

# Les produits laitiers :

de la mamelle à la gamelle

---



XXXII<sup>ème</sup>  
**SYMPOSIUM**

**Le Jeudi 19 mai 2005**

Faculté de Médecine de Tours  
2 bis bd Tonnellé  
37000 TOURS

# Sommaire

## Les produits laitiers : de la mamelle à la gamelle

**Ouverture du symposium**  
Pr Patrick CHOUTET

**Panorama de la filière laitière française : la production, situation économique et sociale dans le contexte international, perspectives d'évolution** I  
Mme Mona HARARI - CNIEL - Chef du service Etudes - Paris

**Le point d'actualité sur les propriétés nutritionnelles des produits laitiers** II  
Dr Patrice CHAUMONT - Pharmacien - Directeur du Centre de Recherche et d'Information Nutritionnelles - Paris

**L'appréciation quantitative des risques : un outil de gestion des risques dans la filière laitière** III  
Dr Moez SANAA - Unité de recherche : épidémiologie et analyse des risques, Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (94)

**Gestion de la sécurité sanitaire dans la filière laitière** IV  
Dr Elisabeth VINDEL - CNIEL - Chef du service Sécurité alimentaire - Paris

**Gestion d'une crise sanitaire** V  
Dr Valérie VION - Chargée d'études au Bureau des établissements de production et de transformation - Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et de la ruralité - Direction générale de l'Alimentation - Paris

**Santé, sécurité au travail dans la filière laitière : statistique et enjeux** VI  
Mme Isabelle PITZ - Sous-direction Santé-sécurité au travail - Caisse Centrale de Mutualité Sociale Agricole - Bagnolet (93)

**Affections respiratoires en fromagerie** VII  
Dr Didier PERNET, Dr I. OLARU, Pr J.C. DALPHIN - Pneumologie - CHU de Besançon (25)

**Dangers des préparations utilisées en production et transformation laitières** VIII  
Pr Robert GARNIER, Dr A. BAZIRE, Centre Antipoison et de Toxicovigilance - Hôpital Fernand Widal - Paris

**Aspects ergonomiques de l'aménagement d'une salle de traite** IX  
Mr Pierre BILLON - Institut de l'Elevage - Le Rheu (35)

**La route du lait : évaluation par actimétrie des rythmes veille-sommeil des chauffeurs collecteurs tarnais** X

Dr Marc DELANOE<sup>1-4</sup>, Dr M. Claude LAMASSON<sup>2</sup>, Dr Chantal MARTY<sup>1</sup>, Dr Eric MULLENS<sup>3-4</sup>

<sup>1</sup> - Service de Santé au travail, MSA Tarn-Aveyron (12-81)

<sup>2</sup> - Etudiant de l'INMA, Tours

<sup>3</sup> - Laboratoire de Sommeil, Fondation Bon-Sauveur d'Alby

<sup>4</sup> - SVS 81



# Programme

## Modérateurs

Mr Koenraad DUHEM - Directeur Recherche Développement du Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière (CNIEL) - Paris

Pr Patrick CHOUTET - Président de l'Institut National de Médecine Agricole

### Ouverture du symposium

Pr Patrick CHOUTET

### Panorama de la filière laitière française : la production, situation économique et sociale dans le contexte international, perspectives d'évolution

Mme Mona HARARI - CNIEL - Chef du service Etudes - Paris

### Le point d'actualité sur les propriétés nutritionnelles des produits laitiers

Dr Patrice CHAUMONT - Pharmacien - Directeur du Centre de Recherche et d'Information Nutritionnelles - Paris

### L'appréciation quantitative des risques : un outil de gestion des risques dans la filière laitière

Dr Moez SANAA - Ecole Nationale Vétérinaire - Maisons-Alfort (94)

### Gestion de la sécurité sanitaire dans la filière laitière

Dr Elisabeth VINDEL - CNIEL - Chef du service Sécurité alimentaire - Paris

### Gestion d'une crise sanitaire

Dr Valérie VION - Chargée d'études au Bureau des établissements de production et de transformation - Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et de la ruralité - Direction générale de l'Alimentation - Paris

## Modérateurs

Dr José DELAVAL - Directeur Général Adjoint - Laboratoire de Touraine (37)

Mr Bruno BOILEAU - Directeur adjoint - Coopérative laitière de la région lochoise - Verneuil sur Indre (37)

### Santé, sécurité au travail dans la filière laitière : statistique et enjeux

Mme Isabelle PITZ - Sous-direction Santé-sécurité au travail - Caisse Centrale de Mutualité Sociale Agricole - Bagnolet (93)

### Affections respiratoires en fromagerie

Dr Didier PERNET - Pneumologue - CHU de Besançon (25)

### Dangers des préparations utilisées en production et transformation laitières

Pr Robert GARNIER - Centre Antipoison et de Toxicovigilance - Hôpital Fernand Widal - Paris

### Aspects ergonomiques de l'aménagement d'une salle de traite

Mr Pierre BILLON - Institut de l'Elevage - Le Rheu (35)

### La route du lait : évaluation par actimétrie des rythmes veille-sommeil des chauffeurs collecteurs tarnais

Dr Marc DELANOE - MSA Tarn-Aveyron (12-81)

### Conclusion

Pr Patrick CHOUTET

# Ouverture du symposium

**Pr Patrick CHOUTET**

*Président de l'Institut National de Médecine Agricole*



Panorama de la filière laitière française :  
la production, situation économique et sociale  
dans le contexte international, perspectives d'évolution

**Mme Mona HARARI**

*Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière (CNIEL),  
Chef du service Etudes - Paris*



***Les exploitations laitières***

***L'environnement économique***

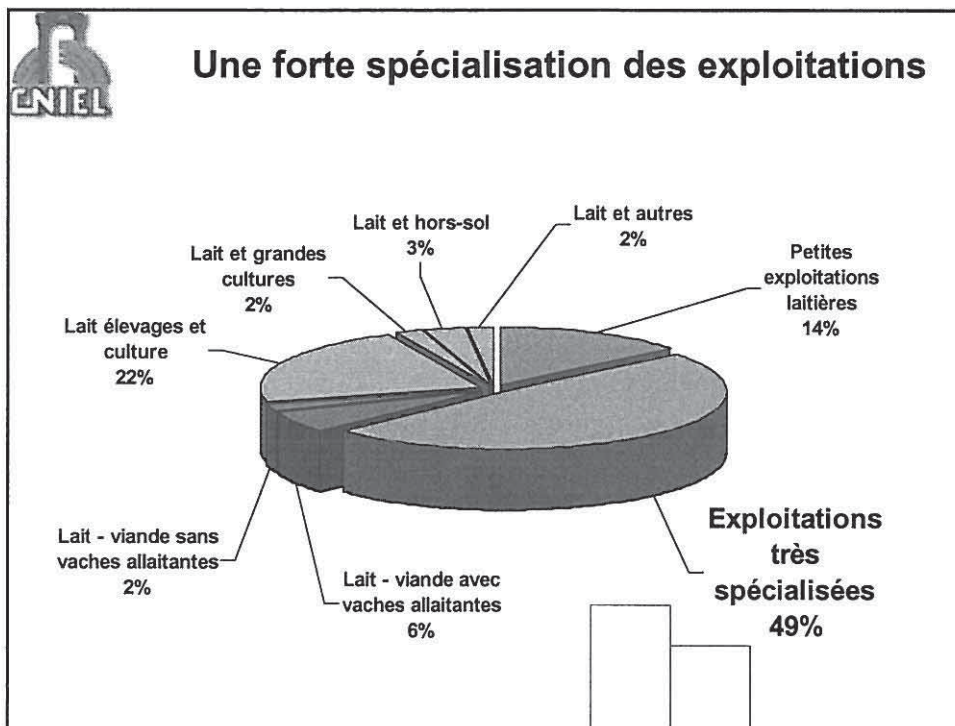
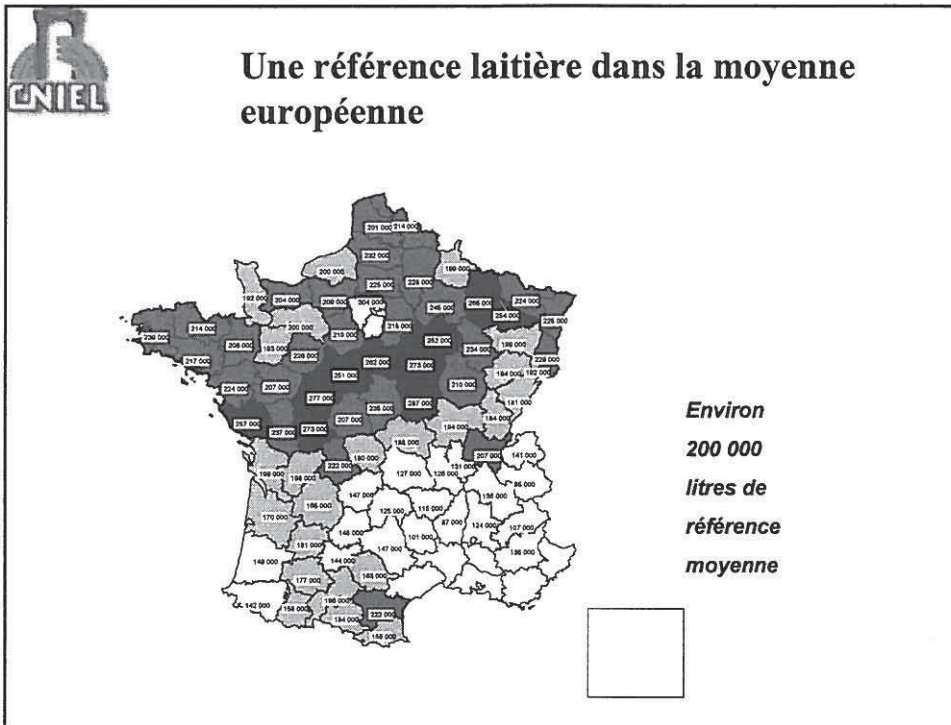
***Les changements en cours***

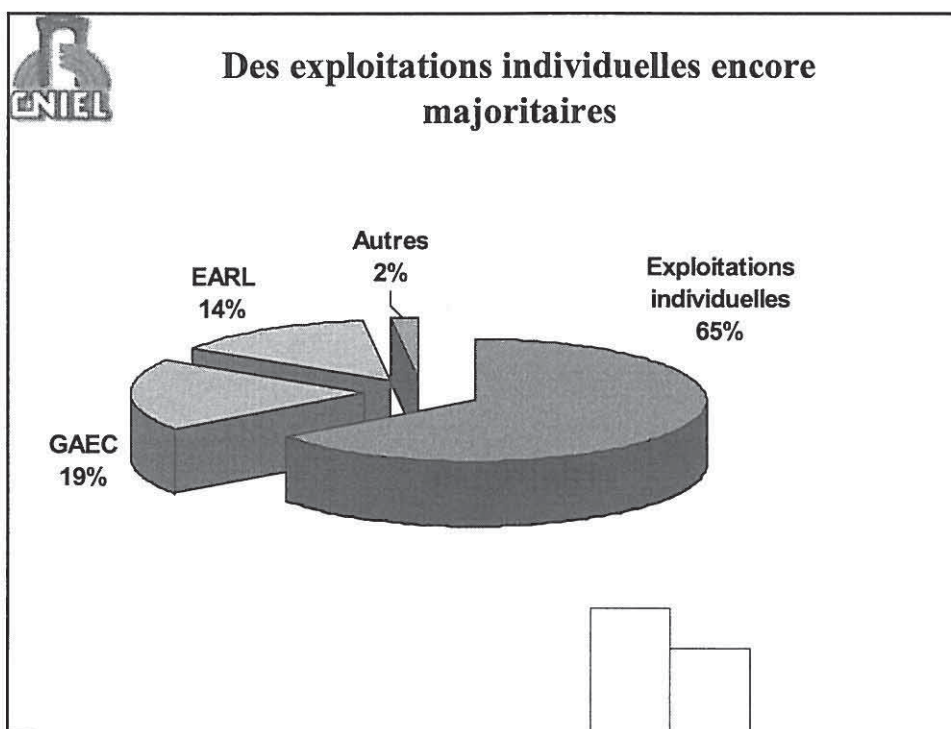
***Les conséquences sur l'état  
d'esprit des éleveurs***

## *Les exploitations laitières*





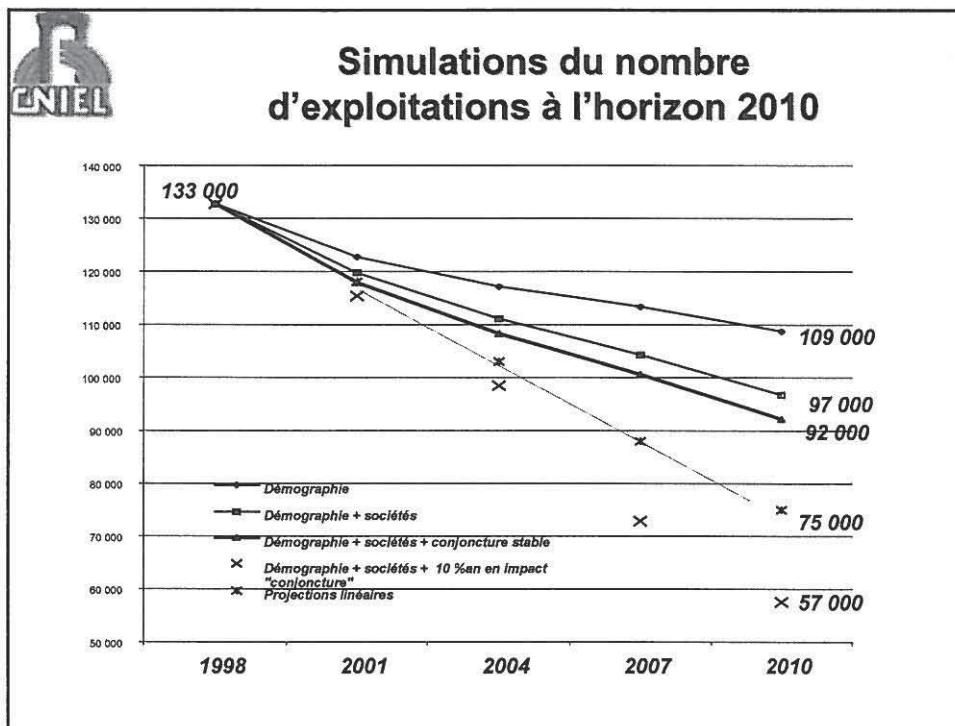
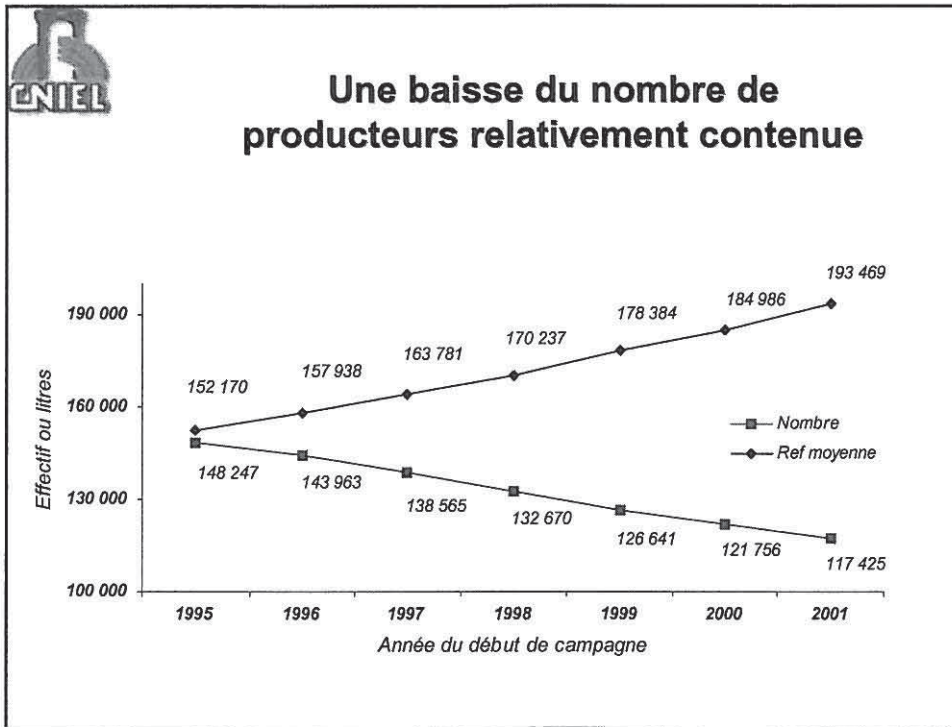




**ENIEL**

### Nombre d'exploitations et références moyennes

Rang	Nombre d'exploitations laitières		Référence moyenne (litres)	
1	Allemagne	122 000	Danemark	486 000
2	France	120 000	Royaume-Uni	417 000
3	Italie	71 300	Pays bas	328 000
4	Autriche	62 900	Suède	274 000
5	Espagne	50 200	Luxembourg	237 000
6	Royaume-Uni	34 000	Allemagne	221 000
7	Pays bas	32 800	France	190 000
8	Irlande	27 654	Irlande	188 000
9	Portugal	22 400	Belgique	187 000
10	Finlande	21 400	Italie	140 000
11	Belgique	17 200	Espagne	113 000
12	Suède	11 523	Finlande	108 000
13	Grèce	10 000	Portugal	80 000
14	Danemark	8 900	Grèce	65 000
15	Luxembourg	1 100	Autriche	42 000
Total	613 000		185 000	





## *L'environnement économique*

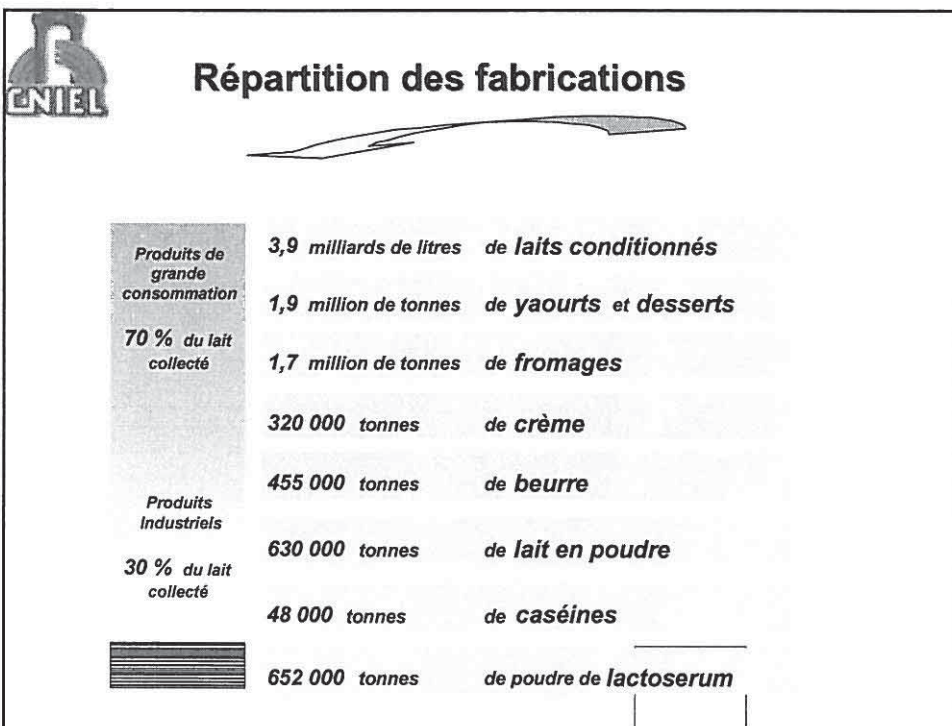
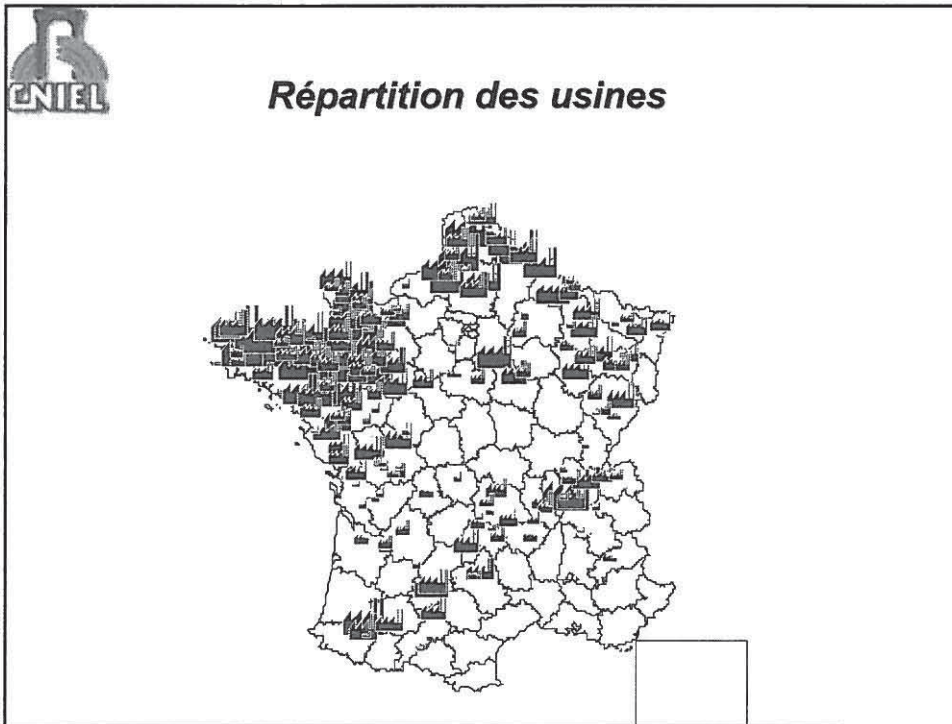


### Les chiffres-clé

**Les 115 000 exploitations laitières françaises  
livrent le lait à 700 usines  
qui emploient 60 000 personnes**

**La valeur de la production de ces usines est  
estimée à environ 20 milliards d'€**





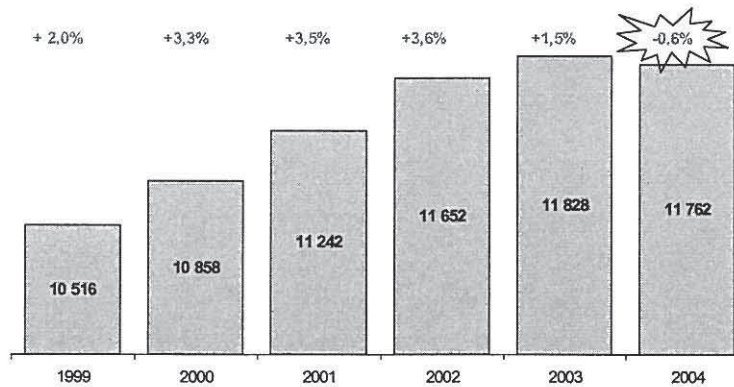


## Les Français, gros consommateurs de produits laitiers

Rang	Kg d'équivalents lait/an		Fromage		Lait liquide		Beurre	
1	Finlande	496	France	24,1	Finlande	160	France	8,3
2	Suède	450	Italie	20,5	Irlande	156,7	Finlande	7
3	France	406	Allemagne	19,7	Suède	131,1	Allemagne	6,6
4	Allemagne	384	Danemark	17,3	Danemark	121,2	UEBL	5
5	Autriche	371	Pays bas	16,7	Roy. Uni	119,5	Suède	5
6	Danemark	344	Suède	16,6	Portugal	94,7	Autriche	4,8
7	UEBL	328	Autriche	16,1	Pays bas	88,2	Italie	2,9
8	Pays bas	320	UEBL	15,8	Autriche	83,5	Royaume Uni	2,9
9	Italie	300	Portugal	10,2	France	73,3	Irlande	2,9
10	Irlande	285	Roy. Uni	8,1	Allemagne	63,4	Portugal	1,9
11	Roy. Uni	280	Irlande	5,8	Italie	62,7	Danemark	1,3
12	Grèce	207					Grèce	1
13	Portugal	199					Espagne	0,9
14	Espagne	189						

## Mais des dépenses de produits laitiers qui marquent le pas dès 2003 et diminuent en 2004

Evolution des dépenses de produits laitiers



Source : CNIEL / Secodip en 2004





**Avec une grande importance du circuit GMS  
(grande distribution)**

**(en % des volumes disponibles)**

	Consommation des ménages	dont GMS (*)	dont Hard discount (*)	dont autres circuits (*)	R-F	Total IAA/artisanat	Volumes non identifiés	Volumes disponibles (CNIEL) (**)
Lait liquide	81%	68%	10%	2%	13%	3%	3%	100%
lait en poudre	8%	6%	1%	0%	2%	78%	11%	100%
Lait concentré	37%	31%	4%	1%	15%	48%	0%	100%
Crème	60%	51%	7%	2%	17%	16%	8%	100%
Beurre	48%	41%	6%	1%	10%	39%	3%	100%
Fromages	77%	65%	9%	2%	8%	6%	9%	100%
Ultra-frais	85%	72%	10%	3%	10%	0%	4%	100%
dont yaourts	83%	71%	10%	3%	11%	0%	6%	100%
dont fromages frais	81%	69%	10%	2%	11%	0%	5%	100%
dont desserts frais	92%	78%	11%	3%	7%	0%	0%	100%



