade expérimental, il s'agit de l'emploi de fourrages riches en tanins et du contrôle des helminthes par l'action de champignons prédateurs.

3.5.1 Emploi de fourrages riches en tanins

Dans ce domaine des plantes à propriétés anthelminthiques, les résultats les plus prometteurs et les plus constants obtenus depuis quelques années concernent des plantes riches en tanins condensés ou les tanins eux-mêmes.

Ces composés polyphénoliques se subdivisent en tanins hydrolysables, absorbés par le tractus digestif et tanins condensés, non absorbés. La présence de ces derniers a été associée à des propriétés anthelminthiques. Les tanins condensés sont abondants dans un certain nombre de végétaux ligneux ou d'arbustes, constituant notamment le couvert végétal des parcours ou garrigues. Par ailleurs, ils sont aussi les constituants de certains fourrages (légumineuses), ce qui offre de

³⁴ Deux vaccins vivants atténués contre les coccidies du poulet sont actuellement disponibles sur le marché européen.

³⁵ Dans cette attente, le guide de lecture « Produits Animaux » présente une liste indicative et limitative des spécialités commerciales utilisables en agriculture biologique.

réelles perspectives d'applications agronomiques pour exploiter ces plantes comme moyen alternatif de lutte contre les strongyloses gastro-intestinales des ruminants.

Les premiers résultats obtenus avec des tanins condensés dans la lutte contre les strongyloses gastro-intestinales ont montré une meilleure productivité des moutons naturellement infestés lorsqu'ils exploitaient des prairies composées de fourrages riches en tanins : lotiers (*Lotus corniculatus*, *Lotus pedunculatus*) ou sulla (*Hedysarum coronarium*) (Niezen et al., 1995, 1998ab). De manière concomitante, des effets sur la biologie des vers ont été relevés, en particulier une baisse de fertilité des femelles. Cela se traduit par un moindre ensemencement du milieu extérieur par les nématodes, ce qui contribue à moduler l'épidémiologie des strongyloses. Ces effets favorables associés à la consommation de plantes riches en tanins ont été confirmés en conditions contrôlées, chez le mouton (Athanasiadou et al., 2000ab). De manière générale, la baisse d'excrétion fécale a été retrouvée pour les principales espèces rencontrées chez les petits ruminants. Elle s'accompagne parfois d'une moindre installation des populations de vers chez l'animal. Parallèlement, d'autres légumineuses, sources de tanins, ont été identifiées : sainfoin (*Onobrychis viciifoliae*), *Dorycnium pentaphyllum* et leurs potentiels d'action comme antiparasitaire ont commencé à être explorés.

De nombreuses interrogations subsistent sur les effets anthelminthiques des fourrages riches en tanins contre les trichostrongles des ruminants. Les mécanismes d'action des composés en cause demeurent mal identifiés. De plus, il reste beaucoup à apprendre sur les sources potentielles exploitables, leurs exigences culturales et les modes de distribution les plus adaptés. Ceci explique que la mise en place de méthodes agronomiques exploitant au mieux les propriétés antiparasitaires des tanins ne soit pas encore d'actualité. Toutefois, les résultats acquis sur le sujet au cours de la dernière décennie laissent espérer que la consommation de certains fourrages riches en tanins pourrait dans le futur représenter une des solutions alternatives participant à la maîtrise du parasitisme par les trichostrongles en agriculture biologique comme en agriculture conventionnelle.

3.5.2 Contrôle des helminthes par l'action de champignons prédateurs

Depuis une dizaine d'années, une méthode de lutte biologique qui vise à réduire l'infestation d'un pâturage en utilisant les « ennemis » naturels des larves infestantes des nématodes a été envisagée (Waller, 1993 ; Waller et Larsen, 1993 ; Larsen, 1999). En effet, diverses espèces de champignons microscopiques présents en conditions naturelles dans le sol ont la capacité de « piéger » les larves infestantes des nématodes puis de les tuer. Cette méthode est en cours de développement.

Les champignons prédateurs de nématodes sont des constituants de la microflore du sol et se retrouvent également dans les fèces fraîches et anciennes ; ils peuvent ainsi être disséminés dans l'environnement.

Deux grands groupes de champignons ont été décrits par Larsen (2000). Le premier concerne les prédateurs qui produisent des structures spécialisées, adhésives ou non, servant à piéger les larves de nématodes. Ces structures développées sur le mycélium sont de plusieurs types : hyphes ou boutons collants auxquels adhèrent les larves ; « collet », anneaux ou réseau dans lesquels les larves restent emprisonnées. Le second regroupe les endoparasites qui infestent les nématodes par des spores. Celles-ci adhèrent à la cuticule des larves ou sont ingérées puis se développent dans les formes larvaires infestantes. Dans ce groupe, seules quelques espèces sont aptes à pénétrer, infecter puis détruire les œufs de vers.

Ces champignons destinés à retenir et tuer les larves doivent également, d'une part, avoir la capacité à passer, après ingestion par l'hôte des parasites, par son tractus digestif sans être altérés puis de germer, de se développer et enfin de conserver l'aptitude à détruire les larves dans les fèces et, d'autre part, ne pas présenter de toxicité pour l'hôte infesté.

Des difficultés subsistent dans la mise en place de cette méthode puisque son efficacité suppose notamment une distribution quotidienne des spores aux animaux. Des essais ont ainsi été menés pour incorporer les spores dans les pierres à lécher ou pour la mise au point de systèmes de libération lente au niveau du rumen. L'impact de la dissémination des champignons sur les écosystèmes prairiaux n'est pas non plus connu. Cependant, les premières observations réalisées en Suède après deux ans d'utilisation sur des veaux n'ont montré aucune augmentation du nombre de spores dans l'environnement (Larsen, 2000).

Le champ potentiel d'application de ces champignons concerne l'agriculture biologique mais également l'agriculture conventionnelle au regard du développement des résistances aux anthelminthiques.

Il existe très peu d'études scientifiques sur l'incidence des bactéries pathogènes et des parasites dans les systèmes de production en agriculture biologique et dans les produits qui en sont issus. Le risque viral concerne essentiellement les denrées végétales contaminées par l'environnement hydrique.

Le mode de production biologique s'appuie sur la mise en œuvre de pratiques spécifiques dont certaines sont susceptibles de limiter ou d'induire des risques microbiologiques ou parasitaires pour l'animal lui-même, voire pour certains pathogènes, pour le consommateur de denrées végétales ou animales issues de ces productions.

- Certes l'interdiction en agriculture biologique de l'utilisation des boues d'épuration des eaux usées pour l'amendement des sols élimine ces facteurs de risque pour les cultures et les pâturages ;

- Toutefois, les techniques de fertilisation peuvent constituer une source de contamination. Les fumiers et les effluents d'élevage, quel que soit le mode de production, représentent des vecteurs de dissémination d'agents microbiens et parasitaires particulièrement en cas d'infestation des élevages dont ils sont issus. La pratique du compostage permet par l'élévation de la température pendant un temps suffisant une réduction, voire une élimination des bactéries pathogènes non sporulées. Selon le stade libre des parasites (ookystes, œufs, larve), la résistance des parasites au compostage est variable. En ce qui concerne les spores bactériennes, telles que celles de *Clostridium botulinum*, elles subsistent vraisemblablement dans les composts.

- Les pratiques d'élevage en production biologique limitent le recours aux traitements médicamenteux et privilégient une gestion sanitaire fondée notamment sur la sélection de races rustiques, l'accès au plein air, une faible densité d'élevage, la rotation des animaux sur les pâtures. L'accès au plein air par le libre parcours ou le pâturage augmente la probabilité d'exposition des animaux aux différents parasites, aux vecteurs et hôtes intermédiaires ou agents infectieux persistants dans le sol. Ces risques ne sont pas spécifiques à l'agriculture biologique mais concernent également les productions conventionnelles en plein air. Cependant, en cas d'infestation d'un élevage, les approches thérapeutiques restrictives privilégiées par l'agriculture biologique pourraient constituer vis-à-vis de certains agents pathogènes une limitation dans la maîtrise du risque.

Il reste cependant difficile de quantifier les risques microbiologiques et parasitaires compte tenu de l'insuffisance des données. Il serait souhaitable de mettre en place une surveillance des agents pathogènes les plus sensibles en termes de risques sanitaires pour l'homme et de réaliser des études afin de mieux objectiver l'impact de l'ensemble des pratiques et des mesures mises en œuvre dans le cadre de l'agriculture biologique.

4 ASPECTS CHIMIQUES

4.1 Contaminants

4.1.1 Quelques rappels sur les notions de dose journalière admissible et tolérable

Il est essentiel, parmi les substances chimiques présentes dans l'alimentation, de distinguer celles qui sont soumises à autorisation préalablement à leur mise sur le marché et pour lesquelles des études toxicologiques détaillées sont requises (pesticides, additifs alimentaires, médicaments vétérinaires, OGM), des contaminants de l'environnement pour lesquels les données toxicologiques sont souvent beaucoup plus limitées au regard du risque alimentaire (métaux lourds, dioxines ou contaminants naturels comme les mycotoxines).

De manière générale, l'évaluation de l'innocuité d'une substance chimique présente dans l'alimentation repose sur les données des études toxicologiques *in vitro* et *in vivo* sur animal de laboratoire et des études de métabolisme et de résidus. Ces études doivent être conduites conformément aux lignes directrices fixées au plan national ou international et répondre aux

exigences réglementaires. Les données des études toxicologiques pourront être complétées par celles provenant d'études épidémiologiques et cliniques lorsqu'elles sont disponibles.

Les résultats de l'ensemble des études sont mis en perspective afin de déterminer la dose la plus faible n'entraînant aucun effet indésirable, désignée habituellement « dose sans effet » (DSE). Un facteur de sécurité de 10 pour rendre compte de la variabilité de la susceptibilité entre espèces et un facteur de 10 pour la variation de susceptibilité à l'intérieur de l'espèce sont appliqués à la DSE retenue pour obtenir la dose journalière admissible (DJA). Cette dernière représente la dose journalière qui, prise sur la vie entière, n'entraîne aucun risque appréciable pour la santé du consommateur. Dans le cas d'un contaminant naturel, on parle de dose journalière tolérable (DJT) qui est définie suivant les mêmes principes à partir de la plus petite dose sans effet toxique.

Depuis quelques années, la dose de référence aiguë (ARfD) est également déterminée et représente la quantité de substance chimique, présente dans l'aliment ou l'eau de boisson, pouvant être ingérée pendant une très courte période (un repas, une journée) sans entraîner de risque aigu appréciable pour la santé du consommateur. La fixation d'une ARfD n'est établie que si des effets aigus sont suspectés après exposition de courte durée ; les valeurs sont tirées des doses sans effet des études subaiguës auxquelles sont appliqués des facteurs de sécurité.

Il est important de noter que des substances destinées à être mises sur le marché qui seraient reconnues comme génotoxiques ne sont pas autorisées.

L'ensemble de ces paramètres est défini par des organismes internationaux comme le JECFA et le JMPR, le Scientific Committee on Food (UE) ou nationaux comme la FDA, l'EPA.

La sécurité du consommateur est évaluée en s'assurant que l'exposition du consommateur aux contaminants est inférieure à la DJA ou la DJT. Il reste, cependant, très difficile à ce jour d'apprécier le risque sanitaire, à long terme, lié à l'exposition à de faibles doses de contaminants, considérés isolément ou en combinaison.

4.1.2 Pesticides

4.1.2.1 Quelques rappels sur les pesticides

Les pesticides ou produits phytopharmaceutiques, sont des préparations contenant une ou plusieurs substances chimiques actives destinées :

- à protéger les végétaux ou produits végétaux contre les organismes nuisibles,
- à détruire les végétaux ou des parties de végétaux indésirables, à freiner une croissance indésirable des végétaux en exerçant une action sur les processus vitaux des végétaux, à l'exception des substances nutritives,
- à assurer la conservation des produits végétaux.

Ils sont considérés comme des substances qui préviennent ou traitent les maladies des plantes et se répartissent en plusieurs familles dont les principales sont les fongicides qui détruisent les champignons, les herbicides utilisés pour éliminer les « mauvaises herbes » et les insecticides pour lutter contre les insectes et les acariens.

La mise en vente et l'utilisation des pesticides sont soumises à une autorisation préalable, délivrée en France par le ministère de l'agriculture. La procédure d'évaluation est rappelée dans l'Annexe 7.

Les exigences de la directive 91/414 s'appliquent à tous les produits nouveaux, mais les substances existantes sont en ré-évaluation progressive. Cette situation génère une phase transitoire, avec des produits utilisés non encore totalement conformes du point de vue de leur évaluation.

Trois types de risques en rapport avec l'usage des pesticides peuvent être identifiés :

- le risque pour l'applicateur ou l'opérateur qui traite la culture avec des produits phytopharmaceutiques. L'exposition peut être notable (essentiellement cutanée et respiratoire) dans des conditions très diverses (chaleur, humidité, vent) ;
- le risque pour le consommateur exposé uniquement par voie orale lors de la consommation de produits et d'eau pouvant contenir des résidus de pesticides ;
- le risque pour l'environnement, dont la faune et la flore sont exposées lors de l'application et de la dispersion de produits.

Dans ce paragraphe, seuls les risques pour le consommateur sont envisagés, à travers la consommation de denrées alimentaires, incluant l'eau, contaminées par des résidus de pesticides. Sur le plan environnemental, l'utilisation de pesticides constitue une source de contamination des eaux, notamment à travers le ruissellement et l'absorption dans les sols. Des réflexions sont en cours à l'Afssa pour mieux approcher le risque pour le consommateur liés aux nitrates dans l'eau de consommation au regard des limites de qualité actuelles.

Les risques pour les opérateurs et pour l'environnement, hormis ceux pouvant intervenir au travers de l'alimentation, ne relèvent pas des compétences de l'AFSSA.

Les substances actives, présentes dans les produits, sont des substances ou des micro-organismes, y compris les virus, exerçant une action générale ou spécifique sur les organismes nuisibles ou sur les végétaux, parties de végétaux ou produits végétaux. Les préparations sont des mélanges ou solutions composés de deux ou plusieurs substances, dont au moins une substance active, destinés à être utilisés comme produits phytosanitaires.

Le « résidu » comprend en général le produit parent (la substance active) et, le cas échéant, les métabolites formés en quantité significative. Lorsque les pesticides sont utilisés sur des végétaux ou parties de végétaux entrant dans l'alimentation des animaux d'élevage, des études de transfert sont réalisées afin de déterminer la nature et le niveau de résidus dans les denrées animales et de définir la limite maximale de résidu pour celles-ci (qui peut être différente de celle fixée pour les plantes).

Les limites maximales de résidus (LMR) de pesticides correspondant aux quantités maximales admises pour des conditions d'emploi conformes aux bonnes pratiques agricoles sont fixées lors de l'autorisation de mise sur le marché des produits phytosanitaires. Elles sont donc établies pour les denrées d'origine végétale en tenant compte des réalités agronomiques et pour les denrées d'origine animale, des « crédits » toxicologiques³⁶.

4.1.2.2 Les pesticides autorisés en agriculture biologique et les pratiques culturales

La lutte contre les parasites, les maladies et les mauvaises herbes en agriculture biologique se fonde sur la mise en œuvre de mesures préventives comme :

- la mise en place de rotations culturales diversifiées,
- le choix de variétés et d'espèces appropriées,
- la mise en place d'un environnement favorisant les auxiliaires naturels (haies composites, engrais verts...), l'adaptation des techniques culturales (densité, date de semis, mode d'irrigation...),
- l'apport d'une fertilisation favorisant l'activité biologique du sol,
- le désherbage par le feu.

L'utilisation des pesticides d'origine naturelle inscrits à l'annexe II B du règlement CEE 2092/91 modifié (Annexe 8) ne peut intervenir qu'en cas de danger immédiat menaçant la culture et lorsque le besoin est reconnu par l'organisme ou l'autorité de contrôle³⁷. L'usage des pesticides de synthèse est interdit en agriculture biologique.

³⁶ Crédit toxicologique : Allocation d'une fraction de la dose journalière admissible (DJA) ou de la dose journalière tolérable (DJT) à chaque vecteur d'exposition en fonction de la contribution de chacun des vecteurs à l'exposition totale.

³⁷ Le règlement 2092/91 modifié précise les conditions d'utilisation des pesticides d'origine naturelle lorsqu'ils sont utilisés pour la lutte contre des organismes nuisibles ou des maladies des végétaux ou pour le nettoyage et la désinfection des bâtiments et des installations d'élevage :

- ils sont essentiels pour la lutte contre un organisme nuisible ou une maladie particulière pour lesquels d'autres alternatives biologiques, culturales, physiques ou intéressant la sélection des végétaux ne sont pas disponibles
- les conditions de leur utilisation excluent tout contact direct avec les semences, les végétaux, les produits végétaux ou les animaux et les produits animaux ; toutefois, dans le cas de végétaux vivaces, un contact direct peut avoir lieu, mais uniquement en dehors de la saison de croissance des parties comestibles (fruits), à condition que l'application du produit ne se traduise pas, d'une manière indirecte, par la présence de résidus du produit dans les parties comestibles
- leur utilisation ne produit pas des effets inacceptables pour l'environnement et ne contribue pas à une contamination de l'environnement

L'agriculture biologique favorise au maximum la faune auxiliaire naturelle et évite de traiter sauf nécessité impérieuse. Une surveillance très précise (piégeages, comptages...) est exercée avant toute décision de traitement, restreint dans un premier temps aux foyers d'infestation pour limiter le développement des parasites. Si nécessaire, il réalise un traitement avant le recours aux auxiliaires (faune auxiliaire naturelle en arboriculture, lutte biologique en maraîchage).

Exceptionnellement, devant le faible nombre d'usages homologués des produits utilisés en agriculture biologique, il peut arriver qu'un produit soit utilisé pour un usage pour lequel il n'a pas été homologué. Ce type de détournement, comme en agriculture conventionnelle, est illégal.

Parmi les pesticides mentionnés dans le règlement européen peuvent être cités notamment les pyrèthres, la roténone, les sels de cuivre, le soufre, le Neem et le Quassia. Ces deux derniers ne sont pas homologués en France contrairement au pyrèthre naturel et à la roténone, compte tenu de l'absence de demande pour le Neem et l'insuffisance du dossier pour le Quassia.

Les pyrèthres naturels (extraits de *Chrysanthemum cinerariaefolium*) présentent une persistance limitée. Les formulations sont sensibles à la lumière. L'évaluation des risques est difficile à mener en raison de l'insuffisance de données sur les résidus.

La roténone est un insecticide naturel extrait de Derris ou Cubé. Ses limites maximales de résidus sont fixées à 3 mg/kg pour les produits stockés et 1 mg/kg pour les fruits et légumes, ces valeurs étant actuellement en cours de révision. La vitesse de dégradation est normalement très rapide, cependant des résidus de l'ordre de 1 mg/kg de laitue ont été retrouvés lors de l'évaluation préliminaire de la roténone. Plusieurs produits sont homologués pour des usages et des concentrations différents.

Les sels de cuivre sont très utilisés en agriculture biologique ainsi qu'en agriculture conventionnelle (bouillie bordelaise et bourguignonne). La contamination des fruits et légumes est peu documentée à l'exception du raisin et partiellement des tomates. La LMR de 15 mg/kg pour le cuivre n'est pas fondée sur des essais de bonnes pratiques agricoles. Des limites d'utilisation existent et ont été fixées au niveau réglementaire : en agriculture biologique, 8 kg/ha/an jusqu'en 2005 puis 6 kg/ha/an, en agriculture conventionnelle, 10 kg/ha/an jusqu'en 2005.

Pour le soufre, également largement utilisé en agriculture biologique et conventionnelle, les résidus sont peu fréquents dans les fruits et légumes. La LMR de 50 mg/kg n'est pas confortée par des essais correspondants.

Dans le cadre du processus de réévaluation progressive de l'ensemble des pesticides, conformément à la directive 91/414/CEE, le cuivre sera prochainement révisé ; le soufre, les produits végétaux dont la roténone et les pyrèthres, seront révisés plus tard.

4.1.2.3 Risques de présence de résidus des produits autorisés en agriculture biologique

Il existe très peu d'études de contrôle de LMR de pesticides autorisés en agriculture biologique. L'étude réalisée par la DGAL/COOPAGRI/ESMISAB a recherché la présence de roténone dans les produits mais ne l'a jamais mise en évidence. Moore et *al.* (2000) ont comparé le niveau de contamination de produits destinés à l'alimentation infantile d'origine conventionnelle ou biologique en résidus de pesticides synthétiques et naturels (nicotine³⁸, pyrèthrine, coumaphène, roténone). Aucun résidu n'a été détecté quels que soient l'origine et les pesticides recherchés.

Cette carence de données est également soulignée par Baker et *al.* (2002). Les pesticides d'origine naturelle, ont la réputation de se dégrader rapidement et en conséquence de ne pas laisser de résidus sur les denrées alimentaires. Cependant, la difficulté de détecter ces résidus ou leurs produits de dégradation et l'insuffisance des données toxicologiques sur certaines substances nécessitent des études plus poussées. La commission d'étude de la toxicité des produits anti-parasitaires à usage agricole a élaboré un document qui fixe ses exigences concernant les dossiers de produits phytopharmaceutiques à base de végétaux et produits végétaux. Dans ce document, les

³⁸ L'utilisation de la nicotine est interdite en agriculture biologique depuis le 31 mars 2002.

études nécessaires³⁹ à la démonstration de l'innocuité des éventuels résidus sur les denrées alimentaires pour le consommateur sont précisées.

4.1.2.4 Risques de présence de produits interdits en agriculture biologique et autorisés en agriculture conventionnelle

L'usage de pesticides de synthèse est interdit en agriculture biologique. De plus, les systèmes de certifications biologiques précisent que la parcelle ne doit pas avoir reçu d'intrant chimique pendant 2 ou 3 ans avant la production biologique pour que les produits puissent bénéficier de l'appellation « biologique ». Toutefois, il est possible de trouver de faibles niveaux de résidus de pesticides dont la présence pourrait être liée à des contaminations accidentelles environnementales, technologiques, à l'historique de la parcelle ou à des mésusages. L'obligation réglementaire, pour toute activité mixte, de procéder à un nettoyage des installations avant tout démarrage d'une activité biologique constitue un moyen de prévention essentiel auquel s'ajoute une obligation de spécialisation des sites de fabrication d'alimentation animale biologique à compter d'août 2003. Par ailleurs, la profession dispose d'un Guide de Prévention des Contaminations des Produits Biologiques par des résidus de pesticides, réalisé par le SETRABIO-BIOCONVERGENCE en collaboration avec la DGAL.

4.1.2.4.1 Etude SETRABIO

L'étude SETRABIO (2000) a consisté en un recensement des résultats d'analyses de pesticides effectués de 1993 à 1999 par les professionnels et les organismes certificateurs (Tableau 19). L'ensemble de ces résultats a permis de déterminer la teneur en résidus de pesticides dans les produits biologiques bruts et transformés.

Tableau 19 : Description de la méthodologie de l'étude SETRABIO

Date de réalisation	1996/2000
Nombre de résultats d'analyses	15 772
Famille de produits étudiés	Céréales et dérivés (63,2 % des analyses) Légumes et dérivés (6,1 %) Fruits et dérivés (12,7 %) Lait et dérivés (4,2 %) Produits carnés (< 2 %) Soja et dérivés (2,2 %) Huiles et condiments (4,2 %) Boissons alcoolisées (<2 %) Plantes médicinales et aromatiques (2,4 %) Produits non alimentaires (terre, plants, semences...) (4 %)
Molécules recherchées (par des laboratoires accrédités par le COFRAC)	Insecticides : Organochlorés (ex : lindane, α HCH, dieldrine, DDT ...), organo-phosphorés (chlorpyrifos méthyl/ éthyl, malathion ...), carbamates, pyréthrinoides Fongicides : Carbamates, triazoles, dicarboximides, amides/amines Herbicides : Toluidines, phytohormones, carbamates, urées substituées, diazines, triazines, amides

Les résultats d'analyses ont été classés selon deux seuils S1 et S2, S1 (10 ppb dans la plupart des cas) correspondant à la limite moyenne de détection des laboratoires, S2 (30 ppb dans la plupart des cas) correspondant à la limite approchée entre un usage supposé direct et une probable contamination environnementale. Ce dernier seuil est au minimum de 8 à plusieurs centaines de fois inférieur aux limites maximales de résidus établies (LMR).

³⁹ Exigences de la Commission d'étude de la toxicité des produits anti-parasitaires concernant les dossiers de produits phytopharmaceutiques à base de végétaux et produits végétaux – groupe de travail innovation (rédacteurs J.L. Rivière, F. Bouneb, T. Mercier) Commission du 10 octobre 2001-11 pages. Ce document est en discussion au niveau communautaire.

Tableau 20 : Données comparatives du seuil S2 et des LMR appliqués aux produits biologiques dans le cadre de l'étude SETRABIO

Molécules	Produits	S2 (ppb)	LMR (ppb)
Organophosphorés			
Pyrimiphos méthyl	Graines	30	5 000
	Sons	30	10 000
Malathion	Soja et dérivés	30	8 000
	Fruits et dérivés	30	500
Organochlorés			
Lindane	Céréales	10	1 000
Pyréthrinoides de synthèse			
Perméthrine	Agrumes	30	500
	Laitues et assimilés	30	2 000
Dicarboximides			
Vinchlozoline	Framboises	30	10 000

Près de 97 % des molécules recherchées correspondent aux insecticides (96,3 % dont 46 % d'organochlorés, 47 % d'organophosphorés) et seulement 3 % aux fongicides et 0,7 % aux herbicides.

Aucun résidu de pesticides n'a été détecté dans près de 94 % des produits biologiques analysés, 3 % des produits présentaient un taux de contamination situé entre les seuils S1 et S2 (< 0,03 ppm) et 3,3 % des produits ont révélé des dépassements du seuil S2. C'est donc dans 6,3 % des produits biologiques analysés que la présence de résidus de pesticides a été détectée mais à des seuils bien inférieurs aux LMR.

En calculant le pourcentage de résultats positifs dans chaque famille de produits, il apparaît que ce sont les familles des produits à base de soja (0,9 %), des boissons alcoolisées (1,7 %) et des produits non alimentaires (3 %) qui sont les moins contaminées par les résidus de pesticides.

A l'opposé, ce sont les plantes aromatiques qui sont les plus contaminées avec 30,9 % de résultats positifs (avec des contaminations qui ont majoritairement des dépassements du seuil S2). Les huiles et condiments et les produits laitiers présentent également des contaminations très supérieures à la moyenne des autres familles de produits (respectivement 12,7 % et 10,5 %). Ces résultats sont toutefois à prendre avec précaution compte-tenu du très faible nombre de données disponibles dans ces familles de produits et du fait que les analyses réalisées par les organismes certificateurs étaient le plus souvent effectuées dans des cas de présomption de contamination.

La plus forte contamination des huiles et condiments et des produits laitiers s'explique par la forte teneur en matière grasse de ces produits et le caractère lipophile de certains pesticides. De plus, certaines technologies (procédé de distillation, concentration et déshydratation) peuvent concentrer les résidus des produits éventuellement présents dans les matières premières. Enfin, les procédés de fabrication employés pour les produits biologiques utilisent préférentiellement des températures basses qui ne dégradent pas ou peu les molécules de pesticides.

Cette étude, conduite en deux périodes (1993-1997 et 1998-1999), montre une régression du niveau de contamination dans le temps, le dépassement du seuil S2 étant de 1,7 % sur la période 1998-1999 contre 4,4 % sur la période 1993-1997.

4.1.2.4.2 Autres études

L'étude DGAL/COOPAGRI/ESMISAB conduite en 1999-2000 a permis de comparer le niveau de contamination des matières premières animales et végétales issues de l'agriculture biologique et conventionnelle par des résidus de produits phytosanitaires sur un nombre limité d'échantillons (1500 analyses de pesticides ont été réalisées pour chacun des modes de production).

Aucun résidu des 78 pesticides recherchés n'a été détecté dans les produits issus de l'agriculture biologique. En revanche, 19 analyses (soit moins de 1,5 %) sur des produits issus de l'agriculture conventionnelle (15 de pommes, 3 de carottes, 1 de laitue) ont présenté des teneurs en résidus de fongicides (carbendazime, bénomyl, thiabendazole, iprodione) et d'insecticides organophosphorés (éthion et chlorfenvinphos) supérieures à la limite de quantification, mais seulement deux échantillons de carottes présentaient des teneurs en résidus d'éthion et de chlorfenvinphos supérieures aux LMR.

L'évaluation de l'exposition théorique des gros consommateurs de carottes à ces deux résidus a montré que, dans les deux cas, les valeurs d'exposition étaient inférieures aux crédits toxicologiques.

Le rapport européen 2001 publié par la DG SANCO, sur la surveillance des résidus de pesticides dans les denrées alimentaires d'origine végétale, révèle que :

- concernant les programmes nationaux dans l'ensemble des Etats membres, sur 46000 échantillons analysés pour une moyenne de 145 pesticides différents, 37 % ont été détectés à des niveaux inférieurs ou égaux aux LMR, 3,6 % à des niveaux supérieurs aux LMR et près de 60 % des échantillons n'ont pas révélé la présence de résidu de pesticides. Aucune tendance générale n'apparaît clairement sur les six dernières années, en ce qui concerne la présence de résidus, si ce n'est une augmentation du pourcentage d'échantillon présentant plus d'un résidu de pesticides différents. En France, sur 4177 échantillons et 223 pesticides analysés, 6,2 % des échantillons étaient supérieurs à la LMR (30 % de ces échantillons ne provenaient pas de productions nationales). Il convient de tenir compte du fait que la collecte des données peut différer d'un pays à l'autre en termes de conception et de priorités des programmes nationaux (possibilité d'échantillonnage ciblé sur des problèmes spécifiques, par exemple suite à des alertes).
- Concernant le programme coordonné européen, portant sur 5 fruits et légumes et 36 pesticides analysés, 2,2 % des 9800 échantillons analysés étaient supérieurs à la LMR. Pour la partie française de ce programme, 4,5 % des 1161 échantillons analysés étaient supérieurs à la LMR.

Bourn et Prescott (2002) rapportent qu'une étude suédoise sur les niveaux de contamination des produits biologiques et conventionnels par des pesticides montre qu'aucun résidu de pesticides n'a été détecté dans les carottes, laitues, tomates et fraises issus de l'agriculture biologique alors que 17 % des carottes et 50 % des fraises conventionnelles présentaient des résidus de pesticides, mais dans les limites autorisées.

Maruejols et Goulard (1999), dans une étude sur les niveaux de contamination par du lindane et du DDT (diphényl-dichloro-trichloroéthane) de 24 échantillons de laits biologiques et conventionnels (écrémés, demi-écrémés, entiers) ont observé que tous les laits étaient contaminés par du lindane mais à un niveau bien inférieur aux limites autorisées et qu'en ce qui concerne le DDT, un échantillon de lait conventionnel contre 8 en biologique était exempt de résidus.

Maruejols et Vidal (2000) rapportent que, dans une étude comparant les niveaux de contaminations par des pesticides de 72 laitues biologiques et 156 laitues conventionnelles (prélevées en grandes et moyennes surfaces, magasins spécialisés ou sur des marchés), les laitues biologiques étaient exemptes de résidus de pesticides.

Le plan de contrôle réalisé par l'organisme ECOCERT en 2001 a porté sur 1132 analyses, chez 435 agriculteurs et 697 transformateurs. Dans 12 % des échantillons analysés, la présence de pesticides a été détectée, mais seulement 4 % des opérateurs étaient passibles d'une sanction eu égard aux doses détectées, les autres correspondant à des pollutions accidentelles. Pour les 8 % non sanctionnés, tous les produits pour lesquels les laboratoires d'analyse ont déterminé un minimum de résidus, compris entre le seuil de quantification et S1, ont fait l'objet d'une demande d'action corrective ou d'un contrôle renforcé.

L'ensemble des études montre que la grande majorité des produits biologiques ne contiennent pas de résidus de pesticides interdits en agriculture biologique. Pour ceux qui en contiennent, les teneurs en ces résidus sont très inférieures aux limites maximales de résidus (les huiles, les produits laitiers, les plantes médicinales et aromatiques sont les plus exposées).

Les contaminations en résidus de pesticides dans ces produits peuvent être attribuées à l'historique de la parcelle, à des pollutions environnementales et/ou technologiques. Les contaminations environnementales sont liées à des dispersions de produits phytosanitaires épandus sur des parcelles conventionnelles plus ou moins proches des parcelles biologiques, la dissémination des pesticides pouvant se faire par le vent ou le ruissellement. Les contaminations liées à l'historique de la parcelle proviennent d'une forte rémanence de certains produits utilisés dans le temps (DDT, lindane, dieldrine...). Les contaminations technologiques se produisent aux différentes étapes de préparation des produits depuis le transport des matières premières jusqu'aux produits finis en

incluant le stockage et les chaînes de fabrication. Le stockage et le transport constituent des points critiques de ces contaminations, notamment en raison du risque de contaminations croisées.

L'usage, sans doute marginal, de pesticides non autorisés en agriculture biologique, ne peut cependant être exclu.

Compte tenu des restrictions d'usages des pesticides en agriculture biologique, les produits issus de l'agriculture biologique sont pratiquement exempts de résidus de produits phytosanitaires, se démarquant en cela de ceux provenant de l'agriculture conventionnelle.

La rémanence dans l'environnement des résidus de pesticides utilisés en agriculture conventionnelle peut constituer une source de contamination des produits issus de l'agriculture biologique.

4.1.3 Métaux lourds

4.1.3.1 Origines des métaux lourds dans les denrées alimentaires

La contamination de la chaîne alimentaire par les métaux lourds est liée à la pollution des sols, en relation avec des apports d'origine anthropique.

Les sources d'émission anthropiques sont industrielles ou agricoles. Les sources industrielles sont liées à la métallurgie, notamment celle des métaux non ferreux, les contaminations sont locales et multi-élémentaires. Les sources agricoles sont liées à certaines pratiques telles que l'application de fertilisants minéraux (phosphates), l'épandage de boues de stations d'épuration.

Les végétaux représentent la principale source d'exposition du consommateur aux micropolluants du sol, même s'ils ne représentent pas les vecteurs les plus fortement contaminés. Les transferts sol/végétaux dépendent de nombreux paramètres liés :

- au sol : pH, matière organique, teneur en argile, conditions redox, activité de la microflore (changement de spéciation de l'élément),

- au végétal : certaines espèces végétales sont plus accumulatrices (tabac pour le cadmium, plantes aromatiques), d'autres faiblement accumulatrices. Selon l'élément, l'accumulation se fera préférentiellement au niveau des organes aériens (ex : cadmium et légumes feuilles) ou au niveau des racines (ex : plomb).

Il est difficile d'apprécier la capacité d'un élément à s'accumuler dans un végétal à partir de sa teneur dans le sol. De façon générale, on distingue trois grandes familles d'éléments : ceux très mobiles et fortement biodisponibles, tels le zinc et le cadmium (facteur de transfert sol/végétal : 1 à 10), des éléments moyennement mobiles et biodisponibles, tels le cuivre et le nickel (facteur de transfert sol/végétal : 0,1 à 1), des éléments faiblement biodisponibles tels que le plomb, le mercure, le cobalt, le chrome et l'étain (facteur de transfert 0,01 à 0,1).

4.1.3.2 Evaluation des risques pour le consommateur liés à la présence de métaux lourds dans les denrées alimentaires

Une attention particulière a été portée au plomb (Pb), au cadmium (Cd) et au mercure (Hg) qui peuvent présenter un risque pour le consommateur en raison de leur caractère ubiquitaire et de leur toxicité à faible dose lors d'exposition prolongée en relation avec leur rémanence. Ces toxiques sont dits cumulatifs et caractérisés par une demi-vie biologique très longue (plomb et surtout cadmium : 30 ans chez l'Homme). Les effets toxiques seront observés au-delà d'une charge corporelle et/ou d'une concentration « critique » dans les organes cibles (ex : rein pour le cadmium).

Chez les animaux, la rémanence varie selon l'élément et l'espèce animale. Pour le plomb et le cadmium, l'accumulation a lieu préférentiellement dans le foie et le rein alors que la concentration dans les muscles est le plus souvent inférieure à 0,1 mg/kg. Le cheval est fortement accumulateur de cadmium, la contamination des abats dépendant de l'âge. La faible biodisponibilité des métaux après ingestion chez les animaux constitue un facteur de protection pour le consommateur, l'animal jouant un rôle de « filtre » pour les micropolluants du sol, via les végétaux. Certaines espèces pouvant concentrer préférentiellement certains métaux (Cd et fruits de mer, Hg et poissons).

L'évaluation du risque pour le consommateur prend en compte l'exposition par voie alimentaire, les données épidémiologiques et cliniques obtenues en milieu fortement contaminé ou dans des cas de contamination chronique. En raison des phénomènes de bio-accumulation, les apports maximums sont comparés à la Dose Hebdomadaire Tolérable Provisoire (DHTP, en µg/personne et par semaine).

Les DHTP ont été fixées au niveau international (FAO/OMS), à des valeurs de 1500, 420, 300 µg/semaine/personne respectivement pour le plomb, le cadmium et le mercure. Les teneurs maximales dans diverses denrées ont été harmonisées au niveau européen (règlement (CE) 466/2001 du 8 mars 2001). L'exposition moyenne de la population générale française serait de l'ordre du tiers de la DHTP pour chacun de ces trois métaux (Decloître, 1998 ; Enquête DGAL, 1998-1999), avec une tendance à la diminution des niveaux d'exposition pour le plomb et le cadmium dans la population générale.

Pour le plomb, le cadmium et le mercure, malgré des apports stabilisés ou en régression dans la population générale, certains groupes à risques vivant dans des zones industrielles fortement contaminées, pourraient être plus exposés (fortes consommations de produits locaux contaminés, enfants en bas-âge...).

Pour d'autres métaux considérés comme moins nocifs (Ni, Cr, Zn, Cu), les données disponibles en termes d'évaluation du risque pour le consommateur sont très fragmentaires. Concernant le cuivre, la DJTP a été fixée en 1982 à 0,05-0,5 mg/kg de p.c./j. Le cuivre ne paraît pas être un toxique cumulatif pour l'homme. L'apport journalier pour la population générale a été estimé à 0,017-0,025 mg/kg p.c./j, c'est à dire très en deçà de la DJTP.

4.1.3.3 Influence du mode de production sur la contamination des denrées alimentaires en métaux lourds

Le cahier des charges de l'agriculture biologique prévoit que certaines sources potentielles de métaux lourds soient exclues de la pratique de l'agriculture biologique (épandage de boues de stations d'épuration). La limitation de ces intrants dans les sols devrait donc limiter la contamination consécutive des denrées végétales et animales, par les métaux lourds. L'agriculture biologique préconise l'utilisation de phosphates naturels (minerai brut). Les superphosphates utilisés en agriculture conventionnelle proviennent du traitement par l'acide sulfurique de phosphates bruts. Ce traitement acide permet un enrichissement en phosphore, plus assimilable par les plantes, mais n'affecte pas la teneur des métaux lourds (notamment cadmium) naturellement présents dans le minerai naturel d'origine (teneurs variables selon le site géologique). Enfin, une contamination générale ubiquitaire de l'environnement par les métaux lourds existe, indépendamment des intrants agricoles.

Quelques études visant à comparer le niveau de contamination en métaux lourds de produits végétaux issus de l'agriculture biologique et conventionnelle ont été publiées ainsi que des revues d'études (Alföldi et *al.*, 2001 : 33 travaux analysés, Woëse et *al.* 1997 : 150 études comparatives). La plupart de ces études ne mettent pas en évidence de différences significatives entre les modes de production ou conduisent à des résultats contradictoires. La plupart de ces études comparatives ne répondent cependant pas aux critères de sélection retenus :

- durée des études souvent trop courtes,
- comparaison de produits sur des années différentes et/ou issus de régions différentes ce qui implique notamment des différences de caractéristiques des sols et ne permet pas une stricte comparaison des modes de production.

Les résultats de l'étude de Malmauret et *al.* (2002), réalisée sur la base des données de l'étude DGAL/COOPAGRI/ESMISAB, semblent montrer des teneurs significativement supérieures en plomb dans les carottes biologiques et en cadmium dans les épinards biologiques par rapport aux produits conventionnels. Cependant, le faible nombre d'échantillons ne permet pas de conclure quant à la qualité comparée des deux types de produits.

Lairon et *al.* (1982), Termine et *al.* (1984), Vogtmann (1984) et Smith (1993) indiquent des tendances vers des teneurs plus élevées en cuivre dans les produits biologiques (laitue, pomme de terre, chou, blé, maïs...), alors que Warmann et Havard (1997) ont remarqué une tendance inverse pour les carottes et les choux.

Peu d'études sont consacrées aux productions animales. L'une d'entre elles montre des teneurs significativement plus faibles en cadmium dans les reins, le foie et la glande mammaire de vaches élevées selon le mode de production biologique (Olsson et *al.*, 2001). Les résultats de l'étude de Gerber et *al.* (manuscrit en préparation) sur la contamination d'œufs de poules par de l'arsenic, du cadmium, du mercure ou du plomb montrent peu de différences entre le mode de production biologique et conventionnel.

Il convient, par ailleurs, de surveiller les apports par épandage de lisiers de porc et de fientes de volailles, qui peuvent contaminer, quel que soit le mode de production, les sols agricoles compte tenu des apports de cuivre qui peuvent être importants en alimentation animale.

En effet, le mouton est plus sensible que les autres espèces domestiques, en particulier les bovins, aux sels de cuivre (II) administrés par voie orale dans le régime. Ainsi, chez le mouton, des doses de 1,5 à 7,5 mg Cu/kg de poids corporel, sous forme de sulfate ou d'acétate exercent un effet hépatotoxique, suivi d'une hémolyse massive pouvant entraîner la mort de l'animal.

Quel que soit le mode de production, l'élevage des ovins sur des pâtures aux sols enrichis en cuivre par l'utilisation de fertilisants « naturels » tels que les lisiers de porcs ou celle de traitements phytosanitaires à base de cuivre (oxychlorure de cuivre, bouillie bordelaise) constitue vraisemblablement un facteur favorisant de tels épisodes toxiques.

Les restrictions imposées par le cahier des charges (nombre d'années de conversion d'une parcelle, interdiction d'épandage de boues de station d'épuration) concourent à limiter le risque de contamination des denrées végétales et animales issues de l'agriculture biologique par des métaux lourds. Cependant, les études disponibles, même si elles ne peuvent être considérées comme strictement comparatives, ne permettent pas de mettre en évidence des différences de concentration en métaux lourds entre des produits issus de l'agriculture biologique et des produits conventionnels. La possibilité de contamination des denrées alimentaires par des métaux lourds d'origine industrielle, persistants dans le sol, ne peut être écartée et concerne aussi bien les productions biologiques que conventionnelles.

4.1.4 Mycotoxines

4.1.4.1 Quelques rappels sur les différentes familles de mycotoxines

4.1.4.1.1 Définition des mycotoxines

Les mycotoxines sont des métabolites secondaires sécrétés par des moisissures appartenant principalement aux genres *Aspergillus*, *Penicillium* et *Fusarium*.

Les mycotoxines sont des molécules dangereuses en raison de leur toxicité mais également en raison des propriétés particulières liées aux mycotoxines et aux moisissures qui les produisent. En effet, une même moisissure peut produire différentes mycotoxines, une même mycotoxine peut être produite par différentes moisissures, une moisissure peut être présente sur une denrée sans sécréter de mycotoxine. La moisissure productrice peut disparaître de la denrée alimentaire, alors que les mycotoxines qui sont très stables, en raison de leur structure chimique, peuvent être transférées dans la chaîne alimentaire. Elles sont particulièrement stables à la chaleur et sont peu ou pas détruites lors de l'application de procédés tels que la torréfaction, le grillage, la cuisson de la denrée ou de l'aliment.

En termes de santé publique, les mycotoxines ou familles de mycotoxines suivantes sont habituellement considérées comme pouvant faire courir des risques aux consommateurs : ce sont les aflatoxines, l'ochratoxine A, les fumonisines, certaines trichothécènes, la patuline et la zéaralénone.

4.1.4.1.2 Les aflatoxines

Les **aflatoxines** sont produites par certaines souches d'*Aspergillus flavus*, la plupart des souches d'*Aspergillus parasiticus* et quelques souches d'*Aspergillus nomius*. Il y a 4 aflatoxines principales : B1, B2, G1 et G2. Autrefois, on considérait que les contaminations par les aflatoxines étaient dues uniquement à de mauvaises conditions de stockage après récolte. En fait, il a été montré que des contaminations peuvent avoir lieu au champ. *Aspergillus parasiticus* concerne principalement la culture d'arachide et *Aspergillus nomius*, celles de blé et de coton. *A. flavus* ne synthétise que les aflatoxines B, alors que *A. parasiticus* peut synthétiser les quatre aflatoxines. En conséquence, 90 % des blés contaminés ne contiennent que de l'aflatoxine B et la majorité des cacahuètes contaminées contiennent à la fois les aflatoxines B et G. Les aflatoxines nécessitent un climat chaud et humide pour être produites. Ce problème concerne donc principalement les pays tropicaux et subtropicaux. En conséquence, pour la sécurité sanitaire du consommateur français, le problème est essentiellement lié à l'importation des produits issus de ces pays. L'aflatoxine B1 donne un métabolite, l'aflatoxine M1, excrété dans le lait avec un taux de transfert de l'ordre de 1 % lorsque les vaches laitières sont nourries avec des lots de tourteaux d'arachide contaminés par l'aflatoxine B1. La toxicité des aflatoxines est relativement bien connue. Leur consommation provoque principalement des troubles hépatiques. Une relation a été établie entre la contamination alimentaire par les

aflatoxines et la fréquence des cancers hépatiques chez l'homme, principalement en Asie et en Afrique. L'aflatoxine B1 et le mélange des aflatoxines sont reconnus comme cancérigènes chez l'Homme (groupe 1 du CIRC), l'aflatoxine M1 est reconnue comme cancérigène chez l'animal, mais les preuves sont encore insuffisantes chez l'Homme (groupe 2 du CIRC). Les aflatoxines sont également considérées comme immunotoxiques, c'est-à-dire qu'elles modifient la réponse immunitaire. Enfin, elles sont considérées comme tératogènes. Les denrées à haut risque de contamination sont l'arachide, le coton, les oléagineux, les fruits secs, les noix du Brésil, les pistaches et le coprah.

Les teneurs maximales admises varient de 2 à 15 µg/kg, suivant la mycotoxine et l'aliment considéré (Annexe 9).

4.1.4.1.3 L'ochratoxine A

L'**ochratoxine A** (OTA) est produite par *Penicillium verrucosum* sous climats froids et tempérés et par *Aspergillus ochraceus* en régions chaudes et tropicales. *P. verrucosum*, spécifiquement associé aux céréales stockées, est très commun en Europe du Nord et au Canada. *A. ochraceus* est plus commun sur le café vert et les épices. Il est généralement retrouvé sur des graines de cacao, de soja, des cacahuètes, du riz et du maïs. Bien que les infections puissent avoir lieu avant et après récolte, la formation de l'ochratoxine en post-récolte est considérée comme un facteur prédominant de la contamination de l'alimentation animale et humaine. L'ochratoxine A est connue pour sa néphrotoxicité et est suspectée de jouer un rôle dans la néphropathie endémique des Balkans. Elle est également considérée comme ayant un pouvoir immunotoxique, tératogène et neurotoxique. Le pouvoir cancérigène de l'ochratoxine A est établie chez l'animal, mais les preuves sont encore insuffisantes chez l'Homme (groupe 2 du CIRC). Les denrées alimentaires à haut risque de contamination par l'ochratoxine sont les céréales. On estime qu'en France, 50 % de la dose d'ochratoxine ingérée par la population humaine provient de la consommation de céréales et de produits céréaliers. Le maïs, l'orge, le blé, le sorgho, l'avoine et le riz sont concernés. Le règlement communautaire n°472/2002 du 12 mars 2002 (JOCE L75 du 16/03/2002) fixe des teneurs maximales en OTA dans les céréales et les raisins secs (Annexe 9). Ces dispositions sont applicables depuis le 5 avril 2002. Sur le plan communautaire, une tâche de coopération scientifique (tâche SCOOP) portant sur l'évaluation des consommations alimentaires en ochratoxine A par la population des Etats membres de l'UE a été publiée par la DG Santé-Consommation de l'UE en janvier 2002.

4.1.4.1.4 Les fumonisines

Les **fumonisines** sont produites par un nombre limité de *Fusarium*, principalement par *Fusarium moniliformis* et *Fusarium proliferatum* qui infectent le maïs dans le monde entier. Les fumonisines B1 et B2 sont les plus largement répandues dans l'alimentation animale et humaine. La contamination des céréales est le reflet d'une prolifération fongique sur les récoltes à une saison particulière, prolifération favorisée par l'origine, l'humidité et les blessures dues aux insectes. Les fumonisines peuvent être retrouvées sur le maïs partout où celui-ci est cultivé. Les fumonisines sont immunotoxiques, tératogènes, embryotoxiques. Elles provoquent chez les chevaux un syndrome neurologique connu sous le nom de leucoencéphalomalacie équine et chez le porc des œdèmes du poulmon. Elles sont reconnues comme cancérigènes chez l'animal, sans qu'il existe de preuves suffisantes chez l'Homme. En Chine, une étude a cependant montré que dans les régions à forte incidence de cancer de l'œsophage, le maïs était souvent fortement contaminé en fumonisine B1. Très récemment, le CIRC a classé la fumonisine B1 dans le groupe 2 (la molécule est un cancérigène chez l'animal et un cancérigène possible chez l'Homme). Les denrées susceptibles d'être contaminées par les fumonisines sont donc le maïs et ses produits dérivés : farine de maïs, polenta, semoule de maïs, corn flakes.

Il n'existe pas actuellement de dispositions réglementant les teneurs en fumonisines dans les produits alimentaires (Annexe 9).

4.1.4.1.5 La patuline

La **patuline** est produite par de nombreux champignons appartenant aux genres *Penicillium* et *Aspergillus*. Parmi eux, *P. expansum* est un contaminant classique des pommes, souvent isolé sur fruits sains. Cependant, le développement du champignon, et donc la production de patuline, est favorisé lorsque la surface du fruit a été endommagée par un insecte, une tempête ou des manipulations. La patuline est tératogène et embryotoxique. Le trop petit nombre d'études sur un éventuel pouvoir cancérigène ne permet pas de conclure sur cet aspect (groupe 3 du CIRC). Les denrées à haut risque de contamination sont le jus de pomme, la compote de pomme et le cidre.

Il n'existe pas à l'heure actuelle de dispositions réglementant les teneurs en patuline dans les denrées alimentaires (Annexe 9).

4.1.4.1.6 Les trichothécènes

Les **trichothécènes** sont un groupe de métabolites secondaires produits essentiellement par de nombreux *Fusarium* parmi lesquels *F. graminearum*, *F. culmorum*, *F. poae*, *F. sporotrichoides* sont les principaux. Plus de 160 trichothécènes ont été identifiés, mais les plus fréquents sont le nivalénol, le deoxynivalénol (DON), la toxine T2, la toxine HT-2 et le diacétoxyscirpénol (DAS). Les champignons producteurs de trichothécènes se développent typiquement durant des saisons froides et humides lors de la récolte et du stockage des céréales. Le trichothécène le plus fréquemment recherché et détecté est le DON. Les trichothécènes provoquent des troubles neurologiques et immunotoxiques et seraient tératogènes. Ils sont surtout actifs à très faible dose sur les cellules en renouvellement, et particulièrement les cellules sanguines en formation. Cet effet entraîne des troubles hématologiques graves pouvant conduire à des hémorragies et des septicémies en cas d'intoxication à forte dose, et à des troubles hématologiques plus diffus comme une diminution du nombre de plaquettes sanguines ou de globules blancs lors d'intoxications à faible dose. Ces troubles hématologiques sont décrits dans les différentes pathologies associées à la consommation de trichothécènes comme l'aleucie toxique alimentaire (ATA).

Dans son évaluation de 1992, le CIRC a conclu qu'il n'était pas possible de classer, quant à leur propriétés cancérogènes, les toxines (comprenant la zéaralénone, la nivalénol, la déoxynivalénol, la fusarénone X) de *Fusarium graminearum*, *F. culmorum* et *F. crookwellense*. Certaines d'entre elles, en particulier les toxines de *F. graminearum* et la toxine T-2 ont été placées dans le groupe 3 de la classification du CIRC (« il n'est pas possible de se prononcer quant au risque cancérogène de ces molécules chez l'Homme »). Les denrées susceptibles d'être contaminées sont les céréales comme le blé, le maïs, l'orge, l'avoine. Les trichothécènes sont thermostables. On peut donc les retrouver dans des produits finis comme la farine, le pain, les cookies, les pâtes...

Il n'existe pas actuellement de dispositions réglementant les teneurs en déoxynivalénol dans les produits alimentaires (Annexe 9).

4.1.4.1.7 La zéaralénone

La **zéaralénone** est produite par *Fusarium graminearum* et *F. culmorum*, dans des conditions de température et d'humidité différentes de celles qui favorisent la production de trichothécènes. Le principal effet toxique de la zéaralénone est l'œstrogénisme avec, en conséquence, une diminution de la fertilité. Cette mycotoxine est également considérée comme tératogène. Là encore, les éléments concernant sa cancérogénicité sont insuffisants pour statuer.

Il n'existe pas actuellement de dispositions réglementant les teneurs en zéaralénone dans les produits alimentaires (Annexe 9).

La toxicité des mycotoxines a été examinée par le JECFA (Joint Expert Committee for Food Additives) organisme mixte OMS/FAO ainsi que par le Comité scientifique de l'alimentation humaine (UE/Bruxelles). Ces organismes ont fixé des doses journalières (ou hebdomadaires) tolérables pour les mycotoxines non cancérogènes. Elles sont respectivement égales à :

- 1 µg/kg pc /j pour DON,
- 0,06 µg/kg pc /j pour T-2 et HT-2,
- 2 µg/kg pc /j pour la fumonisine,
- 0,1 µg/kg pc /semaine pour l'ochratoxine,
- 0,2 µg/kg pc /j pour la zéaralénone,
- 0,4 µg/kg pc /j pour la patuline.

pc : poids corporel

4.1.4.2 Les facteurs de risques

En ce qui concerne les céréales, les mycotoxines peuvent se développer soit au champ, soit au cours du stockage, sous l'influence des facteurs suivants.

1 - Facteurs favorables au développement des champignons au champ :

- le climat de l'année,
- le précédent cultural, le maïs (surtout le maïs grain) étant de loin le moins favorable ;
- le non-enfouissement des résidus de récolte : semis sans travail du sol ou, dans une moindre mesure, travail sans enfouissement (chisel) ;
- l'utilisation de variétés sensibles aux champignons ;

- les traitements fongicides, lorsqu'ils sont faits au mauvais moment et avec des fongicides mal adaptés (strobilurines) ; pour être efficaces les traitements doivent être effectués surtout au moment de la floraison.

D'autres facteurs peuvent jouer un rôle favorisant, dans une moindre mesure :

- des rotations insuffisamment variées et faisant une trop large place aux céréales ;
- des apports élevés d'azote ou au contraire une mauvaise alimentation de la plante en azote ;
- l'utilisation de régulateurs de croissance ;
- une récolte tardive, pour le maïs ;
- un sol compacté.

Le cumul de plusieurs de ces facteurs de risque peut conduire à des contaminations importantes.

Des résultats d'analyses faites sur les parcelles de l'essai DOC, essai comparatif biologique/conventionnel se poursuivant depuis 1978 en Suisse montrent que d'autres facteurs interviennent probablement (Kuhn, 1999). En effet, alors que, dans cet essai de longue durée, la rotation, le travail du sol et la variété sont identiques sur toutes les parcelles (témoin, conventionnel et biologique), et que les apports d'azote sont voisins (en nombre d'unités à l'hectare), les parcelles sous agriculture biologique présentent les teneurs en mycotoxines les plus faibles. En revanche, les teneurs les plus élevées sont observées dans les parcelles témoins sans fertilisation. Peut-être parce que, carencées en éléments nutritifs, les plantes sont affaiblies. Les teneurs relativement élevées dans les parcelles conventionnelles pourraient être une conséquence des traitements fongicides effectués, qui auraient éliminé ou affaibli la flore antagoniste des *Fusarium*.

2 – Facteurs favorables à la formation de mycotoxines lors du stockage

- stockage de grain humide ;
- température de stockage trop élevée ;
- stockage de céréales non nettoyées.

Les deux premiers facteurs sont les plus importants, le risque étant aggravé en l'absence ou par l'insuffisance de nettoyage des céréales. En effet le nettoyage élimine une partie des grains fusariés, plus petits que les autres, ainsi que les résidus végétaux qui constituent souvent des réservoirs de *Fusarium* et autres moisissures.

3 – En agriculture biologique, plusieurs des facteurs de risque (précédent maïs, semis sans travail du sol, apports élevés d'azote, utilisation de régulateurs de croissance) sont souvent absents. Il est par ailleurs possible que dans les exploitations converties récemment à l'agriculture biologique, dans lesquelles le sol n'a pas retrouvé un niveau de fertilité et d'activité biologique permettant un rééquilibrage de la faune et de la flore du sol, et un approvisionnement en azote correct des plantes, les risques de développement des *Fusarium* soient plus élevés que dans des exploitations pratiquant l'agriculture biologique depuis plus longtemps. Ce problème peut subsister dans des exploitations biologiques ayant des rotations peu favorables à ce mode de production (par exemple exploitations sans bétail).

Hormis le risque climatique, qui reste primordial, les principaux facteurs de risque sont liés aux conditions de stockage. Les filières de collecte étant à une époque peu développées sur l'ensemble du territoire, les producteurs se sont progressivement équipés en matériel approprié.

Les seuls fongicides autorisés en agriculture biologique sont la lécithine, le cuivre, la bouillie sulfo-calcique, les huiles minérales, le permanganate de potassium et le soufre.

4.1.4.3 Niveau de contamination des matières premières et des produits transformés issus de l'agriculture biologique

De manière générale, hors aflatoxines et patuline, les données concernant le niveau et la fréquence de contamination des denrées alimentaires, et par suite, l'exposition des consommateurs (enfants, adultes), et les données toxicologiques pour les mycotoxines ochratoxine A, fumonisines et autres toxines de *Fusarium* (en particulier pour les trichothécènes comme la DON) sont encore fragmentaires. Il est par ailleurs à noter la difficulté de dosage analytique de ces contaminants dans certaines matrices alimentaires surtout lorsque l'analyse s'effectue sur des produits élaborés finis. La plupart des études disponibles sur les produits biologiques portent sur un nombre restreint d'échantillons, et ne peuvent donc pas être considérées comme représentatives. Elles sont considérées comme indicatives et doivent être complétées par des études portant sur un plus grand

nombre d'échantillons. De plus, il est souvent difficile dans ces études de déterminer si les zones géographiques sont équivalentes et si les conditions climatiques sont comparables.

4.1.4.3.1 Niveau de contamination des matières premières

- **Céréales**

Une étude allemande menée sur des blés issus de l'agriculture biologique (Birzele et *al.*, 2000) a retrouvé la présence de DON dans tous les échantillons testés (en 1997 : moyenne de 111 µg/kg, extrêmes 94-415 ; en 1998 : moyenne de 280 µg/kg, extrêmes 229-1020) et d'OTA dans 14 % des échantillons (moyenne égale à 0,7 µg/kg en 1997, et à 0,8 µg/kg en 1998). La concentration en DON augmentait lors du stockage. Les données de la littérature allemande montrent que, pour ces années, les conditions climatiques étaient favorables au développement des mycotoxines et que les produits conventionnels étaient également fortement contaminés.

Une étude française (Malmauret et *al.*, 2002) recherchant la présence de trichothécènes (DON, NIV, HT-2, 3 acétyl DON, 15 acétyl DON, T-2, HT-2 et DAS), de zéaralénone et de fumonisines, dans des échantillons de blé, d'orge, de sarrasin et de maïs ensilage, montre que les céréales issues de l'agriculture conventionnelle présentent un bruit de fond en mycotoxines, alors que les céréales issues de l'agriculture biologique font l'objet de contaminations moins fréquentes, mais pouvant être dans certains cas à des taux élevés.

Une étude suisse (1999) a porté sur des comparaisons de teneurs en trichothécènes de blés, cultivés en mode conventionnel ou biologique dans le cadre de l'essai DOC (essai en station, avec quatre répétitions, mené depuis 1978) (Kuhn, 1999). Les analyses effectuées sur la récolte de 1998 montrent des teneurs moyennes en DON de 109 ppb pour les parcelles cultivées en conventionnel, de 74 pour les parcelles cultivées en biologique et de 163 ppb pour les parcelles témoin (sans fertilisation, ni traitement).

Une étude danoise, portant sur le taux de contamination en OTA des céréales au cours de la période allant de 1986 à 1992 (Jorgensen et *al.*, 1996), montre que le niveau moyen de contamination en OTA des céréales et le pourcentage d'échantillons contaminés sont en général plus élevés sur les produits issus de l'agriculture biologique, alors que les valeurs les plus fortes sont obtenues le plus souvent sur des céréales issues de l'agriculture conventionnelle.

Marx et *al.* (1995) trouvent des quantités plus importantes de mycotoxines (DON et zéaralénone) dans des seigles issus de l'agriculture biologique que dans des seigles produits de façon conventionnelle.

L'enquête menée par ARVALIS (ex-ITCF) en 2000 sur le niveau de contamination de différentes variétés de blés utilisées en agriculture biologique montre que DON est détecté sur la plupart des échantillons (environ 75 %) à des taux variables allant de 30 µg/kg à 2000 µg/kg. Il faut cependant noter que seulement 3 analyses sur 46 présentent des valeurs supérieures à 1000 µg/kg, et que la récolte 2000 était considérée comme l'une des plus fusariées, même en agriculture conventionnelle.

- **Fruits**

La présence de patuline a été montrée dans 1/6 (190 µg/kg) des échantillons conventionnels et 3/6 des échantillons biologiques (moyenne : 211,16 ± 504,2 µg/kg ; max : 1240 µg/kg) (Malmauret et *al.*, 2002). Cependant, le nombre d'échantillons est trop faible pour que cette étude soit représentative.

4.1.4.3.2 Niveau de contamination des produits transformés

Les sources d'information seront à la fois les résultats des plans de surveillance, les programmes de recherche et les publications scientifiques. Il paraît important de noter que, dans la plupart de ces études, les produits biologiques analysés sont ceux vendus aux consommateurs. Ces études ne permettent pas d'identifier en amont les raisons d'éventuelles contaminations, mais elles permettent de connaître le niveau de contamination en mycotoxines de produits biologiques.

- **Produits finis à base de céréales, pains, biscuits, céréales de petit-déjeuner, etc.**

Une étude française menée en mars 1999 a recherché la présence d'OTA et de DON dans des pains d'origine biologique et conventionnelle. Le seul résultat positif concerne un pain biologique contaminé par 13 µg/kg d'OTA (UFC-Que Choisir, 1999).

Une étude réalisée par la DGAL/ESMISAB/SETRABIO en 2001 a porté sur du pain, des muesli, des biscuits (Parent-Massin et *al.*, 2002). Trente analyses ont été réalisées sur des produits d'origine biologique issus du poolage de 5 produits de la même marque achetés au même endroit à sept jours d'intervalle pendant cinq semaines. En ce qui concerne le pain, la présence de DON a été rapportée, dans quinze analyses sur trente, à des taux compris entre 30 et 2 100 µg/kg et la présence d'OTA,

dans douze analyses sur trente, à des taux compris entre 1,8 et 7,8 µg/kg. Sept des trente pains analysés dépassaient la norme européenne pour DON et trois pour l'OTA. Il faut noter que compte tenu de la consommation moyenne en France, soit 100 g de pain par jour, le niveau de contamination le plus élevé en DON exposait le consommateur à une quantité de mycotoxines quatre fois plus élevée que la dose journalière tolérable. Dans les biscuits, il a été retrouvé du DON dans douze des trente analyses effectuées, à un niveau de contamination compris entre 30 et 250 µg/kg, et de l'OTA dans douze des trente analyses effectuées, à un niveau de contamination compris entre 1,3 et 1,7 µg/kg. Dans les muesli, il a été retrouvé du DON dans quatre des trente analyses effectuées à un niveau de contamination compris entre 80 et 150 µg/kg.

Une étude française menée en 2001 sur des muesli a trouvé du DON dans quatre échantillons biologiques à des taux relativement faibles (54-137 µg/kg) alors que les conventionnels étaient épargnés. La présence d'OTA a été également retrouvée dans deux muesli d'origine biologique (0,6-1,9 µg/kg) et un échantillon conventionnel (0,6 µg/kg) (UFC-Que Choisir, 2001).

Une étude allemande portant sur le niveau de contamination en mycotoxines de farine de blé a montré que tous les échantillons analysés étaient contaminés en DON, mais que la médiane du taux de contamination des produits biologiques était inférieure à celle des produits issus de l'agriculture conventionnelle (Schollenberger et al., 2002). Ces résultats confirment ceux trouvés au préalable par les mêmes auteurs sur des produits finis tels que du pain, des pâtes alimentaires, des céréales de petit déjeuner, du riz (Schollenberger et al., 1999) ainsi que ceux de Usleber et al. (2000).

Une étude française (2001) a trouvé que huit échantillons de farine biologique sur dix étaient contaminés par DON (51-329 µg/kg) et six d'entre eux par OTA (0,5-2,9 µg/kg). Toutes les farines conventionnelles étaient contaminées par DON (77-401 µg/kg), l'une d'entre elles l'était également par OTA (0,4 µg/kg) (UFC-Que Choisir, 2001).

Les résultats du plan de surveillance des produits céréaliers réalisé par la DGCCRF du 2^{ème} trimestre 2001 au 1^{er} trimestre 2002 montrent que sur 491 échantillons analysés, il est retrouvé de l'OTA à des doses supérieures à 3 µg/kg sur 3,5 % (12 des 344) des échantillons conventionnels et sur 8,7 % (5 des 69) des échantillons biologiques (principalement sur de la farine de blé biologique 15,5 %, et 1,76 % des farines conventionnelles). DON est trouvé à des concentrations supérieures à 500 µg/kg dans 6 % du total des échantillons et uniquement dans un échantillon de semoule de maïs biologique. La zéaralénone est présente à des concentrations supérieures à 50 µg/kg dans uniquement 3 échantillons de farines de maïs biologiques sur 131 échantillons testés de toute origine. De la fumonisine est trouvée dans un échantillon de chacune des catégories à un taux supérieur à 1000 µg/kg. Il faut cependant noter que le nombre d'échantillons d'origine biologique est beaucoup plus faible que celui des échantillons issus de l'agriculture conventionnelle, donc non représentatif bien qu'il y ait eu déjà une sur-représentation par rapport à leur poids réel sur le marché.

- **Produits à base de pomme, jus de pommes, compotes de pommes :**

Dans le jus de pomme, la présence de patuline a été trouvée dans seulement 3 échantillons sur 30 analysés à une concentration supérieure à 10 µg/kg et dans 3 compotes de pomme à une concentration comprise entre 10 et 50 µg/kg (Etude DGAL /ESMISAB /SETRABIO, 2001).

- **Lait et produits laitiers :**

Deux études ont montré que la teneur en aflatoxine de lait issu de l'agriculture biologique est inférieure à celle de lait obtenu selon le mode de production conventionnel (Gravet et al., 1981; Frank Hansen, 1990). En 2001, une étude menée par la Food Standards Agency a montré que seulement 3 % des échantillons de laits issus de l'agriculture conventionnelle présentaient des résidus d'aflatoxine, toujours à des teneurs inférieures aux normes européennes (< 0,05 µg/L), tandis que les laits d'origine biologique ne présentaient aucun résidu d'aflatoxine détectable. Le tourteau d'arachide est interdit en alimentation animale par le cahier des charges de l'agriculture biologique. Il est également très peu utilisé en élevage conventionnel en raison des fortes contraintes liées à sa détoxification. Les contrôles réalisés par la DGCCRF montrent une diminution importante de la contamination des laits en aflatoxines entre 1989 et 1993 suivie d'une stabilisation. L'OTA n'a été trouvée dans aucun lait quelle que soit son origine. Une étude norvégienne a retrouvé des résidus d'OTA dans 6/40 (compris entre 11 et 58 ng/L) échantillons de laits conventionnels et dans 5/47 (compris entre 15 et 28 ng/L) échantillons de laits biologiques (Skaug, 1999).

- **Aliments pour bébés :**

Une étude italienne portant sur 238 échantillons d'aliments pour bébés à base de céréales a montré que la contamination en OTA était supérieure dans les produits issus d'agriculture biologique

pour les produits à base de riz et inférieure dans les produits à base de semoule, et découlant d'un mélange de céréales (Beretta, 2002).

Le cahier des charges de l'agriculture biologique interdit le recours aux traitements fongicides de synthèse, mais privilégie des pratiques culturales favorables à une limitation de la contamination par les mycotoxines.

Les données disponibles de contamination des produits biologiques par des mycotoxines montrent des niveaux de contamination variables avec quelques cas de fortes contaminations sans qu'il puisse globalement être dégagées de grandes différences avec les contaminations des produits conventionnels.

Compte tenu de la diversité des mycotoxines, des facteurs influençant leur apparition et du caractère très hétérogène de la contamination des denrées alimentaires, la représentativité des résultats disponibles reste discutable et justifie de poursuivre une surveillance attentive des contaminations, pour les deux modes de production, par la mise en œuvre de nouveaux plans de surveillance.

4.1.5 Nitrates

Si les nitrates posent des problèmes en matière de sécurité alimentaire, c'est essentiellement à cause de leur transformation possible en nitrites très réactifs, soit au niveau des aliments entre la récolte et la consommation, soit dans le tube digestif. Indépendamment de quelques effets directs, les nitrites sont impliqués dans deux événements essentiels :

- Le risque de méthémoglobinémie (liaison de NO_2^- à l'hémoglobine à la place de O_2), en particulier chez les très jeunes enfants ;
- La synthèse possible de nitrosamines et nitrosamides cancérogènes chez l'animal à partir des nitrites et de diverses amines, dans les aliments ou dans le tube digestif.

Aussi, des DJA ont été fixées (JECFA FAO/OMS) pour les nitrates (3,7 mg/kg poids corporel d'ion nitrate, soit 5 mg/kg pc de nitrate de sodium) et les nitrites (0,07 mg/kg poids corporel d'ion nitrite, soit 0,08 mg/kg pc de nitrite de sodium). Pour une personne de 60 kg, cela correspond à un apport quotidien maximum admissible de 222 mg d'ion nitrate et 4,2 mg d'ion nitrite⁴⁰. Le CSAH de l'Union européenne a fixé des DJA comparables.

Les teneurs en nitrates de l'eau sont réglementées depuis 1985 dans l'UE et par l'OMS (eau potable : teneur en nitrates inférieure à 50 mg/L ; teneur recommandée inférieure à 25 mg/L). Pour les légumes, un règlement communautaire (règlement n°466/2001 modifié par le règlement 563/2002 du 02/04/2002) applicable en France a établi quelques teneurs maximales en nitrates dans deux légumes, les épinards (2000 à 3000 mg/kg selon la transformation et la période de culture) et les laitues (2500 à 4500 ppm selon le mode de culture et la saison).

Les synthèses endogènes de nitrates ont été évaluées au maximum à 60 mg/jour pour un adulte. Le taux de conversion dans l'organisme des nitrates en nitrites serait de 5 % (Gangolli et al., 1994 ; Janzowski et Eisenbrand, 1995).

Les légumes contribuent à 80 % de l'apport de nitrates par l'alimentation (Inventaire national, 1982 ; Stopes et al., 1988). Des teneurs négligeables sont trouvées dans les fruits. Les autres sources d'exposition alimentaire sont les produits de charcuterie (nitrates et nitrites utilisés comme agents de conservation⁴¹), l'eau de boisson et en ordre décroissant, la bière, les céréales et le lait.