**Le commerce extérieur**

**La France produit 110 % de ses besoins**

**L'équivalent de 30 % de la collecte est  
exporté et l'équivalent de 20 % de la  
collecte est importé**

**La France est le 2ème exportateur  
mondial de produits laitiers**





## Le commerce extérieur

6ème producteur mondial de lait (toutes espèces)		2ème exportateur mondial de produits laitiers *		2ème pays excédentaire en produits laitiers *	
Production 2001	Mio t	Export 2001	Mrd €	Solde 2001	Mrd €
Inde	84,0	Allemagne	4,7	N-Zélande	3,3
Etats-Unis	76,5	<b>France</b>	<b>4,3</b>	<b>France</b>	<b>2,1</b>
Russie	32,3	N-Zélande	3,3	Irlande	1,9
Allemagne	27,9	Pays-Bas	3,1	Allemagne	1,8
Pakistan	26,3	Irlande	2,2	Australie	1,8
<b>France</b>	<b>25,6</b>	Belgique	2,0	Pays-Bas	1,6
Brésil	22,9	Australie	1,8	Danemark	1,3

\* : codes douaniers 0401 à 0406 + 190110 + 170211 + 170219 + 3501 ; boissons lactées non comptabilisées



## *Les changements en cours*



## **La réforme de la PAC**

*Accords de Luxembourg du 26 juin 2003*



*Il s'agit d'une réforme en profondeur (alors qu'il ne s'agissait, à la base, que d'une « revue à mi-parcours »)*

*Historiquement, ces accords resteront comme le point de départ du « découplage »*





## Les fait marquants pour le lait

### 1 – La baisse des prix d'intervention pour les produits industriels

Date d'application	Beurre	Poudre
	<i>€/tonne</i>	<i>€/tonne</i>
	2 954	2 055
1er juillet 2004	2 747	1 952
1er juillet 2005	2540	1 850
1er juillet 2006	2 333	1 747
1er juillet 2007	2 215	1 747
Baisse totale	739 €	308 €
% de baisse	25%	15%



## Les fait marquants pour le lait

### 2 – Les quotas sont maintenus mais assouplis

*Prolongation jusqu'en 2014/2015*

### 3 – Les mécanismes d'intervention sont maintenus mais réduits

*Les achats sont plafonnés à 70 000 t en 2004 et diminuent jusqu'à 30 000 t en 2008*



## Les fait marquants pour le lait

### 4 – Mise en place d' aides directes qui ne devraient pas compenser totalement la baisse du prix du lait (b)

Année calendaire	Aide directe	Paiement additionnel	Compensation totale
	€/tonne de quota	€/tonne de quota	€/tonne de quota
2004	8,15	3,66	11,81
2005	16,31	7,34	23,65
2006 et après	24,49	11,01	35,50



## Les fait marquants pour le lait

### 5 – Des aides directes « découplées », indépendantes du niveau de production de lait (c)

*Découplage à partir de 2007*

*Les aides sont transformées en paiement unique*

*Ce paiement unique est lié à l'hectare*



## Les fait marquants pour le lait

### En synthèse

*Malgré le maintien de mécanismes fondamentaux, cette réforme marque une rupture par rapport au modèle laitier initié en 1968*

*Elle intervient dans le cadre d'une libéralisation des marchés mondiaux concrétisée par les négociations à l'OMC*



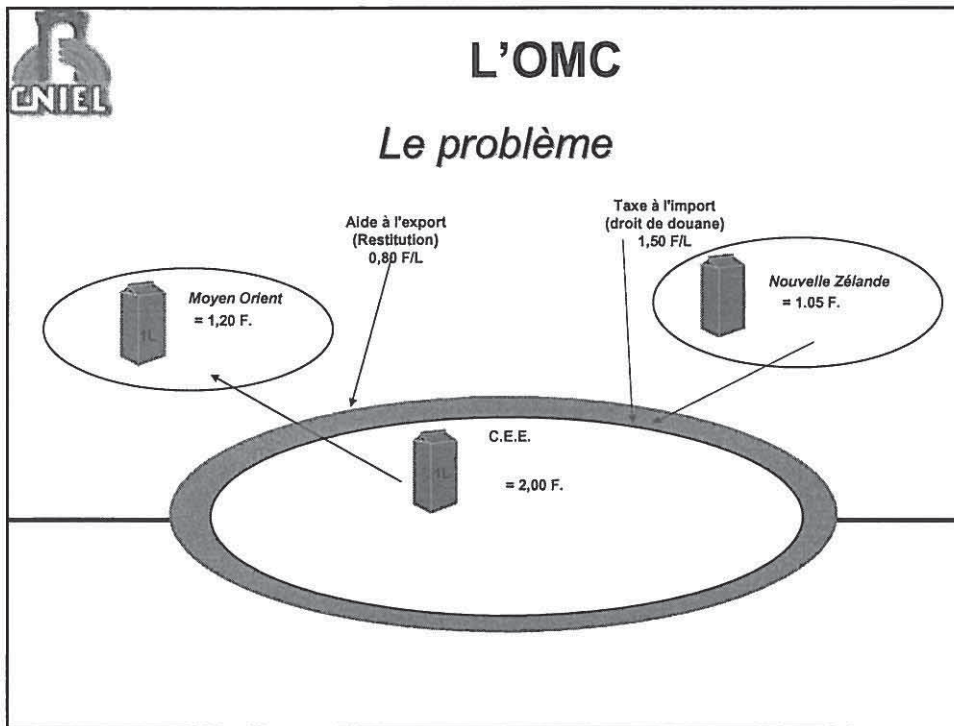
## Les conséquences pour les producteurs

*Quelque soit le pays, l'évolution du prix du lait va être fondamentale pour les éleveurs*

*Espagne, Italie, Royaume Uni ne sont pas touchés directement par la réforme*

*Les pays du Nord présentent l'avantage d'avoir des structures monopolistiques*

*La France et l'Allemagne sont particulièrement fragilisées par la réforme*



The slide, titled "L'OMC", lists the modalities of negotiations. It includes the ENIEL logo in the top left corner and the following text:

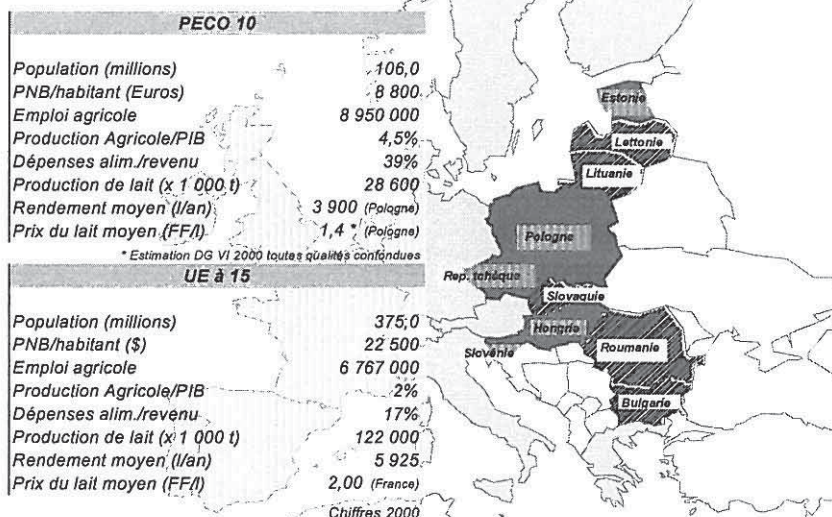
Les modalités de négociations comportent :

- Une élimination certaine des restitutions à l'exportation*
- Une augmentation de l'accès au marché*
- Une diminution du soutien interne*



## Les nouveaux entrants dans l'UE : une intégration moins problématique que prévu

1er mai 2004



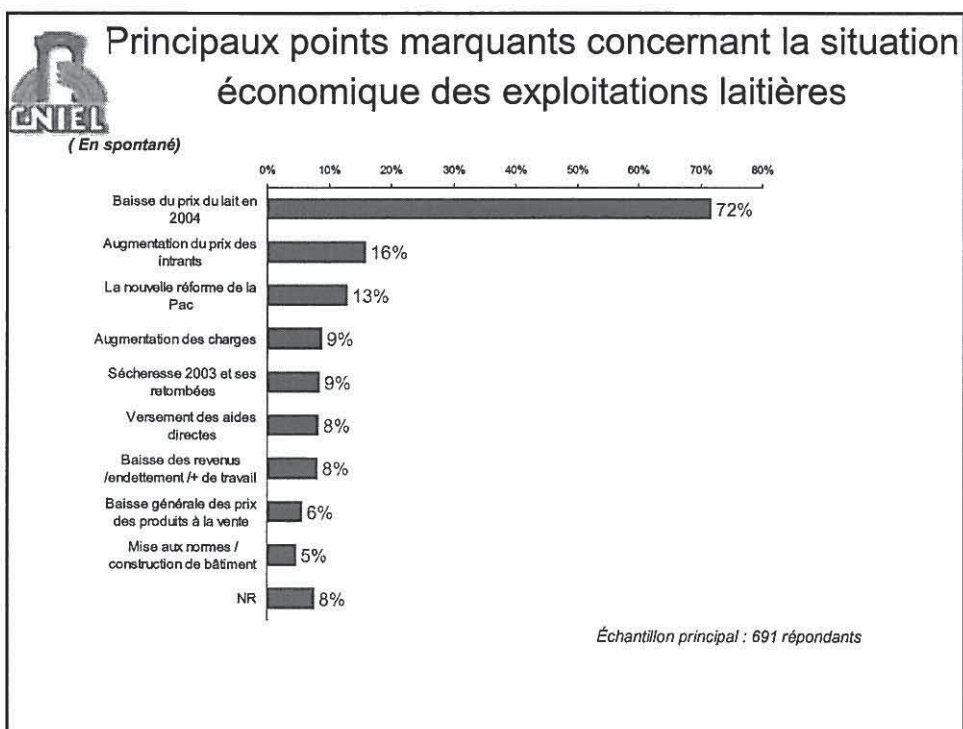
## Les PECO : une soupape à moyen terme

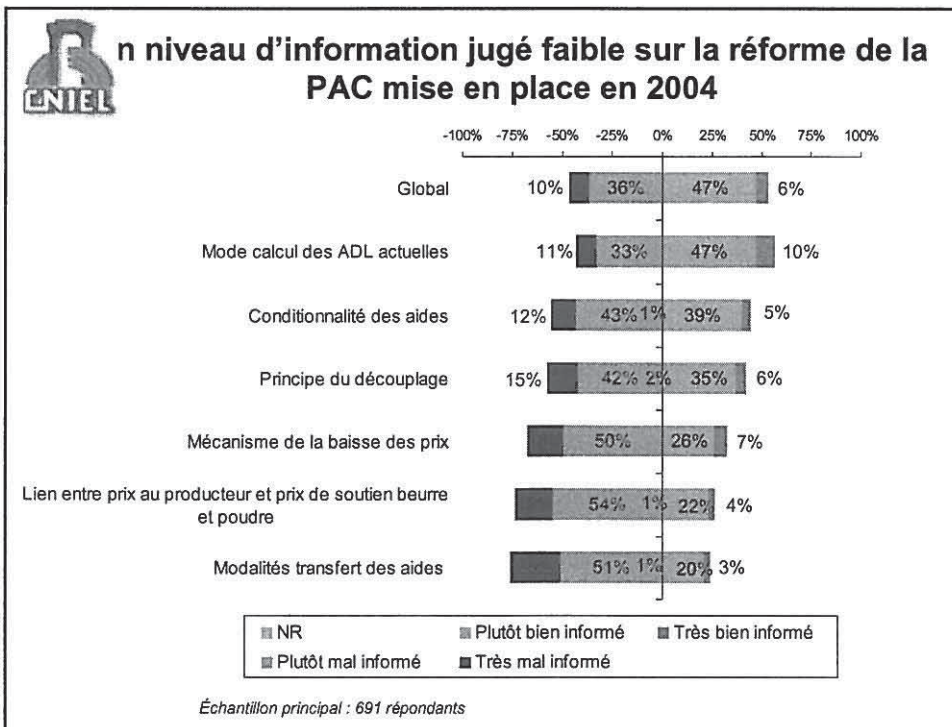
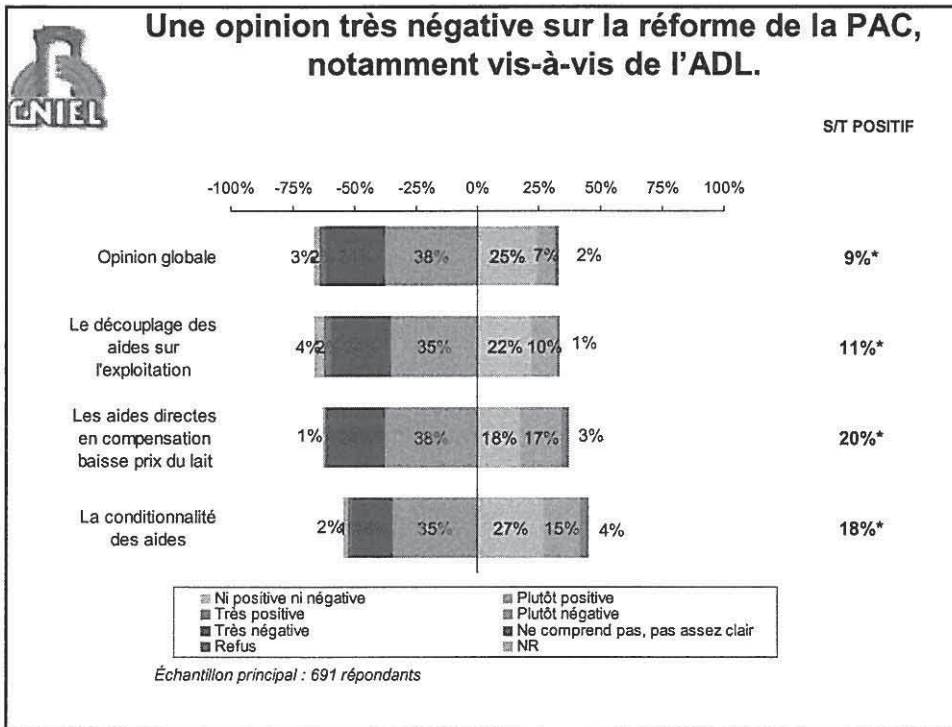
*L'intégration en 2004 n'a pas posé de problèmes techniques (stockage, utilisation des contraintes GATT ...)*

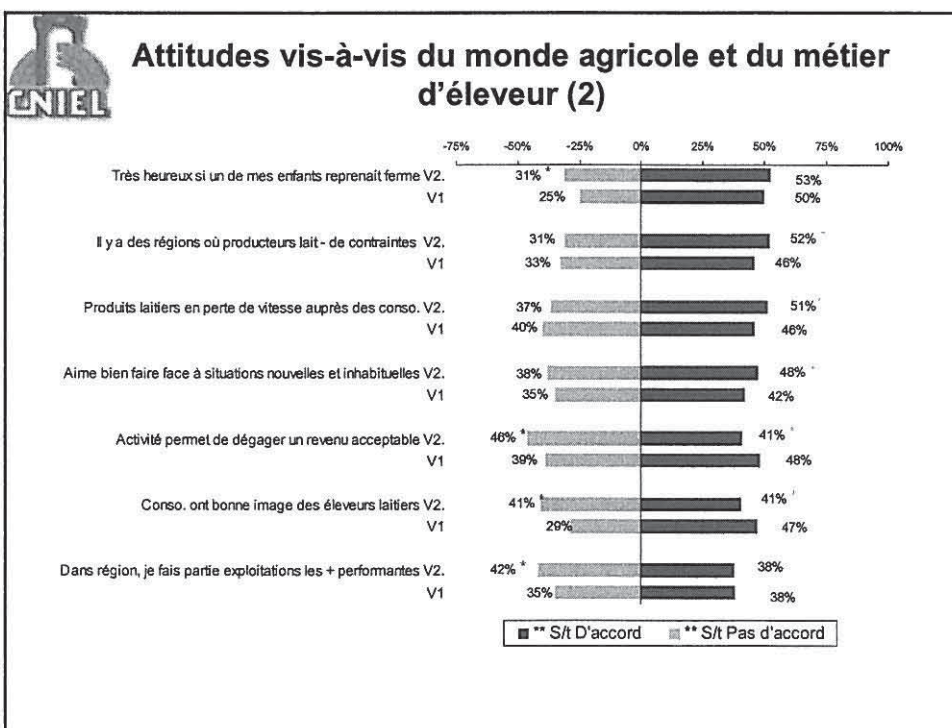
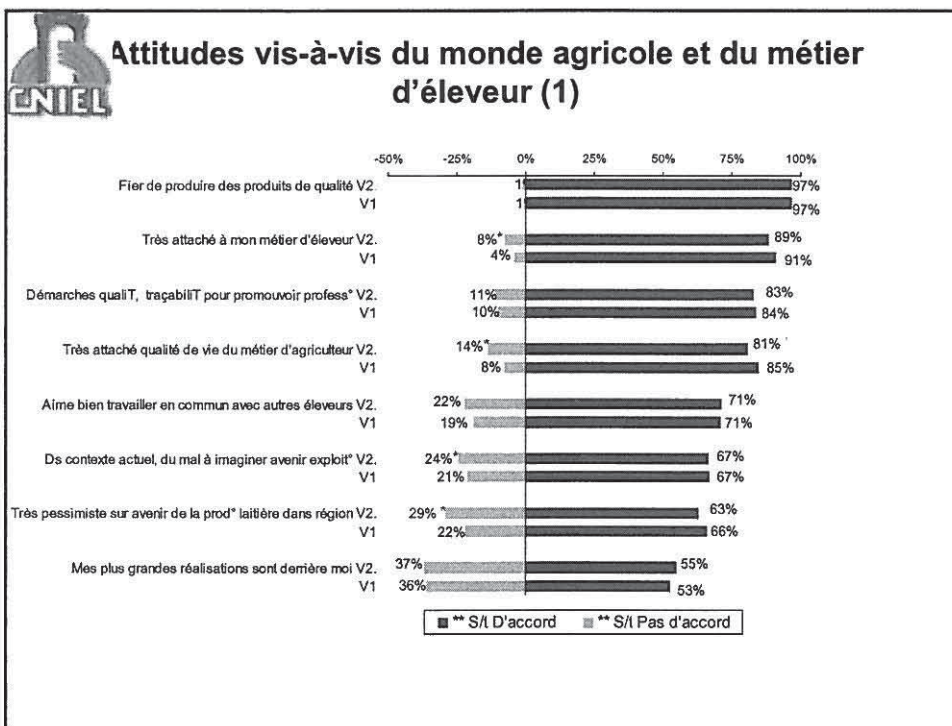
*A moyen terme, ces pays peuvent être la soupape de la filière laitière européenne (ils sont actuellement excédentaires de 2 millions de tonnes mais ont une consommation intérieure qui progresse régulièrement)*

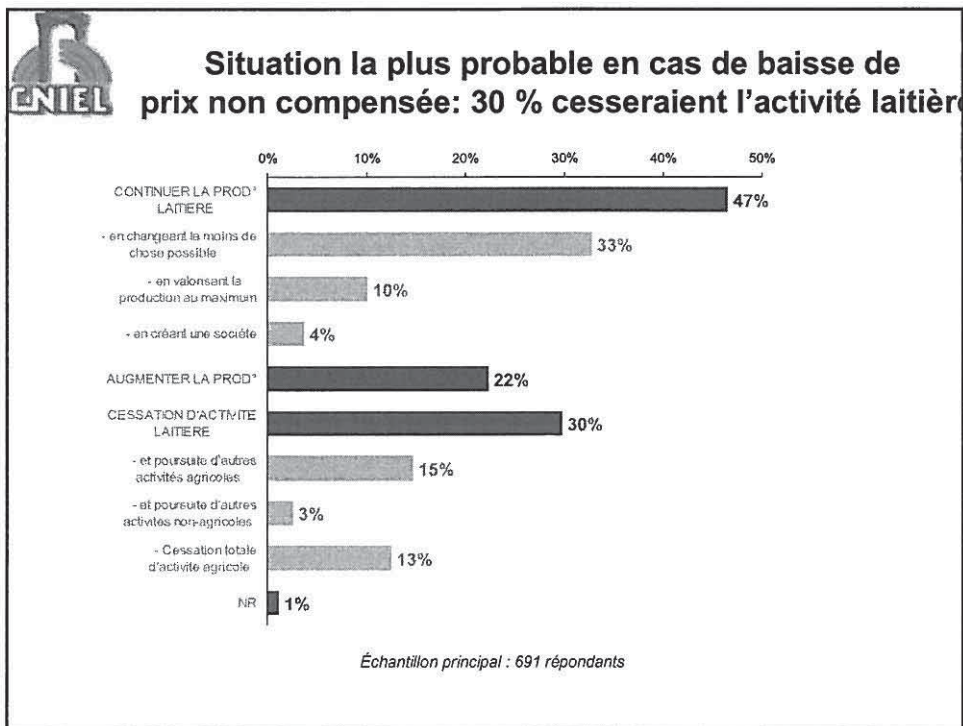


## *L'état d'esprit des éleveurs*









**ENIEL**

## Conclusion

*Des changements à ne pas ignorer*

*Demain sera différent mais ...*

*ce qui reste fondamental est l'évolution de la demande des consommateurs pour maintenir la valorisation de la filière*



## Conclusion

*A moyen terme, les fondamentaux du secteur laitier restent positifs*

*La croissance du marché intérieur européen est le principal capital de la filière laitière française*

*La filière française, des producteurs aux transformateurs, doit mettre à profit la période de transition qui s'est ouverte pour s'adapter au nouvel environnement*



# Le point d'actualité sur les propriétés nutritionnelles des produits laitiers

**Dr Patrice CHAUMONT**

*Pharmacien - Directeur du Centre de Recherche  
et d'Information  
Nutritionnelles - Paris*

Les relations entre alimentation et santé sont actuellement au centre de tous les débats car à l'origine de multiples enjeux. Des enjeux de santé publique, avec par exemple l'augmentation de la fréquence de l'obésité ou les conséquences de pathologies comme l'ostéoporose, mais aussi des enjeux économiques avec de nombreux acteurs utilisant les allégations santé pour valoriser leurs produits. Ce nouvel environnement se caractérise par une sur-communication nutritionnelle (souvent contradictoire) qui a pour conséquence une véritable perte de repère alimentaire des consommateurs. C'est un paradoxe à l'époque où l'offre alimentaire est de qualité, abondante et variée et où nos connaissances sur la nutrition permettent de promouvoir une alimentation fondée sur les principes de l'équilibre alimentaire. C'est d'ailleurs l'objectif principal du Plan National Nutrition et Santé (PNNS) qui repose sur des conseils de modération et de diversité et non pas d'interdiction.

Comment expliquer ce paradoxe ? On oublie trop souvent que l'acte alimentaire n'a pas simplement pour finalité de répondre à des besoins physiologiques. Il répond aussi à des besoins socioculturels et psychologiques qui sont à la base des comportements alimentaires. Ainsi, la prévention des pathologies pour lesquelles il existe une relation avec l'alimentation, doit prendre en compte ces trois dimensions : il est tout aussi important de se préoccuper des comportements associés qui ont un impact sur ces pathologies (activité physique et sédentarité, consommation hors repas et grignotage, plaisir gustatif et attirance pour le sucré et le salé par exemple).

Il en est de même pour l'étude des relations entre alimentation et santé qui est trop souvent orientée sur les effets d'un nutriment ou d'un groupe d'aliment isolé. Si cette approche est évidemment indispensable pour approfondir nos connaissances scientifiques sur les matières premières, elle n'est pas le reflet de l'effet santé de ce nutriment ou de cet aliment dans un contexte d'alimentation globale. On ne consomme pas des nutriments mais des aliments et il existe non seulement de nombreuses interactions (synergiques ou antagoniques) entre les nutriments mais aussi des mécanismes de régulation métabolique complexe et d'adaptation physiologique à un environnement alimentaire donné.

Les propriétés nutritionnelles des produits laitiers doivent donc être évaluées dans ce contexte de comportement alimentaire équilibré dans une démarche qui tient compte des trois étapes d'évaluation des effets santé : nutriments isolés, nutriments dans les produits, produits dans l'équilibre alimentaire.

Les atouts nutritionnels du lait sont bien connus : richesse en protéines de bonne qualité nutritionnelle, vitamines du groupe B, vitamine A (mais aussi D et E) et surtout calcium. Sans oublier son contenu en eau et la présence de constituants mineurs spécifiques.

Ce qui est moins connu, c'est le rôle essentiel de certains acides gras (en particulier l'acide myristique et l'acide ruménique) qui justifie pleinement la consommation de matière grasse laitière dans le cadre d'une alimentation équilibrée et diversifiée dans ses apports en matières grasses animale et végétale.

Si une consommation excessive de matière grasse laitière peut avoir des effets négatifs sur la santé par ses apports élevés en acides gras saturés, des effets tout aussi délétères ont été montrés avec un excès de consommation des matières grasses végétales : l'exemple le plus significatif étant celui de l'acide linoléique (huile de tournesol). C'est en fait l'équilibre entre les apports des différentes familles d'acides gras (saturés, mono-insaturés, poly-insaturés) qui est le facteur clé d'une bonne prévention des maladies cardio-vasculaires.

D'autre part, il est maintenant démontré que l'acide myristique (acide gras saturé spécifique du lait) consommé à des doses physiologiques dans le cadre d'une alimentation équilibrée a des effets favorables, nutritionnels (métabolisme du cholestérol, biosynthèse des acides gras poly-insaturés) mais aussi fonctionnels (mécanisme d'activation des protéines leur permettant d'exercer leurs effets physiologiques).



De même, les études sur l'acide ruménique -un acide linoléique conjugué (CLA) majoritairement présent dans les produits laitiers- ont montré des effets protecteurs contre l'athérosclérose, l'inhibition de la formation et le développement des cellules cancéreuses (en particulier du sein) et un rôle protecteur sur le diabète de type 2. Ces résultats préliminaires sur l'animal sont en cours de validation chez l'homme.

Il est aussi important de noter que l'acide ruménique et son précurseur l'acide vaccénique font partie de la famille des acides gras *trans*, ces deux acides gras sont des *trans* « naturels » spécifiques de la matière grasse laitière, et à la différence des acides gras *trans* « industriels » (en particulier l'acide élaïdique retrouvé dans les huiles végétales hydrogénées), n'ont pas les mêmes effets sur l'augmentation du risque cardiovasculaire.

Le rôle du calcium dans le métabolisme osseux n'est plus à démontrer. Sur ce point, le calcium laitier bénéficie de plusieurs avantages : meilleure biodisponibilité et absorption, concentration importante et surtout effet synergique des nutriments indispensables à la croissance osseuse (protéines, vitamine D, phosphore...).

Mais d'autres effets du calcium laitier ont été mis en évidence. Ainsi de nombreuses études (en particulier l'étude DASH) ont montré un effet significatif sur la pression artérielle avec une diminution de la PA systolique et diastolique. Ces résultats sont à mettre en perspective (en tenant compte aussi du rôle de l'acide myristique sur le métabolisme du cholestérol) avec les résultats des études épidémiologiques (principalement l'étude des Infirmières aux USA) montrant une relation entre la consommation de calcium laitier et la diminution du risque d'accidents vasculaires cérébraux.

Plus récemment, des données *in vitro* et *in vivo*, ainsi que le résultat des premières études chez l'homme, ont montré un rôle bénéfique du calcium laitier sur la régulation pondérale. Des hypothèses sur les mécanismes d'action ont été émises mais restent à confirmer. De même, il apparaît que le calcium aurait un rôle protecteur sur le cancer colorectal par une action d'inhibition de la prolifération des cellules épithéliales du côlon.

Concernant les protéines, hormis leur rôle essentiel dans la constitution des cellules, des études récentes montrent que certaines protéines laitières (peptides et phosphopeptides de caséine, lactoferrine...) auraient des effets sur les systèmes immunitaire, nerveux, circulatoire et digestif.

Le lait et les produits laitiers sont donc des aliments complexes dont les propriétés nutritionnelles sont loin d'avoir été totalement évaluées. Leur consommation s'inscrit naturellement dans les différents comportements alimentaires. Leurs effets bénéfiques sur la santé, dans le cadre d'une alimentation équilibrée, justifient les recommandations du PNNS d'une consommation de 3 à 4 produits laitiers par jour.

L'appréciation quantitative des risques :  
un outil de gestion des risques  
dans la filière laitière

**Dr Moez SANAA**

*Unité de recherche : épidémiologie et analyse des risques,  
Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort (94)*



## I - INTRODUCTION

La mondialisation du commerce des animaux, de leurs produits et des denrées alimentaires ainsi que l'émergence ou la ré-émergence de toxi-infections alimentaires dans le monde ont augmenté les risques de transmission de certains agents infectieux.

L'analyse des risques, avec ses trois composantes (appréciation des risques, gestion des risques, communication à propos des risques) constitue la nouvelle approche de la politique sanitaire des Etats. En effet, pour protéger le statut sanitaire des populations humaines, animales et végétales, les Etats peuvent s'opposer à des importations ou à la commercialisation de produits alimentaires à la condition que leurs décisions soient fondées sur une appréciation des risques faite de façon scientifique et transparente.

Cet article porte sur l'appréciation des risques, composante clé permettant de garantir le recours à des critères scientifiques pour établir les normes, les directives et autres recommandations relatives à la salubrité des aliments en vue d'assurer la protection des consommateurs et de faciliter le commerce international. L'appréciation des risques est un processus structuré et transparent d'organisation et d'évaluation des données disponibles. Il s'agit de modéliser la transmission de l'agent infectieux en tenant compte des différentes étapes de la filière alimentaire : « de la ferme à la table » (figure 1). Selon les normes adoptées par la Commission du Codex Alimentarius [Codex Alimentarius, 1995], l'appréciation des risques comporte quatre étapes :

1. Identification du danger (*Hazard Identification*),
2. Appréciation des effets (*Hazard Characterisation*),
3. Appréciation de l'exposition (*Exposure Assessment*),
4. Estimation des risques (*Risk Characterisation*).

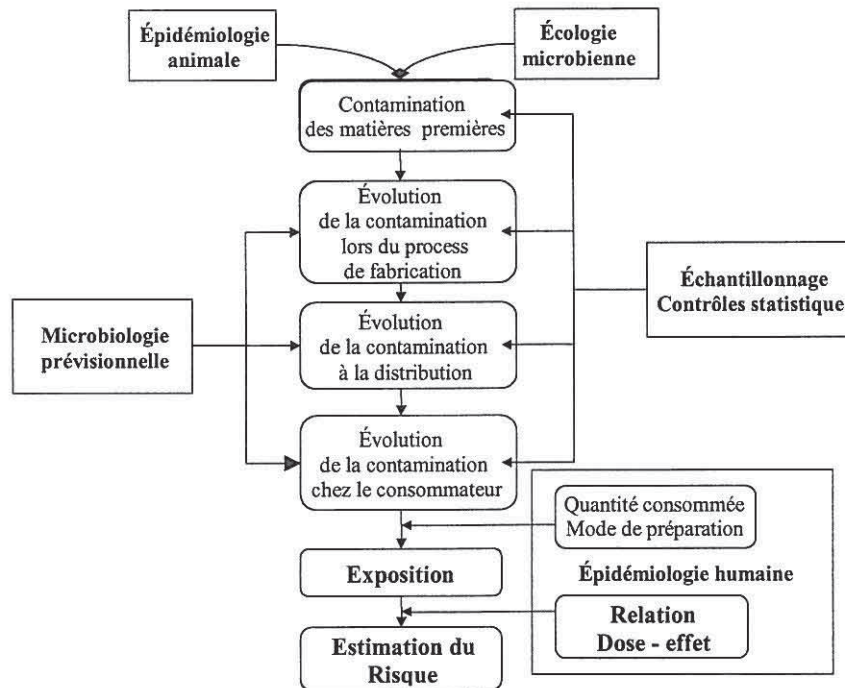
Les résultats d'une appréciation du risque sont tributaires de la pertinence et de la qualité des données utilisées dans chacune de ses quatre étapes. Les données nécessaires à la mise en œuvre d'une appréciation des risques sont malheureusement dispersées. L'industrie agro-alimentaire, les organismes de contrôle officiel, les observatoires de consommation et la communauté scientifique détiennent des informations utiles à l'appréciation des risques. Mais les méthodes de collecte, de traitement et de diffusion de ces données ne sont pas standardisées, ce qui rend leur partage très difficile.

Dans l'état actuel de nos connaissances sur les dangers microbiens, il est prétentieux d'avancer que nous sommes capables de faire des appréciations de risque donnant des estimations précises sans incertitude. L'intérêt de l'appréciation quantitative des risques n'est pas d'estimer avec précision les risques mais surtout d'apporter une aide à la décision dans le cadre de la gestion du risque. En effet, malgré les imperfections des modèles, l'appréciation quantitative des risques permet d'étudier d'une façon objective les options optimales de réduction du risque.



FIGURE1

## Schéma général de l'appréciation du risque



Le but essentiel est donc de fournir aux gestionnaires du risque les informations leur permettant de parvenir à des décisions plus objectives sur les mesures les plus appropriées en matière de sécurité sanitaire des aliments. Un processus itératif entre les appréciateurs et les gestionnaires se poursuit jusqu'à ce que l'on ait cerné une ou plusieurs options en matière de gestion du risque capables de procurer le niveau désiré de protection du consommateur. Lorsque les résultats d'une appréciation du risque ou de quantification de l'effet d'une option de gestion sont jugés imprécises, le processus itératif entre gestionnaires et appréciateurs du risque permet d'identifier les manques de connaissance et définir par conséquent des priorités dans la programmation des travaux de recherches financés par les pouvoirs publics, les fondations de recherches ou les industriels.

L'évaluation des options de gestion ne sera possible que si les gestionnaires ont préalablement fixé des niveaux appropriés de protection des consommateurs. En règle générale, un niveau approprié de protection se rapporte aux conséquences sanitaires associées à une combinaison particulière danger/produit alimentaire. Le niveau approprié de protection est présenté souvent comme un objectif de réduction de l'incidence des pathologies associées au couple danger/produit alimentaire. À titre d'exemple, si l'on enregistre dans un pays une incidence de listériose attribuable à la consommation d'un type de fromage de l'ordre de 10 cas pour 1 million d'habitants et que l'on souhaite y appliquer un programme de réduction de cette incidence, deux démarches s'offrent pour convertir cet objectif en un programme concret de gestion du risque. La première consiste à élaborer un objectif spécifique de santé publique. Le pays peut, par exemple, se fixer comme objectif la réduction à 5 cas par million d'habitants de l'incidence constatée de listériose attribuable à la consommation du type de fromage concerné. Le choix d'un tel objectif de santé publique suppose que l'on dispose de réelles mesures préventives permettant de l'atteindre. L'autre démarche consiste à évaluer les résultats que peuvent donner les options existantes en matière de gestion du risque, et à sélectionner le niveau approprié de protection sur la base des performances attribuées à une ou plusieurs de ces options. Cette démarche est souvent appelée la démarche du "minimum raisonnablement réalisable".



L'expression d'un niveau approprié de protection dans des termes pertinents à la santé publique, sert essentiellement à informer le public - notamment lorsqu'on communique le taux de réduction souhaité de la maladie. Cependant, le niveau approprié de protection ne représente pas un critère tangible pour les acteurs de la chaîne alimentaire. C'est pour cette raison que le niveau approprié de protection est traduit en un niveau requis de maîtrise des dangers dans les aliments. On obtient ainsi un objectif mesurable à l'intention des producteurs, des fabricants et des autorités de contrôle, ce qui constitue la base du concept « objectif de sécurité sanitaire des aliments » (FSO : food safety objective). À titre d'exemple, les gestionnaires du risque pourraient considérer que si la listériose est signalée avec une fréquence de 10 cas pour 1 million d'habitants dans une population donnée, il y a lieu de la réduire de moitié. Une traduction de cet objectif peut être la détermination du degré de maîtrise du danger exigé dans les aliments, par exemple 100 CFU/g ou 1000 CFU/g au moment de la consommation.

Un objectif de sécurité sanitaire des aliments est : “la fréquence et/ou la concentration maximum d'un danger microbiologique dans un aliment au moment de la consommation garantissant le niveau approprié de protection”. La détermination d'un objectif de sécurité sanitaire des aliments est basée sur l'utilisation de la relation entre la probabilité de contracter une maladie et la fréquence et/ou concentration du danger au moment de la consommation.. L'établissement de cette relation nécessite l'intégration des informations et des résultats obtenus dans certaines étapes de l'appréciation quantitative du risque.

Les objectifs de sécurité sanitaires des aliments serviront comme référence aux entreprises pour l'établissement des critères de performances de leurs procédés de fabrication et aux pouvoirs publics pour la définition des normes microbiologiques. Ainsi les mesures de maîtrise dans la chaîne alimentaire seront choisies et contrôler sur des bases scientifiques, transparentes en cohérences avec la politique sanitaire des états.

Afin d'illustrer l'ensemble de ces concepts et montrer les apports d'un modèle d'appréciation du risque dans la clarification des processus décisionnels, nous utiliserons l'exemple de *Listeria monocytogenes* et camembert au lait cru.

Nous présenterons tout d'abord les principes et les étapes de l'appréciation quantitative des risques puis nous aborderons comment établir un FSO en fonction d'un ALOP et que les outils permettant de vérifier le respect des FSO.

## II - LES DIFFERENTES ETAPES DE L'APPRECIATION QUANTITATIVE DES RISQUES

### IDENTIFICATION DU DANGER

La première étape d'une appréciation quantitative des risques est l'identification du danger. Un danger est défini comme un agent biologique, chimique ou physique dans un aliment, ou un état de celui-ci, ayant le potentiel de causer un effet néfaste pour la santé.

Traditionnellement, dans l'appréciation des risques chimiques, cette étape a comme objectif de déterminer si une substance chimique a un effet néfaste sur la santé (par exemple cancérigène). En appréciation des risques microbiologiques, le micro-organisme est généralement reconnu comme agent pathogène pouvant causer des maladies chez l'homme. L'étape d'identification du danger consiste alors à l'évaluation des données épidémiologiques ou expérimentales disponibles permettant d'appuyer l'hypothèse du rôle de l'aliment considéré dans la transmission du danger à l'homme et l'apparition de la maladie chez celui-ci.



Cette étape de l'appréciation des risques est purement qualitative ; c'est un exercice de synthèse et d'expertise des informations disponibles permettant de conclure s'il est opportun ou pas de mener une appréciation quantitative des risques sur le couple produit/danger considéré.

Les informations à rassembler dans cette étape concerneront :

1. définition du danger,
2. caractéristiques microbiologiques du danger,
3. pathogénie du danger,
4. méthodes d'isolement et d'identification du danger à partir des aliments,
5. les traitements actuels des aliments permettent-ils d'éliminer ou de réduire la présence du danger dans les aliments ?
6. définition de l'effet néfaste et les méthodes de diagnostic chez l'homme,
7. isolement et implication du danger dans des cas de maladie chez l'homme,
8. fréquence de contamination des aliments par le danger concerné,
9. incidence de l'effet néfaste chez l'homme,
10. rôle des aliments dans la transmission du danger (enquêtes cas témoin et/ou investigations des poussées épidémiques ou des TIAC).

Lors de l'identification du danger, l'ensemble des informations énumérées aux points 1 à 10 n'est pas toujours nécessaire ; il s'agit ici d'apporter le maximum d'information permettant d'argumenter sur l'implication d'un aliment ou d'un groupe d'aliments dans la transmission de la maladie à l'homme. Aucune quantification n'est indispensable à cette étape.

En prenant l'exemple de *Listeria monocytogenes*, les données disponibles montrent qu'il s'agit d'une bactérie pathogène intracellulaire facultative présente chez l'homme et l'animal. Elle provoque chez l'homme la listériose, maladie grave pour les femmes enceintes, les nouveau-nés et les adultes dont le système immunitaire est affaibli. La mortalité est élevée, entre 20 et 30 % des cas.

Des cas bénins de gastro-entérites ont été récemment décrits, mais leur incidence reste encore inconnue.

Tableau I : Principales épidémies de listériose

Année	Pays	Cas	Décès	Aliment responsable
1987-89	UK	>350	?	Pâté
1989-90	Danemark	26	6	Fromage
1992	France	279	85	Langue de porc en gelée
1993	France	33	0	Rillettes de porc
1994-95	Suède	8	2	Poisson fumé
1995	France	33	4	Fromage (Brie de Meaux)
1997	Italie	748	0	Céréales
1997	France	15	2	Fromages (Livarot, Pont l'Evêque, Pavé d'Auge)
1998-99	USA	100	20	Hot-dogs
1998-99	Finlande	18	4	Beurre
1999	France	3	1	Fromage (Epoisses)
2000	France	6	2	Rillettes

\* D'après McLauchlin, 1996



Les séries d'épidémies de listériose observées ces dix dernières années montrent l'importance des aliments dans la transmission de la listériose (tableau I). Ces observations sont confortées par les études réalisées sur les aliments qui prouvent la présence de *Listeria* dans une large variété d'aliments avec des concentrations pouvant atteindre 107 UFC/g ou ml du produit.

Les cas sporadiques de listériose sont les plus fréquents. Dans la majorité des cas, l'origine des *Listeria* est habituellement non identifiée. Toutefois, des cas sporadiques de listériose d'origine alimentaire ont été décrits. L'étude cas témoins entreprise par le CDC (Centers for Disease Control and Prevention aux USA) a permis d'observer des associations entre la consommation de certains produits alimentaires et l'apparition de cas sporadiques de la listériose humaine. Dans le cadre de cette étude, 164 cas sporadiques de listériose et 376 témoins appariés sur l'âge, l'état de santé (incluant la grossesse) et les conditions immunodépressives, ont été retenus. Les cas de listériose avaient, plus fréquemment que les témoins, consommé des fromages à pâte molle (Odds ratio = OR = 2,6 avec  $p = 0,002$ ) ou des aliments achetés chez des traiteurs (OR = 1,6 avec  $p = 0,04$ ). Trente-deux pour cent des cas sporadiques pourraient être attribuables à la consommation de ces types de produits. La consommation de poulets insuffisamment cuits était également un facteur de risque chez les personnes immunodéprimées (OR = 3,3 avec  $p = 0,02$ ). Suite à cette enquête cas/témoins, une enquête microbiologique sur les aliments recueillis des réfrigérateurs des cas de listériose a été menée par la même équipe. Les résultats ont montré que *L. monocytogenes* se développait dans 64 % des 123 réfrigérateurs des patients et ce, sur au moins un type d'aliment. La souche responsable de la maladie a été isolée dans 33 % des 79 réfrigérateurs où *L. monocytogenes* se développait.

Une étude similaire portant sur 120 cas sporadiques et 120 témoins appariés a été réalisée en France. Le facteur de risque le plus important identifié dans cette étude est la consommation de fromages à pâte molle potentiellement au lait cru (Risque relatif = 2,3).

Cependant, le rôle de certains aliments contaminés par *Listeria*, comme les poissons fumés ou les produits carnés, sur l'apparition des cas sporadiques reste encore mal élucidé.

## APPRECIATION DES EFFETS

Cette étape consiste en l'évaluation qualitative et quantitative de la nature des effets néfastes pour la santé associés au danger. Lorsque les données sont disponibles, la relation dose/réponse doit être établie.

L'ingestion de bactéries pathogènes n'a pas toujours comme conséquence l'infection, l'apparition d'une maladie ou la mort. Comme le montre la figure 2, différents facteurs peuvent constituer des barrières ou aggraver le risque d'apparition de l'infection ou de la maladie. Au cours de l'appréciation des effets, il convient de tenir compte de plusieurs facteurs liés au micro-organisme, à l'hôte humain et à l'environnement

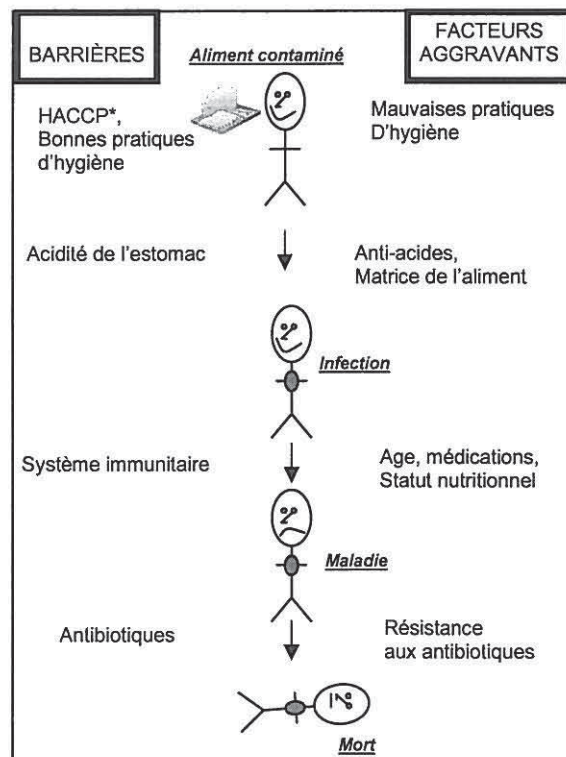
La capacité de multiplication, le caractère infectieux et la virulence d'un micro-organisme sont le résultat de son interaction avec l'hôte et l'environnement (matrice alimentaire). Par exemple, le matériel génétique peut être transféré d'un micro-organisme à un autre, ce qui entraîne le transfert de certaines caractéristiques comme la résistance aux antibiotiques et les facteurs de virulence ; les caractéristiques d'un aliment, comme la teneur en matière grasse, peuvent altérer la pathogénicité. Le processus de fabrication de l'aliment peut provoquer un choc thermique, entraînant parfois une adaptation du micro-organisme comme la tolérance aux acides, ce qui a pour conséquence une augmentation des chances de survie des bactéries lors de leur passage dans l'estomac du consommateur.

En ce qui concerne l'hôte, on peut citer comme exemple la susceptibilité accrue en fonction de l'âge, l'état de santé, l'ingestion de certains médicaments, l'état immunitaire etc. Gerba *et al.* [1996] estiment qu'aux Etats-Unis d'Amérique 20 % de la population est composée de personnes dont le système immunitaire est affaibli, et qui sont donc plus sensibles aux infections d'origine alimentaire.

L'infection peut être considérée comme le franchissement avec succès des différentes barrières de l'hôte (figure 2). Ces barrières n'ont pas toujours la même efficacité pour éliminer ou inactiver les micro-organismes pathogènes. Chaque bactérie à titre individuel a une certaine probabilité ou fréquence relative de franchissement d'une barrière.

FIGURE 2

Facteurs pouvant diminuer ou augmenter le risque d'apparition de la maladie



Le processus d'infection peut se décomposer en deux étapes :

- dans la première, l'hôte ingère des bactéries capables d'entraîner l'infection ou la maladie ;
- dans la deuxième, une fraction des bactéries ingérées va arriver dans un site où l'infection pourra commencer.

La probabilité d'infection peut s'écrire :

$$\text{Probabilité (n|d)} \times \text{Probabilité (k|n)}$$

où n est le nombre de bactéries réellement ingérées, sachant que l'aliment a une concentration moyenne en bactéries égale à d ; k est le nombre de bactéries franchissant la barrière intestinale qui vont pouvoir initier l'infection.



## 1. LES MODELES

Deux types de modèles sont possibles :

- les modèles qui supposent une coopération entre les micro-organismes ingérés, faisant intervenir la notion de dose minimale infectante : l'infection est le résultat de l'action conjointe de plusieurs cellules bactériennes et elle ne devient possible que si  $k$  dépasse un seuil  $k_{\min}$ ,
- les modèles sans seuil, qui supposent une indépendance d'action des micro-organismes. Chaque bactérie a une chance non nulle de provoquer à elle seule l'infection.

Si l'on admet que les  $n$  bactéries ingérées ont la même probabilité de survie, c'est-à-dire de franchissement des barrières gastro-intestinale ou immunologique ( $R$ ), alors la distribution du nombre de bactéries survivantes (initiant l'infection) est binomiale. Si une bactérie seule peut entraîner l'infection, la relation dose/réponse est égale au complément de la probabilité qu'aucune bactérie ne survive :

$$\text{Probabilité (infection | } n \text{ bactéries ingérées)} = 1 - (1 - R)^n$$

Le modèle se complique si on admet l'hypothèse de dose minimale ( $k_{\min}$ ) :

$$\begin{aligned} \text{Probabilité (infection | } n \text{ bactéries ingérées)} \\ = 1 - \text{Probabilité (} k < k_{\min} \end{aligned}$$

Les modèles disponibles supposent tous l'absence de dose minimale. Nous présentons ci-après les trois principaux modèles utilisés en appréciation quantitative des risques microbiologiques : le modèle exponentiel, le modèle Bêta-Poisson et le modèle Weibull-Gamma.

### MODELE EXPONENTIEL

Le modèle exponentiel est un modèle sans seuil, où la probabilité de survie de la bactérie et d'initiation de l'infection ( $R$ ) est constante, et le nombre de bactéries  $n$  ingérées n'est pas parfaitement connu mais supposé suivre une distribution de Poisson de paramètre  $d$ .