4.1.5.1 Origine des nitrates dans les légumes

Les nitrates sont naturellement présents dans les plantes. Le taux de nitrates présents dans les plantes cultivées est le bilan entre l'absorption des nitrates présents dans le sol (apportés par les engrais solubles ou par la minéralisation des matières organiques du sol ou des engrais et amendements organiques) et la réduction de ces nitrates en acides aminés dans la plante (sous la dépendance de la photosynthèse). L'accumulation des nitrates dans les légumes est en fait due à plusieurs facteurs : l'ensoleillement, qui conditionne l'intensité de la photosynthèse ; la température, qui, plus élevée, favorise la minéralisation des matières organiques, l'absorption des éléments nutritifs

⁴⁰ Le JECFA vient de publier une actualisation des données sur la toxicité des nitrates (*Safety evaluation of certain food additives, Who food additives serie :50, 2003*)

⁴¹ Une réflexion est actuellement engagée à l'AFSSA sur l'usage des nitrates et des nitrites destinés à la conservation des charcuteries, dans le cadre d'une saisine.

par les racines et le métabolisme de la plante ; la pluviométrie et l'irrigation, en lessivant les nitrates présents dans le sol superficiel ; les types de légumes et leurs variétés, qui accumulent différemment les nitrates. Enfin, le régime de fertilisation azotée (quantité, fractionnement, nature) est un facteur déterminant de l'accumulation des nitrates dans les légumes.

La disponibilité des nitrates pour les racines des plantes est directement influencée par les différentes pratiques de fertilisation azotée. Etant donné, qu'en agriculture biologique, les engrais azotés de synthèse (nitrate, ammonitrate, urée) ne sont pas employés et qu'ils sont remplacés par des engrais naturels (guano, farine de sang...) ou des amendements organiques (fumiers, composts...), il est probable d'observer des différences de teneurs en nitrates dans les légumes, selon le mode de production.

4.1.5.2 Etudes comparatives

Les données disponibles sur ce sujet sont issues de trois approches expérimentales : des études sur les légumes commercialisés, des études en exploitations agricoles et des études expérimentales destinées généralement à comprendre la relation entre fertilisation et teneurs en nitrates.

4.1.5.2.1 Etudes sur les légumes commercialisés

Peu d'études ont été menées sur les teneurs en nitrates dans les légumes commercialisés.

Une étude réalisée en Provence (Lairon et al., 1982) sur 5 légumes achetés au stade du détail, provenant de l'agriculture conventionnelle ou d'une exploitation certifiée en agriculture biologique, ne rapporte aucune différence dans les choux verts mais des teneurs significativement plus faibles en nitrates dans les pommes de terre (-28 %), poireaux (- 52 %), navets (- 85 %) et salades romaines (- 41 %) biologiques par rapport aux produits conventionnels (Tableau 21).

Tableau 21 : Teneurs en nitrates de divers légumes issus d'exploitations en agriculture biologique (B) ou conventionnelle (C) en Provence, d'après Lairon et al. (1982).

Espèce	Teneur en nitrate (ppm MF)	
	Mode de production biologique	Mode de production conventionnelle
Pommes de terre	191	265*
Poireaux	432	899*
Choux verts	2429	2440
Navets	293	1959*
Salades (romaines)	958	1635*

* Teneur significativement supérieure ($p < 0,05$).

Une autre étude au stade du commerce de détail a été réalisée en Autriche (Rauter et Wolkerstorfer, 1982), sur un certain nombre de légumes. Des teneurs inférieures en nitrates ont été trouvées dans les échantillons référencés biologiques de 17 légumes sauf dans les épinards, avec des différences allant de - 40 % à - 86 % (carottes, endives, mâche, laitue, betterave rouge, radis).

Une étude réalisée en Allemagne a comparé 20 échantillons de carottes biologiques et conventionnelles au stade du commerce de détail (Pommer et Lepshy, 1985). Des teneurs significativement plus faibles en nitrates (- 61 %) ont été trouvées dans les carottes biologiques.

Ces données, intéressantes et convergentes, sont seulement indicatives en absence d'information sur les variétés.

4.1.5.2.2 Etudes en exploitations agricoles

Une étude a été réalisée en Provence en comparant des exploitations conventionnelles et biologiques appariées dans le même terroir, avec suivi de l'itinéraire technique, plantation des mêmes variétés et collecte de 30 échantillons de calibre comparable par parcelle, à moins d'une heure d'intervalle (Lairon et al., 1985). Des rendements généralement comparables ont été mesurés sur les paires. Pour les laitues, des teneurs en nitrates étaient significativement supérieures dans trois cas en conventionnel, un cas en agriculture biologique, un cas sans différence (moyenne AB : - 39 %) ; pour les poireaux, les teneurs étaient supérieures en agriculture biologique dans un cas (moyenne AB : + 84 %) ; pour les pommes de terre, les teneurs étaient supérieures en conventionnel dans un cas, dans un cas, il n'y avait pas de différence (moyenne AB : - 46 %) ; pour les carottes, les teneurs étaient supérieures en conventionnel dans quatre cas, en agriculture biologique dans trois cas, il y avait un cas où il n'y avait pas de différence (moyenne AB : - 22 %). Globalement, cette étude souligne une certaine hétérogénéité qui s'explique par les pratiques techniques des exploitants et

montre pour deux légumes sur quatre, des teneurs plus faibles en nitrates dans les légumes biologiques.

Un suivi de 12 paires d'exploitations biologiques et conventionnelles a été réalisé en Bourgogne sur deux saisons (Leclerc et *al.*, 1991). Les carottes ne montraient pas de différence significative de teneurs en nitrates tandis que les céleris issus d'agriculture biologique avaient des teneurs plus faibles (- 57 %).

Une étude sur les laitues cultivées sur des paires d'exploitations a été réalisée en Suisse (Temperli et *al.* 1982 ; Vogtmann et *al.* 1984). Les laitues de même variété ont été cultivées sur des exploitations biologiques ou conventionnelles appariées pendant deux années successives (1979 et 1980) et des analyses réalisées sur des échantillons représentatifs en mai-juin ou en octobre-novembre. Les résultats obtenus (Tableau 22) montrent que les laitues cultivées en mode biologique ont des teneurs très significativement inférieures en nitrates en mai-juin (2,5 fois) tandis que des teneurs plus faibles sont encore trouvées en octobre (1,2 fois) mais que ces différences disparaissent en novembre. Cette étude montre que sauf en hiver, les laitues obtenues en agriculture biologique auraient des teneurs significativement inférieures en nitrates.

Tableau 22 : Teneurs en nitrates de laitues issues d'exploitations en agriculture biologique ou conventionnelle en Suisse, d'après Temperli et *al.* 1982.

Date de récolte	Nitrate (ppm)	
	Biologique	Conventionnel
Juin 1979	284	948*
Octobre 1979	981	1216*
Novembre 1979	3547	3519
Mai 1980	361	1067*
Juin 1980	557	749*
Octobre 1980	1614	1925*
Novembre 1980	3336	3476

* Teneur significativement supérieure ($p < 0,05$).

Une étude comparative des teneurs en nitrates de pommes de terre a été réalisée sur une dizaine de couples de fermes en agriculture biologique ou conventionnelle en Allemagne (Fischer & Richter, 1986) : des teneurs significativement plus faibles (- 51 %) ont été trouvées dans les pommes de terre produites sur les exploitations en agriculture biologique.

Des tomates ont été comparées sur des exploitations en Israël (Basker, 1992). Il n'a pas été trouvé de différence significative dans les teneurs en nitrates entre les tomates certifiées biologiques et conventionnelles. Les tomates ne sont cependant pas des légumes qui accumulent les nitrates.

Il n'a pas été trouvé de différence non plus en comparant les teneurs en nitrates des carottes d'exploitations biologiques et conventionnelles en Norvège (Hogstad et *al.*, 1997).

Une étude réalisée en Bretagne (DGAL, 2001) rapporte des teneurs en nitrates de légumes prélevés sur des exploitations pratiquant les deux méthodes de production. L'étude ne met pas en évidence de différences importantes mais l'absence d'information sur les variétés rend l'interprétation des données difficile.

4.1.5.2.3 Etudes expérimentales

Il est bien établi que l'accumulation des nitrates dans le sol conditionne leur taux d'absorption par les racines et donc potentiellement leur accumulation dans les légumes accumulateurs, toutes choses étant égales par ailleurs. Le mode de fertilisation azotée est donc un élément déterminant de cette accumulation. De façon schématique, plus la quantité de nitrates disponibles apportée est importante, plus l'accumulation sera favorisée, ce qui est le cas des fertilisants chimiques du type ammonitrate. L'apport d'azote sous forme organique (urée, fertilisants, amendements) peut avoir des effets moins immédiats puisque la libération des nitrates dans le sol est conditionnée par l'activité des micro-organismes du sol. Bien que les données d'expérimentation puissent avoir souvent un aspect réducteur (les situations à court terme représentatives sont comparées mais pas les systèmes en équilibre), il est opportun dans un but explicatif de s'intéresser aux nombreuses données comparant les effets des fertilisants organiques ou minéraux.

Concernant les épinards, la quasi-totalité des expérimentations réalisées montre que la fertilisation minérale est responsable de teneurs en nitrates supérieures comparées à la fertilisation organique avec des composts et des fumiers (revue de synthèse, Lairon et *al.*, 1984a).

Pour la salade, des teneurs en nitrates inférieures ont été observées avec des fertilisations organiques lors d'essais au champ de courte durée (revue de synthèse, Lairon et *al.*, 1984a ; Lairon et *al.*, 1984b).

Lors d'expérimentations consacrées à d'autres légumes, des teneurs en nitrates inférieures ont été mesurées à la suite de fertilisations organiques à base de composts et de fumiers, sur des bettes, des poireaux, des choux, des navets, des carottes et des pommes de terre (revue de synthèse Lairon et *al.*, 1984a) ou des betteraves (Mader et *al.*, 1993). Selon les années de culture, des différences plus ou moins marquées ont pu être observées sur des betteraves rouges (Mader et *al.*, 1993). Quelques autres études en nombre limité montrent un résultat inverse avec des choux et des poireaux (revue de synthèse Lairon et *al.*, 1984a ; Lairon, 1985) ou une absence de différence sur carottes, salades et épinards (Vogtmann et *al.*, 1984) ou pommes de terre (Hamouz et *al.*, 1999).

Il faut cependant noter que l'utilisation mal maîtrisée de quantités trop importantes d'engrais organiques à minéralisation rapide comme le sang desséché peut conduire à de fortes accumulations de nitrates dans les cultures sensibles (Lairon et *al.*, 1985 ; Termine et *al.*, 1987). Leclerc (1989) a bien montré que l'accumulation des nitrates dans les légumes cultivés est en relation assez étroite avec la vitesse de minéralisation de l'azote organique dans le sol. En outre, il a pu montrer expérimentalement que plus la teneur en azote des engrais organiques est élevée (5,7 à 11,4 %), plus la vitesse de minéralisation est importante, ce qui n'est pas observé avec les amendements organiques aux teneurs plus faibles en azote. Ceci est cohérent avec des données d'essais agronomiques montrant que de fortes doses d'azote apportées sous forme de compost de fumier n'entraînent pas de fortes accumulations de nitrates dans des salades ou des épinards (Vogtmann et *al.*, 1984).

Enfin, il faut souligner que si certains engrais d'origine naturelle comme le nitrate de soude du Chili avaient été tout d'abord acceptés dans le cahier des charges biologique, leur utilisation n'y est plus admise maintenant. En effet, par un apport de nitrates concentrés, ils peuvent entraîner de fortes accumulations de nitrates dans les légumes (Lairon et *al.*, 1984b).

Il est intéressant de rappeler que diverses expérimentations agronomiques ont pu montrer que la fertilisation avec des composts permet de réduire significativement les concentrations de nitrates lessivés dans l'eau drainée sous les cultures, comme par exemple le maïs (Ott et *al.*, 1983) ou une rotation de cultures légumières (Leclerc et *al.*, 1995). L'eau est aussi un élément essentiel de l'alimentation de l'Homme, dont la pollution par les nitrates existe⁴².

4.1.5.3 Exposition

Il n'y a pas beaucoup de données concernant les teneurs en nitrates des productions de légumes commercialisés, mais les concentrations trouvées au cours des études citées dépassent rarement les niveaux maximums fixés (épinards et laitues). Cependant, ces teneurs maximales autorisées sont très élevées (2000-4500 ppm) en regard de la concentration maximale autorisée pour l'eau (50 ppm) et de la très importante teneur en eau des légumes (80 à 95 %) et sont à des niveaux supérieurs en automne-hiver par rapport au reste de l'année.

Les légumes sont la principale source de nitrates de l'alimentation (environ 80 %). En raison de leurs consommations élevées, les pommes de terre, carottes, salades et poireaux en fournissent la grande majorité en France (60 %). Comme cela a été calculé à partir des comparaisons de productions d'exploitations pratiquant l'agriculture biologique ou conventionnelle en France et en Suisse (Temperli et *al.* 1982 ; Lairon et *al.*, 1985), confortées par d'autres données, les méthodes d'agriculture biologique peuvent permettre de réduire de 30 à 50 % les apports en nitrates par ces légumes. Les méthodes de fertilisation (essentiellement organiques) autorisées par le cahier des charges de l'agriculture biologique expliquent l'essentiel des différences observées. Des conclusions dans ce sens ont été faites dans plusieurs revues de synthèse publiées (Woëse et *al.*, 1997 ; FAO, 2000 ; Soil association, 2001 ; Finesilver et *al.*, 1989 ; O'Doherty Jensen et *al.*, 2001 ; Bourn et Prescott, 2002).

Cette réduction paraît intéressante puisque la quantité journalière totale de nitrates ingérée en moyenne (Inventaire national, 1982 ; Stopes et *al.*, 1988) est peu inférieure à la dose journalière admissible (3,7 mg/kg corporel soit 222 mg/individu de 60 kg) fixée par le JECFA et que les recommandations nutritionnelles actuelles au plan national (rapport HCSP, 2000 ; PNNS, 2001 ;

⁴² Un travail d'évaluation est actuellement en cours à l'Afssa, dans le cadre d'une saisine, concernant les risques sanitaires directs et indirects à court et long termes, de l'ingestion de nitrates par l'eau en tenant compte de la sensibilité éventuelle des différents types de consommateurs et la concentration réglementaire en nitrate des eaux alimentaires.

Martin, 2001) comme international insistent sur une consommation accrue des fruits et des légumes à cause de leurs effets potentiellement protecteurs (maladies cardio-vasculaires, cancers) dus à leur richesse en fibres, vitamines et autres micronutriments.

Il faut souligner enfin que les efforts réalisés depuis une décennie pour optimiser la fertilisation azotée en agriculture conventionnelle pourraient tendre à réduire certains écarts observés précédemment, mais ceci reste à documenter.

Il apparaît que les modes de production des légumes en agriculture biologique conduisent globalement à des réductions des teneurs en nitrates. Ces réductions paraissent intéressantes dans la mesure où l'apport journalier moyen en nitrates est proche de la DJA et qu'une augmentation de la consommation de légumes est recommandée au plan national (PNNS, 2001). Des études complémentaires sont cependant souhaitables compte tenu de l'évolution des pratiques agricoles (notamment de fertilisation azotée), et examinée à la lumière des conclusions des réévaluations en cours sur la toxicité des nitrates.

4.1.6 Autres pollutions environnementales

A l'heure actuelle il n'existe pas de dispositions spécifiques dans le règlement européen 2092/91 qui permettent de s'attendre à une différence significative de contamination des produits biologiques et conventionnels, en raison des particules polluantes, retombant au sol de façon incontrôlable ou contaminant directement les eaux.

4.1.6.1 Cas des radionucléides

L'exposition aux radionucléides concerne l'ensemble de l'activité agricole de plein-air, et notamment les ressources végétales de l'alimentation animale, quel que soit le type d'agriculture. Les élevages en plein-air (agriculture biologique et productions labellisées essentiellement) sont strictement dépendants des ressources *in situ*. Les animaux sont au contact du sol et en consomment des quantités variables mais non négligeables et se trouveraient davantage exposés que les élevages confinés ou mixtes dans le cas d'une contamination par les radionucléides. Cependant, les animaux élevés en claustration peuvent également être exposés par la consommation de végétaux provenant de zones contaminées par des radionucléides.

4.1.6.2 Cas des dioxines et des composés apparentés

Les dioxines et les furanes sont des hydrocarbures aromatiques polycycliques chlorés qui ont la propriété de s'accumuler dans les graisses et de pénétrer dans les chaînes trophiques (alimentaires). Elles ont une origine anthropique (incinération de déchets par exemple) ou naturelle (feux de forêt par exemple). Ces contaminants non biodégradables sont présents dans l'ensemble de l'environnement.

L'alimentation animale et les denrées d'origine animale sont soumises à des limites réglementaires de contamination en dioxines.

Une étude hollandaise a montré des différences de teneurs en dioxines entre des œufs provenant de poules élevées en batterie ou en libre parcours (Traag et al., 2002). Les œufs provenant de poules élevées en batterie n'ont montré aucune contamination en dioxines. En revanche, ceux issus de poules élevées en libre parcours selon le mode biologique ou non, ont des niveaux de contamination en dioxines pouvant dépasser les limites fixées par le règlement européen⁴³ (CE) n°2375/2001 (3 pg TEQ_{OMS}/g MG). La contamination en dioxines était fonction du temps d'accès au libre parcours et de la densité d'élevage. Les poules élevées selon le mode biologique qui avaient un temps d'accès en libre parcours d'au moins huit heures ont produit des œufs plus contaminés en dioxines que les poules élevées en libre parcours sans temps minimum d'accès à l'extérieur.

Les sources de contamination identifiées ont été le sol mais également les organismes du sol (insectes et vers de terre). La plus faible contamination des œufs liée à une forte densité d'élevage peut ainsi être expliquée par la disparition des organismes du sol et donc de la source de contamination. L'étude conclut qu'il est difficile, aux Pays Bas, d'obtenir des œufs issus du libre parcours avec des teneurs en dioxines en dessous de la nouvelle norme européenne de 3 pg TEQ_{OMS}/g MG et que les sources de contaminations nécessitent d'être explorées.

Les animaux de rente comme les bovins, lorsqu'ils sont mis au pâturage dans des zones exposées, peuvent être contaminés, suite à l'ingestion de végétaux et de particules du sol. La terre ingérée au cours du broutage représente environ 3 à 5 % de la ration alimentaire quotidienne. En

⁴³ Règlement (CE) n° 2375/2001 du Conseil du 29 novembre 2001 modifiant le règlement (CE) n°466/2001 de la Commission portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires

raison de leur lipophilicité, les dioxines vont s'accumuler dans les graisses animales et se retrouver dans le lait⁴⁴ et la viande.

Les animaux élevés en plein air (en agriculture biologique et en productions labellisées) dans des zones contaminées sont plus exposés que les animaux élevés dans des espaces confinés, à moins que les ressources alimentaires de ces derniers ne proviennent pour l'essentiel de productions locales elles-mêmes contaminées.

4.2 Produits ajoutés intentionnellement

4.2.1 Additifs et auxiliaires technologiques

4.2.1.1 Définitions

Selon la directive 89-107 du 21 décembre 1988,

On entend par additif alimentaire, toute substance habituellement non consommée comme aliment en soi, habituellement non utilisée comme ingrédient caractéristique dans l'alimentation possédant ou non une valeur nutritive ; son adjonction intentionnelle aux denrées alimentaires est faite dans un but technologique, aux stades de fabrication, transformation, préparation, traitement, conditionnement, transport ou entreposage ; elle a pour effet de devenir elle-même ou ses dérivés un composant des denrées alimentaires.

On entend par auxiliaire technologique, toute substance non consommée comme ingrédient alimentaire en soi, volontairement utilisée dans la transformation des matières premières, des denrées alimentaires ou de leurs ingrédients, pour répondre à un certain objectif technologique pendant le traitement ou la transformation ; pouvant avoir pour résultat la présence non intentionnelle de résidus techniquement inévitables de cette substance ou de ses dérivés dans le produit fini, à condition que ces résidus ne présentent pas de risque sanitaire et n'aient pas d'effets technologiques sur le produit fini.

Selon la directive 70-524 modifiée,

On entend par additif, toutes les substances ou préparations utilisées dans l'alimentation animale afin – d'influencer favorablement les caractéristiques des matières premières pour aliments des animaux ou des aliments composés pour animaux ou des produits animaux, - de satisfaire des besoins nutritionnels des animaux ou d'améliorer la production animale notamment en influençant la flore gastro-intestinale ou la digestibilité des aliments pour animaux, - d'apporter dans l'alimentation des éléments favorables pour atteindre des objectifs nutritionnels particuliers ou pour répondre aux besoins nutritionnels spécifiques momentanés des animaux, - de prévenir ou de réduire les nuisances provoquées par les déjections animales ou d'améliorer l'environnement des animaux.

4.2.1.2 Réglementation et autorisation de commercialisation

La réglementation des additifs alimentaires est fixée par les directives européennes suivantes :

- Directive 89/107/CEE harmonisation totale en matière d'additifs, établie sur la base de critères généraux décrits,
- Directive 94/35/CE sur les édulcorants,
- Directive 94/36/CE sur les colorants,
- Directive 95/2/CE sur les additifs alimentaires autres que les colorants et les édulcorants,
- Directives 95/31/CE, 95/45/CE et 96/77/CE qui fixent les critères de pureté applicables aux additifs alimentaires et précisent leur mode d'obtention.

La réglementation des additifs est fixée par les directives européennes suivantes :

- Directive 70/524/CE sur les additifs dans l'alimentation des animaux,
- Directive 87/153/CE portant fixation de lignes directrices pour l'évaluation des additifs dans l'alimentation des animaux.

⁴⁴ La teneur moyenne en dioxines dans les laits demi-écrémés consommés en France a été évaluée en 1998 à 0,65 pg TEQ_{OTAN}/g MG (cf. Durand B., Dufour B., Vindel E., Fraisse D. (2000). "A survey of PCDD and PCDF in french long-life half-skimmed drinking milk". (2000) Chemosphere , 1, 865-869).

Les additifs sont autorisés sur le principe d'une inscription à des listes positives. Cette dernière repose sur des critères spécifiques de pureté et d'innocuité, voire d'efficacité. Si l'innocuité de l'additif est démontrée, il pourra être autorisé aux conditions précisées par produit et par dose, en tenant compte de la dose journalière admissible et des apports faits par l'ensemble des aliments.

Dans la mesure où les additifs alimentaires sont régis par des directives européennes, les autorisations d'emploi sont données au niveau communautaire⁴⁵.

Parmi les additifs alimentaires autorisés au niveau communautaire, certains sont également autorisés par le cahier des charges de l'agriculture biologique (Annexe 10).

Les auxiliaires technologiques ne font pas l'objet de réglementation communautaire et la France est un des rares pays qui soumet leur utilisation dans le domaine de l'alimentation humaine à autorisation régie par le décret n°2001-725 du 31 juillet 2001. Il n'existe pas actuellement de dispositions harmonisées entre les Etats membres qui portent sur l'ensemble des catégories d'auxiliaires technologiques. La France se dote de lignes directrices pour l'évaluation de l'innocuité des auxiliaires technologiques, basées sur l'absence de résidus ou l'absence de risques toxiques de ces résidus.

En agriculture biologique, seuls les auxiliaires technologiques de l'annexe VI partie B du cahier des charges sont autorisés, dans des conditions précises et restrictives d'utilisation (Annexe 11).

4.2.1.3 Evaluation du risque pour le consommateur

Les additifs alimentaires et les auxiliaires technologiques utilisés dans les produits issus de l'agriculture biologique relèvent de la réglementation générale en termes d'évaluation qu'ils soient utilisés dans les produits issus de l'agriculture conventionnelle ou biologique.

Les additifs alimentaires sont parfois suspectés d'être à l'origine d'allergie alimentaire. Kanny (2002) relève, sur 703 observations d'allergies alimentaires colligées dans la banque de données du CICBAA à Nancy, 4 intolérances aux métabisulfites, 1 allergie vraie aux sulfites, 1 à la tartrazine et 1 au carmin cochenille (colorant naturel) prouvées par un test de provocation orale. Les allergies alimentaires dues aux additifs alimentaires représentent 1 % des allergies alimentaires recensées dans ce cadre.

Les produits biologiques utilisent un nombre très restreint d'additifs alimentaires par rapport aux produits conventionnels.

Le risque allergique lié à certains ingrédients est couvert en matière d'étiquetage par une directive communautaire actuellement en cours de révision.

Les impacts technologiques des restrictions du nombre d'additifs utilisables en agriculture biologique sur la production de produits transformés élaborés n'ont pas été examinés dans le cadre de ce rapport, en l'absence d'informations précises.

Les additifs et auxiliaires technologiques sont évalués selon les mêmes dispositions réglementaires dans leur domaine d'utilisation.

4.2.2 Médicaments vétérinaires

L'article L 5111-1 du code de la santé publique donne une définition commune du médicament humain et du médicament vétérinaire. On entend par **médicament**, toute substance ou composition présentée comme possédant des propriétés curatives ou préventives à l'égard des maladies humaines ou animales, ainsi que tout produit pouvant être administré à l'Homme ou à l'animal en vue d'établir un diagnostic médical ou de restaurer, corriger ou modifier leurs fonctions organiques. Sont notamment considérés comme des médicaments, les produits diététiques qui renferment dans leur composition des substances chimiques ou biologiques ne constituant pas par elles-mêmes des aliments mais dont la présence confère à ces produits soit des propriétés spéciales recherchées en thérapeutique diététique, soit des propriétés de repas d'épreuve.

On entend par **médicament vétérinaire**, tout médicament destiné à l'animal tel que défini à l'article L5111-1.

La réglementation prévoit que les médicaments fassent l'objet, avant leur mise sur le marché, d'une autorisation (AMM) délivrée après évaluation de leur qualité, de leur sécurité d'emploi et de leurs effets thérapeutiques. L'évaluation de la sécurité d'emploi des médicaments vétérinaires

⁴⁵ La Commission européenne a engagé une étude sur la consommation des additifs alimentaires dans l'Union européenne afin d'évaluer l'exposition des consommateurs au regard de la dose journalière admissible.

destinés à l'animal de rente prévoit la détermination de temps d'attente entre le traitement et l'abattage ou la mise sur le marché des productions lait et œuf, et la fixation de LMR dans les denrées d'origine animale.

4.2.2.1 Rappel du règlement européen pour les productions animales biologiques et des règles nationales concernant la prophylaxie et les soins vétérinaires

Le règlement européen pour les productions animales biologiques édicte un certain nombre de règles concernant la prophylaxie et les soins vétérinaires qui sont les suivantes :

- L'utilisation de médicaments vétérinaires allopathiques chimiques de synthèse ou d'antibiotiques à des fins de traitement préventif est interdite ;
- Les produits phytothérapiques (notamment extraits de plantes et essences de plante, etc.), les produits homéopathiques ainsi que les oligo-éléments et certains minéraux doivent être utilisés de préférence aux médicaments vétérinaires allopathiques chimiques de synthèse ou aux antibiotiques à condition qu'ils aient un effet thérapeutique réel sur l'espèce animale concernée et aux fins spécifiques du traitement ;
- Si les produits précités se révèlent ou risquent de se révéler inefficaces pour combattre la maladie ou traiter la blessure et si des soins sont indispensables pour épargner des souffrances à l'animal, il est possible de recourir à des médicaments vétérinaires allopathiques chimiques de synthèse ou à des antibiotiques sous la responsabilité d'un médecin vétérinaire ;
- L'utilisation de substances destinées à stimuler la croissance ou la production (y compris les antibiotiques, les coccidiostatiques et autres auxiliaires artificiels de stimulation de la croissance) ainsi que l'utilisation d'hormones ou d'autres substances analogues en vue de maîtriser la reproduction ou à d'autres fins est interdite. Toutefois, des hormones peuvent être administrées à un animal déterminé dans le cadre d'un traitement vétérinaire curatif, celui-ci est alors comptabilisé dans le nombre total de traitements autorisés ;
- Le délai d'attente entre la dernière administration de médicament allopathique à l'animal et son abattage est doublé par rapport au délai légal ou en son absence, est fixé à 48 heures.

Il existe en mode de production biologique un nombre maximum de traitements autorisés par an et par espèce (Tableau 23). Les vaccinations et les plans d'éradication mis en place par les Etats membres ne sont pas comptabilisés. Les traitements antiparasitaires (AP) sont comptés séparément.

Tableau 23 : Nombre maximum de traitements à base de médicaments vétérinaires allopathiques de synthèse ou d'antibiotiques autorisés chaque année pour les différentes espèces de rente autorisé par le REPAB-F ou par cycle de vie productive

Nb (a) par an (b) par cycle de production	Allopathique Hors AP	Allopathique AP	Total Allopathique
Veau de boucherie (b)	1	1	2
Agneaux/Chevreaux (b)	1	3	3
Porcs reproducteurs (a)	2	2	3
Porcs charcutiers (b)	1	1	2
Porcelets de lait (b)	0	0	0
Bovins (+bubalus) et bisons (a et b)	2	2*	2*
Ovins et caprins (a)	2	2*	3*
Equins (a)	2	2*	2*
Volailles de chair (a)	0	0	0
Poules pondeuses (bio à partir de 4 semaines) (b)	1	2	2

* A titre exceptionnel, pour la maîtrise des ectoparasites, un traitement antiparasitaire allopathique supplémentaire pourra être autorisé par l'organisme de contrôle en sus des traitements antiparasitaires ci-dessus.

Le REPAB-F donne un certain nombre de critères d'exclusion de certains produits allopathiques. Ainsi, les substances ou formes galéniques présentant des caractères d'agressivité ou de rémanence pour les animaux et/ou ayant un impact sur l'environnement sont interdites ainsi que les vaccinations destinées à rattraper des conduites d'élevage non appropriées ou mal maîtrisées. La liste est établie et validée par la Commission nationale des labels et certifications et est mise à jour annuellement.

La tenue d'un registre d'élevage relatif aux caractéristiques de l'exploitation, à l'encadrement zootechnique, sanitaire et médical de l'exploitation pour chaque espèce animale, aux mouvements d'animaux, à l'entretien des animaux et aux soins qui leur sont apportés, aux interventions vétérinaires est imposée dans le règlement CE/1804/99 et est soumis à contrôle. L'arrêté du 5 juin 2000 prévoit la mise en place d'un registre d'élevage quel que soit le mode d'élevage, biologique ou conventionnel.

L'éleveur doit communiquer à l'autorité ou à l'organisme de contrôle avant la commercialisation des animaux ou des produits animaux sur la référence au mode de production biologique, le type de médicament vétérinaire donné aux animaux (en précisant les principes actifs concernés) ainsi que les détails du diagnostic, de la posologie, du mode d'administration, de la durée du traitement et du délai d'attente légal.

4.2.2.2 Traitements thérapeutiques utilisés en élevage

4.2.2.2.1 Médicaments allopathiques chimiques de synthèse et de fermentation

Le dépassement des limites maximales de résidus de médicaments vétérinaires n'est pas autorisé, quel que soit le mode d'élevage.

En France, les programmes de surveillance des résidus ne tiennent pas compte du mode de production. Il n'y a donc pas de données permettant de comparer les probabilités de trouver des résidus en fonction du mode d'élevage. Toutefois, l'expérience en termes de problèmes de résidus permet d'analyser les risques relatifs.

Les études en élevage laitier conventionnel ont montré que la principale source de contamination du lait par des résidus de médicaments vétérinaires était due à l'erreur humaine dès lors que des animaux malades étaient traités dans le troupeau (Fabre, 1995).

Lors du recours à des traitements préventifs via l'alimentation (aliments médicamenteux) dans des systèmes d'élevage conventionnels (bovin, porc, volaille, lapin), un des risques d'exposition des animaux est la contamination croisée des aliments qui ne contiennent pas de médicament par de l'aliment médicamenteux soit au moment de la fabrication, du transport ou du stockage chez l'éleveur. Ceci peut résulter en une exposition d'animaux en fin de production et la possibilité de retrouver des résidus de médicaments vétérinaires à l'abattage ou dans les productions. Le non-recours à des traitements préventifs de groupe permet de réduire ce risque dans la filière biologique dès lors que les systèmes de production, de fabrication et de distribution des aliments en élevage biologique sont séparés de la filière conventionnelle, ce qui deviendra une obligation réglementaire à partir du 24 août 2003. Toutefois, l'utilisation de traitements curatifs de groupe est possible lorsque la situation clinique et épidémiologique l'exige (Béneteau, 2001). L'entrée d'aliments médicamenteux doit donc être rigoureuse, et les modalités de gestion des aliments médicamenteux éviter autant que possible les contaminations croisées. A cet égard, le CC-REPAB-F précise l'obligation pour les fabricants d'alimentation animale biologique de mettre en œuvre la démarche HACCP.

4.2.2.2.2 Homéopathie

Trois AMM pour des produits d'origine animale, végétale et minérale, ont été délivrées, aux industries pharmaceutiques spécialisées, pour les médicaments homéopathiques unitaires qui sont classés en Annexe II du règlement 2377/90. L'enregistrement, prévu par un décret de 2000, des produits dérivés n'est pas encore réalisé.

Les produits homéopathiques complexes destinés aux animaux de rente, présents sur le marché avant 1975 sont commercialisés mais l'instruction des dossiers d'AMM en tant que médicament vétérinaire vérifiant leurs caractéristiques d'un point de vue qualité et sécurité et efficacité est en cours. Ces produits n'ont donc pas d'AMM délivré par l'ANMV.

4.2.2.2.3 Phytothérapie

Ce terme désigne le traitement par les plantes utilisées en nature ou sous forme de poudre ainsi que leurs préparations galéniques : sucs, tisanes, teintures alcooliques, extraits.

D'une manière générale, les plantes peuvent présenter dans leur composition des constituants toxiques et ayant des propriétés pharmacologiques (alcaloïdes par exemple). Les vétérinaires sont

régulièrement confrontés à des intoxications accidentelles par les plantes. Chez l'Homme, des accidents liés au traitement par des plantes sont régulièrement rapportés. En conséquence, seules les plantes utilisées à des fins thérapeutiques ayant été évaluées en tant que médicament avant leur mise sur le marché, présentent des garanties d'efficacité et d'innocuité.

La présence de résidus provenant des plantes a donc été prise en compte au niveau réglementaire européen et les produits phytothérapeutiques doivent se conformer à la réglementation européenne en matière de résidus. Ainsi, l'annexe II du règlement 2377/90⁴⁶ (substances non soumises à une limite maximale de résidus) comporte une liste de plantes évaluées ainsi que leurs conditions d'emploi dans le médicament vétérinaire. Par ailleurs, parmi les substances classées en annexe IV du règlement 2377/90 du conseil du 26/06/90 (substances pharmacologiquement actives pour lesquelles aucune limite maximale ne peut être fixée dont l'administration est interdite aux animaux producteurs d'aliments), on trouve *Aristolachia* spp, plante de la famille des Aristolochiées. Des préparations homéopathiques à base de cette plante avaient été préconisées chez les chevaux, chez les porcs et les ruminants pour leurs propriétés immunostimulantes, anti-inflammatoires et régulatrices des troubles sexuels avant que la mise en évidence d'effet fortement toxique, de cette plante, chez l'homme ne justifie leur interdiction.

Les vétérinaires et les éleveurs ayant recours aux produits de phytothérapie dans leurs pratiques doivent s'assurer des garanties en matière de d'évaluation de la qualité, de la sécurité et de l'efficacité de ces produits au même titre que pour les traitements chimiques de synthèse.

Le recours à des produits mal définis et non évalués, commercialisés en marge de la réglementation, quel que soit le mode de production, est susceptible de faire courir des risques aux animaux et aux consommateurs. Il peut ainsi retarder le moment de l'utilisation d'un médicament allopathique efficace et entraîner chez l'animal, l'installation d'une pathologie chronique, source d'agents pathogènes et de contamination. De plus, ces produits peuvent être sources de résidus et contaminants chimiques ou biologiques non évalués et présenter en conséquence un risque pour le consommateur.

4.2.2.2.4 Vaccination

Les vaccins suivent trois réglementations identiques quel que soit le mode d'élevage : les vaccins avec autorisation de mise sur le marché (AMM), les vaccins sous autorisation temporaire d'utilisation (ATU) et les autovaccins.

- **Vaccins avec AMM**

La directive 2001/82/CE définit le cadre réglementaire européen de l'autorisation de mise sur le marché des vaccins. L'AMM garantit la qualité, l'innocuité et l'efficacité du vaccin. La prévention par la vaccination est recommandée comme une bonne pratique d'élevage.

- **Vaccin sous ATU**

En cas d'épizootie et sans préjudice des dispositions de l'article L. 5142-7 (importation), l'ANMV peut autoriser, en l'absence de médicaments vétérinaires adéquats, l'utilisation, pour une durée limitée, de médicaments vétérinaires immunologiques n'ayant pas fait l'objet d'une autorisation de mise sur le marché (Code de la santé publique, livre 1^{er}, Partie IV, Chapitre 1^{er}, Art. L 5141-10, JO du 22/06/2000).

Les autorisations prévues aux alinéas précédents peuvent être suspendues ou retirées si les conditions prévues ne sont plus remplies.

Les modalités d'octroi de l'ATU prévoient que dans certains cas, une ATU peut être délivrée en cas d'apparition de nouveau variant. Le recours à l'ATU suppose une nécessité sanitaire (humaine ou animale) et une situation d'urgence. L'ATU nécessite un dossier qualité et innocuité et une analyse du rapport risque/bénéfice. Elle se traduit par une autorisation temporaire d'utilisation par les vétérinaires et une autorisation temporaire de vente pour l'industrie pharmaceutique. L'ATU permet de répondre à un besoin immédiat du terrain qui ne peut être satisfait par les produits existants.

- **Autovaccins**

Actuellement, on entend par autovaccin à usage vétérinaire « tout médicament vétérinaire immunologique fabriqué en vue de provoquer une immunité active à partir d'organismes pathogènes

⁴⁶ établissant une procédure communautaire par la fixation des limites maximales de résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments d'origine animale

provenant d'un animal ou d'animaux d'un même élevage, inactivés et utilisés pour le traitement de cet animal ou des animaux de cet élevage (Art L.5141- 2, CSP) ». La préparation des autovaccins à usage vétérinaire doit être effectuée par une personne qualifiée ayant obtenu à cet effet une autorisation délivrée par l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Art. L5141-12, CSP).

Un décret est en cours d'élaboration dont les principes sont les suivants. Pour la préparation des autovaccins, les laboratoires autorisés devront respecter les principes des bonnes pratiques de fabrication qui seront vérifiés par inspection. Une liste d'agents pathogènes utilisables permettant de compléter l'arsenal thérapeutique autorisé sera agréée par l'ANMV et la liste des adjuvants utilisables respectera la réglementation LMR et la réglementation ESST. La notion d'autovaccin devra être également respectée (volume de vaccin fabriqué correspondant à un nombre limité d'animaux et non recours à une souchothèque).

La modification du contexte réglementaire prévoyant un meilleur encadrement de la fabrication des autovaccins permettra de renforcer la garantie de la qualité de ces produits.

Un autovaccin ne pourra être utilisé que s'il n'existe pas de vaccin avec AMM pour protéger l'espèce concernée.

Selon le règlement européen, l'utilisation de vaccins ne constitue pas une clause d'exclusion du circuit de l'agriculture biologique. Les traitements préventifs par la vaccination ne sont pas comptabilisés parmi les traitements allopathiques vétérinaires.

Le risque associé à l'utilisation d'autovaccins est le même dans les deux systèmes de production.

4.2.2.3 Antibiotiques

4.2.2.3.1 Utilisation des antibiotiques

Les antibiotiques ne peuvent être utilisés en agriculture biologique qu'à titre curatif, dans des conditions très restrictives et ne peuvent pas être utilisés en tant que facteurs de croissance ou comme traitement préventif.

- **Les antibiotiques apportés comme additifs**

La réglementation européenne définit les conditions d'autorisation de mise sur le marché des additifs (directive 70/524/CEE modifiée). L'Union européenne a suspendu l'autorisation de plusieurs antibiotiques comme additifs ces dernières années et a proposé qu'en 2006, les 4 derniers antibiotiques autorisés (flavophospholipol, avilamycine, monensin, salinomycine) ne soient plus utilisés. Ils ne sont pas utilisés en médecine humaine ni vétérinaire.

En agriculture conventionnelle, les taux d'incorporation de ces additifs dans l'alimentation animale sont de l'ordre de 10 à 50 mg par kilogramme d'aliment, lorsqu'ils sont utilisés. En agriculture biologique, l'utilisation d'antibiotiques en tant qu'additif est interdite.

- **Les antibiotiques utilisés comme médicament vétérinaire**

Les antibiotiques sont utilisés chez les animaux producteurs de denrées alimentaires sur prescription vétérinaire pour prévenir ou traiter des infections bactériennes. Ils peuvent être administrés sous différentes formes galéniques par voie orale (forme orale, aliment de boisson, solution pour eau de boisson), par voie parentérale (intraveineuse, intramusculaire, sous cutanée), par voie locale (intra-mammaire, intra-utérine, cutanée).

Les vétérinaires les prescrivent pour des traitements individuels ou collectifs en fonction du diagnostic et de la situation épidémiologique.

Les modalités d'utilisation des antibiotiques varient selon les espèces animales et leurs principaux syndromes. Les enquêtes en élevage conventionnel montrent une grande variabilité d'utilisation quant à la fréquence et aux modalités d'utilisation. En agriculture biologique, le recours à des médicaments antibiotiques, en nombre limité et contrôlé, est comptabilisé avec les médicaments allopathiques chimiques de synthèse.

- **Résistance aux antibiotiques⁴⁷**

Les bactéries peuvent être sensibles ou résistantes à un antibiotique. La notion de résistance aux antibiotiques est relative et plusieurs définitions existent selon le point de vue du microbiologiste ou du clinicien.

⁴⁷ Une réflexion est envisagée à l'Afssa sur les risques d'émergence de résistances liées aux thérapeutiques antibiotiques vétérinaires à travers les denrées d'origine animale.

Pour le microbiologiste, les bactéries sont soit naturellement résistantes, soit peuvent avoir des résistances acquises. Il faut rappeler que les antibiotiques ont un spectre d'activité plus ou moins large selon les espèces bactériennes. Une espèce bactérienne est dite naturellement résistante dès lors que toutes les souches de l'espèce sont insensibles parce que la cible à l'origine d'action de l'antibiotique n'existe pas dans cette espèce bactérienne ou ne peut être atteinte par celui-ci du fait de la structure interne de la bactérie.

Une souche bactérienne a acquis une résistance lorsque la population sauvage est naturellement sensible à l'antibiotique et qu'un ou des mécanismes de résistance sont présents dans la souche et lui permettent de résister à des concentrations d'antibiotiques plus élevées que le reste de la population. Ces mécanismes de résistance sont codés par un ou des gènes de résistance. Les gènes de résistance sont soit des gènes présents dans la bactérie qui à la suite d'une ou de plusieurs mutations ont une activité modifiée vis-à-vis de l'antibiotique, soit des gènes transmis entre bactéries via les mécanismes de conjugaison, de transformation ou de transduction.

Pour le clinicien, une souche est sensible lorsque la concentration minimale inhibitrice (CMI) de cette souche peut être obtenue au site d'infection chez le sujet malade. Dans ce cas, le pronostic du traitement est favorable. De ce fait, le classement en bactérie sensible, intermédiaire ou résistante s'effectue en fonction des connaissances microbiologiques, pharmacologiques et cliniques. Les concentrations seuils et les critères de décision pour le microbiologiste en fonction de la technique utilisée sont définies par le Comité de l'antibiogramme de la Société française de microbiologie.

Pour une bactérie pathogène, la résistance à un ou à plusieurs antibiotiques réduit les choix thérapeutiques. Pour une bactérie non pathogène, commensale, il n'y a pas de risque direct pour le sujet porteur. Toutefois, ceci crée un réservoir de gènes de résistance qui peuvent sous certaines conditions être transmissibles à des bactéries pathogènes.

Les bactéries résistantes aux antibiotiques constituent des dangers à l'origine de différents risques :

- L'échec du traitement mis en œuvre par le vétérinaire pour l'animal souffrant d'une infection par une bactérie résistante. Les conséquences en sont une souffrance animale et une mortalité accrues, avec un risque d'émission dans l'environnement de l'animal de bactéries résistantes pouvant être également pathogènes pour l'éleveur, le vétérinaire et leurs entourages.

- La sélection, au cours d'un traitement, de bactéries pathogènes pour l'Homme qui sont susceptibles d'infecter les personnes au contact de l'animal ou via l'alimentation de contaminer le consommateur. Ces bactéries, responsables de zoonoses sont le plus souvent diagnostiquées chez l'Homme : *Salmonella enterica*, *Campylobacter* spp, *Escherichia coli*.

- La sélection de gènes de résistance chez des bactéries hébergées par l'animal. Ces bactéries pourraient servir de véhicules à des gènes de résistance transférables à des bactéries pathogènes pour l'Homme. Des bactéries indicatrices, telles que *Escherichia coli* et les entérocoques, sont actuellement étudiées pour estimer le risque d'un tel transfert.

Peu d'études sont disponibles pour définir de manière spécifique le niveau de résistance aux antibiotiques dans les élevages biologiques. Toutefois, les études menées dans plusieurs pays européens sur la relation entre l'utilisation des additifs antibiotiques facteurs de croissance et le niveau de résistance chez les bactéries indicatrices *Enterococcus faecium* et *Escherichia coli* concluent que le taux de résistance est nul ou très faible dans les élevages n'utilisant pas l'additif antibiotique par rapport à un élevage l'utilisant.

Une pré-étude menée par les instituts techniques de l'élevage (ITP, ITAVI, ITE) fournit quelques informations sur les différences existant entre un élevage biologique et un élevage conventionnel fort utilisateur d'antibiotiques en matière de taux de résistance aux antibiotiques chez des souches d'*E. coli* isolées à partir d'écouvillons rectaux de bandes d'animaux pour trois productions animales (veau, porc, dinde, Tableau 24). Deux cent quarante souches ont été analysées par type d'élevage.

Tableau 24 : Taux de résistance aux antibiotiques chez *Escherichia coli* isolés soit d'un élevage agriculture biologique soit d'un élevage conventionnel fort consommateur d'antibiotiques dans 3 filières de production (Bertrand et al., 2002).

	Dinde		Porc		Veau	
	%					
	Bio	Conv	Bio	Conv	Bio	Conv
Amoxicilline	22,1	64,2	6, 7	2,9	47,1	98,7
Amoxicilline+acide clavulanique	0,0	7,1	0,0	0,00	16,2	18,3
Céfalexine	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	0,4
Néomycine	7,9	1,7	1,2	0,4	42,5	75,0
Gentamicine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	26,7
Apramycine	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	15,8
Spectinomycine	0,0	0,0	12,9	37,1	7,9	12,5
Streptomycine	29,2	62,5	40,8	72,1	57,1	93,7
Tétracycline	51,2	99,6	69,2	95,8	49,2	99,2
Sulfamides	23,7	74,6	25,4	47,4	54,6	97,9
Triméthoprim	24,2	70,0	8,7	36,7	13,3	53,3
Acide oxolinique	6,2	64,6	0,4	0,8	2,5	89,6
Fluméquine	2,9	61,7	0,4	0,4	2,5	75,4
Enrofloxacin	0,0	14,2	0,4	0,4	0,0	48,3

Les niveaux de résistance observés dans les 3 élevages conventionnels de l'étude sont élevés pour les représentants des familles d'antibiotiques les plus couramment utilisés et depuis le plus longtemps (amoxicilline, streptomycine, tétracycline, sulfamides, triméthoprim et acide oxolinique). A noter que pour le porc, les niveaux de résistance sont plus faibles pour l'amoxicilline et l'acide oxolinique. Chez la dinde, le niveau de résistance pour la spectinomycine est nul. Ces différences s'expliquent par l'autorisation de mise sur le marché ou non de formulation de ces antibiotiques dans les différentes filières de production.

Les taux de résistance pour les familles plus anciennes (tétracycline, sulfamides, amoxicilline, triméthoprim) sont également élevés en élevage biologique. Ceci s'explique par la diffusion des souches résistantes dans les différents environnements et le fait qu'il faille de nombreuses années pour réduire le niveau de résistance à un antibiotique même en absence de pression de sélection. A noter que bien que le chloramphénicol soit interdit dans toutes les filières de production depuis 1994, le taux de résistance reste élevé chez la dinde et le veau alors qu'il est faible dans l'élevage conventionnel porcin étudié et de l'ordre de 9 % dans l'élevage porcin biologique. Dans ce dernier, on peut également observer un taux de résistance plus élevé à l'amoxicilline que dans l'élevage conventionnel.

Les résultats de cette pré-étude portant sur un faible nombre d'élevages ne sont pas extrapolables à l'ensemble des élevages conventionnels ou biologiques et sont donc à utiliser avec prudence.

Des études épidémiologiques en cours permettront de mieux préciser les niveaux de résistance aux antibiotiques chez *E. coli* en fonction du type de production et de la pression de sélection.

Le recours aux antibiotiques uniquement dans le cadre de traitement des cas cliniques réduit la pression de sélection aux antibiotiques en élevage biologique par rapport à un élevage conventionnel. Toutefois, les élevages conventionnels ont des fréquences d'utilisation des antibiotiques très variables et peuvent présenter de faibles niveaux de résistance. Les relations entre le taux de résistance aux antibiotiques et la pression de sélection sont complexes et les bactéries isolées de la flore intestinale d'animaux provenant d'élevages biologiques peuvent présenter des phénotypes de résistance comparables à ceux d'élevages conventionnels. Ceci s'explique par la diffusion de certains mécanismes dans l'environnement suite à une utilisation pendant plusieurs décennies d'antibiotiques et de la possibilité de transfert entre les élevages, notamment lors d'achat d'animaux jeunes qui ne sont pas issus d'agriculture biologique. Des études en élevage clos ont montré que les bactéries résistantes peuvent persister plusieurs dizaines d'années en absence de toute utilisation d'antibiotiques.

Les plantes et les produits dérivés utilisés en élevage biologique peuvent avoir des propriétés antimicrobiennes reconnues (Elgayyar et *al.*, 2001). Leur utilisation pourrait entraîner une pression de sélection en faveur de certains phénotypes de résistance aux antibiotiques. Ainsi *in vitro*, l'ail sélectionne une résistance à l'ampicilline et aux quinolones (Ward et *al.*, 2002). Une évaluation rigoureuse dans ce domaine suppose de passer en revue la bibliographie existante et d'identifier les sujets nécessitant des études complémentaires.

4.2.3 Substances à base de plantes⁴⁸

Le cahier des charges de l'agriculture biologique n'autorise qu'un nombre limité d'additifs⁴⁹ en alimentation animale (additifs à but nutritionnel : oligo-éléments, acides aminés, vitamines liposolubles et hydrosolubles) et interdit notamment les additifs de la catégorie des antibiotiques facteurs de croissance et les anticoccidiens (autorisés en agriculture conventionnelle dans le cadre de la directive 70/524/CEE modifiée).

A titre d'exemple, les coccidies sont un problème majeur en élevage de poulets, leur contrôle, notamment par la mise en œuvre de mesures d'hygiène et de gestion sanitaire, est essentiel pour le maintien des performances zootechniques. Les additifs anticoccidiens sont utilisés en élevage intensif à titre préventif, ils sont incorporés dans l'aliment dans l'objectif de limiter le développement des parasites dans le tube digestif des oiseaux. Ces produits agissent sur les premiers stades de développement parasitaire dans l'organisme et doivent donc être présents en continu dans l'aliment, antérieurement aux coccidies. Ces produits font l'objet d'une évaluation au regard de leur composition, de leur efficacité et de leur innocuité pour l'animal et le consommateur notamment et sont autorisés par la directive 70/524/CEE ou par voie de règlement.

Les alternatives à l'utilisation d'additifs anti-coccidiens mises en œuvre par les éleveurs recouvrent :

- La vaccination, deux vaccins vivants atténués contre les coccidies du poulet sont actuellement disponibles sur le marché européen, celui permettant la mise en place d'une protection contre les quatre espèces les plus fréquentes chez le poulet est utilisé en élevage biologique ;
- L'acidification avec des acides organiques d'origine naturelle ;
- Les substances à base de plantes dans l'aliment ou l'eau de boisson ;
- La phytothérapie et l'homéopathie en tant que médicament vétérinaire (*cf.* Médicaments vétérinaires).

En élevage biologique, de poulets label et dans les productions « orphelines »⁵⁰ les substances à base de plantes dans l'aliment ou l'eau de boisson et la phytothérapie sont les plus utilisés pour les épisodes de coccidiose, suivie par l'homéopathie et l'emploi d'acidifiants.

Les substances commercialisées à base de plantes qui sont apportées par l'aliment ou l'eau de boisson (extraits ou huiles essentielles, plantes entières ou parties de plantes) sont actuellement présentées comme des additifs quant à leur condition d'emploi plutôt que comme des médicaments. Elles n'ont cependant pas fait l'objet d'évaluation particulière ni en tant qu'additif ni en tant que médicament compte tenu d'un contournement des dispositions réglementaires actuelles :

- L'usage revendiqué pour ces produits n'étant pas clairement exprimé pour l'utilisateur, il semble exister de fait un positionnement abusif de ces produits dans la catégorie d'additifs substances aromatiques et apéritives (qui autorise tous les produits naturels pour toutes les espèces et catégories d'animaux) alors même que les usages réels sortent de cette catégorie.
- Si, pour ce type de produit, un usage (ex : anticoccidien, facteur de croissance...) était clairement revendiqué, il nécessiterait une autorisation d'emploi fondée sur les exigences communautaires pour ces catégories d'additifs.

⁴⁸ Un groupe de travail émanant du CES alimentation animale conduit actuellement une réflexion sur l'évaluation de substances « nouvelles » ou avec effet nouveau revendiqué destinées à l'alimentation animale.

⁴⁹ Additif : substances ou préparations contenant des substances qui, incorporées aux aliments des animaux, sont susceptibles d'influencer les caractéristiques de ces aliments ou la production animale (directive 70/524/CE modifiée).

⁵⁰ Productions orphelines : espèces mineures ou secondaires, dont l'élevage est peu répandu et pour lesquelles peu de recherche concernant les produits de traitements ou de prévention sont réalisées (ex : pintade, caille, perdrix, faisan). Ces productions sont dites « orphelines de produits de traitement ou de prévention ».

La composition de ces substances à base de plantes n'est en général pas bien définie. Les substances ne sont pas de simples parties de végétaux (feuilles, racines), ce sont souvent des huiles essentielles, produits de distillation hautement concentrés en principes actifs et la toxicologie concernant les plantes entières ou parties de plantes ne peut s'appliquer par extrapolation.

Les risques liés à l'utilisation des substances à base de plantes et notamment des huiles essentielles ne sont pas connus : nature, pureté (présence de pesticides), toxicité, accumulation dans les tissus, métabolisation, produits de leur dégradation et conséquences sur la santé animale, humaine.

5 ORGANISMES GENETIQUEMENT MODIFIES

Avant 1996, les réglementations nationale et européenne relatives à l'agriculture biologique ne faisaient pas référence aux OGM. Cependant, dès l'apparition des OGM sur le marché des produits agricoles, les professionnels de l'agriculture biologique ont rejeté les produits OGM et leurs dérivés du processus de production de l'agriculture biologique. Pour ces professionnels, ces nouvelles techniques portent atteinte à l'intégrité du vivant et présentent en ce sens des risques aussi importants qu'inutiles. Considérés comme incompatibles avec les principes de l'agriculture biologique qui visent à respecter les équilibres naturels, l'utilisation des OGM et de leurs dérivés (produits consistant en ou contenant des OGM et denrées issues d'OGM, y compris les additifs et arômes, destinés à l'alimentation humaine et animale) a donc été totalement exclue de ce mode de production, cette interdiction se traduisant dans les différents textes : Codex Alimentarius (pour le niveau international), textes réglementaires européens et français, cahiers des charges privés.

Selon le rapport du Commissariat au Plan (septembre 2001), les agriculteurs biologiques considèrent le choix des OGM comme un choix irréversible qui menace directement l'agriculture biologique dans ses fondements et son développement, et ce à deux titres :

- ils craignent, pour le futur, une généralisation des résistances au biopesticide Bt (toxine du *Bacillus thuringiensis*) du fait d'une utilisation généralisée mal raisonnée des cultures OGM sécrétant ce biopesticide, qui rendrait à terme inefficace cet auxiliaire précieux de l'agriculture biologique utilisé dans la lutte biologique contre les larves de pyrale ;
- ils craignent des présences fortuites d'OGM dans leurs cultures, qui même réduites, ne leur permettront plus du tout de respecter l'obligation de moyens quant à la non-utilisation d'OGM qui est définie par leur cahier des charges.

Enfin, les OGM limitent le recours par les agriculteurs à quelques variétés économiquement rentables qui, cultivées à très grande échelle, nuiraient sensiblement à la diversité biologique.

5.1 Exigences spécifiques de l'agriculture biologique au regard des OGM

Afin de satisfaire à l'interdiction d'utilisation de principe qu'ils se sont fixée, les exigences suivantes s'appliquent aux opérateurs de l'agriculture biologique :

Pour les semences : une garantie de pureté variétale est demandée aux semenciers pour les produits à risque.

Pour l'alimentation des animaux : les aliments et compléments alimentaires autorisés comme non issus de l'agriculture biologique (vitamines, acides aminés, micro-organismes...) doivent être garantis comme n'étant pas obtenus avec utilisation d'OGM.

Pour les produits transformés : toutes les préparations à base de micro-organismes entrant dans la fabrication doivent être garanties comme n'étant pas obtenus avec utilisation d'OGM (levures, présures, ferments lactiques, enzymes...). Il en est de même pour les vitamines et les lécithines de soja.

Ces exigences s'étendent aux fertilisants et produits de traitement des cultures susceptibles de contenir des bactéries, virus...génétiquement modifiés.

En cas de doute, des analyses peuvent être demandées par les organismes certificateurs.

Malgré ces dispositions réglementaires, et en raison de la pollution ambiante qui risque de s'accroître avec le développement des OGM, subsistent des risques de contamination involontaire dont les opérateurs de l'agriculture biologique peuvent être victimes :

- Certaines semences, mêmes pures à 99 % (garantie maximum donnée par les semenciers), peuvent comporter une infime proportion de semences transgéniques.
- Suivant les espèces végétales, des cultures biologiques peuvent être également contaminées suite à une pollinisation croisée avec des plantes OGM voisines en cas de distances ou de protections insuffisantes vis-à-vis de ces dernières.

5.2 Evaluation des risques des OGM

Les OGM peuvent être définis comme des organismes ou des microorganismes dont le matériel génétique a été transformé d'une manière qui ne s'effectue pas par multiplication ou recombinaison naturelle.

Cette technique, appelée génie génétique, permet de transférer des gènes sélectionnés d'un organisme à un autre, parfois entre espèces différentes.

Deux textes régissent la mise sur le marché des produits issus de cette technologie :

- la directive 2001/18 relative à la dissémination des OGM dans l'environnement ;
- le règlement 258/97 relatif aux nouveaux aliments et aux nouveaux ingrédients alimentaires.

La directive 2001/18/CE qui a abrogé la directive 90/220 le 17 octobre 2002, fait obligation de procéder à une évaluation du risque pour la santé humaine, animale et l'environnement des OGM et prévoit une autorisation par étape de la dissémination des OGM. Cette nouvelle directive rend obligatoire l'étiquetage des OGM à tous les stades de la mise sur le marché, un seuil d'exemption d'étiquetage est néanmoins prévu. Elle renforce également le dispositif de surveillance des OGM. Le principe de la traçabilité de ces produits est également introduit.

Le règlement (CE) N°258/97 prévoit une procédure d'autorisation notamment pour toutes les denrées ou ingrédients alimentaires contenant ou consistant en des OGM et dérivés de ces OGM (à l'exclusion des additifs et des arômes) comme par exemple une huile de colza, une farine de maïs, etc. Un nouveau règlement est en discussion. Ce texte prévoit des procédures d'évaluation, d'autorisation et des critères d'étiquetage précis pour les produits (produits finis, ingrédients, additifs et arômes) destinés à l'alimentation humaine et animale. Parallèlement, un règlement sur la traçabilité fait l'objet de discussions et devrait instaurer une obligation de traçabilité pour tous les OGM quelle que soit leur utilisation et les dérivés alimentaires. La fixation de seuils de présence fortuite d'OGM (seuils d'exemption d'étiquetage et de traçabilité, seuil de tolérance pour des OGM évalués en Europe mais non encore autorisés du fait du moratoire) est en discussion.

L'évaluation d'un OGM ou d'un nouvel aliment OGM ou issu d'un OGM se fait sur la base d'un dossier technique déposé par le notifiant.

Concernant le risque sanitaire, l'ensemble des études fournies dans ce dossier, conformément à des lignes directrices communautaires très précises permet d'évaluer le risque toxique, le risque allergique, le risque nutritionnel ainsi que le risque de contamination (résidus de pesticides, mycotoxines, métaux lourds, contaminant microbiens).

Des réflexions sont conduites par plusieurs instances internationales (UE, Codex, OCDE) en vue d'approfondir certains aspects de cette évaluation au regard de la progression des connaissances issues de la recherche. L'AFSSA, dans le cadre d'une saisine générale sur l'évaluation des risques sanitaires liés à la consommation humaine et animale d'OGM ou de produits qui en sont issus, a examiné les points sensibles et les éléments pertinents de cette évaluation ainsi que les risques liés à la consommation humaine et animale d'OGM contenant des gènes de résistance aux antibiotiques. Dans son avis rendu en janvier 2002, elle formulait plusieurs recommandations pour améliorer cette évaluation au regard des exigences réglementaires actuelles.

Concernant le risque environnemental, les exigences réglementaires visent à cerner trois types d'impacts possibles, résultant des plantes transgéniques elles-mêmes, des nouvelles pratiques liées à leur culture et les impacts liés à la diffusion des gènes dans d'autres variétés ou espèces. Cette évaluation est conduite par la Commission du Génie Biomoléculaire (CGBM).

Dans le cadre de l'avis de l'AFSSA du 23 juillet 2001 et de la CGBM du 3 juillet 2001 relatif à la détection ponctuelle d'OGM dans des lots de semences conventionnelles, l'AFSSA soulignait que la présence fortuite d'OGM à l'état de trace dans des semences ou des récoltes conventionnelles paraissait être une réalité reflétant une situation plus générale de risque de contamination. Afin de mieux caractériser les semences de maïs contaminées par des traces d'OGM non identifiés, un projet de recherche est envisagé par l'AFSSA pour identifier les contaminants OGM après mise en culture de ces semences.

Les résultats d'un plan de contrôle 2002 à l'import de semences de maïs, réalisé par la DGAL en vue de rechercher la présence d'OGM, ont révélé une présence fortuite d'OGM dans 109 échantillons originaires de 5 pays sur 447 prélèvements analysés. Parmi ces 109 échantillons, 8 seulement ont mis en évidence une présence d'OGM comprise entre 0,1 et 0,43 %. La très grande majorité des cas reste inférieure à 0,1 %. Au cours de la même période, des contrôles ont été effectués par les services de la DGCCRF sur des semences essentiellement produites en France. Au total, 132 prélèvements ont été effectués. L'ensemble des semences était conforme, à l'exception d'un seul prélèvement pour lequel la présence d'OGM à hauteur de 0,2 % a été mise en évidence.

A notre connaissance, il n'existe pas d'étude scientifique publiée comparant la fréquence de contamination des produits de l'agriculture biologique et des produits de l'agriculture conventionnelle par des OGM.

6 ENCEPHALOPATHIE SPONGIFORME BOVINE

6.1 Rappel sur les dates clé de la réglementation nationale en matière d'alimentation animale au regard du danger lié à l'ESB

Un rappel de cet historique réglementaire, non exhaustif, permet d'appréhender l'articulation qui existe entre l'évolution des différentes mesures de sécurisation mises en place en France au regard du danger lié à l'ESB et l'évolution de la réglementation en matière d'agriculture biologique, telle que décrite en introduction de ce rapport.

- juillet 1990 : interdiction des farines animales aux bovins ;
- décembre 1994 : interdiction des farines animales aux ruminants
- août 1996 : retrait des matériels à risques spécifiés et des cadavres
- novembre 2000 : suspension de l'emploi des farines animales et de certaines graisses animales à l'ensemble des espèces de rente ;
- janvier 2001 : début du dépistage systématique en abattoir des animaux âgés de 30 puis en juin de 24 mois ;

6.2 L'ESB : la voie de transmission orale par l'alimentation

Il s'avère qu'avec un recul désormais conséquent, la voie de transmission orale de l'ESB par le biais de l'alimentation s'avère être l'hypothèse la plus plausible. En conséquence, c'est par le biais de la consommation de certains aliments à risque que les animaux ont pu se contaminer. Parmi ces aliments, les protéines animales transformées (dont les farines animales) et certaines graisses d'origine animale sont particulièrement en cause. Une synthèse et une analyse des différents niveaux de risque respectifs pour ces catégories d'aliments et pour différents dangers, dont le danger ESB, ont fait l'objet de deux rapports de l'Agence (juillet 2000b et avril 2001).

Toutefois, d'autres voies de contamination de l'agent de l'ESB ont pu être citées, dont la démonstration irréfutable n'est pas faite à ce jour. Il s'agit :

- de la voie de transmission verticale de la mère au veau. Ce taux de transmission a été estimé environ à 10 % à partir de données expérimentales et d'études épidémiologiques. Ce risque décroît au-delà des 12 mois précédant l'apparition des premiers signes cliniques chez la mère ;
- de la voie de transmission environnementale qui fait actuellement l'objet de travaux au sein de l'AFSSA dans le cadre d'une estimation des risques liés à l'agent de l'ESB relatifs aux effluents issus des abattoirs et des équarrissages. Dans ce cadre là, on peut citer l'expérience de P. Brown qui a pu démontrer la persistance d'une infectiosité liée à l'agent de la tremblante en milieu tellurique au bout de 3 ans (Brown, 1991) ;

- quant à la transmission horizontale inter-animale, aucun élément direct ou indirect n'a permis d'en démontrer l'existence pour ce qui concerne l'agent de l'ESB, alors que cette voie est démontrée pour l'agent de la tremblante.

Ainsi, sur le fondement des éléments précédents, il s'avère que les voies de transmission des principaux agents des encéphalopathies subaiguës spongiformes transmissibles (tremblante et ESB) ne sont pas équivalentes et que pour ce qui concerne l'agent de l'ESB, seule la voie orale est retenue en l'état actuel des connaissances.

6.3 Les matières premières autorisées en agriculture biologique

Les farines d'animaux terrestres n'ont jamais été autorisées par les cahiers des charges de l'agriculture biologique.

A cet égard, des recommandations très précises sont rappelées dans le CC-REPAB-F puisque que dès 1992, il était indiqué que les animaux devaient être nourris avec des végétaux issus de l'agriculture biologique. Toutefois, en cas de non-disponibilité de certaines matières premières, il était possible d'apporter une faible partie de la ration (5 à 10 %) sous forme de matières premières végétales conventionnelles dont la liste positive figurait dans le cahier des charges, toutes autres matières premières étant interdites.

Pour ce qui concerne le règlement européen, les seules matières premières d'origine animale autorisées pour les aliments destinées aux animaux sont les suivantes :

- Le lait et les produits laitiers.

Sont inclus dans cette catégorie : le lait cru⁵¹, le lait en poudre, le lait écrémé, le lait écrémé en poudre, le babeurre, le babeurre en poudre, le lactosérum, le lactosérum en poudre, le lactosérum en poudre partiellement dé lactosé, la protéine de lactosérum en poudre (extraite par traitement physique), la caséine de lait en poudre et le lactose en poudre.

- Les poissons et autres animaux marins, leurs produits et sous-produits.

Sont inclus dans cette catégorie : les poissons, l'huile de poissons et l'huile de foie de morue non raffinée, les autolysats de poissons, de mollusques ou de crustacés, les hydrolysats et protéolysats de poissons obtenus par voie enzymatique, sous forme soluble ou non, uniquement pour les jeunes animaux, et les farines de poissons.

Concernant les farines de poissons, il est à noter que la réglementation française autorise leur emploi dès lors qu'elles sont destinées aux poissons et à l'ensemble des espèces de rente en dehors toutefois des ruminants (arrêté du 24 août 2001).

6.4 La question spécifique des lactoreplaceurs

Pour ce qui concerne les lactoreplaceurs, leur risque potentiel au regard de l'ESB repose sur le fait que les matières premières d'origine animale qui les constituent incorporent des suifs dont les modalités de recueil en abattoir n'étaient pas, jusqu'à récemment, sécurisées. Au 1^{er} janvier 2002, la réglementation nationale (et non communautaire) a été modifiée (Arrêté du 6 juin 2001) et seuls les suifs sécurisés peuvent désormais être intégrés aux lactoreplaceurs. Cependant, compte tenu des contraintes techniques que représente cette nouvelle réglementation, très peu d'abattoirs français se sont équipés et, en pratique, les lactoreplaceurs utilisés en France, pour ce qui concerne l'agriculture conventionnelle, n'incorporent désormais que des matières premières d'origine végétale s'agissant des graisses.

S'agissant des modalités d'alimentation des jeunes animaux, le règlement européen 2092/91 modifié précise que :

« L'alimentation des jeunes mammifères doit être basée sur le lait naturel, de préférence maternel. Tous les mammifères doivent être nourris au lait naturel pendant une période minimale, selon l'espèce, qui est de trois mois pour les bovins (y compris les espèces Bubalus et Bison) et les équidés, de quarante-cinq jours pour les ovins et caprins et de quarante jours pour les porcins ».

⁵¹ Tel que défini à l'article 2 de la directive 92/46/CEE

Dans les anciens cahiers des charges français, les lactoreplaceurs étaient interdits pour les animaux destinés à être vendus en viande (veaux, agneaux, chevreaux) mais, en cas de non-disponibilité de lait naturel, il pouvait être donné des lactoreplaceurs à de jeunes animaux qui alors ne pouvaient servir que comme cheptel de renouvellement : après une période de conversion, leur lait pouvait être vendu en agriculture biologique, l'animal lui-même n'était pas « bio ».

6.5 Les animaux convertis : une source possible de cas d'ESB

En dépit des verrous réglementaires de sécurisation précédemment cités, les animaux convertis constituent un danger potentiel au regard de l'ESB. En effet, les rares cas d'ESB découverts, en France, dans les troupeaux d'élevage biologique correspondaient toujours à des vaches converties, nées avant 1996 en conventionnel, et dont la contamination était découverte après leur conversion en mode d'élevage biologique. A cet égard, les chiffres disponibles sont les suivants : 2 cas en 2000, 3 cas en 2001 et 1 cas en 2002.

CHAPITRE 5 : LES CONSOMMATIONS DE PRODUITS ISSUS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Les consommateurs français ont trois critères principaux pour qualifier la qualité d'un aliment. D'après une enquête menée par le CREDOC en février 2001 (Loisel, 2001), le premier reste le goût et le plaisir (80 % des consommateurs), le deuxième concerne les apports nutritionnels (58 %) et le troisième, l'absence de risques sanitaires (52 %). Les considérations relatives au caractère naturel ou biologique sont également citées par 43 % des consommateurs interrogés.

Pour repérer les produits répondant à ces différents critères, les consommateurs français s'intéressent de plus en plus aux signes de qualité. Le premier label connu des consommateurs est le Label Rouge (43 %), suivi par la mention agriculture biologique (18 %), puis l'AOC (12 %) (Loisel, 2001). De son côté, le sondage CSA-Printemps Bio mené en avril 2001, indique que 41 % des français connaissent la marque AB.

Il est intéressant parallèlement de pouvoir mesurer les niveaux de consommation réels de produits biologiques dans la population générale, de préciser les profils de consommateurs concernés et enfin leurs principales caractéristiques de consommations (nature et quantité des aliments consommés).

1 PRESENTATION DES ETUDES ET DE LEURS LIMITES

Pour réaliser cette estimation des consommations de produits biologiques par les Français, peu d'études sont disponibles. Les principales sont présentées ci-dessous.