La distribution de Poisson est applicable au cas où la contamination de l'aliment est considérée comme homogène. Cette hypothèse convient parfaitement aux aliments liquides.

La probabilité d'être infecté suite à l'ingestion d'une portion d'aliment dans lequel la contamination moyenne est égale à  $d$  s'exprime de la façon suivante :

$$\text{Probabilité (Infection | } d) = 1 - \exp(-Rxd)$$

### MODELE BETA - POISSON

Si l'on fait l'hypothèse, à partir du modèle exponentiel, que la probabilité d'infection liée à l'ingestion d'une bactérie varie entre les individus, et que l'on attribue à  $R$  une distribution Bêta de paramètres  $\alpha$  et  $\beta$ , nous obtenons, par une approximation mathématique, le modèle Bêta - Poisson [Furumoto et Mickey, 1967] :

$$P = 1 - \left(1 + \frac{d}{\beta}\right)^{-\alpha}, \text{ ou}$$

$$P = 1 - \left[1 + \frac{d}{d_{50}}(2^{1/\alpha} - 1)\right]^{-\alpha}$$

$P$  est la probabilité d'infection ou de maladie,  $d$  la dose moyenne de l'agent pathogène ingérée (la dose  $d$  suit une loi de Poisson : d'où le nom attribué au modèle) et  $d_{50}$  la dose médiane (provoquant l'infection chez 50% des personnes ayant consommé l'aliment) ;  $\alpha$  et  $\beta$  sont les paramètres qui décrivent la sensibilité de l'hôte (suivant une loi Bêta) et qui sont spécifiques à l'agent pathogène considéré.



**MODELE WEIBULL - GAMMA**

L'expression du modèle Weibull-Gamma est :

$$P = 1 - \left[ 1 + \frac{d^b}{\beta} \right]^{-\alpha}$$

où P est la probabilité de l'infection, d la dose ingérée de micro-organismes,  $\alpha$ ,  $\beta$  et b étant les paramètres du modèle. Comme dans les autres modèles, d est la dose moyenne de l'agent pathogène.

Ce modèle est une extension du modèle Weibull qui tient compte de l'hétérogénéité Hôte/Pathogènes et dont le paramètre permettant d'estimer la probabilité de maladie liée à l'ingestion d'une cellule bactérienne suit une distribution Gamma de paramètres  $\alpha$  et  $\beta$ . A faibles doses,  $1/b$  représente le nombre de réductions décimales de la dose pour une réduction décimale du risque.

**AUTRES MODELES DOSE/EFFET**

Beaucoup d'auteurs et d'utilisateurs des modèles dose/effet commettent une erreur d'interprétation des trois modèles présentés, exponentiel, Bêta - Poisson et Weibull-Gamma, dans la mesure où la dose moyenne d est confondue avec la dose réellement ingérée. En effet, si la distribution de la dose ingérée ne suit pas une loi de Poisson, ces modèles ne sont pas applicables. Historiquement, ces modèles ont été développés dans les infections transmises par l'eau où l'hypothèse de distribution de Poisson est acceptable. Des modèles utilisant des distributions de la dose ingérée autres que la distribution de Poisson ont été proposés par Haas (2002).

**2. DONNEES PERMETTANT L'ESTIMATION DES MODELES DOSE/EFFET**

A la difficulté liée au choix du type de modèle s'ajoute le problème de disponibilité des données pour l'estimation des modèles dose/effet. Les données utilisées proviennent essentiellement d'expériences faites sur des animaux ou sur des volontaires.

Prenant l'exemple de *Listeria monocytogenes*, plusieurs relations dose/effet ont été publiées (figure 3). Les modèles proposés actuellement s'inspirent des relations établies sur des données expérimentales corrigées en introduisant des données épidémiologiques. L'approche utilisée n'est pas très transparente et reste discutable. Afin d'améliorer ces modèles, on peut proposer des protocoles plus rigoureux lors de l'investigation des épidémies ou des toxi-infections alimentaires qui permettront d'estimer avec plus de précision les taux d'attaque et la distribution de l'exposition.

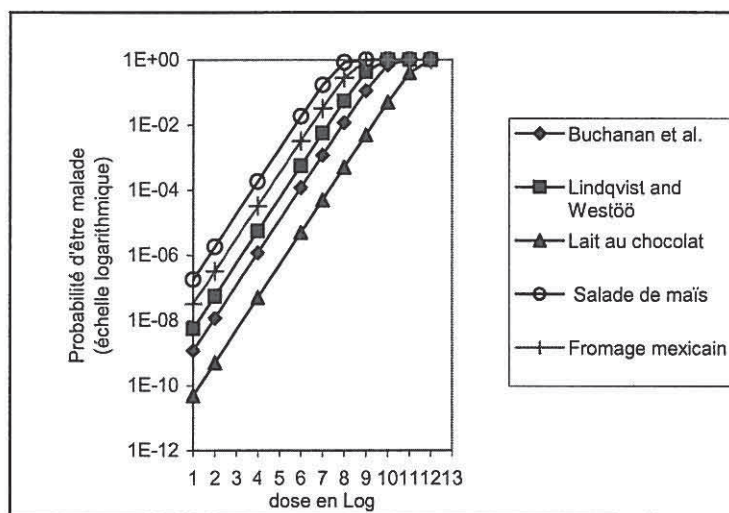
Lorsqu'on observe des épidémies de listériose, l'aliment responsable est souvent identifié une à plusieurs semaines après l'observation des premiers cas. Les doses de *Listeria monocytogenes* ingérées par les cas (ou les non cas) sont souvent impossibles à estimer, car l'aliment en cause n'est plus disponible. Théoriquement, il est possible d'estimer ces doses grâce aux modèles de microbiologie prévisionnelle, si un certain nombre de données ont été collectées, comme les quantités consommées, les conditions de stockage et de préparation et les niveaux probables de contamination de l'aliment à un moment donné de sa distribution (sortie usine, point de vente, etc.). Il est bien entendu que ces données doivent être valables pour les cas et les témoins. Enfin, il faudrait déterminer avec une certaine précision la quantité d'aliment incriminé mise sur le marché et la proportion réellement consommée, afin d'approcher le nombre de personnes exposées.

Cela nécessite des modifications importantes des protocoles d'enquête, car il s'agit bien de nouveaux objectifs. Les protocoles d'enquête lors d'investigation sur des TIAC ou des épidémies devraient tenir compte de ce nouvel objectif : récolter des données pour l'établissement de la relation dose/effet.

FIGURE 3

#### Exemples de relation dose/réponse pour *Listeria monocytogenes*.

Les modèles correspondent à des données de poussées épidémiques de listériose :  
 épidémie de listériose impliquant des poissons fumés [Buchanan *et al.*, 1997 ; Lindqvist et Westöö, 2000] ;  
 listériose périnatale/néonatale où l'aliment responsable était un fromage mexicain (FDA/FSIS, 2001)  
 ;gastro-entérites impliquant dans un cas une salade de maïs et dans l'autre du lait au chocolat  
 [Aureli *et al.*, 2000 ; Dalton *et al.*, 1997]



## APPRECIATION DE L'EXPOSITION

L'appréciation de l'exposition comprend une description et une quantification de l'exposition au danger étudié. On cherchera à estimer l'ingestion probable du danger par le biais des aliments incriminés.

La quantification de l'exposition est très complexe. Plusieurs composantes sont à estimer :

- la probabilité que le produit consommé soit contaminé,
- la concentration du danger dans l'aliment contaminé,
- la fréquence de consommation du produit alimentaire,
- la quantité d'aliment consommé.

Chacune de ces quatre composantes est une variable aléatoire.

La fréquence de consommation du produit et la quantité ingérée varient d'un individu à un autre en fonction de plusieurs caractéristiques : sociales, culturelles, économiques, d'âge, etc. Lorsque la maladie touche davantage une certaine catégorie de la population, personnes âgées ou immunodéprimées, il est intéressant de disposer de données de consommation spécifiques à ces catégories. Or, les enquêtes de consommation disponibles tiennent compte uniquement des données démographiques classiques.



L'enquête individuelle et nationale sur les consommations alimentaires [INCA, 1999] apporte des informations nouvelles et utiles. Cette étude porte sur les consommations alimentaires de plus de 3 000 individus de trois ans et plus. Les consommations journalières des principaux produits alimentaires sont estimées et réparties en fonction des classes d'âge.

La probabilité que le produit soit contaminé varie également en fonction de l'origine du produit et du temps. C'est pour cette raison qu'une enquête réalisée à un moment donné à un ou plusieurs points de vente n'est pas suffisante. Il en est de même pour la concentration qui dépend du mode de contamination du produit (contamination initiale ou contamination lors de la fabrication ou de la distribution du produit), ainsi que de l'évolution au cours du temps des paramètres écologiques comme la température, le pH et l'activité de l'eau qui peuvent limiter ou favoriser la croissance du danger microbien.

Compte tenu de la complexité du problème, l'approche qui consiste à utiliser les données d'enquête ponctuelle sur la fréquence et le niveau de contamination des produits finis est simpliste. En effet, les études ponctuelles publiées portent souvent sur des tailles d'échantillons trop faibles pour pouvoir estimer correctement la distribution de probabilité de la concentration du danger dans les aliments. Souvent, lors de la planification des études descriptives, on s'intéresse essentiellement à la précision d'un seul paramètre de la population, à savoir la moyenne. La taille de l'échantillon est calculée pour obtenir une estimation de la moyenne avec une certaine précision. Or, dans le cadre de l'appréciation de l'exposition, ce qui nous intéresse ce sont les deux caractéristiques : la tendance centrale (moyenne) et la dispersion (écart-type). Afin d'évaluer et de suivre l'évolution de la contamination par certains dangers microbiens, la Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF) et la Direction générale de l'alimentation (DGAL) ont mis en place depuis une dizaine d'années des plans de surveillance.

On peut citer comme exemple le plan de surveillance de la DGCCRF sur la contamination par *Listeria monocytogenes* des aliments distribués [Pierre et Veit, 1996]. Ce plan porte sur cinq catégories d'aliments : produits carnés, produits laitiers, pâtisseries, produits végétaux et produits de la mer. Plusieurs milliers d'analyses sont effectuées, mais lorsqu'on fait une étude produit par produit, le nombre d'analyses reste insuffisant pour estimer correctement la distribution du niveau de contamination. La DGAL publie régulièrement les résultats de plans de surveillance plus ciblés comme celui des la contamination bactériologique des fromages au lait cru ([www.agriculture.gouv.fr/alim/secu/plan/welcome.html](http://www.agriculture.gouv.fr/alim/secu/plan/welcome.html)).

L'extrapolation des résultats des plans de surveillance à l'ensemble des produits vendus reste délicate, car le mode d'échantillonnage n'est pas bien défini. Ces résultats sont par conséquent inutilisables dans une démarche quantitative de l'appréciation des risques.

En plus de ces enquêtes nationales, des données sont publiées sur la fréquence et le niveau de contamination de certains aliments par des dangers microbiens. Il s'agit d'études ponctuelles dont l'objectif principal est souvent qualitatif : typage et caractérisation des souches microbiennes isolées.

Les industriels, dans le cadre de la maîtrise de la qualité de leurs productions, réalisent régulièrement des auto-contrôles sur les conditions de fabrication (exemple : température, contamination de l'environnement) et sur la qualité microbiologique aux différents stades de la vie du produit. Ils possèdent ainsi une masse importante de données qui malheureusement reste indisponible. Les auto-contrôles sont obligatoires et constituent des éléments de preuve de l'efficacité des pratiques de l'entreprise. Les services d'inspection de l'Etat, lors de leur visite des usines, peuvent avoir accès à ces données. Mais il n'existe pas de système de centralisation de ces données. Un tel système nécessitera de grands travaux de standardisation des techniques et la mise en réseau des différents laboratoires analysant les produits alimentaires.



Pour mieux gérer le risque, il est utile d'identifier les principaux facteurs déterminant le niveau de contamination. Pour répondre à cet objectif, on peut développer des modèles complexes de la chaîne alimentaire qui va de la ferme jusqu'à l'assiette du consommateur. C'est là où des données représentatives des différentes étapes de production de la matière première, de la transformation, du stockage et de la préparation deviennent indispensables (figure 1).

**Exemple d'appréciation de l'exposition : *Listeria monocytogenes* et camembert au lait cru**

Afin d'estimer le nombre de *L. monocytogenes* que pourrait contenir un fromage à la consommation nous avons construit un modèle probabiliste permettant de tenir compte de l'ensemble étapes de collecte, de stockage et de transformation du lait et des différents scénarios de stockage et de distribution du fromage avant sa consommation (figure 4). Pour une description détaillée du modèle et des paramètres utilisés, nous invitons le lecteur à consulter l'article de Sanaa et al. (2004). La figure 5 donne un aperçu général des étapes de calcul.

FIGURE 4

Schéma général de l'appréciation de l'exposition: *Listeria monocytogenes* et camembert au lait cru.

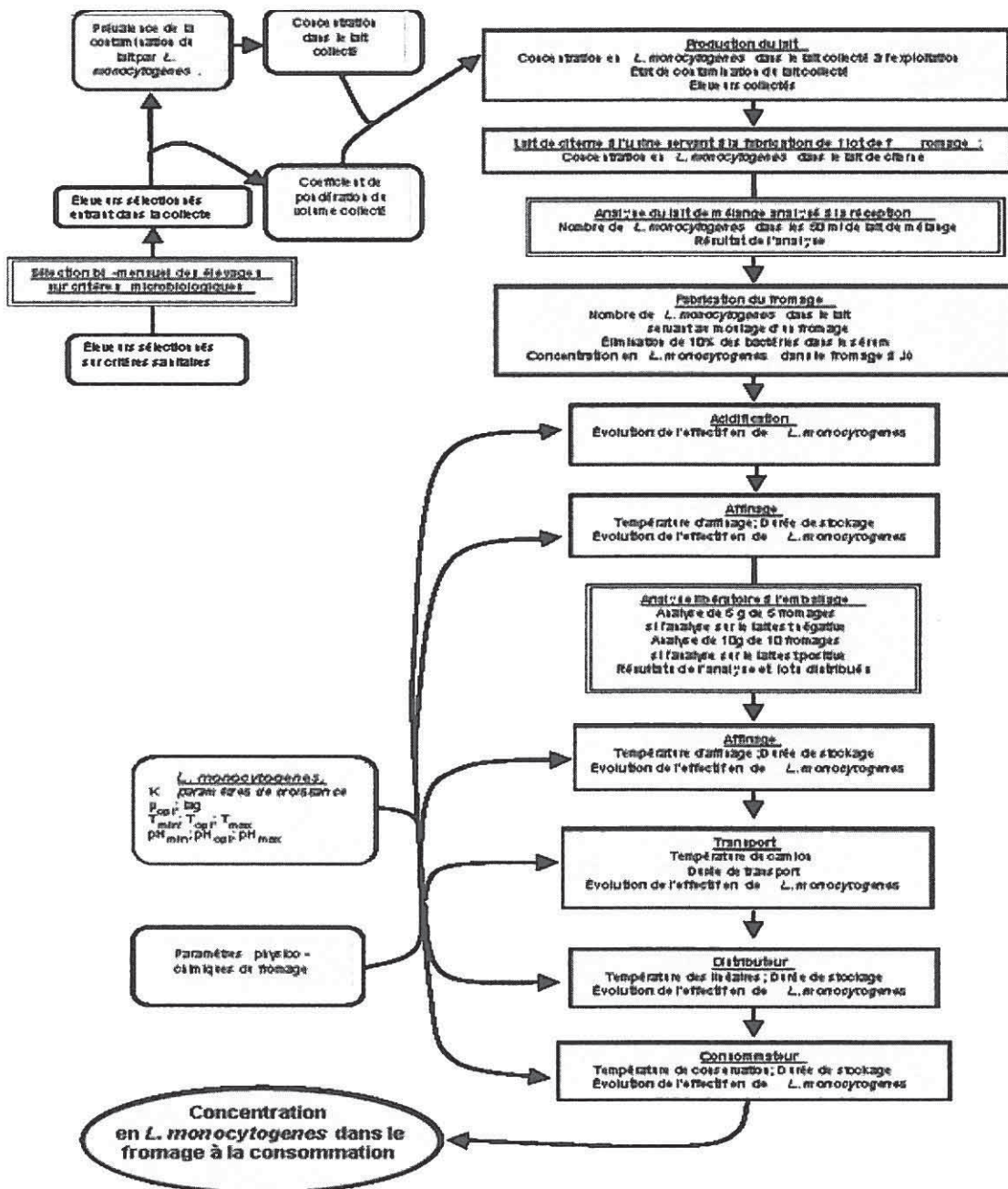
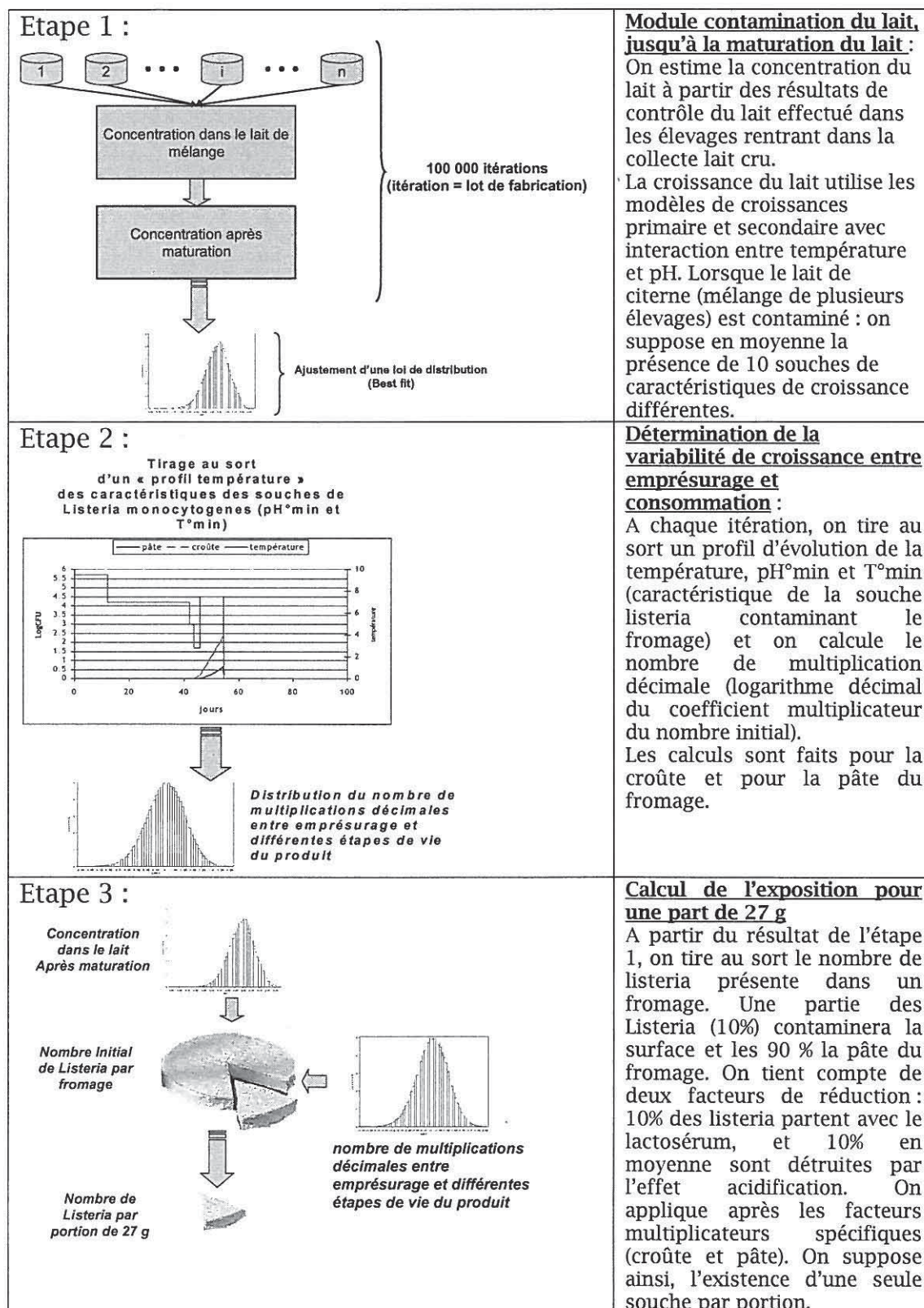


FIGURE 5

Les différentes étapes de calcul du modèle *Listeria monocytogenes* et camembert au lait cru.





Les résultats du modèle : contamination des fromages au moment de sa consommation est exprimés sous deux formes : la première en logarithme décimal de CFU par gramme de fromage et la deuxième en logarithme décimal de CFU par portion de 27 g. Le premier calcul suppose que les cellules de *L. monocytogenes* sont réparties d'une façon homogène dans le fromage. Alors que le deuxième calcul, suppose que l'homogénéité de la répartition uniquement pour les cellules bactériennes initiales et par conséquent les bactéries au moment de la consommation sont regroupées en colonies.

Les tableaux II et III présentent les principales caractéristiques de la distribution du niveau de contamination des fromages au moment de leur consommation.

La concentration des fromages au moment de la consommation a 99 % de chance d'être inférieur à 1.61 et 0.67 Log CFU/g respectivement pour le brie et le camembert.

Tableau II : Contamination des fromages au moment de la consommation : percentiles

Fromage	Variable	percentiles						
		25ème	Médiane	75ème	90ème	95ème	99ème	Max
Camembert	Log CFU/g	-8.00	-1.95	-1.32	-0.68	-0.24	0.67	3.18
	Log CFU/27g	-8.00	-8.00	-8.00	0.30	0.90	1.89	4.70

-8 : correspond à absence

Tableau III : Contamination des fromages au moment de la consommation : probabilités pour des valeurs de concentrations particulières exprimées en logarithme décimal.

Fromage	unité	Absence	>1	>2	>3	>4	>5	>6
camembert	/g	0.27	5.0E-03	5.4E-04	4.0E-05	-	-	-
	/portion de 27g	0.82	4.3E-02	8.2E-03	1.2E-03	8.0E-05	-	-

- : aucun résultat après 100 000 itération (probabilité inférieure à 1/100 000)

## ESTIMATION DU RISQUE

L'objectif de cette étape est de donner une estimation quantitative, compte tenu des incertitudes inhérentes à la nature et à la qualité des données utilisées, de la fréquence et de la gravité des effets néfastes connus ou potentiels sur la santé susceptibles de se produire dans une population donnée. Cette estimation est faite sur la base de l'identification des dangers, de l'appréciation des effets et de l'évaluation de l'exposition.

Le résultat de l'estimation du risque peut s'exprimer de la façon suivante : on a une probabilité de 95% que le nombre de morts liés à la consommation de l'aliment contaminé par le danger étudié dépasse 10 par an.

Le risque d'être malade pour un individu est calculé à partir de l'équation suivante :

$$\text{Probabilité (Malade)} = 1 - \prod_{i=1}^c (1 - f(D_i))$$

où c est la fréquence de consommation pour un individu donné,  $D_i$  la dose ingérée lors de la consommation i, et f la fonction dose/effet. On obtient ainsi une distribution de la probabilité du risque de tomber malade par individu. A partir de cette distribution, on peut déduire la distribution du nombre attendu de malades pour une période de temps donnée.



La variabilité du nombre attendu de cas reflète l'ensemble des incertitudes qu'on a sur les données utilisées.

Les modèles utilisés doivent être capables de tenir compte de la complexité du processus de transmission (de la ferme à la table), de la variabilité des facteurs influençant l'exposition ou la sensibilité des consommateurs, et des incertitudes inhérentes aux données disponibles. Les méthodes les plus répandues sont les méthodes de simulation. En se basant sur des études antérieures, on construit des modèles décrivant l'implication des différentes variables retenues (exemple : contamination lors de la vente, fréquence de la consommation, sensibilité de l'hôte, etc.). Au lieu des valeurs moyennes ou extrêmes, on associe une loi de distribution à toutes les variables et paramètres du modèle. Les simulations du type Monte-Carlo permettent d'estimer la distribution marginale du risque étudié [Vose, 2000].

La recherche des sources de variabilité apporte des informations très utiles aux évaluateurs et aux gestionnaires des risques [Zwietering et Van Gerwen, 2000]. Pour les évaluateurs, l'analyse de sensibilité du modèle permet d'identifier les variables qui causent la plus grande part de la variabilité. Si ces variables sont bien mesurées, elles seront considérées comme des options de gestion de risque. Dans le cas contraire, les évaluateurs concluront que l'estimation du risque est imprécise et qu'il est nécessaire de mener des études spécifiques pour améliorer les connaissances sur ces variables.

Par exemple, les relations dose/effet présentées dans la figure 3 montrent des écarts de l'ordre de un à cinq logarithmes décimaux sur le risque de listériose. L'analyse de sensibilité montre que le nombre attendu de cas dépend essentiellement du choix de la relation dose/effet plus que du niveau d'exposition aux aliments contaminés. Pour pouvoir avancer, il sera donc nécessaire de mieux préciser la relation dose/effet.