1.1 Les données de consommation de l'enquête INCA

1.1.1 Description de l'étude

Actuellement une seule étude permet d'estimer la consommation réelle de produits issus d'agriculture biologique chez les Français et de les comparer à celles des non-consommateurs. Il s'agit de **l'enquête INCA** (Enquête INCA, 2000), menée en 1999 auprès de 3003 individus âgés de 3 ans et plus. Elle porte sur les consommations alimentaires individuelles des Français, recueillies à partir de carnets de consommation renseignés quotidiennement pendant une semaine par les participants. Lors de cette enquête, les personnes interrogées devaient également préciser la nature des aliments consommés en indiquant leurs labels ou signes de qualité éventuels. Ce recueil a ainsi permis d'identifier 232 consommateurs de produits biologiques, dont 82 réguliers, chez les adultes ; et 126, dont 56 réguliers, chez les enfants. A partir de ces données, certains éléments de description des consommations alimentaires propres aux consommateurs de produits biologiques ont pu être identifiés.

1.1.2 Les limites des données de l'enquête INCA

L'enquête INCA permet de dégager certaines tendances de consommation chez les consommateurs de produits biologiques. Cependant, et notamment par manque de données de composition nutritionnelle, les analyses statistiques n'ont pas pu être approfondies sur ces données, et on ne peut donc pas conclure à des différences significatives dans les apports alimentaires et nutritionnels entre les consommateurs réguliers de produits biologiques et les non-consommateurs.

De plus, les effectifs de consommateurs de produits biologiques identifiés dans l'enquête restent restreints : 220 consommateurs de 1 à 5 produits biologiques différents par semaine (consommateurs occasionnels) et seulement 138 consommateurs de plus de 6 produits différents par semaine (consommateurs réguliers). La prochaine enquête AFSSA-InVS INCA 2-ENNS devrait permettre de recueillir un plus grand nombre d'actes de consommation, puisque les effectifs seront presque doublés. Il sera alors possible d'affiner plus précisément les caractéristiques des consommations de produits biologiques et de leurs consommateurs.

Par ailleurs, on ne dispose pas encore des profils de consommations alimentaires des consommateurs de produits biologiques, comparativement aux non-consommateurs. Or la

comparaison de ces profils est importante pour expliquer une partie des différences d'apports nutritionnels qui pourraient être constatées.

1.2 Les données d'achat du programme AQS « Prospective des marchés des produits biologiques : fidélisation et apprentissage »

1.2.1 Description

D'autres sources permettent d'approcher les consommations de produits biologiques en se basant sur les achats. Ces travaux visent prioritairement une meilleure connaissance du marché des produits biologiques et de son évolution, mais permettent néanmoins d'identifier la nature et les niveaux d'achats de produits biologiques. Le **programme AQS (Aliment-Qualité-Sécurité) sur la prospective des marchés des produits biologiques** a cherché à évaluer la capacité de croissance du marché sur la base de la fidélisation des consommateurs. Les premiers résultats issus de ce programme concernent des enquêtes réalisées en 2001 sur les paniers de 450 consommateurs de produits biologiques répartis en différents points de vente : GMS, marchés ou magasins spécialisés en produits biologiques, en Pays de Loire (Persillet, 2002) et en Ile de France (François, 2002). Ils fournissent des renseignements utiles sur la nature des produits achetés, mais restent limités quant à une interprétation en termes de consommation.

1.2.2 Les limites des données d'achat

Les données d'achat ne permettent pas d'appréhender les consommations réelles des acheteurs de produits biologiques. On connaît la nature des achats : les produits achetés, en quelle quantité ; mais on ne dispose pas d'information sur les quantités consommées ensuite par personne, ni sur leur fréquence de consommation. Ainsi, il est difficile de déterminer les apports nutritionnels des consommateurs de produits biologiques à partir de ces études.

1.3 Autres sources d'information

Des données plus généralistes issues de sondage permettent aussi de mesurer les niveaux de consommations, de connaissance ou les attentes des consommateurs face à l'agriculture biologique. Ainsi, le **sondage CSA-Printemps Bio**, réalisé en 2001 auprès d'un échantillon représentatif de la population française de plus de 18 ans sur le thème « les Français et les produits bio » donne quelques informations sur les fréquences de consommation de produits biologiques.

2 LA PERCEPTION DES PRODUITS ISSUS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE PAR LES CONSOMMATEURS FRANÇAIS

Les consommateurs expriment de nombreuses attentes vis-à-vis des produits de l'agriculture biologique et les raisons de consommer des produits biologiques évoluent. En 1991, on peut recenser une raison prédominante : les bienfaits pour la santé, qui représentent 48 % des raisons de consommer des produits biologiques. Viennent ensuite la qualité et le goût (22,1 %), la conformité à des idées (10,6 %), et enfin l'environnement (9 %) qui est une raison progressant lentement et émanant surtout de la part des jeunes consommateurs (30-35 ans) (Sylvander, 1998). Dix ans plus tard, le sondage CSA-Printemps Bio (2001) met en avant quatre motivations de consommer des produits biologiques : les bienfaits pour la santé (73 % des sondés), la qualité et le goût (66 %), les raisons éthiques, environnementales et de bien-être animal (46 %) et enfin la sécurité sanitaire (40 %).

Depuis un peu plus de cinq ans, une partie des nouveaux consommateurs se sont orientés vers l'agriculture biologique, et les labels en général, suite aux différentes crises sanitaires ou sociales (« vache folle », débat sur les OGM, dioxines...) (Sylvander, 1999). Ils auraient généralement des attentes encore plus fortes en matière de sécurité sanitaire. A titre d'exemple, dans le sondage CSA-Printemps Bio, **57 % des Français considèrent que l'agriculture biologique répond de façon satisfaisante aux inquiétudes actuelles concernant la sécurité sanitaire** (parmi eux, près de 80 % de consommateurs réguliers et 70 % de consommateurs occasionnels).

Les raisons de consommer des produits issus de l'agriculture biologique ne sont donc pas forcément le reflet des objectifs du cahier des charges de l'agriculture biologique : les consommateurs

considèrent dans leur grande majorité que l'agriculture biologique permet d'obtenir des aliments plus sains, ayant un bénéfice sur la santé, alors que le principal objectif du cahier des charges de l'agriculture biologique est le respect de l'environnement dans les pratiques agricoles.

3 CARACTERISTIQUES PRINCIPALES DES CONSOMMATIONS DE PRODUITS ISSUS D'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

3.1 Les niveaux de consommation dans la population générale

3.1.1 Les données de consommation

3.1.1.1 Données de fréquence de consommation

D'après le sondage CSA-Printemps Bio, 47 % des Français consomment des produits biologiques (19% au moins une fois par semaine et 28 % de temps en temps), contre 31 % qui n'en consomment jamais.

3.1.1.2 Données de carnet de consommation

D'après les données de consommations individuelles, la consommation de produits biologiques semble encore relativement marginale : l'enquête INCA recensait une contribution de 1,1 % des produits biologiques à la totalité des produits consommés, soit une consommation journalière de 0,24 produits biologiques sur les 20,7 consommés pour les adultes.

Les données de l'enquête ont également permis d'évaluer le pourcentage de consommateurs de produits issus d'agriculture biologique en une semaine. En 1999, ils représentent 21 % de la population des adultes et se partagent en deux groupes : **15,7 % de consommateurs occasionnels** (consommant entre 1 à 5 produits biologiques différents au cours d'une semaine), et **5,6 % de consommateurs réguliers** (en consommant plus de 6 différents par semaine). Ces données sont cohérentes avec le sondage CSA, puisque les consommateurs de plus d'un produit par semaine représentent 19 % dans ce sondage et 21 % dans l'enquête INCA.

3.1.2 Les données d'achat

En 1999, Sylvander évoque une proportion moyenne de 23 % de Français sensibilisés aux produits issus de l'agriculture biologique, c'est à dire ayant acheté au moins une fois un produit biologique dans le mois précédent (Sylvander, 1999). Une autre étude montre des pourcentages encore plus élevés, autour de 40-50 % (Harris, 1998). Les **acheteurs réguliers**, et exclusifs, des principaux produits issus de l'agriculture biologique (pain, fruits et légumes, produits à base de céréales) **se limiteraient cependant à seulement 2 ou 3 % de la population générale** (Sylvander, 1998). A noter également que les principales raisons pour ne pas consommer de produits biologiques aujourd'hui sont : le prix trop élevé et le manque de variété des produits proposés.

Les analyses de paniers des consommateurs de produits biologiques, réalisées dans le cadre du programme AQS, montrent que les consommateurs achètent peu de produits biologiques à chaque occasion d'achat : environ 45 % n'en achètent qu'un ou deux, et 20 à 30 % en achètent plus de cinq. Ces chiffres varient selon le lieu d'achat : les clients de GMS se limitant pour environ 70 % d'entre eux à un ou deux produits, les clients de magasins spécialisés, à l'inverse, étant 40 à 54 % à en acheter plus de 5.

3.2 Les typologies de consommateurs

3.2.1 Typologies sur la fréquence de consommation

L'enquête INCA distingue deux types de consommateurs en se basant sur la notion de fréquence de consommation réelle : les « occasionnels » et les « réguliers ».

L'étude des caractéristiques de ces consommateurs s'avère plus délicate compte-tenu de la faiblesse des effectifs. Il ne semble pas exister de corrélations significatives entre les critères socio-démographiques (âge, sexe, région...) et la consommation de produits biologiques. Les comportements alimentaires ou attitudes vis-à-vis de l'alimentation ne sont également pas statistiquement différents de la population générale. Seule la situation professionnelle (qui peut être

rattachée au niveau de culture et d'information) semble conditionner la consommation de produits biologiques, sans pour autant être une fonction du revenu. Ainsi, les cadres et professions libérales sont les plus nombreux à consommer des produits biologiques, avec 7 % à 12 % de consommateurs réguliers.

3.2.2 Typologies incluant les critères d'attitudes vis-à-vis de l'agriculture biologique

Sylvander propose une typologie des consommateurs de produits biologiques en 3 groupes, distincts sur leur fréquence d'achat, mais également sur leur philosophie et comportement : les « nostalgiques », les « militants », et les « nouveaux » (Sylvander, 1998). Les « nostalgiques » et les « militants » sont des consommateurs de longue date de produits issus de l'agriculture biologique, et peuvent être considérés comme des « anciens ». Ces « anciens » sont des consommateurs plus réguliers, les « nouveaux », des consommateurs plus occasionnels. En effet, alors qu'ils représentent près de 50 % du marché actuel, les « nouveaux » consommateurs sont souvent moins connaisseurs, et mettent en concurrence les produits biologiques, avec les produits diététiques, fermier ou autre label (Sylvander, 1998).

Ces trois typologies se distinguent sur plusieurs aspects (attentes vis-à-vis des produits biologiques, motivations d'achat...), et se traduisent par des modes de consommation de produits biologiques différents, notamment dans le nombre et la nature des aliments consommés.

3.3 Nature des aliments biologiques consommés

3.3.1 Les principaux aliments issus d'agriculture biologique consommés

D'après les données de l'enquête INCA, les groupes d'aliments, pour lesquels la proportion de consommation de produits biologiques est importante, sont principalement d'origine végétale (3 % de l'ensemble des produits végétaux consommés sont issus d'agriculture biologique), les produits d'origine animale, plus récents, accusant un léger retard (seulement 1,7 % de l'ensemble des produits animaux consommés sont issus d'agriculture biologique, exception faite des œufs, bien représentés avec 3,5 % de consommation biologique) (Tableau 25).

Tableau 25 : Proportion de la consommation de produits biologiques dans la consommation totale des Français, par groupe d'aliments. (Données INCA, 1999)

Adulte		Enfant	
Céréales ¹	11,00 %	Céréales ¹	5,95 %
légumes secs	3,64 %	œufs et dérivés	3,82 %
œufs et dérivés	3,52 %	légumes	3,32 %
légumes	3,27 %	fruits secs et graines oléagineuses	3,10 %
céréales pour petit-déjeuner ²	2,95 %	fruits	2,64 %
soupes ³	2,88 %	soupes ³	2,46 %
fruits	2,40 %	condiments et sauces ⁴	2,19 %
compotes et fruits cuits	2,16 %	beurre	1,52 %
condiments et sauces ⁴	2,13 %	pomme de terre et apparenté	1,52 %
pomme de terre et apparenté	2,07 %	ultra frais laitier ⁵	1,50 %

(1) pop-corn, porridge, farine, fécule de maïs, germe de blé, ... (pain non compris) ; (2) farine bouillie petit-déjeuner enfant, blé soufflé, céréales chocolatées, céréales sucrées, muesli, pétales de maïs, riz soufflé... ; (3) soupes de légumes en conserves, soupe de poisson, veloutés... ; (4) cube pour bouillon, herbes et épices, sel, poivre, moutarde, mayonnaise, vinaigre, ketchup, olive, sauces... ; (5) yaourt, fromage blanc, crème de lait, petit-suisse

Exemple de lecture du tableau : Dans le groupe des œufs, 3,52 % des œufs consommées par les adultes de la population française sont des œufs biologiques.

Bien que le lait (22^{ème} position chez les adultes avec 1,09 % et 18^{ème} chez les enfants avec 0,97 %) et le pain (14^{ème} chez les adultes avec 1,59 % et 16^{ème} chez les enfants avec 1,20 %) soient des aliments très représentés dans la filière biologique, leur consommation en bio ne représente pas des proportions importantes dans la consommation totale. Cela peut s'expliquer par le fait que les consommations de lait et de pain sont tellement importantes dans la population générale que la

consommation de leurs versions biologiques, même importantes, restent diluées dans la consommation totale.

3.3.2 Les particularités d'achat associées au profil de consommateur

D'après les résultats issus du programme AQS de la direction générale de l'alimentation (DGAL), les achats de produits biologiques en Pays de Loire concernent, dans l'ensemble, les familles des céréales et des fruits et légumes : pain frais (28 % des paniers « bios »), légumes (38 %, dont 40 % de salades, 18 % de radis, 13 % de courgette et 13 % de concombre), puis les produits laitiers (24 %) et les œufs (18 %). En Ile de France, les principaux produits biologiques achetés sont les légumes (45 %), les tomates (26 %), le pain frais (24 %), les fruits (melon, pêche...) (25 %) et les œufs (19 %).

Il existe également des différences dans la nature des aliments achetés suivant le lieu de vente. Ces différences sont principalement dues au type de consommateurs qui fréquentent ces points de vente : les acheteurs occasionnels étant plus adeptes de la GMS, alors que les « anciens » fidélisés se déplacent plus volontiers dans les magasins spécialisés.

Pays de Loire :

- **En GMS**, les principaux produits biologiques achetés sont : le pain frais (30 % des paniers « bios »), les œufs (29 %), les produits laitiers (25 %) et le lait (21 %).
- **En magasins spécialisés**, ce sont les céréales (flocons pour petit-déjeuner, par exemple) (39 %), les légumes (47 %), les produits laitiers (29 %), le pain frais (27 %) et les plats préparés (23 %).
- **Sur les marchés**, les fruits et légumes sont majoritairement achetés.

Ile de France :

- **En GMS**, les principaux produits achetés sont les œufs (26 %), les légumes (19%), et les produits laitiers frais (19 %).
- **Sur les marchés**, ce sont les fruits (41 %) et légumes (71 %) et le pain (30 %).

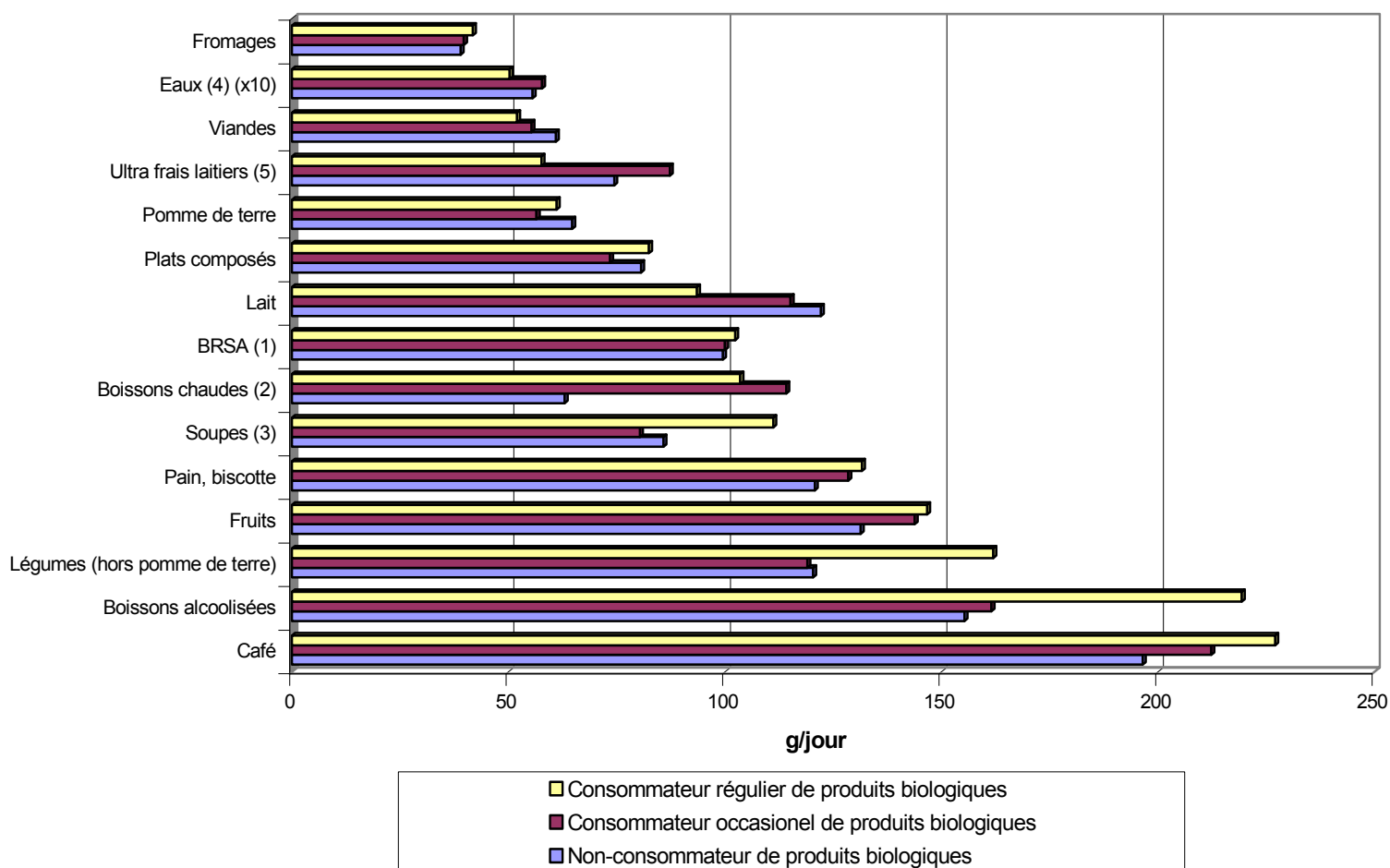
Dans la grande majorité des cas, les consommateurs de produits issus d'agriculture biologique achètent des produits dits de base, peu transformés, préférentiellement des produits végétaux (légumes, pains, fruits), même si les produits laitiers et les œufs sont également bien représentés dans les paniers.

3.4 Nature des apports alimentaires et nutritionnels

3.4.1 Les apports alimentaires

Les données de l'enquête INCA indiquent des différences dans les quantités d'aliments consommés (indépendamment de leur nature biologique ou conventionnelle), entre les consommateurs de produits biologiques et les non-consommateurs (Figure 2).

Figure 2 : Quantités totales d'aliments consommées chez les adultes (en gramme par jour), en fonction de leur niveau de consommation de produits biologiques.



(1) Boissons Rafraîchissantes Sans Alcool : bière sans alcool, apéritif sans alcool, jus de fruits, boissons au soja, sodas... ; (2) Thé, cacao en poudre, ... ; (3) Soupes de légumes en conserves, soupe de poisson, veloutés... ; (4) Eau du robinet, eaux de source, eaux minérales (pour obtenir la consommation réelle, il faut multiplier les valeurs par un facteur 10); (5) Yaourt, fromage blanc, crème de lait, petit-suisse

Selon cette étude, les consommateurs de produits biologiques consomment davantage de produits végétaux (légumes, fruits, pain et biscottes, soupes) et de boissons (boissons alcoolisées, café, boissons chaudes), et moins de produits animaux (lait et produits laitiers, viande), par rapport aux non-consommateurs (Figure 2). Par ailleurs, la quantité totale d'aliments consommée par jour est généralement plus élevée chez les consommateurs de produits biologiques (+5 % au total).

3.4.2 Les apports nutritionnels

En raison de l'absence de tables de composition spécifiques des produits biologiques, il n'est pas possible actuellement d'estimer les apports nutritionnels des consommateurs de produits biologiques et de les comparer à ceux des non-consommateurs. Les données collectées dans le cadre du présent rapport peuvent constituer une source d'enrichissement de ces tables de composition.

Aujourd'hui, peu de données sont disponibles sur les consommations alimentaires de produits biologiques.

Les données disponibles montrent une distinction entre les consommateurs occasionnels (achetant un produit biologique de temps en temps) qui représentent près du tiers de la population générale et les consommateurs réguliers (assurant une part significative de leur alimentation à partir de produits biologiques) qui représentent moins de 6 % de la population générale.

Sur la base de ces données, certaines différences en termes de quantités d'aliments consommés apparaissent également selon le niveau de consommation de produits biologiques. Ainsi, les consommateurs réguliers de produits biologiques consomment plus de légumes, plus de boissons alcoolisées et moins de laits et produits laitiers.

Il serait souhaitable qu'un suivi des achats de produits de l'agriculture biologique soit intégré de façon exhaustive au système d'enquêtes publiques sur les achats alimentaires des ménages (enquête INSEE par exemple), afin de connaître plus précisément les spécificités des consommations de produits biologiques.

CHAPITRE 6 : CONCLUSIONS

L'agriculture biologique se définit comme un mode particulier de production qui, au niveau de l'exploitation agricole, privilégie, selon un système d'approche global respectueux de l'environnement et du bien-être animal, les pratiques de gestion plutôt que le recours à des intrants extérieurs. Ce mode de production repose sur des pratiques culturelles et de conduites d'élevage étroitement encadrées par le règlement européen 2092/91, complété, en France, par un cahier des charges national. L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments a souhaité conduire une étude permettant d'évaluer les risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des produits d'origine végétale et animale issus de l'agriculture biologique au regard de ceux des produits issus de l'agriculture conventionnelle⁵². L'approche de la dimension environnementale, qui caractérise le mode de production biologique, s'est limitée aux impacts de certaines pratiques en termes de sécurité sanitaire des aliments.

Il convient de souligner que, si certaines des pratiques sont propres à l'agriculture biologique (telles que l'interdiction d'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse, les OGM, les restrictions de traitements médicamenteux des élevages ou en matières de fertilisation...), d'autres, imposées par le cahier des charges en agriculture biologique, existent également en agriculture conventionnelle⁵³.

Compte tenu de l'hétérogénéité des pratiques, particulièrement en agriculture conventionnelle, il importe d'évaluer les points d'impact des modes de production à pratiques culturelles et d'élevage similaires, mais également de resituer la part de ces pratiques dans la diversité des conduites propres à chaque mode de production. Ce second aspect, peu abordé dans ce rapport, mériterait un approfondissement dans le cadre de réflexions spécifiques par filière.

L'évaluation en agriculture biologique selon une approche systémique prenant en compte, dans sa globalité, l'ensemble des pratiques de ce mode de production, rendrait mieux compte des différents systèmes de culture ou d'élevage mais reste difficile à mettre en oeuvre.

Les pratiques de transformations doivent prendre en compte les obligations du cahier des charges : interdiction des rayonnements ionisants, des OGM et de leurs dérivés, de l'enrichissement, sauf pour les produits pour lesquels c'est obligatoire. Par ailleurs, une liste très limitative d'additifs et d'auxiliaires technologiques nécessite une adaptation des procédés de transformation.

L'évaluation de la valeur nutritionnelle et des risques et bénéfices sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique a été, dans la mesure des études disponibles, réalisée en privilégiant les études comparatives avec des produits conventionnels qui permettent d'évaluer l'influence du seul mode de production et de transformation. Lorsque ces données étaient absentes ou insuffisantes, la démarche déductive a également été utilisée. Cette démarche permet d'estimer, en l'absence de données spécifiques de la production biologique, les impacts et/ou les effets globaux possibles d'un facteur de production à partir, et dans la limite, des connaissances scientifiques dont on dispose. Elle s'appuie, pour les aspects nutritionnels, sur la connaissance des techniques de production et des différents facteurs de variation de la composition chimique et de la valeur nutritionnelle et, pour les aspects sanitaires, sur la connaissance des risques et l'évaluation de l'influence des facteurs de production.

La faiblesse du nombre d'études disponibles dans certains domaines examinés dans le cadre de cette réflexion conduit à recommander la mise en place d'études complémentaires.

⁵² Dans le présent rapport, le groupe de travail considère comme agriculture conventionnelle ou produits conventionnels, tout ce qui ne relève pas de l'agriculture biologique. Cette définition reprend celle du règlement européen 2092/91 du 24 juin 1991 concernant le mode de production biologique de produits agricoles et sa présentation sur les produits agricoles et les denrées alimentaires. Cette définition très large de l'agriculture conventionnelle inclut donc également toutes les filières certifiées autres que l'agriculture biologique, telles que le Label Rouge, la Certification Conformité Produit (CCP) et l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC). Ces filières certifiées répondent également à des cahiers des charges spécifiques concernant le mode de culture ou d'élevage, mais autorisent l'utilisation de produits phytosanitaires et fertilisants de synthèse, ou de médicaments vétérinaires, contrairement à l'agriculture biologique.

⁵³ Certaines filières telles que les productions labellisées, sont également soumises à des cahiers de charges en agriculture conventionnelle.

Les productions biologiques en pisciculture n'ont pas été abordées dans ce rapport. Ce point mériterait d'être abordé dans le cadre d'une évaluation plus globale de la filière piscicole.

1 ASPECTS NUTRITIONNELS

1.1 Impact du mode de production agricole sur la valeur nutritionnelle des aliments destinés à l'Homme

L'ensemble des données examinées dans le cadre de cette évaluation a montré, de manière générale, peu de différences significatives, et reproductibles, entre la composition chimique des matières premières issues d'agriculture biologique et celles issues d'agriculture conventionnelle.

Les résultats des études sont parfois contradictoires. Les nombreux facteurs de variation intervenant dans la composition chimique et la valeur nutritionnelle des aliments (variété/race, saison, climat, stade de maturité ou de développement, stockage, conduite d'élevage...) sont souvent plus importants que l'impact des facteurs liés strictement au mode d'agriculture (nature de la fertilisation, des traitements sanitaires...).

Les principales conclusions sont les suivantes :

- **La matière sèche.** Pour les légumes racines, bulbes et tubercules et les légumes feuilles, les études montrent une faible tendance⁵⁴ à une teneur en matière sèche supérieure lorsqu'ils sont issus d'agriculture biologique. Cette tendance n'est pas retrouvée pour les fruits.
- **Les glucides.** Les résultats montrent des variations de teneurs contradictoires suivant l'aliment considéré, voire pour un même aliment. Les données disponibles ne permettent donc pas de mettre en évidence une influence du mode de production sur la teneur en glucides.
- **Les protéines.** La teneur en protéines des céréales issues d'agriculture biologique semble être plus faible que celle des céréales issues d'agriculture conventionnelle ; cette moindre teneur est sans doute liée à la limitation des apports azotés en production biologique. L'équilibre en acides aminés essentiels de ces protéines serait par ailleurs meilleur.
- **Les lipides.** Le mode d'élevage et de culture de l'agriculture biologique semble entraîner des modifications variables des teneurs en lipides totaux. L'activité physique accrue due au parcours, le recours à des fourrages et /ou au pâturage contribuent à réduire la vitesse de croissance, l'état d'engraissement de la carcasse et la teneur en lipides intramusculaires chez les ruminants, les porcs et les volailles. Des modifications notables des profils en acides gras, en particulier en augmentant les teneurs en acides gras poly-insaturés des produits animaux sont observées. Elles sont principalement le fait de la nature des acides gras consommés par l'animal.
- **Les minéraux et oligo-éléments.** Les nombreuses études comparatives analysées s'accordent, pour leur très grande majorité, sur l'absence de différences significatives de teneurs en minéraux et oligo-éléments liées au mode de production. Une faible tendance positive pour le fer et le magnésium et négative pour le manganèse peut être évoquée pour certains légumes biologiques.
- **Les vitamines.** Peu de données sont disponibles concernant les vitamines autres que la vitamine C et le β -carotène. Il ressort de ces données que le mode d'agriculture biologique peut avoir un faible effet positif sur la teneur en vitamine C de la pomme de terre mais n'a pas apparemment d'effet sur les teneurs des légumes en β -carotène.
- **Les phytoconstituants.** Le mode de production ne semble pas influencer les teneurs en lycopène des fruits et légumes. En ce qui concerne les polyphénols, les données disponibles et validées concluent majoritairement à une teneur supérieure dans les fruits et légumes biologiques.

⁵⁴ Le terme « tendance » résulte de la comparaison entre le nombre de résultats d'études disponibles montrant une augmentation significative pour les produits biologiques, le nombre de résultats montrant une diminution significative pour les produits biologiques et le nombre de résultats ne montrant pas de différences significatives entre les produits biologiques ou conventionnels (cf. Chapitre 2 – 3.2.).

En l'état actuel des connaissances et devant la variabilité des résultats des études examinées, il ne peut être conclu à l'existence de différence remarquable, au regard des apports de référence disponibles (ANC), des teneurs en nutriments entre les aliments issus de l'agriculture biologique et ceux issus de l'agriculture conventionnelle. Concernant les polyphénols, les études montrent un potentiel intéressant de l'agriculture biologique à prendre en compte dans le cadre de réflexions plus générales sur cette catégorie de microconstituants.

Il serait opportun qu'une réflexion globale soit conduite sur la prise en compte des critères nutritionnels dans la sélection variétale des végétaux pour l'alimentation humaine (en complément des critères DHS⁵⁵ et VAT⁵⁶).

1.2 Impact des technologies de transformation sur la valeur nutritionnelle des produits transformés

Peu d'informations sur les technologies spécifiques mises en œuvre en agriculture biologique sont disponibles.

Certaines technologies de transformation sont susceptibles d'avoir des conséquences sur la qualité nutritionnelle des aliments. A titre d'exemple, l'agriculture biologique utilise préférentiellement des procédés de broyage et de blutage du blé permettant une meilleure conservation du germe et des téguments du grain dans la farine, conduisant, après panification au levain, à des pains plus riches en minéraux, en fibres et en vitamines.

L'approche technologique en agriculture biologique privilégie, pour certains aliments (huiles de première pression à froid notamment), les technologies de transformation susceptibles de préserver au maximum les qualités nutritionnelles intrinsèques de la matière première, en limitant l'élimination des micronutriments.

1.3 Importance du régime alimentaire global

L'effet de l'alimentation sur le statut nutritionnel ou la santé d'un individu ne peut être restreint à l'étude d'un nutriment ou d'un aliment en particulier, mais doit prendre en compte l'équilibre du régime global. Par ailleurs, si l'équilibre alimentaire, tel qu'il est défini aujourd'hui par les nutritionnistes, est respecté, les besoins nutritionnels de la population générale sont couverts. Diverses études montrent cependant que certaines catégories de population n'ont pas toujours des apports équilibrés et suffisants.

En ce qui concerne les aliments, bien que la majorité des études validées ne montrent pas de différences significatives des teneurs en nutriments, quelques études permettent de dégager des tendances vers des teneurs supérieures ou inférieures en certains nutriments selon le mode de production. Dans l'état actuel des connaissances, les écarts, lorsqu'ils existent, semblent cependant trop faibles, voire négligeables, pour pouvoir induire un effet sur le statut nutritionnel du consommateur, dans le cadre d'un régime alimentaire. On ne peut cependant pas préjuger de l'effet additionnel ou synergique de différences d'apports, même faibles, de nutriments d'intérêt sur la santé ou les marqueurs du statut nutritionnel dans le contexte d'un régime global. Un tel effet pourrait être recherché par des études d'observation⁵⁷ ou mieux d'intervention⁵⁸.

⁵⁵ Distinction, Homogénéité, Stabilité

⁵⁶ Valeur Agronomique et Technologique

⁵⁷ Les études d'observations comprennent deux types d'études : les études écologiques et les études analytiques.

Les études écologiques (épidémiologie descriptive) permettent de mettre en évidence une corrélation statistique entre l'apport alimentaire de populations différentes soit géographiquement (études de corrélations internationales) soit temporellement (étude des migrants) et une ou plusieurs maladies. Elles reposent sur des données agrégées et il n'est pas possible d'affirmer une relation de cause à effet.

Les études analytiques sont basées sur des données individuelles permettant de mieux maîtriser les facteurs de confusion, mais la relation cause-effet reste sujette à des facteurs de confusion inconnus ou mal identifiés : Un groupe de population aléatoire ou sélectionné est classé quand à l'exposition à un facteur recherché (et aux facteurs qui peuvent lui être associés). En comparant les sujets exposés et non exposés vis à vis de l'apparition d'un état pathologique, on peut mettre en évidence une association entre ce facteur et la pathologie.

En ce qui concerne les produits transformés, la consommation régulière de certains produits moins raffinés, tel que le pain à base de farine complète, quel que soit son mode de production, produit par panification au levain peut présenter un intérêt nutritionnel par l'apport plus important de fibres et de minéraux, par rapport au pain blanc.

Au niveau nutritionnel, l'équilibre du régime global et la couverture des besoins nutritionnels demeurent les points primordiaux à considérer.

Les faibles écarts ou tendances pris individuellement, qui ont pu être mis en évidence pour quelques nutriments et dans certaines études entre la composition chimique et la valeur nutritionnelle des produits issus de l'agriculture biologique ou de l'agriculture conventionnelle n'apparaissent pas significatifs en termes d'apport nutritionnel au regard des apports nutritionnels conseillés.

Pour les polyphénols, en l'absence de valeur de référence (type ANC) et de connaissance suffisante sur l'apport en polyphénols de la population il est difficile d'évaluer l'impact physiologique des valeurs observées, supérieures dans les fruits et légumes biologiques. Ce domaine de potentialité reste à explorer.

Ainsi, compte-tenu des multiples facteurs de variabilité de la composition chimique des produits végétaux, il n'apparaît pas opportun de recommander la mise en place d'études comparatives de composition puisqu'il faudrait de nombreuses analyses pour de nombreux aliments et que l'on ne pourrait en déduire une traduction fonctionnelle chez le consommateur.

En revanche, l'acquisition de nouvelles données de composition, au regard de facteurs de variation précis (variété, degré de maturité...), permettrait notamment d'enrichir la banque de données de composition des aliments⁵⁹ pour des éléments et des aliments vecteurs ciblés, comme les polyphénols ou certains minéraux et oligo-éléments dans les légumes (Ca, Mg, K, Fe, Zn).

En ce qui concerne la composition chimique des produits animaux, l'impact de l'alimentation est un facteur plus discriminant que le mode de production en lui-même. Des recherches sont actuellement en cours pour mieux préciser cet impact sur la qualité nutritionnelle des aliments (notamment modifications qualitatives et quantitatives des acides gras). Le développement de telles recherches est à poursuivre.

La recherche d'un impact nutritionnel sur le long terme nécessiterait la mise en place d'études comparatives auprès de consommateurs (forts consommateurs de produits biologiques vs. consommateurs de produits conventionnels), fondées sur des marqueurs biologiques et/ou cliniques pertinents. De telles études apparaissent difficiles à mettre en œuvre, mais sont réalisables, notamment des études d'intervention, à plus court terme, utilisant des marqueurs biologiques du statut nutritionnel validés.

Ex: l'incidence de cancers ou de maladie cardio-vasculaire, ou la mortalité seront comparées entre des population se nourrissant exclusivement de produits bio et d'autre n'en ayant jamais consommé, tous autres facteurs de style de vie étant mesurés par ailleurs, pour ajustement statistique.

⁵⁸ Les études d'intervention sont les seules qui peuvent éventuellement démontrer chez l'Homme un lien causal entre un nutriment et une pathologie. La méthode idéale est la comparaison d'un groupe traité et d'un groupe témoin aussi parfaitement apparié que possible, dans une démarche de double aveugle. Elles sont le plus souvent réalisées en utilisant un micronutriment présentable sous forme de capsule ou de gélule, car plus facile. Mais dans ce cas, elles ne reflètent pas la situation habituelle d'un apport de nutriment au sein d'un aliment et d'une alimentation complexe. L'approche nutritionnelle, qui paraît optimale actuellement, est plus difficilement applicable (Exemple : un échantillon de volontaires est soumis pendant 15 jours à une alimentation biologique, et des marqueurs nutritionnels sont mesurés. Après une période de 15 jours, il reprend une alimentation conventionnelle et les mêmes marqueurs sont évalués. On compare les deux séries de mesure. Ce type d'intervention est généralement conduit en protocole croisé, à savoir que dans la même période de temps, un échantillon comparable commencera par l'alimentation conventionnelle, puis l'alimentation biologique.

⁵⁹ Gérée par l'AFSSA dans le cadre du CIQUAL (Centre Informatique sur la qualité des aliments) pour la publication des tables de composition des aliments et pour la définition des apports nutritionnels de la population française.

2 ASPECTS SANITAIRES

2.1 Risques liés aux contaminations croisées

La production, le stockage, le transport des matières premières d'une manière générale constituent des points critiques au regard du risque de contaminations croisées comme cela a été mis en évidence au travers des diverses crises sanitaires survenues ces dernières années. Ces points doivent faire l'objet d'une vigilance particulière.

L'un des principes de l'élevage biologique privilégie la production de la plus grande part des aliments sur l'exploitation, ce qui limite le risque de contamination croisée. Par ailleurs, l'agriculture biologique fonctionne sur des circuits de production et de distribution courts et fait intervenir un nombre limité d'intermédiaires. Il est donc probable que les risques de contaminations accidentelles soient moins importants en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle. Cependant, l'ensemble des productions alimentaires s'oriente vers des denrées de plus en plus élaborées et transformées. C'est la raison pour laquelle, la traçabilité des produits de la ferme jusqu'au consommateur doit être bien documentée et contrôlée par des organismes de certification.

2.2 Risques liés aux contaminants

Les principes qui guident le mode de production biologique s'inscrivent dans une démarche de protection de l'environnement qui s'appuie sur une obligation de moyens.

2.2.1 Pesticides

Les règles de production des cultures issues de l'agriculture biologique interdisent le recours aux produits phytosanitaires issus de la chimie de synthèse. Le mode de production biologique permet donc d'éliminer les risques qui leur sont associés et concourent à une moindre pollution environnementale, notamment de la ressource en eau par le ruissellement et l'absorption par les sols.

La protection des végétaux produits selon le mode biologique repose sur des pratiques culturales préventives et des traitements curatifs, à l'aide de produits autorisés selon une liste positive définie au niveau communautaire. Ces traitements sont mis en œuvre en cas de danger immédiat menaçant la culture. Le caractère naturel de ces pesticides n'exclut pas pour autant leur toxicité potentielle pour l'Homme, même si leur dégradabilité élevée peut réduire ce risque. Le faible nombre d'études visant à rechercher la présence de résidus de pesticides d'origine naturelle ainsi que la difficulté de déceler ces résidus justifient le développement d'études complémentaires.

L'ensemble des études disponibles montre que la grande majorité des produits biologiques ne contient pas de résidus de pesticides autorisés en agriculture conventionnelle. Les résultats positifs observés dans les produits biologiques sont à des niveaux proches des limites de détection des méthodes analytiques utilisées et très inférieurs à ceux détectés dans les produits conventionnels (les niveaux de résidus des produits conventionnels restent dans la grande majorité des cas inférieurs aux Limites Maximales de Résidus). Ces rares contaminations des produits biologiques peuvent s'expliquer par l'historique de la parcelle, des pollutions environnementales, des pollutions technologiques ultérieures accidentelles, voire des mésusages. Il conviendrait donc de poursuivre la surveillance de possibles contaminations par des plans de contrôle adaptés afin de mieux distinguer les pollutions de type environnemental des pollutions liées aux mésusages ou en post-récolte qui signifieraient un manque de vigilance (contamination croisée) ou un acte volontaire.

Par ailleurs, certains pesticides d'origine naturelle, tels que les sels de cuivre, le soufre, la roténone, les pyrèthres doivent faire l'objet, au même titre que de nombreux autres pesticides de synthèse, d'une ré-évaluation toxicologique selon les exigences actuellement en vigueur.

2.2.2 Métaux lourds

La pollution des sols par les métaux lourds (apports d'origine essentiellement industrielle ou agricole) constitue une source de contamination de la chaîne alimentaire.

Les quelques études disponibles ne permettent pas de mettre en évidence une différence de concentration en métaux lourds entre les produits issus de l'agriculture biologique et ceux issus de

l'agriculture conventionnelle. Cependant, les restrictions imposées par le cahier des charges (période de conversion des parcelles, interdiction d'épandage des boues de station d'épuration, limitation de l'apport de fertilisants minéraux, limitation plus stricte pour les sels de cuivre) concourent à limiter le risque de contamination des denrées végétales et animales par des métaux lourds. La plupart des phosphates (phosphates naturels, superphosphates) sont des sources importantes de cadmium.

La possibilité de contamination des denrées alimentaires par des métaux lourds, d'origine industrielle, ne peut être écartée et concerne aussi bien les productions biologiques que conventionnelles si elles se trouvent à proximité de la source de pollution.

Quel que soit le mode de production, l'exposition aux métaux lourds reste toujours inférieure aux valeurs toxicologiques de référence.

2.2.3 Mycotoxines

Les mycotoxines constituent actuellement un sujet de préoccupation en termes de risques alimentaires et sont l'objet de divers travaux (toxicologique, méthodologie d'analyse, niveau de contamination et d'exposition du consommateur⁶⁰). Ces familles de contaminants, métabolites secondaires sécrétés par des moisissures, peuvent apparaître dans les denrées alimentaires sous l'effet de différents facteurs (humidité, température...) notamment au moment de la récolte et du stockage.

Les conditions de stockage peuvent être contrôlées alors que les conditions de récolte sont soumises à de multiples aléas notamment climatiques.

Le mode de production biologique restreint le recours aux traitements fongicides mais privilégie des techniques défavorables à la contamination par les mycotoxines, comme la rotation des cultures, le précédent cultural, le travail du sol, la faiblesse des apports azotés et la non-utilisation de régulateurs de croissance.

Quelques données disponibles de contamination des produits biologiques par des mycotoxines montrent des niveaux de contamination variables avec quelques cas de fortes contaminations sans qu'il puisse globalement être dégagé de grandes différences avec les contaminations des produits conventionnels.

Compte tenu de la diversité des mycotoxines, des facteurs influençant leur apparition et du caractère très hétérogène de la contamination des denrées alimentaires, la représentativité des résultats disponibles reste discutable et justifie de poursuivre une surveillance attentive des contaminations par la mise en oeuvre de nouveaux plans de contrôle/plans de surveillance pour les deux modes de production. En effet, les données issues des plans de contrôle et de surveillance n'apportent pas actuellement d'éléments suffisants et ce quel que soit le mode de production. Les contrôles pourraient être ciblés à l'issue d'une analyse plus fine des produits les plus contaminés au regard de leur consommation.

Les résultats d'analyse observés justifient l'intérêt de la mise en place d'un guide de bonnes pratiques à l'attention de l'ensemble de la filière agricole, à l'instar de ceux actuellement en cours d'élaboration par le Codex Alimentarius. Le développement d'un tel guide, adapté aux spécificités des deux modes de production, pourrait permettre d'identifier les points critiques et d'assurer une meilleure maîtrise des contaminations par les mycotoxines.

2.2.4 Nitrates

Les nitrates s'accumulent dans les plantes sous l'effet de plusieurs facteurs (ensoleillement, température, pluviométrie, irrigation, régime de fertilisation azotée). Le régime de fertilisation azotée et l'ensoleillement sont des facteurs déterminants dans l'accumulation de nitrates dans les légumes, qui contribuent à 80 % de l'apport de nitrates dans l'alimentation humaine.

L'analyse des données disponibles montre que les modes de production des légumes en agriculture biologique conduisent à des teneurs en nitrates globalement plus faibles ce qui peut s'expliquer par l'interdiction de l'emploi des engrais azotés de synthèse (nitrate, ammonitrate, urée) et leur remplacement par des engrais et des amendements organiques (fumiers, composts...), ainsi que la limitation de leur apport. Cette réduction paraît intéressante dans la mesure où l'apport journalier

⁶⁰ Autosaisine de l'AFSSA

moyen en nitrates est proche de la DJA et qu'une augmentation de la consommation de légumes est recommandée au plan national (PNNS, 2001). Elle nécessiterait cependant d'être confirmée par de nouvelles études compte tenu de l'évolution des pratiques agricoles (notamment de fertilisation azotée), et examinée à la lumière des conclusions des réévaluations en cours sur la toxicité des nitrates⁶¹.

Diverses mesures pourraient concourir à diminuer les teneurs en nitrates :

- l'amélioration de la fertilisation azotée par une limitation des engrais organiques riches en azote rapidement assimilable, le suivi de la minéralisation de l'azote et le piégeage des nitrates,
- la limitation des cultures sous serre.

2.2.5 Dioxines et autres pollutions environnementales

L'alimentation animale et les denrées d'origine animale sont soumises réglementairement à des limites de contamination en dioxines notamment. Les animaux élevés en libre parcours peuvent être soumis de façon directe ou indirecte, à travers le sol et les végétaux, à des pollutions environnementales (dioxines par exemple) lorsqu'ils sont proches de sources de contamination. Ces contaminants peuvent ensuite s'accumuler dans les produits animaux (œufs, lait, viande). Les animaux en élevage confinés peuvent également être soumis à ce même type de contamination de façon indirecte par l'aliment (matières premières produites localement dans des zones exposées). Ce type de pollution n'est pas spécifique d'un mode de production particulier.

2.3 Médicaments vétérinaires et substances à base de plantes

L'utilisation de médicaments vétérinaires en élevage biologique est encadrée par un cahier des charges très restrictif. Le recours aux médicaments vétérinaires à titre préventif est interdit à l'exception de la vaccination dans certaines limites. Seul un nombre limité de traitements allopathiques chimiques de synthèse à titre curatif est autorisé chaque année par espèce en élevage biologique, et dans ce cas, les délais d'attente applicables en agriculture conventionnelle après traitement sont doublés. Des traitements antiparasitaires sont autorisés selon un décompte qui leur est propre.

Le cahier des charges privilégie le recours à des substances à base de plantes et aux traitements homéopathiques.

Il convient d'être vigilant sur le développement de l'utilisation de tels produits qui sont proposés aux éleveurs sans avoir, pour beaucoup d'entre eux, fait l'objet d'une autorisation d'emploi (en tant que médicament ou additif) après évaluation de dossiers sur le plan de la qualité, de l'innocuité et de l'efficacité pour les usages préconisés.

Ainsi, outre l'absence de connaissances sur les résidus potentiels de ces substances, leur emploi pourrait retarder le moment de l'utilisation d'un médicament dont l'efficacité aurait été évaluée et démontrée et entraîner chez l'animal l'installation d'une pathologie chronique.

L'utilisation de substances à base de plantes en alimentation animale n'est pas propre à l'agriculture biologique, mais est également observée en agriculture conventionnelle, notamment, depuis l'interdiction récente d'un certain nombre d'additifs anti-coccidiens de synthèse.

En ce qui concerne les antibiotiques, seuls les traitements curatifs sont autorisés en nombre limité en agriculture biologique ; leur utilisation en tant que facteur de croissance est interdite pour ce mode de production. Compte tenu de la problématique liée à l'antibiorésistance, des mesures restrictives sont progressivement adoptées au niveau communautaire à l'encontre de ces produits⁶². Les relations entre taux de résistance aux antibiotiques et pression de sélection sont complexes. Le recours aux antibiotiques en agriculture biologique uniquement dans le cadre de traitement curatif peut contribuer à réduire la pression de sélection aux antibiotiques.

⁶¹ Le JECFA a publié en 2003 un document de synthèse sur les nitrates (Safety evaluation of certain food additives, Who food additives serie: 50, 2003). Deux saisines sont actuellement en cours de traitements au sein de l'AFSSA, concernant les risques sanitaires pour le consommateur liés à la présence de nitrates dans l'eau, et concernant les nitrates et nitrites utilisés en tant qu'agent de conservation dans les charcuteries.

⁶² Les quatre antibiotiques facteurs de croissance actuellement autorisés seront supprimés dès 2006 et il est envisagé que les anticoccidiens puissent relever du domaine du médicament vétérinaire (certains d'entre eux sont actuellement autorisés en tant qu'additifs).

2.4 Risques microbiologiques et parasitaires

Il existe très peu d'études scientifiques sur l'incidence des bactéries pathogènes et des parasites dans les systèmes de production en agriculture biologique et dans les produits qui en sont issus. Quel que soit le mode de production, le risque viral concerne essentiellement les denrées végétales contaminées par un environnement hydrique souillé. Les risques liés à de mauvaises pratiques hygiéniques lors de la manipulation ou de la transformation des denrées alimentaires ne sont pas abordés dans ce rapport.

Le mode de production biologique s'appuie sur la mise en œuvre de pratiques spécifiques dont certaines sont susceptibles de limiter ou d'induire des risques microbiologiques ou parasitaires pour l'animal lui-même, voire pour certains pathogènes pour le consommateur de denrées végétales ou animales issues de ces productions.

- Certes l'interdiction en agriculture biologique de l'utilisation des boues d'épuration des eaux usées pour l'amendement des sols élimine ces facteurs de risque pour les cultures et les pâturages ;
- Toutefois, les techniques de fertilisation peuvent constituer une source de contamination. Les fumiers et les effluents d'élevage représentent des vecteurs de dissémination d'agents microbiens et parasitaires particulièrement en cas d'infestation des élevages dont ils sont issus. La pratique du compostage permet par l'élévation de la température pendant un temps suffisant une réduction, voire une élimination des bactéries pathogènes non sporulées. Selon le stade libre des parasites (ookystes, œufs, larve), la résistance des parasites au compostage est variable. En ce qui concerne les spores bactériennes, elles subsistent vraisemblablement dans les composts ;
- Les pratiques d'élevage en production biologique limitent le recours aux traitements médicamenteux et privilégient une gestion sanitaire fondée notamment sur la sélection de races rustiques, l'accès au plein air, une faible densité d'élevage, la rotation des animaux sur les pâtures. L'accès au plein air par le libre parcours ou le pâturage augmente la probabilité d'exposition des animaux aux différents parasites et aux vecteurs et hôtes intermédiaires ou agents infectieux persistants dans le sol. Ces risques ne sont pas spécifiques à l'agriculture biologique mais concernent également les productions conventionnelles en plein air. Cependant, en cas d'infestation d'un élevage, les approches thérapeutiques restrictives privilégiées par l'agriculture biologique constituent très vraisemblablement vis-à-vis de certains agents pathogènes une limitation dans la maîtrise du risque.

2.5 Organismes génétiquement modifiés

Les OGM et leurs dérivés sont interdits d'emploi en agriculture biologique. Compte tenu de cette interdiction, la problématique des risques potentiels liés aux OGM ne se pose pas directement pour les produits issus de l'agriculture biologique. Elle ne peut se poser qu'indirectement à travers la dissémination fortuite provenant de cultures OGM conventionnelles, les contaminations croisées (cf. avis de l'AFSSA du 23 juillet 2001), les difficultés d'obtention de substances additives (vitamines, lécithines...) non issues d'OGM.

2.6 Encéphalopathie spongiforme bovine

L'interdiction des farines animales en élevage biologique et l'existence de circuits de production et de distribution spécifiques limitant ainsi les contaminations croisées au niveau des élevages ont probablement contribué à limiter l'émergence directe de cette maladie en agriculture biologique. D'ailleurs les seuls rares cas de vaches issues d'élevage biologique ayant déclaré une encéphalopathie spongiforme bovine en France, correspondaient toujours à des vaches nées dans des élevages conventionnels dont la contamination a été découverte après leur conversion en mode d'élevage biologique.

Le mode de production biologique, en proscrivant le recours aux produits phytosanitaires de synthèse, élimine les risques associés à ces produits pour la santé humaine et concourt à une moindre pollution environnementale, notamment de la ressource en eau.

L'ensemble des études disponibles montre que la grande majorité des produits biologiques ne contient pas de résidus de pesticides autorisés en agriculture conventionnelle. Compte tenu des rares contaminations de produits biologiques relevées, il convient de poursuivre la surveillance des productions par des plans de contrôle adaptés afin d'identifier les pollutions de type environnemental, des pollutions résultant de contaminations croisées ou de mésusages.

En ce qui concerne les mycotoxines, si les données disponibles montrent des niveaux de contamination variables mais globalement similaires entre les deux modes de production, la diversité des mycotoxines et des facteurs influençant leur apparition nécessite un approfondissement des connaissances de ces contaminations et l'acquisition de nouvelles données de contrôles afin d'assurer une meilleure représentativité des résultats.

Par ailleurs, l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques à l'attention de l'ensemble de la filière agricole identifiant les points critiques de chaque mode de production au regard de ces contaminations est à encourager.

Concernant les nitrates, l'interdiction d'emploi des engrais azotés de synthèse concourt à une moindre pollution environnementale. Les données disponibles montrent globalement des teneurs en nitrates plus faibles dans les légumes biologiques. Ces résultats nécessiteraient cependant d'être complétés par de nouvelles études.

La mise en œuvre de certaines pratiques culturales ou de conduite d'élevage est susceptible de limiter ou d'induire des risques microbiologiques ou parasitaires sans être nécessairement spécifique d'un mode de production.

- En ce qui concerne la fertilisation des sols et des pâturages, l'interdiction en agriculture biologique des boues de station d'épuration écarte les risques de contamination qui leur sont associés. L'utilisation de fumier ou d'effluents d'élevage, quel que soit le mode de production, constitue un vecteur de dissémination d'agents microbiens et parasitaires (particulièrement en cas d'infestation des élevages dont ils sont issus). La pratique du compostage, privilégiée en agriculture biologique, si elle est bien conduite, contribue à la réduction ou à l'élimination de certains agents infectieux.

- Les pratiques d'élevage en plein air, quel que soit le mode de production, augmentent la probabilité d'exposition des animaux à différents parasites.

Les approches thérapeutiques restrictives préconisées en agriculture biologique limitent la maîtrise du risque parasitaire en raison de l'interdiction de traitement préventif et le recours privilégié à des traitements curatifs (homéopathie, phytothérapie notamment) dont peu d'entre eux ont été évalués en termes de sécurité et d'efficacité pour les emplois préconisés, et pour lesquelles des études et recherches adaptées devraient être mises en œuvre.

Les traitements et les produits à base de plantes proposés aux éleveurs devraient faire l'objet d'une évaluation rigoureuse des usages préconisés dans le cadre réglementaire d'autorisations de mise sur le marché préalables, sur présentation de dossier scientifique industriel justificatif.

Il reste difficile de quantifier les risques microbiologiques ou parasitaires compte tenu de l'insuffisance de données. Bien que dans l'état actuel des connaissances, on n'ait recensé à ce jour aucun foyer épidémiologique de pathologies microbiologiques ou parasitaires issus de l'agriculture ou de l'élevage biologique, il serait souhaitable de mettre en place une surveillance des agents pathogènes les plus sensibles en termes de risques sanitaires pour l'homme et de réaliser des études afin de mieux objectiver l'impact de l'ensemble des pratiques et des mesures mises en œuvre dans le cadre de l'agriculture biologique.

3 LES CONSOMMATIONS DE PRODUITS ISSUS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Les études de consommation de produits issus de l'agriculture biologique sont encore très peu nombreuses. Les données actuellement disponibles permettent de dégager certaines caractéristiques :

- Deux catégories de consommateurs de produits biologiques sont identifiables, les consommateurs occasionnels (consommation de 1 à 5 produits biologiques différents par semaine) correspondant à peu près au tiers de la population générale et les consommateurs réguliers (consommateurs de plus de 6 produits biologiques différents par semaine) correspondant à moins de 6 % de la population générale ;
- Les aliments biologiques d'origine végétale représentent 3 % de l'ensemble des produits végétaux consommés. Les aliments biologiques d'origine animale représentent 1,7 % de l'ensemble des produits animaux consommés à l'exception des œufs (3,5 % de la consommation d'œufs) ;
- Les données de l'enquête INCA indiquent des différences dans les quantités d'aliments consommés (indépendamment de leur nature biologique ou conventionnelle) entre les consommateurs de produits biologiques (régulier ou occasionnel) et les non-consommateurs de produits biologiques.

Il serait souhaitable qu'un suivi des achats de produits biologiques soit intégré de façon exhaustive au système d'enquête publique sur les achats alimentaires des ménages (enquête INSEE par exemple) afin de connaître plus précisément les spécificités de consommations des produits biologiques.

CHAPITRE 7 : REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Abele U., 1987. Product fertilisation and quality – mineral, organic, biodynamic. *Angewandte Wissenschaft*, p. 345.
- Adam A., 2002. *Thèse Université de Clermont-Ferrand* « Qualité nutritionnelle et effets métaboliques des farines de blé et du pain. »
- Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food, 1998. Report on foodborne viral infection. The Stationery Office, London.
- AFSCA, octobre 2002. Sécurité des produits alimentaires issus de l'agriculture biologique. Rapport AFSCA, Dossier Sc Com 2001/35, 2p + 30p annexes.
- AFSSA, juillet 2000a. Rapport de la Commission d'étude des risques liés à *Listeria monocytogenes*. www.afssa.fr
- AFSSA, juillet 2000b. Rapport « Alimentation animale et sécurité sanitaire des aliments ». www.afssa.fr
- AFSSA, avril 2001. Rapport sur « Les risques sanitaires liés aux différents usages des farines et graisses d'origine animale et aux conditions de leur traitement et de leur élimination ». www.afssa.fr
- AFSSA, juillet 2001. Avis relatif à l'évaluation, en termes de santé publique, de la signification d'un signal positif à 0,2% par une sonde 35S et du risque éventuel lié à la présence de semences de maïs OGM non identifiées, au regard notamment des taux de présence observés et de la fréquence des cas. www.afssa.fr
- AFSSA, mars 2001. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments concernant le projet de décret relatif à l'ionisation des denrées destinées à l'alimentation humaine ou animale et transposant dans le droit national les directives 1999/2/CE et 1999/3/CE.
- AFSSA, janvier 2002. Avis relatif à l'évaluation des risques relatifs à la consommation de produits alimentaires composés ou issus d'organismes génétiquement modifiés.
- AFSSA, avril 2002. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à un projet d'arrêté relatif aux denrées traitées par ionisation.
- AFSSA, septembre 2002a. Rapport du CES Additifs sur l'évaluation des valeurs limite en nitrosamines et sel nitrite dans les charcuteries. En cours de validation.
- AFSSA, septembre 2002b. Rapport sur les infections à protozoaires liées aux aliments et à l'eau : évaluation scientifique des risques associés à *Cryptosporidium* sp. www.afssa.fr
- AFSSA, décembre 2002. Journée d'échange sur l'agriculture biologique. Comment évaluer la valeur nutritionnelle, les bénéfices et les risques des aliments issus de l'agriculture biologique ? Quelques exemples en France et en Europe. www.afssa.fr
- AFSSA, 2002. Recommandations de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments relatif à la relation entre la présence de *Staphylococcus aureus* et la production d'entérotoxines dans le lait cru, les fromages au lait cru et au lait thermisé et les fromages à pâte molle. www.afssa.fr
- Agabriel C., Journal C., Sibra C., Roque O., Gaubert B., 2002. Qualité du lait issu de l'agriculture biologique : relations avec les pratiques d'élevage. *Actes des 9èmes Renc. Rech. Rum.*, 9, 219-222.
- Agence BIO, 2002. L'agriculture biologique française, chiffres 2001.
- Alföldi T., Mader P., Niggli U., Spiess E., Dubois D., Besson J-M., 1996. Quality investigation in the long term DOC trial, Quality of plant products growth with manure fertilisation. Proceeding of the Fourth meeting (Juva Finland, 6-9 July 1996 Darmstadt Germany), Institut for Biodynamic research, 34-43.
- Alföldi T., Bickel R., Weibel F. (Traduction Afssa/Uaste), 1998. Recherches comparées sur la qualité des produits issus de l'agriculture biologique et conventionnelle : réflexion et critique des travaux de recherche menés de 1993 à 1998. Forschungsinstitut für Biologischen Landbau, 31 pages.
- Alföldi T., Bickel R., Weibel F., 2001. Vergleichende Qualitätsuntersuchung; Neue Ansätze et Impulse täten gut. *Ökologie & Landbau* 117, 11-13. Extraits- Traduction afssa et c/o Blaise Leclerc.
- Al-Ghazali M.R., Al-Azawi S.K., 1990. *Listeria monocytogenes* contamination of crops grown on soil treated with sewage sludge cake. *J. Appl. Bacteriol.*, 69: 642-647.
- Allard G., Bregard A., Paquin P., Parent D., Pellerin D., 2002. Comparing milk components and quality on some organic and conventional dairy farms in Québec. 2 p.

- Alvarez C.E., Carracedo A.E., Iglesias E., Martinez M.C., 1993. Pineapples cultivated by conventional and organic methods in a soil from a banana plantation. A comparative study of soil fertility, plant nutrition and yields. *Biological agriculture horticulture*, 9: 161-171.
- Angen O., Skov M.N., Chriel M., Agger J.F., Bisgaard M., 1996. A retrospective study on *Salmonella* infection in Danish broiler flocks. *Preventive Veterinary Medicine*, 26: 223-237.
- Arnold Von R., 1984. Vergleichende qualitätsuntersuchungen von konventionell und alternativ erzeugter konsummilch. *Arch Lebensmittelhyg*, 35: 66-69.
- ARVALIS – Institut du Végétal, 2000. Enquête annuelle sur la teneur en mycotoxines de blé tendre cultivé selon le cahier des charges de l'agriculture biologique.
- ARVALIS – Institut du Végétal, 2001. Enquête annuelle sur la teneur en mycotoxines de blé tendre cultivés selon le cahier des charges de l'agriculture biologique.
- Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson F., Coop R.L., 2000a. Effects of short term exposure to condensed tannins on adult *T. colubriformis*. *Vet Rec.*, 146: 728-732.
- Athanasiadou S., Kyriazakis I., Jackson F., Coop R.L., 2000b. Consequences of long-term feeding with condensed tannins on sheep parasited with *T. colubriformis*. *Int. J. Parasitol.*, 30: 1025-1033
- Bailey J.S., Cox N.A., 1991. Internal colonisation and external carriage of artificially inoculated *Salmonella Typhimurium* from floor pen and cage reared chickens. *Poultry Science*, 70(S1): 142.
- Baker B.P., Benbrook C.M., Groth E., Lutz Benbrook K., 2002. Pesticide residues in conventional, integrated pest management (IPM)-grown and organic foods: insights from three US data sets. *Food Additives and Contaminants*, 19: 427-446.
- Ballivet C., 1996. Comparaison de carottes issues de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle par la méthode des cristallisations sensibles. Actes des 11èmes rencontres autour de la cristallisation sensible.
- Barrow P.A., 1993. *Salmonella* control-Past, present and future. *Avian Pathology*, 22: 651-669.
- Basker D., 1992. Comparison of taste quality between organically and conventionally grown fruits and vegetables. *Am. J. Alternative Agric.*, 7: 129-136.
- Bauchart D., Vérité R., Rémond B., 1984. Long-chain fatty acid digestion in lactating cows fed fresh grass from spring to autumn. *Can. J. Anim. Sci.*, 64(S): 330-331.
- Bénéteau E., 2001. Production et dominantes pathologiques du porc biologique. Bulletin des GTV Hors série Elevage et agriculture biologique, 85-90.
- Beretta B., De Domenico R., Gaiaschi A., Ballabio C., Galli C.L., Gigliotti C., Restani P., 2002. Ochratoxin A in cereal-based baby foods : occurrence and safety evaluation. *Food Additivesand Contaminants*, 19(1): 70-75.
- Bernard A., Carlier H., 1992. Aspects nutritionnels des constituants des aliments : Influence des technologies. Paris, Lavoisier, coll. « Tec&Doc », Les Cahiers de l'ENSBANA, 392 p.
- Berndtson E., Danielsson-Tham M.L., Engvall A. 1996. *Campylobacter* incidence on a chicken farm and the spread of *Campylobacter* during the slaughter process. *Int. J. of Food Microbiology*, 32: 35-47.
- Bertrand G., Bouvarel I., Sanders P., Rugraff Y., 2002. Sampling considerations for herd-level measurement of faecal *Escherichia coli* antimicrobial resistance in different types of calves, pigs and turkeys production 48^{ème} ICOMST (soumis).
- Bidawid S.J., Farber M., Sattar S.A., 2000. Contamination of foods by food handlers: Experiments on hepatitis A virus transfer to food and its interruption. *Appl. Environ. Microbiol.*, 66: 2759-2763.
- Birzele B., Prange A., Kramer J., 2000. Deoxynivalenol and ochratoxin A in german wheat and changes of level in relation to storage parameters. *Food Additivesand Contaminants*, 17: 1027-1035.
- Blanc D., Gilly G., Leclerc J., Causeret J., 1984. Appréciation de l'effet à long terme de la nature organique ou minérale de la fertilisation sur la composition de la laitue et de la pomme de terre. *Sci. Alim.*, 4: 267-272.
- Blum J.C., Sauveur B., 1996. Caractéristiques et qualité de l'œuf de poule. *Cah. Nutr. Diet.*, 31 : 369-378.
- Bohnel H., Lube K., 2000. *Clostridium botulinum* and bio-compost. A contribution to the analysis of potential health hazards caused by bio-waste recycling. *J. Vet. Med. B. Infect. Dis. Vet. Public Health*, 47: 785-795.
- Bon F., Fascia P., Dauvergne M., Tenenbaum D., Planson H., Petion A.M., Pethier P., Kohli E., 1999. Prevalence of group A rotavirus, human calicivirus, astrovirus, and adenovirus type 40 and 41 infections among children with acute gastroenteritis in Dijon, France. *J. Clin. Microbiol.*, 37: 3055-3058.

- Bouilhol M., Mage C., Archimbaud E., 2001. Activité antiparasitaire des produits phytothérapeutiques, contrôle chez des ovins en Agriculture Biologique. Institut de l'Elevage, Compte-rendu n°2013206, 8 p.
- Bourn D., Prescott J., 2002. A comparison of the nutritional value, sensory qualities and food safety of organically and conventionally produced foods. *Crit. Rev. Food Sci. Nutr.*, 42: 1-34.
- Brandt D.A., Brand T.S., Cruywagen C.W., 2000. The use of crude protein content to predict concentrations of lysine and methionine in grain harvested from selected cultivars of wheat, barley and triticale grown in the western cape region of South Africa. *S. Afr. J. Anim. Sci.*, 30: 22-25.
- Branlard G., Dardevet M., Saccomano R., Lagoutte F., Gourdon J., 2001. Genetic diversity of wheat storage proteins and bread wheat quality. *Euphytica*, 119: 59-67.
- Brown P., Gajdusek D.C., 1991. Survival of scrapie virus after 3 years' interment. *Lancet*, 337(8736): 269-270.
- Bryan F.L., 1977. Diseases transmitted by foods contaminated by wastewater. *J. Food Prot.*, 40: 45-56.
- Burge W.D., Cramer W.N., Epstein E., 1978. Destruction of pathogens in sewage sludge by composting. *Transaction of the ASAE*, 21(3), 510-514.
- Cabaret J., Mage C., Bouilhol M., 2002. Helminth intensity and diversity in organic meat sheep farms in center of France. *Vet. Paras.*, 105: 33-47.
- Carbonaro M., Matteredra M., Nicoli S., Bergamo P., Cappelloni M., 2002. Modulation of antioxidant compounds in organic vs. conventional fruit (peach, *Prunus persica* L., and pear, *Pyrus communis* L.). *J. Agric. Food Chem.*, 50(19): 5458-62.
- Caris-Veyrat C., Amiot M.J., Tyssandier V., Grasselly D., Buret M., Mikolajczak M., Guillard J.C., Bouteloup-Demange C., Borel P. Organic farming can increase the level in antioxidant microconstituents in tomatoes (*Lycopersicum esculentum*), but the increase of antioxidant plasma status in human was identical after consumption of organic or conventional tomato puree.
- Castellini C., Mugnai C., Dal Bosco A., 2002. Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Sci.*, 60: 219-225.
- Cayuela J.A., Videira J.M., Albi M.A., Gutierrez F., 1997. Influence of the ecological cultivation of strawberries (*Fragaria x Ananassa* Cv Chandler) on the quality of the fruit and on their capacity for conservation. *J. Agric. Food Chem.*, 45: 1736-1740.
- Chandler D.S., Craven J.A., 1981. A note on the persistence of *Salmonella havana* and faecal coliforms on the naturally contaminated piggery effluent disposal site. *J. Appl. Bacteriol.*, 51: 45-49.
- Chapman P.A., Wright D.J., Higgins R., 1993. Untreated milk as a source of Vero-toxigenic *Escherichia coli*. *Vet. Rec.*, 133 : 171-172.
- Chapman P.A., Siddons C.A., Cerdan Malo A.T., Harkin M.A., 1997. A one-year study of *Escherichia coli* 0157 in cattle, sheep, pigs and poultry. *Epidemiology and Infection*, 119: 245-250.
- Chatenoud L., La Vecchia C., Franceschi S., Tavani A., Jacobs D. R., Parpinel M. T., Soler M., Negri E., 1999. Refined-cereal intake and risk of selected cancers in Italy. *Am. J. Clin. Nutr.*, 70: 1107-1110.
- Chikhi-Brachet R., Bon F., Toubiana L., Pothier P., Nicolas J.C., Flahault A., Kohli E., 2002. Virus diversity in a winter epidemic of acute diarrhea in France. *J. Clin. Microbiol.* 40: 4266-4272.
- Chilliard Y., Doreau M., Gagliostro G., Elmeddah Y., 1993. Addition de lipides protégés (encapsulés ou savons de calcium) à la ration de vaches laitières. Effets sur les performances et la composition du lait. *INRA Prod. Anim.*, 6: 139-150.
- Chilliard Y., Ferlay A., Doreau M., 2001. Effect of different types of forages, animal fat or marine oils in cow's diet on milk fat secretion and composition, especially conjugated linoleic acid (CLA) and polyunsaturated fatty acids. *Lives Prod. Sci.*, 70: 31-48.
- Chriel M., Stryhn H., Dauphin G., 1999. Generalised linear mixed models analysis of risk factors for contamination of Danish broiler flocks with *Salmonella* Typhimurium. *Preventive Veterinary Medicine*, 40: 1-17.
- Codex Alimentarius, 2001. Directives concernant la production, la transformation, l'étiquetage et la commercialisation des aliments issus de l'agriculture biologique.
- Commissariat au Plan, septembre 2001. OGM et agriculture : options pour l'action publique. La Documentation française, Paris, 2001.
- Comte-Pernot M.G., 1999. Caractérisation scientifique des produits laitiers biologiques. ENSSIB-UCB Lyon I, ronéo, 30 p.

Conseil Supérieur d'Hygiène Publique de France. Avis du 8 décembre 1998 du CSHPF, relatif aux mycotoxines dans l'alimentation, évaluation et gestion du risque (section de l'alimentation et de la nutrition). BO n° 99/11.

Coulon J.B., Rémond B., 1991. Variations in milk output and milk protein content in response to the level of energy supply in the dairy cow : a review. *Livest. Prod. Sci.*, 29: 31-47.

Coulon J.B., Pradel P., Verdier I., 1997. Effect of forage conservation (hay or silage) on chemical composition of milk. *Ann. Zootech.*, 46: 21-26.

Croci L., de Medici D., Scalfaro C., Fiore A., Toti L., 2002. The survival of hepatitis A virus in fresh produce. *Int. J. Food Microbiol.*, 73: 29-34.