Les résultats d'une appréciation quantitative des risques ne se limitent pas à l'estimation de la fréquence de l'effet néfaste ; elle permet, en plus, d'identifier les données manquantes et utiles pour améliorer la quantification du risque ainsi que les options de gestion de risque, tout en quantifiant les réductions attendues en nombre de cas si ces options sont appliquées.

Les options de gestion peuvent s'appliquer à un ou plusieurs compartiments de la filière alimentaire. Si l'appréciation est complète, de la ferme à la table, des options de gestion pourront être proposées pour la production primaire (conditions d'élevage, état sanitaire des animaux, etc.), ou la fabrication de l'aliment (contrôle des matières premières, changement du processus de fabrication, modification des températures de stockage ou de la date limite de consommation, etc.) ou le consommateur (exemple : information et sensibilisation des consommateurs sur le stockage et la manipulation des aliments à risque).

## II - UNE APPRECIATION DES RISQUES : POUR QUEL OBJECTIF ?

On a longtemps admis que la modélisation dans le domaine de la sécurité des aliments était trop complexe et nécessitait des données difficiles à collecter. Les risques microbiens d'origine alimentaire ont été alors gérés d'une façon semi-empirique. Néanmoins, les progrès récents en microbiologie quantitative (microbiologie prévisionnelle) et en modélisation ont permis le développement de diverses méthodes aidant à l'appréciation quantitative des risques microbiologiques. L'approche la plus complète doit à la fois modéliser le rôle des différents types de facteurs expliquant le maintien et la diffusion de l'agent pathogène tout au long de la chaîne alimentaire (modèles multidimensionnels), la **variabilité**<sup>2</sup> des phénomènes biologiques étudiés et l'**incertitude**<sup>3</sup> sur les paramètres introduits dans le modèle (modèles stochastiques).

<sup>2</sup> inhérente aux phénomènes biologiques.

<sup>3</sup> qui résulte de notre manque de connaissances.



Une telle démarche constitue un travail colossal de collecte et de rassemblement des données ainsi que de développement de modèles très complexes, qui demandera beaucoup de temps. Or, la finalité de ces modèles est d'apporter le plus rapidement possible des informations objectives et structurées aux gestionnaires des risques pour faciliter leurs décisions. Il est alors indispensable d'avoir des objectifs échelonnés pour l'appréciation quantitative des risques afin d'éviter le recours systématique au principe de précaution.

Ainsi, pour accélérer le processus décisionnel, une communication entre les gestionnaires et les évaluateurs est indispensable pour fixer des objectifs réalisables et utiles pour la prise des décisions en matière de maîtrise de la santé publique.

Prenant l'exemple de la listériose et l'implication des aliments prêts à la consommation, on peut avoir différents types d'objectifs :

- Etablir un classement des risques, ce qui permettra d'identifier les aliments pour lesquels une appréciation quantitative des risques plus approfondie et/ou un système de collecte de données est à développer. Les données nécessaires à cet exercice sont la fréquence et le niveau de contamination aux points de vente, les quantités consommées des produits alimentaires par habitant et par an, et la relation dose/effet. Cet exercice a été fait par l'agence américaine FDA [Anonyme, 2001].
- Pour un aliment ou un groupe d'aliments le gestionnaire peut se poser la question de savoir si une technologie donnée met en défaut la sécurité des consommateurs. C'est l'exemple de la fabrication des fromages à partir du lait cru. L'objectif de l'appréciation quantitative des risques est de mesurer l'impact sur la santé publique de ce type d'aliments et de vérifier si les mesures de gestion déjà mises en place ou à prévoir sont compatibles avec le niveau de protection recherché. De telles études ne peuvent pas être réalisées sans l'appui des industriels, car on a besoin de données qui ne sont pas dans le domaine public. En France, les industriels sont de plus en plus sensibilisés aux risques sanitaires et commencent à mettre à la disposition des scientifiques des données nécessaires au développement d'appréciations quantitatives des risques spécifiques. L'exemple typique de développement de modèle répondant à cet objectif est l'étude réalisée sur le camembert et le Brie de Meaux (Sanaa et al. 2004).
- On peut avoir un objectif plus général : définir des limites d'exposition, c'est-à-dire la concentration maximale tolérée pour *Listeria monocytogenes* au moment de la consommation. La limite actuelle est « absence dans 25 g ». Compte tenu des informations épidémiologiques et des relations dose/effet disponibles, une tolérance de 100 bactéries par gramme serait-elle acceptable ? Il s'agit de la détermination de objectifs de sécurité sanitaire des aliments.

### III - OBJECTIFS DE SECURITE SANITAIRE DES ALIMENTS

Un objectif de sécurité sanitaire des aliments est : “la fréquence et/ou la concentration maximum d'un danger microbiologique dans un aliment au moment de la consommation garantissant le niveau approprié de protection”. La détermination d'un objectif de sécurité sanitaire des aliments est basée sur l'utilisation de la relation entre le risque de contracter une maladie et la fréquence et/ou concentration du danger au moment de la consommation.



Une mauvaise interprétation du concept FSO laissera penser qu'il suffit de disposer d'une courbe dose-réponse pour déterminer un FSO. A titre d'exemple, si nous acceptons la validité de la relation dose réponse pour *Listeria monocytogenes* établie par le groupe FAO/OMS, on peut déterminer la dose à ne pas dépasser pour que le risque d'attraper une listériose sévère soit inférieur à 1 pour million. En prenant, une petite marge de sécurité la dose à ne pas dépasser de  $10^7$  bactéries pour la population sans terrain favorable et  $10^5$  bactéries pour la population sensible. Il s'agit bien d'une dose qui dépend à la fois de la concentration dans l'aliment et de la quantité d'aliment consommée.

Même en corrigeant sur la quantité consommée, ce calcul ne tient compte que d'une consommation et n'intègre pas les expositions multiples.

En général, pour des risques sanitaires microbiologiques le raisonnement se fait à l'échelle d'une année. Pour pouvoir déterminer un FSO il faudra tenir compte des paramètres suivants :

- nombre de consommation annuelle par individu,
- fréquence de contamination de l'aliment considéré,
- concentration du danger dans chacune des portions consommées dans une année,
- et de l'état immunitaire du consommateur ;

Pour l'ensemble de ces paramètres, il ne suffit pas d'avoir uniquement les tendances centrales (moyenne) mais il est nécessaire de tenir compte de leur variabilité.

Le tableau IV présente pour la population sensible un ordre de grandeur des concentrations à ne pas dépasser en fonction de la fréquence de la contamination de l'aliment et de la taille des portions et ce pour un aliment consommé régulièrement tous les jours.

Tableau IV : Concentration dans l'aliment à ne pas dépasser pour respecter une incidence inférieure à 1 cas de listériose pour un million de consommateur appartenant à la population sensible.

		Taille de la portion (g)									
		20	40	60	80	100	120	140	160	180	200
Fréquence de contamination de l'aliment	1%	3.3	3.0	2.9	2.7	2.6	2.6	2.5	2.4	2.4	2.3
	2%	3.0	2.7	2.6	2.4	2.3	2.3	2.2	2.1	2.1	2.0
	3%	2.9	2.6	2.4	2.3	2.2	2.1	2.0	2.0	1.9	1.9
	4%	2.7	2.4	2.3	2.1	2.0	2.0	1.9	1.8	1.8	1.7
	5%	2.6	2.3	2.2	2.0	1.9	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6
	6%	2.6	2.3	2.1	2.0	1.9	1.8	1.7	1.7	1.6	1.6
	7%	2.5	2.2	2.0	1.9	1.8	1.7	1.6	1.6	1.5	1.5
	8%	2.4	2.1	2.0	1.8	1.7	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4
	9%	2.4	2.1	1.9	1.8	1.7	1.6	1.5	1.5	1.4	1.4
	10%	2.3	2.0	1.9	1.7	1.6	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3
	11%	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3
	12%	2.3	2.0	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.3
	13%	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.4	1.3	1.3	1.2
	14%	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2
	15%	2.2	1.9	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2
	16%	2.1	1.8	1.7	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.2	1.1
	17%	2.1	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1
	18%	2.1	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1
	19%	2.1	1.8	1.6	1.5	1.4	1.3	1.2	1.2	1.1	1.1
	20%	2.0	1.7	1.6	1.4	1.3	1.3	1.2	1.1	1.1	1.0



Les calculs du tableau IV supposent une indépendance totale entre les différentes expositions. C'est-à-dire que la probabilité de tomber malade dépend uniquement de l'exposition considérée et ignore les éventuels expositions antérieures.

Une autre difficulté s'ajoute au calcul des FSO. Le principe d'une concentration à ne pas dépasser n'est pas réaliste. Le risque zéro de dépassement d'un tel seuil n'existe pas. Il reste structurellement toujours une probabilité non nul de dépassement. s'ajoute ainsi un autre élément pour la détermination d'un FSO la fréquence tolérée ou acceptée de dépassement d'une concentration.

Pour une meilleure clarté du concept de FSO il faudra intégrer dans la définition du contexte cette notion de probabilité de dépassement. Un FSO a donc plusieurs composantes, il s'agit d'un triplet composé par :

- fréquence de contamination maximale
- concentration maximale
- probabilité de dépassement tolérée de la concentration.

Un exemple chiffré : pour atteindre un ALOP d'un cas de listériose par an pour 1 million de consommateur, la fréquence de la contamination doit être inférieure à 4% et pas plus de 1 pour mille des aliments avec une concentration supérieure à 100 CFU/g. Ce FSO est valable uniquement pour un type d'aliment car il est illusoire de fixer le même FSO pour l'ensemble des aliments. En effet, les valeurs d'un FSO dépendent du mode de consommation, et on peut arriver à un même ALOP avec des combinaisons différentes de fréquence et de concentration.

Une fois le FSO est déterminé, comment est-il possible de vérifier leur respect pour un aliment ou un groupe d'aliment.

Le recours aux critères microbiologiques et au principe classique de contrôle lot par lot est dépassé et ne répond pas du tout aux objectifs de cette nouvelle démarche.

L'objectif d'un critère microbiologique est de vérifier la conformité d'un lot. La taille de l'échantillon est rarement supérieure à 10 unités. La puissance d'un tel plan d'échantillonnage est faible pour détecter des lots contaminés avec des faibles fréquences. Lorsque les 10 prélèvements sont négatifs on a plus de 50% de chance que le vrai taux de contamination du lot est supérieur à 5 % !

Une entreprise respectant un FSO, fréquence maximale de contamination de 4 %, a 100 % de chance de se voir refuser un lot sur l'année.

Le système de contrôle lot par lot pose problème aussi bien au service des contrôles qui peuvent laisser sur le marché des lots relativement dangereux et sanctionne à tort les entreprises qui respectent le principe des FSO.

Il est primordial de proposer de nouvelles approches de contrôle et surtout d'interprétation et d'analyse des résultats.

Pour que le système soit équitable, il est indispensable de développer de nouveaux outils mathématiques intégrant l'ensemble des connaissances qu'on a sur la fabrication du produit, de l'historique des résultats obtenus dans une entreprise et des modèles d'appréciation quantitative des risques disponibles.



### III - CONCLUSION

La démarche d'appréciation quantitative des risques microbiologiques est complexe. A la question « les données disponibles sont-elles suffisantes pour réaliser des analyses quantitatives des risques infectieux d'origine alimentaire? », la réponse dépend de l'objectif des gestionnaires des risques :

- si l'objectif est une appréciation quantitative des risques nationale dans le but de définir des priorités d'action : elle est réalisable à condition de disposer d'un système de centralisation de l'ensemble des contrôles de la qualité microbiologique des aliments ;
- si l'on cherche à analyser le risque associé à un type de procédé de fabrication : il est indispensable de coopérer avec les industriels car ce sont eux qui détiennent les données.

Cependant, l'absence de données fiables pour établir les relations dose/effet constitue un point faible qui rend difficile la mise en œuvre d'une démarche quantitative des risques.

Enfin, il faut insister sur le fait que le but de la démarche quantitative des risques n'est pas seulement de donner des estimations des risques, mais surtout d'identifier les facteurs qui sont à l'origine de l'incertitude sur les résultats. L'appréciation quantitative des risques peut être considérée comme un outil pour la gestion des risques et pour la planification des études à entreprendre dans le domaine de la sécurité microbiologiques des aliments. La mise en place des nouveaux outils de gestion du risque comme l'ALOP et les FSO montrent que la place des modèles d'appréciation quantitative des risques est primordiale. Les modèles aideront sans doute les pouvoirs publics à fixer des ALOP et des FSO raisonnables et les industriels à apporter des arguments soutenant le respect des exigences réglementaires.

### BIBLIOGRAPHIE

- Anonyme ~ Draft Assessment of the relative risk to public health from foodborne *Listeria monocytogenes* among selected categories of ready to eat foods. FDA/Center for food safety and applied nutrition, USDA/Food safety and inspection service et centers for disease control and prevention. January 2001. <http://www.foodsafety.gov/~dms/lmrisk.html>.
- Aureli P., Fiorucci G.C., Caroli D., Marchiaro B., Novara O., Leone L. and Salmoso S. ~ An outbreak of febrile gastroenteritis associated with corn contaminated by *Listeria monocytogenes*. *The New England Journal of Medicine*, 2000, **342**, 1236-1241.
- Buchanan R. L., Damert W.G., Whiting R.C. and van Schothorst M. ~ Use of epidemiological and food survey data to estimate a purposefully conservative dose-response relationship for *Listeria monocytogenes* levels and incidence of listeriosis. *Journal of Food Protection*, 1997, **60**, 918-922.
- Codex Alimentarius Commission ~ Food Standards Program Codex Alimentarius Commission. *Report of the 28<sup>th</sup> Session of the Codex Committee on Food Hygiene*. Washington DC, 27 November-1 December 1995. ALINORM 97/13.
- Dalton C.B., Austin C.C., Sobel J., Hayes P.S., Bibb W.F., Graves L.M., Swaminathan B. *et al.* ~ An outbreak of gastroenteritis and fever due to *Listeria monocytogenes* in milk. *New England Journal of Medicine*, 1997, **336**, 100-105.
- FDA/Center for Food Safety and Applied Nutrition, USDA/ Food and Inspection Service, Centers for Disease Control and Prevention. Internet : [www.foodsafety.gov/~dms/lmrisk.html](http://www.foodsafety.gov/~dms/lmrisk.html).



- Furomoto W.A. and Mickey R. ~ A mathematical model for the infectivity-dilution curve to tobacco mosaic virus : theoretical considerations. *Virology*, 1967, **32**, 216.
- Gerba C.P., Rose J.B. and Haas C.N. ~ Sensitive populations : who is at the greatest risk ? *Int. J. Food Microbiol.*, 1996 jun, **30** (1-2), 113-123.
- Haas C.N. ~ Conditional dose-response relationships for microorganisms: development and application. *Risk Anal*, 2002 Jun ; **22**(3):455-63.
- Lindqvist R. and Westöö A.. ~ Quantitative risk assessment for *Listeria monocytogenes* in smoked or gravad salmon/rainbow trout in Sweden. *International Journal of Food Microbiology*, 2000, July 15 ; **58**(3) : 181-196.
- Pierre O. et Veit P. ~ Plan de surveillance de la contamination par *Listeria monocytogenes* des aliments distribués. *BEH*, 1996; **45**, 195-7.
- Sanaa, M., L. Coroller, O. Cerf. Risk assessment of listeriosis linked to the consumption of two soft cheeses made from raw milk: Camembert of Normandy and Brie of Meaux. *Risk Analysis* : 2004, Apr ; **24**(2):389-99.
- Vose D. ~ Risk Analysis. A quantitative guide. Willey, 2000, pp 418.
- Zwietering M.H. and van Gerwen S.J.C. ~ Sensitivity analysis in quantitative microbial risk assessment. *Int. J. Food. Microbiol.*, 2000, **58**, 213-221.



# Gestion de la sécurité sanitaire dans la filière laitière

**Dr Elisabeth VINDEL**

*CNIEL, Chef du service Sécurité alimentaire - Paris*

## **Le CNIEL (Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière)**

Le CNIEL, Centre National Interprofessionnel de l'Economie Laitière, a été créé en 1973 par les trois fédérations les plus représentatives de l'ensemble des professionnels du lait :

Fédération Nationale des Producteurs de Lait FNPL  
Fédération Nationale des Coopératives Laitières FNCL  
Fédération Nationale de l'Industrie Laitière FNIL.

Le CNIEL est géré par un Comité Directeur et une Assemblée Générale composés de représentants des trois fédérations adhérentes FNPL, FNCL, FNIL.

Les ressources du CNIEL proviennent d'une cotisation assise sur le lait collecté, acquittée par les producteurs et les transformateurs.

### **La gestion de la sécurité sanitaire basée sur une veille proactive**

Le sujet de la sécurité alimentaire prend de plus en plus d'importance. Dans le passé, la filière laitière a connu un certain nombre d'alertes et de crises (listeria, dioxine) qui ont contribué à structurer le travail dans ce domaine. Ainsi, il existe un accord dans la filière laitière qui stipule que la sécurité alimentaire ne rentre pas dans le domaine de la concurrence entre les entreprises.

En outre, le CNIEL a créé une instance de concertation, la Commission Sécurité Alimentaire, composée de représentants des différentes familles de l'Interprofession (producteurs laitiers et entreprises) qui se réunit tous les trois mois.

C'est un lieu d'échange d'informations, de présentation de travaux conduits par l'Interprofession et de décisions pour engager des actions collectives dans ce domaine. Les travaux de la Commission sont basés sur une veille permanente qui sert à détecter de futurs enjeux, mais aussi à fournir une expertise pour les sujets d'actualité. Les champs couverts sont les contaminants biologiques (bactéries, virus, parasites) et chimiques (contaminants et résidus).

### **La veille sanitaire au CNIEL :**

#### **Les outils**

Les outils de veille sont bâtis sur la collecte et l'analyse des informations scientifiques publiées et la surveillance d'Internet qui constitue une source d'informations très puissante ouverte à tous. La participation à des congrès et groupes de travail nationaux et internationaux permet en outre de constituer un réseau de scientifiques compétents.

#### **Le but**

La veille prospective sert dans un premier temps à acquérir des connaissances et à orienter la recherche collective de l'Interprofession dans le domaine de la sécurité alimentaire. Elle permet ensuite d'accroître l'expertise interne et d'informer et de sensibiliser les professionnels sur des sujets précis. Ainsi toute la communication est basée sur des faits scientifiquement établis. A part la recherche, d'autres actions préventives peuvent être préparées de façon collective.



### Comment hiérarchiser les thèmes de veille ?

Plusieurs indicateurs permettent de hiérarchiser les sujets. Les résultats des travaux de groupes d'experts, de recherches en cours et d'études épidémiologiques sont des facteurs à prendre en compte. Selon l'impact, la gravité d'une maladie et la population touchée (population à risque ou non, sensibilité des enfants, proximité des événements) un sujet devient plus ou moins important et médiatique.

### Comment capter les signes d'alerte ?

Parmi les différents sujets de veille, un intérêt accru des scientifiques pour un thème donné est facile à identifier. Une multiplication des publications, leur support (journal scientifique plus ou moins spécialisé), l'organisation de colloques sont des signes précurseurs. L'environnement médiatique et politique, national et international, joue également un rôle important.

Les agences de sécurité sanitaire nationales et l'agence européenne sont des émetteurs d'avis à prendre en compte au même titre que les organisations internationales (OMS, OIE) qui organisent des consultations publiques accessibles sur Internet.

### L'évolution

Aujourd'hui ce n'est plus la collecte des informations qui est un facteur limitant, mais l'expertise et l'analyse de ces informations de plus en plus abondantes. Ce travail doit être organisé de façon collective et en réseaux. L'échange rapide des informations devient primordial afin de pouvoir prévenir et anticiper des crises potentielles.

# La gestion de la sécurité sanitaire dans la filière laitière




---

---

---

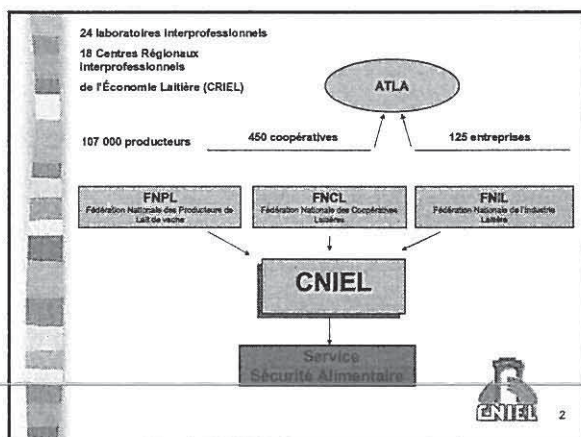
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---


---

## La sécurité sanitaire dans la filière laitière

« La sécurité sanitaire n'est pas un domaine de concurrence pour les entreprises »

La **commission sécurité sanitaire** du CNIEL :

- réunit des représentants des différentes familles professionnelles tous les trois mois
- est une instance d'échange d'informations, de concertation et de décisions




---

---

---

---

---

---

---

---

## La gestion de la sécurité sanitaire dans la filière laitière

Un travail basé sur une veille proactive



---

---

---

---

---

---

---

## La gestion de la sécurité sanitaire dans la filière laitière

- **Veille prospective**
- Orientation de la recherche
- **Expertise interne**
- Création des réseaux
- **Formation et Information des acteurs**
- Gestion des alertes
- **Gestion des crises**



---

---

---

---

---

---

---

## Veille prospective

### Les outils

Le dispositif de veille : collecte et analyse d'informations

- Bibliographie critique
- Congrès
- Internet !!!
- Constitution de réseaux de scientifiques compétents (nationaux, internationaux)

Les champs couverts

- Microbiologie (Bactéries, virus, prions, parasites)
- Chimie (contaminants, résidus)



---

---

---

---

---

---

---



## Veille prospective

### Les outils

- Articles scientifiques
  - Sélection à partir des sommaires
  - Commentaires propres à la filière
  - Création d'une banque de données



---

---

---

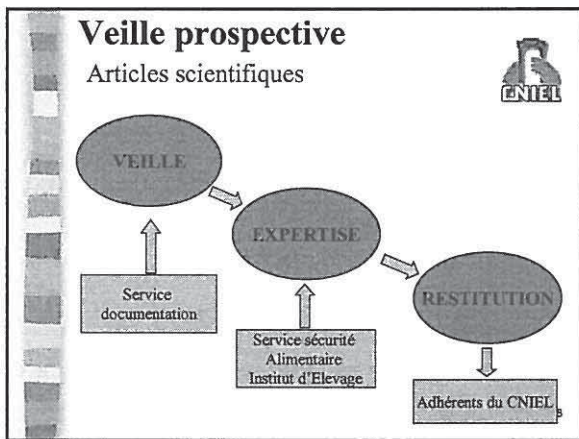
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---


---

---

## Veille journalière

### Les outils

- Surveillance des sites
  - Agences
  - Administrations
  - Organismes de recherche
  - Réseaux spécialisés



---

---

---

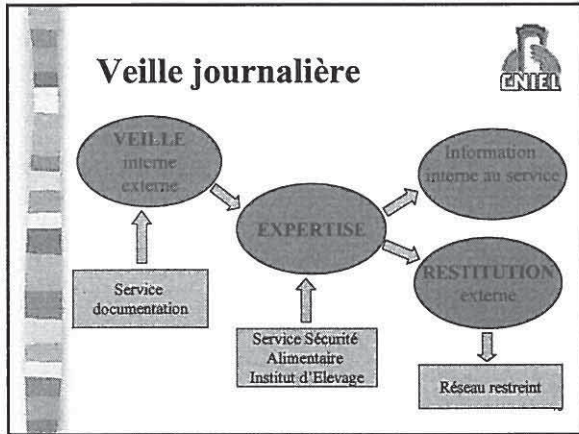
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

### Veille proactive

#### Comment hiérarchiser ?

- **Évolution des connaissances scientifiques**
  - Pathogènes émergents
  - Travaux des groupes d'experts
  - Recherches en cours
  - Études épidémiologiques
- **Avancées analytiques**
  - Techniques nouvelles
  - Accessibilité des méthodes (coûts, facilité d'emploi, sensibilité...)
- **Incidence sur la santé publique**
  - Gravité de la maladie
  - Population touchée
  - Proximité

---

---

---

---

---

---

---

---

### La veille proactive

#### Comment capter les signes d'alerte ?

- **Intérêt accru des scientifiques**
  - Multiplication des publications
  - Type de journal
  - Thèmes des colloques
- **Incident isolé dans un pays**
  - Eau – aliments – lait
- **Environnement politique (national et international)**
  - Administrations et agences
  - Organismes internationaux
  - Enjeux concurrentiels

---

---

---

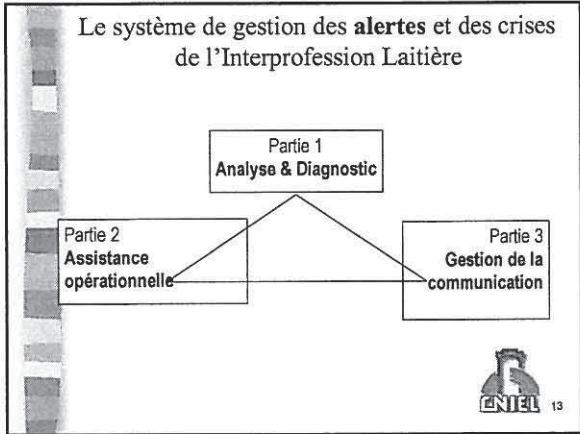
---

---

---

---

---



---

---

---

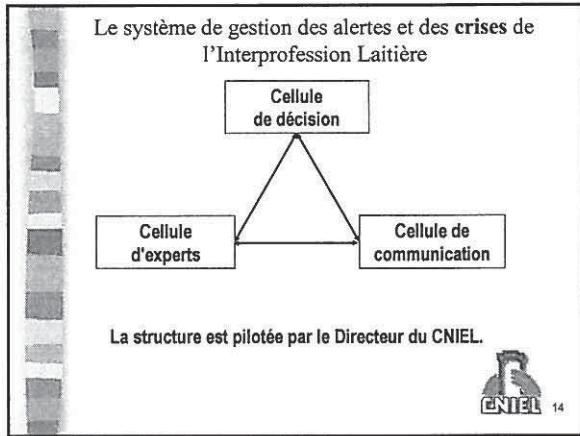
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---



# Gestion d'une crise sanitaire

**Dr Valérie VION**

*Chargée d'études au Bureau des établissements de production et de transformation - Ministère de l'agriculture, de l'alimentation, de la pêche et de la ruralité -  
Direction générale de l'Alimentation - Paris*

LE RISQUE ALIMENTAIRE : Définitions

- **Danger** : « *Ce qui menace ou compromet l'existence ou la sûreté, la sécurité d'une personne ou d'une chose* », mais aussi « *la situation qui en résulte* » (Robert)

Dans le domaine de la sécurité des aliments:

« *un agent biologique, chimique ou physique, présent dans un aliment, ou l'état de cet aliment pouvant entraîner un effet néfaste sur la santé* » (Afnor)

---

---

---

---

---

---

---

---

LE RISQUE ALIMENTAIRE : Nature des dangers

- **Danger** :
- **Biologique**
- **Chimique**
- **Physique**
  
- **NB**: différent du risque (probabilité d'occurrence / gravité)

---

---

---

---

---

---

---

---

LE RISQUE ALIMENTAIRE : Définitions

- **Risque** : Dans le domaine de la sécurité des aliments:  
« *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)

---

---

---

---

---

---

---

---

**LE RISQUE ALIMENTAIRE : Définitions**

- **Appréciation du risque (Risk assessment)**  
**4 étapes :**
  - Identification et caractérisation du ou des dangers
  - appréciation des effets, qualitative et /ou quantitative,
  - Appréciation de l'exposition, qualitative et /ou quantitative.
  - Estimation du risque

---

---

---

---

---

---

---

---

**LE RISQUE ALIMENTAIRE : Définitions**

- **Analyse des risques**  
**3 étapes :**
  - Appréciation du risque
  - Gestion du risque
  - Communication sur le risque

---

---

---

---

---

---

---

---

**LES ACTEURS**

- Les **scientifiques** analysent le danger, apprécient et évaluent le risque,
- Les **agences nationales** (AFSSA, AFSSAPS, InVS) : synthèse scientifique et émission d'avis,
- Le **pouvoir politique** intègre l'ensemble des facteurs et prend des décisions,
- L'**administration** applique et fait appliquer les décisions, dont les conséquences sont supportées par l'ensemble des intervenants concernés.