CSA-Printemps Bio. Les Français et les produits bio, Sondage exclusif, avril 2001.

David C., Jeuffroy M.H., Laurent F., Mangin M., Recous S., Meynard J.M., 1999. La fertilisation azotée du blé en agriculture biologique. Mise au point d'un outil de gestion stratégique de la fertilisation de printemps. In: Actes des 4èmes rencontres de la fertilisation raisonnée et de l'analyse de terre, Blois, 30-11/2-12-1999, G. Thévenet et A. Joubert, eds, 133-143.

De Buyser M.L., Dufour B., Maire M., Lafarge V., 2001. Implication of milk and milk products in food-borne diseases in France and in different industrialised countries. *Int. J. of Food Microbiol.* 67: 1-17.

de Swarte C., Lekkerkerk L., Snijdelaar M., Bok R., 2002. Executive Summary. In : Onderzoek en monitoring naar de voedselveiligheid van biologische producten. Rapport du National Reference Center of Agriculture, Nature Management and Fisheries n°2002/061, mars 2002, Pays-Bas, 54p.

De Valk H., Vaillant V., Goulet V., 2001. Cas groupés de listériose liés à la consommation de langue de porc en gelée. Rapport de l'Institut de Veille Sanitaire, mai 2001, 35 p. + annexes.

Decloître F., 1998. La part des différents aliments dans l'exposition au plomb, au cadmium et au mercure en France. *Cah. Nutr. Diét.*, 33(3): 167-175.

DeEll J.R., Prange R.K., 1993. Postharvest physiological disorders, diseases and mineral concentrations of organically and conventionally grown McIntosh and Cortland apples. *Can. J. Plant. Sci.*, 73: 223-230.

Deng M.Y., Cliver D.O., 1995. Persistence of inoculated hepatitis A virus in mixed human and animal wastes. *Appl. Environ. Microbiol.*, 61: 87-91.

DGAI/COOPAGRI/ESMISAB, 2001. Evaluation de l'exposition des consommateurs et produits issus de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle aux résidus de pesticides, métaux lourds, nitrates, nitrites et mycotoxines. Notre Alimentation, 37: I-VI.

DGCCRF, 2001. Résultat du plan de surveillance de contamination des produits céréaliers par certaines mycotoxines (du 2ème trimestre 2001 au 1^{er} trimestre 2002). Résultats communiqués à l'Afssa.

Diez-Gonzalez F., Callaway T.R., Kizoulis M.G., Russel J.B., 1998. Grain feeding and the dissemination of acid-resistant *Escherichia coli* from cattle. *Science*, 281: 1666-1668.

Dlouhy J., 1989. Product quality in alternative agriculture. In : Food quality - Concepts and Methodology - Proceedings of the Colloquium organised by Elm Farm Research Centre in association with the University of Kassel. UK : Elm Farm research Centre, 30-35.

Dowe M.J., Jackson E.D., Mori J.G., Bell C.R., 1997. *Listeria monocytogenes* survival in soil and incidence in agricultural soils. *J. Food Prot.*, 60: 1201-1207.

Droffner M.L., Brinton W.F., 1995. Survival of *E. coli* and *Salmonella* populations in aerobic thermophilic composts as measured with DNA gene probes. *Zbl. Hyg.*, 197: 387-397.

Dubois E., Le Guyader F., Haugarreau L., Kopecka H., Cormier M., Pommepuy M., 1997. Molecular epidemiological survey of rotaviruses in sewage by reverse transcriptase seminested PCR and restriction fragment length polymorphism assay. *Appl. Environ. Microbiol.* 63: 1794-1800.

Ducasse-Cournac A.M., Leclerc B., 2000. La qualité des produits de l'agriculture biologique. Itab, Paris, 62 p.

Dufey P.A., 1992. Vergleich unterschiedlicher Mastformen bei Schweinen. Teil 2 : Fleischqualität. *Landwirtschaft Schweiz*, 5: 581-586.

Dufresne I., Gielen M., Limbourg P., van Eenaeme C., Istasse L., 1995. Effect of grazing period on performance on finishing bulls: comparison with an indoor finishing system. *Anim. Sci.*, 60: 75-80.

Echevarria L., 2001. Qualité du lait livré par les élevages agrobiologiques de quatre régions françaises. *Renc. Rech. Rum.*, 8: 95.

Eggert F.P., 1983. Effect of soil management practices on yield and foliar nutrient concentration of dry beans, carrots and tomatoes. In: W Lockeretz, ed, Environn Sound Agr, 4th IFOAM Conf, Praeger, New-York, 247-259.

Elgayyar M., Draughon F.A., Golden D.A., Mount J.R., 2001. Antimicrobial activity of essential oils from plants against selected pathogenic and saprophytic microorganisms. *J. Food Prot.*, 64: 1019-1024.

Enquête INCA, 2000. Paris, Lavoisier, coll. Tec&Doc.

Evans S.J., Sayers A.R., 2000. A longitudinal study of *Campylobacter* infection of broiler flocks in Great Britain. *Prev. Vet. Med.*, 46: 209-223.

Fabre J.M., Moretain J.P., Ascher F., Brouillet P., Berthelot X., 1996. Les principales causes d'inhibiteurs dans le lait. Résultats d'une enquête dans un millier d'élevages français. *Bulletin de GTV*, 3: 27-31.

FAO, 2000. Influence de l'agriculture biologique sur l'innocuité et la qualité des aliments, Vingt-deuxième conférence régionale de la FAO pour l'Europe, Porto (Portugal), 24-28 juillet 2000. Favier J.C., Feinberg M., Ireland-Ripert J., 1995. « Répertoire Général des Aliments – Table de composition ». Paris, Lavoisier, coll. Tec & Doc.

Finesilver T., Johns T., Hill S.B., 1989. Comparison of food quality of organically versus conventionally grown plant foods, a review. *Ecological Agriculture Projects, Report*, McGill University, Canada.

Finotti E., Antonelli M., Beye C., Bertone A., Quaglia G., 2000. Capacita antiossidante di frutta da Agricoltura biologica e convenzionale.

Fischer A., Richter C., 1986. Influence of organic and mineral fertilizers on yield and quality of potatoes. In: The importance of biological agriculture in a world of diminishing resources-Proceedings of the 5th

Fischer J., 2001. Blé bio : De bonnes variétés boulangères pour la panification française. *Perspectives Agricoles* n°272, octobre 2001.

Fisher K., 2001. Alternatives in meat production – production methods, quality aspects. *Fleischwirtschaft*, 74 (1): 35-40+65

Food Standards Agency, août 2000. Food Standards Agency (UK) view on organic foods. Avis de la FSA, 4p.

Food Standards Agency, 2001. Survey of milk for mycotoxins.
<http://www.food.gov.uk/science/surveillance/fsis-2001/milk-myco>

Food Standards Agency, août 2001. Agency response to Soil Association Report.
<http://www.food.gov.uk/news/pressreleases/soilreport>

Food Standards Agency, mai 2002. Submission from the Food Standards Agency to the National Assembly for Wales' agriculture & rural development committee review of organic farming. 5p.
<http://www.foodstandards.gov.uk/science/sciencetopics/organicfood/welshsubonorganicfood>

Food Standards Agency, septembre 2002. Risk assessment of mixture of pesticides and similar substances. Committee on Toxicity of Chemicals in food, consumer products and the environnement, 298 p.

Foster-Powell K., Holt S.H., Brand-Miller J.C., 2002. International tables of glycemic index and glycemic load values. *Am. J. Clin. Nutr.*, 62: 871-890 S.

François M., 2002. Analyse des paniers des consommateurs en produits biologiques en Ile de France – Résumé des conclusions (Programme AQS), mars 2002, 7 p.

Frank Hansen L., 1990. Characterization of organic milk. Proceedings of the Ecological Agriculture NJF-seminar 166 – Miljøvard.

Fukushima H., Hoshina K., and Gomyoda M., 1999. Long-term survival of shiga-toxin producing *Escherichia coli* O26, O111, and O157 in bovine feces. *Appl. Environ. Microbiol.*, 65: 5177-5181.

Gangolli S.D., van den Brandt P.A., Feron V.J., Jankowsky C., Koeman J.H., Speijers G.J.A., Spiegelhalter B., Walker R., Wishnok J.S., 1994. Assessment. Nitrate, nitrite and N-nitroso compounds. *Eur. J. Pharmacol.*, 292: 1-38.

Gantzer C., Gillerman L., Kuznetsov M., Oron G., 2001. Adsorption and survival of faecal coliform, somatic coliphages and F-specific RNA phages in soil irrigated with wastewater. *Wat. Sci. Tech.*, 43: 117-124.

Garber L.P., Wells S.J., Hancock D.D., Doyle M.P., Tuttle J., Shere J.A., Zhao T., 1995. Risk factors for faecal shedding of *Escherichia coli* O157:H7 in dairy calves. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 207: 46-49.

Gaulin C.D., Ramsay D., Cardinal P., D'Halevyn M.A., 1999. Epidémie de gastro-entérite d'origine virale associée à la consommation de framboises importées. *Can. J. Public Health*, 90: 37-40.

Geay Y., Bauchart D., Hocquette J.F., Culioli J., 2001. Effect of nutritional factors on biochemical, structural and metabolic characteristics of muscles in ruminants, consequences on dietetic value and sensorial qualities of meat. *Reprod. Nutr. Dev.*, 41: 1-26.

- Gedek von W., Knöppler H.O., Averdunk G., 1981. Vergleichende qualitätsuntersuchungen von milch aus landwirtschaftlichen betrieben mit konventioneller und mit alternativ wirtschaftsweise. *Arch Lebensmittelhyg*, 32: 149-151
- Geldreich E.E., Bordner R.H., 1971. Fecal contamination of fruits and vegetables during cultivation and processing for market. A review. *J. Milk Food Technol.*, 34: 184-195.
- Gerber M., Gavard P., Joyeux H. Etude comparative d'aliments issus de l'agriculture biologique, (AB), raisonnée (AR) ou conventionnelle (AC): ABARAC. Manuscrit en préparation.
- Goulet V., Rocourt J., Rebière I., Jacquet Ch., Moysse C., Dehaumont P., Salvat G., Veit P., 1998. Listeriosis outbreak associated with the consumption of rillettes in France in 1993. *J. Infect. Dis.*, 177: 155-160.
- Granstedt A.G., Kjellenberg L., 1997. Long-term field experiment in Sweden: effects of organic and inorganic fertilisers on soil fertility and crop quality. Agricultural Production and Nutrition, Proceeding of an International Conference (Boston, 19-21 mars 1997), 79-90.
- Gravert H.O., Pabst K., Ordolff D., Treitel U., 1989. Milcherzeugung in alternativen Landbau. *K. Milchw. Forsch.*, 41: 211-223
- Guéguen L., 2001. Minéraux et oligoéléments, chap.4, 125-149. In G Debry : « Lait, Nutrition et Santé », Tec & Doc, Lavoisier, Paris, 566 p.
- Guinot-Thomas P., Jondreville C., Laurent F., 1991. Comparison of milk from farms with biological, conventional and transitional feeding. *Milchwissenschaft*, 46: 779-782.
- Gulati B.R., Allwood P.B., Hedberg C.W., Goyal S.M., 2001. Efficacy of commonly used disinfectants for the inactivation of calicivirus on strawberry, lettuce, and a food-contact surface. *J. Food Protec.*, 64: 1430-1434.
- Gundersen V., Bechman I.E., Behrens A., Stürup S., 2000. Comparative investigation of concentrations of major and trace elements in organic and conventional Danish agricultural crops. 1 Onions (*Allium cepa* Hysam) and Peas (*Pisum sativum* Ping Pong). *J. Agric. Food Chem.*, 48: 6094-6102.
- Gutierrez F., Arnaud T., Albi M.A., 1999. Influence of ecological cultivation on virgin olive oil quality. *JAOCS*, 76: 617-621.
- Guy J.K., Edwards S.A., 2002. Consequences for meat quality of producing pork under organic standards. *Pig News Inform.*, 23: 75N-80N.
- Gyory Z., Triboi E., Szilagyi Sz., Triboi A.M., Branlard G., Borbely M., 2002. Dietary fiber and element content of winter wheat cultivated in different climatical conditions. *Proceeding ICC Conference, Budapest 26-29 May 2002, Hungary*, sous presse .
- Haeghebaert S., Le Querrec F., Bouvet P., Gallay A., Espié E., Vaillant V., 2002. Les toxi-infections alimentaires collectives en France en 2001. *Bulletin Epidémiologique Hebdomadaire*, 50: 249-253.
- Hagel I., 1997. Möhren: Bauen wir die falschen Sorten an ? *Ökologie und Landbau*. 101(1): 42-43.
- Haglund A., Johansson L., 1995. Sensorisk undersökning av morötter och tomat / sensory testing of carrots and tomatoes. *Vår Föda / Our food, Journal of Swedish National Food Administration*, 47(8): 52-55
- Häkkinen S.H., Törrönen A.R., 2000. Content of flavonols and selected phenolic acids in strawberries and *Vaccinium* species: influence of cultivar, cultivation site and technique. *Food Res. Intern.*, 33: 517-524.
- Hallfrisch J., Behall K.M., 2000. Mechanisms of the effects of grains on insulin and glucose responses. *J. Am. Coll. Nutr.*, 19: 320-325 S.
- Hamouz K., Lachman J., Vokal B., Pivec V., 1999. Influence of environmental conditions and way of cultivation on the polyphenol and ascorbic acid content in potato tubers. *Rostlinna Vyroba*, 45: 293-298.
- Hansen H., 1981. Comparison of chemical composition and taste of biodynamically and conventionally grown vegetables. *Qual. Plant. Foods Hum. Nutr.*, 30: 203-211.
- Hansson I., Hamilton C., Ekman T., Forslund K., 2000. Carcass quality in certified organic production compared with conventional livestock production. *J. Vet. Med.*, 47: 111-120.
- Harris L., 1998. Les Français et leur alimentation, Rapport ECOCERT et Vivez Nature, avril 1998, 35p.
- HCSP, septembre 2000. Rapport « Pour une politique nutritionnelle de santé publique : enjeux et propositions ». Éditions ENSP, 275 p.
- Hedlund K.O., Rubilar-Abreu E., Svensson L., 2000. Epidemiology of calicivirus infections in Sweden, 1994-1998. *J. Infect. Dis.*, 181(S2): S247-S280.
- Herriott D.E., Hancock D.D., Ebel E.D., Carpenter L.V., Rice D.H., Besser T.E., 1998. Association of herd management factors with colonization of dairy cattle by shiga toxin-positive *Escherichia coli* 0157. *J. Food. Protection*, 61: 802-807.

- Heuer O.E., Pedersen K., Andersen J.S., Madsen M., 2001. Prevalence and antimicrobial susceptibility of thermophilic *Campylobacter* in organic and conventional broiler flocks. *Letters in Applied Microbiology*, 33: 269-274.
- Hoden A., Coulon J.B., 1991. Maîtrise de la composition du lait : influence des facteurs nutritionnels sur la quantité et les taux de matières grasses et protéiques. *INRA Prod. Anim.*, 4: 361-367.
- Hogstad S., Risvik E., Steinsholt K., 1997. Sensory quality and chemical composition of carrots: a multivariate study. *Acta Agriculturae Scandinavica*, 47: 253-264.
- Hönikel K.O., 1998. Qualität ökologisch erzeugter Lebensmittel tierischer Herkunft. *Dtsch. Tierärztl. Wschr.*, 105: 327-329.
- Hooda P.S., Edwards A.C., Anderson H.A., Miller A., 2000. A review of water quality concerns in livestock farming areas. *The science of the total environment*, 250: 143-67.
- Hoste H., Chartier C., 1997. Perspectives de lutte contre les strongyloses gastrointestinales. *Le point vétérinaire*, 28: 181-187.
- Humbert F., 1994. Les salmonelloses aviaires. *Bulletin de la Société des Vétérinaires Praticiens de France*, 78: 321-332.
- Inventaire National de la Qualité Alimentaire, 1982. Ministère de l'Environnement. Neuilly, France, 199 p.
- Jacobs D.R., Pereira M.A., Meyer K.A., Kushi L.H., 2000. Fiber from whole grains, but not refined grains, is inversely associated with all-cause mortality in older women : The Iowa women's health study. *J. Am. Coll. Nutr.*, 19: S326-S330.
- Janzowski C., Eisenbrand G., 1995. Aspects to be considered for risk assessment concerning endogenously formed N-Nitroso-compounds. In: Health aspects of nitrate and its metabolites (particularly nitrite). Proceedings International workshop, Bilthoven (Netherlands), 8-10 November 1994. Council of Europe Press.
- Jenkins D.J., Wolever T.M., Jenkins A.L., 1988. Starchy foods and glycemic index. *Diabetes Care*, 11: 149-159.
- Jenkins D.J., Kendall C.W., Augustin L.S., Franceschi S., Hamidi M., Marchie A., Jenkins A.L., Axelsen M., 2002. Glycemic index : overview of implications in health and disease. *Am. J. Clin. Nutr.*, 76: 266-273S.
- Jenkins D.J., Wolever T.M., Taylor R.H., Barker H., Fielden H., Baldwin J.M., Bowling A.C., Newman H.C., Jenkins A.L., Goff D.V., 1981. Glycemic index of foods : a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am. J. Clin. Nutr.*, 34: 362-366.
- Jeuffroy M.H., Girard M.L., Barré C., 2000. Blé tendre : comprendre et prévoir la teneur en protéines des grains. *Perspectives Agricoles*, 261: 24-31.
- Johansson L., Haglund A., Berglund L., Lea P., Risvik E., 1999. Preference for tomatoes, affected by sensory attributes and information about growth conditions. *Food Qual. Pref.*, 10: 289-298
- Jørgensen K., Rasmussen G., Thorup I., 1996. Ochratoxin A in Danish cereals 1986-92 and daily uptake by Danish population. *Food Additives and Contaminants*, 13: 95-104
- Jorhem L., Slanina P., 2000. Does organic farming reduce the content of cadmium and certain other trace metals in plant foods? A pilot study. *J. Sci. Food Agric.*, 80: 43-48.
- Journet M., Chilliard Y., 1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait. 1 Taux butyreux : facteurs généraux. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 60: 13-23.
- Kanny G., Moneret-Vautrin D.A., 2002. Intolérance et hypersensibilité aux additifs et auxiliaires technologiques. In: Sécurité alimentaire du consommateur (2ème édition). Eds N et M Moll, Lavoisier, Tec & Doc, Paris, 2002, 421-431.
- Kapperud G., Skjerve E., Vik L., Hauge K., Lysaker A., Aalmen I., Ostroff S.M., Potter M., 1993. Epidemiological investigations of risk factors for *Campylobacter* colonisation in Norwegian broiler flocks. *Epidemiol. Infect.*, 111: 245-255.
- Kemp J.D., Mahyuddin M., Ely D.G., Fox J.D., Moody W.G., 1980. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties, and fatty acid composition of lambs. *J. Anim. Sci.*, 51: 321-330.
- Keswick B.H., Satterwhite T.K., Johnson P.C., 1985. Inactivation of Norwalk virus in drinking water by chlorine. *Appl. Environ. Microbiol.*, 50: 261-264.
- Khadre M.A., Yousef A.E., 2002. Susceptibility of human rotavirus to ozone, high pressure, and pulsed electric field. *J. Food Protec.*, 65: 1441-1446.
- Kim J.G., Yousef A.E., Dave S., 1999. Application of ozone for enhancing the microbiological safety and quality of food: A review. *J. Food Protec.*, 62: 1071-1087.

- Kinde H., Read D.H., Ardans A., Breitmeyer R.E., Willoughby D., Little H.E., Kerr D., Gireesh R., Nagaraja K.V., 1996. Sewage effluent : Likely source of *Salmonella* Enteritidis, phage type 4 infection in a commercial chicken layer flock in southern California. *Avian Diseases*, 40: 672-676.
- Knöppler von H.O., Averdunk G., 1986. Vergleichende qualitätsuntersuchungen von konventionell und alternativ erzeugter kuhmilch. *Arch. Lebensmittelhyg*, 37: 94-96.
- Kolbe H., Meineke S., Zhang W.L., 1995. Institute for Plant Nutrition, Germany : Differences in organic and mineral fertilisation on potato tuber yield and chemical composition compared to model calculations, *Agribiol. Res.*, 48(1): 63-73
- Kolisko L., 1934. Mitteilungen des Biologischen Instituts am Goetheanum, n° 1, 2, 3, 4. Stuttgart.
- Koopmans M., Brown D., 1999. Seasonality and diversity of group A rotaviruses in Europe. *Acta Paediatr.*, S88: 14-19.
- Koopmans M., Vinjé J., de Wit M., Leenen I., van der Poel W., van Duynhoven Y., 2000. Molecular epidemiology of human enteric caliciviruses in the Netherlands. *J. Infect. Dis.*, 18(S2): S262-269.
- Kopp H.J., Paduch K.D., Gierschner K., 1989. Qualitätsuntersuchungen an gemüse aus konventionellem und alternativem Anbau. In: Berichtsband XXIV. Deutsche Gesellschaft für Qualitätsforschung, Vortragstagung, Germany, 102-125.
- Kopp H.J., 1992. Research on organically versus conventionally grown vegetables. In: U Kopke et DG Schultz , ed, Proc 9th IFOAM Conf, Tholey-Theley, Germany, 324-330.
- Kouba M., 2002a. Qualité des produits biologiques d'origine animale. *INRA Prod. Anim.*, 15(3): 161-169.
- Kouba M., Enser M., Whittington F.M., Nute G.R., Wood J.D., 2002b. Effet d'un regime riche en acide linoléique sur les activités d'enzymes lipogéniques, la composition en acides gras et la qualité de la viande chez le porc en croissance. Neuvièmes Journées des Sciences du Muscle et Technologie de la Viande, 15-16 octobre 2002 - Clermont-Ferrand. www.ofival.fr/vpc/9jsmtv/9som.htm
- Kounchev K., 1996. Some nutritional, sensory, and functional attributes of the quality of foods from low-input vs. conventional agricultural systems in Bulgaria. *Diss. Wageningen Agricultural University*.
- Kudva I.T., Blanch K., Hovde C.J., 1998. Analysis of *Escherichia coli* O157:H7 survival in ovine and bovine manure and manure slurry. *Appl. Environ. Microbiol.*, 64: 3166-3174.
- Kuhn F., 1999. Bestimmung von Trichothecen in Weizen aus verschiedenen Anbausystemen mittels HPLC-MS. Diplomarbeit, Universität Basel, 60 p.
- Kurdziel A.S., Wilkinson N., Langton S., Cook N., 2001. Survival of poliovirus on soft fruit and salad vegetables. *J. Food. Protec.*, 64(5): 706-709.
- Lafiandra D., Masci S., Blumenthal C., Wrigley C.W., 1999. The formation of Glutenin polymer in practice. *Cereal Foods World*, 44: 572-577.
- Lairon D., Ribaud P., Leonardi J., Lafont H., Gaudin G., Reynier M., 1981. Analysis of vegetables produced by orthodox and biological methods : some preliminary results. In: W. Lockeretz, ed, Environn. Sound Agr., 4th IFOAM Conf, Praeger, New-York, 408-409.
- Lairon D., Lafont H., Léonardi J., Hauton J.C., Ribaud P., 1982. Comparaison de l'intérêt nutritif de légumes produits par l'agriculture conventionnelle ou biologique. *Sci. Aliments*, 2(HS II): 203-205.
- Lairon D., Termine E., Lafont H., 1984a. Valeur nutritionnelle comparée des légumes obtenus par les méthodes de l'agriculture biologique ou de l'agriculture conventionnelle. *Cah. Nutr. Diet.*, 6: 331-339.
- Lairon D., Spitz N., Termine E., Ribaud P., Lafont H., Hauton J.C., 1984b. Effect of organic and mineral nitrogen fertilization on yield and nutritive value of butterhead lettuce. *Plant Foods Hum. Nutr.*, 34: 97-108.
- Lairon D., Termine E., Gauthier S., Lafont H., 1985. Teneurs en nitrates des productions maraîchères obtenues par des méthodes de l'agriculture biologique. *Sci. Aliments*, 5(HS V): 337-343.
- Larsen M., 1999. Biological control of Helminths. *Int. J. Parasitol.*, 29: 139-146.
- Larsen M., 2000. Prospects for controlling animal parasitic nematodes by predacious micro fungi. *Parasitology*, 120: S121-S131.
- Lebret B., Lefaucheur L., Mourot J., 1999. Caractéristiques et qualité des tissus musculaires chez le porc. Facteurs de variation non génétiques. *INRA Prod. Anim.*, 12: 11-28.
- Leclerc B., 1989. Cinétiques de minéralisation de l'azote des fertilisants organiques et teneurs en nitrate chez *Lactuca sativa* et *Daucus carota*. *Thèse de l'Institut National Polytechnique de Toulouse*.
- Leclerc B., Georges P., Cauwel B., Lairon D., 1995. A five year study on nitrate leaching under crops fertilised with mineral and organic fertilizers in lysimeters. *Biol. Agric. Hort.*, 11: 301-308.

- Leclerc J., Miller M.L., Joliet E., Rocquelin G., 1991. Vitamin and mineral contents of carrot and celeriac grown under mineral or organic fertilization. *Biol. Agric. Hort.*, 7: 339-348.
- Leclerc V., Le Querrec F., Andral D., Vernozy-Rozand C., 2002. Epidémiologie des *Escherichia coli* vérotoxiques et alimentation. *Bulletin Epidémiologique*, 4: 4-6.
- Lessire M., 2001. Matières grasses alimentaires et composition lipidique des volailles. *INRA Prod. Anim.*, 14(5): 365-370.
- Levite D., Adrian M., Tamm L., 2000. Preliminary results of resveratrol in wine of organic and conventional vineyards. Proceedings of the 6th International Congrress on organic Viticulture, Basel (Suisse), 256-257.
- Lockeretz W., Schearer G., Kohl D.H., 1981. Organic farming in the corn belt. *Science*, 211: 540-547.
- Loisel J.P., Couvereur A., 2001. Les Français, la qualité de l'alimentation et l'information, Rapport CREDOC, 15 p.
- Lopez H.W., 2001. *Thèse Université de Clermont-Ferrand*. Maîtrise de la qualité nutritionnelle du blé : fibres, minéraux et acide phytique.
- Lopez H.W., Leenhardt F., Coudray C., Rémésy C., 2002. Mineral and phytic acid interactions : is it a real problem for human nutrition ? *Int. J. Food Sci. Tech.*, 37: 727-739.
- Lucarini M., Carbonaro M., Nicoli S., Aguzzi A., Cappelloni M., Ruggeri S., Di Lullo G., Gambelli L., Carnovale E., 1999. Endogenous markers for organic versus conventional plant products. *Agri-Food Quality II: Quality Management of Fruits and Vegetables*, 306-310.
- Lund P., 1991. Characterization of alternatively produced milk. *Milchwissenschaft*, 46: 166-169.
- Lung A.J., Lin C.M., Kim J.M., Marshall M.R., Nordstedt R., Thompson N.P., Wie C.I., 2001. Destruction of *Escherichia Coli* O157:H7 and *Salmonella Enteritidis* in cow manure composting. *J. Food Protec.*, 64: 1309-1314.
- Luo C., Branlard G., Griffin W.B., McNeil D.L., 2000. The effect of nitrogen and sulphur fertilisation and their interaction with genotype on wheat glutenins and quality parameters. *Journal of Cereal Science*, 31:185-194.
- Macheboeuf D., Coulon J.B., D'Hour P., 1993. Effect of breed, protein genetic variants and feeding on cows' milk coagulation properties. *J. Dairy Res.*, 60: 43-54.
- Mäder L., Pfiffner, Niggli U., Balzer U., Balzer F., Plochberger A., Velimirov, Boltzmann L., Besson J.M., 1993. Effect of three farming systems (bio-dynamic, bio-organic, conventional) on yield and quality of beetroot (*Beta vulgaris* L. var. *esculenta* L.) in a seven year crop rotation. *Acta Horticulturae*, 339: 11-31.
- Mainil J., Jacquemin E., Kaeckenbeek A., 1998. Pathogenic *Escherichia coli* strains from dogs and cats. 1. Detection of enterotoxigenic (ETEC), enteropathogenic (EPEC), verotoxigenic (VTEC), enterohaemorrhagic (EHEC) and necrotoxicogenic (NTEC) strains. *Annales de Médecine Vétérinaire*, 142: 39-46.
- Malmauret L., Parent-Massin D., Hardy J.L., Verger P., 2002. Contaminants in organic and conventional foodstuffs in France. *Food Additives and contaminants*, 19(6): 524-532.
- Martin A., 2001. Apports nutritionnels conseillés pour la population française, 3^{ème} ed, Cnerna-Afssa. Lavoisier, Tec & Doc, Paris, 605 p.
- Martin B., Ferlay A., Pradel P., Rock E., Grolier P., Dupont D., Gruffat D., Besle J.M., Ballot N., Chilliard Y., Coulon J.B., 2002. Variabilité de la teneur des laits en constituants d'intérêt nutritionnel selon la nature des fourrages consommés par les vaches laitières. *Actes des 9èmes Renc. Rech. Rum.*, 9, 347-350.
- Maruejols B., Goulard F., 1999. Résidus de pesticides dans le lait. Des résultats encourageants pour les produits de l'agriculture biologique. *Alter Agri*, 37: 10-13.
- Maruejols B., Vidal A., 2000. Comparaison agriculture conventionnelle et biologique, résidus de pesticides sur salades. Purpan, Etudes scientifiques, techniques, économiques, juridiques pour l'agriculture et le milieu rural ; 196 :47-54
- Marx H., Gedek B., Kollarezik B., 1995. Vergleichende Untersuchungen zum mykotoxikologischen Status von ökologisch und konventionell angebautem Getreide. *Z. Lebensm.-Unters. Forcsch.*, 201: 83-86.
- Maurer V., Hertzberg H., Hördegen P., 2002. Status and control of parasitic diseases of livestock on organic farms in Switzerland. In: Proceedings of the 14th IFOAM Organic World Congress. 21-24 août 2002 – Victoria. p. 96.
- Meng X.J., Halbur P.G., Shapiro M.S., Govindarajan S., Bruna J.D., Royer R.L., Purcell R.H., Emerson S.U., 1998. Genetic and experimental evidence of cross-species infection by the swine hepatitis E virus. *J. Virol.*, 72: 9714-9721.

- Metho L.A., Taylor J.R.N., Hammes P.S., Randall P.G., 1999. Effects of cultivar and soil fertility on grain protein yield, protein content, flour yield and breadmaking quality of wheat. *J. Sci. Food Agric.* 79: 1823-1831.
- Mikkonen T.P., Määttä K., Hukkanen A.T., Kokko H.I., Törrönen A.R., Kärenlampi S.O., Karjalainen R.O., 2001. Flavonol content varies among black currant cultivars. *J. Agric. Food Chem.*, 49: 3274-3277.
- Millard P., 1986. The nitrogen content of potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers in relation to nitrogen application – the effect on amino acid composition and yields. *J. Sci. Food Agric.*, 37: 107-1143.
- Miller D.S., Dema I.S., 1958. Nutritive value of wheat from the Rothamsted Broadbalk field. *Proc. Nutr. Soc.*, 17: xlv-xlv.
- Moore V.K., Zabik M.E., Zabick M.J., 2000. Evaluation of conventional and "organic" baby food brands for eight organochlorine and five botanical pesticides. *Food Chemistry*, 71: 443-447.
- Morel R., Lasnier T., Bourgeois S., 1984. Les essais de fertilisation de longue durée de la station agronomique de Grignon. Ed. Inra, Paris, 335 p.
- Mounts A.W., Ando T., Koopmans M., Bresee J.S., Noel J., and Glass R.I., 2000. Cold weather seasonality of gastroenteritis associated with Norwalk-like viruses. *J. Infect. Dis.*, 181(S2): S284-287.
- Nguyen-the C., Carlin F., 2000. Fresh and Processed vegetables. In: The microbiological safety of foods (eds Lund, Baird-Parker, Gould), Aspen Publisher Inc., Gaithersburg MD, 620-684.
- Nichols A.A., Davies P.A., King K.P., 1971. Contamination of lettuce irrigated with sewage effluent. *J. Hort. Sci.*, 46: 425-433.
- Niezen J.H., Charleston W.A., Hodgson J., Miller C.M., Waghorn T.S., Robertson H.A., 1998a. Effect of plant species on the larvae of gastrointestinal nematodes which parasitise sheep. *Int. J. Parasitol.*, 28(5): 791-803.
- Niezen J.H., Robertson H.A., Waghorn G.C., Charleston W.A.G., 1998b. Production, faecal egg counts and worm burdens of ewe lambs which grazed six contrasting forages. *Vet. Parasitol.*, 80(1): 15-27.
- Nuernberg K., Nuernberg G., Ender K., Lorenz S., Winkler K., Rickert R., Steinhart H., 2002. N-3 fatty acid and conjugated linoleic acids of *longissimus* muscle in beef cattle. *Eur. J. Lip. Sci. Technol.*, 104(8): 463-471.
- Nurmi E., Rantala M., 1973. New aspects of *Salmonella* infection in broiler production. *Nature*, 241: 210-211.
- Nys Y., 2000. Dietary carotenoids and egg yolk coloration. *Archiv. für Geflügelkunde*, 64: 45-54.
- O'Doherty Jensen K., Larsen H.N., Molgaard J.P., Andersen J.O., Tingstad A., Marckmann P., Astrup A., 2001. Organic foods and human health. Report from the Royal veterinary and agriculture University & the Danish Institute of agriculture science, 1-6.
- O'Brien S.J., Mitchell R.T., Gillespie I.A., Adak G. K., 2001. The microbiological status of ready to eat fruit and vegetables. Discussion paper, Advisory Committee on the Microbiological Safety of Food. ACM/476.
- Olsson I.M., Jonsson S., Oskarsson A., 2001. Cadmium and zinc in kidney, liver, muscle and mammary tissue from dairy cows in conventional and organic farming. *J. Environ. Monit.*, 3: 531-538.
- Oron G., Coemans M., Manor Y., Feyen J., 1995. Poliovirus distribution in soil-plant system under reuse of secondary wastewater. *Wat. Res.*, 29: 1069-1078.
- Ott P., Hansen S., Vogtmann H., 1983. Nitrates in relation to composting and use of farmyard manures. In: Environmental sound agriculture (Lockerezt, ed.), 145-154. Preager Pub., New-York.
- Pancorbo O.C., Evanshen B.G., Campbell W.F., Lambert S., Curtis S.K., Wooley T.W., 1987. Infectivity and antigenicity reduction rates of human rotavirus strain Wa in fresh water. *Appl. Environ. Microbiol.*, 53: 1803-1811.
- Pang X.L., Honma S., Nakata S., Vesikari T., 2000. Human caliciviruses in acute gastroenteritis of young children in the community. *J. Infect. Dis.*, 181(S2): S288-294.
- Parent-Massin D., Conan J.C., Langler C., Leveque J.M., Thisse M., 2002. Analysis of mycotoxin levels in bread, biscuits, muesli, apple juice and apple marmelade prepared from organic raw materials. *Toxicology Letters*. 135: 107.
- Pastsshenko V., Matthes H.D., Hein T., Holzer Z., 2000. Impact of cattle grazing on meat fatty acid composition in relation to human nutrition. *Proceedings 13th IFOAM Scientific Conference*, 293-296.
- Persillet V., 2002. Analyse des paniers des consommateurs en produits biologiques en région Pays de la Loire, INRA-ESR-UREQUA, juin 2002, 6 p.
- Pesaro F., Sorg I. and Metzler A., 1995. In situ inactivation of animal viruses and a coliphage in nonaerated liquid and semiliquid animal wastes. *Appl. Environ. Microbiol.*, 61: 92-97.

- Petavy A.F., Tenora F., Deblock S., Sergent V., 2000. *Echinococcus multilocularis* in domestic cats in France. A potential risk factor for alveolar hydatid disease contamination in humans. *Vet. Parasitol.*, 87(2-3): 151-156.
- Pfeiffer E., 1931. Studium von Formkräften an Kristallisationen, Dornach.
- Pfeiffer E., 1984. Chromatography applied to quality testing, Wyoming.
- Pimpini F., Giardini L., Borin M., Gianquinto G., 1992. Effects of poultry manure and mineral fertilizers on the quality of crops. *Journal of Agricultural Science*, 118: 215-221.
- Pither R., Hall M.N., 1990. Extrait du Memorandum n°597: Analytical survey of the nutritional composition of organically grown fruit and vegetables, Campden, June 1990.
- PNNS (Programme National Nutrition Santé), 2001. http://www.sante.gouv.fr/htm/actu/34_010131.htm
- Pommer G., Lepschy J., 1985. Investigation of the contents of winter wheat and carrots from different sources of production and marketing. *Bayerisches Landwirtschaftliches Jarbuch*, 62: 549-563.
- Pönkä A., Maunula L., Von Bonsdorff C.H., Lyytikäinen O., 1999. An outbreak of calicivirus associated with consumption of frozen raspberries. *Epidemiol. Infect.*, 123: 469-474.
- Potier de Courcy G. et les membres du groupe de travail de la CEDAP sur les substances nutritives, 1999. Estimation du statut en vitamines et minéraux de la population française, d'après des enquêtes récentes. *Cah. Nutr. Diét.*, 34(2): 77-87.
- Priolo A., Micol D., Agabriel J., Prache S., Dransfield E., 2002. Effect of grass or concentrate feeding systems on lamb carcass and meat quality. *Meat Sci.*, 62(2): 179-185.
- Protas J., Colin P., Beaumont C., Guillot J.F., Lantier F., Pardon P., Bennejean G., 1996. Line differences in resistance to *Salmonella* Enteritidis PT4 infection. *British Poultry Science*, 37: 329-339.
- Rauter W., Wolkerstorfer W., 1982. Nitrat in Gemüse. *Z. Lebensm. Unters Forsch.*, 175: 122-124.
- Reganold J.P., Glover J.B., Andrews P.K., Hilman H.R., 2001. Sustainability of three apple production systems. *Nature*, 410: 926-930.
- Rembialkowska E., 2000. The nutritive and sensory quality of carrots and white cabbage from organic and conventional farms. In: *Proceedings of the 13th IFOAM Conference*, 297.
- Rémond B., 1985. Influence de l'alimentation sur la composition du lait. 2 Taux protéique : facteurs généraux. *Bull. Tech. CRZV Theix, INRA*, 62: 53-67.
- Ren H., Bao H., Endo H., Hayashi T., 2001. Antioxidative and antimicrobial activities and flavonoid contents of organically cultivated vegetables. *Nippon Shokuhin Kagaku Kaishi*, 48(4): 246-252
- Renwick S.A., Irwin R.J., Clarke R.C., McNab W.B., Poppe C., McEwen S.A., 1992. Epidemiological associations between characteristics of registered broiler chicken flocks in Canada and the *Salmonella* culture status of floor litter and drinking water. *Canadian Veterinary Journal*, 33: 449-458.
- Richard H., 1992. Epices et aromates. Paris, Lavoisier, Tec & Doc, 339 p.
- Roepstroff A., Mejer H., 2001. Strategies for parasite control in organic pigs. *Proceeding of the fifth NAHWOA Workshop*, Rodding: Denmark. M. Hovi and M. Vaarst ed. The University of Reading. 79-91.
- Rowe A., Macedo F.A.F., Visentainer J.V., Souza N.E., Matsushita M., 1999. Muscle composition and fatty acid profile in lambs fattened in drylot or pasture. *Meat Sci.*, 51: 283-288.
- Rulquin H., 1992. Intérêts et limites d'un apport de méthionine et de lysine dans l'alimentation des vaches laitières. *INRA Prod. Anim.*, 5: 29-36.
- Rupp R., Boichard D., 2001. Numérations cellulaires du lait et mammites cliniques : relations phénotypique et génétique chez les vaches Prim'Holstein. *INRA Prod. Anim.*, 14(3): 193-200.
- Sambo P., Gianquinto G., Pimpini F., 2001. Gli antiossidanti-Primi risultati sulla qualità di orticole allevate con tecniche "biologiche" e "convenzionali" : l'attività antiossidativa. *Culture Protette*, 5: 102-103.
- SCF, 2002. Risk profile on the microbiological contamination of fruits and vegetables eaten raw. Report on the Scientific Committee on Food, European Commission, 29 Avril 2002. http://europa.eu.int/comm/food/fs/sc/scf/out125_en.pdf
- Schollenberger M., Suchy S., Jara H.T., Drochner W., Muller H.M., 1999. A survey of *Fusarium* toxins in cereal-based foods marked in an area of southeast Germany. *Mycopathologia*, 147: 49-57.
- Schollenberger M., Jara H.T., Suchy S., Drochner W., Muller H.M., 2002. *Fusarium* toxins in wheat flour collected in an area in southern Germany. *Int. J. Food Microbiol.*, 72: 85-89.

- Schudel P., Eichenberger M., Augstburger F., Klay R., Vogtmann H., 1979. Über den Einfluss von Kompost- und NPK-düngung auf Ertrag, Vitamin C und Nitratgehalt von Spinat und Schnittmangold. *Schweiz. Landw. Fo.*, 18(4): 337-350.
- Schuphan W., 1974. Nutritional Value of crops as influenced by organic and inorganic fertiliser treatments, *Qualitas Plantarum Plant Foods for Human Nutrition*, 23(4): 333-358.
- Schwartzbrod L., 1991. Virus et milieu hydrique. In : Virologie des milieux hydriques. L. Schwartzbrod (coord.) Lavoisier, Tec&Doc, Paris, 1-33.
- SCVMPH, 2000. Opinion of the Scientific Committee on Veterinary Measures relating to Public Health on Food-Borne Zoonoses (12 April). European Commission, Health and Consumer Protection.
- SETRABIO, 2000. Etudes des teneurs en résidus de pesticides dans les produits biologiques bruts et transformés, 1993-2000. 115 p.
- SETRABIO, SNIA, SYNCOPAC, mai 2002. Référentiel « Qualité et Traçabilité des matières premières biologiques et de l'alimentation animale biologique ».
- Seymour I.J., Appleton H., 2001. Foodborne viruses and fresh produce. *J. Appl. Microbiol.*, 91: 759-773.
- Shier N.W., Kelman J., Dunson J.W., 1984. A comparison of crude protein, moisture, ash and crop yield between organic and conventionally grown wheat. *Nutr. Rep. Int.*, 30: 71-73.
- Shuval H., Jodice R., Consiglio M., Spaggiari G., Spigoni C., 1991. Control of enteric micro-organisms by aerobic-thermophilic co-composting of wastewater sludge and agro-industry wastes. *Water Sci. Technol.*, 24: 401-405.
- Skaug M.A., 1999. Analysis of Norwegian milk and infant formulas for ochratoxin A. *Food Additives and Contaminants*, 16: 75-78.
- Slavin J.L., 2000. Mechanisms for the impact of whole grains foods on cancer risk. *J. Am. Coll. Nutr.*, 19: 300-307 S.
- Slavin J.L., Jacobs D., Marquart L., 2001. Grain processing and nutrition. *Crit. Rev. Biotechnol.*, 21: 49-66.
- Slutsker L., Ries A.A., Maloney K., Joy G., Wells K.G., Griffin P.G., 1998. A nation-wide case-control study of *Escherichia coli* 0157:H7 infection in the United States. *Journal of Infectious Diseases*, 177: 962-966.
- Smith B., 1993. Organic foods versus supermarket foods: element levels. *Journal of Applied Nutrition*. 45(1): 35-39.
- SOEL, 2000. www.soel.de
- Soil Association (Heaton S.), 2001. Organic farming, food quality and human health. A review of the evidence. 87 p.
- Stopes C., Woodward L., Forde G., Vogtmann H., 1988. The nitrate content of vegetable and salad crops offered to the consumer as from organic or conventional production systems. *Biol. Agric. Hort.*, 5: 215-221.
- Strauch D., 1991. Survival of microorganisms and parasites in excreta, manure and sewage sludge. *Rev. Sci. Tech. Off. Int. Epiz.*, 10: 816-846.
- Sundrum A., Büffering L., Henning M., Hoppenbrock K.H., 2000. Effects of on-farm diets for organic pig production on performance and carcass quality. *J. Anim. Sci.*, 78: 1199-1205.
- Sutton J.D., 1989. Altering milk composition by feeding. *J. Dairy Sci*, 72: 2801-2814.
- Svensson C., Hessel A., Hoglund J., 2000. Parasite control methods in organic and conventional dairy herds in Sweden. *Livest. Prod. Sci.*, 66(1): 57-69.
- Sylvander B., 1998. Le marché des produits biologiques et la demande, septembre 1998, 23 p.
- Sylvander B., 1999. Les tendances de la consommation des produits biologiques en Europe : Conséquences sur les perspectives d'évolution du secteur, ISARA- Université de Laval : Organic agriculture faces its development : the future issues, Lyon, 6-8 décembre 1999.
- Tauxe R.V., 2002. Emerging foodborne pathogens. *Int. J. Food Microbiology*, 78: 31-41.
- Temperli A., Kunsch V., Scharer H., Konrad P., Suter H., Ott P., Eichenberger M., Schmid O., 1982. Einfluss zweier Anbauweisen auf den Nitratgehalt von Kopfsalat. *Schweiz. Landw. Fo.*, 21(3-4): 167-196.
- Termine E., Lairon D., Taupier-Letage B., Gauthier S., Hauton J.C., 1984. Influence des techniques de fertilisation organique et minérale sur la valeur nutritionnelle de légumes. *Sci. Aliments*, 4(HS III): 273-277.
- Termine E., Lairon D., Taupier-Letage B., Gauthier S., Lafont R., Lafont H., 1987. Yield and contents in nitrates, minerals and ascorbic acid of leeks and turnips grown under mineral or organic nitrogen fertilization. *Plant Foods Hum. Nutr.*, 37: 321-332.

- Thamsborg S.M., Roepstorff A., Larsen M., 1999. Integrated and biological control of parasites in organic and conventional production systems. *Vet. Parasitol.*, 84(3-4): 169-186.
- The Rodale institute, 2000. Organic food grade soybeans. www.rodaleinstitute.org/science/soybeans.html
- Theriez M., Touraine B., Vigneron P., Prud'hon M., 1992. Effects of indoor or outdoor rearing on the chemical composition of lambs. *Anim. Prod.*, 54: 389-393.
- Tiquia S.M., Tam N.F.Y., Hodgkiss I.J., 1998. *Salmonella* elimination during composting of spent pig litter. *Bioresource Technology*, 63: 193-196.
- Toledo P., Andrén A., Björck L., 2002. Composition of raw milk from sustainable production systems. *International Dairy Journal*, 12: 75-80.
- Traag W., Portier L., Bovee T., Van der Weg G., Onstenk C., Elghouch N., Coors R., Van der Kraats C., Hoogenboom R., 2002. Residues of dioxins and coplanar PCBs in eggs of free range chickens. *Organohalogen compounds*, 57.
- Triboi E., 2000. Environmental effects on the quality of two wheat genotypes . 1. Quantitative and qualitative variation of storage proteins. *European journal of agronomy*, 13(1): 47-64.
- Triboi A.M., Triboi E., 2002. Système de culture avec légumineuses comme source d'azote : effet sur le rendement et la qualité du blé. Proceeding workshop: problèmes sur la qualité du blé d'automne en Moldavie.(Ed. V. Sanduleac). Institut des recherches Selectzia, 28 Juin 2002, Balti, Moldavie.
- Turner C., Burton C.H., 1997. The inactivation of viruses in pig slurries: a review. *Bioresource Technology*, 61: 9-20.
- UFC - Que Choisir (Maleysson F., Bonneff E.), juin 2001. Produire bio : à boire et à manger. n°383, 16-23
- UFC - Que Choisir (Maleysson F., Bonneff E.), mars 1999. Pains Complets. n° 358, 30-35
- Usleber E., Lepschy J., Mätlbauer E., 2000. Deoxynivaleol in Mehlproben des Jahres 1999 aus dem Einzelhandel. *Mycotoxin Res.*, 16A: 30-33.
- van der Poel W., Vinjé J., van der Heide R., Herrera M.I., Vivo A., Koopmans M.P.G., 2000. Norwalk-like calicivirus genes in farm animals. *Emerg. Infect. Dis.*, 6: 36-41.
- Van Renterghem B., Huysman F., Rygole R., Verstraete W., 1991. Detection and prevalence of *Listeria monocytogenes* in the agricultural ecosystem. *J. Appl. Bacteriol.*, 71: 211-217.
- Van Wolfswinkel M., Leferink J., Bok R., Aalders T., 2001. Executive Summary. In: Voedselveiligheid van producten uit de biologische landbouw. Rapport du National Reference Center of Agriculture, Nature Management and Fisheries n°2001/006, février 2001, Pays-Bas, 62 p.
- Varis E., Pietila L., Koikkalainen K., 1996. Comparaison of Conventional, Integrated and Organic Potato Production in Field Experiments in Finland. *Acta Agriculturae Scandinavica*, Sect. B Soil and Plant. Sci., 46: 41-48.
- Veling J., Wilpshaar H., Frankena K., Bartels C., Barkema H.W., 2002. Risk factors for clinical *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar *Typhimurium* infection on Dutch dairy farms. *Prev. Vet. Med.*, 54(2): 157-168.
- Vérot D., 1998. Agriculture biologique : évaluation d'un gisement d'emplois. FNAB-DATAR.
- Vogtmann H., 1984. Organic farming practices and research in Europe. In: Kral DM Hawkins S.L., eds. Organic Farming: Current Technology and Its Role in a Sustainable Agriculture. Madison, Wis: American Society of Agronomy, Crop Science Society of America. Soil Science Society of America, 19-36.
- Vogtmann H., Temperli A.T., Künsch U., Eichenberger M., Ott P., 1984. Accumulation of nitrates in leafy vegetables grown under contrasting agricultural systems. *Biological Agriculture and Horticulture*, 2: 51-68.
- Vogtmann H., Matthies K., Kehres B., Meier-Ploeger A., 1993. Enhanced food quality : effects of composts on the quality of plant foods. *Compost Science & Utilization*. Premier issue, 82-100.
- Vonsover A., Shif I., Silberstein I., Rudich H., Aboudy Y., Mendelson E., Shulman L., Nakagomi T., Nakagomi O., 1993. Identification of feline- and canine-like rotaviruses isolated from humans by restriction fragment length polymorphism assay. *J. Clin. Microbiol.*, 31: 1783-1787.
- Vuorinen A.H., Saharinen M.H., 1997. Evolution of microbiological and chemical parameters during manure and straw co-composting in a drum composting system. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 66: 19-29.
- Walkenhorst M., Spranger J., Garbe S., Gesell E., Merck C.C., Rüsck P., Klocke P., 2002. Chances and problems of complementary and preventive mastitis control in organic dairy herds : a synopsis of 5 years research. In: Proceeding of IFOAM Scientific congress, 21-24 août 2002, Victoria, p. 97.

- Waller P.J., 1993. *Nematophagous fungi*: prospective biological control agents of animal parasitic nematodes. *Parasitol. Today*, 11: 429-431.
- Waller P.J., Larsen M., 1993. The role of *Nematophagous* fungi in the biological control of nematode parasites of livestock. *Int. J. Parasitol.*, 23: 539-546.
- Ward B.K., Chenoweth C.M., Irving L.G., 1982. Recovery of viruses from vegetable surfaces. *Appl. Environ. Microbiol.*, 44: 1389-1394.
- Ward P.M.L., Fasitsas S., Katz S.E., 2002. Inhibition, resistance development and antimicrobial resistance caused by nutraceuticals. *Journal of Food Protection*, 65: 528-533.
- Warman P.R., Havard K.A., 1996. Yield, vitamin and mineral content of four vegetables grown with either composted manure or conventional fertilizer. *J. Veget. Crop Prod.*, 2: 13-25.
- Warman P.R., Havard K.A., 1997. Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown carrots and cabbage. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 61: 155-162.
- Warman P.R., Havard K.A., 1998. Yield, vitamin and mineral contents of organically and conventionally grown potatoes and sweetcorn. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 68(3): 207-216.
- Warnick L.D., Crofton L.M., Pelzer K.D., Hawkins M.J., 2001. Risk factors for clinical salmonellosis in Virginia, USA cattle herds. *Prev. Vet. Med.*, 49: 259-275.
- Watkins J., Sleath K.P., 1981. Isolation and enumeration of *Listeria monocytogenes* from sewage, sewage sludge and river water. *J. Appl. Bacteriol.*, 50: 1-9.
- Weibel F.P., Bickel R., Leuthold S., Alföldi T., 2000. Are organically grown apples tastier and healthier ? A comparative field study using conventional and alternative methods to measure fruit quality. *Acta Hort.*, 517(ISHS): 417-426.
- Wieser H., Seilmeier W., 1998. The influence of nitrogen fertilisation on quantities and proportions of different protein types in wheat flour. *J. Sci. Food Agric.*, 76: 49-55.
- Williams C.M., 2002. Nutritional quality of organic food : shades of grey or shades of green ? *Proc. Nutr. Soc.*, 61: 19-24.
- Williams J.E., Wagner D.G., Walters L.E., Horn G.W., Waller G.R., Sims P.L., Guenther J.J., 1983. Effect of production systems on performance, body composition and lipid and mineral profiles of soft tissue in cattle. *J. Anim. Prod.*, 54: 389-393.
- Woëse K., Lange D., Boess C., Bögl K.W., 1997. A comparison of organically and conventionally grown foods - Results of a review of the relevant literature. *J. Sci. Food Agric.*, 74: 281-293.
- Wolfson J.L., Shearer G., 1981. Amino acid composition of grain of maize grown with and without pesticides and standard commercial fertilizers. *Agron. J.*, 73: 611-613.
- Worthington V., 1998. Effect of agricultural methods on nutritional quality: a comparison of organic with conventional crops. *Alternative therapies*, 4(1): 58-69.
- Worthington V., 2001. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables, and grains. *The Journal of alternative and complement medicine*, 7(2): 161-173.
- Wray C., McLaren I.M., Carroll P.J., 1993. *Escherichia coli* isolated from farm animals in England and Wales between 1986 and 1991. *Vet. Rec.*, 133: 439-442.
- Wray C., Davies R., 2000. *Salmonella* infection in cattle. In: *Salmonella* in Domestic Animals, C. Wray and A. Wray ed., CABI Publishing, 169-190.
- Zangerl P., Ginzinger W., Tschager E., Lobitzer I., 2000. Sensory quality and microbial load of milk products from organic farming in Austria. Proceedings 13th International IFOAM Scientific Conference, Basel, Switzerland, 28-31 August 2000, p. 298.

CHAPITRE 8 : ANNEXES

ANNEXE 1 : DECISIONS CONCERNANT LA CREATION ET LA PROLONGATION DU GROUPE DE TRAVAIL

AGENCE FRANÇAISE DE SECURITE SANITAIRE DES ALIMENTS

Décision n°2001-334
relative au groupe de travail «Evaluation des aliments issus de l'agriculture biologique»

Le directeur général de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments,

Vu le code de la santé publique, et notamment ses articles L.1323-4 et R.794-23 ;

Vu le décret n°99-242 du 26 mars 1999 relatif à l'organisation et au fonctionnement de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments ;

Vu l'arrêté du 23 août 2000 relatif aux comités d'experts spécialisés placés auprès de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments ;

Vu l'arrêté du 30 août 2000 portant nomination aux comités d'experts spécialisés placés auprès de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments ;

Vu le règlement intérieur de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments.

DECIDE :

Article premier. Il est créé sur proposition du comité d'experts spécialisé Nutrition humaine lors de la réunion du 27 mars 2001 un groupe de travail dénommé «Evaluation des aliments issus de l'agriculture biologique», chargé de préparer un rapport, et le cas échéant un projet d'avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments, faisant, à partir de données scientifiques publiées ou non mais validées par le groupe de travail, le point sur les risques et les bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique.

Article 2. Le groupe de travail mentionné à l'article premier est composé des membres suivants :

- Membres du comité d'experts spécialisé Nutrition humaine :
M. LAIRON (Denis)
M. LOUISOT (Pierre)
- Membre du comité d'experts spécialisé Résidus et contaminants chimiques et physiques :
M. DECLERCQ (Bernard)

Membres du comité d'experts spécialisé Alimentation animale :
M. DELAVEAU (Alain)
M. GUEGUEN (Léon)
M. SOYEUX (Yves)

Membres du comité d'experts spécialisé Additifs, arômes et auxiliaires technologiques :
Mme PARENT-MASSIN (Dominique)
M. SPINNLER (Henry-Eric)

Membres du comité d'experts spécialisé Santé animale :
M. DORCHIES (Philippe)
M. MOUTOU (François)
M. SANDERS (Pascal)

Autres experts :
M. BOUILHOL (Michel), ENITA de Clermont-Ferrand
M. GAUTRONNEAU (Yvan), ISARA, Lyon
Mme GERBER (Marianne), INSERM
Mme NUGON-BAUDON (Lionelle), INRA
M. SCHMID (Otto), Institut de recherche en agriculture biologique, Frick, Suisse
M. SYLVANDER (Bertil), INRA

- Membres issus d'associations et d'entreprises du secteur de l'agriculture biologique :
 - M. AUBERT (Claude), Terre Vivante
 - M. LECLERC (Blaise), ORGATERRE ; Commission Agronomie de l'ITAB
 - M. OTT (Pierre), INAC GmbH, Allemagne
 - M. MARUÉJOULS Bernard, ESA Purpan ; Président du comité de certification, ECOCERT
 - M. TAUPIER-LETAGE (Bruno), Commission Qualité de l'ITAB

Article 3. M. LAIRON (Denis) est nommé président du groupe de travail mentionné à l'article premier.

Article 4. Les conclusions du groupe de travail seront présentées, pour les parties qui les concernent, aux comité d'experts Nutrition humaine, Microbiologie, Résidus et contaminants physiques et chimiques, Alimentation animale, Santé animale dans un délai de huit mois.

Article 5. Le secrétariat du groupe de travail mentionné à l'article premier est assuré par la direction de l'évaluation des risques nutritionnels et sanitaires.

Fait à Maisons-Alfort, le - 6 SEP. 2001

Le Directeur général de l'Agence française de
sécurité sanitaire des aliments

Martin MIRSCH

AGENCE FRANÇAISE DE SECURITÉ SANITAIRE DES ALIMENTS

Décision n°2002-193 relative au groupe de travail «Evaluation des aliments issus de l'agriculture biologique»

Le directeur général de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments,

Vu le code de la santé publique, et notamment ses articles L.1323-4 et R.794-23 ;

Vu le décret n°99-242 du 26 mars 1999 relatif à l'organisation et au fonctionnement de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments ;

Vu l'arrêté du 23 août 2000 relatif aux comités d'experts spécialisés placés auprès de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments ;

Vu l'arrêté du 30 août 2000 portant nomination aux comités d'experts spécialisés placés auprès de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments ;

Vu le règlement intérieur de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments ;

Vu la décision n°2001-334 du 6 septembre 2001 relative au groupe de travail «Evaluation des aliments issus de l'agriculture biologique» ;

Vu la lettre du 10 juin 2002 de M. Denis LAIRON, président du groupe de travail créé par la décision n° 2001-334 du 6 septembre 2001 de prolonger le mandat de ce groupe ;

Vu les démissions de Mme NUGON-BAUDON (Lionelle), de M. LOUISOT (Pierre) et de M. OTT (Pierre),

DECIDE :

Article premier. Le mandat groupe de travail dénommé «Evaluation des aliments issus de l'agriculture biologique» créé par la décision n°2001-334 du 6 septembre 2001 est prolongé jusqu'au 31 décembre 2002.

Article 2. Le groupe de travail est composé des membres suivants :

- Membres du comité d'experts spécialisé Nutrition humaine :
M. LAIRON (Denis) , président du groupe de travail
- Membre du comité d'experts spécialisé Résidus et contaminants chimiques et physiques :
M. DECLERCQ (Bernard)

Membres du comité d'experts spécialisé Alimentation animale :
M. DELAVEAU (Alain)
M. GUEGUEN (Léon)
M. SOYEUX (Yves)

Membres du comité d'experts spécialisé Additifs, arômes et auxiliaires technologiques :
Mme PARENT-MASSIN (Dominique)
M. SPINNLER (Henry-Eric)

Membres du comité d'experts spécialisé Santé animale :
M. DORCHIES (Philippe)
M. MOUTOU (François)
M. SANDERS (Pascal)

Autres experts :
M. BOUILHOL (Michel), ENITA de Clermont-Ferrand
M. GAUTRONNEAU (Yvan), ISARA, Lyon
Mme GERBER (Marianne), INSERM
M. SCHMID (Otto), Institut de recherche en agriculture biologique, Frick, Suisse
M. SYLVANDER (Bertil), INRA

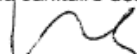
- Membres issus d'associations et d'entreprises du secteur de l'agriculture biologique :
M. AUBERT (Claude), Terre Vivante
M. MARUÉJOULS Bernard, ESA Purpan, Président du comité de certification, ECOCERT
M. TAUPIER-LETAGE (Bruno), Commission Qualité de l'ITAB

Article 3. Les conclusions du groupe de travail seront présentées, pour les parties qui les concernent, aux comités d'experts Nutrition humaine, Microbiologie, Résidus et contaminants physiques et chimiques, Alimentation animale, Santé animale avant le 31 décembre 2002.

Article 4. Le secrétariat du groupe de travail mentionné à l'article premier est assuré par la direction de l'évaluation des risques nutritionnels et sanitaires.

Fait à Maisons-Alfort, le - 9 JUL. 2002

Le Directeur général de l'Agence française de
sécurité sanitaire des aliments



Martin HIRSCH

ANNEXE 2 : LISTE DE DOCUMENTS ET DE SITES INTERNET SUR L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

Documents sur l'agriculture biologique :

Le Guide Hachette du Bio. Jacqueline et Philippe Desbrosses & Jean-François Lemaire, Ed. Hachette, 2000.

Mémento d'Agriculture Biologique. Gabriel Guet, Ed. Agridécisions, 1999

Le Mémento de la Bio, Printemps Bio, 2001

Produits bio, mode d'emploi. Ministère de l'Agriculture et de la Pêche, 2000

L'agriculture face à son développement : les enjeux futurs. INRA Editions, 2000.

L'agriculture biologique. Catherine De Silguy, collection « Que sais-je ? », Presses Universitaires de France, 1997.

Elevage et agriculture biologique. Hors-Série – Bulletin des Groupements Techniques Vétérinaires, 2001.

Textes réglementaires principaux :

Règlement CE 2092/91 modifié du 24 juin 1991 concernant le mode de production biologique de produits agricoles et sa présentation sur les produits agricoles et les denrées alimentaires (JOCE du 22/07/91)

Cahier des charges concernant le mode de production et de préparation biologique des animaux et des produits animaux définissant les modalités d'application du Conseil et/ou complétant les dispositions du règlement CEE n°2092/91 modifié du Conseil (JORF du 30/08/00)

Organismes officiels :

Food and Agriculture Organisation : www.fao.org/organicag/default-f.htm

Codex Alimentarius : www.codexalimentarius.net

Union européenne : www.europa.eu.int/comm/agriculture/qual/organic/index_fr.htm

Ministère de l'Agriculture et de la Pêche : www.agriculture.gouv.fr/alim/sign

Organismes de la filière de l'agriculture biologique :

International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM) : www.ifoam.org

Soil Association : www.soilassociation.org

International Organic Research Association : www.organic-research.com

Centre National de Ressources en Agriculture Biologique : www.agribio.com

Institut Technique de l'Agriculture Biologique (ITAB) : www.itab.asso.fr

Syndicat Européen des Transformateurs et distributeurs de produits de l'agriculture biologique (SETRABIO-BIOCONVERGENCE) : www.setrabio.com

Groupe de Recherche en Agriculture biologique (GRAB) : <http://perso.wanadoo.fr/grab/>

Printemps Bio : www.printempsbio.com

ANNEXE 3 : LA QUALITÉ ORGANOLEPTIQUE DES ALIMENTS ISSUS D'AGRICULTURE BIOLOGIQUE

De nombreuses études ont été réalisées afin de déterminer l'influence éventuelle du mode de culture biologique ou conventionnel sur la qualité organoleptique des aliments. Cette détermination se fait à travers des critères de qualité gustative qui sont nombreux*, qualitatifs et en partie subjectifs car l'appréciation finale dépend des critères personnels et culturels du consommateur. Hormis le fait que le goût est une donnée culturelle, la variété est l'un des critères de variation de la qualité gustative, avec le terroir, l'année climatique puis éventuellement le mode de production.

* « tendreté, goût sucré, goût prononcé, plus de goût »...

Un certain nombre de critères objectifs comme le taux de sucres, la fermeté, l'acidité ainsi que l'existence de tests spécifiques ont permis de réaliser des études comparatives en termes de qualité gustative.

Quelques exemples illustratifs sur les fruits et légumes :

- Guitierrez et *al.* (1999) observe que l'huile d'olive vierge biologique est moins acide et donc de qualité gustative plus élevée.
- Basker dans son étude publiée en 1992, n'observe pas de différence significative de goût entre des pamplemousses, ananas, carottes, épinards, tomates et du maïs doux issus du mode de production biologique par rapport à ceux issus du mode conventionnel. En revanche, il semble qu'il y ait une différence significative de goût en faveur de la mangue et du jus d'orange conventionnels et en faveur de la banane issue du mode biologique.
- Johansson et *al.* (1999) observe que les tomates biologiques sont moins fermes, moins juteuses, plus rouges que les tomates conventionnelles.
- Haglund et Johansson (1995), Hogstad et *al.* (1997), Rembalkowska (2000) ont identifié un goût plus sucré ou plus prononcé pour les carottes biologiques qui cependant diminue après la cuisson (Rembalkowska, 2000).
- Weibel et *al.* (2000) ont montré que des pommes « Golden Delicious » obtenues selon le mode de production biologique avaient un index gustatif plus élevé que les pommes obtenues selon le mode conventionnel, qui pouvait être relié à l'intensité et la qualité de l'arôme.

En ce qui concerne les produits animaux, il est maintenant acquis que la composition des régimes alimentaires des animaux peut influencer certains éléments de la qualité des produits animaux destinés à la consommation (œuf, lait, viande) (Lebret et *al.*, 1999, Chilliard et *al.*, 2001, Lessire, 2001). Les pratiques de conduite d'élevage peuvent également influencer la qualité organoleptique des produits animaux (durée d'élevage des animaux).

- Sundrum et *al.* (2000) rapporte que l'interdiction des acides aminés de synthèse en élevage biologique entraîne chez le porc alimenté avec un aliment biologique, une augmentation de la teneur en tissu adipeux intramusculaire ce qui améliore la qualité organoleptique de la viande de porc alimenté avec un aliment biologique par rapport celle issue de l'élevage conventionnel.

Il est nécessaire de préciser que l'agriculture biologique ne poursuit pas les mêmes objectifs que les autres signes de qualité : si le label rouge se donne pour seul objectif de produire des aliments de qualité organoleptique supérieure, l'agriculture biologique a pour principal objectif la protection de l'environnement et d'être un mode de production respectueux des équilibres naturels et du bien être animal.

Les contrôles réalisés dans le cadre réglementaire portent donc sur les critères environnementaux et non sur des analyses sensorielles comme c'est le cas en label rouge. Cela n'empêche bien sûr pas les opérateurs en agriculture biologique de poursuivre des objectifs de qualité gustative pour leurs produits.

ANNEXE 4 : LES DIFFÉRENTES ÉVALUATIONS RÉALISÉES SUR LES ALIMENTS ISSUS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE.

Evaluations réalisées par des instances officielles :

1. Rapport de la Conférence de la Food and Agriculture Organisation pour l'Europe – 2000 :

En juillet 2000, la 22^{ème} conférence régionale de la Food and Agriculture Organisation (FAO) pour l'Europe a, entre autres, travaillé sur le thème de l'influence de l'agriculture biologique sur l'innocuité et la qualité des aliments (FAO, 2000). Le compte-rendu de cette conférence met en avant plusieurs points :

- les risques chimiques : résidus de pesticides, nitrates, contaminants de l'environnement, médicaments vétérinaires et contaminants dans l'alimentation animale
- les risques microbiologiques : contaminants par les engrais naturels, contamination par *E. coli*, mycotoxines
- les caractéristiques nutritionnelles, organoleptiques et fonctionnelles
- la qualité et la transformation des aliments biologiques
- les autres effets, plus liés à des questions environnementales.

Au niveau nutritionnel. Le rapport de la conférence de la FAO estime qu'aujourd'hui peu de différences significatives ont pu être mises en évidence. De plus les écarts, lorsqu'ils sont démontrés, n'ont qu'une importance nutritionnelle marginale pour le consommateur, car trop faibles.

Au niveau chimique. Les conclusions font ressortir une moindre présence de résidus de pesticides dans les aliments biologiques. Toutefois, le rapport précise que les procédures d'évaluation, imposées pour l'autorisation de mise sur le marché des pesticides utilisés en agriculture conventionnelle, permettent de garantir l'absence de dangers de leurs résidus pour le consommateur. La conférence constate également une teneur généralement plus faible en nitrate dans les cultures biologiques. Enfin, au niveau des contaminants de l'environnement (métaux lourds, dioxines, PCB...), elle n'observe pas de différences sur les niveaux de contamination entre l'agriculture biologique ou conventionnelle. Cependant, elle émet une réserve sur l'utilisation de boues résiduaires en agriculture conventionnelle qui pourraient contaminer les cultures en métaux lourds, composés toxiques (dioxines, PCB) et pathogènes résistants.

Au niveau microbiologique. La Conférence met particulièrement l'accent sur la nécessité de maîtriser les risques microbiologiques liés à l'utilisation d'engrais organiques naturels, en appliquant une série de bonnes pratiques agricoles (traitement des engrais, observation d'un délai suffisant entre l'épandage et la récolte...) de façon à limiter les pathogènes présents dans ce type d'engrais, et ainsi éviter la contamination des produits alimentaires et des sources d'eau. A ce sujet, elle recommande des travaux spécifiques sur les traitements permettant la réduction des niveaux de pathogènes dans le fumier. En ce qui concerne les mycotoxines, les différentes études menées sur la contamination des aliments issus d'agriculture biologique ne permettent pas, selon le rapport, de conclure à un risque accru en agriculture biologique et pourraient même lui être plutôt favorables sur la contamination du lait par l'aflatoxine M1.

La Conférence a élaboré plusieurs recommandations sur des points critiques :

- Mise au point de méthodes peu coûteuses de prévention, de contrôle ou d'élimination des pathogènes sur les produits frais ou très peu traités.
- Gestion et utilisation du fumier : délais et températures nécessaires à la décontamination.
- Etude des caractéristiques de qualité des aliments issus de l'agriculture biologique, en veillant à la rigueur des protocoles, et en tenant compte des facteurs de variation autres que le mode d'agriculture.
- Organisation de réseaux de chercheurs se basant sur des études similaires afin de pouvoir effectuer plus facilement des comparaisons.
- Formation des intervenants de la filière (agriculteurs, transformateurs, distributeurs...) aux bonnes pratiques d'hygiène.

2. Evaluation du National Reference Center of Agriculture, Nature Management and Fisheries des Pays-Bas - 2001

Cette évaluation, publiée en avril 2001, s'est déroulée en 3 phases : 1. analyse des différences entre les pratiques agricoles biologiques et conventionnelles, 2. analyse de la littérature scientifique sur le sujet, 3. interview d'experts pour l'achèvement du rapport (Van Wolfswinkel, 2001).

Contrairement à la plupart des évaluations, elle s'est plus particulièrement intéressée, et restreinte, aux risques sanitaires.

Si les risques de présence de résidus de pesticides ou de médicaments vétérinaires sont, logiquement, beaucoup plus faibles en agriculture biologique, les auteurs émettent des réserves vis à vis des risques zoonotiques et parasitaires liés à l'accès à un parcours extérieur plus important en élevage biologique. Au niveau des mycotoxines, si l'absence de traitement fongicide devrait augmenter les risques de contamination en agriculture biologique, les études disponibles ne semblent cependant pas démontrer un risque accru par rapport à l'agriculture conventionnelle.

Suite à cette évaluation, les auteurs insistent sur la nécessité de poursuivre les recherches en matière de prévention des zoonoses en élevage biologique et en matière de sécurité des fertilisants organiques. Ils regrettent également le manque de données disponibles sur la comparaison entre aliments biologiques et conventionnels, et souhaiteraient que la distinction soit faite au niveau des plans de contrôle, entre les deux modes d'agriculture.

Ainsi, des pistes de recherches ont été définies, suite au rapport d'évaluation, par le National Reference Center (de Swarte, 2002). La première recommandation est d'inclure dans les plans de surveillance, des contrôles plus particulièrement axés sur les zoonoses et les contaminants environnementaux pour les produits animaux, et sur les mycotoxines pour les produits végétaux, en différenciant les données suivant le type d'agriculture. Des sujets de recherches plus spécifiques à l'agriculture biologique sont également recommandés et concernent : Salmonelle et Campylobacter chez les volailles et les porcs issus de l'élevage biologique, mycotoxines dans les produits biologiques, pathogènes dans les fertilisants organiques, toxoplasmoses dans les élevages de porc (biologiques et conventionnels)...

3. Evaluation du Danish Research Centre for Organic Farming au Danemark - 2001

L'évaluation des aliments issus de l'agriculture biologique a été menée au Danemark par le DARCOF (Danish Research Centre for Organic Farming) et publiée en 2001. Elle s'intéresse plus particulièrement aux aspects nutritionnels et leurs effets sur la santé.

Le rapport de cette évaluation conclut à des différences « possibles », liées aux pratiques propres à l'agriculture biologique (mode de fertilisation...) : teneur plus élevée en matière sèche et vitamine C, teneur moindre en nitrate et protéines, moindre risque d'allergie (car moins d'additifs alimentaires). En ce qui concerne les phytomicroconstituants, le manque de données disponibles ne permet pas aujourd'hui de conclure. D'une manière générale, les conclusions mettent en avant que « *de nombreux facteurs peuvent contribuer à un changement général de la composition du régime, au travers de produits à plus forte valeur nutritionnelle, lorsqu'on adopte un régime composé d'aliments biologiques* ». Cependant, les études pouvant le confirmer sont trop peu nombreuses.

Suite à cette évaluation des recherches sont menées, notamment par le DARCOF, pour améliorer les connaissances actuelles sur la comparaison de la qualité nutritionnelle des aliments issus de l'agriculture biologique et de l'agriculture conventionnelle, et notamment de leurs effets santé.

4. Evaluation de la Food Standards Agency en Grande Bretagne - 2000/2002

En Grande Bretagne, la Food Standards Agency (FSA) a mené une évaluation sur l'agriculture biologique dès 2000 (FSA, 2000), et a rendu ses conclusions définitives en mai 2002 lors d'une présentation devant l'Assemblée du Pays de Galles (FSA, 2002).

Sur la base des données disponibles prises en compte dans son évaluation, la FSA conclut que les aliments issus de l'agriculture biologique ne sont pas significativement différents, en matière de sécurité sanitaire et de nutrition, des aliments issus de la filière conventionnelle.

Au niveau nutritionnel. La FSA considère que la composition nutritionnelle d'un aliment pris isolément est secondaire. En effet, seul le régime global a une importance nutritionnelle et un équilibre nutritionnel basé sur la consommation de fruits, légumes et d'aliments riches en glucides complexes fournissent l'ensemble des nutriments nécessaires, quel que soit le mode de production agricole. Par conséquent, les faibles différences identifiées sur quelques aliments, et pour quelques nutriments, n'autorisent pas la mise en avant de l'agriculture biologique par rapport à un bénéfice nutritionnel.

Au niveau sanitaire. La FSA a pris en compte plusieurs aspects : les résidus de pesticides et de médicaments vétérinaires, les mycotoxines, les nitrates, les contaminants environnementaux (dioxines, PCB...), les risques microbiologiques, et enfin les OGM et l'ESB. En ce qui concerne les contaminants environnementaux et les mycotoxines, elle estime que les données disponibles ne permettent pas de distinguer des différences significatives dans les niveaux de contamination des aliments issus d'agriculture biologique et conventionnelle. Au niveau des OGM, la FSA considère que les procédures d'évaluation mises en place au niveau européen suffisent à garantir leur innocuité. Cependant, elle admet que certains consommateurs ne souhaitent pas en consommer, mais elle estime qu'un étiquetage plus précis pourra répondre à leur attentes. Enfin, au niveau de l'ESB, les réglementations mises en place depuis les différentes crises s'appliquent aussi bien à l'agriculture conventionnelle qu'à l'agriculture biologique. La FSA considère donc qu'il n'y a pas de risque plus élevé dans l'un ou l'autre des modes de production.

5. Evaluation de l'Agence Fédérale de Sécurité de la Chaîne Alimentaire en Belgique – 2002 :

L'évaluation réalisée par l'agence belge de sécurité des aliments a été conduite au cours de l'année 2002. Elle se limitait exclusivement aux aspects sanitaires, séparés en deux catégories, la sécurité chimique comprenant notamment les résidus de pesticides, les mycotoxines, les contaminants environnementaux, et la sécurité bactérienne.

Au niveau de la sécurité chimique. Après revue de la littérature scientifique disponible, l'AFSCA considère que, d'une manière générale, les produits biologiques présentent moins de résidus d'intrants agricoles (pesticides, médicaments vétérinaires, engrais). Au niveau des contaminants biologiques (mycotoxines, phytotoxines), les produits issus de l'agriculture biologique ne sont pas systématiquement en position défavorable. Enfin, en ce qui concernent les contaminants environnementaux, si les risques sont réels, ils sont comparables dans les deux modes de production, biologique ou conventionnel.

A partir des données de plan de surveillance, l'AFSCA a constaté que les teneurs en nitrates des légumes feuilles sont en moyenne plus faibles dans la filière biologique. Pour les pesticides, les plans de surveillance ont montré que si seulement 1% des produits biologiques présentent des résidus de pesticides non autorisés, 12% présentent des résidus de pesticides autorisés par leur mode de production.

Au niveau de la sécurité bactérienne. Peu de données sont disponibles à ce sujet. Seuls quelques aspects ont été traités sur *Escherichia coli*, *Salmonella* et *Campylobacter*. Sur ces points, l'AFSCA conclut sur l'effet positif potentiel du mode d'agriculture biologique sur la diminution du risque de transmission, des ruminants aux humains, des *E. coli* entérohémorragiques, ainsi que sur la diminution de l'excrétion de *Salmonella* chez les volailles à l'abattage. A l'inverse pour *Campylobacter*, l'AFSCA estime que le risque de contamination serait plus élevé pour les volailles à l'abattage, et neutre pour les bovins, les ovins et les porcs. Au niveau des produits végétaux, l'AFSCA considère qu'il n'y a pas de différence quant à leur qualité bactériologique suivant le mode de production.

6. Autres évaluations

D'autres pays ont réalisé ou débuté une évaluation des aliments issus de l'agriculture biologique. La démarche de certains d'entre eux a notamment été présentée lors de la journée de 18 octobre 2002, organisée par l'AFSSA et consacrée à l'évaluation de la valeur nutritionnelle, des bénéfices et risques sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique (AFSSA, décembre 2002).

Ainsi, l'Allemagne a conduit sur 2001-2002, par l'intermédiaire d'un groupe de travail, une revue de la bibliographie s'intéressant aux questions sanitaires et nutritionnelles, au niveau des produits mais aussi de leur mode de production et de transformation, l'objectif étant de dégager des pistes de recherches pertinentes sur le sujet. Aujourd'hui en cours d'achèvement, leur évaluation n'a pas encore été rendue publique.

Revues de littérature réalisées par des associations ou des laboratoires :

1. La revue de Woëse – 1997 :

La revue de Woëse et al. est une des premières revues de littérature réalisées sur la comparaison des aliments issus d'agriculture biologique et conventionnelle, par rapport à des aspects nutritionnels et sanitaires. Cette comparaison a été menée pour les principaux groupes d'aliments : céréales,

pommes de terre, légumes, fruits, pain, produits laitiers, produits carnés, œufs et certaines boissons alcoolisées (bière, vin).

Au niveau nutritionnel. Les auteurs concluent, globalement, à une absence de différences significatives entre les aliments issus d'agriculture biologique et ceux issus d'agriculture conventionnelle. D'autre part, ils considèrent que la trop grande variabilité de certains résultats ne permet pas de conclure sur quelques points. Dans le cas de la matière sèche uniquement, les auteurs constatent une teneur plus élevée dans les légumes (plus particulièrement les légumes feuilles) d'origine biologique. En conditions biologiques, une baisse des teneurs en protéines dans la majorité des groupes d'aliments est également observée.

Au niveau sanitaire. Les principales différences observées concernent des teneurs moindres en nitrates et en résidus de pesticides dans les produits végétaux issus d'agriculture biologique. Pour les autres contaminants traités (notamment les métaux lourds et les PCB), les auteurs concluent à une absence de différence significative de contamination entre les aliments issus de l'agriculture biologique et ceux issus de l'agriculture conventionnelle.

2. La revue de Worthington – 1998

La revue de Worthington conduite en 1998 s'intéresse quasi-exclusivement aux aspects nutritionnels, dans les produits végétaux et présente des publications sur les cinquante dernières années.

Les principales conclusions de cette revue de littérature mettent en avant l'existence d'une différence au niveau nutritionnel en faveur des aliments issus de l'agriculture biologique, avec en moyenne des teneurs en vitamine C des produits végétaux biologiques supérieures et à l'inverse, des teneurs en nitrates inférieures. Par ailleurs, une tendance à un indice chimique des protéines supérieur est avancée dans cette étude. Pour les autres nutriments, l'auteur estime que les études disponibles ne permettent pas de conclure.

Parallèlement, l'auteur considère que les études réalisées chez l'animal tendent à montrer un effet bénéfique des produits issus de l'agriculture biologique sur la santé.

Les divergences de fertilisation et de traitement phytosanitaire entre les deux modes de culture permettraient d'expliquer ces différences.

3. La revue de la Soil Association - 2001

La revue de littérature publiée en 2001 par la Soil Association (association leader de l'agriculture biologique en Grande Bretagne) compare les aliments issus de l'agriculture biologique aux aliments dits conventionnels, sur des critères de qualité nutritionnelle (composition en nutriments, effet santé...) et sanitaire (pesticides, contamination microbienne, antibiotiques, OGM, ESB, nitrates ainsi qu'additifs alimentaires) (Soil Association, 2001).

La principale conclusion de cette revue de synthèse est qu'il existe une différence significative, en matière de qualité sanitaire et nutritionnelle, entre les aliments issus d'agriculture biologique, et ceux issus de l'agriculture conventionnelle.

Au niveau nutritionnel. La Soil Association considère qu'il existe une tendance nette à des teneurs supérieures en matière sèche, minéraux essentiels et vitamine C des fruits et légumes issus de l'agriculture biologique, comparés à ceux issus d'agriculture conventionnelle. Elle associe ces teneurs plus élevées à une meilleure activité biologique du sol, un meilleur apport de minéraux dans le sol par la fertilisation organique, des rendements plus faibles, une teneur en matière sèche plus élevée...

Malgré les faibles écarts de teneurs en nutriments entre les aliments biologiques et conventionnels, les interactions entre nutriments, possibles pour des quantités même minimes, pourraient, selon la Soil Association, induire des effets sur le statut nutritionnel et la santé de l'homme. Les effets positifs d'un régime composé d'aliments biologiques recensés dans la revue sont : un meilleur état de santé général, une meilleure résistance aux infections, une convalescence plus rapide...

Pour la Soil Association, ces effets sur la santé pourraient également être reliés aux phytomicroconstituants, présents en quantité supérieure dans les fruits et légumes issus de l'agriculture biologique.

Au niveau sanitaire. Pour la Soil Association, la réduction des résidus de pesticides en agriculture biologique est un atout, à la vue des incertitudes concernant les effets sanitaires à long terme d'une faible exposition à des résidus de nombreux pesticides (allergies, action sur le statut nutritionnel...).

Par ailleurs, les pratiques agricoles en agriculture biologique permettraient de diminuer les risques de contamination des produits par *E. Coli*, et n'augmenteraient pas le risque de contamination par les mycotoxines, d'autant plus que cette contamination s'effectue au niveau du stockage et met peu en jeu les conditions de production.

La Soil Association évoque également les bénéfices des élevages biologiques utilisant peu d'antibiotiques : en effet, l'emploi systématique et prophylactique de ces antibiotiques dans les élevages conventionnels conduirait à l'émergence de résistance bactérienne, et ainsi au risque d'inefficacité de ces molécules en santé humaine.

En ce qui concerne les nitrates, la Soil Association conclut à une teneur significativement plus faible dans les légumes issus d'agriculture biologique.

Enfin, les règles de l'agriculture biologique (interdiction des OGM, limitation des additifs...) constituent pour la Soil Association une garantie supplémentaire de qualité sanitaire supérieure des aliments issus d'agriculture biologique, par rapport à celle des aliments issus d'agriculture conventionnelle.

Suite à la publication de cette revue de synthèse et des conclusions avancées par la Soil Association, la Food Standards Agency (FSA) a rappelé, le 7 août 2001, sa position sur le sujet : le manque de données ne permet pas de conclure à un bénéfice significatif des aliments issus de l'agriculture biologique, en terme de qualité nutritionnelle et sanitaire (FSA, 2001).

4. La revue de Bourn & Prescott - 2002

La revue de Bourn et Prescott, publiée en 2002, fait également une synthèse des études comparatives traitant des aspects nutritionnels, organoleptiques et sanitaires des aliments (Bourn, 2002).

Au niveau nutritionnel. La revue rappelle les différents facteurs influençant la valeur nutritionnelle des végétaux identifiés dans la littérature : la génétique, l'environnement (nature de sol, de fertilisation, climat, pratiques agricoles...), les pratiques post-récolte (maturité à la récolte, manipulation et stockage, méthodes de transformation). L'action de ces différents facteurs rend le seul effet du mode d'agriculture trop minime pour induire des modifications nutritionnelles importantes. Ainsi, les auteurs concluent à une absence de différences significatives, et surtout répétables, de la qualité nutritionnelle entre les aliments issus de l'agriculture biologique et ceux issus de l'agriculture conventionnelle. Des études complémentaires et mieux contrôlées, par rapport aux multiples facteurs de variation, seraient nécessaires avant de pouvoir conclure rigoureusement.

Au niveau sanitaire. Deux aspects sont traités principalement : les résidus de pesticides et les risques microbiologiques. En ce qui concerne les pesticides, les aliments biologiques sont, par définition, moins concernés par la présence de résidus que les aliments dits conventionnels. Les auteurs rappellent également l'importance de la gestion des déchets organiques utilisés comme fertilisants, pour éviter les contaminations par *E. Coli*, bien qu'aucune donnée jusqu'à présent ne montre une contamination plus grande des produits biologiques. Enfin, par rapport au problème des mycotoxines, ils constatent qu'aucune donnée ne permet aujourd'hui de différencier significativement l'agriculture biologique et conventionnelle au regard d'un risque plus élevé de contamination.

Ils concluent en regrettant le manque d'études concernant les effets de l'agriculture biologique sur les teneurs en phytomicroconstituants et la biodisponibilité des nutriments, et en recommandant le développement de pratiques harmonisées et validées de gestion des déchets organiques en fertilisation.

ANNEXE 5 : LES MÉTHODES MORPHOGÉNÉTIQUES

Dans le domaine de l'agriculture biologique, il est souvent fait référence aux méthodes morphogénétiques, également appelées méthodes sensibles, holistiques ou qualitatives. Ces méthodes visent à produire des indicateurs spécifiques de qualité d'une denrée, d'un produit phytopharmaceutique et de toute autre substance. Elles sont mises en oeuvre à partir de la substance elle-même ou d'un extrait aqueux. Les résultats qu'elles fournissent sont des formes et/ou des couleurs qui sont spécifiques et éventuellement discriminantes des substances testées. Elles mettent en évidence des propriétés résultant non pas uniquement des composants mais aussi de l'association des composants du produit pris dans son intégrité. Dans ce sens, les résultats sont d'ordre qualitatif. Ces méthodes sont parfois utilisées en complément des méthodes d'analyse et d'observation classiques. Deux méthodes principales ont été décrites : la morphographie (verticale et horizontale circulaire) et la morphocristallisation ou cristallisation du chlorure cuivrique avec additif biologique. Cette dernière est la plus connue et la plus utilisée. Elle a fait l'objet d'un certain nombre de publications.

La morphographie verticale

Kolisko (1934) est à l'origine de la morphographie verticale, appelée en Allemagne dynamolyse capillaire, qui utilise comme support un papier filtre. Cette méthode n'est pas utilisée en France.

La morphographie horizontale circulaire

Cette variante de la dynamolyse capillaire a été mise au point par Pfeiffer (1984) pour l'étude des matières organiques des sols et des composts. Cette méthode permet d'obtenir une série de plusieurs images présentant des formes disposées en rosette du centre à la périphérie de l'image. L'image présentant les formes et les couleurs les plus complexes dans la série est sélectionnée, mais son rang d'apparition et la métamorphose de toute la série aident aussi au diagnostic.

Cette méthode a surtout été utilisée pour des études sur des produits phytopharmaceutiques, complétée par quelques travaux sur le lait, le vin et les vitamines. La morphographie de substances végétales ou animales, et aussi de terre et de composts, est utilisée en France, en Allemagne et en Suisse.

La morphocristallisation ou cristallisation du chlorure cuivrique avec additif biologique

La méthode de cristallisation du chlorure cuivrique (CuCl_2) avec additif, également appelée « cristallisation sensible » ou « biocristallisation » a été initiée par Pfeiffer (1931). Elle est fondée sur la cristallisation d'un film de solution de chlorure cuivrique en présence d'un additif biologique ou chimique, produit par évaporation dans une enceinte de climatisation. La présence d'un additif induit des arborisations qui sont très différentes selon sa nature et sa concentration. Le résultat est appelé « cristallogramme » ou encore « image de cristallisation ».

La très grande variété morphologique des cristallogrammes obtenus selon le type d'additif permet d'envisager leur utilisation pour une caractérisation qualitative de différents produits, notamment dans le domaine médical (indicateurs de risque d'apparition de pathologies, aide à l'orientation du diagnostic), en agronomie (influence des méthodes culturales) ou dans l'agro-alimentaire (incidence des process, traçabilité des approvisionnements, évolution qualitative en fonction du temps et des méthodes de conservation, mise en évidence de degrés de maturation, de vieillissement et de dégradation ...). La cristallisation avec additif est utilisée en Europe.

Quelques résultats

Plusieurs travaux ont permis de mettre en évidence, à l'aide des méthodes décrites, des différences entre des échantillons issus de méthodes de production biologique, biodynamique et conventionnel. Balivet (1996) a ainsi montré que la cristallisation sensible a permis de distinguer i) les modes de productions biologique et conventionnelle d'une même variété de carotte et ii) les origines de terroirs. Mäder et *al.* (1993) sur une période de trois ans, a comparé les résultats des trois méthodes morphogénétiques réalisées sur du jus de betteraves cultivées selon les méthodes biologique, biodynamique et conventionnelle ; les méthodes morphogénétiques ont fait apparaître des types d'image différents selon le mode production. Alfölf et *al.* (1996) rapportent également la distinction du mode de production par les méthodes morphogénétiques pour des échantillons d'orge et de pommes de terre cultivées selon le mode biologique et conventionnel. Weibel et *al.* (1998)

montrent que les méthodes de cristallisation sensible et de morphographie permettent de distinguer des pommes Golden Delicious produites selon le mode de production biologique et conventionnel.

Les méthodes morphogénétiques sont présentées comme un test mis en œuvre sur la substance elle-même ou un extrait aqueux, en complément de méthodes analytiques, permettant notamment la distinction possible de produits issus de mode de production différents. Néanmoins, ces méthodes d'évaluation qualitative visuelle présentent actuellement un certain nombre de limites :

- ✓ Elles ne sont ni standardisées, ni reproductibles. La reproductibilité d'un processus de cristallisation présuppose le contrôle de facteurs physiques (température de l'air, l'hygrométrie, l'égalisation du support de cristallisation...). Or, les conditions opératoires peuvent influencer l'importance relative des zones centrale, périphérique et marginale dans la méthode de cristallisation sensible notamment ;

- ✓ Les mécanismes explicatifs des cristallogrammes qui sont obtenus ne sont pas connus. Il semble que la représentation des cristaux soit largement influencée par la composition chimique de l'échantillon et par sa teneur en protéine et autres composés azotés notamment ;

- ✓ La signification des différences observées par ces méthodes n'est pas claire. Bien qu'elles puissent parfois montrer des différences importantes, elles ne permettent pas de savoir si elles représentent une hiérarchisation de la qualité du produit.

Enfin aucune preuve scientifique n'a mis en évidence la relation entre la structuration morphogénétique d'une substance et sa qualité, ni apporté la preuve qu'une plus grande capacité d'organisation des échantillons reflétait sa « vitalité » ou était plus favorable au consommateur. La différence de composition chimique des produits biologiques notée par ailleurs (teneur et qualité des protéines, nitrates, matière sèche...) constitue en elle-même une source de variation de la signature morphogénétique.

Ces méthodes, non validées selon les procédures scientifiques habituelles dans les sciences analytiques ne peuvent donc être retenues dans l'analyse des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique.

ANNEXE 6 : EXAMEN DÉTAILLÉ DES PUBLICATIONS VALIDÉES DANS LE CADRE DE L'ÉVALUATION DE L'IMPACT DU MODE D'AGRICULTURE BIOLOGIQUE SUR LA TENEUR EN MINÉRAUX ET OLIGO-ÉLÉMENTS DES FRUITS ET LÉGUMES.

Les 22 publications suivantes concernent 10 essais culturaux en parcelles expérimentales, 9 comparaisons d'exploitations appariées et 3 études d'échantillons du marché. Ces études validées sont résumées ci-après, chaque présentation étant suivie d'un bilan par élément et par espèce végétale (> teneur plus élevée dans le bio, = pas de différence, < teneur plus faible dans le bio).

- **Essais culturaux en parcelles expérimentales**

Abele et al. (1987) ont montré, dans un essai en culture sur 4 années, une augmentation des teneurs en P et K dans des carottes, des betteraves et des pommes de terre issues d'agriculture biologique, sans modification des teneurs en Ca et Mg (et MS). Seule l'augmentation de la teneur en potassium peut être retenue comme résultat d'intérêt nutritionnel.

Bilan sur MF et MS : K>, Ca=, Mg=, (MS=) / carotte, pomme de terre, betterave.

Kolbe et al. (1995), dans un essai de culture (fertilisation minérale ou organique appliquée depuis 30 ans) ont constaté des teneurs plus élevées en K et Mg dans les pommes de terre issues d'agriculture biologique, sans autre indication pour les autres éléments. En fait, les teneurs en K rapportées à la MS sont rigoureusement égales (tableau 1 de l'article) et la différence de teneurs en Mg est infime et sans signification statistique indiquée (figure 2 de l'article).

Bilan sur MF et MS : K=, Mg=, (MS=) / pomme de terre.

Mäder et al. (1993) ont montré, par un essai de plusieurs années, que les betteraves cultivées avec une fertilisation organique contenaient plus de P et Mg que les betteraves cultivées avec une fertilisation minérale (par rapport à la matière fraîche) mais pas plus de Ca et K. En fait, la teneur la plus forte en Ca correspond à la fumure minérale (tableau 5 de l'article).

Bilan sur MF : Mg>, K=, Ca<, / betterave.

Alföldi et al. (1996) n'ont pas trouvé de différences de teneurs en P, K, Ca, Mg, Zn, Mn et Cu de la pomme de terre et de la betterave pendant 3 années de la seconde période de 7 ans d'un essai de 14 ans, à l'exception de teneurs plus faibles en K, Mg et Cu dans les pommes de terre biologiques.

Bilan sur MF : Ca=, Zn=, Mn=, K<, Mg<, Cu< / pomme de terre. K=, Ca=, Mg=, Zn=, Cu=, Mn= / betterave.

Blanc et al. (1984) ont comparé les effets de fumures organiques (fumier) ou NPK, appliquées aux mêmes 40 parcelles depuis 25 ans, sur la composition minérale du poireau, de la laitue et de la pomme de terre. Ce travail avait été validé par la Soil Association pour les vitamines (teneurs exprimées sur la matière fraîche) mais pas pour les minéraux (exprimés sur MS). Or, les doses d'éléments fertilisants étant égalisées, les rendements ont parfois été supérieurs avec le fumier et il ne peut donc pas y avoir de biais défavorable au mode de production biologique résultant de ce mode d'expression. La fumure organique augmente un peu les taux de N et P, diminue les taux de Ca et n'a pas d'effet sur les taux de Mg, Fe, Zn, Mn et Cu.

Bilan sur MS (et MF) : Ca<, Mg=, Fe=, Zn=, Mn=, Cu= / poireau, laitue, pomme de terre.

Eggert (1983), par une technique de diagnostic foliaire sur carotte, tomate et haricot sec portant sur deux essais de 5 ans en culture, ont montré, même si l'on ne prend en compte que les résultats de la 3ème année, qu'il n'y avait pas de différence cohérente entre les teneurs en Ca, K et Mg, bien que les rendements aient eu tendance à être meilleurs sous fumure organique et que l'expression sur la MS ne pénalise donc pas les produits issus de l'agriculture biologique.

Bilan sur MS et MF : K=, Ca=, Mg= / carotte, tomate, haricot.

Hansen (1981) a répété deux années successives des essais de culture de pomme de terre, carotte, betterave et chou, sur des parcelles adjacentes et sur deux types de sol, mais la certification en agriculture biologique n'était pas bien précisée dans l'article. Cet essai a été réalisé avec la collaboration de l'Association danoise des horticulteurs biodynamiques, ce qui suppose que le contrôle du passé des parcelles a été fait et que la certification était valable. Aucune différence de teneurs en P, K, Ca, Mg n'a été observée.

Bilan sur MF : K=, Ca=, Mg= / carotte, pomme de terre, betterave, chou.

Kopp et al. (1992), dans un essai de 3 ans sur betterave, chou, carotte, laitue et tomate, n'ont pas constaté de différences pour les teneurs en K mais une tendance à de plus fortes teneurs en Mg avec la fumure organique.

Bilan sur MS : Mg>, K= / betterave, chou, laitue, carotte, tomate.

Reganold et al. (2001) ont publié dans « Nature » le bilan au bout de 6 ans de plusieurs modes de production de pommes Golden. Aucune différence n'a été observée pour les teneurs en P, K, Ca, Mg, B et Zn. Les résultats sont probablement exprimés sur MS mais, à rendement annoncé égal, la comparaison peut aussi être faite sur la matière fraîche.

Bilan sur MF et MS : K=, Ca=, Mg=, Zn= / pomme.

Warman et Havard (1996) ont répété pendant 3 ans des essais de culture de maïs doux, pomme de terre, carotte et chou et n'ont trouvé aucun effet du mode de culture sur les teneurs en P, K, Ca, Mg, Zn, Mn et Cu. Ce travail n'a pas été validé par la Soil Association parce que différents sites de culture avaient été utilisés. Cependant, les productions ont été validées par une association d'agriculture biologique et leur caractérisation est probablement meilleure que celle de produits prélevés sur le marché.

Bilan sur MF : K=, Ca=, Mg=, Zn=, Cu=, Mn= / pomme de terre, carotte, chou.

- **Exploitations appariées et certifiées**

Termine et al. (1984) ont étudié 4 récoltes de laitue, pomme de terre, carotte et poireau provenant d'exploitations appariées et comparables pour divers facteurs de variation et ont observé des effets irréguliers du mode de production, avec des teneurs plus élevées en Ca et Mg dans les légumes biologiques, des teneurs voisines en Fe et Cu et des teneurs plus faibles en K et Mn. Les écarts s'estompent ou disparaissent quand les données sont exprimées sur la MS.

Bilan sur MF : Mg>, Ca>, Fe=, Cu=, K<, Mn< / laitue, pomme de terre, poireau, carotte.

DeEll et Prange (1993) ont analysé des pommes provenant de 2 fois 7 vergers appariés, montrant que les teneurs en P et K sont sensiblement plus élevées dans les pommes issues d'agriculture biologique mais que les teneurs en Ca et Mg (et MS) sont identiques.

Bilan sur MF et MS : K>, Ca=, Mg=, (MS=)/pomme.

Gundersen et al. (2000) ont comparé des oignons et des pois provenant d'une vingtaine d'exploitations maraîchères appariées et n'ont pu conclure à un effet systématique du mode de production sur la composition minérale : par exemple, les oignons d'agriculture biologique sont les plus riches en Fe et Cu mais les plus pauvres en Ca et Co, les teneurs en K, Mg, Zn, Mn et Se étant égales ; toutes les teneurs sont similaires dans le pois, sauf celles en Cu et Se plus faibles dans les pois biologiques.

Bilan sur MF : K=, Mg=, Zn=, Mn= / oignon, pois. Fe>, Cu>, Se=, Ca<, Co< /oignon . Ca=, Fe=, Cu<, Se< / pois

Leclerc et al. (1991) ont comparé 12 paires d'exploitations biologiques et conventionnelles de cultures de carotte et de céleri et n'ont pas constaté de différences significatives pour les teneurs en K, Ca, Mg, Fe, Cu, Mn et Zn, sauf une teneur plus forte en Zn dans les pois conventionnels (pouvant résulter d'une contamination ?).

Bilan sur MF : K=, Ca=, Mg=, Fe=, Cu=, Mn= / carotte, céleri. Zn= / carotte. Zn< / céleri.

Rembialkowska (2000) n'a constaté aucune différence entre une dizaine de paires de fermes biologiques ou conventionnelles pour les teneurs en K et Ca de la carotte mais des teneurs plus fortes en K et plus faibles en Ca du chou biologique.

Bilan sur MF : K> / chou. K=, Ca= / carotte. Ca< / chou.

Weibel et al. (2000) n'ont pas trouvé des teneurs significativement différentes en K, Ca, Mg et Se de pommes (variété Golden) provenant de 5 paires de vergers appariés et certifiés d'agriculture biologique ou conventionnels.

Bilan sur MF : K=, Ca=, Mg=, Se= / pomme.

Cayuela et al. (1997) n'ont pas trouvé de différences de teneurs en Ca, Mg, Fe, Zn, Cu et Mn sur des fraises.

Bilan sur MF : Ca=, Mg=, Fe=, Zn=, Cu=, Mn= / fraise.

Jorhem et Slanina (2000) n'ont pas constaté d'effet du mode de production sur la teneur en zinc de pommes de terre et de carottes.

Bilan sur MF : Zn= / pomme de terre, carotte.

Basker (1992) a trouvé des teneurs plus faibles en potassium dans des tomates et des bananes provenant d'exploitations certifiées biologiques.

Bilan sur MF : K< / tomate, banane.

- **Echantillons certifiés du marché**

Lairon et al. (1981) ont analysé des pommes de terre, des poireaux, des choux, des laitues et des navets provenant du marché et concluent que les teneurs en K, Ca, Mg, Fe, Cu et Zn des produits frais issus d'agriculture biologique sont sensiblement supérieures, les différences étant supprimées par l'expression des données par rapport à la matière sèche. Bien que les effets observés aient été irréguliers, ces résultats peuvent être validés en considérant chaque élément et chaque espèce séparément.

Bilan sur MF : K>, Ca> / pomme de terre, laitue. Mg>, Fe> / pomme de terre, chou, laitue, navet. Cu> / pomme de terre, chou, poireau. K= / chou, poireau. Mg=, Fe= / poireau. Ca= / poireau, chou, navet. Cu= / laitue, navet. K< / navet. Fe< / poireau.

Pommer et Lepschy (1985) ont effectué des analyses comparatives de carottes du marché (20 échantillons par mode de production déclaré). Cette étude a été validée bien que les résultats étaient donnés sur la matière sèche, puis approximativement traduits par rapport à la matière fraîche. La validation peut être confirmée, ainsi que les conclusions de la Soil Association attribuant aux carottes d'agriculture biologique des teneurs supérieures en Mg, Cu et Zn, plus faibles en K et égales en Ca quand elles sont rapportées à la matière fraîche, les teneurs de la matière sèche en Mg et Zn étant identiques (tableaux 7 et 8 de l'article).

Bilan sur MF : Mg>, Zn>, Cu>, Ca=, K< / carotte.

Pither et Hall (1990) ont rapporté les résultats d'une enquête du MAFF britannique sur des échantillons de carotte, pomme de terre, chou, tomate et pomme prélevés sur le marché. Les teneurs en Ca, K, Fe et Zn sont en majorité identiques, à l'exception de teneurs plus élevées en production biologique pour K dans les pommes, les carottes et les tomates et pour Fe et Zn dans les pommes de terre.

Bilan sur MF et MS : K> / pomme, carotte, tomate. Fe>, Zn> / pomme de terre. Ca= / p. de t., chou, carotte, tomate, pomme. K= / pomme de terre, chou. Zn= / carotte, chou, tomate, pomme. Fe= / carotte, tomate, chou, pomme.

ANNEXE 7 : PROCÉDURE D'ÉVALUATION DES PESTICIDES DE SYNTHÈSE

La directive du Conseil de l'Union européenne N°91/414/CEE a harmonisé les conditions des autorisations de mise sur le marché dans les Etats membres de l'Union européenne. Ce texte communautaire a été transposé en droit français par le décret N°94-359 du 5 mai 1994, assorti de plusieurs arrêtés d'application.

L'évaluation des risques liés aux pesticides est conduite par la commission d'étude de la toxicité des produits anti-parasitaires à usage agricole.

La première partie de l'évaluation porte sur les substances actives entrant dans la composition des préparations selon des critères définis par la directive 91/414/CEE. L'évaluation de la toxicité pour l'Homme est un des cinq volets examinés (identité, propriétés physiques et chimiques, méthodes d'analyse, toxicologie et métabolisme, résidus, devenir et comportement dans l'environnement, écotoxicologie). Elle aboutit à la définition de la DJA et de l'ARfD.

La seconde partie de l'évaluation porte sur les préparations commerciales contenant une ou plusieurs substances actives. Une évaluation du risque pour le consommateur est réalisée en tenant compte de la limite maximale de résidu (LMR), de la consommation journalière des végétaux par les différentes populations et des DJA et ARfD. Pour s'assurer que les LMR définies pour un pesticide respectent la sécurité du consommateur, on considère dans le calcul que chaque fruit, légume et céréale pour lesquels une autorisation de mise sur le marché a été délivrée, contient la teneur maximale autorisée en résidu de pesticides (hypothèse maximaliste). La somme de ces résidus potentiels ingérables en une journée (compte tenu du régime alimentaire des diverses catégories de populations) ne doit pas dépasser la dose journalière admissible (DJA). Il est important de souligner que la présence de pesticide dans les denrées alimentaires à des teneurs inférieures ou égales à la LMR, de même qu'un dépassement ponctuel de la LMR ne doivent pas être considérés comme présentant un signe de risque pour la santé du consommateur. En effet, une importante marge de sécurité est associée à la définition de cette valeur limite.

Les études toxicologiques préalables à l'autorisation d'utilisation de produits phytosanitaires n'envisagent pas les risques liés à la présence simultanée de résidus de plusieurs produits phytosanitaires dans les denrées issues de l'agriculture conventionnelle. En France, la commission d'étude de la toxicité des produits anti-parasitaires à usage agricole a rendu dans sa séance du 16 octobre 2002 un avis en réponse à une demande de la DGAL. Les études réalisées avec des mélanges de substances ou de préparations de pesticides (toxicité aiguë, court terme, long terme, mutagenèse et toxicité sur la reproduction) ont montré des effets combinés variables de synergie, d'antagonisme, d'additivité ou absence d'interaction⁶³. Une évaluation récente (2002) réalisée par la Food Standard Agency (Royaume-Uni⁶⁴) a montré que les effets indésirables de produits phytosanitaires de la même famille structurale se potentialisent, alors que ceux de molécules d'origine différente semblent ne pas interagir. Il est donc nécessaire de tenir compte de ce premier aspect pour évaluer l'exposition du consommateur à des molécules comme les organochlorés. Les consommateurs de produits issus de l'agriculture biologique ne sont pas exposés à ces risques, les organochlorés n'étant pas autorisés dans ce mode de culture.

⁶³ Avis de la commission d'étude de la toxicité concernant les mélanges de produits phytopharmaceutiques. Réponses aux questions faisant l'objet d'une saisine de la commission de la direction générale de l'alimentation. 16 octobre 2002. 23 pages.

⁶⁴ Risk assessment of mixture of pesticides and similar substances. Committee on Toxicity. Committee on toxicity of chemicals in food, consumer products and the environment. Septembre 2002-298 pages.

ANNEXE 8 : LISTES DES PESTICIDES AUTORISÉS EN AGRICULTURE BIOLOGIQUE (ANNEXE II B DU RCEE N°2092/91 MODIFIÉ)

I. Produits phytosanitaires :"

Conditions générales applicables à tous les produits composés des substances actives ou contenant les substances actives énoncées ci-après :

- à utiliser dans le respect des dispositions de l'annexe I,
- à n'utiliser que dans le respect des dispositions spécifiques de la législation sur les produits phytosanitaires applicable dans l'Etat membre où le produit est utilisé [le cas échéant ^(*)].

I. Substances d'origine animale ou végétale

Désignation	Description, exigences en matière de composition, conditions d'emploi
(17) "Azadirachtine extraite d' <i>Azadirachta indica</i> (neem ou margousier)	Insecticide Besoin reconnu par l'organisme ou l'autorité de contrôle"
(*) Cire d'abeille	Protection des tailles et des greffes
Gélatine	Insecticides
(*) Protéines hydrolysées	Appât Uniquement pour applications autorisées en combinaison avec d'autres produits appropriés de l'annexe II point B
Lécithine	Fongicide
Extrait (solution aqueuse) de <i>Nicotiana tabacum</i>	Insecticide Uniquement contre les aphides des arbres fruitiers subtropicaux (par exemple, oranges, citrons) et des cultures tropicales (par exemple bananes) ; emploi limité au début de la période de végétation Besoin reconnu par l'organisme ou l'autorité de contrôle <u>Uniquement au cours d'une période transitoire expirant le 31 mars 2002.</u>
(1)	
Huiles végétales (par exemple, huile essentielle de menthe, huile de pin, huile de carvi)	Insecticide, acaricide, fongicide et substance inhibitrice de la germination
Pyréthrinés extraits de <i>Chrysanthemum cinerariaefolium</i>	Insecticide Besoin reconnu par l'organisme de contrôle ou l'autorité de contrôle."
Quassia extrait de <i>Quassia amara</i>	Insecticide, répulsif
Roténone extraite de <i>Derris spp</i> , <i>Loncho-carpus spp</i> ou <i>Cubé et Terphrosia spp</i>	Insecticide Besoin reconnu par l'organisme ou l'autorité de contrôle

II. Micro-organismes utilisés dans la lutte biologique contre les parasites

Désignation	Description, exigences en matière de composition, conditions d'emploi
Micro-organismes (bactéries, virus et champignons), tels que <i>Bacillus thuringiensis</i> , <i>Granulosis virus</i> , etc.	Uniquement produits non génétiquement modifiés au sens de la directive 90/220/CEE du Conseil ⁽¹⁾

III. Substances à utiliser uniquement dans les pièges ou des distributeurs

Conditions générales :

- les pièges et/ou distributeurs doivent empêcher la pénétration des substances dans l'environnement et le contact entre les substances et les cultures,

^(*) Dans certains Etats membres, les produits marqués d'un astérisque ne sont pas considérés comme étant des produits phytosanitaires et ne sont pas soumis aux dispositions de la législation sur les produits phytosanitaires.

⁽¹⁾ JO n° L117 du 08.05.90, p. 15.

	et les années suivantes.
	Besoin reconnu par l'organisme ou l'autorité de contrôle. »
(*) Ethylène	Déverdissement des bananes
Sel de potassium des acides gras (savons mou)	Insecticide
(*) Alun de potassium (kalinite)	Ralentissement du mûrissement des bananes
(17) "Bouillie sulfo-calcique"	Fongicide, insecticide, acaricide Besoin reconnu par l'organisme ou l'autorité de contrôle"
Huile de paraffine	Insecticide, acaricide
Huiles minérales	Insecticide, fongicide Uniquement pour arbres fruitiers, vignes, oliviers et cultures tropicales (par exemple, bananes) [...] Besoin reconnu par l'organisme ou l'autorité de contrôle
Permanganate de potassium	Fongicide, bactéricide Uniquement pour arbres fruitiers, oliviers et vignes
(*) Sable quartzeux	Répulsif
Soufre	Fongicide, acaricide, répulsif

2 Produits de lutte contre les organismes nuisibles et les maladies dans les bâtiments et installations d'élevage :

Produits énumérés à la partie B1
Rodenticides."

ANNEXE 9 : LIMITES MAXIMALES RÉGLEMENTAIRES CONCERNANT LES MYCOTOXINES

Aflatoxines :

Produit	Aflatoxines : teneurs maximales (1) (µg/kg)		
	B1	B1+B2+G1+G2	M1
selon le règlement 466/2001 du 8 mars 2001 (JOCE L77 du 16/03/2001)			
2.1.1 Arachides, fruits à coque et fruits séchés			
2.1.1.1. Arachides, fruits à coque et fruits séchés et les produits dérivés de leur transformation, destinés à la consommation humaine directe ou utilisés comme ingrédient de denrées alimentaires	2(*)	4(*)	
2.1.1.2. Arachides destinées à être soumises à un traitement de triage ou à d'autres méthodes physiques avant leur consommation humaine ou leur utilisation comme ingrédient de denrées alimentaires (2)	8(*)	15(*)	
2.1.1.3. Fruits à coque et fruits séchés destinés à être soumis à un traitement de triage ou à d'autres méthodes physiques avant leur consommation humaine ou leur utilisation comme ingrédient de denrées alimentaires (2)	5(*)	10(*)	
2.1.2. Céréales (y compris le sarrasin, Fagopyrum sp.)			
2.1.2.1. Céréales (y compris le sarrasin, Fagopyrum spp) et les produits dérivés de leur transformation destinés à la consommation humaine directe ou à une utilisation comme ingrédient des denrées alimentaires	2	4	
2.1.3. Lait (lait cru, lait destiné à la fabrication de produits à base de lait, lait de consommation traité thermiquement tel que défini par la directive 92/46/CEE du Conseil du 16 juin 1992 arrêtant les règles sanitaires pour la production et la mise sur le marché de lait cru, de lait traité thermiquement et de produits à base de lait (JO L 268 du 14.9.1992,p.1))			0,05
selon le règlement 472/2002 du 12 mars 2002 (JOCE L75 du 16/03/2002)			
2.1.4. Catégories suivantes d'épices :			
- Capsicum spp. (fruits séchés dérivés, entiers ou pulvérisés, y compris les piments rouges, le poivre de Cayenne et la poudre de paprika)	5	10	
- Piper spp. (fruits dérivés, y compris le poivre blanc et le poivre noir)			
- Myristica fragrans (noix de muscade)			
- Zingiber officinale (gingembre)			
- Curcuma longa (safran des Indes)			
selon le règlement 257/2002 du 12 février 2002 (JOCE L41 du 13/02/2002)			
2.1.2.2 Céréales (y compris le sarrasin, Fagopyrum spp), à l'exception du maïs, destinées à être soumises à un traitement de triage ou à d'autres méthodes physiques avant leur consommation humaine ou leur utilisation comme ingrédients dans les denrées alimentaires.	2	4	
2.1.2.3 Maïs destiné à être soumis à un traitement de triage ou à d'autres méthodes physiques avant sa consommation humaine ou son utilisation comme ingrédient de denrées alimentaires	(-)**	(-)**	

(1) Des discussions ont été engagées au niveau communautaire afin d'établir des teneurs maximales en aflatoxine B1 et en aflatoxine M1 dans certains aliments destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge.

(2) La destination de ces produits **doit être clairement mise en évidence par un étiquetage** comportant la mention : "Produit destiné à être obligatoirement soumis à un traitement de triage ou à d'autres méthodes physiques afin de réduire le niveau de contamination d'aflatoxines avant toute consommation humaine ou toute utilisation comme ingrédient de denrées alimentaires".

(*) : Les limites maximales sont à appliquer sur la partie d'arachides, de fruits à coque ou de fruits séchés destinée à être consommée. Si les fruits entiers sont analysés, on suppose, lors du calcul de la teneur en aflatoxines, que toute la contamination se trouve sur la partie destinée à être consommée.

(**) Si aucune teneur spécifique n'est fixée avant le 1^{er} juillet 2003, les teneurs indiquées au point 2.1.2.1 du tableau s'appliqueront au maïs visé dans ce point après cette date.

Ochratoxine A :

Produit	Teneurs maximales (µg/kg ou ppb)
2.2. Ochratoxine A	
2.2.1 Céréales (y compris le riz et le sarrasin) et produits dérivés des céréales	
2.2.1.1. Grains de céréales brutes (y compris le riz brut et le sarrasin)	5
2.2.1.2. Tous les produits dérivés de céréales (y compris les produits de céréales transformés et les grains de céréales destinés à la consommation humaine directe)	3
2.2.2. Raisins secs (raisins de Corinthe, sultanines et autres raisins secs)	10
2.2.3. Café vert et torréfié et produits à base de café, vin, bière, jus de raisin, cacao et produits à base de cacao et épices.	—

Des discussions sont en cours afin d'établir une teneur maximale en ochratoxine A dans les aliments à base de céréales destinés aux nourrissons et aux enfants en bas âge.

Fumonisines :

Il n'existe pas actuellement de dispositions réglementant les teneurs en fumonisines dans les produits alimentaires. Le conseil supérieur d'hygiène publique de France (CSHPF) avait proposé, pour les céréales, à titre d'option de gestion du risque, une limite de 3000 µg/kg qui permet l'élimination des lots les plus contaminés. Toutefois, dans l'attente des conclusions d'études en cours sur les propriétés cancérogènes des fumonisines, il avait estimé qu'une valeur cible de 1000 µg/kg était souhaitable (avis du 8/12/1998). En 2001, le JEFCA – Joint FAO-OMS Expert Committee on Food Additives a proposé une dose journalière maximum tolérable de 2 µg/kg p.c./j pour les fumonisines B1, B2 et B3, seule ou en combinaison (calculée avec un facteur de sécurité de 100). Il est à signaler qu'au niveau européen, une tâche SCOPP est actuellement en cours pour les toxines de *Fusarium*.

Patuline :

Il n'existe pas à l'heure actuelle de dispositions réglementant les teneurs en patuline dans les denrées alimentaires. Cependant, des discussions ont été engagées au niveau communautaire afin d'établir des teneurs maximales en patuline dans les denrées alimentaires suivantes :

- les jus de fruits et nectars (50 µg/kg*)
- les boissons spiritueuses, les cidres et les autres boissons fermentées à base de pomme (50 µg/kg*)
- les produits solides à base de pomme (25 µg/kg*)
- les aliments pour nourrissons et enfants en bas âge (10 ou 15 µg/kg*)

** Les valeurs citées ci-dessus sont en cours de discussion et ne préjugent pas des valeurs qui pourront être définitivement retenues dans un règlement de la Commission.*

Trichothécènes :

Il n'existe pas actuellement de dispositions réglementant les teneurs en déoxynivalénol dans les produits alimentaires. Des propositions pour une recommandation de la Commission européenne ont été faites et adoptées par le Comité permanent des denrées alimentaires. Cette recommandation devrait être publiée très prochainement. Elle est la suivante :

- Produits céréaliers tels que consommés et autres produits céréaliers proposés au détail : Limite d'action : 500 µg/kg
- Farine utilisée comme matière première dans les denrées alimentaires (fournie aux boulangeries et industries pour transformation ultérieure) : Limite d'action : 750 µg/kg.

Les lots de céréales brutes excédant 750 µg/kg doivent faire l'objet d'une surveillance étroite afin de s'assurer que les produits alimentaires obtenus à partir de ces céréales ne dépassent pas la limite

d'action susvisée. Le mélange des lots afin de diminuer le niveau de contamination n'est pas acceptable.

Zéaralénone :

Il n'existe pas actuellement de dispositions réglementant les teneurs en zéaralénone dans les produits alimentaires. Le conseil supérieur d'hygiène publique de France avait recommandé le 8 décembre 1998, à titre d'option de gestion du risque, une concentration maximale de 50 µg/kg en zéaralénone dans les céréales et produits dérivés.

ANNEXE 10 : LISTE DES ADDITIFS ALIMENTAIRES ET AUXILIAIRES TECHNOLOGIQUES AUTORISÉS DANS LES PRODUITS ISSUS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE DESTINÉS À L'ALIMENTATION HUMAINE

PRINCIPES GÉNÉRAUX

Les parties A, B et C couvrent les ingrédients et auxiliaires technologiques autorisés dans la préparation des produits alimentaires composés essentiellement d'un ou de plusieurs ingrédients d'origine végétale, visés à l'article 1^{er} paragraphe 1 point b) du présent règlement, à l'exception des vins.

“Dans l'attente de l'adoption des dispositions des parties A et B de la présente annexe et afin de couvrir spécifiquement la préparation de denrées alimentaires contenant un ou plusieurs produits animaux, les réglementations nationales s'appliquent.”

“La référence à un ingrédient des parties A et C ou à un auxiliaire technologique de la partie B n'exclut pas l'obligation de respecter, lors de la mise en œuvre d'un procédé de traitement, tel que le fumage, et de l'utilisation d'un ingrédient ou d'un auxiliaire technologique, la législation communautaire applicable en l'espèce et/ou la législation nationale compatible avec le traité, ou, à défaut, les principes d'une bonne pratique en matière de fabrication de denrées alimentaires.” En particulier, les additifs doivent être utilisés conformément aux dispositions de la directive 89/107/CEE et, le cas échéant, à celles d'une directive globale au sens de l'article 3 paragraphe 1 de la directive 89/107/CEE ; les arômes doivent être utilisés conformément aux dispositions de la directive 88/388/CEE et les solvants conformément à celles de la directive 88/344/CEE du Conseil, du 13 juin 1988, relative au rapprochement des législations des États membres concernant les solvants d'extraction utilisés dans la fabrication des denrées alimentaires et de leurs ingrédients.

"PARTIE A - INGRÉDIENTS D'ORIGINE NON AGRICOLE (VISÉS A L'ARTICLE 5 PARAGRAPHE 3 POINT c) ET A L'ARTICLE 5, PARAGRAPHE 5 bis, POINT d) DU REGLEMENT (CEE) n°2092/91"

A1. Additifs alimentaires, y compris les supports

	Dénomination	Conditions spécifiques
"E 170	Carbonates de calcium	Toutes fonctions autorisées sauf coloration"
E 270	Acide lactique	-
E 290	Dioxyde de carbone	-
E 296	Acide malique	-
E 300	Acide ascorbique	-
"E 306	Extrait riche en tocophérol	Anti-oxydant dans les graisses et les huiles "
E 322	Lécithines	-
E 330	Acide citrique	-
"E 333	Citrates de calcium	- "
E 334	Acide tartrique (L(+)-)	-
E 335	Tartrate de sodium	-
E 336	Tartrate de potassium	-
"E 341 (i)	Phosphate monocalcique	Poudre à lever pour farine fermentante "
E 400	Acide alginique	-
E 401	Alginate de sodium	-
E 402	Alginate de potassium	-
E 406	Agar-agar	-
"E 407	Carraghénane	- "
E 410	Farine de graines de caroube	-
E 412	Farine de graines de guar	-
E 413	Gomme adragante	-
E 414	Gomme arabique	-
E 415	Gomme xanthane	-
E 416	Gomme karaya	-
"E 422	Glycérol	[...] Extraits végétaux"
E 440 (i)	Pectines	-
E 500	Carbonates de sodium	-
E 501	Carbonates de potassium	-
E 503	Carbonates d'ammonium	-
E 504	Carbonates de magnésium	-

"E 516	Sulfate de calcium	Support"
"E 524	Hydroxyde de sodium	Traitement de surface de Laugengebäck "
"E 551	Dioxyde de silicium	Antiagglomérant pour fines herbes et épices"
E 938	Argon	-
E 941	Azote	-
E 948	Oxygène	-

A.2. *Arômes au sens de la directive 88/388/CEE*

Les substances et produits définis à l'article 1^{er} paragraphe 2 point b) i) et point c) de la directive 88/388/CEE classés dans la catégorie des substances aromatisantes naturelles ou des préparations aromatisantes naturelles conformément à l'article 9 paragraphe 1 point d) et paragraphe 2 de ladite directive.

A.3. *Eau et sel*

Eau potable

Sel (avec chlorure de sodium ou chlorure de potassium comme composants de base) généralement utilisé dans la transformation des produits alimentaires.

A.4. *Préparations à base de micro-organismes*

- i) Les préparations à base de micro-organismes utilisées normalement dans la transformation des produits alimentaires, à l'exception des organismes modifiés génétiquement au sens de l'article 2 paragraphe 2 de la directive 90/220/CEE ⁽⁹⁾.

[...]

"A.5. *Minéraux (y compris oligo-éléments, vitamines, acides aminés et autres composés azotés.*

Minéraux (y compris oligo-éléments, vitamines, acides aminés et autres composés azotés, autorisés uniquement si leur emploi dans les denrées alimentaires dans lesquelles ils sont incorporés est exigé par la loi."

"PARTIE B - AUXILIAIRES TECHNOLOGIQUES ET AUTRES PRODUITS POUVANT ÊTRE UTILISÉS POUR LA TRANSFORMATION DES INGRÉDIENTS D'ORIGINE AGRICOLE ISSUS DE LA PRODUCTION BIOLOGIQUE, VISÉS À L'ARTICLE 5 PARAGRAPHE 3 POINT d) ET A L'ARTICLE 5, PARAGRAPHE 5 bis, POINT e), DU RÈGLEMENT (CEE) N° 2092/91"

Dénomination	Conditions spécifiques
Eau	
Chlorure de calcium	Agent de coagulation
Carbonate de calcium	
Hydroxyde de calcium	
Sulfate de calcium	Agent de coagulation
Chlorure de magnésium (ou nigari)	Agent de coagulation
Carbonate de potassium	Séchage du raisin
" Carbonate de sodium	Production de sucre
" Acide citrique	Production d'huile et hydrolyse de l'amidon "
Hydroxyde de sodium	"Production de sucre"
	– Production d'huile de colza (<i>Brassica spp</i>),
	" [...]";
Acide sulfurique	"Production de sucre"
"Isopropanol (propanol-2)	Processus de cristallisation dans la préparation du sucre
	Dans le respect des dispositions de la directive
	88/344/CEE, modifiée en dernier lieu par la directive
	97/60/CE
	Pour une période expirant le 31.12.2006."
Dioxyde de carbone	
Azote	
Éthanol	Solvant
Acide tannique	Auxiliaire de filtration

⁽⁹⁾ JO n° L 117 du 08.05.1990, p. 15.

Ovalbumine	
Caséine	
Gélatine	
Ichtyocolle	
Huiles végétales	“ Agent de graissage, lubrifiant ou agent antimousse ”
Gel ou solution colloïdale de dioxyde de silicium	
Charbon activé	
Talc	
Bentonite	
Kaolin	
Terre à diatomées	
Perlite	
Coques de noisettes	
“ Farine de riz ”	
Cire d'abeilles	Lubrifiant
Cire de Carnauba	Lubrifiant

“Préparations de micro-organismes et enzymes :

Toute préparation à base de micro-organismes et préparations enzymatiques utilisées normalement comme auxiliaires technologiques dans la transformation des produits alimentaires, à l'exception des micro-organismes modifiés génétiquement au sens de l'article 2 paragraphe 2 de la directive 90/220/CEE et à l'exception des enzymes dérivées d'organismes modifiés génétiquement au sens de l'article 2 paragraphe 2 de la directive 90/220/ CEE.”

ANNEXE 11 : LISTE DES ADDITIFS ALIMENTAIRES ET AUXILIAIRES DE FABRICATION AUTORISÉS DANS LES PRODUITS ISSUS DE L'AGRICULTURE BIOLOGIQUE DESTINÉS À L'ALIMENTATION ANIMALE

D. ADDITIFS ALIMENTAIRES POUR ANIMAUX, CERTAINES SUBSTANCES UTILISÉES DANS L'ALIMENTATION ANIMALE (DIRECTIVE 82/471/CEE) ET AUXILIAIRES DE FABRICATION UTILISÉS POUR LES ALIMENTS DES ANIMAUX

1 Additifs alimentaires

1. 1. Oligo-éléments. Les produits suivants sont inclus dans cette catégorie :

- E 1 fer :
 - carbonate ferreux (II)
 - sulfate ferreux (II) monohydraté
 - oxyde ferrique (III)
- E 2 iode :
 - iodate de calcium, anhydre
 - iodate de calcium, hexahydrate
 - iodure de potassium
- E 3 cobalt :
 - sulfate de cobalt (II) monohydraté et/ou hepta-hydraté
 - carbonate basique de cobalt (II) monohydraté

- E 4 cuivre :
 - oxyde de cuivre (II)
 - carbonate basique de cuivre (II) monohydraté
 - sulfate de cuivre (II) pentahydraté
- E 5 manganèse :
 - carbonate manganoux (II)
 - oxyde manganoux et oxyde manganique
 - sulfate manganoux (II) mono- et/ou tétra-hydraté
- E 6 zinc :
 - carbonate de zinc
 - oxyde de zinc
 - sulfate de zinc mono- et/ou hepta-hydraté
- E 7 molybdène :
 - molybdate d'ammonium, molybdate sodique
- E 8 sélénium :
 - sélénate de sodium
 - sélénite de sodium

1.2. Vitamines, provitamines et substances bien définies chimiquement à action similaire. Les substances suivantes sont incluses dans cette catégorie :

vitamines admises en vertu de la directive 70/524/CEE^(**);

- de préférence, issues de matières premières naturellement présentes dans les aliments des animaux

ou

- vitamines de synthèse identiques aux vitamines naturelles uniquement pour les monogastriques.

- 1.3. Enzymes. Les substances suivantes sont incluses dans cette catégorie :
enzymes admises en vertu de la directive 70/524/CEE.
- 1.4. Micro-organismes. Les micro-organismes suivants sont inclus dans cette catégorie :
micro-organismes admis en vertu de la directive 70/524/CEE.
- 1.5. Agents conservateurs. Les substances suivantes sont incluses dans cette catégorie :
 - E 236 acide formique uniquement pour l'ensilage
 - E 260 acide acétique uniquement pour l'ensilage
 - E 270 acide lactique uniquement pour l'ensilage
 - E 280 acide propionique uniquement pour l'ensilage
- 1.6. Liants, anti-agglomérants et coagulants. Les substances suivantes sont incluses dans cette catégorie :
 - E 551 b silice colloïdale
 - E 551 c terre de diatomée purifiée
 - E 553 sépiolite
 - E 558 bentonite
 - E 559 argiles kaolinitiques
 - E 561 vermiculite
 - E 599 perlite

2. Certains produits utilisés dans l'alimentation animale.

Les produits suivants sont inclus dans cette catégorie :

-

3. Auxiliaires de fabrication utilisés pour les aliments des animaux

- 3.1. Auxiliaires de fabrication de l'ensilage. Les produits suivants sont inclus dans cette catégorie :

sel marin, sel gemme, enzymes, levures, lactosérum, sucre, pulpe de betterave sucrière, farines de céréales, mélasses ainsi que bactéries lactiques, acétiques, formiques et propioniques.

Lorsque les conditions météorologiques ne permettent pas une fermentation suffisante, l'autorité ou l'organisme de contrôle peut autoriser, pour la production d'ensilage, l'utilisation d'acide lactique, formique, propionique et acétique.

ANNEXE 12 : DÉTERMINATION DES LIMITES MAXIMALES DE RÉSIDUS, DU TEMPS D'ATTENTE ET RAPPELS CONCERNANT LA SURVEILLANCE ET LE CONTRÔLE DES MÉDICAMENTS VÉTÉRINAIRES

Limites maximales de résidus

Les médicaments vétérinaires contiennent des substances pharmacologiquement actives dont l'efficacité thérapeutique est démontrée par des essais pré-cliniques et cliniques chez l'animal de destination. A fortes doses, les principes actifs et excipients de ces médicaments ont des effets toxiques. Le profil toxicologique des principes actifs et des excipients de ces médicaments vétérinaires est donc évalué selon les normes en vigueur et l'état des connaissances scientifiques pour établir les conditions d'emploi chez l'animal de destination et définir les modalités d'utilisation chez les animaux producteurs de denrées alimentaires. Cette évaluation du risque permet de définir les risques dus aux résidus de médicaments vétérinaires pour le consommateur des denrées alimentaires (muscle, foie, rein, graisse, lait, œufs, miel) pouvant provenir d'animaux traités.

La dose sans effet est la plus petite dose n'ayant montré aucun effet significatif dans ces tests par rapport au témoin. En fonction du profil de la substance, un facteur de sécurité de 100 à 1000 divise la dose sans effet pour déterminer la dose journalière acceptable. Une répartition dans les denrées alimentaires en fonction de l'usage de la substance et de sa pharmacocinétique chez l'animal permet d'établir la limite maximale de résidu.

Etudes réalisées pour l'évaluation du risque toxicologique d'une substance présente dans un médicament vétérinaire

Etudes toxicologiques	Toxicité d'une dose unique Toxicité de doses répétées (3 mois, 2 espèces) Effet sur la reproduction (étude sur plusieurs générations) Embryo/foeto-toxicité incluant la tératogénicité Etude de mutagénicité in vitro et in vivo Etude de carcinogénicité Immunotoxicité Tolérance chez l'animal de destination	Dose sans effet toxicologique
Etudes pharmacologiques	Etudes pré-cliniques chez l'animal de laboratoire et l'animal de destination Etudes cliniques chez l'animal de destination	Dose sans effet pharmacologique Pharmacocinétique des résidus
Autres études	Détermination des concentrations minimales inhibitrices Etude d'effet sur la flore intestinale Etude sur les flores technologiques	Effet des antimicrobiens sur les bactéries Concentration sans effet

Les produits trouvés génotoxiques ne sont pas autorisés comme médicaments vétérinaires et sont interdits d'utilisation.

Cette évaluation du risque aboutit au classement des substances, pouvant être utilisées dans les médicaments vétérinaires, au sein de 4 annexes et à la fixation des limites maximales de résidus.

L'annexe I liste les principes actifs ayant une limite maximale de résidu définitive dans les denrées alimentaires de base (muscle et chair de poisson, foie, rein, graisse, œuf, lait, miel) ainsi que les conditions d'emploi autorisées.

L'annexe II contient les principes actifs et excipients qui ne nécessitent pas de limites maximales de résidus compte tenu des connaissances scientifiques dès lors qu'ils sont utilisés selon les recommandations de l'annexe.

L'annexe III est destinée aux principes actifs et excipients pour lesquels les limites maximales de résidus ne sont pas définitives en attente de données complémentaires.

L'annexe IV contient les substances dont l'utilisation est interdite chez les espèces de rente.

Temps d'attente

La seconde étape d'évaluation du risque consiste pour chaque médicament (formulation contenant un ou des principes actifs et des excipients) d'étudier chez l'animal de destination à la posologie indiquée pour le traitement le devenir des résidus.

Après administration d'un médicament vétérinaire, les résidus sont les principes actifs et leurs métabolites, les excipients qui sont présents dans les liquides et tissus des animaux traités. Leur présence dans l'animal est fonction de la pharmacocinétique des substances administrées. L'absorption dépend de la formulation galénique du médicament, de la voie d'administration (orale, intramusculaire, sous cutanée, intraveineuse ou locale) et de l'animal. La distribution des résidus dans l'animal, leur élimination par métabolisme et excrétion sont fonction des substances chimiques et de l'animal traité. Cette étude permet de fixer le temps d'attente à respecter entre la dernière administration du produit et la commercialisation des denrées alimentaires produites par l'animal traité.

Le temps d'attente défini pour une posologie et une voie d'administration d'un médicament vétérinaire est calculé pour assurer un risque minimal de dépassement des limites maximales de résidus. Les denrées commercialisées au temps d'attente contiendront dans plus de 95 % des cas des concentrations inférieures aux limites maximales de résidus.

Les médicaments vétérinaires ayant un temps d'attente sont soumis à prescription vétérinaire. Lors d'un traitement, le vétérinaire précise sur une ordonnance les modalités de traitement et le temps d'attente à respecter. L'éleveur doit enregistrer ces traitements, marquer les animaux et donner les consignes nécessaires pour s'assurer du respect du temps d'attente.

Surveillance et contrôle

La directive 96/23 définit les modalités de surveillance et de contrôle des contaminants dans les denrées alimentaires à la production. En matière de résidus de médicaments vétérinaires, les producteurs et les vétérinaires sont responsables du respect de la réglementation européenne et les denrées d'origine animale primaire, ne doivent pas contenir de teneur en résidu supérieure aux limites maximales de résidus ou contenir des résidus de substances ne respectant pas les principes des 4 annexes.

Les états membres mettent en place annuellement des plans de surveillance et de contrôles pour mesurer les taux de résidus dans les denrées alimentaires et rechercher les denrées contaminées.

Les transformateurs des denrées alimentaires mettent en place des auto-contrôles.

ANNEXE 13 : LISTE DES RÉFÉRENCES RÉGLEMENTAIRES CITÉES DANS LE RAPPORT

Réglementation européenne :

Directive 70/524/CEE du Conseil, du 23 novembre 1970, concernant les additifs dans l'alimentation des animaux. *JOCE L 270 du 14/12/1970 p. 0001-0017.*

Directive 87/153/CEE du Conseil du 16 février 1987 portant fixation de lignes directrices pour l'évaluation des additifs dans l'alimentation des animaux. *JOCE L 064 du 07/03/1987 p. 0019-0028.*

Directive 89/107/CEE du Conseil du 21 décembre 1988 relative au rapprochement des législations des États membres concernant les additifs pouvant être employés dans les denrées destinées à l'alimentation humaine. *JOCE L 040 du 11/02/1989 p. 0027-0033.*

Directive 91/414/CEE du Conseil, du 15 juillet 1991, concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques. *JOCE L 230 du 19/08/1991 p. 0001-0032.*

Directive 92/117/CEE du Conseil, du 17 décembre 1992, concernant les mesures de protection contre certaines zoonoses et certains agents zoonotiques chez les animaux et dans les produits d'origine animale, en vue de prévenir les foyers d'infection et d'intoxication dus à des denrées alimentaires. *JOCE L 062 du 15/03/1993 p. 0038-0048.*

Directive 94/35/CE du Parlement européen et du Conseil, du 30 juin 1994, concernant les édulcorants destinés à être employés dans les denrées alimentaires. *JOCE L 237 du 10/09/1994 p. 0003-0012.*

Directive 94/36/CE du Parlement européen et du Conseil, du 30 juin 1994, concernant les colorants destinés à être employés dans les denrées alimentaires. *JOCE L 237 du 10/09/1994 p. 0013-0029.*

Directive 95/2/CE du Parlement européen et du Conseil, du 20 février 1995, concernant les additifs alimentaires autres que les colorants et les édulcorants. *JOCE L 061 du 18/03/1995 p. 0001-0040.*

Directive 95/31/CE de la Commission, du 5 juillet 1995, établissant des critères de pureté spécifiques pour les édulcorants pouvant être utilisés dans les denrées alimentaires. *JOCE L 178 du 28/07/1995 p. 0001-0019.*

Directive 95/45/CE de la Commission, du 26 juillet 1995, établissant des critères de pureté spécifiques pour les colorants pouvant être utilisés dans les denrées alimentaires. *JOCE L 226 du 22/09/1995 p. 0001-0045.*

Directive 96/23/CE du Conseil, du 29 avril 1996, relative aux mesures de contrôle à mettre en œuvre à l'égard de certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leurs produits et abrogeant les directives 85/358/CEE et 86/469/CEE et les décisions 89/187/CEE et 91/664/CEE. *JOCE L 125 du 23/05/1996 p. 0010-0032.*

Directive 96/77/CE de la Commission du 2 décembre 1996 portant établissement de critères de pureté spécifiques pour les additifs alimentaires autres que les colorants et les édulcorants. *JOCE L 339 du 30/12/1996 p. 0001-0069.*

Directive 1999/2/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 février 1999 relative au rapprochement des législations des États membres sur les denrées et ingrédients alimentaires traités par ionisation. *JOCE L 66 du 13/03/99 p.0016-0025.*

Directive 1999/3/CE du Parlement européen et du Conseil du 22 février 1999 établissant une liste communautaire de denrées et ingrédients alimentaires traités par ionisation. *JOCE L 66 du 13/03/99 p. 0024-0025.*

Directive 2001/18/CE du Parlement européen et du Conseil du 12 mars 2001 relative à la dissémination volontaire d'organismes génétiquement modifiés dans l'environnement et abrogeant la directive 90/220/CEE du Conseil. *JOCE L 106 du 17/04/2001 p. 0001-0039.*

Directive 2001/82/CE du Parlement européen et du Conseil du 6 novembre 2001 instituant un code communautaire relatif aux médicaments vétérinaires. *JOCE L 311 du 28/11/2001 p. 0001-0066.*

Règlement CEE/2377/90 du Conseil, du 26 juin 1990, établissant une procédure communautaire pour la fixation des limites maximales de résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments d'origine animale. *JOCE L 224 du 18/08/1990 p. 0001-0008.*

Règlement CEE/2092/91 du 24 juin 1991 modifié, concernant le mode de production biologique de produits agricoles et sa présentation sur les produits agricoles et les denrées alimentaires. *JOCE L 198 du 22/07/1991, p. 0001-0015.*

Règlement CE/258/97 du Parlement européen et du Conseil du 27 janvier 1997 relatif aux nouveaux aliments et aux nouveaux ingrédients alimentaires *JOCE L 043 du 14/02/1997 p. 0001-0006.*

Règlement CE/1804/99 du Conseil du 19 juillet 1999 modifiant, pour y inclure les productions animales, le règlement (CEE) n° 2092/91 concernant le mode de production biologique de produits agricoles et sa présentation sur les produits agricoles et les denrées alimentaires. *JOCE L 222 du 24/08/1999, p. 0001-0028.*

Règlement CE/466/2001 de la Commission du 8 mars 2001 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. *JOCE L 077 du 16/03/2001 p. 0001-0013.*

Règlement CE/2375/2001 du Conseil du 29 novembre 2001 modifiant le règlement (CE) n° 466/2001 de la Commission portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. *JOCE L 321 du 06/12/2001 p. 0001-0005.*

Règlement CE/257/2002 de la Commission du 12 février 2002 modifiant le règlement (CE) n° 194/97 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires et le règlement (CE) n° 466/2001 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. *JOCE L 041 du 13/02/2002 p. 0012-0015.*

Règlement CE/472/2002 de la Commission du 12 mars 2002 modifiant le règlement (CE) n° 466/2001 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. *JOCE L 075 du 16/03/2002 p. 0018-0020.*

Règlement CE/563/2002 de la Commission du 2 avril 2002 modifiant le règlement (CE) n° 466/2001 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires. *JOCE L 086 du 03/04/2002 p. 0005-0006.*

Réglementation nationale :

Décret 94-359 du 5 mai 1994 relatif au contrôle des produits phytopharmaceutiques. *JORF n°106 du 07/05/94 p. 6683.*

Décret no 2001-725 du 31 juillet 2001 relatif aux auxiliaires technologiques pouvant être employés dans la fabrication des denrées destinées à l'alimentation humaine. *JORF n°180 du 05/08/01 p. 12738.*

Décret n° 2001-1097 du 16 novembre 2001 relatif au traitement par ionisation des denrées destinées à l'alimentation humaine ou animale. *JORF n°272 du 23/11/01 p. 18648.*

Arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles pris en application du décret no 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées. *JORF n° 26 du 31/01/98 p.1563.*

Arrêté du 26 octobre 1998 relatif à la lutte contre les infections à *Salmonella Enteritidis* ou *Salmonella Typhimurium* dans les troupeaux de l'espèce *Gallus gallus* en filière ponte d'œufs de consommation. *JORF n°284 du 08/12/98 p. 18450.*

Arrêté du 26 octobre 1998 relatif aux modalités de la participation financière de l'Etat à la lutte contre les infections à *Salmonella Enteritidis* et *Salmonella Typhimurium* dans les troupeaux de l'espèce *Gallus gallus* en filière ponte d'œufs de consommation. *JORF n°284 du 08/12/98 p. 18454.*

Arrêté du 5 juin 2000 relatif au registre d'élevage. *JORF n°142 du 25/06/00 p. 9613.*

Arrêté du 28 août 2000 portant homologation du cahier des charges concernant le mode de production et de préparation biologique des animaux et des produits animaux définissant les modalités d'application du règlement (CEE) n° 2092/91 modifié du Conseil et/ou complétant les dispositions du règlement (CEE) n°2092/91 modifié du Conseil. *JORF n°200 du 30/08/00 p. 13409.*

Arrêté du 6 juin 2001 modifiant l'arrêté du 22 décembre 1992 relatif aux conditions hygiéniques et sanitaires de production et d'échanges de graisses animales fondues, d'extraits de viandes ou de produits à base d'issues autres que ceux présentés à l'état frais, réfrigérés ou congelés. *JORF n° 132 du 09/06/01 p.9191.*

Arrêté du 24 août 2001 modifiant l'arrêté du 24 juillet 1990 portant interdiction de l'emploi de certaines protéines et graisses d'origine animale dans l'alimentation et la fabrication d'aliments des animaux et fixant des conditions supplémentaires à la commercialisation, aux échanges, aux importations et aux exportations de certains produits d'origine animale destinés à l'alimentation animale et à la fabrication d'aliments des animaux. *JORF n° 199 du 29/08/01 p.13831.*

Arrêté du 20 août 2002 relatif aux denrées et ingrédients alimentaires traités par ionisation. *JORF n°208 du 06/09/03 p. 14821.*

ANNEXE 14 : CONTRIBUTIONS RECUES SUITE LA MISE EN CONSULTATION DU RAPPORT D'ETAPE SUR LE SITE DE L'AFSSA

• Contribution de M. Yvan Gautronneau

Ne faudrait-il pas recommander que les études consommateurs/bénéfices nutritionnels (présentées comme "difficiles", en fait elles seraient très coûteuses) soient réalisées à l'échelle européenne via un consortium de pays qui mettraient en commun des financements adéquats ? Et cela a sûrement été proposé lors de la consultation sur le plan d'action européen pour l'agriculture biologique.