---

---

---

---

---

---

---

---



**LES ACTEURS**

- En matière de **sécurité sanitaire des aliments**, la **gestion** et l'**évaluation** des risques doivent être séparés.
  
- Création de l'**AFSSA** le 1er avril 1999 : Triple tutelle : Ministère de la Santé, de l'Agriculture et de l'Économie.

---

---

---

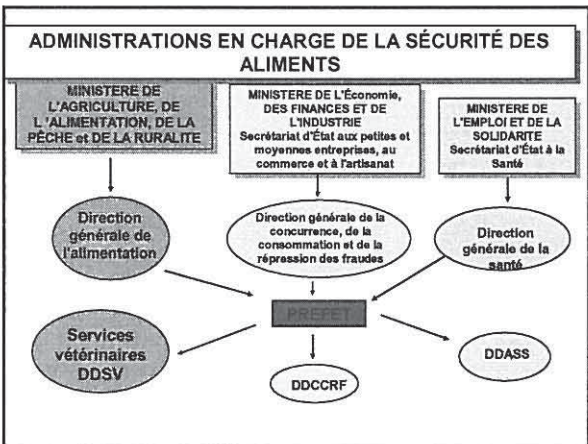
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

# Accident

Événement imprévu dommageable ou tout effet négatif...  
 -dommage=maladie humaine ou tout effet négatif en terme de santé publique vétérinaire  
 -imprévu=de survenue indéfinie en terme temporel ou spatial. Ne signifie pas que la nature de l'événement soit inconnue

**Sanitaire**

Ayant une implication en terme de santé publique induisant le déclenchement d'une maladie humaine

**.. Alimentaire**

D'où accidents sanitaires = Événements imprévus, ayant une implication en terme de santé publique - et / ou induisant le déclenchement d'une maladie humaine, de causalité alimentaire.

---

---

---

---

---

---

---

---

- **Détection de la non-conformité**
- **Validation de l'existence d'une non conformité**
- **Évaluation de la gravité de la non-conformité**
- **Signalement de la non-conformité**
  - par le professionnel
  - par la DDSV à la DGAL

---

---

---

---

---

---

---

---

**VALIDATION DE L'EXISTENCE D'UNE NON CONFORMITÉ**

- **Existence d'un seuil réglementaire**
  - critères microbiologiques
  - LMR (Limite maximale de résidus)
  - polluants environnementaux avec seuils (dioxines...)
  - Substances interdites
- **Existence d'un risque grave**

---

---

---

---

---

---

---

---

**OBJECTIF DES ACTIONS**

- **Faire cesser l'exposition des populations (retraits-rappels) : action sur les produits**
  
- **Faire cesser la contamination des aliments : action sur le site de production**

---

---

---

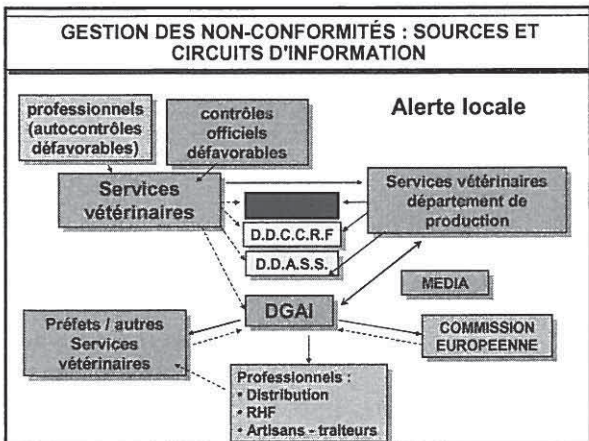
---

---

---

---

---




---

---

---

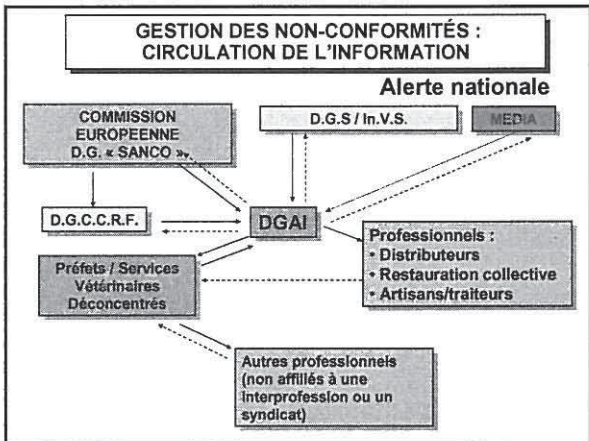
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

**GESTION DES NON-CONFORMITÉS : MESURES PRISES**

• non-conformité présentant un risque, avéré ou potentiel, pour la sécurité du consommateur : **OPERATION DE RETRAIT** sous la responsabilité des professionnels et sous le contrôle des services vétérinaires

- **Consigne** : denrées retirées des circuits de commercialisation placées sous la garde du détenteur
- **Retrait** : envoi des produits consignés vers un ou plusieurs lieux désignés par l'autorité compétente (délivrance d'un laissez-passer - services vétérinaires du lieu de destination prévenus)
- **Destination et utilisation** sous la supervision des services vétérinaires (destruction - transformation)

---

---

---

---

---

---

---

---



**RETRAIT**

- **Soustraction des produits déterminés comme susceptibles d'induire un risque alimentaire quel que soit leur situation dans la chaîne de distribution (entrepôt, GMS, etc.)**

---

---

---

---

---

---

---

---

**GESTION DES NON-CONFORMITÉS : MESURES PRISES**

• non-conformité présentant un risque, avéré ou potentiel, pour la sécurité du consommateur avec le produit déjà chez le consommateur : **OPERATION DE RAPPEL** sous la responsabilité des professionnels et sous le contrôle des services vétérinaires (Retrait de tous les produits concernés par l'alerte y compris ceux qui auraient déjà été achetés et se trouveraient chez les consommateurs)

- RAPPEL** : information du consommateur:
- locale : affichettes dans les magasins - quotidiens loco-régionaux
  - nationale : AFP - REUTER - quotidiens à diffusion nationale



---

---

---

---

---

---

---

---

**GESTION DES NON-CONFORMITÉS : MESURES PRISES**

•**MISE EN PLACE DE MESURES CORRECTIVES AU NIVEAU DE L'ETABLISSEMENT DE PRODUCTION ET/OU DE DISTRIBUTION (RAYON A LA COUPE) :**

- le cas échéant (retrait de toute la production): fermeture de l'établissement;
- **nettoyage et désinfection approfondis avec contrôle de l'efficacité de ces mesures;**
- révision des process de fabrication;
- travaux de mise en conformité;
- **contrôles renforcés de la production**



---

---

---

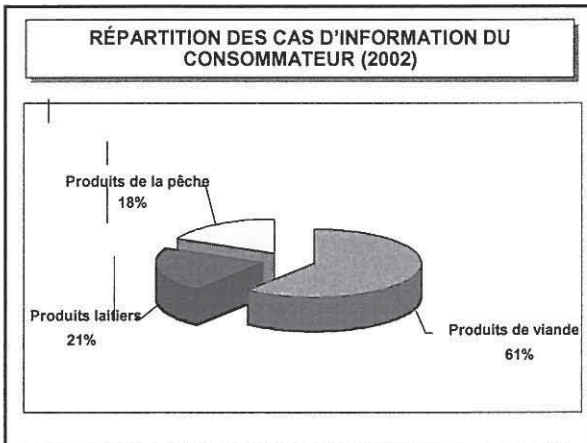
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

**Cas N° 1**

**PROTOCOLE DE COMMUNICATION « LISTERIA »**

- L'In.V.S. déclenche les alertes et diffuse les informations relatives aux cas humains groupés
- Réunion de la « cellule de coordination des investigations »
- Rappel des conseils généraux de prudence pour les personnes sensibles

---

---

---

---

---

---

---

---

**Cas N° 2**

**PROTOCOLE DE COMMUNICATION « LISTERIA »**

- Les alertes sont faites au cas par cas par l'In.V.S. lorsque les experts estiment que les données épidémiologiques sont statistiquement significatives (95 % de certitude au moins)

---

---

---

---

---

---

---

---

**Cas N° 3**

**PROTOCOLE DE  
COMMUNICATION « LISTERIA »**

- D.G.AI. et D.G.C.C.R.F. se chargent de la communication relative au produit
- D.G.S. et In.V.S. se chargent de la communication relative aux personnes
- Communication de presse nationale (A.F.P.)

---

---

---

---

---

---

---

---

**Cas N° 4**

**PROTOCOLE DE  
COMMUNICATION « LISTERIA »**

- Communication systématique si le produit est commercialisé
- Extension possible à d'autres lots
- Communication en priorité par le professionnel sur la base d'un communiqué type
- Identification précise du ou des produits est nécessaire - Recours possible a des affichettes sur le lieu de vente

---

---

---

---

---

---

---

---

**Cas N° 5**

**PROTOCOLE DE  
COMMUNICATION « LISTERIA »**

- Suivi microbiologique renforcé (analyses répétées jusqu 'à D.L.C.)
- Communication seulement si le seuil de 100 L.m./g vient à être dépassé
- Des études de vieillissement établies selon protocole validé remplaceront le suivi microbiologique renforcé

---

---

---

---

---

---

---

---



PROCOLE DE  
COMMUNICATION « LISTERIA »

- 1/ Il existe des cas humains groupés - Le produit incriminé est inconnu
- 2/ Il existe des cas humains groupés - Le produit incriminé est suspecté
- 3/ Il existe des cas humains groupés - Le produit incriminé est identifié
- 4/ Absence de cas humains - Produit contaminé >100 L.m./g
- 5/ Absence de cas humains - Produit contaminé <100 L.m./g

---

---

---

---

---

---

---

---

LISTERIA MONOCYTOGENES

MESURES DE GESTION

---

---

---

---

---

---

---

---

Évolution des connaissances

1940 : rôle suspecté

1981: transmission par les aliments (hypothèse confirmée)

- description des épidémies (personnes sensibles, produits/pratiques à risque...)
- développement techniques analytiques (tout produits, ubiquité,...)

Acquisition des connaissances



Évolution de la réglementation

---

---

---

---

---

---

---

---

Caractéristiques des L.m.  
(avec conséquence sur les mesures de gestion)

- germe ubiquitaire / environnement / ensilage
- matière première / lait, viande, poisson
- adhésion aux surfaces inertes / colonisation des locaux
- survie à température (+ 4°C) / multiplication à température faible (+ 6°C)
- milieux humides et souillés

---

---

---

---

---

---

---

---

Contaminations par L.m

- silencieuse en début de fabrication (stress)
- recontaminations après traitement assainissant
- hétérogène au sein d'un lot ou d'une unité de lot
- persistance sur plusieurs lots

---

---

---

---

---

---

---

---

Avis du CHSPF de septembre 1992

- germe ubiquitaire / absence des denrées techniquement impossible
- exposition fréquente de la population
- mesure de maîtrise à la production



100 UFC/g= seuil maximum admissible  
information des consommateurs à risque

---

---

---

---

---

---

---

---

**Évaluation du risque  
quelques étapes importantes**

Septembre 92 : avis relatif à L.m.

Janvier 2000 : recommandation de l'AFSSA (produits de charcuterie)

Juillet 2000 : rapport d'une commission d'étude des risques liés à L.m.

Octobre 2001: avis de l'AFSSA:  
classification des denrées alimentaires/ protocoles de tests de croissance

---

---

---

---

---

---

---

---

**Évaluation du risque  
quelques étapes importantes**

**9 mars 2005** : Nouvel avis de l'AFSSA remplaçant l'avis du 29 Octobre 2001  
Possibilité d'utilisation de test de vieillissement / test de croissance / microbiologie prévisionnelle  
Classification des aliments du point de vue du risque lié à la présence de Lm

---

---

---

---

---

---

---

---

**Mesures de gestion du risque  
(quelques étapes importantes)**

- Mars 1994 : AM du 30 mars 1994: critères microbiologiques auxquels doivent satisfaire les laits de consommation et les produits à base de lait lors de leur mise sur le marché (directive 92/46/CEE)

- Mai 1998 : NS DGAI/SDHA/N 98/N° 8088  
gestion des non conformités des denrées alimentaires, annexe IV spécifique à L.m.

- Janvier 2000 : LC aux services déconcentrés ( produits de charcuterie: rillettes et langue de porc en gelée)

- Juin 2000 : protocole de communication en cas de non conformité

---

---

---

---

---

---

---

---



**RESPONSABILITÉS DES EXPLOITANTS DU SECTEUR ALIMENTAIRE**

- **Règlement 178/2002 - ART 19 (applicable à compter du 1er janvier 2005):**
- Si un exploitant du secteur alimentaire considère ou a des raisons de penser qu'une denrée alimentaire qu'il a importée, produite, transformée, fabriquée ou distribuée ne répond pas aux prescriptions relatives à la sécurité des denrées alimentaires:
  - » **RETRAIT**
  - » **INFORMATION de l'autorité compétente**
  - » **INFORMATION du consommateur**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**CONCLUSION : NATURE DES ACTIONS**

- Évaluation par la DDSV du problème
- Fiche navette à Direction générale de l'alimentation
- +/-Alerte
- +/-Communication
- inspections en entreprise de production
- vérification de l'effectivité du retrait

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**MERCI DE VOTRE ATTENTION**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# Santé, sécurité au travail dans la filière laitière : statistiques et enjeux

**Mme Isabelle PITZ**

*Sous-direction Santé-sécurité au travail  
Caisse Centrale de Mutualité Sociale Agricole - Bagnolet (93)*

La filière laitière, au régime agricole, se compose d'exploitants agricoles et de salariés. Ces derniers sont salariés d'une exploitation agricole, ou bien d'une coopérative de transformation laitière. Il ne faut pas oublier qu'un certain nombre d'intervenants gravitent autour des deux pôles « production » et « transformation », parmi lesquels nous pouvons citer les inséminateurs, les contrôleurs laitiers, les conseillers agricoles, etc. L'ensemble de ces acteurs sont confrontés, chacun à leur niveau, à des risques et à une pénibilité du travail que nous allons nous employer de décrire au travers des statistiques MSA, afin de mettre en évidence les enjeux en matière de santé, sécurité au travail pour la filière.

## LA PRODUCTION

### 1 - Risques de pathologies traumatiques

Les **non-salariés** concernés par l'élevage de bovins constituent 51 % de l'ensemble des non-salariés affiliés à la MSA.

38 % sont éleveurs de bovins lait, 26 % sont éleveurs de bovins viande (veaux sous allaitantes ou taurillons), 26 % sont en polyculture élevage, et 10 % sont éleveurs de bovins mixtes.

Pour l'ensemble des non-salariés affiliés à la MSA, 14 % de leurs accidents du travail (AT) sont causés par des bovins, dont la moitié au cours d'opérations de manipulation ou de contention et près d'un quart pendant la traite.

Les **salariés** concernés par l'élevage de bovins constituent moins de 20 % de l'ensemble des salariés affiliés à la MSA.

Plus de la moitié travaillent en exploitation de polyculture élevage ou en élevage spécialisé de gros animaux ; les autres sont inséminateurs, salariés de remplacement, apprentis, bouviers en abattoirs, transporteurs pour des industries ou coopératives d'abattage et de traitement de la viande, etc...

Pour l'ensemble des salariés affiliés à la MSA, 2 % de leurs AT sont causés par des bovins :

- ✓ la moitié concerne les salariés qui travaillent en exploitation de polyculture élevage ; les autres victimes principales sont les inséminateurs et les apprentis,
- ✓ la moitié ont lieu dans les bâtiments d'élevage (stabulation, salle de traite, ...), essentiellement au cours d'opérations de manipulation ou de contention (pour parage, écornage, traitements prophylactiques) ou lors de l'approche, l'attache et la détache de l'animal,
- ✓ ces AT se traduisent essentiellement par des contusions, moins fréquemment par des fractures ou fêlures, sur l'ensemble du corps.

### Conclusion :

- ⇒ En production, les risques de pathologies traumatiques causés par l'animal sont importants,
- ⇒ Concernent les éleveurs et leurs salariés mais aussi l'ensemble des salariés d'entreprises extérieures à l'exploitation (dont principalement les inséminateurs),



- ⇒ Et pourront être prévenus essentiellement par une prise en compte de ces risques au moment de la conception du bâtiment, l'achat d'équipements de contention adaptés, et la formation des opérateurs sur les bonnes pratiques concernant la manipulation et la contention.

## 2 - Risques de pathologies non traumatiques

Pour les pathologies non traumatiques, les troubles musculo-squelettiques (TMS) constituent la majorité des maladies professionnelles tant pour les salariés que pour les non-salariés ; pour l'essentiel ce sont :

- ✓ des syndromes du canal carpien ; beaucoup résultent de mécanismes de préhension répétés pendant la traite : (essuyer chaque trayon + amorcer le jet de chaque trayon) x 2 traites/jour x X VL.
- ✓ des lombalgies dues aux vibrations et à la manutention de charges lourdes,
- ✓ des tendinites de l'épaule et du coude, dues à la manutention de charges lourdes, aux mouvements surélevés (clôtures, postures et distances d'atteinte en salle de traite).

D'autres pathologies peuvent exister :

- ✓ les affections respiratoires liées aux poussières de paille et de foin, qui se développent avec la mécanisation de l'affouragement et du paillage en bâtiment,
- ✓ les allergies cutanées, principalement au niveau des mains en production laitière (causes : l'eau, les produits de désinfection, les graisses à traire, etc...)

### Conclusion :

- ⇒ En production, le risque de TMS est important et peut être prévenu notamment par un allègement du port de charges et une amélioration des postes de travail et de l'organisation du travail en salle de traite.

## LA TRANSFORMATION :

### 1 - Panorama général

Les coopératives laitières au régime agricole représentent 619 établissements et 24 000 salariés. Près de la moitié des établissements ont moins de 5 salariés ETP<sup>1</sup>. Par contre, ceux-ci ne représentent que 5 % des salariés. 78 % des salariés du secteur se trouvent dans des entreprises de plus de 50 salariés ETP, alors que ces établissements ne représentent que 17 % des établissements.

Le taux de fréquence<sup>2</sup> du secteur est de 44,6 en 2002 (contre 37,49 en 1995). Pour référence, celui de la coopération est de 39,9 et celui de l'ensemble des secteurs agricoles de 37,8.

On dénombre qu'un salarié sur 17 a eu un accident du travail avec arrêt au cours de l'année 2002 (soit 1 426 accidents au total pour le secteur).

Entre 1995 et 2003, on compte 31 accidents mortels dans le secteur.

En 2002, avec 71 maladies professionnelles reconnues, le secteur des coopératives laitières se situe en 8<sup>e</sup> place par rapport à l'ensemble des secteurs agricoles. Cela représente 0,29 % des salariés du secteur (contre 2,94 % en traitement de la viande, pour référence).

S'il est vrai que l'on peut noter des différences importantes entre les différentes tailles d'établissements en terme de fréquence et de gravité des accidents, l'analyse détaillée des accidents (mouvement accidentel, lieu, tache, etc...) a montré de grandes similitudes entre les types de structure.

### 2 - Caractérisation des accidents

Les accidents (avec arrêt) ont lieu le plus souvent (60 %) sur des lieux de transformation et de conditionnement des produits, mais aussi sur les lieux de réception et de stockage (11 %). Non négligeables par ailleurs : les accidents sur les lieux de collecte, transport et déplacement et ceux sur les lieux de maintenance du matériel, qui représentent respectivement 8 % et 4 % des accidents avec arrêt.

La tâche la plus accidentogène est la manutention et les transports manuels, avec 33 % des accidents, mais aussi les déplacements à pied (sans transport), avec 17 % des accidents, l'utilisation de machines, outils et véhicules, avec 13 % et la maintenance de machines, avec 10 % des accidents.

Lors de tâches de manutention et transports manuels, les parties du corps les plus touchées sont le rachis, et principalement le rachis lombaire et sacré (bas du dos), mais aussi les mains (et surtout les doigts), les épaules et les poignets. Les mains, et notamment les doigts, sont aussi beaucoup accidentés lors de la maintenance des machines. Les accidents lors des déplacements à pied provoquent des lésions principalement aux chevilles et aux genoux, mais aussi aux membres supérieurs (épaule).

---

<sup>1</sup> ETP : équivalent temps plein

<sup>2</sup> Taux de fréquence : nombre d'accidents du travail avec arrêt par millions d'heures travaillées



Du côté des accidents graves non mortels, ce sont les mains qui sont le plus touchées (38 %), et plus particulièrement les doigts (30 %).

Les éléments matériels sont divers. On retrouve principalement des accidents avec des palettes, des machines et appareils à poste fixe, le sol et des marches, des fûts, des cartons ou des sacs, mais aussi des produits de nettoyage et de la vapeur d'eau et les meules de fromage.

### 3 - Caractérisation des maladies professionnelles

En 2002, 86 % des maladies professionnelles sont classées dans le tableau 39 : affections péri-articulaires dues à des gestes et postures, contre 79 % en 2000 et 2001. Parmi elles, 39 % sont classées dans « Syndrome du canal carpien ».

### 4 - Caractérisation des victimes

Pour les accidents du travail avec arrêt :

32 % des accidentés ont moins de 30 ans, 35 % ont moins de 2 ans d'ancienneté et 85 % sont des hommes.