• Contribution de Mme Mariette Gerber

P122, ligne 5212 à 5218 : je souhaiterais ajouter : « production. *Il est à remarquer que les tendances vers des teneurs supérieures concernent des nutriments d'intérêt pour la santé : acides gras n-3, vitamines, antioxydants et phytomicroconstituants.* Dans l'état actuel des connaissances, les écarts, lorsqu'ils existent, semblent cependant trop faibles, voire négligeables, pour pouvoir induire un effet sur le statut nutritionnel du consommateur, dans le cadre d'un régime alimentaire. *On ne peut cependant pas préjuger de l'effet additionnel ou synergique de l'apport supérieur, même faible, de nutriments d'intérêt sur la santé ou les marqueurs du statut nutritionnel dans le contexte d'un régime global. Un tel effet reste à rechercher par des études d'observation ou mieux d'intervention.*

P123, ligne 5242 à 5246 : je souhaiterais ajouter : « La recherche d'un impact nutritionnel *lié à un régime global alimentaire* sur le long terme nécessiterait la mise en place d'études comparatives auprès de consommateurs (forts consommateurs de produits biologiques vs consommateurs de produits conventionnels), fondée sur des marqueurs biologiques et/ou cliniques pertinents. De telles études apparaissent difficiles à mettre en œuvre, *mais sont réalisables, notamment des études d'intervention, à plus court terme, utilisant des marqueurs biologiques du statut nutritionnel.*

P 125, ligne 5365 : « Diverses mesures pourraient concourir à diminuer encore les teneurs en nitrates dans les produits issus »

P127, l 5506 à 5510 : je souhaiterais ajouter : « Il reste difficile de quantifier les risques microbiologiques ou parasitaires compte tenu de l'insuffisance de données. *Bien que dans l'état actuel des connaissances, on n'ait recensé à ce jour aucun foyer épidémiologique de pathologies microbiologiques ou parasitaires issus de l'agriculture ou de l'élevage biologique,* il serait souhaitable de mettre en place une surveillance des agents pathogènes les plus sensibles en termes de risques sanitaires pour l'homme et de réaliser des études afin de mieux objectiver l'impact de l'ensemble des pratiques et des mesures mises en œuvre dans le cadre de l'agriculture biologique

• Contribution de Mme Nathalie Rison (Agence Bio)

Remarques générales

- Les chapitres ne sont toujours pas harmonisés dans leur contenu et leur présentation malgré les remarques réitérées des membres du groupe de travail : certains reprennent en détail les études existantes et en font une analyse critique (ex : les minéraux et oligo-éléments) alors que d'autres se contentent de citer certaines études ; certains sont trop détaillés et non spécifiques à un mode de production particulier (ex : aspects microbiologiques).
- L'approche n'est pas aussi rigoureuse d'un expert à l'autre ; la méthode retenue au départ n'est pas appliquée par tous (ex : références citées datant de 1974, 1958...).
- Le rapport fait état d'*a priori* manifestes de certains auteurs, tendant à minimiser les différences entre biologique et conventionnel.
- La méthode de sélection des études au départ est contestable : le choix de retenir les études des 20 dernières années, réalisées au niveau international, n'est pas cohérent avec l'application et l'évolution de la réglementation en France, en Europe et dans le monde, qui s'est beaucoup renforcée et harmonisée ces dix dernières années, du moins dans l'Union européenne.

L'argument donné étant que les études européennes de ces 10 dernières années étaient trop peu nombreuses pour en tirer des conclusions, comment l'AFSSA peut-elle conclure à l'inutilité de poursuivre de telles études aujourd'hui ??

■

Introduction

Lignes	Commentaires
Page 16 note 1 bas de page	Préciser qu'il s'agit de la réglementation « européenne » et du cahier des charges « national la complétant ».
350 à 366	La transformation, pourtant traitée dans ce chapitre, n'est pas introduite dans ce paragraphe.
394 à 403	Pourrait être reformulé plus simplement ainsi : « Les engrais chimiques de synthèse et les boues de stations d'épuration sont interdits en agriculture biologique. Les farines de corne et de sang, les fumiers provenant d'élevages extensifs et les effluents liquides (lisiers, urines) traités de façon appropriée sont autorisés sous condition. »
612 à 613	Supprimer « ainsi que la baisse de crédibilité du mouvement commercial dominant en agriculture biologique » que rien ne vient étayer dans l'histoire de l'agriculture biologique française dans cette période.

Chapitre 3 : Aspects nutritionnels

1062-1063	Préciser l'intérêt de la consommation d'acides gras polyinsaturés
2086 à 2095	Préciser l'intérêt de la consommation d'huiles vierges plutôt que raffinées

Chapitre 4 : Aspects sanitaires

3033 à 3035	La formulation souligne le caractère frauduleux de ces mises en marché, qui ne sont pas le fait d'opérateurs bio. Que propose l'AFSSA ?
3324	Ce ne sont pas les « systèmes de certification biologiques » qui fixent les règles de conversion, mais le règlement 2092/91 modifié
3355	Préciser que les LMR reprises ici sont celles qui s'appliquent aux produits conventionnels
3400 et 3401	Formulation à revoir
3406	Manque de données sur la partie conventionnelle
4227	Compléter par : « Les consommateurs de produits biologiques sont donc exposés à moins d'additifs que les consommateurs de produits conventionnels, notamment en ce qui concerne les additifs susceptibles de provoquer des allergies. »
4321	Le risque existe, mais il est plus faible
4827	Supprimer la phrase : en toute rigueur, si ce point de la réglementation n'avait pas été respecté, les produits n'auraient pas été certifiés ni vendus en agriculture biologique

Chapitre 5 : Les consommations de produits issus de l'agriculture biologique

4916 à 4925	Revoir les pourcentages si l'on veut comparer les deux études (une seule réponse possible dans l'étude INRA, plusieurs réponses possibles dans l'étude CSA Printemps Bio)
-------------	---

Note : En grisé figurent les remarques déjà formulées lors des différentes réunions du groupe de travail de l'AFSSA.

CHAPITRE 6 : CONCLUSIONS

L'agriculture biologique se définit comme un mode particulier de production qui, ~~au niveau de l'exploitation agricole~~, privilégie, selon un système d'approche global respectueux de l'environnement et du bien-être animal, les pratiques de gestion plutôt que le recours à des intrants extérieurs. Ce mode de production repose sur des pratiques culturelles, de conduite d'élevages et de transformation étroitement encadrées par le règlement européen 2092/91, complété en France par un cahier des charges national. L'Agence française de sécurité sanitaire des aliments a souhaité conduire une étude permettant d'évaluer les risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des produits d'origine végétale et animale issus de l'agriculture ~~conventionnelle~~ biologique au regard de ceux des produits issus de l'agriculture conventionnelle⁶⁵. L'approche de la dimension environnementale, qui caractérise

⁶⁵ Dans le présent rapport, le groupe de travail considère comme agriculture conventionnelle ou produits conventionnels, tout ce qui ne relève pas de l'agriculture biologique. Cette définition reprend celle du règlement européen 2092/91 du 24 juin 1991 concernant le mode de production biologique de produits agricoles et sa présentation sur les produits agricoles et les denrées alimentaires. Cette définition très large de l'agriculture

le mode de production biologique, s'est limitée aux impacts de certaines pratiques en termes de sécurité sanitaire des aliments.

Il convient de souligner que, si certaines des pratiques imposées par le cahier des charges sont propres à l'agriculture biologique (telles que l'interdiction d'utilisation de produits phytosanitaires de synthèse, d'OGM, les restrictions de traitements médicamenteux des élevages ou en matière de fertilisation...), d'autres pratiques sont également adoptées en agriculture conventionnelle et notamment en production labellisée (telles que l'élevage en plein air, la rotation longue des cultures ~~ou des animaux sur les parcours~~). A pratiques culturales et d'élevage similaires, les points d'impact des modes de production identifiés seront donc les mêmes. En revanche, les moyens de maîtrise des risques pourront être différents compte-tenu des exigences en agriculture biologique.

Les pratiques de transformations répondent à ~~peu un certain nombre~~ d'obligations spécifiques dans le cahier des charges en agriculture biologique, comme en dehors de l'interdiction des rayonnements ionisants, des OGM et de leurs dérivés, de l'enrichissement, sauf pour les produits pour lesquels c'est obligatoire. Par ailleurs, et une liste très limitative d'additifs et d'auxiliaires technologiques qui nécessite une adaptation des procédés de transformation.

L'évaluation de la valeur nutritionnelle et des risques et bénéfices sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique a été, dans la mesure des études disponibles, réalisée en privilégiant les études comparatives avec des produits conventionnels qui permettent d'évaluer l'influence du seul mode de production et de transformation. Lorsque ces données étaient absentes ou insuffisantes, la démarche déductive a également été utilisée. Cette démarche s'appuie, pour les aspects nutritionnels, sur la connaissance des techniques de production et des différents facteurs de variation de la composition chimique et de la valeur nutritionnelle et, pour les aspects sanitaires, sur la connaissance des risques et l'évaluation de l'influence des facteurs de production.

Aspects nutritionnels

Impact du mode de production agricole sur la valeur nutritionnelle des aliments destinés à l'Homme

Les données examinées sont de manière générale trop peu nombreuses pour permettre de tirer des conclusions définitives sur les différences entre la composition chimique des matières premières issues d'agriculture biologique et celles issues d'agriculture conventionnelle.

Dans le cadre de cette évaluation les données disponibles ont ~~a~~ montré, ~~de manière générale, pour des situations limitées, peu de~~ des différences significatives, et reproductibles, entre la composition chimique des matières premières issues d'agriculture biologique et celles issues d'agriculture conventionnelle.

Les résultats des études sont parfois contradictoires. Les nombreux facteurs de variation intervenant dans la composition chimique et la valeur nutritionnelle des aliments (variété/race, saison, climat, stade de maturité ou de développement, stockage, conduite d'élevage...) sont souvent plus importants que l'impact des facteurs liés strictement au mode d'agriculture (nature de la fertilisation, des traitements sanitaires...).

Les principales conclusions sont les suivantes :

- **La matière sèche.** Pour les légumes racines, bulbes et tubercules et les légumes feuilles, les études montrent une faible tendance⁶⁶ à une teneur en matière sèche supérieure lorsqu'ils sont issus d'agriculture biologique. Cette tendance n'est pas retrouvée pour les fruits.

conventionnelle inclut donc également toutes les filières certifiées autres que l'agriculture biologique, telles que le Label Rouge, la Certification Conformité Produit (CCP) et l'Appellation d'Origine Contrôlée (AOC). Ces filières certifiées répondent également à des cahiers des charges spécifiques concernant le mode de culture ou d'élevage, mais autorisent l'utilisation de produits phytosanitaires et fertilisants de synthèse, d'OGM ou de médicaments vétérinaires, contrairement à l'agriculture biologique.

⁶⁶ Le terme « tendance » résulte de la comparaison entre le nombre de résultats d'études disponibles montrant une augmentation significative pour les produits biologiques, le nombre de résultats montrant une diminution significative pour les produits biologiques et le nombre de résultats ne montrant pas de différences significatives entre les produits biologiques ou conventionnels (cf. Chapitre 2 – 3.2.).

- **Les glucides.** Les résultats montrent des variations de teneurs contradictoires suivant l'aliment considéré, voire pour un même aliment. Les données disponibles ne permettent donc pas de mettre en évidence une influence du mode de production sur la teneur en glucides.
- **Les protéines.** La teneur en protéines des céréales issues d'agriculture biologique semble être plus faible que celle des céréales issues d'agriculture conventionnelle ; cette moindre teneur est sans doute liée à la limitation des apports azotés en production biologique. L'équilibre en acides aminés essentiels de ces protéines serait par ailleurs meilleur en agriculture biologique.
- **Les lipides.** Le mode d'élevage et de culture de l'agriculture biologique semble entraîner des modifications variables des teneurs en lipides totaux, mais des modifications notables des profils en acides gras, en particulier en augmentant les teneurs en acides gras poly-insaturés, donc de meilleure qualité, des produits animaux. Ces modifications ~~sont~~ seraient principalement le fait de la nature des acides gras consommés par l'animal.
- **Les minéraux et oligo-éléments.** Les nombreuses études comparatives analysées s'accordent, pour leur très grande majorité, sur l'absence de différences significatives de teneurs en minéraux et oligo-éléments liées au mode de production. Une faible tendance positive pour le fer et le magnésium et négative pour le manganèse peut être évoquée pour certains légumes biologiques.
- **Les vitamines.** Peu de données sont disponibles concernant les vitamines autres que la vitamine C et le β -carotène. Il ressort de ces données que le mode d'agriculture biologique peut avoir un faible effet positif sur la teneur en vitamine C de la pomme de terre mais n'a pas apparemment d'effet sur les teneurs des légumes en β -carotène.
- **Les phytomicroconstituants.** Le mode de production ne semble pas influencer les teneurs en lycopène des fruits et légumes. En ce qui concerne les polyphénols, les données disponibles et validées concluent majoritairement à une teneur supérieure dans les fruits et légumes biologiques.

~~En l'état actuel des connaissances et devant la variabilité des résultats des études examinées, il ne peut être conclu à l'existence de différence significative des teneurs en nutriments pour lesquels on dispose de valeur de référence (ANC) entre les aliments issus de l'agriculture biologique et ceux issus de l'agriculture conventionnelle. Concernant les polyphénols, les études montrent un potentiel intéressant de l'agriculture biologique à prendre en compte dans le cadre de réflexions plus générales sur cette catégorie de nutriments.~~

~~Il serait opportun qu'une réflexion globale soit conduite sur la prise en compte des critères nutritionnels dans la sélection variétale des végétaux pour l'alimentation humaine (en complément des critères DHS⁶⁷ et VAT⁶⁸). Redondant avec la conclusion générale~~

Impact des technologies de transformation sur la valeur nutritionnelle des produits transformés

Peu d'informations sur les technologies spécifiques mises en œuvre en agriculture biologique sont disponibles.

Certaines technologies de transformation sont susceptibles d'avoir des conséquences sur la qualité nutritionnelle des aliments. A titre d'exemple, l'agriculture biologique utilise préférentiellement des procédés de broyage et de blutage du blé permettant une meilleure conservation du germe et des téguments du grain dans la farine, conduisant, après panification au levain, à des pains plus riches en minéraux, en fibres et en vitamines.

L'approche technologique en agriculture biologique privilégie, pour certains aliments (huiles de première pression à froid notamment), les technologies de transformation susceptibles de préserver au maximum les qualités nutritionnelles intrinsèques de la matière première, en limitant l'élimination des micronutriments.

⁶⁷ Distinction, Homogénéité, Stabilité

⁶⁸ Valeur Agronomique et Technologique

Importance du régime alimentaire global

L'effet de l'alimentation sur le statut nutritionnel ou la santé d'un individu ne peut être restreint à l'étude d'un nutriment ou d'un aliment en particulier, mais doit prendre en compte l'équilibre du régime global. ~~Par ailleurs, si l'équilibre alimentaire, tel qu'il est défini aujourd'hui par les nutritionnistes, est respecté, les besoins nutritionnels de la population générale sont couverts. Diverses études montrent cependant que certaines catégories de population n'ont pas toujours des apports équilibrés et suffisants.~~

En ce qui concerne les aliments, bien que la majorité des études validées ne ~~montrent~~ permettent pas de conclure à des différences ~~significatives~~ des teneurs en nutriments, quelques études permettent de dégager des tendances vers des teneurs supérieures ou inférieures en certains nutriments selon le mode de production. Dans l'état actuel des connaissances, les écarts, lorsqu'ils existent, peuvent sembler ~~semblent cependant~~ trop faibles, ~~voire négligeables~~, pour pouvoir induire un effet sur le ~~statut nutritionnel du consommateur~~, dans le cadre d'un régime alimentaire.

En ce qui concerne les produits transformés, la consommation régulière de certains produits moins raffinés, tel que le pain à base de farine complète, quel que soit son mode de production, produit par panification au levain peut présenter un intérêt nutritionnel par l'apport plus important de fibres et de minéraux, par rapport au pain blanc, l'agriculture biologique présentant par ailleurs moins de risques de présence de résidus de pesticides (cf. chapitre 2.2.1).

Au niveau nutritionnel, l'équilibre du régime global et la couverture des besoins nutritionnels demeurent les des points primordiaux à considérer.

Les faibles écarts ou tendances pris individuellement, plutôt favorables à l'agriculture biologique, qui ont pu être mis en évidence pour quelques nutriments et pour les familles qui ont fait l'objet d'études approfondies jusqu'à présent, ~~et dans certaines études entre la composition chimique et la valeur nutritionnelle des produits issus de l'agriculture biologique ou de l'agriculture conventionnelle n'apparaissent pas significatifs en termes d'apport nutritionnel au regard des apports nutritionnels conseillés.~~

Pour les polyphénols où cette tendance est très nettement en faveur de l'agriculture biologique, en l'absence de valeur de référence (type ANC) et de connaissance suffisante sur l'apport en polyphénols de la population il est difficile d'évaluer l'impact nutritionnel des valeurs observées. Ce domaine de potentialité reste à explorer.

Ainsi, compte-tenu des multiples facteurs de variabilité de la composition chimique des produits végétaux, du manque d'études dans de nombreux domaines, de l'ancienneté des études existantes, de l'évolution et du durcissement des règles de production biologique ces 20 dernières années, il ~~n'apparaît pas~~ il n'apparaît pas opportun de recommander la mise en place d'études comparatives de composition particulièrement rigoureuses à des fins de vérification des tendances observées et d'acquisition de nouvelles données pour les domaines et les familles de produits peu ou pas étudiés puisqu'il faudrait de nombreuses analyses pour de nombreux aliments et que l'on ne pourrait en déduire une traduction fonctionnelle chez le consommateur. Il serait particulièrement intéressant de mettre en place des études sur les phytomicroconstituants - polyphénols mais aussi glucosinolates, terpènes, sulfides et autres - pour lesquels l'impact des modes de culture sur la teneur des fruits et des légumes pourrait être plus important que pour les nutriments proprement dits.

En ce qui concerne la composition chimique des produits animaux, l'impact de l'alimentation ~~est un~~ semble être le facteur le plus discriminant ~~que le mode de production en lui-même~~. Des recherches sont actuellement en cours pour mieux préciser cet impact sur la qualité nutritionnelle des aliments (notamment modifications qualitatives et quantitatives des acides gras).

La recherche d'un impact nutritionnel sur le long terme nécessiterait en outre la mise en place d'études comparatives auprès de consommateurs (forts consommateurs de produits biologiques vs. consommateurs de produits conventionnels), fondée sur des marqueurs biologiques et/ou cliniques pertinents. ~~De telles études apparaissent difficiles à mettre en œuvre.~~

Aspects sanitaires

Risques liés aux contaminations croisées

La production, le stockage, le transport et la traçabilité des matières premières d'une manière générale constituent des points critiques au regard du risque de contaminations croisées comme cela a été mis en évidence au travers des diverses crises sanitaires survenues ces dernières années. Ces points doivent faire l'objet d'une vigilance particulière.

L'un des principes de l'élevage biologique privilégie la production de la plus grande part des aliments sur l'exploitation, ce qui limite le risque de contamination croisée. Par ailleurs, l'agriculture biologique fonctionne sur des circuits de production et de distribution plutôt courts et fait intervenir un nombre limité d'intermédiaires. Il est donc probable que les risques de contaminations accidentelles soient moins importants en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle. Cependant, l'ensemble des productions alimentaires s'oriente vers des denrées de plus en plus élaborées et transformées. C'est la raison pour laquelle, la traçabilité des produits de la ferme jusqu'au consommateur doit être bien documentée et contrôlée par des organismes de certification et que la réglementation en agriculture biologique impose des mesures de séparation très strictes avec les produits conventionnels.

Risques liés aux contaminants

Les principes qui guident le mode de production biologique s'inscrivent dans une démarche de protection de l'environnement qui s'appuie sur une obligation de moyens.

Pesticides

Les règles de production des cultures issues de l'agriculture biologique interdisent ~~proscrivent~~ le recours aux produits phytosanitaires issus de la chimie de synthèse. Le mode de production biologique permet donc d'éliminer les risques qui leur sont associés et concourent à une moindre pollution environnementale.

La protection des végétaux produits selon le mode biologique repose sur des pratiques culturales préventives ; des traitements curatifs, à l'aide des produits autorisés selon une liste positive définie au niveau communautaire par le cahier des charges. Ces traitements sont mis en oeuvre en cas de danger immédiat menaçant la culture.

~~Les traitements phytosanitaires par des produits d'origine naturelle peuvent être utilisés selon une liste positive définie au niveau communautaire.~~ Le caractère naturel de ces pesticides produits n'exclut pas pour autant pour certains d'entre eux une ~~leur~~ toxicité potentielle pour l'homme, même si leur dégradabilité élevée peut réduire ce risque. Le faible nombre d'études visant à rechercher la présence de résidus de pesticides d'origine naturelle ainsi que la difficulté de détecter ces résidus ou leurs produits de dégradation ne permettent pas d'affirmer que les productions en soient indemnes ~~de~~ résidus de pesticides autorisés en agriculture biologique, la réglementation générale n'imposant à ce sujet aucune obligation spécifique.

La contamination possible des produits alimentaires issus de l'agriculture biologique par des résidus de pesticides autorisés en agriculture conventionnelle a fait l'objet d'études qui montrent l'absence de résidus dans la grande majorité des aliments issus de l'agriculture biologique analysés, se démarquant en cela de ceux provenant de l'agriculture conventionnelle. Les résultats positifs observés dans les produits biologiques sont à des niveaux proches des seuils minimum limites de détection des méthodes analytiques utilisées et sont ainsi très largement inférieurs à ceux détectés dans les produits conventionnels (les niveaux de résidus des produits conventionnels restent dans la grande majorité des cas inférieurs aux LMR concept à expliquer). ~~Ces~~ Les rares contaminations des produits biologiques peuvent s'expliquer par l'historique de la parcelle, des pollutions environnementales, des pollutions technologiques ultérieures accidentelles, voire des mésusages. Il conviendrait donc de poursuivre la surveillance de possibles contaminations par des plans de contrôle adaptés afin de mieux distinguer les pollutions de type environnemental des pollutions liées aux mésusages ou en post-récolte qui signeraient un manque de vigilance (contamination croisée) ou un acte volontaire.

Par ailleurs, certains pesticides d'origine naturelle, tels que les sels de cuivre, le soufre, la roténone, les pyrèthres doivent faire l'objet, au même titre que de nombreux autres pesticides de synthèse, d'une ré-évaluation toxicologique selon les exigences actuellement en vigueur.

Métaux lourds

La pollution des sols par les métaux lourds (apports d'origine anthropique domestique, industrielle ou agricole) constitue une source de contamination de la chaîne alimentaire.

Les quelques études disponibles ne permettent pas de ~~mettre en évidence conclure à~~ une différence de concentration en métaux lourds entre les produits issus de l'agriculture biologique et ceux issus de l'agriculture conventionnelle. ~~Par ailleurs, Cependant,~~ les restrictions imposées ~~par le cahier des charges en agriculture biologique~~ (période de conversion des parcelles, interdiction d'épandage des boues de station d'épuration, limitation de l'apport de fertilisants minéraux, limitation plus stricte pour les sels de cuivre) concourent à limiter le risque de contamination des denrées végétales et animales par des métaux lourds. La plupart des phosphates (phosphates naturels, superphosphates) sont des sources importantes de cadmium.

La possibilité de contamination des denrées alimentaires par des métaux lourds, d'origine industrielle, ne peut être écartée et concerne aussi bien les productions biologiques que conventionnelles si elles se trouvent à proximité de la source de pollution.

Quel que soit le mode de production, l'exposition aux métaux lourds reste toujours inférieure aux valeurs toxicologiques de référence.

Mycotoxines

Les mycotoxines constituent actuellement un sujet de préoccupation en termes de risques alimentaires et sont l'objet de divers travaux (toxicologique, méthodologie d'analyse, niveau de contamination et d'exposition du consommateur⁶⁹). Ces familles de contaminants, métabolites secondaires sécrétés par des moisissures, peuvent apparaître dans les denrées alimentaires sous l'effet de différents facteurs (humidité, température...) notamment au moment de la récolte et du stockage.

Les conditions de stockage peuvent être contrôlées alors que les conditions de récolte sont soumises à de multiples aléas notamment climatiques.

La restriction des traitements fongicides en agriculture biologique est parfois associée par certains à un risque accru de contamination des produits biologiques par les mycotoxines. Toutefois, le mode de production biologique privilégie des techniques défavorables à la contamination par les mycotoxines, comme la rotation des cultures, le précédent cultural, le travail du sol, la faiblesse des apports azotés et la non-utilisation de régulateurs de croissance.

Quelques données disponibles de contamination des produits biologiques par des mycotoxines montrent dans des cas en nombre limité des niveaux de contamination variables avec quelques cas de fortes contaminations sans qu'il puisse globalement être dégagé de ~~grandes~~ différences significatives avec les contaminations des produits conventionnels.

Compte tenu de la diversité des mycotoxines, des facteurs influençant leur apparition et du caractère très hétérogène de la contamination des denrées alimentaires, la représentativité des résultats disponibles reste discutable et justifie de poursuivre une surveillance attentive des contaminations par la mise en oeuvre de nouveaux plans de contrôle/plans de surveillance pour les deux modes de production. En effet, les données issues des plans de contrôle et de surveillance n'apportent pas actuellement d'éléments suffisants et ce quel que soit le mode de production. Les contrôles pourraient être ciblés à l'issue d'une analyse plus fine des produits les plus contaminés au regard de leur consommation.

Les résultats d'analyse observés justifient l'intérêt de la mise en place d'un guide de bonnes pratiques à l'attention de l'ensemble de la filière agricole, à l'instar de ceux actuellement en cours d'élaboration par le Codex Alimentarius. Le développement d'un tel guide, adapté aux spécificités des

⁶⁹ Autosaisine de l'AFSSA

deux modes de production, pourrait permettre d'identifier les points critiques et d'assurer une meilleure maîtrise des contaminations par les mycotoxines.

Nitrates

Les nitrates s'accumulent dans les plantes sous l'effet de plusieurs facteurs (ensoleillement, température, pluviométrie, irrigation, régime de fertilisation azotée). Le régime de fertilisation azotée et l'ensoleillement sont des facteurs déterminants dans l'accumulation de nitrates dans les légumes, qui contribuent à 80 % de l'apport de nitrates dans l'alimentation humaine.

L'analyse des données disponibles montre que les modes de production des légumes en agriculture biologique conduisent à des teneurs en nitrates globalement plus faibles ce qui peut s'expliquer par l'interdiction de l'emploi des engrais azotés de synthèse (nitrate, ammonitrate, urée) et leur remplacement par des engrais et des amendements organiques (fumiers, composts...), ainsi que la limitation de leur apport.

Par ailleurs, en raison des techniques qu'elle utilise (apports d'azote modérés et sous forme organique, pratique des engrais verts, surfaces consacrées au maïs limitées, interdiction des élevages industriels), l'agriculture biologique contribue beaucoup moins que l'agriculture conventionnelle à la pollution de l'eau par les nitrates.

Cette réduction est intéressante dans la mesure où l'apport journalier moyen en nitrates est proche de la DJA et qu'une augmentation de la consommation de légumes est recommandée au plan national (PNNS, 2001). Elle nécessiterait cependant d'être confirmée par de nouvelles études compte tenu de l'ancienneté de la majorité des études présentées et de l'évolution des pratiques de fertilisation azotée en agriculture conventionnelle.

Diverses mesures pourraient concourir à diminuer encore les teneurs en nitrates dans les produits issus de l'agriculture biologique et améliorer leurs effets bénéfiques en matière d'alimentation humaine :

- l'amélioration de la fertilisation azotée par une limitation des engrais organiques riches en azote rapidement assimilable, le suivi de la minéralisation de l'azote et le piégeage des nitrates,
- la limitation des cultures sous serre.

Dioxines et autres pollutions environnementales

L'alimentation animale et les denrées d'origine animale sont soumises réglementairement à des limites de contamination en dioxines notamment. Les animaux élevés en libre parcours peuvent être soumis de façon directe ou indirecte, à travers le sol et les végétaux, à des pollutions environnementales (dioxines par exemple) lorsqu'ils sont proches de sources de contamination. Ces contaminants peuvent ensuite s'accumuler dans les produits animaux (œufs, lait, viande). Les animaux en élevage confinés peuvent également être soumis à ce même type de contamination de façon indirecte par l'aliment (matières premières produites localement dans des zones exposées). Ce type de pollution n'est pas spécifique d'un mode de production particulier.

Médicaments vétérinaires et substances à base de plantes

L'utilisation de médicaments vétérinaires en élevage biologique est encadrée par un cahier des charges très restrictif. Le recours aux médicaments vétérinaires à titre préventif est interdit à l'exception de la vaccination dans certaines limites. Seul un nombre limité de traitements allopathiques chimiques de synthèse à titre curatif est autorisé chaque année par espèce en élevage biologique, et dans ce cas, les délais d'attente applicables en agriculture conventionnelle après traitement sont doublés. Des traitements antiparasitaires sont autorisés selon un décompte qui leur est propre.

Le cahier des charges privilégie le recours à des substances à base de plantes et aux traitements homéopathiques.

Il convient d'être vigilant sur le développement de l'utilisation de tels produits qui sont proposés aux éleveurs sans avoir, pour beaucoup d'entre eux, fait l'objet d'une autorisation d'emploi (en tant

que médicament ou additif) après évaluation de dossiers sur le plan de la qualité, de l'innocuité et de l'efficacité pour les usages préconisés.

Ainsi, outre l'absence de connaissances sur les résidus potentiels de ces substances, leur emploi peut retarder le moment de l'utilisation d'un médicament dont l'efficacité aurait été évaluée et démontrée et entraîner chez l'animal l'installation d'une pathologie chronique.

L'utilisation de substances à base de plantes en alimentation animale n'est pas propre à l'agriculture biologique, mais est également observée en agriculture conventionnelle, notamment depuis l'interdiction récente d'un certain nombre d'additifs anti-coccidiens de synthèse.

~~En ce qui concerne les antibiotiques, seuls les traitements curatifs sont autorisés en nombre limité en agriculture biologique ; leur L'utilisation des antibiotiques~~ en tant que facteur de croissance est interdite ~~pour ce mode de production en agriculture biologique.~~

Compte tenu de la problématique liée à l'antibiorésistance, des mesures restrictives sont progressivement adoptées au niveau communautaire à l'encontre de ces produits⁷⁰. Les relations entre taux de résistance aux antibiotiques et pression de sélection sont complexes. Le recours aux antibiotiques en agriculture biologique uniquement dans le cadre de traitement curatif peut contribuer à réduire la pression de sélection ~~aux antibiotiques~~ et donc les phénomènes d'antibiorésistance.

Risques microbiologiques et parasitaires

Il existe très peu d'études scientifiques sur l'incidence des bactéries pathogènes et des parasites dans les systèmes de production en agriculture biologique et dans les produits qui en sont issus.

Le risque viral concerne essentiellement les denrées végétales contaminées par un environnement hydrique souillé. Les risques liés à de mauvaises pratiques hygiéniques lors de la manipulation ou de la transformation des denrées alimentaires ne sont pas abordés dans ce rapport.

Le mode de production biologique s'appuie sur la mise en œuvre de pratiques spécifiques dont certaines sont susceptibles de limiter ou d'induire des risques microbiologiques ou parasitaires pour l'animal lui-même, voire pour certains pathogènes, pour le consommateur de denrées végétales ou animales issues de ces productions :

~~Certes~~, l'interdiction en agriculture biologique de l'utilisation des boues d'épuration des eaux usées pour l'amendement des sols élimine ces facteurs de risque pour les cultures et les pâturages ;

~~Toutefois~~, les techniques de fertilisation peuvent toutefois constituer une source de contamination : les fumiers et les effluents d'élevage auxquels l'agriculture biologique a recours de manière privilégiée représentent des vecteurs de dissémination d'agents microbiens et parasitaires particulièrement en cas d'infestation des élevages dont ils sont issus. La pratique du compostage permet par l'élévation de la température pendant un temps suffisant une réduction, voire une élimination des bactéries pathogènes non sporulées. Selon le stade libre des parasites (ookystes, œufs, larve), la résistance des parasites au compostage est variable. ~~En ce qui concerne les spores bactériennes, elles subsistent vraisemblablement dans les composts.~~

Les pratiques d'élevage en production biologique limitent le recours aux traitements médicamenteux et privilégient une gestion sanitaire fondée notamment sur la sélection de races rustiques, l'accès au plein air, une faible densité d'élevage, la rotation des animaux sur les pâtures. L'accès au plein air par le libre parcours ou le pâturage augmente la probabilité d'exposition des animaux aux différents parasites et aux vecteurs et hôtes intermédiaires ou agents infectieux persistants dans le sol. Ces risques ne sont pas spécifiques à l'agriculture biologique mais concernent également les productions conventionnelles en plein air. Cependant, en cas d'infestation d'un élevage, les approches thérapeutiques restrictives privilégiées par l'agriculture biologique constituent très vraisemblablement vis-à-vis de certains agents pathogènes une limitation dans la maîtrise du risque.

⁷⁰ Les quatre antibiotiques facteurs de croissance actuellement autorisés en agriculture conventionnelle seront supprimés dès 2006 et il est envisagé que les anticoccidiens puissent relever du domaine du médicament vétérinaire (certains d'entre eux sont actuellement autorisés en tant qu'additifs).

OGM

Les OGM et leurs dérivés sont interdits d'emploi en agriculture biologique. Compte tenu de cette interdiction, la problématique des risques potentiels liés aux OGM ne se pose pas directement pour les produits issus de l'agriculture biologique. Elle ne peut se poser qu'indirectement à travers la dissémination fortuite provenant de cultures OGM conventionnelles (cf. Avis de l'AFSSA du 23 juillet 2001).

ESB

L'interdiction réglementaire des farines animales en élevage biologique ~~depuis de nombreuses années~~ et l'existence de circuits de production et de distribution spécifiques limitant ainsi les contaminations croisées au niveau des élevages ont probablement contribué à limiter l'émergence directe de cette maladie en agriculture biologique. D'ailleurs les seuls rares cas de vaches issues d'élevage biologique ayant déclaré une encéphalopathie spongiforme bovine en France, correspondaient toujours à des vaches nées dans des élevages conventionnels dont la contamination a été découverte après leur conversion en mode d'élevage biologique.

En raison du faible nombre voire de l'absence d'études disponibles sur une grande partie des contaminants étudiés dans ce rapport (en dehors des pesticides, des mycotoxines et des nitrates, où les études comparatives manquent également), la méthode déductive a le plus souvent été employée dans cette partie.

Le mode de production biologique, en proscrivant le recours aux produits phytosanitaires de synthèse, élimine les risques associés à ces produits et concourt à une moindre pollution environnementale. La grande majorité des produits biologiques se révèle ainsi exempte de résidus de pesticides.

~~Compte tenu, En ce qui concerne des les~~ rares contaminations ~~de produits biologiques relevées observées~~, il convient de poursuivre la surveillance des productions par des plans de contrôle adaptés afin d'identifier les pollutions de type environnemental, des pollutions résultant de contaminations croisées ou de mésusages et de renforcer l'aspect bénéfique de ces produits pour le consommateur.

En ce qui concerne les mycotoxines, si les données disponibles montrent des niveaux de contamination variables mais globalement similaires entre les deux modes de production, la diversité des mycotoxines et des facteurs influençant leur apparition nécessitent un approfondissement des connaissances de ces contaminations et l'acquisition de nouvelles données de contrôles afin d'assurer une meilleure représentativité des résultats.

Par ailleurs, l'élaboration d'un guide de bonnes pratiques à l'attention de l'ensemble de la filière agricole identifiant les points critiques de chaque mode de production au regard de ces contaminations est à encourager.

Concernant les nitrates, l'interdiction d'emploi des engrais azotés de synthèse concourt à une moindre pollution environnementale. Les données disponibles, anciennes, montrent globalement des teneurs en nitrates nettement plus faibles dans les légumes biologiques. Ces résultats nécessiteraient cependant d'être confirmés par de nouvelles études.

La mise en œuvre de certaines pratiques culturales ou de conduite d'élevage est susceptible de limiter ou d'induire des risques microbiologiques ou parasitaires sans être nécessairement spécifique d'un mode de production :

- En ce qui concerne la fertilisation des sols et des pâturages, l'interdiction en agriculture biologique des boues de station d'épuration écarte les risques de contamination qui leur sont associés. L'utilisation de fumier ou d'effluents d'élevage, quels que soient les modes de production, constitue un vecteur potentiel de dissémination d'agents microbiens et parasitaires (particulièrement en cas d'infestation des élevages dont ils sont issus). La pratique du compostage, si elle est bien conduite, contribue à la réduction ou à l'élimination de certains agents infectieux.

~~* Les pratiques d'élevage en plein air, quel que soit le mode de production, augmentent la probabilité d'exposition des animaux à différents parasites.~~

~~Les approches thérapeutiques restrictives préconisées en agriculture biologique limitent la maîtrise du risque parasitaire en raison de l'interdiction de traitement préventif et le recours privilégié à des traitements curatifs (homéopathie, phytothérapie notamment) dont peu d'entre eux ont été évalués en termes de sécurité et d'efficacité pour les emplois préconisés.~~

~~Les traitements et les produits à base de plantes proposés aux éleveurs devraient faire l'objet d'une évaluation rigoureuse des usages préconisés, dans le cadre réglementaire d'autorisations de mise sur le marché préalables, sur présentation de dossiers scientifiques justificatifs.~~

Il reste difficile de quantifier les risques microbiologiques ou parasitaires compte tenu de l'insuffisance de données. Il serait souhaitable de mettre en place une surveillance des agents pathogènes les plus sensibles en termes de risques sanitaires pour l'homme et de réaliser des études afin de mieux objectiver l'impact de l'ensemble des pratiques et des mesures mises en œuvre tant dans le cadre de l'agriculture conventionnelle que de l'agriculture biologique.

Conclusions autres contaminants ?

Enfin l'impact des pratiques agricoles sur la qualité sanitaire de l'eau d'alimentation mériterait d'être étudiée en complément à ce rapport.

Les consommations de produits issus de l'agriculture biologique

Les études de consommation de produits issus de l'agriculture biologique sont encore très peu nombreuses. Les données actuellement disponibles permettent de dégager certaines caractéristiques :

Deux catégories de consommateurs de produits biologiques sont identifiables : les consommateurs occasionnels (consommation de 1 à 5 produits biologiques différents par semaine) correspondant à peu près au tiers de la population générale et les consommateurs réguliers (consommateurs de plus de 6 produits biologiques différents par semaine) correspondant à moins de 6 % de la population générale ;

Les aliments biologiques d'origine végétale représentent 3 % de l'ensemble des produits végétaux consommés. Les aliments biologiques d'origine animale représentent 1,7 % de l'ensemble des produits animaux consommés à l'exception des œufs (3,5 % de la consommation d'œufs) ;

Les données de l'enquête INCA indiquent des différences dans les quantités d'aliments consommés (indépendamment de leur nature biologique ou conventionnelle) entre les consommateurs de produits biologiques (réguliers ou occasionnels) et les non-consommateurs de produits biologiques.

Il serait souhaitable qu'un suivi des achats de produits biologiques soit intégré de façon exhaustive au système d'enquête publique sur les achats alimentaires des ménages (enquête INSEE par exemple) afin de connaître plus précisément les spécificités de consommations des produits biologiques.

• Contribution de M. Henri Broquin

Nitrites et nitrates ne figurent pas dans le rapport de l'Afssa sur l'évaluation des risques et bénéfices des aliments issus de l'agriculture biologique, alors que leur teneur est limitée dans l'eau potable (et même à zéro pour le nitrite), sévèrement contrôlée dans les aliments pour bébés et l'eau des biberons, en raison de leurs sous-produits cancérogènes, les nitrosamines, qu'elles soient préformées dans les aliments les utilisant comme conservateurs ou endogènes dans l'organisme du consommateur.

Aucune analyse de leur présence ne figure sur l'étiquetage, à l'inverse de l'eau en bouteille, alors que leur DJA est rapidement atteinte, compte tenu de leur teneur moyenne indiquée dans les documents d'hygiène alimentaire à la disposition du public.

Cela fait pourtant 50 ans que l'OMS a classé les nitrosamines, et donc leurs initiateurs nitrites et nitrates, parmi les substances cancérogènes, à l'appui de nombreux tests toxicologiques effectués sur l'animal.

Cette caractéristique aurait normalement conduit à en limiter l'usage comme additifs alimentaires ou à les contrôler comme substances présentes dans les légumes, dispositif n'existant que pour les petits pots pour bébés ou l'eau de constitution des biberons.

Les légumes cultivés en bio, comme les produits de charcuterie bio, en contiennent autant que les produits issus de l'agriculture ou de l'élevage traditionnel, alors que les consommateurs croient en les achetant pouvoir bénéficier d'une meilleure protection sanitaire ou diététique, comme l'ont observé les enquêtes de ses associations de défense.

La mission de l'Afssa devrait pourtant exprimer le même souci de défense de la santé publique que celui du CSAH européen (Conseil Scientifique de l'Alimentation Humaine) qui avait conseillé à la Commission européenne, lors de sa rédaction de la directive 95/2/CE qui réglemente les additifs alimentaires comme les nitrites et nitrates, d'en limiter l'usage au strict niveau de protection bactériologique.

Or la Cour de Luxembourg vient, par un Arrêt pris le 20/03/03 contre la Commission, de reconnaître que celle-ci avait négligé depuis 1990 l'avis du CSAH, et qu'elle avait manqué ainsi à son obligation de protection de la santé du consommateur, à l'inverse de la législation danoise qui dérogeait à l'application de cette directive à laquelle la Commission entendait la soumettre !

Faut-il être danois pour bénéficier de l'intérêt du législateur ?

Pourquoi l'Afssa ne remplit elle pas sa mission de conseil des pouvoirs publics français, comme le CSAH au niveau de l'UE ?

Pourquoi nitrites et nitrates ne retiennent pas son attention, d'une manière générale, et particulièrement pour le dossier des produits bio ou, comme le soulignent les publications des associations de défense des consommateurs, ces derniers estiment acheter des articles plus sûrs pour leur santé ? Qui trompe qui ?

• Contribution de M. Gaston Brochet

Si les nitrites sont interdits et la teneur des nitrates limitée dans l'eau de boisson, pourquoi sont-ils encore utilisés comme conservateurs en charcuterie bio ?

A hauteur de quel dosage sont-ils nécessaires et avec quel effet sur la santé du consommateur ?

L'estomac du consommateur fait-il une différence entre les nitrites et les nitrates selon leur provenance ou leur utilisation dans son alimentation ?

Pourquoi n'y a-t'il pas d'indication analytique des teneurs de ces additifs dans les préparations alimentaires, comme il y a l'analyse des eaux en bouteilles ?

Merci d'incorporer mes questions dans votre programme sur l'alimentation biologique.

• Contribution M. Maxime Rémy Heim (HEIM e.a.r.l.)

Je retiens de votre rapport :

- La dénomination du cahier des charges "agriculture biologique" semble induire le consommateur en erreur sur les qualités du produit qui ne sont pas différentes de l'agriculture classique et ne révèle pas la vraie nature biologique de ce mode de production qui se limite uniquement à l'environnement, encore que parfois discutable...

- Si le choix politique serait fait de porter à sa juste valeur les valeurs de respect de l'environnement du monde agricole, l'agriculture biologique devrait ajouter dans son cahier des charges les techniques culturales simplifiées...

- Si le choix politique qualité produit en AB continu à être appuyé, il faudra expliquer au consommateur comment sont appliquées les règles de sécurité alimentaire en AB sans possibilité d'utilisation de méthodes curatives sûre (uniquement des produits de synthèse !)

- Pas d'utilisation de produits de synthèse en AB...pourtant, par exemple la bouillie bordelaise est du sulfate de cuivre qui peut être non sans risque pour l'homme et qui ne se trouve pas dans l'état sous un arbre : alors ?

En conclusion, je pense que l'agriculture intégrée est le meilleur compromis pour garantir la qualité et sécurité alimentaire et environnementale.

• Contribution de M. José Grajales

Alors que l'AFSSA publie un rapport lénifiant sur la qualité des légumes cultivés en « chimio », ne trouvant pas de différence particulière avec ceux cultivés en « bio » la Direction de la santé de la Commission Européenne vient de publier une étude portant sur 43000 échantillons 59 % : aucune trace de pesticides sur les 41 % restants, 37 % présentent des résidus à un niveau inférieur aux limites maxi autorisées (qui fixe ces limites, les cultivateurs productivistes ? les fabricants de mort chimique ?) enfin 3,9 % sont en infraction et depuis 6 ans, la situation reste inchangée.

De plus, sur 5 produits contrôlés spécifiquement (pomme, tomate, laitue, fraise et raisin de table) seulement 51 % des échantillons ne contiennent aucun résidu tandis que 1 % dépassent la dose de référence aiguë) La Direction de la Santé conclue « Il y a lieu de s'inquiéter, car un risque pour la santé ne peut être exclu, surtout pour les enfants en bas âge... » Article de l'Est Républicain du 28/04/03 intitulé « Toujours autant de pesticides dans les fruits et légumes » Qu'en pensez-vous de ces déclarations contradictoires ?

• Contribution de M. Jean-François Proust (Cerafel Bretagne)

Après lecture du rapport de l'AFSSA, quelques points, sur lesquels notre organisation s'est penchée en particulier ces dix dernières années, me semblent devoir être évoqués :

1) Les facteurs essentiels de la teneur en nitrates des légumes sont incontestablement le type de légumes (feuilles, racines, fruit) et la luminosité (jours longs ou courts, nuages, etc.).

Le facteur "pratique de fertilisation azotée", sans être nul, est extrêmement faible.

Quant au remplacement des engrais minéraux par des engrais organiques, il irait plutôt dans le sens d'une plus grande irrégularité de la teneur en nitrate des plantes (difficulté à maîtriser la minéralisation de l'azote), plutôt que d'une réduction en soi.

La limitation des apports azotés, pour des raisons d'équilibre de fertilisation, n'est en aucun cas une exclusivité de l'agriculture biologique.

Je suis donc extrêmement surpris des affirmations avancées quant aux teneurs comparées des différents légumes.

Pourriez-vous me faire parvenir les sources scientifiques sur lesquelles s'appuient de tels propos ?

Vous évoquez des études anciennes qui mériteraient d'être confirmées. Bien sur il faut tenir compte de l'évolution des pratiques qui existe. Mais n'est-ce pas d'abord la pertinence de ces sources qu'il faut interroger ?

Ces sources permettent-elles des comparaisons valides, c'est-à-dire n'interférant pas avec d'autres facteurs importants comme les variétés utilisées ou justement la luminosité ?

2) La réduction des taux de nitrates dans les légumes est considérée a priori comme "intéressante dans la mesure où l'apport journalier moyen en nitrates est proche de la DJA et qu'une augmentation de la consommation de légumes est recommandée au plan national (PNNS, 2001)" (rapport AFSSA, lignes 5362sq)

Or, si la loi européenne qui instaure une DJA porte bien la trace d'une ancienne suspicion quant à la toxicité des nitrates, "au total, les données historiques, l'expérimentation animale, l'expérimentation aiguë humaine, et l'épidémiologie permettent de conclure que la consommation de nitrates est inoffensive chez l'homme sans limite de dose" (Marian Apfelbaum, risques et peurs alimentaires, Odile Jacob, 1999).

Qui plus est, le Pr Benjamin en Grande-Bretagne a montré le rôle positif que les nitrates (et nitrites) jouent dans le tube digestif, en particulier contre les attaques bactériennes.

Les nitrates sont d'ailleurs naturellement et massivement produits par les glandes salivaires.

Est-il judicieux, dans ces conditions, d'entretenir dans le public la confusion qu'apporte le manque de courage du Législateur européen, qui n'ose pas revenir sur une ancienne, et maintenant injustifiée, suspicion ?

• Contribution de M. Pascal Vaugarny

Pour information, voici le message que BRIO (Bio des Régions Interprofessionnellement Organisées) a adressé au directeur de l'Agence BIO suite à la dernière émission TV.

Salutations distinguées.

Bonjour,

Au nom de BRIO, je vous félicite pour votre intervention à l'émission TV du 8 mai 2003 sur ARTE – C dans l'air - La vérité sur le bio.

A l'occasion d'une prochaine communication sur le bio, je vous invite à prendre également en référence l'étude sur l'alimentation des jeunes enfants dont le résultat est paru dans le dernier numéro de la revue du Sol à la Table (étude qu'il serait utile de répéter).

Ce n'est pas par hasard si les Allemands achètent des produits bios pour leurs jeunes enfants, et que les grandes marques de produits infantiles investissent dans ce secteur. Chez les enfants sensibles, en passant d'une alimentation bio à une alimentation conventionnelle, il peut-être observer par exemple l'apparition de boutons sur la peau.

Les produits bio courants n'ont toutefois pas de vertu curative. Un organisme qui a ingéré pendant 50 ans des produits conventionnels les plus bas de gamme conservera les traces de cette ingestion même si on décide de lui fournir des produits bio.

Lors de l'émission, il a été affirmé que les oeufs bio ou label rouge ne sont pas meilleurs que les oeufs standards.

On trouve pourtant des différences si on veut bien y regarder de près.

En quoi sont-ils meilleurs ?

Le Centre Technique d'Utilisation des Céréales et de la Biscuiterie à Massy avait mis en évidence des différences significatives entre des oeufs standards et des oeufs label sur les propriétés fonctionnelles des oeufs : pouvoir moussant, pouvoir gélifiant etc.

Les consommateurs n'achètent pas des oeufs que pour les gober ...

Malheureusement ce centre technique a fermé ses portes sans avoir publié de résultats.

Lors de tests comparatifs sur les oeufs, on prête attention à évaluer des oeufs de même fraîcheur, mais l'âge des poules est ignoré.

Pourquoi les oeufs bio et label sont-ils meilleurs ?

A souche identique, une poule élevée en cage et une poule élevée en bio ou en label pond moins d'oeufs. Or compte tenu du niveau de production très élevé atteint aujourd'hui en système en cage (300 oeufs par poule !), une poule ne peut plus synthétiser tous les éléments nécessaires pour produire des oeufs identiques. L'alimentation ne suffit pas, elle doit puiser dans son organisme au fil du temps.

Des différences seront plus ou moins marquées en fonction de l'âge des poules. Ainsi les premiers oeufs de poules en cage sont aussi de bons oeufs.

Les casseries d'oeufs les plus pointues en matière de suivi qualité confirment bien qu'il y a de plus en plus d'eau dans les oeufs standards.

En utilisant des souches différentes, on doit confirmer voire accentuer ces différences.

Comme vous l'avez dit lors de l'émission, le goût - ou plus globalement la qualité –sont liés à l'extrait sec (et au profil en acides gras polyinsaturés associé).

• Contribution de M. Denis FRIC (Vétérinaire à GABLM)

Aspects sanitaires : pour en finir avec les a priori

La gestation et la mise-bas de ce rapport « d'étape » ont été difficiles. Le résultat est plutôt en faveur de l'agriculture bio. Dommage que la construction de certains chapitres, par un mélange de généralités et d'à priori, fausse la perception du lecteur et des journalistes qui ne retiennent que les différences non-significatives entre produits bio et conventionnels.

Voici quelques éclaircissements pour mieux décrypter le texte, notamment sur les aspects sanitaires (1). Notons que la démarche utilisée pour ce rapport oublie un certain nombre de différences entre les agricultures biologique et conventionnelle. La diversité de rédaction entre les chapitres traduit sans doute les approches personnelles de chaque rédacteur. La conclusion, qui, sur de nombreux points, évoque une insuffisance de données, reste néanmoins prudente, avec des expressions du type : «*semble, serait, variable*». De plus, la méthode présente quelques incohérences.

Des comparaisons délicates

Le rapport insiste sur le fait que les animaux bio et conventionnels mangeraient les mêmes aliments : « *à composition floristique et stades de développement comparables, la composition des fourrages n'est pas sensiblement modifiée par le mode de production...La ration de base des herbivores en élevage biologique ne diffère donc pas fondamentalement de celle des animaux conventionnels en élevage extensif au pâturage...Cependant, ces effets ne sont pas spécifiques de la conduite biologique de l'élevage puisqu'ils peuvent aussi s'observer dans le cas d'animaux accédant à des parcours et recevant des aliments conventionnels* ».

Sur le fond, il n'y a pas de désaccord, mais l'importance de la consommation d'herbe, la priorité donnée au pâturage, la part des légumineuses dans la flore, la limitation de la quantité d'ensilage dans la ration et j'en passe, sont caractéristiques(mais pas spécifiques) de la conduite des animaux en bio. Certains conventionnels peuvent mener leurs animaux de la même façon, mais contrairement aux éleveurs bio, ils n'ont pas d'obligations, donc tout est possible ! Puisque l'on définit comme conventionnel tout ce qui n'est pas bio, certaines comparaisons sont délicates : il ne suffit pas d'écrire « *il convient d'ajouter que la filière biologique n'est pas une filière homogène dans le temps et l'espace* ». Quand on utilise la démarche déductive, la référence ne peut être que le Repab-F. « *De son côté, la filière conventionnelle est encore moins homogène. Elle couvre de nombreux systèmes de production dont certains ont des points communs avec la filière biologique (par exemple pour la durée d'engraissement, l'accès à des parcours extérieurs...)* » Bien sûr, certains éleveurs conventionnels peuvent pratiquer l'agriculture bio sans être certifiés, mais dans ce cas que vaut la comparaison ?

Suppositions non fondées

Sur la composition du lait, le rapport indique : « *le cahier des charges de l'agriculture biologique, via la limitation du nombre de traitements allopathiques des mammites, pourrait conduire, si les mammites ne sont pas maîtrisées dans l'élevage, à une diminution de la qualité des protéines du lait...L'étude comparative de Echevarria (2001) montre, qu'en moyenne, ce risque est limité (la maîtrise de la numération cellulaire est en effet semblable dans les élevages biologiques et conventionnels), mais qu'il peut exister dans certaines situations individuelles, comme le confirment les travaux de Agabriel et al (2002)* ». Voilà un exemple caractéristique de pré supposé en défaveur de la bio : bien-sûr des situations individuelles peuvent influencer en négatif la proportion de caséine dans le lait (protéine noble), mais ces situations peuvent exister en bio comme en conventionnel. Elles ne sont pas liées à la pratique bio puisque la qualité du lait est semblable dans les deux cas. En revanche, l'étude d'Echevarria montre que le taux de butyriques est inférieur en bio (en moyenne), ce qui est logique car, ce taux est lié à la présence d'ensilage ou d'enrubannage dans l'alimentation : en bio, (ces pratiques sont limitées) leur utilisation est limitée à 50 % au maximum, ce qui n'est pas le cas en conventionnel. Cela ne signifie pas que tous les conventionnels ont plus de 50 % d'ensilage. Ce qui est sûr, c'est qu'en bio, la limitation est obligatoire.

Spécificités ignorées

Sur la viande, il est écrit : *« les études scientifiques comparant les différents modes de production dans le but d'évaluer leur impact sur la qualité nutritionnelle de la viande sont rares. De plus, parmi ces études, peu réalisent des comparaisons pertinentes, avec la même race et le même âge d'abattage »*. Evidemment, car cela correspond à la réalité de deux modes de production différents : en bio, la production de viande à partir de bœufs de trois ans est une réalité ; en conventionnel, cette production est marginale par rapport à celle des taurillons de 18 mois finis à l'ensilage de maïs ; en volailles, les poulets abattus à 42 jours et élevés en claustration existent, ce qui n'est pas le cas en bio. Si on oublie cette réalité, une étude sur les caractéristiques spécifiques (propre à une espèce et commun à tous les individus et cas de cette espèce) de l'agriculture bio perd une grande partie de son sens.

Pas plus de risques microbiologiques

(Après une présentation des pratiques des élevages bio, les aspects microbiologiques sont abordés, suivi des risques parasitaires et chimiques, des OGM et de l'ESB (2)) à supprimer ou à replacer dans le chapeau

Des accidents dus à des bactéries pathogènes pour l'homme sont régulièrement enregistrés, *« sans que jusqu'à présent, une véritable relation avec le mode de production puisse être établie »*. Pour les Salmonelles, les toxi-infections alimentaires proviennent fréquemment des œufs ou des préparations à base d'œufs provenant dans 42 % des cas d'une production familiale ; pour Campylobacter, la transmission se fait par de la nourriture souillée, l'eau ou le contact avec des animaux infectés (en particulier chats et chiots) ; pour *E. coli* ou *Staphylococcus aureus*, la contamination des denrées alimentaires d'origine animale n'apparaît pas liée au mode d'élevage bio ou conventionnel ; pour *Listeria*, l'Afssa écrit dans son rapport sur « alimentation animale et sécurité sanitaire des aliments » (3) : *« le lien entre la contamination des ensilages et les listérioses animales a été bien établi... Actuellement, le rôle propre de la contamination originelle des denrées animales et l'origine animale (qui peut être fonction de la contamination de l'alimentation animale) ne peut pas être évalué avec précision. Il est vraisemblablement relativement important pour les laits crus et les fromages au lait cru, moins importants pour les viandes crues, et négligeable pour les autres denrées alimentaires... »*. La limitation de la part d'ensilage ou d'enrubannage en agriculture bio devrait donc être favorable à la bio, mais dans le rapport, on peut lire : *« cette restriction de la part d'ensilage dans la ration ne peut constituer en elle-même un facteur de moindre attention portée à la qualité de l'ensilage »* !! Tout le monde est d'accord, je ne soupçonnerais pas le rédacteur de penser que les bio sont moins bons techniquement.

Les facteurs de risques liés aux pratiques d'élevage sont liés à l'accès à un parcours extérieur. Cet accès n'est pas spécifique à la bio, mais est caractéristique en particulier en élevage de porcs et de volailles : aucune étude ne montre aujourd'hui que ce facteur de risque se traduise par des contaminations humaines plus fréquentes chez les consommateurs de produits bio. En revanche, l'interdiction des boues d'épuration en bio et la pratique du compostage préférentiellement utilisée en bio contribuent à réduire les risques d'apport de bactéries et de virus pathogènes.

Désinformation sur le parasitisme

Dans le rapport « Alimentation animale et sécurité » (3), l'Afssa a déjà défini les risques parasitaires : *« de très nombreux parasites peuvent être transmis à l'animal par le biais de l'alimentation : parasites unicellulaires (coccidies...), Plathelminthes (douve, paramphistomes...), Nématelminthes (strongles)... Certains, susceptibles de contaminer l'homme, font l'objet de cette revue. Les zoonoses parasitaires sont nombreuses et très variées. Certaines parasitoses n'entrent pas directement dans ce cadre car ce sont des parasitoses « de souillures » (*Echinococcus granulosus*, *Cryptosporidium*, *Giardia*, etc). D'autres sont bénignes et de peu d'intérêt médical ou vétérinaire (*Sarcocystis bovi-mominis* et *S. sui-hominis*) : contamination de l'homme par ingestion de viande parasitée mal cuite et contamination des bovins ou des porcs par ingestion d'aliments souillés par des matières fécales humaines). En revanche, trois parasitoses entrent dans le cadre de cette étude : la toxoplasmose, la trichinellose et beaucoup plus secondairement le téniasis à *Taenia saginata* »*.

L'aspect concernant la maîtrise du parasitisme en général devrait être traité à part avec les aspects traitant de l'influence des traitements antiparasitaires : le rapport tel qu'il est peut laisser croire que les traitements antiparasitaires habituellement utilisés en élevage ont un effet sur tous les parasites cités. Or, pour la toxoplasmose (la source de contamination étant les matières fécales du

chat), les traitements antiparasitaires chimiques habituels n'ont aucun effet et le mode d'élevage n'a pas d'influence.

Pour la trichinellose, le risque augmente pour les élevages en extérieur ou en contact avec la faune sauvage. La réglementation impose un contrôle en abattoir des viandes porcines, en particulier pour ceux provenant des élevages de plein air. Les cas humains actuels sont plus souvent liés à la viande de cheval ou de sanglier.

Pour le ténia, la contamination humaine fait suite à l'ingestion de larves présentes principalement dans le tissu musculaire des bovins : « *la contamination des bovins par les œufs de Taenia saginata présents dans les fèces de l'homme peut se faire directement (défécation dans l'étable ou les champs) ou indirectement par l'épandage d'eaux ou de boues résiduelles* ». Contre ce risque, les traitements antiparasitaires chimiques habituels utilisés en élevage n'ont aucun effet. L'interdiction de l'épandage des boues d'épuration est encore à l'avantage de la bio.

Pas plus de solutions « miracle » en conventionnel.

• Contribution de Mme Muriel AUBERT, ELANbio (Association Régionale des Entreprises Agroalimentaires du Languedoc Roussillon)

J'ai lu avec beaucoup d'attention le rapport publié. Le travail fait est énorme et il était nécessaire. Je ne pense pas avoir plus de sources d'informations à vous fournir.

Cependant, après avoir pris connaissance de ce travail, il me paraît évidemment nécessaire de mener un travail général sur les produits bio consommés. En effet, votre travail est un travail d'analyse sur des écritures qui, comme vous en avez fait la remarque à plusieurs reprises, ne reposent pas sur des expériences homogènes, statistiquement valable desquelles pourrait être dégagées des tendances voire des conclusions. Il est vrai que ce travail est énorme à mettre en place et à suivre, cependant il est dans l'intérêt des consommateurs de connaître la qualité de ce qu'ils consomment. Il me semble que ce travail de délivrance d'un avis sur tel ou tel produit alimentaire, rentre pleinement dans les missions de l'AFSSA.

Ensuite aux professionnels de s'investir et de communiquer (en sachant que l'agriculture biologique s'est développée sur le principe de base de protection de l'environnement).

En tout état de cause, la gestion de l'information et la communication est indispensable. Les quelques lignes lues au sujet de votre rapport donnent une connotation péjorative à la bio. L'utilisation d'un avis n'ayant pas de conclusions, dans un sens ou dans l'autre, retranscrivant des analyses non homogènes, pour affirmer une tendance plutôt qu'une autre est très dangereuse !

• Contribution de Mme Muriel AUBERT (ELANbio : association Régionale des Entreprises Agroalimentaires du Languedoc Roussillon), MM. Berat et Pinel (Biospim), M. Henri de Pazzis (Pro Natura), Cafés Laurent Coïc, Bio d'Armor, Roc'hélou, Naturgie, Bioconvergence Rhône-Alpes, Distriborg groupe, La Normandie, Pomme Cannelle, Pro Natura, Sanoflore, Kaoka, Lou Prunel, Fytosan, Emile Noël, Ufab

En tant que professionnel de la filière "Agriculture Biologique" et après lecture du rapport relatif à "L'évaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique", je me permets par la présente de vous faire part de mon étonnement face à certains aspects de ces travaux.

Si ce rapport souligne effectivement un manque avéré d'études validées et/ou statistiquement représentatives - *ce en quoi nous sommes tout à fait d'accord* - nous nous étonnons alors des déductions hâtives qui sont faites et parfois même des contradictions qui existent entre le corps du document et les conclusions des chapitres.

Nous souhaitons vivement que les raccourcis qui sont pris pour la rédaction de ces conclusions puissent être corrigés et que soient dégagés des thèmes de recherches, condition indispensable à une démonstration scientifique digne de ce nom pour l'avenir.

De la même manière, les conclusions générales de ce rapport d'étape ne reprennent finalement que très partiellement les éléments mis en évidence dans le corps du texte, l'absence de différences significatives entre les produits biologiques et les produits conventionnels semblant être l'information essentielle à retenir.

Comment peut-on conclure de cette façon alors qu'il est par ailleurs précisé, tout au long du rapport, la difficulté de traitement objectif et scientifique des sujets abordés (*dont vous dites vous-même qu'ils sont particulièrement complexes et divers*), faute d'études en qualité et en nombre suffisant ?

Au regard de cette carence, le titre lui-même du rapport n'est pas sans nous poser un problème pour pouvoir conclure de façon claire et objective dans le sens "bénéfice" ou "risque" pour chacun des contaminants ou nutriments étudiés. Ne peut-on pas parler plus objectivement de "L'évaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'Agriculture Biologique" ? Encore une fois, des études complémentaires semblent pour le moins indispensables à mener pour confirmer ou infirmer certaines tendances observées (*dont nous soulignons d'ailleurs que bon nombre d'entre elles semblent d'ores et déjà être favorables au mode de production biologique*).

En outre, et en ce qui concerne le volet spécifique de la transformation, dont nous sommes parmi les acteurs, nous souhaitons souligner un oubli relatif au principe réglementaire en Agriculture Biologique de moindre usage d'additifs dans les préparations, ce qui permet de préserver au maximum les qualités nutritionnelles des matières premières en dénaturant de manière moins importante les nutriments et fibres.

Vous conviendrez, nous en sommes sûrs, que l'importance de cet investissement (*tout comme celui de chacun des membres du groupe de travail*) mérite que l'achèvement de ce document puisse être mené avec la plus grande rigueur scientifique, morale et humaine.

Nous vous remercions de porter la plus grande attention aux remarques ci-dessus pour la finalisation de ce rapport, conformément à l'objectif de la mise en consultation publique que vous avez bien voulu mettre en place et à votre mission d'objectivité.

• Contribution de Pluriel Nature

L'AFSSA s'occupe de sécurité sanitaire et donc faillirait à sa mission de sécurité sanitaire si elle n'affirmait pas clairement que ce qui importe vraiment ce n'est pas en fait de savoir s'il y a un peu plus de vitamine C ou de polyphénols... dans les produits bio ou d'autres nutriments (à comparer entre bio et agrochimie) car si les consommateurs suivent les recommandations du PNNS il n'y aura pas de carences en micronutriments, mais que l'important c'est bien que le consommateur consomme des produits contenant le moins possible de résidus de pesticides de synthèse et c'est là la conclusion essentielle. L'AFSSA doit donc recommander de consommer des produits bio puisque toutes les études montrent que se sont les produits bio qui contiennent le moins de résidus. Si l'AFSSA n'affirmait pas clairement cette conclusion scientifique et de bon sens elle s'exposerait probablement à une perte de crédibilité et sa responsabilité serait mise en cause.

Au moment où les instances internationales (sommet de la terre des Nations Unies pour avancer vers un développement durable notamment) émettent des recommandations pour diminuer l'utilisation des pesticides au plan mondial, la France 3^e consommateur mondial de pesticides se mettrait en infraction avec les instances internationales en laissant entendre qu'il y a pas de différence pour la santé si on consomme des produits bio ou des produits de l'agrochimie ! le bon sens comme la science confirme logiquement les dangers des pesticides dans l'air, dans l'eau, dans les aliments. Soutenir qu'il y a un danger pour l'environnement mais pas pour la santé serait une contre vérité scientifique ! l'AFSSA à la demande des citoyens doit proposer au gouvernement de financer des études sur l'accumulation au niveau du corps humain des pesticides et autres toxiques, dioxines, métaux lourds, il est important de faire un suivi épidémiologique des français et de comparer par exemple les quantités de toxiques que l'on retrouve dans le sang et dans les urines de 1000 personnes mangeant bio et de 1000 personnes mangeant des produits de l'agrochimie...certes malheureusement nous sommes tous nous et plus graves les enfants pollues par les toxiques de synthèse aussi il faut appliquer le principe de précaution en la matière et recommander systématiquement au français de consommer progressivement des produits bio car se sont les produits les moins pires pour la santé Laisser entendre qu'il n'y a pas ou très peu de différences pour la santé entre manger bio ou non bio ce serait une faute grave et lourde de responsabilité pour l'AFSSA car cela aggraverait la situation sanitaire de la FRANCE !

• Contribution de la FNAB

Le rapport « Evaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique » de l'Afssa a été diffusé récemment et a eu un certain écho dans la presse. Cet écho n'a pas été très bon pour l'agriculture biologique. Or, ce rapport donne des résultats globalement positifs pour l'agriculture biologique.

Nous avons relevé différentes raisons à cette « impression » négative : un problème de formulation, un manque flagrant de données, mais également des erreurs de raisonnement, notamment lors de l'emploi de la démarche déductive.

Remarques générales

Manifestement, il y a un manque flagrant d'études sur le sujet. On ne compte plus dans le rapport les remarques y faisant référence :

- « un manque certain de données » (chap.3 point 2.2.3)
- « d'autres études seraient utiles » (chap.3 point 2.3)
- « insuffisance des résultats comparatifs » (chap.3 point 3.1.1.3)
- « manque de données » (chap.3 point 3.3)
- « des études encore peu nombreuses » (chap.4 point 3.3.2)
- etc.

Des études ont été retenues qui ont été réalisées dans des pays ou à des époques où la réglementation bio est ou était moins stricte que la réglementation française actuelle.

Est-il réellement possible de conclure sur une telle base ? La conclusion du rapport n'aurait-elle pas dû être qu'on ne pouvait dégager **que des tendances** qui devant être impérativement confirmées par des études plus poussées ?

On peut également regretter que la présentation socio-historique de l'agriculture bio ignore totalement l'existence de la FNAB, qui n'a d'ailleurs pas été invitée à participer à l'étude.

Aspects nutritionnels

Les conclusions sont plutôt positives pour l'agriculture bio.

Ces aspects positifs sont pourtant assez mal mis en valeur dans la conclusion finale.

Certains points particulièrement intéressants ne sont même pas repris dans les conclusions des chapitres. Par exemple, il est précisé au chap.3 point 4.3.2 que « des poulets élevés selon le mode biologique sont trois fois plus maigres que des poulets élevés de manière conventionnelle ». Cette différence notable, qui semble pourtant corroboré par plusieurs études, n'est jamais reprise dans le reste du rapport.

D'autre part, le raisonnement devient assez discutable lorsque le rapport utilise la démarche déductive. Conclure, par exemple, que la composition du lait bio ne saurait être différente de celle du lait conventionnel parce qu'il y a aussi des élevages laitiers à l'herbe en conventionnel, montre une profonde méconnaissance de la filière laitière.

De plus, prendre comme base de travail que les animaux élevés en bio mangent la même chose que les animaux élevés en conventionnels en système herbager, c'est nier les obligations de la bio concernant la priorité au pâturage, la limitation de l'ensilage ou la part de légumineuse dans la flore. Ce rapport met ainsi de côté certaines caractéristiques fondamentales de l'agriculture biologique

Dans le même ordre d'idées, on peut lire dans le rapport, que certaines études ont une faible validité car elles comparent la composition de viandes de races différentes ou à des âges d'abattages différents. Or, c'est oublier qu'il s'agit là, **justement**, d'une différence réelle entre l'agriculture bio et l'agriculture conventionnelle, et qui doit donc être prise en compte dans les résultats. Un consommateur de viande bio a effectivement plus de chance de déguster un steak de bœuf de trois ans qu'un consommateur de viande conventionnelle. A contrario, il n'y a aucune chance qu'il consomme jamais de poulet de 42 jours (en France tout au moins).

Aspects sanitaires

Tout d'abord, il paraît étonnant qu'il ne soit mentionné nulle part qu'il y a moins de risque de trouver des pesticides dans un produit bio que dans un produit conventionnel. En effet, au-delà des différences entre pesticides chimiques et pesticides autorisés en bio, il faut souligner qu'en bio, leur utilisation correspond au **dernier recours**. Il n'y a pas de traitement préventif en bio.

En ce qui concerne les aspects microbiologiques, le rapport montre qu'il y a un lien entre l'ensilage et le risque de *listeria*. Etrangement, il n'est pas envisagé que la limitation de la part d'ensilage dans la ration en agriculture biologique réduise ce risque pour les produits bio. Au contraire, il est supposé que cette limitation pourrait être la cause d'une plus faible attention portée à la qualité de l'ensilage, même si cette supposition est finalement écartée.

Le rapport Afssa estime que l'agriculture biologique fait courir des risques microbiologiques supérieurs à l'agriculture conventionnelle du fait de l'utilisation de fertilisants organiques. Or, outre le fait que les agriculteurs bio compostent leur matière organique, ce qui est rarement le cas en agriculture conventionnelle, ils n'utilisent pas de boues de stations d'épuration. Ces dispositions devraient logiquement amener les rédacteurs à rendre un avis au moins neutre pour l'agriculture biologique.

En ce qui concerne le risque parasitaire, le rapport Afssa souligne que les restrictions d'usage des médicaments allopathiques peuvent être à l'origine de la persistance de parasites dans les animaux qui seront ensuite consommés. Ce raisonnement met de nouveau de côté un aspect fondamental de la bio : la prévention. Si l'agriculture biologique a effectivement des « approches thérapeutiques restrictives », un élevage biologique est mené de façon à éviter au maximum les risques d'infestations qui nécessiteraient le recours à ces médicaments. Cela a d'autant moins de sens quand on sait que les parasites principalement responsables d'un risque **pour l'homme** (qui est bien celui étudié en l'occurrence) ne sont pas combattus par les traitements chimiques anti-parasitaires habituels.

Le rapport estime qu'il y a moins de nitrates dans les produits bio que dans les produits conventionnels. Pourtant, il conclut sur des recommandations pour diminuer ce taux dans les produits bio uniquement.

Enfin, en ce qui concerne les médicaments vétérinaires, on ne peut que souhaiter que les différentes préparations à base de plantes et les médicaments homéopathiques utilisés en agriculture biologique soit homologués. Ces substances intéressent malheureusement peu les industriels en raison de la faiblesse du marché et du coût élevé de l'opération. Il est donc indispensable que les autorités publiques financent de telles recherches, qui seraient bénéfiques pour tous les modes de production.

En conclusion, nous souhaitons tout d'abord insister sur l'importance de réaliser **de plus amples études** sur ces différents sujets afin de confirmer ou d'infirmer des tendances souvent dégagées de manière déductive.

Enfin, nous voudrions de nouveau exprimer notre regret sur l'apparent parti pris qui transparaît dans la formulation de la conclusion générale. En effet, il y a utilisation systématique du conditionnel quand il s'agit de décrire des effets bénéfiques de l'agriculture bio, alors que le présent est le plus souvent employé pour les résultats neutres ou négatifs.

• Contribution de M. Eric Vaucher

Comme suite à votre message du 29/04 voici en retour, avec du retard, mon avis sur l'étude.

Etude très complète qui montre l'ensemble des aspects de la filière AB et de la transformation.

Néanmoins je trouve qu'il manque une partie sur les volumes produits et les volumes transfo sur le sol français.

A mon avis cette comparaison à pour objectif de en imputant les imports de comparer si la transfo AB se fait bien avec des produit AB.

Dans l'ensemble rien à redire sur l'étude.

• Contribution de Mme Françoise Balay

Je réponds à l'étude faite par l'AFSSA sur la qualité des produits biologiques.

D'une manière globale, je trouve que la conclusion de votre étude manque d'objectivité.

Visiblement la ou les personnes qui ont écrit cette conclusion m'ont donné l'impression de ne pas souhaiter voir mis en avant les qualités des produits biologiques.

Que la bio ait des défauts est une évidence mais je trouve que votre étude d'elle-même dit qu'il y a un manque de données à plusieurs reprises alors comment peut-on tirer si vite des conclusions négatives ?

Je serais vraiment heureuse en tant que consommatrice de produits bio de voir des études complémentaires réalisées avec des méthodes d'analyses classiques mais également des moins connues telles que la cristallisation sensible.

J'aurais aimé que vos recherches bibliographiques soient élargies à d'autres pays ayant fait des analyses.

De plus, comment dans une conclusion, peut-on oublier d'indiquer que « la contamination possible des produits alimentaires issus de la bio par des résidus de pesticides autorisés en agriculture conventionnelle a fait l'objet d'études qui montrent l'absence de résidus dans la grande majorité des aliments issus de la bio analysés. » p 123

S'il n'y a pas de résidus de pesticides, les produits bio sont au moins bons en cela pour la santé ! Ne pensez-vous pas ?

Vous remerciant par avance de m'avoir lu.

Je compte sur vous pour compléter cette étude de nouvelles recherches et de mettre en évidence davantage les aspects positifs de l'agriculture biologique sur l'alimentation.

• Contribution de M. Jean-Marc Leveque

Veuillez trouver ci-joint, mes commentaires sur le rapport.

En qualité de professionnel bio, soucieux de rationalité depuis de nombreuses années, le projet de l'AFSSA, me convenait bien.

Mes quelques participations (groupes de travail, relecture, séminaire 2002, pilotage étude mycotoxines), m'ont malheureusement fait changer d'avis, sur les intentions.

Ce rapport se proposait d'être un bilan des connaissances et méconnaissances acquises et à acquérir sur l'Agriculture Biologique.

Regrettable qu'une partie des experts ayant largement sévi dans les grandes institutions agricoles, et donc responsables de programme de recherches, n'évoque pas (courageusement) la pauvreté (dont ils sont responsables) des études nationales.

Ce sont probablement les mêmes, qui manipulent la démarche, le raisonnement... déductif, pour aboutir à une non-cohérence entre l'exposé et les conclusions intermédiaires.

Quant à la communication orchestrée....elle confirme que l'Agriculture Biologique dérange toujours. Tant mieux, car il y a encore tellement de mauvaises pratiques agricoles à changer.

Vous souhaitant bonne réception de ces quelques lignes, qui probablement rencontreront peu d'écho.

Après lecture du rapport de l'AFSSA intitulé « Evaluation des Risques et Bénéfices Nutritionnels et Sanitaires des Aliments issus de l'Agriculture Biologique » datés du 28 avril 2003, je me permettrai de formuler les remarques suivantes :

- ligne 264. *mais sans obligation de résultat à ce jour.* Le nombre d'analyses (résidus pesticides, OGM, etc.) réaliser chaque année, par les opérateurs et les organismes de contrôle, sur les produits biologiques, est très supérieur, proportionnellement a celui effectué sur les produits conventionnels.
- **L'obligation d'évaluation du résultat** est une constante spécifique a notre secteur, qui mériterait d'être intégrée dans ce document.
- Lignes 788 –789. *sera plus valide parce que les conditions de culture sont connus.* Cette affirmation n'est pas ou peu fondée, car il n'est pas certain que les historiques des cultures et que les pratiques agricoles soient homogènes. Le cahier des charges de l'agriculture raisonnée ne précise rien de tel, ni n'oblige le producteur en la matière.
- tableau 8. Une erreur de signe apparaît sur la ligne bilan global 44<.

- Lignes 1322-1324. *la faible « contamination » après la traite résultant de l'usage de désinfectants iodophores des trayons.* Si une telle contamination est effective pour ce type de produit, il doit en être même pour les diverses molécules (bactéricides, polymères, etc.) commercialisées et utilisées. C'est la première fois qu'un tel transfert figurera dans un rapport officiel et nous devrons en tenir compte en terme de risque pour le consommateur.
- Ligne 1328. *lait standard.* En laiterie un lait standard est un lait ramené à 38 grammes de matières grasses. Il serait préférable de conserver le terme conventionnel.
- Lignes 1355 – 1356 *Aucune donnée ne permet de mettre en évidence l'existence de différences de composition minérale de la viande attribuable au mode d'alimentation biologique et conventionnel.* Cette conclusion est contradictoire avec le paragraphe précédent qui évoque l'accès à un parcours herbeux et à un âge d'abattage comme paramètres de variabilité. Deux critères retenus en bio. Depuis 40 pages, *une méthodologie déductive, un raisonnement déductif, une démarche déductive... sont utilisés, pourquoi pas cette fois ci ?*
- Lignes 1452-1453. *Elle montre une teneur supérieure en vitamine E dans l'huile biologique de 24 % en moyenne.* Pourquoi cette différence significative n'est pas reprise dans les conclusions ????? Un exemple parmi tant d'autres de distorsion entre l'exposé et le résumé.
- Lignes 1797 Le paragraphe 4.3, aborde l'aliment « Viande » en général.
- Pourquoi seuls les animaux terrestres, sont abordés, alors que la réglementation bio, recouvre également la pisciculture.
- Le rapport de Benoît Fauconneau, du Laboratoire de physiologie des poissons INRA Rennes, et de Bernard Chevassus-au-Louis, du Laboratoire de génétique des poissons INRA Jouy en Josas., intitulé « Etude prospective sur la filière poisson d'aquaculture » et datant de janvier 98.
- Dans ce document de multiples risques sont étudiés, notamment ceux relatifs au système d'élevage, (densité d'élevage, alimentation, médicaments vétérinaires et autres produits de désinfection), ce qui rejoint notre rapport AFSSA.
- Lignes 2911-2915. *si les produits de désinfections autorisés...sont de mêmes efficacité.* La maîtrise du risque sanitaire ne se résume pas à l'usage de dérivés pétro-chimiques. Le nettoyage avec des procédés physiques (température, pression), ainsi que la notion de vide sanitaire sont nullement évoqués. Même les super désinfectants du conventionnel sont totalement inefficaces sur du matériel préalablement non nettoyé.
- Lignes 2957. *Certains dangers persistent en agriculture biologique..* Si l'essentiel des risques parasitaires listés dans ce paragraphe son liés à une conduite d'élevage en extérieur, les moyens de prévention mis en place sont peu évoqués et pour certaines espèces notamment le porc la grande majorité des engraisements se font en stabulation libre sur litière.
- Lignes 3224-3225. *le risque pour l'opérateur ou l'opérateur qui traite la culture avec des produits phytopharmaceutiques.* Si l'objectif de ce rapport est une évaluation notamment des risques sanitaires d'un mode de production agricole, pourquoi ce risque direct n'a pas été intégré ? Les récentes publications statistiques de la M.S.A à ce propos sont probablement dérangeantes. Quand les firmes de pesticides assumeront leurs responsabilités sanitaires.
- Lignes 3762-3763. *elles sont souvent moins bien équipées pour stocker.* Faux, car les filières de collecte étant à une époque peu développées sur l'ensemble du territoire, les producteurs se sont progressivement équipés en matériel approprié. Aujourd'hui, plus de la moitié des volumes de céréales non consommés sur l'exploitation sont enlevés dès la moisson et stockés par des structures adéquates.
- Lignes 4314-4323 s'il existe quelques chiffres sur la consommation annuelle de pesticides par notre performante et polluante agriculture française, il n'en est pas de même pour les substances médicamenteuses. Et pourtant, quand ligne 4440, dans ce rapport, il est donné la part de supplémentation médicamenteuse moyenne et que l'on multiplie cette teneur par le tonnage national d'aliment, cela peut faire frémir.

La personne « experte » ayant rédigé ce paragraphe, aurait pu préalablement lire le **Rapport sur la distribution au détail du médicament vétérinaire**, de mars 2002.

Celui ci (en ligne sur le site du ministère de l'agriculture) est très instructif et pour le moins inquiétant. Que font les associations de consommateurs ?

Dans la synthèse, il est écrit : *Il apparaît que la loi est mal appliquée, et que les dérives sont largement répandues.*

Un comportement affairiste, contre la lettre et l'esprit de la loi.

La consommation d'antibiotiques et d'antiparasitaires est privilégiée par rapport à la mise en œuvre des mesures d'hygiène et de bonnes pratiques d'élevage, etc.

- Ligne 4440. *En agriculture conventionnelle, les taux d'incorporation de ces additifs (antibiotiques) dans l'alimentation sont de l'ordre de 10 à 50 mg par kilo.* Dans le paragraphe sur les traitements allopathiques et plus particulièrement les antibiotiques, le problème des résidus est très brièvement évacué et contradictoire avec l'antibiorésistance qui se développe tant chez l'animal que chez l'humain. Quelle est le tonnage annuel de substances médicamenteuses allopathiques distribué au cheptel français ? Si en pesticides la quantité est connue, soit environ 100 000 tonnes, qu'en est-il pour les médicaments ?
- Ligne 5267. Idem que ligne 264
- Ligne 5327. *La restriction des traitements fongicides en agriculture biologique est parfois associé à un risque accru..* Cette hypothèse non scientifiquement fondée ne devrait pas répétée à maintes reprises dans le document ou alors argumentée rationnellement.
- Divers. Dans le paragraphe 4.3 Viande, pourquoi « l'influence du mode d'élevage sur la qualité nutritionnelle de la viande de poisson », n'a pas été intégrée en point 4.3.4. Le rapport de l'INRA du.....réalisé par...serait une bonne référence sur le sujet.

• **Contribution de M. François VEILLERETTE, Président du Mouvement pour les Droits et le Respect des Générations Futures (MDRGF), M. Alain Rouziès (Président UFC Que Choisir Rouen), Mme Florence Mével, M. Emeric Mignotte, M. Vincent Walter, M. Michel Pierre, M. Mathias Louis, M. Pierre Lallemant, M. Jacques Barnier, M. Serge Lesur, M. Patrick Maupin, M. Louis Broca, M. Roland Desbordes, M. Roger Schenegg, Mme Marine Combebias, M. Laurent Desmarests, M. Jacques Léraillé, Mme Murielle Letessier, M. Philippe Petit, M. Robert Vialletel, M. Frédéric Marillier, Mme Amélie Dupuy, M. Nicols Buffard, M. Christian Ponticelli, M. Jacques Subileau, M. Joachim Pano, Mme Nadine Lauverjat, M. Duffit, M. Jean Sabench, M. Philippe Lebourg, M. François Brouquisse, Mme Corinne Scheyder, M. et Mme Paul Matthews, Association à l'écoute de la nature, M. Frank Lebel, M. Alexis Freiszmuth, M. Nicolas Manceau, Association Indre Nature, Mme Aurelie de Lalande, Mme Guénaëlle Schneider, Mme Marie-Claude Buisson, M. Christian Crouzet, M. Thierry Ailloud-Perraud, M. Jean-Michel Lepers, M. Claude Vincente, M. Jean-Paul Guyomarc'h, Mme Tiphaine Onissah, Mme Claire Aucouturier, M. Nicolas Guignard, Mme Valérie Bourguoin, M. Frédéric Carbonnel, Mme Claire Damery, M. Olivier Foucaud, M. Philippe Le Tallec, M. Henri Bourgeois-Costa, Confédération paysanne Midi-Pyrénées, M. Jef Market, M. Bertrand Grosse, M. Jean-Claude Douillard, M. Gwénaél Moreau, M. Pierre Coudouy, M. Olivier Salerno, M. Patrick Wauquier, Mme Julie Carlier et M. Boris Opolka, Mme Peggy Wolf, M. Arnaud Cacheur, M. Lionel Tribollet, M. Yorghos Remvikos, M. Michel Masure, Mme Ghislaine Carrez, M. Jean-Louis Schwerdroffer, M. Jean-Michel Brunetti, M. François Guyard, M. Steve Ursprung, M. Jean-Michel Florin, M. Pierre Chataigné, M. Emmanuel Desilles, M. François Guyard**

Après une lecture détaillée du rapport de l'AFSSA intitulé : "Evaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique" il m'apparaît clairement que « les produits issus de l'agriculture biologique sont pratiquement exempts de résidus de produits phytosanitaires, se démarquant en cela de ceux provenant de l'agriculture conventionnelle » (cf. lignes 3436 et suivantes) et que cette absence de résidus « élimine les risques associés à ces produits » (cf. lignes 5463 et suivantes). De plus le rapport souligne que l'agriculture biologique « concourt à une moindre pollution environnementale » (lignes 5463 et suivantes).

Par rapport à ce constat, je vous demande d'ajouter dans ce rapport les éléments suivants :

- les taux de contaminations des aliments issus de l'agriculture conventionnelle, à savoir que 50 % des fruits et légumes consommés en France produits de l'agriculture conventionnelle contiennent des résidus de pesticides, ces résidus dépassant les Limites Maximales en Résidus dans 7 à 8 % des échantillons analysés produits de l'agriculture conventionnelle (cf. étude de la DGCCRF reprise par la

DG SANCO de l'Union européenne : Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein - 2001 Report http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual_eu/index_en.html).

- Un élément de conclusion qui précise que : « les aliments issus de l'agriculture biologique, éliminant les risques liés aux produits phytosanitaires, offrent donc un bénéfice nutritionnel et sanitaire aux consommateurs ».

• Contribution de M. Eric Viard

J'ai pris le temps de lire l'intégralité de votre rapport relatif à l'agriculture biologique. Je trouve que votre rapport est relativement favorable à l'agriculture biologique, cependant, il est dommage que le conditionnel soit utilisé à chaque fois qu'un aspect positif est dégagé. Au contraire s'il s'agit d'un aspect négatif ou neutre, vous utilisez plus facilement le présent. Pour quelle raison ? Est ce bien objectif ? Par ailleurs, je ne comprends pas que certaines études soient abordées sous un angle purement descriptif alors que d'autres sont commentées ? Je trouve également que la conclusion du rapport est beaucoup plus terne que le rapport en lui-même.

Nous consommons des produits biologiques de façon quasi exclusive depuis de nombreuses années et les résultats positifs sur notre santé et la santé de mes enfants est indéniable.

• Contribution de Mme Marianne Monod

Contribution de Marianne MONOD, chargée de mission pour l'agriculture biologique au bureau des signes de qualité et de l'agriculture biologique à la Direction des politiques économique et internationale au ministère de l'agriculture, membre du groupe de travail de l'AFSSA au titre de représentante des administrations :

Ligne 189 : note de bas de page 1 : il s'agit du règlement européen (CEE) n° 2092/91 modifié du Conseil et du cahier des charges français homologué, le complétant pour les productions animales.

Ligne 264 : « mais sans obligation de résultat à ce jour » : ajouter « toutefois il faut souligner l'**obligation d'évaluation du résultat**, constante spécifique des acteurs de l'agriculture biologique ».

Lignes 660 à 684, section 6 du chapitre 1 : Il faut signaler que toutes ces évaluations sont des synthèses bibliographiques faites à partir des mêmes travaux. Seule la sélection opérée sur ces travaux est différente selon les évaluations. L'étude de l'AFSSA occulte les études sur les choix des régimes Bio versus conventionnels faits par les animaux d'expérimentation, n'a pratiquement étudié que les travaux publiés en français et en anglais. L'évaluation de l'Afssa ne porte que sur une partie (les aliments pris un à un, à l'exception de l'eau et à l'exception des régimes alimentaires) de l'impact de l'agriculture biologique, elle ne mentionne même pas la nécessité de confier des évaluations complémentaires sur les autres effets de l'agriculture biologique aux organismes compétents (AFSE et CES).

Ligne 788 : il n'est pas exact d'écrire que le cahier des charges de l'agriculture raisonnée permettra des comparaisons plus valides parce que les conditions de culture sont connues : le CC d'AR ne précise aucune condition de cultures !

Lignes 819 à 823 : l'absence d'études, soulignée ici, sur l'influence du mode d'agriculture sur la bio- disponibilité des nutriments, sur leur métabolisme, leurs rôles physiologiques ou sur la santé des consommateurs, ainsi que l'absence d'études sur le statut nutritionnel des consommateurs de produits Bio aurait dû conduire l'AFSSA à préconiser des études sur ces thèmes dans ses conclusions et recommandations générales.

Lignes 853 à 855 : Pourquoi un travail aussi fragmentaire et incomplet ? Pourquoi ces carences qui retirent à l'étude tout caractère scientifique ? Les limites de l'étude auraient dû inciter l'Afssa à une extrême prudence dans l'interprétation des résultats et dans la rédaction de ses conclusions.

Lignes 1204 à 1207 – Tableau 8 : inversion de signes dans le bilan global : il faut écrire « 44 > ».

Lignes 1318 à 1323 : Contamination du lait par les produits de désinfection : si la contamination par l'iode peut être considérée comme bénéfique, qu'en est-il de la contamination par les différents bactéricides utilisés ? Quels sont les effets sur la santé des consommateurs ? Aucune des données sur ce thème n'est ici mentionnée.

Ligne 1328 : le lait standard est du lait à 38 g de MG / litre. Il s'agit ici de lait **conventionnel** et non de lait standard.

Lignes 1333, 1341-1342, 1355-1356 : la conclusion sur l'absence de différences de composition minérale des viandes AB ou AC est en contradiction avec les différences constatées liées à l'âge d'abattage, l'accès au parcours extérieur, l'exercice physique et la race, tous facteurs qui diffèrent entre l'élevage biologique et l'élevage conventionnel.

Lignes 1451 et 1464 : la différence importante de teneur en vitamine E des huiles d'olives Bio (+ 24 % en moyenne) n'est pas reprise dans l'encadré de conclusion.

Lignes 1555 à 1557 : Cette demande de confirmation du bénéfice santé d'une consommation plus importante de phytomicroconstituants serait à reprendre dans les recommandations des conclusions générales. Plusieurs études existent qui ont été occultés par l'AFSSA, pourtant nombre de laboratoires de compléments alimentaires ont déjà mis ces microconstituants au rang de leurs priorités commerciales. Si cela est, l'AFSSA se doit d'en informer les consommateurs, que se soit au titre des mesures de bonnes pratiques alimentaires que pour aider à la prévention de certaines maladies.

Lignes 1795 et 1796 : la conclusion de non-conséquence notable de l'alimentation Bio sur la valeur nutritive de l'œuf est affirmée alors qu'elle n'a pas été étudiée !

Lignes 1797 et suivantes § 4.3. Viande : Cette partie n'aborde pas du tout la pisciculture alors qu'il existe des poissons issus du mode de production biologique et qu'un rapport de l'INRA « étude prospective sur la filière poissons d'aquaculture de Benoît Fauconneau et Bernard Chevassus-au-Louis (janv. 1998) étudie les risques relatifs aux systèmes d'élevage : densité, alimentation, médicaments vétérinaires, produits de désinfection, ...sur la qualité des poissons.

Lignes 2138 à 2143 : La formulation de cet encadré est tendancieuse car le règlement européen et le cahier des charges français comportent des obligations précises en matière de transformation : ce sont justement les restrictions draconiennes à l'utilisation des additifs et des auxiliaires technologiques qui induisent des pratiques alternatives particulières et générales en agriculture biologique, même si ces pratiques peuvent être mises en œuvre par d'autres signes de qualité (appellations d'origine, spécialités traditionnelles...).

Lignes 2911 et 2912 : Cet alinéa semble indiquer que seuls les produits de désinfection permettent de maîtriser le risque parasitaire à l'intérieur des bâtiments, alors que les procédés physiques de nettoyage préalablement à toute désinfection et la mise en œuvre de vides sanitaires sont primordiaux (ils sont obligatoires et parfaitement définis dans le règlement européen et le cahier des charges français relatif aux productions animales en BIO).

Ligne 3224 : « risque pour l'applicateur ou l'opérateur qui traite » avec des pesticides de synthèse : L'étude de l'AFSSA a délibérément et totalement occulté ces risques directs auxquels sont soumis les agriculteurs, les jardiniers amateurs ou professionnels, les transformateurs, et plus généralement tout le personnel des filières agroalimentaires et sur lesquels la M.S.A. et le ministère de la Santé ont publié de nombreux rapports.

Ligne 3308 à 3315 : L'étude ne rappelle pas les principes et critères d'autorisation des pesticides d'origine naturelle, seuls utilisables en agriculture biologique qui sont (article 7 du RCEE n° 2092/91) : *« lorsqu'ils sont utilisés pour la lutte contre des organismes nuisibles ou des maladies des végétaux ou pour le nettoyage et la désinfection des bâtiments et des installations d'élevage :*

ils sont essentiels pour la lutte contre un organisme nuisible ou une maladie particulière pour lesquels d'autres alternatives biologiques, culturelles, physiques ou intéressant la sélection des végétaux ne sont pas disponibles et les conditions de leur utilisation excluent tout contact direct avec les semences, les végétaux, les produits végétaux ou les animaux et les produits animaux ; toutefois,

dans le cas de végétaux vivaces, un contact direct peut avoir lieu, mais uniquement en dehors de la saison de croissance des parties comestibles (fruits), à condition que l'application du produit ne se traduise pas, d'une manière indirecte, par la présence de résidus du produit dans les parties comestibles et leur utilisation ne produit pas des effets inacceptables pour l'environnement et ne contribue pas à une contamination de l'environnement,

[Voir également les critères des lignes directrices du Codex alimentarius, adressés à l'AFSSA en temps utile qui n'ont pas été repris dans les annexes].

Compte tenu de ces critères d'autorisation, il est logique « qu'aucun résidu n'a été détecté quels que soient l'origine et les pesticides recherchés » (ligne 3315) ceci prouve bien que non seulement ces critères, mais aussi les bonnes pratiques agricoles des agrobiologistes sont respectés !

Lignes 3762 et 3763 : cette affirmation est fausse : la grande majorité des céréales non consommées sur l'exploitation est collectée et stockée par des structures adaptées et parfaitement équipées (organismes stockeurs, coopératives, fabricants d'aliments pour animaux...). De plus des techniques préventives et/ou alternatives à l'emploi de fongicides sont mises en œuvre pour le stockage des céréales : séchage, tri, nettoyage, stockage au froid ou en haute altitude, etc.

Ligne 4218 : il s'agit de l'annexe 10 et non 11.

Ligne 4223 : Il n'est traité ici que des additifs et rien n'est mentionné sur les milliers d'arômes artificiels ou de parfums autorisés en conventionnel (non seulement dans l'alimentaire mais aussi dans la cosmétique et dans les produits de nettoyage ménager) et qui sont à l'origine de graves allergies invalidantes pour un nombre croissant de consommateurs. L'Afssa ne peut ignorer ces dangers.

Ligne 4229 : la comparaison des chiffres est éloquent : 36 additifs en tout en agriculture biologique, dont de nombreux avec des restrictions d'usage particulières à la Bio, contre plusieurs centaines en conventionnel.

Ligne 4323 : le délai d'attente après tout traitement étant doublé (ou 48 h au minimum si pas de délai légal) en élevage biologique, on diminue d'autant les risques de résidus dans le lait, même en cas d'erreur, L'étude se doit de le rappeler ici.

Lignes 4366 à 4379 : ce rapprochement tendant à faire croire à un risque pour le consommateur avec l'utilisation de préparations vétérinaires homéopathiques est tendancieux et n'a jamais été démontré par aucune étude.

Lignes 4374 à 7379 : ce paragraphe souligne l'absence en France de procédures et d'actions pour l'homologation des produits homéopathiques et de phytothérapie, ni même de simple transcription des directives européennes en droit national. Cette carence ne peut en aucun cas être attribuée au secteur de l'agriculture biologique qui en est la première victime.

Ligne 4440 : Sachant que la production d'aliments composés pour les animaux est en France de 21 millions de tonnes, cela fait près de 1000 tonnes d'antibiotiques consommés par an dans l'alimentation des animaux d'élevage, mais peut-être ce chiffre est-il largement sous estimé ? et il faut y ajouter tous les antibiotiques délivrés à titre de médicaments !

Ligne 5218 : Il doit être souligné ici, le manque d'études (ainsi que la non prise en compte des quelques études existantes) sur l'influence d'un régime alimentaire global fait de produits issus de l'agriculture biologique, sur la composition des menus des consommateurs de produits Bio.

Ligne 5267 : ajouter après « obligation de moyens » : « et d'évaluation du résultat ».

Ligne 5280 : remplacer « peut réduire » par « **réduit** » car ceci est la conséquence directe de la dégradabilité élevée des produits phytosanitaires autorisés en agriculture biologique.

Ligne 5283 : ces produits autorisés en agriculture biologique sont justement choisis pour ne pas laisser de résidus, et ne se retrouvent pas dans les denrées alimentaires (cf. ligne 3315).

Lignes 5286 à 5297 : ce paragraphe montre bien que l'agriculture conventionnelle est polluante, non seulement pour elle-même mais aussi pour l'agriculture biologique, et pour l'environnement en général.

Lignes 5327 et 5328 : cette hypothèse non scientifiquement fondée n'est pas argumentée ! elle n'a pas à figurer dans cette étude.

Ligne 5366 : cette affirmation sur l'évolution des pratiques de fertilisation azotée en AC n'est pas étayée par une diminution sensible des consommations d'engrais azotés –toutes origines confondues- ni par une diminution du taux de nitrates dans les eaux, c'est même l'inverse qui est constaté. Faire croire le contraire est une contre vérité.

Lignes 5368 à 5372 : ces mesures ne pourraient avoir un impact vraiment important pour notre environnement et notre alimentation que si elles étaient mises en œuvre par l'agriculture conventionnelle qui couvre 98,3 % de la surface agricole en France et 98 % de notre alimentation.

Lignes 5393 à 5396 : Si cette évaluation n'est pas faite, ceci tient au refus de mise en place, en France, des procédures par l'ANMV et à la non-transcription des directives européennes en droit national.

Lignes 5409 et 5410 : remplacer « peut contribuer » par « contribue » car c'est ce qui est démontré dans le tableau 24, ligne 4510).

Ligne 5454 : remplacer « depuis de nombreuses années » par « depuis toujours ». Les preuves de la non-autorisation des FVO en Bio ont été adressées à l'AFSSA, dans le cadre du groupe de travail.

Lignes 5481 et 5483 : supprimer « anciennes », les études sur les nitrates ayant répondu aux mêmes critères de sélection que les autres, et remplacer « confirmées » par « complétées » pour ne pas porter à priori un jugement de valeur sur les résultats de ces études.

Ligne 5493 : ajouter, après « compostage » : « privilégié en agriculture biologique ».

Ligne 5507 : il pourrait être utilement rappelé que cette évaluation relève des attributions de l'Agence nationale du médicament vétérinaire.

Ligne 5537 : les conclusions seraient à compléter par une **liste précise de recommandations** de pratiques à mettre en œuvre, d'études à mener, de précautions à prendre..., avec, pour chacune, **leurs destinataires** (AFSSA, ANMV, INRA, INSERM, AFSE, CES, INSEE, DGAI, DGCCRF, DPEI, Agence Bio, organisations professionnelles de l'élevage, des cultures ou de la transformation en production biologique, associations de consommateurs, organismes de développement agricole.....).

Annexe 7 : la procédure d'évaluation des pesticides (directive n° 91/414/CEE) s'applique à **tous** les pesticides, et non pas aux seuls pesticides de synthèse !

Annexe 8 : il manque une page (page 2) à la liste des pesticides autorisés en agriculture biologique.

Annexe 11 : la liste des additifs pour aliments des animaux est à mettre à jour (modifiée par le RCE n° 599/2003 du 1/04/2003).

• Contribution de M. Bernard Brioudes (Vétérinaire)

Je vous prie de trouver en PJ mes observations et commentaires concernant le rapport:
Evaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique - 29/04/2003

La lecture du document laisse apparaître l'insuffisance globale de données bibliographiques comparatives entre agriculture conventionnelle et agriculture biologique. Il en résulte que « les études

disponibles ne permettent pas de dégager de différences significatives ». Cette phrase revient comme un leitmotiv tout au long du document y compris dans ses conclusions.

Pour ce qui nous concerne, nous souhaitons dans le cadre des productions animales apporter quelques commentaires sur les points suivants

Les plans de contrôle en abattoir

Se référer au paragraphe 4.2.2.2. Traitements thérapeutiques utilisés en élevage
Ligne 4314 et suivantes

Il existe en abattoir un programme national de surveillance des résidus : inhibiteurs, pesticides métaux lourds, mycotoxines, etc.

Ce programme ne tient absolument pas compte du mode de production. C'est se priver d'une source de données extrêmement importante et fiable.

Ne peut-on envisager de faire évoluer la réglementation du programme national de surveillance des résidus vers une prise en compte du mode de production (bio- non bio) ?.. Les techniciens des services vétérinaires qui ont en charge les prélèvements du plan de contrôle en abattoir sont à même d'effectuer un contrôle spécifique. Sur un plan pratique, les animaux issus des filières sous SOQ, dont l'Agriculture Biologique sont introduits à l'abattoir accompagnés de documents spécifiques permettant de codifier ces prélèvements.

Problème du risque parasitaire

Il y a une ambiguïté sur la notion de gestion du risque parasitaire.

On emploie (ligne 3022-3042) différents termes plus ou moins synonymes qui prêtent à confusion :

- « antiparasitaires allopathiques » 3025 ;
- « traitement antiparasitaire » 3029,
- « médicaments antiparasitaires » 3035,

D'un côté on indique qu'un certain nombre de "traitements antiparasitaires" (variable selon l'espèce) sont prévus par le cahier des charges, de l'autre on indique que la chimioprévention antiparasitaire est interdite. Le tout pour conclure sur l'inefficacité avérée des « traitements » alternatifs, ce qui se conçoit tout à fait.

En d'autres termes, qui peut dire actuellement quels sont les critères qui déterminent que l'administration d'une « thérapeutique antiparasitaire » est objectivement préventive ou curative ?

La réponse réside dans la notion du diagnostic et du bilan parasitaire du troupeau. On peut faire appel à divers examens complémentaires de laboratoire pour établir ce bilan. Par exemple les sérologies de mélange financées annuellement par les groupements de défense sanitaires (GDS) concernant le dépistage de la douve des bovins dans la plupart des départements français permettent de préciser l'infestation des troupeaux et la nécessité qu'il y a ou non d'entreprendre un traitement. Ces résultats existent déjà. Ils devraient être mieux pris en compte par la filière qui peut s'appuyer sur les réseaux d'épidémiosurveillance.

Sans entrer dans le détail, on peut avoir recours à divers examens coprologiques, sérologiques ou autres, qui permettent de statuer objectivement sur l'état parasitaire du troupeau considéré.

Une telle démarche aurait l'avantage d'éviter « les approches thérapeutiques restrictives » (ligne 5499- 5502). Enregistrée dans le cahier d'élevage elle contribuerait à une meilleure sécurisation des aliments issus de l'agriculture biologique.

Remarque

En ce qui concerne la trichinellose, (lignes 2819- 2846) il nous aurait semblé utile d'indiquer que les sangliers d'élevage subissent également un contrôle en abattoir.

• Contribution de Mme Xavière Rogel

Je suis étonnée que vous ne fassiez pas plus de cas de l'agriculture biologique. En effet, en tant que jeune citoyenne de 22 ans, je considère comme un devoir de défendre des produits non altérés par l'utilisation de pesticide, pesticide dont les effets à très long terme sur la santé sont totalement inconnus et loin d'être maîtrisés en conséquence. Les produits de l'agriculture que vous appelez "conventionnels" ne semblent pas si inoffensifs que ça. Bien qu'aucune étude officielle du gouvernement n'ait été encore démontrée leur action néfaste sur la santé des êtres vivants (ou alors cela n'a pas été médiatisé) il faudrait peut-être appliquer le principe de précaution, principe que le gouvernement français n'a PAS appliqué après la catastrophe de Tchernobyl. Contrairement aux précautions prises dans les autres pays, l'équipe gouvernementale de l'époque a préféré laisser ses administrés dans l'illusion totale sans chercher à minimiser le danger et est aujourd'hui responsable du nombre de cas anormalement élevé dans certaines régions françaises. Vous pouvez donc aisément comprendre pourquoi, dorénavant, il me semblerait plus judicieux que le législateur encadre les produits estampillés "agriculture biologique" puisqu'il en va de la santé de chacun. Il est déjà inadmissible que seuls les personnes ayant certains moyens financiers puissent s'offrir ces produits. Je me permets de vous demander, vous qui travaillez pour l'intérêt général, d'aller dans les supermarchés type discount vérifier la toxicité des fruits et légumes vendus. Certains fruits provenant de ces magasins ne présentant aucune marque d'altération après avoir passé un mois dans mon réfrigérateur alors que d'autres produits dits "bio" ne résistent pas à cinq jours dans les mêmes conditions. Voilà pourquoi je vous prie d'appliquer le principe de précaution, au nom du respect de la "France d'en bas" et de tous les citoyens de ce pays qui n'ont pas la chance de se protéger en mangeant des aliments de qualité.

• Contribution de la Section Agriculture Biologique de la Commission National des Labels et des Certifications (SAB/CNLC) Mme Christine BARTHET-MAYER

La section agriculture biologique de la CNLC félicite l'AFSSA d'avoir procédé à une synthèse bibliographique des études sur les aliments issus de l'agriculture biologique.

L'étude confirme les qualités nutritionnelles des produits Bio notamment leur teneur en matière sèche plus élevée, leur richesse en vitamines, en acides aminés essentiels (par exemple dans les céréales), en microconstituants végétaux ou en acides gras poly-insaturés. Elle montre que la qualité sanitaire est au moins aussi bonne que celles des produits conventionnels (rappelons que les produits Bio sont soumis aux mêmes contraintes légales que les produits conventionnels pour pouvoir être commercialisés), que la très grande majorité des produits Bio sont exempts de résidus de pesticides ou n'en contiennent que de faibles traces et ont des teneurs en nitrates significativement inférieures aux produits conventionnels.

Il ressort de cette étude le manque de données et la faible représentativité des résultats présentés, sur la composition d'une large gamme de produits Bio, sur leur bio disponibilité, sur l'influence d'une alimentation essentiellement issue de l'agriculture biologique sur la santé des populations.

Ces limites ainsi que la non prise en compte de l'eau, qui est pourtant le premier aliment et est largement pollué en pesticides et nitrates par les pratiques agricoles intensives, auraient dû inciter l'AFSSA à une grande prudence dans l'interprétation des résultats.

Il est regrettable que les conclusions de l'étude ne fassent pas ressortir cette carence de données et reviennent à minimiser les bénéfices nutritionnels et sanitaires des produits Bio. De même rien n'est dit de l'évaluation toxicologique des pesticides de synthèse et des effets neurologiques et endocriniens de la consommation quotidienne de "cocktails de substances", à moyen ou à long terme.

L'étude comporte beaucoup de critiques sur l'homéopathie et la phytothérapie, soupçonnées d'être inefficaces et mal évaluées mais ne serait-ce pas à l'AFSSA d'initier leur étude, notamment pour les "espèces dites orphelines" ? Pourquoi ne pas conclure à la nécessité d'études de ces substances qui sont utilisées également en élevage conventionnel ?

La présentation dans l'étude du mode de production biologique et des contraintes que se sont fixées ses acteurs, si elle souligne l'obligation de moyens, occulte totalement l'obligation d'évaluation

du résultat, alors qu'il s'agit d'une contrainte spécifique à laquelle sont soumis les opérateurs de ce secteur à travers les contrôles de tous les produits par des Organismes indépendants agréés par l'Etat.

Enfin l'étude est essentiellement analytique et ne prend pas en compte la démarche d'approche globale des problèmes, de mise en œuvre de techniques préventives qui sont privilégiées en agriculture biologique.

Il est regrettable que l'étude ne conclue pas à la nécessité de travaux, par les organismes compétents tels que le CNA, INRA, CEMAGREF, CSE, AFSE... sur l'impact environnemental de l'agriculture biologique, l'impact sur la santé de ce mode de production qui préserve la qualité de l'eau, de l'air, des sols et de leurs productions végétales et animales.

• Contribution de M. Sébastien Hincelin

Les produits issus de l'agriculture biologique ne présentent pas de résidus de produits chimiques toxiques. Selon le principe de précaution, pour la santé publique, seuls les produits issus de l'agriculture biologique devraient être autorisés à la consommation.

En vous remerciant de tenir compte de l'avis des consommateurs soucieux de leur sécurité alimentaire, recevez mes salutations distinguées.

• Contribution de Mme Marie-France Vinay

Consommateurs de produits issus de l'agriculture biologique depuis de nombreuses années nous estimons nécessaire l'évolution de cette forme d'agriculture nous garantissant l'absence de produits phytosanitaires néfastes à la santé des humains, des animaux, des plantes et des sols de nombreux scientifiques le démontre la saveur des légumes bio contribue au plaisir de la table.

• Contribution de SETRABIO-BIOCONVERGENCE

Nous avons lu avec la plus grande attention le rapport relatif à « L'évaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique » ayant pour origine une auto-saisine de votre Agence.

Si cet important travail a le mérite d'exister et suscitera, nous n'en doutons pas, des vocations dans divers secteurs d'activité (recherche, production, préparation, formation, consommation ...), nous ne pouvons que vous transmettre notre étonnement, voire notre contestation, sur de multiples aspects quant à la conduite de cette étude et à son résultat.

Titre du document et objectif du groupe de travail

L'énoncé de la mission (« risques et bénéfices ») du groupe de travail « chargé de préparer un rapport, et le cas échéant un projet d'avis de l'AFSSA ... » (Décision n°2001-334 figurant à l'annexe 1 du rapport, p 130-134) laisse planer le doute quant aux présomptions de départ sur l'auto-saisine de l'AFSSA, cet énoncé étant par ailleurs repris dans le titre du rapport (qui pourrait être « bénéfices et risques »).

Constitution du groupe de travail

La composition du groupe de travail est pour la moins surprenante en ce qui concerne les représentants d'instances professionnelles (dont le qualificatif Bio aurait pu être ajouté). L'absence de la FNAB révèle une lacune importante ayant des conséquences *significatives* sur le contenu du rapport. Comment aborder les aspects relatifs aux productions végétales et animales biologiques sans les représentants des producteurs ... ?

D'autre part, la participation d'un seul organisme de contrôle, représenté par son président de Comité de Certification, Monsieur Bernard MARUEJOULS (dont les travaux ne sont bien entendus pas remis en cause) et inscrit en page 1 du rapport (liste des membres du groupe de travail) comme membre de l'ESA de Purpan (et non comme organisme de contrôle) nous semble insuffisante.

Par ailleurs, la décision d'auto saisine de l'AFSSA figurant en annexe I du rapport n'inscrit pas dans la composition du groupe de travail, la représentation des instances publiques (DGAL, DPEI,

DGCCRF) et des organisations professionnelles biologiques qui ont malgré tout assuré une contribution non négligeable à l'élaboration du rapport ...

Terminologie

Il serait nécessaire d'insérer dans le rapport une définition du terme « significative » employé à de nombreuses reprises pour qualifier les résultats d'une étude ou pour formuler des conclusions, ceci afin d'éclairer le lecteur et d'éviter tout risque de mauvaise interprétation.

En effet, à partir de quel moment un résultat est-il considéré comme « non significatif » ou « significatif » d'un point de vue statistique et scientifique ?

A titre d'exemple, le tableau 8 (p 39) comparant les teneurs en minéraux d'aliments biologiques et conventionnels montre une tendance positive à 56 % de plus grande richesse des produits biologiques en magnésium par rapport aux produits conventionnels (15 résultats d'études ayant une tendance supérieure, 27 ne montrant pas de différence « significative », 1 résultat étant inférieur). Or, la conclusion de ce chapitre (page 40, L1213) est que « la signification de ces tendances reste à confirmer » (malgré les 215 résultats d'études traités dans le tableau 8) et que (L 1221-1223) « sur la base d'un nombre important de travaux validés..., les teneurs en minéraux et oligo-éléments à intérêt nutritionnel des fruits et légumes sont globalement comparable selon le mode de production, biologique et convention. »

Il en est de même pour l'étude comparative de la vitamine C (tableau 9, p44) qui révèle une tendance positive à 53 % pour les laitues, choux, pommes, tomate, céleri, betterave, poireau alors que la conclusion générale relative aux aspects nutritionnels ne met en avant que « le faible effet positif de la teneur en vitamine C de la pomme de terre ». Là encore, il faudrait préciser ce qu'on entend par « faible » ...

Méthodologie/ Restitution des résultats

Il est fort regrettable que la méthode déductive, utilisée à plusieurs reprises, ne soit pas conduite de façon objective (ex : le choix de privilégier, en élevage biologique, des méthodes de préventions alternatives et de limiter le nombre de traitements allopathiques est considéré comme induisant un risque sanitaire plus élevé sans qu'un nombre d'études validées et statistiquement représentatives permette de le confirmer. Ce constat est également utilisé pour déduire que l'application de traitements allopathiques de synthèse, dans la limite autorisée, est susceptible d'intervenir tardivement et de faire courir un risque aux animaux sans que le principe du bien-être animal soit évoqué).

Par ailleurs, dans de nombreux cas, une seule étude réalisée sert de base à poser une affirmation sans préciser le besoin d'études complémentaires pour confirmer les tendances observées.

On peut citer, à titre d'exemple l'étude danoise mentionnée aux lignes 2540-2544 mettant en évidence une plus grande prévalence des contaminations par *Campylobacter sp* dans les élevages avicoles ayant accès à un parcours. Il en est de même (L3043-3046) pour l'une étude expérimentale mettant en évidence une plus grande diversité de parasites en élevage biologique ainsi qu'une intensité d'infection parasitaire plus élevée sans qu'il soit mentionné à la fin du paragraphe concerné, la nécessité de mener des études complémentaires pour confirmer les résultats.

Enfin, il existe un manque d'harmonisation *significatif* dans la présentation des différents chapitres. Notamment, la présence de conclusions en fin de paragraphe n'est pas systématique. De même, l'absence de tableaux de synthèse présentant les résultats des études dans le chapitre « Aspects sanitaires » est fort regrettable. Cette méthode, employée dans le chapitre « Aspects nutritionnels » contribue à une meilleure lisibilité et interprétation des résultats (notamment du fait du bilan dans les tableaux présenté sous forme < = >).

Contradictions

Des contradictions manifestes entre la rédaction des chapitres du rapport et les conclusions sont à reconsidérer dans la version finale qui sera donnée au document.

En effet, il est fait état dans la quasi-totalité des thèmes abordés dans ce rapport à l'absence ou à l'insuffisance notable d'études relatives aux aspects nutritionnels et sanitaires des produits biologiques (voir la liste figurant en annexe II du présent document) alors que la conclusion générale, notamment en ce qui concerne les aspects nutritionnels (L 5181-5189), ne propose aucun axe de recherche complémentaire (hormis « la sélection variétale des végétaux pour l'alimentation humaine »).

Le rôle de l'auto saisine de l'AFSSA sur le thème des aspects nutritionnels et sanitaires des produits logiques, et de façon plus générale, le rôle de l'Agence Française de Sécurité Sanitaire, n'est-il pas d'orienter les travaux de recherche ... ?

Mycotoxines

L'étude « mycotoxines » réalisée par la DGAL/ ESMISAB/ SETRABIO, citée en page 93 du rapport (L3842-3845), est en cours de finalisation. Les résultats présentés dans le rapport ne constituent donc que des résultats partiels dont la présentation ne peut être fidèle à l'ensemble des résultats de l'étude et de ses futures conclusions. Pour cette raison, nous souhaitons que les modifications rédactionnelles proposées dans l'annexe IV du présent document soient apportées à la rédaction finale du rapport. Il est particulièrement important de mentionner qu'il s'agit de résultats partiels et de traiter l'ensemble des produits concernés par l'étude, ce qui n'est pas le cas actuellement (les résultats concernant les compotes et les jus de pommes biologiques ont été omis...).

Pesticides

Il avait été proposé au groupe de travail d'enrichir les données de plan de contrôle d'Ecocert par les données des autres organismes de contrôle français. Qu'en est-il ?

Par ailleurs, comme évoqué dans l'annexe I du présent document, il serait nécessaire d'ajouter une référence au Guide de Prévention des Contaminations des Produits Biologiques par des Résidus de Pesticides que le SETRABIO-BIOCONVERGENCE vient de finaliser en collaboration avec la DGAL.

Elevage intensif ou extensif ?

De nombreuses parties du rapport, notamment le « point 2 – Aspects microbiologiques » du chapitre « Aspects sanitaires » affirment que l'accès au parcours des animaux constitue un risque microbiologique majeur du fait des contacts potentiels des animaux avec les agents microbiens extérieurs, notamment les parasites, ce risque étant accentué par les modes d'élevage utilisant des moyens de prévention sanitaire alternatifs (ex : L2534-2537 – L2544-2546 – L2952-2955 – L41154-4157).

La rédaction actuelle du rapport laisse donc supposer qu'il faut soutenir la claustration des animaux et les traitements allopathiques systématiques à titre curatif (voire à titre préventif).

Oublis

Trois oublis majeurs sont à souligner dans le contenu du rapport.

Le premier concerne l'eau de boisson, premier aliment indispensable à la vie, très peu évoqué dans le rapport car n'entrant pas dans le champ de compétences de l'AFSSA (mentionnée L853). Il est néanmoins regrettable qu'un minimum de références bibliographiques ne soit pas intégré dans le chapitre « Aspects sanitaires – Pesticides ». Il faut en effet citer à cet égard l'étude de l'IFEN (IFEN, Rapport Annuel 2002, Les pesticides dans les eaux, n°36) qui indique que « seuls 5 % (des 397 points de prélèvement étudiés) présentent des concentrations (de pesticides) compatibles avec le développement sans risque de la vie aquatique et avec l'usage « eau potable » ». Il est donc indispensable de préciser que le mode de production agricole biologique contribue fortement, par son interdiction d'usage de produits phytosanitaires chimiques de synthèse, à la préservation des nappes phréatiques et des points de captage d'eau destinés à la consommation.

Le second oubli concerne l'aquaculture. Il existe en effet un rapport intitulé « Etude prospective sur la filière poisson d'aquaculture » (Benoît FAUCONNEAU, Laboratoire de Physiologie des Poissons, INRA, Rennes, 1998) qui traite les aspects de réglementation générale relative aux élevages en milieu aquatique et qui permettrait d'établir un comparatif avec les principes du mode de production biologique des poissons d'élevage et leurs dérivés figurant dans le CC-REPAB-F.

Le troisième oubli concerne le chapitre « Aspects nutritionnels » (notamment dans la partie « technologie de transformation » qui omet de traiter le principe en agriculture biologique de moindre usage d'additifs dans les préparations, du fait la liste restrictive des additifs et auxiliaires technologiques (annexe VI du règlement 2092/91 modifié), du principe de recherche du respect des saveurs naturelles. Ceci peut contribuer à réduire l'apport de glucides totaux dans les rations journalières par le biais des amidons et autres sucres introduits dans les plats préparés.

Il est par ailleurs mentionné en page 5 du rapport que « compte-tenu de la complexité et de la diversité des sujets abordés, le rapport n'a pas pu faire l'objet d'une procédure de validation, dans son ensemble, par les CES concernés ». Si tel est le cas pour la version finale du rapport, nous souhaitons, dans un souci de transparence, que les points n'ayant pas pu faire l'objet d'un consensus soient mentionnés et explicités en annexe du rapport.

Enfin, comme le montre les commentaires figurant en annexe du présent document, le chapitre 6 « Conclusions » du rapport ne reprend que très partiellement les éléments mis en évidence dans le corps du texte. L'absence de différences significatives entre les produits biologiques et les produits conventionnels, mise en exergue dans la conclusion et présentée comme étant l'information essentielle du rapport, n'est pas fondée sur un traitement objectif et scientifique de l'ensemble des études considérées.

Ayant, comme chacun des membres du groupe de travail, consacré un temps conséquent à la rédaction de ce rapport, nous souhaitons que la rédaction de ce document puisse être achevée dans la plus grande objectivité scientifique.

Nous espérons vivement que vous porterez la plus grande attention aux remarques que nous vous formulons et demeurons à votre disposition pour toute information complémentaire.

ANNEXE I

Remarques et commentaires relatifs au rapport « Evaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'Agriculture Biologique ».

Rq : Les mots ou expressions à supprimer sont barrés, ceux à insérer sont indiqués en italique

Sommaire

Page, Lignes	Commentaires
Aspects nutritionnels	Ajouter un point sur l'eau en point 1 avant la matière sèche
P7-8	Aspects sanitaires Remplacer « Risques parasitaires » et « Risques chimiques » par « Aspects parasitaires » et « Aspects chimiques »
P9	Point 6.5 supprimer « une source possible de cas d'ESB » (ne pas introduire d'avis ou de conclusion dans l'énoncé même d'un chapitre, cette pratique n'étant par ailleurs pas employée pour le reste du rapport)

Liste des abréviations

Page	Commentaires
P14	Citer la FNAB (Fédération Nationale d'Agriculture Biologique)

Chapitre 1 : Introduction

Lignes	Commentaires
241	Remplacer « désinfection » par « nettoyage et désinfection »
359-362	Remplacer « agriculteur/éleveur » par « opérateur » (qui comprend : producteur, préparateur, importateur au sens du règlement 2092/91 modifié) Ajouter, L360, son engagement « volontaire » Supprimer la dernière phrase « Les dispositions réglementaires ne sont que la mise en forme des pratiques restrictives et contraignantes auxquelles adhèrent les exploitants »
475-476	Ajouter à la dernière phrase « L'ensilage est accepté mais seulement en complément <i>et est limité</i> »
580	Remplacer « travaillent sous la contrainte de cahiers des charges » par « travaillent dans le respect de ... »
643-644	Modifier la phrase comme suit : « ... à importer de nombreux produits, comme les céréales, des pays de l'Est, des Etats Unis et du Canada ... biologiques. »
P26	Il est fort regrettable qu'il n'y ait pas un tableau de synthèse, comme ceux figurant dans le chapitre « aspects nutritionnels » pour établir un bilan plus précis de ces données issues d'instances officielles qui sont résumées en annexe 4 du rapport

Chapitre 2 : Aspects méthodologiques de l'évaluation et limites du rapport

Lignes	Commentaires
699	Insérer dans la parenthèse (<i>Agence Bio</i> , Ecocert, <i>SETRABIO-BIOCONVERGENCE</i> , ITAB, FIBL ...)
703	Préciser la fin de la phrase comme suit « ... certains points spécifiques (<i>techniques et réglementaires</i>) ».

714	« Ont été privilégiés les articles publiés depuis 1980 ... ». il faut préciser qu'il existe un biais puisque les contrôles harmoniser au niveau européen se sont mis en place en 1991 avec l'arrivée du règlement 2092/91 modifié
783	Remplacer « certification AB » par « certification Agriculture Biologique »

Chapitre 3 : Aspects nutritionnels

Lignes	Commentaires
881	« ... puisque les produits sont achetés et consommés en frais ... » Cette affirmation (et hypothèse de base pour l'ensemble du chapitre relatif à la matière sèche) ne prend donc pas en compte les produits de II, III, et IV gamme présents sur le marché et ne correspond donc pas à la situation réelle
Tableau 5	Ajouter, comme pour les autres tableaux, une ligne de synthèse présentant le total des > = <
1085	« L'étude de Gerber et <i>al.</i> » : ajouter une note de bas de page pour expliciter cette étude (mentionnée à plusieurs reprises et dont les résultats ne sont pas encore publiés) et les raisons de son inclusion dans le rapport
1131-1133	Modifier la phrase comme suit : « ... à partir d'aliments bien définis comme issus de l'agriculture biologique.... Les comparaisons directes de produits déclarés issus de l'agriculture biologique ... »
1183	Remplacer « mais sans tentative de certification biologique » par « mais sans certitude quant à la certification biologique »
1204 Tableau 8	Bilan global (dernière ligne du tableau) : remplacer 44 < par 44 >
1272-1273	« une plus grande proportion de son et donc de minéraux (mais aussi de phytates qui inhibent leur absorption intestinale) » Il faut préciser que les pains biologiques sont très majoritairement fabriqués au levain et que le levain bloque l'acide phytique et donc son action inhibitrice sur l'absorption des minéraux
1277	Ajouter à la dernière phrase, la précision que le pain biologique consommé correspond essentiellement à du pain complet ou semi-complet au levain
1301-1303	Compléter la phrase comme suit : « ... le cahier des charges de l'agriculture biologique autorise exceptionnellement un certain dépassement du pourcentage limite de fourrages conventionnels dans la ration totale (<i>10% maximum de matières premières non biologiques autorisées dans l'alimentation des animaux en l'absence actuellement d'une disponibilité totale de matières biologiques</i>) »
1309	« ... à base de céréales et de tourteaux (la plupart importée) ... » supprimer la parenthèse qui n'est pas fondée et n'apporte pas d'éléments explicatifs pertinents dans la logique du paragraphe (quand bien même, on se situe dans un marché de libre échange)
1314-1315	Modifier la phrase comme suit : « ... comprend aussi des compléments minéraux, des vitamines, des additifs tels que les oligo-éléments, de même nature ... »
1320-1323	Supprimer la partie du paragraphe suggérant de consommer du lait (Bio ou non) pour son apport en iode issu de la contamination des trayons par les produits de désinfection. Soit cette contamination est peut-être réelle mais alors il faut se poser la question de l'impact des autres résidus de traitement désinfectants. Par ailleurs, sur le plan de la communication nutritionnelle, on ne consomme pas du lait pour l'apport en iode mais plutôt des produits de la mer ...
1551	Expliciter le terme « sous conditions contrôlées »
1516-1517	Ajouter au titre « ... comparativement aux produits conventionnels »
1523-1526	Si le stade de maturité peut avoir une influence sur les teneurs en polyphénols totaux, il faut alors préciser si les études ont été conduites dans les mêmes conditions et surtout s'il existe des données montrant des différences de stade de récolte dans les pratiques couramment mise en œuvre dans chacun des deux modes de production (bio/conv)
1548-1557	La conclusion relative aux phytomicroconstituants (« Compte-tenu du manque de données sur la teneur en phytomicroconstituants des produits issus de l'agriculture biologique et conventionnelle, il apparaît difficile de conclure à l'impact des pratiques culturales ») ne reflètent pas du tout l'état des connaissances exposé dans les lignes précédentes, et surtout, est en contradiction avec la conclusion générale où il est

	précisé que « En ce qui concerne les polyphénols, les données disponibles et validées concluent majoritairement à une teneur supérieure dans les fruits et légumes biologiques »
1672 Tableau 12	La légende est très complète, ce qui facilite l'interprétation des données. Toutefois, les autres tableaux figurant dans le rapport ne sont pas aussi détaillés. Il faut harmoniser la présentation et le niveau de restitution des informations
1686-1691	Modifier comme suit : « Enfin, bien que cela ne soit pas lié à l'alimentation, le cahier des charges de l'agriculture biologique, via la limitation du nombre de traitements allopathiques des mammites, pourra conduire, Ssi les mammites ne sont pas maîtrisées dans l'élevage, <i>on pourra observer</i> à une diminution de la qualité protéique ... »
1695-1698	La conclusion sur la valeur nutritionnelle du lait ne reprend pas la tendance positive du lait biologique à plus forte teneur en microconstituants (L1637-1644), point sur lequel un besoin d'étude complémentaire serait nécessaire puisqu'il n'existe qu'une référence bibliographique
1839-1844	Il faut apporter des informations complémentaires à l'étude citée dans ces lignes qui traite tout de même un échantillon de « 570 000 bovins et 190 000 moutons » et dont les résultats sont remis en cause et qualifiés par l'auteur « d'observations très globales recouvrant une grande diversité de systèmes de production et de performances » alors qu'il est évoqué aux lignes 1816-1817 un manque d'études sur ce sujet
1974-1976	La rédaction est ambiguë Modifier la phrase comme suit « ... l'activité physique accrue due aux parcours ... <i>contribue à augmenter la masse musculaire</i> ... »
2001-2009	Préciser que les conditions de stockage décrites dans ces lignes ne sont pas spécifiques du mode de production biologique
2020	« ... le séchage stabilise l'herbe séchée ... » ... ?
2080-2081	Modifier comme suit : « Il est à noter qu'actuellement , comme en conventionnel, la surgélation des pâtons biologiques avec cuisson différée est autorisée (Fischer, 2004) <i>en tant que procédé physique dans le règlement 2092/91 modifié.</i> » Que souhaite sous-entendre l'auteur par cette affirmation ?
2093-2095	Modifier comme suit : « Le raffinage à la vapeur d'eau des huiles végétales <i>biologiques (interdiction réglementaire de l'hexane)</i> offre des avantages.... »
	Il faudrait ajouter dans ce chapitre « technologie » un point sur la technologie laitière en agriculture biologique. Le CC-REPAB-F impose en effet un délai de collecte de lait plus court qu'en conventionnel (d'où un besoin d'évaluation de l'influence de cette pratique sur la qualité du lait et des aptitudes à la transformation), ainsi qu'une obligation de collecte spécifique (interdiction de collecte mixte d'où prévention des risques de contamination).

Chapitre 4 : Aspects sanitaires

Lignes	Commentaires
2181	Préciser d'avantage le terme « chimio-prévention » (ex : <i>usage de traitements allopathiques de synthèse à titre préventif</i>)
2182-2183	« ... » le renforcement de la résistance individuelle » des animaux ... » supprimer les guillemets
2212-2214	« Or les solutions alternatives proposées n'ont jusqu'alors pas fait l'objet de recherches approfondies tant sur le plan de leur efficacité que de leur innocuité » Cette affirmation est à nuancer car l'homéopathie est bien une voie préventive et thérapeutique reconnue officiellement par le corps médical
2237	« souches moins performantes » Il faut expliciter ce terme : l'agriculture biologique n'a pas vocation d'être une agriculture productiviste
2266-2268	« La contamination des fruits et légumes est, quant à elle, le plus souvent liée à l'utilisation de fertilisants organiques » Affirmation gratuite non étayée de références bibliographiques validées
2290	Ce chapitre « Agents bactériens » étant très long, il faut rappeler sous le titre qu'il s'agit d'une description générale pour ne pas laisser penser au lecteur qu'il s'agit de

	risques spécifiques à l'agriculture biologique
2516	Modifier comme suit : « Cette restriction de la part d'ensilage dans la ration ne peut constituer en elle-même un facteur de moindre attention portée à la qualité de l'ensilage réduit le risque de contamination mais n'exclut pas l'attention qui doit être portée à l'ensilage »
2540-2547	Le paragraphe met en avant les risques liés à la plus grande prévalence de contamination des élevages avicoles ayant accès à un parcours extérieur par <i>Campylobacter sp</i> alors que l'étude mentionnée aux lignes 2316-2318 précise « qu'aucune pathologie spécifique n'a été jusqu'à présent décrite » en liant avec <i>Campylobacter sp</i>
2563	Idem que le point précédent
2671-2672	Remplacer « Il (le chlore) est, par ailleurs, interdit dans le cahier des charges de l'agriculture biologique » par : « <i>Le règlement 2092/91 modifié interdit l'ajout de chlore dans l'eau au-delà de la valeur maximale fixée par la réglementation générale dans l'eau de distribution</i> ».
2709-2710	Compléter la phrase comme suit : « En ce qui concerne les virus entériques d'origine animale, ... ce risque infectieux est potentiel et encore discuté, <i>et non spécifique du mode de production biologique.</i> »
2835	Compléter la phrase comme suit : « La réglementation <i>générale</i> (qui s'applique de fait au mode de production biologique), imposant un contrôle en abattoir des viandes porcines ... »
2957	« Certains dangers persistent en agriculture biologique alors qu'ils sont maîtrisables en agriculture conventionnelle » Cette affirmation est contradictoire avec les lignes L2968-2969 « Chez les chevreaux, l'émergence de cryptosporidiose est favorisée par les mises bas groupées sur une saison de 2 ou 3 mois »
3007-3009	« Compte-tenu de la diversité des parasites, des espèces animales hôtes et des conditions d'élevage, les moyens mis en œuvre pour limiter l'infestation ne permettent pas de s'abstenir de tout traitement, tout particulièrement lorsque les animaux ont accès à l'extérieur » Affirmation erronée car il existe des traitements anti-parasitaires en agriculture biologique associés à des mesures préventives (décrites par ailleurs dans le rapport) De plus, combien de traitements faudrait-il appliquer « compte-tenu de la diversité des parasites » ?
3023-3025	Compléter comme suit : « ...recours à des traitements phytothérapeutiques et homéopathiques de préférence aux médicaments vétérinaires allopathiques chimiques de synthèse (à utiliser quand les premiers se révèlent inefficaces <i>et lorsque la réglementation générale l'impose</i>) »
3033	Ajouter après la dernière phrase du paragraphe « <i>En attendant, une liste indicative et limitative des spécialités commerciales utilisables en agriculture biologique figure dans le Guide de Lecture « produits animaux »</i> ».
3140-3142	« Les fumiers et les effluents d'élevage auxquels l'agriculture biologique a recours de manière privilégiée représentent des vecteurs de dissémination d'agents microbiens et parasitaires particulièrement en cas d'infestation des élevages dont ils sont issus » Cette affirmation vaut également pour les pratiques conventionnelles lors d'épandage de fumiers et d'effluents contaminés. Il faut ajouter dans les lignes suivantes à cette affirmation (qui précisent que le compostage permet de réduire, voire d'éliminer les agents microbiens), que la pratique du compostage est privilégiée en agriculture biologique, ce qui n'est pas le cas pour la plupart des différents systèmes conventionnels
3155-3157	Modifier comme suit « ... les approches thérapeutiques restrictives privilégiées par l'agriculture biologique pourraient constituer <i>constituent très vraisemblablement</i> vis-à-vis de certains agents pathogènes une limitation de la maîtrise du risque » et ajouter une dernière phrase telle que « <i>Des études complémentaires sont nécessaires pour confirmer cette analyse déductive</i> »
3192-3193	« ... des substances destinées à être mises sur le marché qui seraient reconnues comme génotoxiques ne sont pas autorisées » Qu'en est-il des substances reconnues cancérigènes et mutagènes ? Le préciser
3199	Préciser à la fin de ce chapitre introductif sur les contaminants chimiques qu'il n'existe

	pas actuellement d'évaluations scientifiques sur les risques encourus par le consommateur sur ce qu'on appelle « l'effet cocktail » (effet cumulatif de plusieurs substances chimiques et de leurs dérivés sur l'organisme à long terme) (voir dernier paragraphe de l'annexe 7 du rapport « les études toxicologiques préalables à l'autorisation d'utilisation de produits phytosanitaires n'envisagent pas les risques liés à la présence de plusieurs produits phytosanitaires dans les denrées issues de l'agriculture conventionnelle. »
3233	A ce stade du paragraphe « 4.1.2.1 Quelques rappels sur les pesticides » il est indispensable de rappeler, même si les aspects environnementaux ne sont pas traités dans le rapport, l'impact de l'usage des pesticides sur l'eau de consommation qui constitue un aliment vital
3249	Préciser dans le chapitre « pesticides » un rappel sur les unités usuelles (ppm = mg/Kg et ppb = µg/Kg) pour plus de clarté dans la lecture des paragraphes suivants
3275	Modifier comme suit : « Ce type de détournement <i>d'usage</i> de produits non homologués ... »
3334-3335	« Les pesticides dont il est question dans les paragraphes suivants sont exclusivement ceux autorisés en agriculture conventionnelle et interdits en agriculture biologique » Phrase inutile car précisée dans le titre du paragraphe « 4.1.2.4 risques de présence de produits non autorisés en agriculture biologique » et en tout état de cause à ne pas faire figurer dans un caractère spécifique d'écriture
3370-3371	Modifier comme suit : « La <i>plus</i> forte contamination des huiles et condiments et des produits laitiers s'explique <i>par la forte teneur en matières grasses de ces produits et</i> par le caractère lipophile de certains pesticides »
3383	« ... sur un nombre limité d'échantillons ... » Préciser combien
3416	Préciser, pour plus de clarté pour le lecteur, si le seuil S1 mentionné est celui de l'étude du SETRABIO décrite au point 4.1.2.4.1
3431-3432	« Le stockage et le transport constituent des points critiques de ces contaminations, notamment en raison du risque de contaminations croisées » Ajouter la phrase suivante : « <i>L'obligation réglementaire, pour toute activité mixte, de procéder à un nettoyage des installations avant tout démarrage d'une activité biologique constitue un moyen de prévention essentiel auquel s'ajoute une obligation de spécialisation des sites de fabrication d'alimentation animale biologique à compter d'août 2003. Par ailleurs, la profession dispose d'un Guide de Prévention des Contaminations des Produits Biologiques par des résidus de pesticides, réalisé par le SETRABIO en collaboration avec la DGAL.</i> »
3546-3548	Préciser que cet état de fait n'est pas spécifique au mode de production biologique
3688	« ... conditions de température et d'humidité différentes ... » - Lesquelles ?
3742	Préciser comme suit : « - stockage de grain humide (<i>mauvaises conditions climatiques de récolte</i>) »
3757-3759	« Ce problème peut subsister dans des exploitations biologiques ayant des rotations peu favorables à ce mode de production (ex : exploitations sans bétail) » L'évocation de mauvaises rotations en agriculture biologique comme facteur de risque de développement d'une flore fongique n'est pas un argument viable car techniquement impossible (de mauvaises rotations induisent rapidement des problèmes de rendements, d'appauvrissement du sol, de lutte contre les adventices ...)
3794	Modifier comme suit : « ...mais qui peuvent être dans certains cas élevés malgré les traitements autorisés »
3815-3817	« Cependant, le nombre d'échantillons est trop faible pour que cette étude soit représentative » Elle ne correspond donc pas aux critères de sélection fixés par le groupe de travail et doit être retirée du rapport.
3846-3848	Si les études réalisées par les associations de consommateurs sont incluses dans le rapport, il faut prendre en considération celle de 60 000 millions de Consommateurs publiée en janvier 2003 sur les contaminations des céréales pour petit-déjeuner en mycotoxines

3902-3905	Modifier comme suit : « les données disponibles de contamination des produits biologiques par des mycotoxines montrent des niveaux de contaminations variables avec quelques cas de fortes contaminations sans qu'il puisse être dégagé de grandes différences avec les contaminations des produits conventionnels (<i>malgré un fort usage de traitements phytosanitaires chimiques de synthèse</i>) à l'exception du lait biologique dans lequel un taux plus faible d'aflatoxine M1 est mis en évidence. »
4201-4202	« Les additifs sont autorisés sur le principe ... d'innocuité ... » Il faut préciser : <i>pour un additif mais pas pour l'effet cumulatif de plusieurs additifs ...</i>
4229-4230	En utilisant la méthode déductive utilisée par ailleurs dans le rapport, il faut préciser : « Les produits biologiques utilisent un nombre moins important d'additifs alimentaires (<i>cf. annexe 10 du rapport</i>) que les produits conventionnels (<i>citer le nombre d'additifs autorisés en conventionnel</i>) et permettent de supposer un risque allergisant moindre des produits biologiques »
4285	« Les traitements antiparasitaires sont comptés séparément »
4286	Indiquer en complément du tableau 23 (nombre de traitements allopathiques autorisés en agriculture biologique) qu'en agriculture conventionnelle il n'existe pas de limite maximale de traitements allopathiques (en dehors de cahiers des charges spécifiques ou de labels)
4331-4333	Modifier comme suit : « Le non recours à des traitements préventifs de groupe permet de réduire ce risque dès lors que les systèmes de production, de fabrication et de distribution des aliments en élevage biologique sont séparés de la filière conventionnelle, <i>ce qui deviendra une obligation réglementaire à partir du 24 août 2003.</i> »
4334-4336	« l'entrée d'aliments médicamenteux doit donc être rigoureuse....éviter autant que possible les contaminations croisées. <i>A cet égard, le CC-REPAB-F précise l'obligation pour les fabricants d'alimentation animale biologique de mettre en œuvre la démarche HACCP</i> »
4351-4356	« Les vétérinaires sont régulièrement confrontés à des intoxications accidentelles ou par traitement par les plantes » Apporter des données bibliographiques validées ou retirer ce paragraphe qui repose en l'état actuel de la rédaction sur des affirmations non documentées
4374-4379	Supprimer ce paragraphe car la restriction d'usage de traitements allopathiques de synthèse en agriculture biologique est associée au principe de respect du bien-être animal. En aucun cas, un éleveur biologique ne laissera un animal souffrir ou en mauvaise santé
4453-4454	Modifier comme suit : « En agriculture biologique, le recours à des médicaments antibiotiques, <i>en nombre limité et contrôlé</i> , est comptabilisé ... »
4645-4647	Modifier comme suit : « ... garanties comme n'étant pas obtenues avec utilisation d'OGM (levures, présures, ferments lactiques, enzymes ...). Il en est de même pour certains arômes naturels, vitamines et pour les lécithines de soja. »
4827-4831	Modifier comme suit : « ... selon les données réglementaires rappelées ci-dessus et les informations transmises à l'Agence , ni les farines de viande ni les graisses animales n'ont été autorisées en agriculture biologique. En toute rigueur, il serait intéressant de pouvoir disposer des résultats des contrôles ayant éventuellement été menés dans ce domaine pour confirmer le respect de cette interdiction. » Ce point réglementaire, comme tout autre, est soumis au contrôle des organismes certificateur. Pourquoi évoquer spécifiquement ce besoin de contrôle et faire peser des présomptions ?