Pour les maladies professionnelles :

Parmi les victimes, on trouve autant d'hommes que de femmes. 73 % ont plus de 40 ans. On observe un pic chez les salariés ayant de 5 à 9 ans d'ancienneté (27 %) et ensuite de 20 à 24 ans (20 %). Les salariés de moins de 2 ans d'ancienneté représentent 24 % des victimes.

### 5 - Enjeux pour la filière « transformation »

A l'évidence, si les accidents très graves voire mortels sont rares dans cette filière, les conditions de travail et de pénibilité au quotidien constituent un réel enjeu.

Aussi, dans une logique de santé et de sécurité au travail, nous avons retenu de l'analyse des risques, qu'il fallait prioriser les questions portant sur :

- l'ergonomie des postes,
- les troubles musculo-squelettiques,
- les manutentions manuelles,
- l'utilisation de produits chimiques,
- la co-activité et la circulation,
- les facteurs d'ambiances.

L'objectif est d'engager une véritable réflexion en concertation avec tous les acteurs, responsables d'entreprises et salariés pour améliorer les conditions de travail, de sécurité tout en renforçant au final l'efficacité au travail.



# Affections respiratoires en fromagerie

**Dr Didier PERNET, Dr I. OLARU, Pr J.C. DALPHIN**

*Pneumologie - CHU de Besançon (25)*



---

---

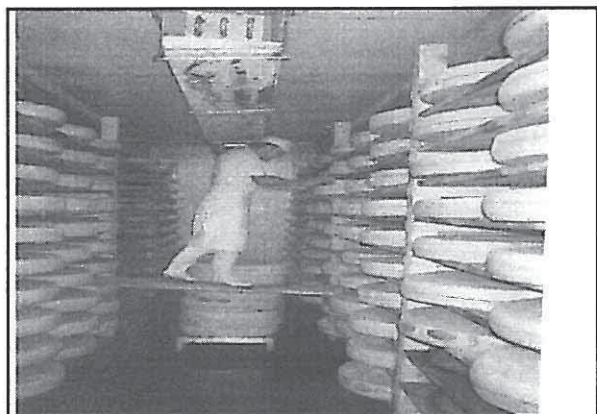
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

**Plan**

- Quelques données sur la filière fromagère en Franche-Comté
- La pathologie respiratoire en milieu fromager
  - Pneumonie d'hypersensibilité (PHS)
  - Autres atteintes respiratoires
- Présentation d'une observation de PHS
- Discussion, conséquences pratiques

---

---

---

---

---

---

---

Quelques données sur la filière fromagère en Franche-Comté

- 211 ateliers de fabrication : cancoillote, comté, morbier, mont d'Or
- 1 695 salariés ; 4 872 producteurs
- 23 coopérateurs par fromagerie
- Les principales productions par année
  - 4,5 M de litres de lait collectés ; 200 000 litres/producteur
  - 101 755 tonnes de fromages de vache (fondus exclus) dont :
    - 46 760 T de comté
    - 5 790 T de Morbier
    - 24 800 T d'Emmental
    - 3 520 T de Mont d'Or
    - 6 700 T de Raclette
    - 4 520 T de Cancoillotte
  - 24 803 tonnes de beurre

---

---

---

---

---

---

---

---

La pathologie respiratoire en milieu agricole

- Pneumopathie d'hypersensibilité
- Autres atteintes respiratoires

---

---

---

---

---

---

---

---

Les PHS en milieu fromager (1)

- Fréquence : 0 à 10%
  - Molina et coll: 0% (*Rev Fr Allergol 1975;15:89-91*)
  - Dalphin et coll: 5,1% (*Rev Mal Resp 1990;7:31-37*)
  - Minning et coll: 9% (*Schweiz Med Wschr 1972;102:1251-7*)
- Pas de spécificité clinique, évolutive et thérapeutique par rapport aux autres PHS

---

---

---

---

---

---

---

---



### Les PHS en milieu fromager (2)

- Antigènes en cause
  - *Acarus siro* (2)
  - *Aspergillus fumigatus* (2) (3)
  - *Mucor* (2) (3)
  - *Penicillium casei* (1) (2)
  - *Penicillium camemberti* (3)
  - *Penicillium roqueforti* (4)
  - *Penicillium verrucosum* (5)
- Fromages en cause
  - Emmental (1)
  - Vacherin (2)
  - Comté (3)
  - Roquefort et Bleu (4)
  - Gorgonzola (5)

### Les autres affections respiratoires

- Responsabilité dans les cas d'asthme des moisissures mais également des agents ajoutés : lysozyme, trypsine ( Marcer et coll , *Allergy 1996;51: 958-959* )
- 1 étude épidémiologique au cours des 15 dernières années a évalué l'ensemble des symptômes chez les fromagers  
Dalphin et coll, Rev Mal Resp 1990
- ➔ Prévalence de 10% d'affections respiratoires , pas d'excès de bronchite chronique ou de TVO
- Détail de l'étude de Dalphin et coll sur le Comté  
96 fromagers / 97 témoins appariés sur âge, poids, taille et tabac

### Manifestations de type allergique survenant lors de la journée de travail

	Fromagers n = 96		Témoins n = 97		P
	Nb	%	Nb	%	
Conjonctivite	41	42,7	14	14,4	<0,001
Rhinite	17	17,7	15	15,4	NS
Toux sèche	14	14,5	7	7,2	NS
Asthme	5	5,2	0	0	<0,05

Résultats des épreuves fonctionnelles dans les 2 groupes

	Fromagers n = 96	Témoins n = 97	
% CV	101 $\times$ 13,7	97,7 $\times$ 11,8	NS
% VEMS/CV	96,5 $\times$ 7,4	97,4 $\times$ 8,2	NS
% DEM 25/75	90,4 $\times$ 25,6	90,5 $\times$ 21,5	NS
% DP	97,5 $\times$ 17,7	97,1 $\times$ 15,6	NS

---

---

---

---

---

---

---

---

Observation clinique d'une pneumopathie d'hypersensibilité d'origine professionnelle

- Mme P.S. Angelina, 39 ans, non fumeuse, explorée en février 2003 pour dyspnée et asthénie
- ATCD :
  - Eczéma de la petite enfance
  - Dermatose de contact aux fromages
- Profession : fromagère dans différents postes depuis 11 ans

---

---

---

---

---

---

---

---

Poste de travail

- Employée dans diverses fromageries depuis 11 ans
- Depuis septembre 2002 :
  - A l'emballage du Mont d'Or
  - Lavage humide des fromages
  - Pièce de 20-25m<sup>2</sup>, pas de fenêtre, pas ou peu de ventilation, pas de climatisation, 5-6 personnes

---

---

---

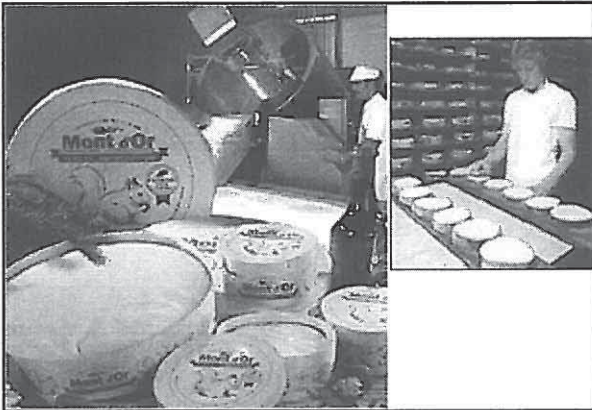
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

### Examen clinique

- Dyspnée de stade III
- Asthénie importante
- Syndrome pseudo-grippal
  - Débutant à 12h → 18h
  - Respecte les week-ends
- Perte de poids de 2-3 kg/hiver
- Arrêt de travail en janvier 2003
- Examen physique normal

---

---

---

---

---

---

---

---

### Examens complémentaires

- Examens biologiques
- Explorations fonctionnelles respiratoires
- Radiographie thoracique et TDM thoracique
- Fibroscopie bronchique + lavage alvéolaire (LBA)
- Enquête étiologique professionnelle et précipitines "à la carte"
  - Analyse microbiologique d'un échantillon de croutes de Mont d'Or
  - Précipitines dirigées contre les antigènes de Mont d'Or
  - Prélèvements d'air et de surface 9 mois après

---

---

---

---

---

---

---

---



Explorations fonctionnelles respiratoires

	11.02.2003	11.03.2003	17.04.2003	09.10.2004
CPT	-	4,53 (98%)	-	-
CVL	2,55 (80%)	2,80 (91%)	2,94 (95%)	3,09 (98%)
VEMS	2,30 (86%)	2,50 (94%)	2,54 (94%)	2,42 (96%)
Tiffeneau	90,10 (111%)	89 (100%)	86 (106%)	78,23 (96%)
DEM 25/75	3,81 (107%)	3,77 (106%)	3,01 (84%)	3,62 (103%)
KCO	-	4,77 (89%)		

---

---

---

---

---

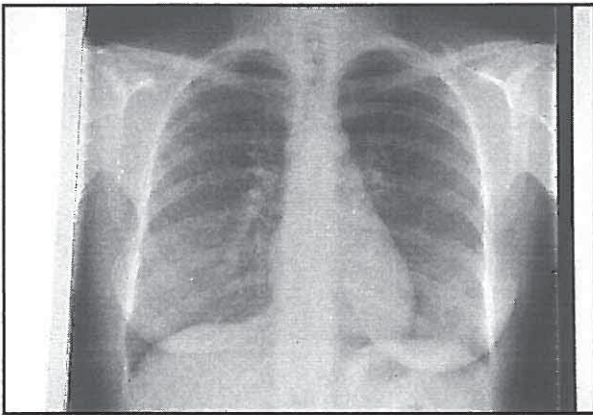
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

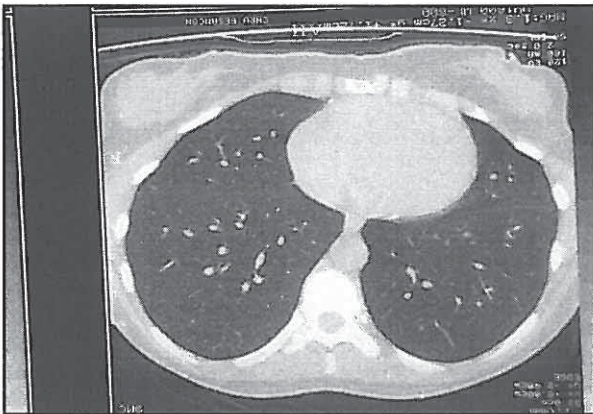
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

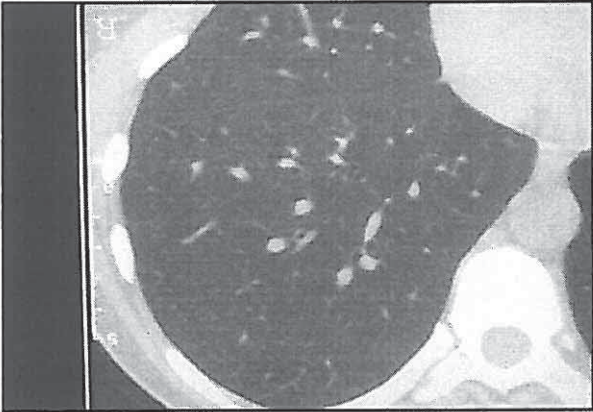
---

---

---

---

---



---

---

---

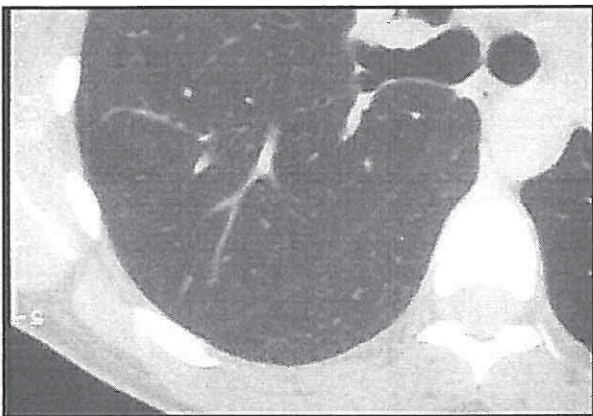
---

---

---

---

---



---

---

---

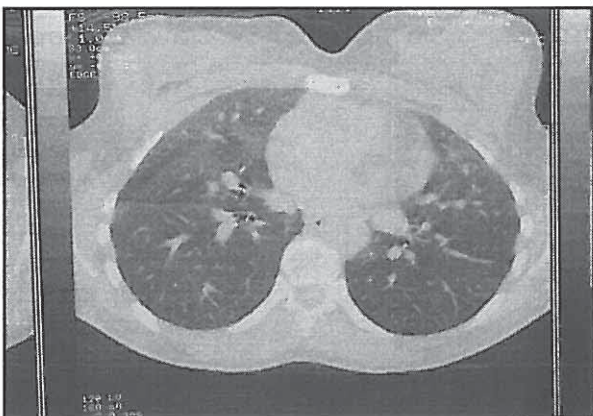
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

### Fibroskopie bronchique

- Inflammation diffuse avec épaississement des éperons
- Pas de biopsie
- Lavage alvéolaire :
  - $3,7 \times 10^5$  éléments/ml
  - Lymphocytes 55%
  - Lipophages 23%
  - Rares plasmocytes
  - Absence de sidérophage

---

---

---

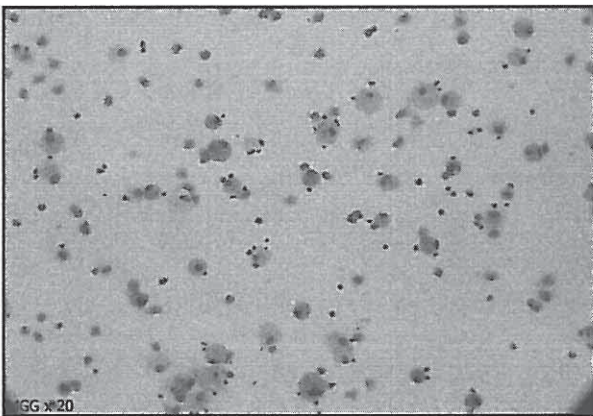
---

---

---

---

---



---

---

---

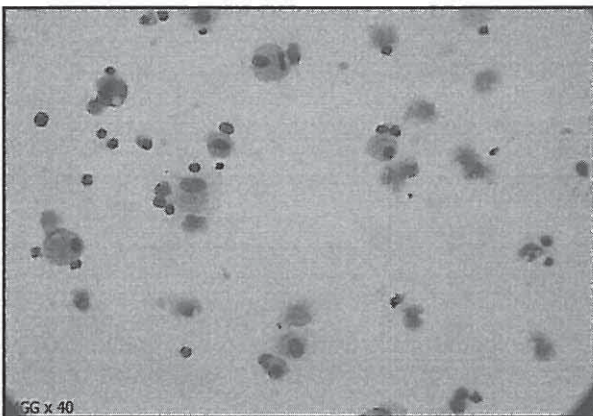
---

---

---

---

---



---

---

---

---

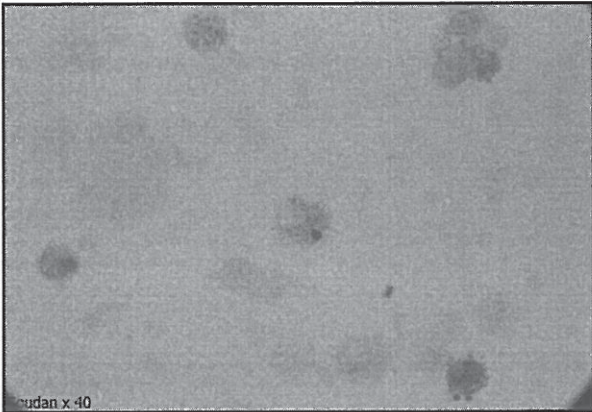
---

---

---

---






---

---

---

---

---

---

---

---

Résultats microbiologiques d'un échantillon de croûtes de Mont d'Or

N°	Espèces	Ufc/g
1	<i>Penicillium sp</i>	115 000
2	<i>Kluyveromyces lactis</i>	48 000
3	<i>Geotrichum candidum</i>	500 000
4	<i>Aspergillus fumigatus</i>	16 000
5	Actinomycètes orange thermophile	2 000
6	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	80 000
7	Autres bactéries (3 espèces) : principalement <i>Proteus sp</i>	240 000

---

---

---

---

---

---

---

---

Sérologie de poumon de fromager

N°	Antigènes	Double diffusion (Ouchterlony)*	Electrosynérèse sur acétate de cellulose*
1	Extrait total de croûtes d'affinage	1	1
2	Extrait total d'Acarus siro	1	0
3	<i>Penicillium sp</i>	0	4
4	<i>Kluyveromyces lactis</i>	1	1
5	<i>Geotrichum candidum</i>	1	0
6	<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	1
7	<i>Absidia corymbifera</i>	2	0
8	<i>Aspergillus fumigatus</i>	0	2
9	<i>Cladosporium sp</i>	1	2
10	<i>Saccharopolyspora rectivirgula</i>	2	1

---

---

---

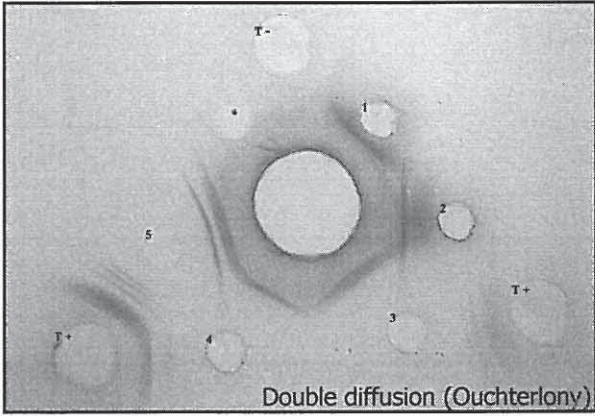
---

---

---

---

---



---

---

---

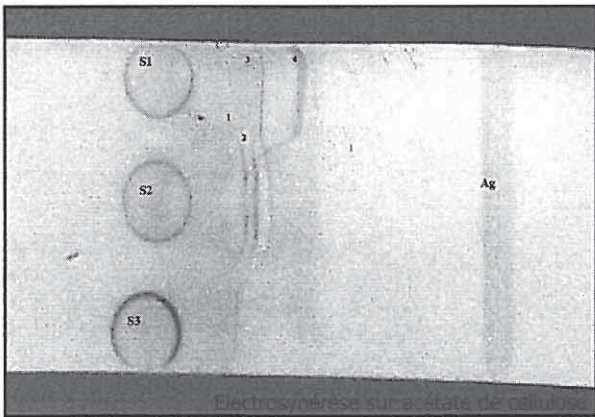
---

---

---

---

---



---

---

---

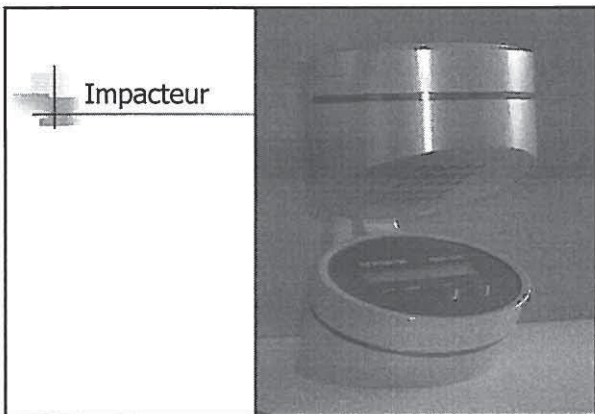
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

### Enquête environnementale complémentaire

Espèces	Air atelier mise en boîte	Air atelier vers la paillasse	Air Salle d'affinage	paillasse	Extérieur masque	Surface fromage « pois de chat »	Croûte fromage	Croûte fromage « qui fume »
	Ufc/100L	Ufc/100L	Ufc/100L	/25 cm <sup>2</sup>	/25 cm <sup>2</sup>	25 cm <sup>2</sup>	Ufc/g	Ufc/g
<i>Mucor spinosus</i>	0	Satur.*	0	0	22	Satur.*	0	0
<i>Penicillium camembertii</i>	440	560	Satur.*	0	80	0	0	0
<i>Geotrichum candidum</i>	0	Satur.*	0	0	20	0	Satur.*	Satur.*
<i>Rhodotorula sp.</i>	0	0	0	0	0	0	5600	10 000
<i>Kluyveromyces lactis</i>	0	0	0	0	20	0	0	0
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	640	800	300	2500	3	Satur.*	Satur.*	Satur.*
Actinomycètes	0	0	0	0	0	0	0	0

Satur.\* = saturation du milieu = >> 25 000 ufc/100 L ou milieu envahit pour les prélèvements de surface et de fromage.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Sérologie de poumon de fromager

Antigène	Double diffusion	Electrosynérèse
<i>M. spinosus</i>	1 arc	2 arcs
<i>G. candidum</i>	1 arc	1 arc
<i>K. lactis</i>	0 arc	1 arc

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### Diagnostic

- Forme subaiguë de PHS – maladie des fromagers
- En rapport avec une exposition au "Mont d'Or"
- Due vraisemblablement à :
  - *Penicillium camembertii* +++
  - *Mucor spinosus* +
  - *Geotrichum candidum*
  - *Aspergillus sp* +
  - Autres...

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---





---

---

---

---

---

---

---

### Intérêt de l'observation

- Observation bien documentée
- Etiologie exceptionnelle (Mont d'Or)
- Illustre :
  - Le caractère transitoire des anomalies radiologiques
  - Le caractère transitoire des anomalies fonctionnelles respiratoires (excepté le KCO)
  - L'aspect caractéristique du LBA
  - L'importance de l'enquête environnementale et des précipitines "à la carte"

---

---

---

---

---

---

---

### Conclusion

- Déficit de connaissances de ce milieu (très peu d'étude épidémiologique)
- Milieu à risque de maladie respiratoire mais surtout de PHS
- Pathologies liées surtout aux moisissures:
  - Soit interne à lié à l'ensemencement
  - Soit externe à la croûte
- Importance de coupler les données cliniques, immunologiques et microbiologiques (antigènes à la carte)

---

---

---

---

---

---

---

# Dangers des préparations utilisées en production et transformation laitières

**Pr Robert GARNIER, Dr A. BAZIRE**

*Centre Antipoison et de Toxicovigilance de Paris,  
Hôpital Fernand Widal*

Dans le secteur professionnel de la production et de la transformation laitières, les risques chimiques résultent essentiellement de l'emploi d'agents de nettoyage et de désinfection.

Les préparations nettoyantes sont des solutions aqueuses de tensioactifs anioniques et/ou non-ioniques qui contiennent divers adjuvants, en fonction des souillures visées :

- bases fortes (soude, potasse), sels alcalins (phosphates, silicates, carbonate) de sodium ou de potassium, contre les dépôts de protéines et de lipides,
- acides (sulfurique, nitrique, phosphorique, sulfamique, phosphoniques) pour dissoudre les dépôts de sels minéraux, complexants (EDTA, phosphonates) pour les empêcher de cristalliser,
- solvants organiques (éthanol, isopropanol, éthers de glycol...) pour dissoudre les graisses.

Les agents désinfectants sont de l'hypochlorite de sodium, des polychloroisocyanurates, des ammoniums quaternaires, des oxydes et des sels d'amines, de l'acide peracétique, du peroxyde d'hydrogène, de la chlorhexidine, des aldéhydes (aujourd'hui, plus souvent du glutaraldéhyde que du formaldéhyde), des libérateurs d'iode, des biguanides polychlorés. Dans les préparations commerciales, ils sont souvent associés à des agents nettoyants.

En raison de leurs compositions, la plupart des préparations employées dans le secteur professionnel de la production et de la transformation laitières sont irritantes et certaines d'entre elles sont corrosives. La plupart des effets indésirables résultant de leur utilisation professionnelle sont la conséquence de ce pouvoir irritant plus ou moins marqué. Dans certaines circonstances, quelques agents peuvent également être à l'origine d'effets spécifiques locaux ou systémiques, immédiats ou retardés.