Chapitre 5 : Les consommateurs de produits issus de l'agriculture biologique

Lignes	Commentaires
4852	« L'agriculture biologique est donc relativement reconnue des français »
4882	« La prochaine enquête AFSSA-InVS INCA 2-ENNS ... » Préciser sa date prévisionnelle de publication
4938-4939	« ...alors que le principal objectif du cahier des charges de l'agriculture biologique est le respect de l'environnement dans les pratiques agricoles. » Cette affirmation est erronée car le règlement 2092/91 modifié traite aussi du bien-être animal, de la préservation de la qualité des matières premières mises en œuvre (limitation d'usage de certains procédés fortement dénaturants du fait des listes

	limitatives d'auxiliaires technologiques et d'additifs)
5071-5080	Ce paragraphe conclusif doit être fortement nuancé (notamment sur la présomption d'une plus forte consommation d'alcool par les consommateurs de produits biologiques) car : - L'introduction à ce chapitre « consommation de produits biologiques » précise que « peu d'études sont disponibles » (L4857-4858). Il ne peut donc pas y avoir de conclusions statistiquement représentatives ... - Les autres études mentionnées dans ce chapitre ne mettent pas du tout ce fait en évidence
5079-5080	« Les données collectées dans le cadre du présent rapport peuvent constituer une source d'enrichissement de ces tables de composition » Cette affirmation est contradictoire avec : - L'introduction à ce chapitre « consommation de produits biologiques » qui précise que « peu d'études sont disponibles » (L4857-4858) - La conclusion de ce rapport qui annonce une absence de différence significative : quel intérêt y aurait-il alors à faire des tables de composition comportant des données spécifiques aux produits biologiques ... ?
5096-5097	« Les consommateurs réguliers de produits biologiques consomment plus de légumes, plus de boissons alcoolisées » Cette affirmation ne peut être maintenue dans la conclusion (L5087-5101) sur la base d'une seule étude

Chapitre 6 : Conclusions

Lignes	Commentaires
5124-5128	Modifier comme suit : « Les pratiques de transformation répondent à des peu d'obligations spécifiques dans le cahier des charges, en dehors telles que de l'interdiction des rayonnements ionisants, des OGM et de leurs dérivés..., <i>la limitation des additifs et des auxiliaires technologiques ayant des conséquences sur les procédés mis en œuvre par les professionnels (recherche d'alternatives, modification des recettes ...)</i> »
5181-5189	« Concernant les polyphénols, les études montrent un potentiel intéressant de l'agriculture biologique à prendre en compte dans le cadre des réflexions plus générales sur cette catégorie d'aliments » Préciser plus concrètement l'intérêt actuel de la recherche pour ces molécules (effet préventif sur les maladies cardiovasculaires et de type dégénératives telles que le cancer ...) Les trois dernières phrases ne citent qu'un besoin de recherche de sélection variétale ... alors que le rapport met en évidence un manque considérable de données (voir la liste établie en annexe II du présent document). Il faut donc revoir cette conclusion
5216-5218	« Dans l'état actuel des connaissances, les écarts, lorsqu'ils existent, semblent cependant trop faibles, voire négligeables, pour pouvoir induire un effet sur le statut nutritionnel du consommateur, dans le cadre d'un régime alimentaire. » Cette affirmation déductive est trop restrictive et subjective. On pourrait penser au contraire que la différence entre produits biologiques et produits conventionnels se fait sur les phytomicro-constituants, en considérant l'effet à long terme d'un apport plus important de « petites substances vitales » (exemple : tendance positive des produits biologiques à une plus forte teneurs en polyphénols) sur la prévention des maladies dégénératives
5236	« Ainsi, compte-tenu des multiples facteurs de variabilité de la composition chimique des produits végétaux, il n'apparaît pas opportun de recommander la mise en place d'études comparatives ... » Les nombreux facteurs de variabilité étaient (espérons-le) bien connus avant la réalisation de cette étude sur les produits biologiques et dans ce cas, la conclusion était également connue par avance et ne nécessitait pas de faire tout ce travail ... Il n'est pas correct vis-à-vis des membres du groupe de travail de tenir ces propos La poursuite d'étude est au contraire une réelle nécessité, notamment sur les produits préparés au regard de l'inquiétude des nutritionnistes face à l'excès de sucres et de graisses consommés par les modifications des habitudes alimentaires (notamment plats préparés, pâtisseries ...)

5246-5250	« La recherche d'un impact nutritionnel sur le long terme nécessiterait la mise en place d'études comparatives.... fondées sur des marqueurs biologiques et/ou chimiques pertinents. De telles études apparaissent difficiles à mettre en œuvre. » Qu'en est-il de l'étude SUVIMAX qui est la preuve que de telles études peuvent être une réalité ? Il faut au contraire étudier les possibilités de mettre en œuvre de telles études
5253	« La production, le stockage, le transport, la traçabilité des matières premières d'une manière générale constituent des points critiques au regard du risque de contaminations croisées... La traçabilité « d'une manière générale » constitue une mesure préventive et non un risque
5338-5345	Cette conclusion sur les mycotoxines laisse à penser qu'il n'existe pas de différences significatives avec malgré tout un risque de pics de contamination irrégulier pour les produits biologiques. Pourquoi les études réalisées révélant que l'usage de fongicides employés à des doses inadaptées, à un mauvais moment (ex à la floraison) et en mauvaise association de molécules peut générer des pics de pollution qui existent donc aussi dans les produits conventionnels ?
5364-5366	Si l'on remet en cause les études anciennes démontrant la moindre teneur en nitrates des produits biologiques par rapport aux produits conventionnels alors il faut aussi remettre en cause toutes les études des années 1980 incluses dans ce rapport qui sont anciennes et antérieur à la mise en place des contrôles en agriculture biologique
5368-5372	Modifier comme suit : « Des diverses mesures complémentaires pourraient concourir à diminuer <i>encore</i> les teneurs en nitrates dans les produits issus de l'agriculture biologique Le suivi l'amélioration de la fertilisation azotée par une <i>gestion limitation</i> des engrais organiques ... »
5393-5394	« Il convient d'être vigilant sur le développement de l'utilisation de tels produits <i>dont l'usage est privilégié par les qui sont proposés aux</i> éleveurs sans avoir, pour <i>certain</i> beaucoup d'entre eux, au préalable fait l'objet d'une autorisation d'emploi »
5397-5398	« ... leur emploi peut <i>pourrait être</i> retarder le moment de l'utilisation d'un médicament dont l'efficacité aurait été évaluée ... »
5414-5415	« ... les denrées végétales contaminées par un milieu hydrique souillé » Préciser que ce risque n'est pas spécifique du mode de production biologique
5418	Remplacer « Les modes de productions biologiques ... » par « Le mode de production biologique »
5428-5430	« Les fumiers et les effluents d'élevage auxquels l'agriculture biologique a recours de manière privilégiée représentent des vecteurs de dissémination d'agent microbiens et parasitaires particulièrement en cas d'infestation des élevages dont ils sont issus. » Il faut supprimer cette phrase (bien que la pratique du compostage soit évoquée par la suite) car le risque d'épandage d'effluents contaminés existe aussi en agriculture conventionnelle. Il n'y a donc aucune raison de le présenter comme un risque spécifique lié au mode de production biologique
5437-5446	N'est pas évoqué dans ce paragraphe, l'usage de races autochtones potentiellement plus résistantes
5450-5442	« Elle se pose ne peut se poser qu'indirectement à travers la dissémination fortuite provenant des cultures OGM conventionnelles..., <i>les contaminations croisées, les difficultés d'obtention de substances additives (vitamines, lécithines ...) non OGM</i> »
5501-5502	Modifier comme suit : « (homéopathie, phytothérapie notamment) dont peu d'entre eux ont été évalués <i>et pour lesquels il faut initier des programmes de recherche ...</i> »

Annexe II

- Référence au SETRABIO :
- Modifier l'intitulé comme suit : « Syndicat Européen des Transformateurs et Distributeurs de produits issus de l'Agriculture Biologique »
- Ajouter la référence au site Internet du FIBL

Annexe 4 : Les différentes évaluations réalisées sur les produits issus de l'agriculture biologique

La conclusion figurant en page 140 doit être étayée d'un tableau de synthèse pour l'ensemble de ces études émanant d'instances officielles, d'associations ou de laboratoires comme c'est le cas pour le chapitre « Aspects nutritionnels ». Ceci permettrait de formuler une conclusion détaillée et objective de ces travaux.

Annexe 5 : Les méthodes morphogénétiques

P142	« Bien qu'elles puissent parfois montrer des différences importantes, elles ne permettent pas de savoir si elles représentent une hiérarchisation de la qualité du produit » Il faut donc poursuivre les recherches et admettre : Qu'il existe des différences même si l'état actuel des connaissances ne permet pas de fournir toutes les explications nécessaires ? que ces méthodes représentent un potentiel d'information important
------	--

Annexe 6 : Examen détaillé des publications validées dans le cadre de l'évaluation de l'impact du mode d'agriculture biologique sur la teneur en minéraux et oligo-éléments des fruits et légumes

Une note explicative en début d'annexe est nécessaire pour indiquer la raison et l'objectif de cette annexe par rapport aux études traitées dans le corps du rapport

Il est également nécessaire de dresser un tableau de synthèse et une conclusion pour tirer profit de cette annexe dont les données sont sinon peu exploitables

Annexe 10 : Liste des additifs alimentaires et auxiliaires technologiques autorisés dans les produits issus de l'agriculture biologique destinés à l'alimentation humaine

Il faut indiquer en parallèle le nombre d'additifs et d'auxiliaires technologiques autorisés en agriculture conventionnelle

Idem pour l'annexe 11 relative à l'alimentation animale

ANNEXE II

Liste des références du rapport faisant état du manque d'études

Chapitre II

L830 : « manque de données comparatives sur les modes de productions biologiques et conventionnelles

Chapitre III : Aspects nutritionnels

886 : « Le nombre de données comparatives fiables est relativement réduit et limité aux légumes et à quelques fruits »

911-914 : « Il existe quelques études... L'analyse des résultats des études reste cependant difficile »

1036 : « ... aucune de ces publications ne présente de résultats concernant l'impact du mode de production ... »

1040 : « Selon la seule étude disponible... »

1098 : « ...une seule étude... »

1286 : « le très faible nombre de travaux sur le lait... »

1379-1380 : « il semble enfin qu'aucune donnée n'existe sur les teneurs en vitamines D et K des aliments »

1456-1457 : « Les données sur les variations des teneurs en vitamines selon le mode d'agriculture restent très limitées »

1501-1502 : « Très peu d'études sont disponibles sur la comparaison des modes de production biologique et conventionnel sur les teneurs en phytomicroconstituants »

1543 : « Sur d'autres molécules (que les caroténoïdes), les études sont trop peu nombreuses »

1551-1552 : « dans le cas de certaines familles, comme les composés soufrés des Alliées, il n'existe aucune donnée »

1596-1597 : « L'absence de données sur la répartition des races en élevage biologique... »

1816 : « Il existe très peu d'études permettant une comparaison... sur la viande bovine ou ovine ... »

Chapitre IV : Aspects sanitaires

2397-2398 : « La présence de bactéries pathogènes dans les composts végétaux ... n'est pas documentée »

2486 : « ... mais les données disponibles ne permettent pas de préconiser des conditions optimales de compostage. »

2997-2998 : Parasitisme : « ... les études scientifiques démonstratives et rigoureuses dans ce domaine sont encore peu nombreuses »

3284-3285 : « L'évaluation des risques est difficile à mener en raison de l'insuffisance de données sur les résidus »

3562-3565 : « ... les études disponibles ... ne permettent pas de mettre en évidence des différences de concentration en métaux lourds ... »

4857 : « Pour réaliser cette étude des consommations de produits biologiques par les Français, trop peu d'études sont disponibles »

5412 : « il existe très peu d'études scientifiques sur l'incidence des bactéries pathogènes et des parasites dans les systèmes de production biologique »

Annexe 4

p140 : « Ils concluent en regrettant le manque d'études concernant les effets de l'agriculture biologique sur les teneurs en phytomicroconstituants et la bio disponibilité des nutriments ... »

ANNEXE III

Propositions (non exhaustives) d'axes de recherche sur le mode de production agricole biologique et les produits qui en sont issus en conclusion du rapport sur « L'évaluation des risques et des bénéfices nutritionnels et sanitaires des produits issus de l'agriculture biologique »

- Qualité protéique des produits animaux issus de l'Agriculture Biologique
- Références très faibles voire nulles alors que, par exemple, le lait et les œufs constituent une part importante du marché des produits animaux biologiques (œufs biologiques = 3,5% de la consommation nationale d'œufs)
- Etudes complémentaires sur la teneur et la répartition en acides gras dans les produits carnés
- Etudes complémentaires sur le lait biologique (composition nutritionnelle, qualité sanitaire, aptitude à la technologie laitière ...)
- Besoin de recherches complémentaires sur les vitamines en général et plus particulièrement sur :
 - La vitamine C (notamment en ce qui concerne les pommes, sur d'autres variétés que la Golden)
 - Les vitamines B1 et B2
 - Les vitamines liposolubles (ADEK)
- Approfondissement des recherches sur les phytomicroconstituants (étude comparative des teneurs et de la bio disponibilité)
- Etudes complémentaires sur les effets sanitaires du compostage et élaboration d'un Guide de Bonne Pratique du compostage
- Efficacité et innocuité des traitements sanitaires alternatifs
- Efficacité et innocuité des produits de protection des cultures autorisés en agriculture biologique
- Etudes complémentaires sur les mycotoxines
- Influence des listes limitatives d'additifs et d'auxiliaires technologiques sur la qualité des produits biologiques
- Etudes complémentaires sur les effets de la technologie du levain (comparaison des teneurs en minéraux et vitamines et de leur biodisponibilité)

- Etude des consommations des produits biologiques

ANNEXE IV

Révision de la synthèse de l'étude DGAL/ESMISAB/SETRABIO relative aux mycotoxines mentionnées aux lignes 3832-3845

Une étude ~~initée~~ ~~réalisée~~ par la DGAL/ESMISAB/SETRABIO en 2001 a porté sur du pain, des muesli, des biscuits, des *jus de pommes et des compotes de pommes* (Parrent-Massin et al., 2002). ~~Cent cinquante~~ ~~Trente~~ analyses ont été réalisées sur des produits d'origine biologiques issus du poolage de 5 produits de la même marque achetés au même endroit à sept jours d'intervalle pendant cinq semaines. En ce qui concerne le pain, la présence de DON a été rapportée dans 15 analyses sur 30, à des taux compris entre 30 et 2 100 µg/kg et la présence d'OTA, dans 12 analyses sur 30, à des taux compris entre 1,8 et 7,8 µg/kg. 7 des 30 pains dépassaient la norme européenne pour DON et 3 pour l'OTA. Il faut noter que compte tenu de la consommation moyenne en France, soit 100 g de pain par jour, le niveau de contamination le plus élevé en DON exposait le consommateur à une quantité de mycotoxines 4 fois plus élevée que la Dose journalière Tolérable. *Il faut également préciser que les échantillons contaminés provenaient majoritairement de la même origine (1-2 lots de farine et non pas 7 lots de farines contaminés).* Dans les biscuits, il a été retrouvé du DON dans 12 des 30 analyses effectuées à un niveau de contamination compris entre 30 et 250 µg/kg et de l'OTA dans 12 des 30 analyses effectuées sur biscuits à un niveau de contamination compris entre 1,3 et 1,7 µg/kg. Dans les muesli, il a été retrouvé du DON dans quatre des trente analyses effectuées à un niveau de contamination compris entre 80 et 150 µg/kg.

En ce qui concerne les produits céréaliers, il faut noter qu'ils ont été élaborés à partir de grains de blé issus de la campagne 2000, reconnue comme une « mauvaise année » par l'ensemble du milieu céréalier (tant biologique que conventionnel).

Dans les jus de pomme, la présence de patuline a été retrouvée dans seulement 3 sur 30 analyses à une concentration allant de 13 µg/kg à 19 µg/kg (inférieures à la valeur réglementaire de 50 µg/kg) et dans 3 compotes de pomme à une concentration inférieure 50 µg/kg (valeur réglementaire à 25 µg/kg) mais non quantifiable précisément en raison de problèmes d'interférences analytiques.

Les résultats de cette étude sont partiels, une deuxième campagne d'échantillonnage et d'analyses ayant été menée en 2002 (résultats en phase finale de rédaction) et doivent donc être considérés avec prudence.

• Contribution de Distriborg group (Mme Florence Parrent, M. Jean-Denis Bellon), de CIVAMBIO des Pyrénées Orientales (M. Pierre Marcotte)

En tant que professionnel de la filière "Agriculture Biologique" et après lecture du rapport d'étape relatif à "L'évaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique", nous nous permettons par la présente de vous faire part de notre étonnement, face à certains aspects de ces travaux.

Si ce rapport souligne un manque avéré d'études validées et/ou statistiquement représentatives, nous nous étonnons des déductions hâtives qui sont faites et parfois même des contradictions qui existent entre le corps du document et les conclusions des différents chapitres.

De la même manière, nous sommes d'accord sur le corps du texte de ce pré-rapport, qui explique effectivement que la carence d'études (en qualité et en nombre) ne permet pas de conclure à des différences significatives entre ces deux types d'agriculture (biologique et conventionnelle). Par contre, nous contestons avec la plus grande énergie la rédaction de la conclusion, qui insinue que cette absence de différences significatives est une preuve scientifique.

C'est pourquoi, nous souhaitons vivement que les raccourcis qui sont pris dans la rédaction des conclusions de ce pré-rapport, puissent être corrigés dans le rapport final et que soient dégagés des thèmes de recherches, condition indispensable à une démonstration scientifique digne de ce nom pour l'avenir de notre filière AB.

Comment peut-on conclure de cette façon alors qu'il est par ailleurs précisé, tout au long du rapport, la difficulté de traitement objectif et scientifique des sujets abordés, faute d'études en qualité et en nombre suffisant ?

Au regard de cette carence, le titre lui-même du pré-rapport n'est pas sans nous poser un problème pour pouvoir conclure de façon claire et objective dans le sens "bénéfice" ou "risque" pour chacun des contaminants ou nutriments étudiés. Ne peut-on pas parler plus objectivement de "L'évaluation nutritionnelle et sanitaire des aliments issus de l'Agriculture Biologique" ? Encore une fois, des études complémentaires semblent pour le moins indispensables à mener pour confirmer ou infirmer certaines tendances observées.

En outre, et en ce qui concerne le volet spécifique de la *transformation* (dont nous sommes parmi les acteurs au vue des nombreux fournisseurs sous-traitants avec lesquels nous travaillons au quotidien), nous souhaitons souligner un oubli relatif au principe réglementaire du moindre usage d'additifs dans les préparations certifiées en Agriculture Biologique.

Enfin, et conformément à notre qualité d'adhérent membre du SETRABIO-BIOCONVERGENCE, nous tenons à vous préciser que nous soutenons la position de notre organisme professionnel sur ce dossier.

Vous conviendrez, nous en sommes sûrs, que l'importance de cet investissement (tout comme celui de chacun des membres du groupe de travail, dont a fait partie d'ailleurs notre syndicat) mérite que l'achèvement de ce document puisse être mené avec la plus grande rigueur scientifique, morale et humaine, ainsi que dans la sérénité et l'objectivité.

Nous vous remercions de porter la plus grande attention aux remarques ci-dessus pour la finalisation de ce rapport, conformément à l'objectif de la mise en consultation publique que vous avez bien voulu mettre en place et à votre mission d'objectivité.

• Contribution de M. Pierre-Jean Garel

Veuillez trouver ci-joint mes remarques et réflexions relative à la lecture de votre rapport d'étape.

Intéressé par une méthode d'évaluation morphologique, de nature fractale, les Cristallisations sensibles ou Thésigraphie, alors que j'étais chercheur au CNRS de 1986-93, je plaide pour que votre groupe de travail reconsidère **la place à accorder à la dimension biophysique** en général dans l'Évaluation des risques et bénéfices nutritionnels et aussi sanitaires **des aliments**, tous les aliments quel que soit leur mode de production.

Les résultats et suggestions que j'ai l'honneur de vous soumettre sont, je le souhaite vivement, de nature à enrichir la réflexion de votre groupe. Je vous serais très reconnaissant que vous les soumettiez à qui de droit.

En restant à la disposition de votre groupe de travail, si besoin était, je vous prie d'agréer, Monsieur le Président, l'expression de mes salutations respectueuses.

• Contribution de M. Luc Mieli (LDA22)

"Dimanche 1er juin 2003 (La semaine Vétérinaire)

L'Afssa sème le doute sur le "bio"

Les consommateurs de "bio" ont de quoi douter, suite à la publication d'un rapport de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments (Afssa), le 28 avril dernier. Intitulé " Evaluation des risques et des bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique ", sa conclusion est sans appel : " En l'état actuel des connaissances [...], il ne peut être conclu à l'existence de différences significatives des teneurs en nutriments [...] entre les aliments issus de l'agriculture biologique et ceux issus de l'agriculture conventionnelle. " Or un récent sondage réalisé par l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) montre que 65 % des consommateurs de produits "bio" choisissent cette alimentation pour leur santé. Une cinquantaine d'experts s'est penchée pendant près de dix-huit mois sur les produits "bio", consommés régulièrement par 19 % de la population française*. Les nutriments et les aliments ont été étudiés un à un et comparés selon le mode d'agriculture dont ils étaient issus. Les principaux bénéfices de l'agriculture biologique concernent finalement l'environnement. Ainsi, l'interdiction d'emploi des engrais azotés de synthèse concourt à une moindre pollution environnementale. L'Afssa souligne l'inadéquation entre les motivations des consommateurs de "bio" et la réalité de ce type d'agriculture : " Les raisons de consommer des produits issus de l'agriculture biologique ne sont donc pas forcément le reflet des objectifs de son cahier des charges : les consommateurs considèrent dans leur grande majorité qu'elle permet d'obtenir des aliments plus sains, ayant un bénéfice sur la santé, alors que le principal objectif du cahier des charges [...] est le respect de l'environnement dans les pratiques agricoles. "

Concernant les risques microbiologiques et parasitaires, les conclusions du rapport sont mitigées. Si l'interdiction des boues de station d'épuration écarte les risques de contamination qui leur sont associés, l'autorisation d'utiliser du fumier et des effluents d'élevage constitue un vecteur de dissémination d'agents microbiens et parasitaires. Par ailleurs, si la limitation des traitements thérapeutiques préconisée en agriculture biologique tend à diminuer la pression de sélection aux antibiotiques, elle affaiblit également la maîtrise du risque parasitaire. L'Afssa s'interroge également sur l'efficacité et l'innocuité des traitements homéopathiques et à base de plantes prônés par le cahier des charges de ce type d'agriculture. Beaucoup d'entre eux sont en effet proposés aux éleveurs sans avoir fait l'objet d'une autorisation d'emploi (en tant que médicament ou additif) " après l'évaluation de dossiers concernant la qualité, l'innocuité et l'efficacité pour les usages préconisés ". En outre, il manque des données sur leurs résidus potentiels qui, selon les experts, seraient difficilement détectables. Par ailleurs, l'encéphalopathie spongiforme bovine (ESB) semble avoir épargné les élevages "bio". Le mode d'alimentation des animaux, en excluant les farines de viande et les graisses animales, a en effet permis de limiter l'émergence de cas d'ESB dans ces exploitations. Les seuls cas rapportés (deux en 2000, trois en 2001 et un en 2002) correspondaient à chaque fois à des animaux convertis. Réagissant à la publication de ce rapport, la Fédération nationale de l'agriculture biologique (FNAB) a souligné des tendances positives à confirmer, tout en regrettant que la rédaction soit souvent " tendancieuse ". Selon elle, ce rapport minimiserait les bénéfices des produits "bio" pour les consommateurs et les mettrait en garde contre d'hypothétiques dangers.

• Contribution de M. André Lefebvre

Concernant le rapport d'"Evaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique".

Mon impression générale est de remarquer une certaine frilosité lorsqu'il s'agit d'affirmer les aspects positifs d'une agriculture biologique durable, vis à vis de l'environnement et de la santé, qui s'interdit d'avoir recours, pour produire des aliments, à des produits à risques tels que les pesticides

L'AFSSA serait bien inspiré de recommander l'interdiction d'une mise en marché d'une matière active nouvelle lorsqu'il n'existe pas la possibilité d'en mesurer les résidus ou ceux de leurs métabolites, ainsi que les effets synergiques des résidus de cette nouvelle matière active avec les autres résidus en circulation dans l'environnement et dans le corps humain!

Dans un souci d'objectivité, il serait juste de rappeler:

- après la ligne 700: "les agriculteurs biologiques n'étaient pas présents, ni représentés, dans ces groupes de travail"

- à la fin du chapitre 4.1.1. ligne 3200, que :

"dans plus de 50 % des fruits et légumes consommés en France produits de l'agriculture conventionnelle, les résidus de pesticides dépassant les Limites Maximales en Résidus concernent 7 à 8 % des échantillons analysés produits de l'agriculture conventionnelle" (cf. étude de la DGCCRF reprise par la DG SANCO de l'Union européenne: Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein - 2001 Report http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual_eu/index_en.html)

Dans la conclusion, à la ligne 5466 ajouter :

"les aliments issus de l'agriculture biologique, éliminant les risques liés aux produits phytosanitaires, offrent donc un bénéfice nutritionnel et sanitaire aux consommateurs».

• Contribution de M. Jacques Minelli

Les conclusions de ce long rapport semblent être partisans.

Il apparaît clairement que les produits biologiques ne contiennent pas ou infiniment peu, de résidus chimiques tels que les pesticides. On en trouve en revanche dans les produits provenant de l'agriculture conventionnelle. Ne serait-ce qu'on nom du principe de précaution, comment peut-on ne pas en tirer de conclusions quant-à la supériorité des produits bio en matière de santé ?

• Contribution de M. Desbrosses

La première des remarques sur l'auto saisine de l'AFSSA concernant l'Agriculture Biologique est, qu'il est pour le moins curieux que cette agence semble s'inquiéter et donner une priorité au « dangers » d'une nourriture produite selon des pratiques et des traditions millénaires.

Celles-ci ont notoirement permis, bien avant les engrais chimiques, les pesticides de synthèse, les hormones de croissance, les tracteurs et les O.G.M... de maintenir la santé et la prospérité des civilisations qui nous ont précédé et, dont la vigueur ou les exploits légendaires s'étalent dans tous nos livres d'histoires. D'ailleurs serions-nous là pour en parler si les modèles alimentaires précédents avaient été aussi catastrophiques que le suggèrent les détenteurs de "la pensée unique" moderne.

Que faut-il retenir de cette amusante référence au « régime Crétois » qui faisait aussi, quelques siècles avant nous, des centenaires (mais en bonne santé) que semble redécouvrir les nutritionnistes modernes... Avaient-ils résolu les listérioses, salmonelloses et autres affections que provoquent les méthodes industrielles modernes, ces pâtres Grecs ou latins ?

Pourquoi suspecter l'agriculture Biologique d'être dangereuse en matière d'infestations bactériologiques, mycotoxines et autres zoonoses, alors que tous les problèmes enregistrés ces dernières décennies ne l'ont été exclusivement que dans les productions industrielles, lesquelles seront bientôt aussi impuissantes devant ces phénomènes que les hôpitaux le sont, devant les maladies nosocomiales...

Feindre de découvrir les pratiques de l'agriculture biologique comme si elles étaient apparues hier, à la manière des O.G.M., pour en évaluer les risques ou bénéfices est très surprenant pour un esprit logique et cultivé.

Cependant on comprend mieux l'attitude de l'AFSSA, quand on lit dans la presse les attaques répétées contre l'A.B. par les scientifiques de cette institution, dont, son Vice-Président le Professeur Pierre LOUISOT qui n'hésite pas à user de contre-vérités pour étayer ses réquisitoires.

(article dans la Revue Pour la Science N°274 - août 2000 et l'interview de décembre 2001 dans Objectifs Rhône-Alpes qui est un monument de démagogie et de désinformation)

A noter que ces avis négatifs ont été prononcés avant même que l'étude de l'AFSSA n'ait commencé, ce qui disqualifie son auteur à la fois sur le plan scientifique et sur le plan moral.

Comment peut-on prétendre juger objectivement et scientifiquement une pratique condamnée par avance sur la base de déductions hasardeuses ou de simples préjugés, alors que l'on préside l'institution qui va émettre un avis officiel... ?

Ce rapport est, pour beaucoup, entaché d'un parti pris hostile dès l'origine et il ne peut être sérieusement considéré par l'opinion publique surtout lorsque après lecture des avantages évidents de l'Agriculture Biologique

- Qui n'utilise aucun des agro-toxiques abondamment répandu par l'agriculture industrielle (110.000 tonnes par an de matières actives - soit 5 kg par ha et par an - source Eurostat) ;

- Qui n'utilise pas les engrais chimiques de synthèse (dont les nitrates qui empoisonnent les nappes phréatiques, les rivières et les côtes du littoral) ;

- Qui n'utilise pas les hormones de croissance ni les O.G.M, ni les antibiotiques. dans l'alimentation du bétail ;

- Qui préserve l'environnement par l'ensemble de ses pratiques respectueuses des cycles et des écosystèmes...

On en arrive néanmoins à la surprenante conclusion qu'agriculture conventionnelle et agriculture biologique c'est à peu de chose près identique... de qui se moque-t-on ?

D'autre part nous aimerions que les rédacteurs du Rapport de l'AFSSA nous expliquent comment ils s'accommodent de cette contradiction : Si l'Agriculture Biologique est meilleure pour l'environnement, comme ils l'admettent, comment ne peut-elle pas l'être aussi pour la santé de ceux qui vivent dans cet environnement... ?

P.S. Une liste d'environ 300 publications scientifiques internationales, dont de nombreuses anglo-saxonnes, démontrent l'impact favorable de l'agriculture organique, biologique, sur la qualité des aliments et sur la relation : Agriculture - Alimentation - Santé.

Une partie de ces informations figurent dans un Rapport du CRII-GEN de septembre 2002, rédigé par le Docteur Olivier Le Curieux-Belfond, Biologiste, sous la direction du Professeur Gilles-Eric SERALINI de l'Université de Caen.

Les experts de l'AFSSA pourraient peut-être le consulter.

• Contribution de SEPANSO LANDES (M. Georges Cingal)

La SEPANSO LANDES (Société pour l'Etude, la Protection et l'Aménagement de la Nature dans le sud-ouest, active dans le département des Landes) tient à faire part de ses observations concernant le rapport de l'AFSSA intitulé : " Evaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique" du 28 avril 2003 :

Il ressort clairement d'une lecture détaillée de ce rapport intitulé que - " les produits issus de l'agriculture biologique sont pratiquement exempts de résidus de produits phytosanitaires, se démarquant en cela de ceux provenant de l'agriculture conventionnelle " (cf. lignes 3436 et suivantes) - et que cette absence de résidus " élimine les risques associés à ces produits " (cf. lignes 5463 et suivantes). - De plus le rapport souligne que l'agriculture biologique " concourt à une moindre pollution environnementale " (lignes 5463 et suivantes).

Il semble étonnant que ce rapport ne mentionne pas l'information suivante :

- les taux de contaminations des aliments issus de l'agriculture conventionnelle, à savoir que 50 % des fruits et légumes consommés en France produits de l'agriculture conventionnelle contiennent des résidus de pesticides, ces résidus dépassant les Limites Maximales en Résidus dans 7 à 8 % des échantillons analysés produits de l'agriculture conventionnelle (cf. étude de la DGCCRF reprise par la DG SANCO de l'Union européenne : Monitoring of Pesticide Residues in Products of Plant Origin in the European Union, Norway, Iceland and Liechtenstein - 2001 Report http://europa.eu.int/comm/food/fs/inspections/fnaoi/reports/annual_eu/index en html

- la situation est identique et même parfois pire en Italie, Espagne... - certains médecins ont noté des troubles, en particulier urinaires, chez des sujets de plus en plus jeunes. Les recherches en cours semblent bien sur le point d'établir une corrélation entre produits chimiques de synthèse et problèmes urinaires. Ce problème ne sera pas résolu puisque les autorités européennes ont décidé d'autoriser des résidus même dans les petits pots destinés à l'alimentation des bébés !!! alors que zéro pesticide semblait un objectif indispensable...

Il conviendrait donc de modifier la conclusion du rapport de l'AFSSA intitulé : " Evaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique" pour que tous les avantages de l'agriculture biologique apparaissent clairement. Permettez-nous de suggérer une phrase : "En éliminant les risques induits par les produits phyto-sanitaires, les aliments issus de l'agriculture biologique, offrent donc un bénéfice nutritionnel et sanitaire aux consommateurs ".

Il conviendrait également de mentionner clairement la nécessité d'une évaluation de l'impact de la consommation de produits qui contiennent des résidus de pesticides. Il serait particulièrement regrettable que les pays producteurs d'aliments laissent les pays consommateurs évaluer ces aliments. L'AFSSA serait bien inspirée de préconiser un ensemble d'études complémentaires à réaliser dans les Etats Membres de l'Union européenne.

• Contribution du GIS⁷¹ Bio Massif Central

Suite à la mise en consultation du rapport AFSSA sur les aliments issus de l'agriculture biologique le 28 avril 2003, les animateurs et des membres de la « Commission Qualité » du GIS Bio Massif Central ont pris connaissance de l'ensemble du document et des différentes contributions en cours. Après concertation, le GIS Bio Massif Central propose la contribution suivante.

Remarques préalables :

Importance des aspects environnementaux & souscription à la contribution de l'Agence Bio :

Tout d'abord, le bureau du GIS Bio Massif Central souscrit à l'ensemble des remarques, commentaires et compléments émis par l'Agence Bio, en particulier en ce qui concerne « les plus

⁷¹ : le **Groupe d'Intérêt Scientifique Bio** mis en place en novembre 1999, apporte son appui et son expertise à l'association « *Pôle Scientifique Agriculture Biologique Massif Central* » chargée de la coordination des expérimentations en agriculture biologique sur le Massif Central. Ce GIS est composé de scientifiques, de chercheurs, d'enseignants, d'experts et de techniciens spécialisés en AB, issus (entre autre) de l'INRA, de l'Institut de l'Elevage, du CEMAGREF, de l'ENITA de Clermont-Ferrand, de l'ITAB, des groupements de producteurs bio... et s'entoure de compétences scientifiques et professionnelles complémentaires selon les besoins de ses expertises.

nutritionnels, sanitaires et environnementaux de l'agriculture biologique ». Bien que l'AFSSA n'ait pas pris en compte les aspects environnementaux de l'AB (page 16 / L.199 à 202), il est important de souligner que ce mode de production se définit aussi (et avant tout) comme un mode de production respectueux de l'environnement et comme un mode de développement durable (page 24 / L.599 à 603) à composantes environnementales et sociales fortes ; la seule approche sanitaire et nutritionnelle des produits issus de l'agriculture biologique est donc considérablement restrictive et ne correspond ni aux « principes fondamentaux » de ce mode de production, ni à l'approche globale que ce mode de développement veut promouvoir.

Par ailleurs, si les aspects environnementaux ne sont pas de la compétence de l'AFSSA, il aurait été envisageable que l'AFSSA sollicite l'AFSSE (Agence Française de Sécurité Sanitaire pour l'Environnement) pour aborder ces aspects, notamment en matière **d'impact des pratiques de l'agriculture biologique** sur la limitation des pollutions par les pesticides, sur la qualité de l'eau..., afin de disposer d'une approche complète du mode de production biologique et de proposer, voire de mener ou de financer les études complémentaires telles qu'évoquées dans le présent rapport (page 98 / L.4109 à 4111).

Relativisation : quid de l'évaluation des risques de l'agriculture conventionnelle ?

Il est également primordial de souligner que la présente évaluation sanitaire et nutritionnelle porte sur **moins de 2% de la production agricole** (page 24 / L.615), alors qu'aucune évaluation ou expertise similaire n'a été faite sur les 98 % restants, produits en agriculture conventionnelle ; il serait donc bon non seulement de **nuancer les risques évoqués**, mais aussi de mener rapidement une évaluation et expertise comparable sur les risques et bénéfices sanitaires et nutritionnels des produits alimentaires **issus de l'agriculture conventionnelle** et de l'impact environnemental de ce mode de production.

Composition du groupe de travail et sollicitation de la FNAB :

Enfin, compte tenu du rôle, de la place et des contributions des structures de développement de la bio, il est particulièrement regrettable qu'aucun membre et/ou représentant du réseau de la Fédération Nationale de l'Agriculture Biologique des régions de France n'ait été ni convié au groupe de travail, ni invité à apporter une contribution préalable (avant le lancement de la consultation) au présent rapport.

Remarques & commentaires sur la forme : un texte lourd et hétérogène

La **rédaction** des différents paragraphes est **très hétérogène** ; le GIS Bio Massif Central souscrit pleinement aux remarques générales de l'Agence Bio annexées au rapport (pages 162 & 163 / Annexe 14 : 4 points de « Remarques générales » de Mme RISON).

Par ailleurs, **la taille et le mode de rédaction du document** (certains paragraphes trop détaillés, reprise d'informations faisant état de risques sanitaires généraux non spécifiques à l'agriculture biologique...) rendent non seulement la valorisation des informations difficile, mais incitent également les lecteurs à se contenter des conclusions intermédiaires voire de la seule conclusion finale (pages 120 à 128) qui ne rendent pas compte de l'ensemble des tendances ou résultats observés, et dont la rédaction est parfois tendancieuse.

Remarques & commentaires sur le fond :

• Un amalgame entre les risques généraux et les risques spécifiques de l'AB :

Les résultats et les conclusions de la présente évaluation indiquent que, globalement, les produits issus de l'agriculture biologique ne présentent pas de risques sanitaires avérés pour le consommateur (ou tout au moins pas plus qu'en agriculture conventionnelle).

Dans la plupart des paragraphes traitant des **aspects sanitaires** (exemple pour les aspects micro-biologiques : pages 63 à 72 / L.2251 à 2710 ou sur les risques parasitaires : pages 72 à 80 / L.2712 à 3157), le corps de texte mélange quasi-systématiquement les **risques généraux aux risques spécifiques à la bio**, sans que la distinction de la part des risques à affecter aux différents modes de production soit possible. Vu l'objectif du rapport, il semble indispensable de reprendre la rédaction des conclusions en indiquant clairement le risque ou l'absence de risque afférent au mode de production bio.

Exemple des risques micro-biologiques : la conclusion générale s'avère largement incomplète (page 72 / L.2702 à 2710), reprenant uniquement les risques viraux sans aucune mention à l'absence de différence entre agriculture biologique et conventionnelle concernant les risques bactériens (ce qui

est un résultat et une conclusion en soi). Par ailleurs, il est à noter que les risques viraux (L.2708 à 2710) ne sont pas des risques spécifiques à l'agriculture biologique.

On peut également s'étonner de trouver des présentations liées aux **risques non zoonotiques** (pages 72 à 73 / L.2723 à 2787) qui ne se semblent pas relever du sujet traité dans ce rapport.

Des conclusions partielles ne reflétant pas les propos du corps de texte :

Il est primordial de **faire correspondre les conclusions partielles avec le corps de texte** correspondant (ce qui est loin d'être toujours le cas) afin de ne pas fausser les résultats de l'étude de conclure « à contrario » de l'analyse qui a été faite. Il est également indispensable que les **conclusions générales reprennent les éléments présentés dans les conclusions partielles**, sous peine d'incohérence

Exemple des risques liés aux pesticides (pages 83 à 86) : les conclusions partielles (page 86 / L.3436 à 3441) et globales (page 123 / L.5286 à 5300) sont fidèles à l'évaluation effectuée dans le corps de texte (page 85 / L. 3419 à 3434), mais la conclusion générale (page 127 / L.5463 à 5469) ne reprend pas tous ces éléments et donne l'impression de sur évaluer des risques non avérés.

Exemple des risques parasitaires : la conclusion s'avère pour partie incompréhensible (L.3132 à 3135 : **pratiques « limitant » ou « induisant » des risques pathogènes ?**), et pour partie non conforme avec les déductions des paragraphes qu'elle est censée résumer (L.3140 à 3147) : le fumier étant présenté comme une source avérée de contamination pour l'ensemble des parasitoses zoonotiques, alors qu'elle n'est décrite dans le texte que comme un facteur de risque pour le seul téniasis à *Taenia saginata*, les agents de contamination principaux des autres parasitoses étant essentiellement les chats, chiens, petits rongeurs ou la mauvaise cuisson de la viande.

Des exagérations sur les risques liés aux pratiques de la Bio :

En matière de **gestion de la fertilisation** (page 80), il semble quelque peu disproportionné de donner l'impression que l'épandage de fumier et des effluents d'élevage est par principe une pratique hautement risquée pour la qualité sanitaire des aliments bio. Cette pratique est généralisée sur la très grande majorité des exploitations agricoles (bio et non bio) et, dans la mesure du respect des bonnes pratiques agricoles, il n'y a pas plus de risques à priori en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle. Le fait que les producteurs bio ont recours de façon importante au compostage de la matière organique limite aussi considérablement les risques sanitaires.

En matière de **d'accès au plein air par le libre parcours ou la pâture** (page 80 / L.3148 à 3157), il semble là aussi tendancieux de sous-entendre que de telles pratiques sont hautement risquées pour la qualité sanitaire des aliments bio. En zone d'élevage, si de tels risques s'étaient avérés fondés, les pratiques auraient évoluées depuis longtemps. Il serait par ailleurs particulièrement étonnant que de plus en plus de conduites d'élevage sous signe de qualité (label rouge par exemple) se réfèrent à l'accès au plein air comme à un critère de qualité si ce risque était fondé...

Concernant la part des **risques humains liés aux médicaments allopathiques** (page 102 / L.4319 à 4328), et d'une façon générale pour l'ensemble des risques liés aux **contaminations croisées**, il est indiqué que comme l'agriculture biologique permet le recours aux traitements allopathiques, les risques existent également. On peut toutefois largement nuancer ce propos en indiquant que les interventions thérapeutiques en AB sont réglementairement limitées (alors qu'elles sont non limitées en agriculture conventionnelle), qu'elles sont obligatoirement à indiquer dans le cahier d'élevage, que les délais d'attente après intervention sont systématiquement doublés, et que les bolus sont systématiquement interdits en AB. Il semble donc primordial de nuancer les risques évoqués par un rappel au contexte réglementaire de la production biologique.

Concernant les **risques liés aux pesticides** (pages 81 à 86), en particulier pour ceux **non autorisés** en AB (à partir de la page 83 / § 4.1.2.4), il aurait été intéressant de nuancer le propos et de **re-situer le risque** essentiellement au niveau de l'agriculture conventionnelle. Il n'est d'ailleurs fait référence ni aux risques liés aux « effets cocktail » de plusieurs pesticides en agriculture conventionnelle, ni aux effets cumulatifs des pesticides (qui peuvent accentuer les risques non seulement pour l'agriculteur qui les manipule mais aussi pour le consommateur). Par ailleurs, les résidus de pesticides peuvent en effet constituer une source de contamination pour les produits issus de l'agriculture biologique (page 86 / L. 3439 à 3441), mais il convient aussi de conclure sur le risque direct et avéré de ces mêmes pesticides sur les produits issus de l'agriculture conventionnelle, sur la qualité de l'eau et sur l'environnement.

Remarques & commentaires sur la méthode :

Les **limites de l'évaluation**, mentionnée en début de document (pages 29 & 30 / L.813 à 855), ne sont pas rappelées en conclusion et ne peuvent donc pas nuancer les propos qui y sont présentés.

En particulier, pour les aspects nutritionnels comme sanitaires, il convient de nuancer les conclusions en soulignant les **limites de la méthode déductive** qui a été appliquée faute d'études et de données disponibles suffisantes. Il s'agit d'une méthode qui permet d'estimer les impacts et/ou les effets globaux d'un facteur de production à partir des connaissances scientifiques dont on dispose, mais qui ne permet nullement de mesurer ces effets (page 28 / L.766 à 775).

Exemple à partir de la qualité du blé (page 34) : observation d'un moindre taux de protéine global pour un blé bio par rapport à un blé conventionnel (L.971 à 974) lié sans doute à une moindre disponibilité en azote pour la plante (L.983 à 986) ; en revanche, l'alimentation azotée de la plante pouvant modifier les proportions des différentes protéines et la concentration de certains acides aminés essentiels (L.99 à 1002), la mesure de ces effets et de leurs impacts sur la nutrition humaine et la « valeur santé » des blés bio ne peut pas du tout être appréhendée par la méthode déductive ici appliquée.

Par ailleurs, cette même méthode déductive ne semble pas avoir été utilisée pour aller plus loin dans l'analyse des **conséquences induites** (sanitaires et nutritionnelles) du mode de production bio.

Exemple du pain (page 41 / L.1266 à 1277 & page 60 / L.2115 à 2131) : les habitudes technologiques de panification en AB et les habitudes de consommation d'un grand nombre de consommateurs bio sont plus souvent tournées vers du pain complet ou semi-complet, au levain, avec une plus grande fréquence à utiliser de la farine de meule. Du coup, même s'il est exact de constater qu'à type de farine équivalente, les teneurs en minéraux sont identiques en agriculture biologique et en agriculture conventionnelle, une conséquence induite possible de l'alimentation avec du pain biologique peut être un plus grand apport en minéraux.

Ces mêmes conséquences induites n'ont pas été évoquées non plus en ce qui concerne les **risques chimiques** (pages 80 à 82 / L.3158 à 3249) qui sont largement moindres en agriculture biologique qu'en agriculture conventionnelle pour cause de non-utilisation de pesticides chimiques de synthèse.

L'une des limites évoquée fait état de la **très grande hétérogénéité** des pratiques et des filières, en agriculture biologique comme en agriculture conventionnelle (page 30 / L.835 à 842 d'une part, & L.844 à 851 d'autre part). A partir de « populations » aussi hétérogènes, d'un nombre aussi limité d'études comparatives et d'une approche déductive pour bon nombre d'aspects, peut-on raisonnablement tirer des analyses fiables et rigoureuses, et présenter des conclusions scientifiques ?

D'autre part, l'évaluation des pratiques faite au fil du rapport rappelle régulièrement que certaines pratiques « ne sont pas spécifiques à l'agriculture biologique » (exemples : limitation de l'ensilage de maïs, accès au plein air et au pâturage, pas d'usage de pesticides...), sans nuancer le propos en indiquant notamment le **caractère réglementaire obligatoire et donc systématique** de ces pratiques en agriculture biologique contrairement au caractère occasionnel de ces pratiques en agriculture conventionnelle.

Il est particulièrement surprenant de constater que, tout au long du document, il est mentionné une **insuffisance de données**, d'études comparatives et/ou de résultats sur la valeur nutritionnelle ou sanitaire des produits biologiques *versus* conventionnels, et que ce manque limite grandement la portée des données disponibles et des conclusions que l'on en tire (exemples : L. 817 à 820 / 824 / 840 / 853 / 945 à 950 / 1015 / 1028 / 1036 / 1052 / 1096 / 1548 à 1557 / 1812 / 1968 / 2997 / 3128 / 4109 / 4314 / 5483 / 5412 / 5510). Ces remarques sont donc en parfaite contradiction avec la conclusion générale qui indique l'inutilité de mener des études complémentaires (page 122 / L. 5236 à 5240). Outre l'incohérence de cette conclusion, on peut légitimement se demander si la conclusion générale du rapport sur les aspects nutritionnels (multiplicité des facteurs de variation de la composition chimique des produits végétaux, nécessité de nombreuses analyses sur de nombreux aliments, impossibilité d'en déduire une traduction fonctionnelle chez le consommateur) ne remet pas en cause l'intérêt même de l'étude et la pertinence de la question posée initialement...

Pour **les aspects qui restent en suspens** et qui sont directement liés aux pratiques de l'agriculture biologique (exemples : impact de l'AB sur l'environnement, sur la qualité de l'eau, sur la biodiversité, étude d'impact des produits homéopathiques et phytothérapiques...), il serait judicieux que l'AFSSA fasse des recommandations sur les **études à mener** en complément des études existantes voire même se propose de les réaliser et/ou de les financer, les études scientifiques sur les produits vétérinaires alternatifs notamment n'étant pas menées jusqu'à présent, faute de moyens. Ces études complémentaires non seulement correspondraient plus aux attentes de la filière et des opérateurs bio, mais aussi apporteraient des informations qui font actuellement défaut.

Par ailleurs, dans la mesure où il est fait référence à **l'impact « santé »** des produits biologiques qu'il faudrait approfondir (exemples : page 48 / L.1548 à 1557 & page 122 / L. 5232 à 5234), il semble indispensable d'insister sur la recommandation à poursuivre les recherches (micro-nutriments et

composés phénoliques notamment) comme évoqué (page 122 / L.5232 à 5234), y compris à travers des études épidémiologiques contrairement aux recommandations indiquées (page 123 / L.5246 à 5250). Là encore, vu la complexité des travaux à entreprendre, leur coût et la dimension nécessaire à donner à ce type d'étude, il pourrait s'agir d'une contribution technique et/ou financière de l'AFSSA à la poursuite du travail sur les produits issus de l'agriculture biologique.

En conclusion, il est important de reconnaître l'ampleur du travail qui a été mené sur ce rapport, en soulignant néanmoins le besoin de **re-formulation** d'une partie des conclusions, la nécessité de **nuancer** un certain nombre de propos et de **poursuivre le travail engagé** au-delà de cette 1^{ère} étape d'évaluation, avec des propositions concrètes et constructives tant sur les études complémentaires à mener (y compris avec une **évaluation complète** des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de **l'agriculture conventionnelle**) que sur l'évaluation globale du mode de développement biologique, aspects environnementaux compris.

• Contribution de M. Alain POULET, Responsable de la centrale d'achat du groupe Satoriz

Je suis inquiet quant aux conclusions que ne manqueront pas de tirer les médias qui utiliseront votre travail sur le sujet, à savoir : les produits issus de l'AB ne se différencient pas nettement de ceux du conventionnel. Les agriculteurs qui ont relevé ce courageux défi de refuser l'inéluctable de l'agriculture productiviste subventionnée et officielle le font souvent envers et contre tout. Alors qu'il contribue à la restauration d'un mode de production sain, durable et autonome, ont-ils réellement besoin que les consommateurs, qui sont leurs seuls appuis, soient déstabilisés par des études d'organismes comme le vôtre, laissant entendre que les résultats de la culture en bio sont négligeables ? Les méthodes conventionnelles et raisonnées (leur ersatz relifté) mènent (et ont déjà mené le tiers-monde) à la faillite et à une famine programmée à moyen terme. Le citoyen moyen, habitué à l'information superficielle et incomplète diffusée par des médias si peu professionnels, se rappellera-t-il que l'agriculture biologique laisse au pire les lieux dans l'état où elle les a trouvés, mais bien plus souvent les améliore ? Pas sûr !

Faut-il aider Goliath à écraser David et continuer à foncer droit dans un mur pourtant si visible ?

Je crois que votre étude ainsi présentée aboutirait à ça et je fais confiance à votre sens des responsabilités ainsi qu'à votre conscience pour l'éviter.

• Contribution de M. Yahia Belamri

La consommation des produits biologiques ne semble pas être meilleure pour la santé que les aliments conventionnels, indique le rapport de l'AFSSA.

Pour autant, faut-il abandonner l'agriculture ?

La consommation de produits biologiques constitue une nouvelle tendance, liée aux crises alimentaires (ESB, dioxine etc.). Le consommateur est devenu méfiant à l'égard d'une agriculture intensive devenue industrielle.

Pourtant, le niveau de sécurité alimentaire en France, est l'un des meilleurs du monde. Et les nombreux contrôles exercés par les organismes de contrôles ont permis d'arriver à une agriculture de qualité.

Le consommateur ne remet pas en cause la qualité des produits, mais le mode de production de l'agriculture. Une agriculture devenue trop industrialisée, qui a abouti à une dénaturation des produits : perte du goût des fruits et légumes, vaches devenues carnivores, eau polluée par les pesticides.

L'agriculture française est devenue autosuffisante grâce à la PAC, mais cette logique productiviste a fait perdre de vue qu'un tel mode de production dégrade l'environnement.

De plus, le consommateur, après avoir satisfait ses besoins de consommation primaire, souhaite désormais des produits de qualité. Ce qui explique une volonté de retourner vers une agriculture plus "naturelle" : pour consommer des produits équivalents à ceux que l'on trouvait dans le près de nos paysans, dans le cadre des exploitations familiales.

La recherche de l'authenticité se heurte cependant aux progrès technologiques, qui ont entraîné une modification des variétés des fruits et légumes. Ces modifications ont entraîné indéniablement une meilleure qualité des produits agricoles, mais au détriment de la saveur, que l'on ne sait pas encore restituer.

L'agriculture biologique, si elle entraîne un bénéfice quasi-nul par rapport à l'agriculture conventionnelle, n'est pourtant pas à rejeter. En effet, elle permet de limiter les atteintes à l'environnement par la limitation des pesticides.

Mais la protection de l'environnement coûte cher. En effet, les produits biologiques ont un prix plus élevé que les produits conventionnels.

La consommation des produits biologiques rassure le consommateur qui veut un produit obtenu sans produits chimiques. Elle permet également au consommateur de se faire plaisir. Lui dire que le bénéfice pour la santé n'est pas significatif remettra-t-il en cause son choix pour le biologique : rien n'est moins sûr. Car manger bio, c'est une philosophie de vie.

• Contribution de M. Michel Gay

Ce rapport était une nécessité et démontre bien que l'on ne dispose que de peu d'information sur l'agriculture biologique ou en tout cas que les avantages mis en exergue son peu convaincants.

Il y a une certitude : c'est que l'agriculture biologique est un non-sens lorsqu'il s'agit de nourrir la planète. Laisser subodorer qu'il pourrait en être ainsi est très proche de la publicité de nature à induire en erreur.

Je pense que l'agriculture biologique a, certes sa place, mais comme une production qui ne peut et ne doit rester que confidentielle.

C'est plus un phénomène de mode induit par la pensée doctrinaire d'un certain nombre d'écologistes en mal de reconnaissance, qu'un véritable besoin pour les sociétés.

En revanche, l'agriculture raisonnée peut être appliquée à des productions de masse et présente de vrais avantages tant en ce qui concerne les aspects nutritionnels, qu'environnementaux ou que sa capacité à répondre aux besoins de l'ensemble des consommateurs.

L'agriculture biologique présente à mes yeux énormément plus de risques pour la santé publique que l'agriculture intensive.

Même si elle est encadrée par des démarches de certification, il est patent que les dangers sont beaucoup plus présents.

Il faudrait pour se rassurer mettre un contrôleur derrière chaque exploitation et encore ! A contrario pour une production de masse il suffit de faire quelques contrôles par sondage pour avoir une bonne assurance de l'innocuité des productions. Pour l'agriculture biologique, l'atomisation des contrôles les rend inopérants.

L'exemple du thym de la Drôme est en cela parlant, même si dans un certain nombre de cas, il est biologique, il en reste pas moins vrai qu'il est Tchernobylisé !!!

Pour le consommateur, les produits issus de l'agriculture biologique ne présentent pas de véritables avantages :

- ils sont d'abord plus cher,
- ils ne pourront jamais couvrir l'ensemble des besoins,
- ils présentent des garanties sanitaires inférieures aux autres produits,
- ils n'ont pas tous les avantages organoleptiques annoncés,
- pour certains, ils ont une moindre garantie de conservation,
- l'hygiène de leur manipulation est parfaitement aléatoire,
- ils sont très difficilement contrôlables,

- ils font l'objet d'une communication quasi-sectaire,
- ils représentent, de plus, une hérésie économique.

J'admets fort bien qu'il y ait un sentiment de volonté de retour à la nature, à l'authenticité des produits ou encore de crainte sur la base des récents accidents de la production agricole. En revanche la réponse de l'agriculture biologique n'en est pas une car, elle augmente statistiquement les risques. En voulant se débarrasser de quelques pesticides, (il faut sans doute le faire), on augmente d'autres risques aux conséquences qui immanquablement s'avéreront plus lourdes.

Le cas du plomb dans l'essence est un exemple significatif. On a voulu le supprimer pour des raisons de qualité de l'air, c'est bien. Seulement le laboratoire de la préfecture de police de Paris reconnaissait que compte tenu des méthodes d'analyse dont il disposait, il ne pouvait plus quantifier l'importance des résidus de plomb dans l'air. Donc on ne risquait vraiment pas d'attraper le saturnisme. En revanche, on a remplacé le plomb par des aromatiques qui eux contiennent du benzène, élément considéré comme éminemment cancérigène y compris par l'OMS. Encore une fausse bonne mesure inculquée par les idéologues d'une écologie absurde et soit disant bien pensante.

J'ai la faiblesse de penser que malheureusement face à des problèmes, on consacre beaucoup de temps à se demander pourquoi on veut agir, comment on veut agir, mais que l'on néglige, trop souvent, coupablement les effets prévisibles ou putatifs de toute réflexion.

Mon commentaire pourra peut-être paraître injuste au regard des efforts entrepris par certaines professions, mais il ne suffit pas de penser et de vouloir intensément, pour avoir raison.

Certains promoteurs de l'agriculture biologique sont plus ou moins conscients des travers que je redoute, et entendent suggérer des dispositions afin d'éviter les errements. C'est bien, mais quelles que soient les bonnes intentions, on ne pourra jamais apporter toutes les garanties nécessaires à moins d'y consacrer des budgets qui rendraient les productions inabordables économiquement.

• Contribution de M. Jean-Michel Mure

La conclusion figurant dans l'annexe 5 : les méthodes morphogénétiques, amènent de notre part plusieurs remarques. En effet, vous attribuez comme limites à l'utilisation actuelle de ces méthodes un certain nombre de points qui ne sont à améliorer que pour une meilleure efficacité de laboratoire (réduction du nombre de duplicata par exemple). Ces limites sont du domaine de toute activité scientifique de recherche et développement, et elles ne peuvent être considérées comme rédhibitoires pour une utilisation actuelle de ces méthodes comme vous le faites essentiellement apparaître. Nous sommes très surpris d'ailleurs de ne pas avoir été plus questionnés sur ces sujets si vous aviez besoins de plus d'éclaircissements sur ces méthodes que nous vous avons présentées de façon synthétique suite à votre demande, et avec une bibliographie. Voici nos principales remarques :

Sur la reproductibilité : il est possible d'affirmer que ces méthodes ont une reproductibilité suffisante pour pouvoir être utilisées dans des travaux de laboratoires comme indicateur morphogénétique. Il s'agit d'une reproductibilité d'homologie, et non pas d'une reproductibilité de superposition bien entendu.

Sur la standardisation : Les paramètres climatiques sont tous contrôlés : hygrométrie, température, égalisation du support de cristallisation, etc., chaque laboratoire ayant son standard propre à ses conditions opératoires. Le premier impératif des laboratoires est bien la maîtrise des paramètres expérimentaux.

Sur les mécanismes explicatifs des cristallogrammes : au contraire de ce que vous dites, ceux-ci font l'objet de recherche fondamentale rendue possible ces dernières années par les progrès en physique de la matière condensée (références communiquées + plaquette ARCADDI).

Sur *"il semble que la représentation des cristaux soit largement influencée par la composition chimique de l'échantillon et par sa teneur en protéine et autres composés azotés notamment"* : ce sont plutôt les longues chaînes carbonées qui interviennent. Par ailleurs, le produit testé doit comporter des propriétés de colloïdalité, d'hydrophilie et de viscosité pour permettre la formation de cristallogrammes.

Sur la question de la hiérarchisation de la qualité du produit : il est justement possible de hiérarchiser la qualité d'un produit à partir de l'échelle de Enquyst (adressé dans la planche de

reproductions). L'interprétation des tests repose sur cette échelle de dégradation. De telles échelles sont à élaborer par produit, ce sur quoi nous travaillons dans le cadre d'études appliquées.

Préférer le terme de "capacité morphogénétique" à celui de "structuration morphogénétique" employé (avant dernier §). De même le terme de "vitalité" est de notre point de vue un concept non fondé que nous n'utilisons pas. La méthode est un indicateur morphogénétique mettant en évidence des différences ou des spécificités qui ne sont pas forcément accessibles aux perceptions organoleptiques ni aux analyses biochimiques.

La qualité morphogénétique est à relier à une qualité globale ou "qualité structurelle" d'un produit. Le concept est à définir avec justement des experts. Les indicateurs morphogénétiques constitueraient alors un indicateur parmi d'autres dans une approche "systémique" de la qualité. C'est ici le concept de totus dont parle Christine Raiffaud dans "Produits bio, de quelle qualité parle-t-on ? (éducagri éditions).

D'autre part, " Les méthodes morphogénétiques sont présentées comme pouvant différencier ...", ce n'est pas exact. Elles sont présentées comme un test mis en œuvre sur la substance elle-même (lait) ou d'un extrait aqueux (jus...) et sont de ce fait complémentaire aux méthodes analytiques. Un résultat de leur application est la distinction possible de produits issus de modes de productions différents. A ce sujet, on ne peut en effet à ce jour établir un lien entre bénéfécité biologique d'un produit et complexité des formes obtenues, mais ceci est un problème qui concerne également les méthodes analytiques. Cependant, capables de montrer des différences, elles pourraient utilement être associées à des études épidémiologiques.

Enfin, la morphochromatographie des matières organiques des sols vient de faire l'objet d'une communication au 5^{ème} colloque sur la matière organique naturelle organisé par l'Université Blaise Pascal de Clermont Ferrand dans le cadre de l'Institut Humic Substance Society.

• Contribution de M. Gérard Boudier (Nature et Progrès)

Les aliments biologiques nous apportent un bénéfice nutritionnel

Oui la variété, la race, la saison, le stade de maturité ou le stockage ont des influences en matière nutritionnelle ; ajoutons-y les principaux facteurs de productivité que sont les engrais, l'irrigation, les techniques de semis, serres, paillages, traitements, etc. et nous aurons le contexte global de l'agriculture intensive productiviste qui se soucie peu de la valeur nutritionnelle.

Il faut s'entendre sur ce que l'on entend par aliment biologique !

Nature et Progrès dans ses cahiers des charges a d'autres exigences que l'absence de chimie industrielle :

Le dialogue permanent entre professionnels et consommateurs,

- Rester indépendant des pressions économiques,
- Préconise de veiller à l'environnement de la ferme,
- Rotations avec culture de légumineuses, d'engrais verts et de plantes sarclées
- Liaison au sol de l'élevage,
- Energies renouvelables prioritaires,
- Choix de race et variétés anciennes rustiques,
- De bannir le hors saison et le hors sol, d'assurer des densités adaptées et des haies protectrices etc.

Jadis, il n'était pas rare de pratiquer des fraudes telles que le mouillage des produits, elles n'ont plus de raison d'être, la teneur en matière sèche des produits agricoles étant la plus faible possible, c'est la que le bat blesse : indubitablement on nous vend de l'eau et parfois de l'air interstitiel au prix du produit et les concentrations élevées parfois obtenues sont liées aux techniques ex chaptalisation, sucrage, enrobage, additifs, etc.

Notre expérience dans les produits agricoles nous a amené à mesurer la teneur en matière sèche de nos aliments et à démontrer qu'un vin bio a 30 HL / HA qu'un lait bio de vache de race mixte sont concentrés et plus riches en tanins, sucres, alcool, matières grasses, azotées, etc. que ceux de l'agriculture industrielle.

Pour ce qui concerne le pain, il n'est pas difficile de prouver la valeur nutritive du pain au pur levain et blé de force par rapport au pain blanc. Pour les fruits et légumes, il n'est pas difficile de mesurer les teneurs en sucres au réfractomètre et de comparer une golden insipide d'une reinette bio, un produit

de serre d'un produit plein air, une volaille, veau, bœuf aux hormones d'un broutard ou d'un poulet de plein air intégral...

Il suffit de fréquenter les marchés de pays pour mesurer les différences ou encore d'exprimer les rendements en jus des produits.

Suite à la mise en ligne le 29 avril dernier du projet de rapport sur « l'évaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique », vous trouverez ci-dessous une présentation synthétique des réactions de l'Agence française pour le développement et la promotion de l'agriculture biologique.

• Contribution de M. Michel Helfter (Agence Bio)

Permettez-moi au préalable d'évoquer une limite méthodologique importante de ce projet de rapport qui tient au fait que les conséquences indirectes de l'agriculture biologique sur la santé et la nutrition, via l'environnement, ne sont pas évoquées (consommation d'eau et pollution de l'air en particulier). Ces effets relèvent probablement davantage d'une expertise par l'AFSSE. Toutefois, le rapport pourrait souligner ces manques, quitte à recommander un travail complémentaire de l'AFSSE. En tenant compte des différences d'effets sur l'environnement entre l'agriculture biologique et l'agriculture conventionnelle, il est probable d'aboutir à un bilan des effets sanitaires et nutritionnels comparés de l'agriculture conventionnelle et de l'agriculture biologique encore plus positif pour cette dernière, notamment en matière d'eau. Que cet aspect ne soit même pas évoqué dans le rapport, de même que les raisons de cette omission, constitue à notre sens une importante lacune.

Tout le monde s'accorde aujourd'hui sur l'impact positif de l'agriculture biologique sur l'environnement (eau, air, sol) et sur l'impact de la qualité de l'environnement sur notre santé. Sur la base de la seule méthode déductive largement employée pour la rédaction du projet de rapport, il nous paraît important que le rapport final puisse au minimum faire état des effets positifs de l'agriculture biologique sur notre santé au travers de son impact positif indiscutable sur l'environnement.

Permettez-moi également de vous dire que la tonalité générale du projet de rapport de votre Agence ne nous paraît pas relever d'un fort souci d'objectivité, ce qui corrobore par des synthèses et conclusions trop souvent partielles ou orientées.

Pour ce qui est du titre du rapport, nous souhaitons, comme l'a proposé le président du groupe de travail, qu'il soit « Evaluation des bénéfices et risques nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique » au lieu de « Evaluation des risques et bénéfices nutritionnels et sanitaires des aliments issus de l'agriculture biologique » actuellement utilisé dans votre projet de rapport. Il nous semble mieux traduire les résultats mis en avant par le groupe de travail après deux années de réflexion.

Le manque d'études disponibles

La conclusion de l'AFSSA n'incite pas à de nouvelles études alors même qu'il est dit à plusieurs reprises dans le projet de rapport qu'en l'absence d'études comparatives récentes et rigoureuses sur les thèmes étudiés, il est difficile de statuer.

Une enquête récente menée par l'INRA indique les grandes motivations des consommateurs de produits bio (par ordre croissant) :

- Les bénéfices pour la santé
- Les bénéfices nutritionnels
- L'impact positif sur l'environnement

Compte tenu de la perception qu'ont les consommateurs des produits bio, il est important que nous puissions répondre de manière pertinente à leurs questions. C'est pourquoi, il est fondamental de pouvoir disposer d'études récentes et fiables sur la nature et le niveau des bénéfices nutritionnels et sanitaires des produits issus de l'agriculture biologique.

Le manque de cohérence entre les conclusions partielles et la conclusion générale

La conclusion générale (encadré) ne reflète pas toujours fidèlement les conclusions partielles, par thème étudié, et occulte même certains d'entre eux (OGM, métaux lourds...) ; cette conclusion est en outre déséquilibrée : très développée pour les aspects microbiologiques et parasitaires, elle n'évoque que brièvement les différences avérées d'ordre sanitaire (pesticides et nitrates notamment).

Des spécificités minimisées voire ignorées

La minimisation des différences entre agriculture conventionnelle et biologique, lorsqu'elles sont favorables à cette dernière (par exemple dans le chapitre minéraux et oligo-éléments, en ce qui concerne l'alimentation, l'accès au parcours, les âges d'abattage...) est regrettable.

Cette tendance vaut aussi pour la description des pratiques de transformation, dont les spécificités sont négligées (avantages des huiles vierges de pression à froid, majoritaires en bio...).

Les risques de l'approche déductive

Lorsqu'elle est employée, ce qui est souvent le cas dans ce rapport (notamment dans les chapitres risques microbiologiques, parasitaires et médicaments vétérinaires), l'approche déductive reflète le plus souvent la vision personnelle et les a priori du rédacteur. Celui-ci est en l'occurrence parfois très critique vis-à-vis de l'agriculture biologique et de ses méthodes (recours à la phytothérapie et à l'homéopathie...) sans preuve à l'appui, alors même que ces méthodes scientifiques sont reconnues et couramment utilisées chez l'homme.

L'approche déductive utilisée néglige en outre trop souvent l'approche globale et préventive de la bio, qui supplée largement la limitation des moyens de lutte autorisés face à tel ou tel danger.

Des recommandations à souligner dans la conclusion générale

Il nous paraît important d'insister entre autres sur :

- La nécessité de mener une étude comparative de l'impact des pratiques agricoles biologiques et conventionnelles sur la qualité de l'eau d'alimentation, grande oubliée, au final, de ce rapport ;
- La nécessité de méthodes d'évaluation et d'homologation adaptées pour les produits utilisés en agriculture biologique (fertilisants et produits phytosanitaires, phytothérapiques et homéopathiques d'origine naturelle) ;
- La nécessité d'étudier l'impact des produits Bio sur la santé des consommateurs. Les données sur la consommation figurant dans le pré-rapport de l'AFSSA paraissent pour le moins incomplètes et en partie au moins contestables.

Par ailleurs, je demande que le texte intitulé « les « plus » nutritionnels, sanitaires et environnementaux de l'agriculture biologique » et validé par le Conseil d'Administration de l'Agence BIO puisse être annexé à la version finale du rapport.

Pour mémoire, les membres du Conseil d'Administration de l'Agence BIO sont :

- Le ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et des affaires rurales,
- Le ministère de l'écologie et du développement durable,
- L'APCA,
- La FNAB,
- Le SETRABIO-BIOCONVERGENCE.