### **Effets irritants communs à toutes les préparations nettoyantes et désinfectantes**

Les bases et les acides, les oxydants (hypochlorite, peroxyde d'hydrogène), les substances électrophiles, sont susceptibles de provoquer une brûlure chimique des tissus avec lesquels ils entrent en contact. Les tensioactifs et les solvants peuvent également être à l'origine de lésions locales marquées, en cas de contact prolongé. L'importance et en cas d'inhalation ou d'ingestion, la localisation des lésions caustiques dépendent de plusieurs facteurs :

- *La nature chimique de l'agent corrosif ou irritant*: les bases qui saponifient les lipides et hydrolysent les protéines tissulaires, sont responsables de lésions plus profondes et se constituent plus lentement que celles produites par les acides qui coagulent les protéines des revêtements superficiels et sont, pour la plupart, à l'origine de lésions immédiates et d'emblée maximales ; les oxydants et les aldéhydes produisent des brûlures chimiques retardées, dont la sévérité peut être sensiblement diminuée par une décontamination immédiate en cas de projection oculaire ou cutanée, par une aspiration digestive précoce lors de l'examen endoscopique, en cas d'ingestion ; les tensioactifs et les solvants ne sont responsables de lésions notables qu'en cas de contact prolongé et en conséquence, une décontamination immédiate prévient les brûlures graves.
- *Ses propriétés physiques* : lorsqu'ils sont ingérés, les gels, les poudres, les paillettes, les solutions sirupeuses adhèrent aux muqueuses et sont responsables de brûlures sévères de l'oropharynx et de l'œsophage ; les liquides transitent rapidement dans la partie supérieure du tube digestif et lèsent plutôt l'estomac. Les gaz, les vapeurs et les aérosols microparticulaires (< 5 µm) produisent des lésions diffuses de l'arbre respiratoire ; les aérosols constitués de grosses particules sont surtout responsables de lésions des voies aériennes supérieures et des grosses bronches.
- *La concentration de la préparation et la quantité ingérée ou inhalée* : plus celles-ci sont élevées, plus les brûlures caustiques sont profondes et étendues.



- *Le temps de contact* avec la peau ou les muqueuses : plus il est long, plus les lésions sont sévères ; mais un contact bref avec une base ou un acide fort peut produire des brûlures graves.

Nous envisagerons successivement les effets locaux des contaminations cutanées, des projections oculaires et des inhalations de préparations irritantes. Les effets de l'ingestion ne seront pas traités, en raison du caractère improbable de ce type d'accident, en milieu de travail.

### ***Projections cutanées***

La contamination de la peau par une préparation corrosive ou irritante provoque après un délai et avec une intensité variables selon les paramètres indiqués ci-dessus, un érythème, un œdème, des phlyctènes et des ulcérations. La gravité des lésions dépend de la concentration de la solution, de l'importance de la contamination et de la durée du temps de contact. Il faut souligner que les brûlures chimiques les plus graves ne sont pas nécessairement les plus douloureuses, la destruction des terminaisons sensibles entraînant une hypoesthésie.

La surinfection est la complication la plus fréquente de ces brûlures chimiques. A terme des séquelles esthétiques et/ou fonctionnelles ne sont pas rares.

Le traitement de ces accidents est assez univoque. Dans tous les cas, il faut immédiatement débarrasser la victime des vêtements contaminés et réaliser un lavage abondant (10 à 15 minutes) à l'eau. Il ne faut, en aucun cas, essayer de neutraliser l'acide par une base : la réaction étant fortement exothermique, elle aggraverait les lésions locales. Les données cliniques publiées ne montrent pas d'avantage de la Diphotérine® sur le simple lavage à l'eau, quoi qu'allègue le fabricant de cette solution neutralisante largement distribuée dans les entreprises. Certains agents justifient la mise en œuvre de mesures de décontamination ou de neutralisation particulières (emploi de polyéthylène glycol et ou d'isopropanol, pour la décontamination des projections cutanées de phénols ; neutralisation de l'acide fluorhydrique ou de l'acide oxalique par l'application locale de solutions de sels de calcium), mais les préparations employées dans la filière laitière n'en contiennent pas, en principe.

Après la décontamination, il faut contrôler la vaccination antitétanique et, le cas échéant, faire une injection de sérum ou un rappel du vaccin.

Secondairement, les brûlures chimiques ne justifient qu'un traitement symptomatique. A terme, les brûlures sévères et étendues nécessitent souvent des greffes cutanées.

La plupart des brûlures chimiques observées en milieu de travail auraient pu être prévenues par des mesures d'hygiène élémentaires et en particulier, par le port de protections cutanées adaptées.

### ***Projections oculaires***

Les projections oculaires de préparations irritantes ou corrosives peuvent produire des lésions sévères de la cornée, la conjonctive et la sclérotique, plus rarement, de l'iris et du cristallin. Leur gravité dépend de l'importance de la contamination, de la concentration de la solution et de la durée du temps de contact.

On décrit classiquement quatre stades lésionnels : hyperhémie conjonctivale isolée (stade I) ; hémorragies conjonctivales, érosion ou ulcération cornéenne, blépharite (stade II) ; ischémie conjonctivo-sclérale de plus de 50 % (stade III) ; disparition complète de l'épithélium cornéen, pénétration dans la chambre antérieure, sclère avasculaire, hypertonie oculaire (stade IV). Les séquelles invalidantes sont fréquentes : œil sec, taie cornéenne, cataracte, glaucome, adhérences conjonctivales, ectropion, entropion, etc.



La décontamination précoce est la base du traitement des projections oculaires de substances irritantes ; elle est susceptible de prévenir complètement les lésions locales et permet au moins, dans tous les cas, d'en limiter la gravité. En conséquence, un lavage à grande eau doit être immédiatement entrepris, sur place et poursuivi pendant 10 à 15 minutes. Si la douleur empêche l'ouverture de l'œil, une goutte d'un anesthésique local (Novésine®) permet de lever le blépharospasme. En milieu médicalisé, l'irrigation oculaire sera poursuivie avec du sérum physiologique. Un flacon de solution salée isotonique est placé sur une potence. Une tubulure de perfusion coupée au-dessous du filtre, un embout mousse et une prise d'air complètent le système qui permet de réaliser facilement le lavage oculaire (et, en particulier, le rinçage des culs-de-sac palpébraux) sur un sujet en position couchée. Cette irrigation doit également être poursuivie pendant au moins 10 minutes. Les données cliniques publiées ne montrent pas d'avantage de la Diphotérine® sur le simple lavage à l'eau, quoi qu'allègue le fabricant de cette solution neutralisante largement distribuée dans les entreprises.

Dans tous les cas, après le lavage, le blessé sera adressé à un ophtalmologiste qui fera le bilan des lésions (examen à la lampe à fente, test à la fluorescéine), instaurera le traitement (collyres antibiotiques et cicatrisants) et en assurera la surveillance. Les applications répétées d'anesthésiques locaux sont contre-indiquées : elles risquent d'aggraver les lésions locales (kératite neuro-paralytique). La gêne peut être réduite par des antalgiques administrés per os. Les collyres mydriatiques mettent l'iris et le corps ciliaire au repos ; ils peuvent prévenir des synéchies irido-capsulaires mais risquent de créer une fermeture de l'angle irido-cornéen chez les sujets prédisposés ; c'est à l'ophtalmologiste de décider de l'intérêt de leur prescription.

Il est nécessaire de répéter le bilan lésionnel (examen ophtalmologique) 48 à 72 heures après l'accident, l'atteinte oculaire pouvant s'aggraver au cours des premiers jours.

Dans quelques cas, une intervention chirurgicale (adhérences conjonctivales, taie cornéenne, ectropion, entropion, cataracte, glaucome<sup>□</sup>) ou un traitement médicamenteux (glaucome) est ultérieurement nécessaire.

La projection oculaire d'agents chimiques est un accident fréquent et potentiellement grave. En milieu de travail, le respect de règles d'hygiène élémentaires suffit généralement à le prévenir : modification des procédés générateurs de projections ; port de protections oculaires pour les travaux exposant à des projections.

## ***Inhalation***

### ***Accidents aigus***

L'exposition à une concentration élevée de gaz, de vapeurs ou d'aérosols irritants est responsable d'une irritation intense puis de lésions caustiques de la peau, des muqueuses oculaires et de l'arbre respiratoire.

La symptomatologie et le traitement des atteintes oculaire et cutanée sont identiques à ceux décrits en cas de projection (voir ci-dessus).

La localisation initiale de l'atteinte respiratoire, l'étendue des lésions et leur sévérité dépendent de l'intensité de l'exposition, de sa durée et lorsqu'il s'agit d'un aérosol, de la taille des particules (les particules de diamètre aérodynamique supérieur à 10  $\mu\text{m}$  sont retenues dans les voies aériennes supérieures ; seules celles dont le diamètre est inférieur à 5  $\mu\text{m}$  parviennent aux bronchioles distales et aux alvéoles). Lorsque c'est un gaz qui est inhalé, son hydrosolubilité détermine la pénétration dans l'arbre respiratoire : les substances fortement hydrosolubles sont dissoutes et retenues dans les voies aériennes supérieures ; celles qui sont faiblement hydrosolubles pénètrent d'emblée profondément dans l'arbre respiratoire et sont donc plutôt à l'origine de lésions distales ; les agents chimiques présents dans les préparations nettoyantes et désinfectantes employées dans la filière laitière sont généralement très hydrosolubles, mais peu



volatils ; les seuls agents irritants gazeux probables dans ce secteur d'activité sont les aldéhydes présents dans certaines préparations désinfectantes et le chlore qui peut être libéré par le mélange intempestif d'une solution d'hypochlorite de sodium et d'un acide ; aldéhydes et chlore sont des substances d'hydrosolubilité intermédiaire, qui produisent des lésions de même intensité de tout l'arbre respiratoire.

La gravité des effets de l'inhalation d'irritants est également dépendante des antécédents respiratoires des personnes exposées et de leur activité au moment de l'exposition (à concentration atmosphérique constante, l'élévation du débit ventilatoire résultant d'un effort physique augmente la quantité inhalée et en conséquence, la sévérité des lésions induites).

Les premiers signes d'irritation surviennent rapidement après le début de l'exposition : rhinorrhée, éternuements, sensation de brûlure nasale et pharyngo-laryngée ; dyspnée inspiratoire avec dysphonie, faisant craindre un oedème et une obstruction laryngée ; toux rauque, persistante, dyspnée expiratoire avec râles bronchiques et sibilants. L'oedème laryngé ou un bronchospasme peut parfois, d'emblée, mettre en jeu le pronostic vital. Cependant, dans la plupart des cas, on observe la régression progressive des troubles respiratoires en quelques heures.

Si la symptomatologie initiale témoignait d'une irritation sévère (toux ou dyspnée persistante), cette rémission ne doit pas rassurer : elle peut n'être que transitoire et prélude à la survenue d'un oedème pulmonaire lésionnel. Celui-ci apparaît classiquement 6 à 48 heures après l'exposition et fait suite à une phase de rémission de 2 à 36 heures ; en cas de contamination massive, la phase de rémission peut manquer. Lorsqu'il est massif, l'oedème lésionnel peut être rapidement mortel ; dans la plupart des cas, il régresse en 24 à 72 heures.

Secondairement, la surinfection bactérienne est la complication la plus fréquente. En cas de brûlure chimique étendue de l'arbre respiratoire, l'hypersécrétion et la desquamation de la muqueuse bronchique sont responsables d'obstructions tronculaires et d'atélectasies. Au niveau du parenchyme pulmonaire, la destruction des alvéoles et les lésions hémorragiques qui en résultent est le siège d'une importante infiltration leucocytaire et macrophagique entraînant une fonte purulente des tissus nécrosés ; l'enkystement d'abcès pulmonaires est possible.

À terme, l'évolution se fait en règle vers la guérison en quelques jours à quelques semaines, mais des séquelles sont possibles. La plus fréquente est le syndrome de dysfonction réactive des voies aériennes ; plus rarement, une bronchiolite oblitérante, des sténoses des grosses bronches, des bronchectasies, ou une fibrose pulmonaire peuvent être observées. Le syndrome de dysfonction réactive des voies aériennes est la persistance d'une hyperréactivité bronchique, au décours de l'inhalation d'irritants ; cette hyperréactivité peut être responsable de crises d'asthme ; son évolution n'est pas actuellement prévisible : 50 % des patients guérissent, 25 % s'aggravent. Cette complication doit être systématiquement recherchée par des EFR (boucle débit-volume) et (lorsque les débits le permettent) un test à la méthacholine, effectués au décours de l'accident.

Après le retrait de l'intoxiqué de l'atmosphère contaminée, le traitement de l'atteinte respiratoire est symptomatique :

- oxygénothérapie en respiration spontanée, au besoin en pression positive continue (CPAP) ;
- si nécessaire, intubation et ventilation artificielle avec pression positive en fin d'expiration (PEEP) ;
- administration de bêta-2-adrénergiques pour lever le bronchospasme initial ;
- antibiothérapie spécifique en cas de surinfection (après identification du germe) ;



– injection de corticoïdes en cas d'œdème laryngé. Il est, en revanche, discutable de les utiliser pour prévenir une éventuelle fibrose séquellaire, ils n'ont jamais fait la preuve de leur utilité dans cette indication ; en cas d'hyperréactivité bronchique séquellaire isolée, les données disponibles ne permettent pas d'évaluer l'intérêt de la corticothérapie.

Tous les malades qui ont eu des signes objectifs d'irritation bronchique (toux, dyspnée, râles sibilants) doivent bénéficier d'une surveillance de 24 heures en milieu médicalisé, en raison du risque d'œdème pulmonaire retardé. Au décours de l'accident, dès que la symptomatologie clinique le permet, tous les patients doivent bénéficier d'EFR et (quand les débits le permettent) un test à la méthacholine.

### *Effets de l'exposition répétée*

L'exposition répétée à des aérosols de préparations irritantes peut être responsable d'une rhinite et/ou d'une sinusite chronique, d'une hyposmie ou d'une anosmie, syndrome de dysfonction réactive des voies aériennes, d'une maladie asthmatique, d'une broncho-pneumopathie obstructive ou d'un emphysème.

La gravité potentielle des accidents aigus et des effets de l'exposition répétée à des irritants doivent faire mettre en œuvre les mesures nécessaires pour les prévenir. L'utilisation de biocides volatils (tels que le formaldéhyde) doit être évitée car il existe de nombreux produits de remplacement ; de même les procédés d'application impliquant la production d'aérosols doivent être écartés chaque fois qu'il existe une autre solution ; quand la production de sprays est inévitable, les opérateurs doivent impérativement être équipés de protections respiratoires, oculaires et cutanées adaptées.

## **Effets propres locaux ou systémiques de certains agents irritants**

### *Effets locaux*

L'exposition répétée à des aérosols d'acides forts peut être à l'origine d'érosions de l'émail dentaire des incisives et des canines.

L'exposition répétée à des aérosols de préparations oxydantes (peroxyde d'hydrogène, hypochlorite de sodium) entraîne une décoloration des cheveux et des zones pileuses (cils, sourcils...) exposés.

De nombreuses substances biocides présentes dans les préparations désinfectantes sont sensibilisantes. C'est en particulier le cas des ammoniums quaternaires, des amines et oxydes d'amines, des aldéhydes, des biguanides chlorés, des iodophores et de la chlorhexidine. Ils peuvent être à l'origine d'eczéma ou d'urticaire de contact et en cas de production d'aérosols, de dermatite allergique aéroportée, de rhino-conjonctivite et d'asthme allergiques. Certaines substances sont également histamino-libératrices et peuvent aussi par ce mécanisme, induire une éruption urticarienne, une rhino-conjonctivite ou un asthme.

Plusieurs études épidémiologiques montrent une augmentation de la fréquence des cancers laryngés et broncho-pulmonaires chez les travailleurs exposés à des aérosols d'acide sulfurique. Le Centre International de Recherche sur le Cancer (CIRC) a classé les aérosols d'acide sulfurique dans le groupe 1 des substances certainement cancérigènes pour l'espèce humaine. Les données concernant les autres acides sont insuffisantes pour permettre une évaluation.



L'exposition répétée de rats à des vapeurs de formaldéhyde, pendant 2 ans, a induit des épithéliomas spino-cellulaires des cavités nasales, à partir de 6 ppm et l'incidence des tumeurs était dépendante de la dose. Cet effet n'a pas été observé chez la souris. Chez l'homme, plusieurs études épidémiologiques montrent un excès de risque de tumeurs naso-sinusiennes lié à l'exposition professionnelle au formaldéhyde ; d'autres études de cohorte ou cas-témoin sont négatives et dans la plupart des études positives, il existe des facteurs de confusion. Cependant, les experts du CIRC ont estimé que l'excès de risque de cancers des cavités naso-sinusiennes lié à l'exposition au formaldéhyde avait été trop fréquemment rapporté pour que l'association soit fortuite et dans sa dernière évaluation, il a classé cet aldéhyde dans le groupe 1 des agents certainement cancérigènes pour l'espèce humaine. Dans l'Union européenne, le formaldéhyde est toujours classé en catégorie 3 des agents possiblement cancérigènes pour l'homme, cependant une réévaluation est en cours. Elle est associée à une caractérisation des relations dose-effet pour le risque cancérigène : en effet, plusieurs modèles sont actuellement disponibles, les plus anciens indiquant un excès de risque de cancer préoccupant et les plus récents un risque très faible, pour des expositions du niveau de celles qui sont observables aujourd'hui quand les valeurs limites des concentrations atmosphériques applicables en milieu de travail et/ou dans l'environnement général sont respectées.

### *Effets systémiques*

Le risque de voir apparaître des signes systémiques d'intoxication par les préparations nettoyantes ou désinfectantes utilisées dans la filière laitière n'existerait, pour la plupart d'entre elles, qu'en cas d'ingestion.

Certaines des manifestations systémiques attendues dans ces circonstances traduisent les brûlures chimiques du tractus digestif et n'ont aucun caractère spécifique : acidose métabolique, hyperkaliémie, élévation de l'activité des enzymes tissulaires (CPK ; transaminases, en particulier AST), troubles hémodynamiques, hémolyse, coagulopathie de consommation...).

D'autres effets systémiques observables seulement après ingestion sont spécifiques de certains agents chimiques :

- hyperphosphorémie, hypocalcémie, hypomagnésémie et leurs conséquences neurologiques et cardiaques après ingestion d'acide phosphorique ou de phosphates ;
- hypocalcémie induite par les phosphonates ;
- hypernatrémie, avec les risques corollaires de déshydratation intra-cellulaire et d'hyperhydratation extra-cellulaire, faisant suite à l'ingestion massive (> 8-10 mmol/kg de sodium) de sels alcalins de sodium, de soude ou d'hypochlorite de sodium ;
- hyperkaliémie et ses conséquences cardiaques et neurologiques, après une forte prise (> 2 mmol/kg de potassium) d'un sel alcalin de potassium ou de potasse ;
- embolie gazeuse dans le système porte, dans une artère mésentérique ou dans la circulation générale, après ingestion d'une solution concentrée (> 10 %) de peroxyde d'hydrogène ;
- troubles de conscience, parésies, paralysies, troubles hémodynamiques en cas d'ingestion d'ammoniums quaternaires ; méthémoglobinémie en cas de passage systémique de certains d'entre eux (benzalkonium, cétrimide) ;
- troubles hémodynamiques et lésions polyviscérales induits par les aldéhydes ;



- syndrome ébrieux, puis troubles de conscience, voire autres effets plus spécifiques de certains d'entre eux, induits par les solvants organiques contenus dans les préparations nettoyantes ou désinfectantes ; des signes d'intoxication systémique par les solvants ne semblent susceptibles d'apparaître qu'après ingestion des préparations en raison du caractère faiblement volatil des substances généralement impliquées et de la faible concentration en solvants de la plupart des préparations.

Un seul type de substances employées dans la filière laitière semble susceptible d'avoir des effets systémiques préoccupants dans ses conditions habituelles d'utilisation. Ce sont les iodophores qui pourraient être responsables d'une intoxication par l'iode.

Les vapeurs et les microaérosols d'iode sont bien absorbés par voie respiratoire. Les aérosols constitués de particules de diamètre aérodynamique supérieur à 5 µm sont déposés dans la partie haute de l'arbre respiratoire et conduits jusqu'au carrefour aéro-digestif pour être finalement déglutis ; une absorption digestive de l'iode peut également résulter de contaminations des mains et de l'activité main-bouche ; dans le tractus digestif, l'absorption de l'iode est excellente. Son passage à travers la peau intacte est faible, mais en milieu de travail, des lésions des parties découvertes peuvent l'augmenter notablement.

Comme la plupart des biocides les iodophores ont des effets locaux irritants et sensibilisants. Ils peuvent, en outre, être responsables de :

- iodides : végétations cutanées verruqueuses, parfois ulcérées, dont le mécanisme de formation n'est pas parfaitement compris, mais qui résultent d'une intoxication systémique par l'iode et non d'un effet local des produits iodés ;
- dysfonctionnement thyroïdien : généralement une hypothyroïdie, mais une hyperthyroïdie peut également être observée ; il y a un risque de dysfonctionnement thyroïdien en cas de saturation iodée, ce qui correspond à une iodurie supérieure à 300-350 µg/24 heures ;
- d'effets foetotoxiques : l'iode passe parfaitement la barrière placentaire ; en cas de surcharge, il est susceptible d'induire une hypothyroïdie chez le fœtus avec ses lourdes conséquences, en particulier neurologiques et cardiaques ; il semble qu'on n'ait jamais rapporté de cas humain d'hypothyroïdie fœtale liée à une exposition professionnelle à des iodophores ; cependant il n'y a pas non plus d'étude ciblée sur ce risque qui ait fait l'objet de publication.

En conséquence des risques décrits ci-dessus, les travailleurs exposés à des iodophores ne devraient pas avoir de pathologie thyroïdienne évolutive ; il est également nécessaire d'écarter de tous les postes où une contamination est possible, les femmes enceintes pendant la durée de leur grossesse. En outre, les travailleurs exposés devraient bénéficier d'une surveillance médicale ciblée :

- clinique : recherche de lésions cutanées et d'anomalies évocatrices d'un dysfonctionnement thyroïdien ;
- biologique : surveillance biométriologique de l'iodurie qui ne devrait pas dépasser 300-350 µg/24 heures ; contrôle de la TSH avant l'affectation au poste exposé et en cas d'élévation de l'iodurie au-delà de la valeur limite indiquée ou de signes cliniques évocateurs d'un dysfonctionnement thyroïdien.



## Conclusions

Les risques chimiques, dans la filière laitière, résultent principalement de l'exposition à des préparations nettoyantes et désinfectantes. Elles ont pour propriété commune d'être irritantes et c'est cette caractéristique qui est à l'origine de la plupart des pathologies cutanées, oculaires ou respiratoires observées chez les travailleurs de ce secteur d'activité.

En outre, beaucoup des biocides impliqués sont sensibilisants et potentiellement à l'origine de pathologies allergiques.

Des études expérimentales et épidémiologiques récentes ont montré la cancérogénicité pour les voies respiratoires de certains aérosols d'acides forts, ainsi que des vapeurs et des aérosols de formaldéhyde. Ces observations devraient conduire :

- à l'abandon (dans les préparations biocides employées dans les secteurs de la production et de la transformation laitière) du formaldéhyde, pour lequel il existe de nombreuses solutions de substitution et
- à la mise en œuvre des préparations d'acides forts dans des conditions prévenant efficacement l'exposition des voies aériennes des opérateurs à des concentrations dangereuses.

Un seul type de préparations employées dans la filière laitière semble susceptible d'être à l'origine d'intoxication systémique des travailleurs impliqués, dans les conditions prévisibles de leur utilisation. Ce sont les iodophores qui pourraient induire des iodides et un dysfonctionnement thyroïdien chez les opérateurs, ainsi qu'une intoxication par l'iode des nouveaux-nés en cas d'exposition pendant la vie fœtale. Une surveillance médicale ciblée peut permettre d'écarter les individus dont la susceptibilité aux effets toxiques de l'iode est augmentée et de dépister précocement une surcharge iodée.

*Remerciements : Au docteur JL Dupupet qui nous a fourni les informations utiles sur l'identité des préparations employées dans la filière laitière.*

# Aspects ergonomiques de l'aménagement d'une salle de traite

**Mr Pierre BILLON**

*Ingénieur chef de projet,  
Institut de l'Elevage - Le Rheu (35)*

## Introduction

Généralement le bloc traite fait partie d'un ensemble de locaux comprenant une salle de traite proprement dite, une aire d'attente qui permet de rassembler les animaux avant la traite, une laiterie ou local d'entreposage du lait dans laquelle on trouve essentiellement le tank à lait et la partie de la machine à traire nécessaire pour procéder à son nettoyage : automate, bac de nettoyage, chauffe eau, bidons de produits..., éventuellement une salle des machines où se situent notamment la pompe à vide et le groupe frigorifique du tank à lait. On peut également trouver dans les abords immédiats une nurserie pour les veaux avec une salle de préparation du lait proche de la laiterie.

Tous ces locaux doivent être construits dans la meilleure harmonie possible afin que les animaux puissent se déplacer et les hommes y travailler avec le maximum de confort et le minimum de stress.

Une salle de traite doit être confortable car le trayeur y travaille pendant une à deux heures par traite (700 à 1000 heures par an), ce qui est considérable et nettement plus important que le temps passé sur un tracteur par exemple. De leur côté, les vaches doivent séjourner en toute tranquillité d'abord dans, et ensuite accéder et rester immobile pendant la traite sur les quais.

Afin de limiter les problèmes, voire les accidents, tout doit être conçu pour favoriser le calme pendant la traite.

L'implantation du bloc traite doit être telle que la circulation de tous les éléments « mobiles » (hommes, animaux, lait, effluents, concentrés, etc.) qui se déplacent de la stabulation vers le bloc traite et inversement soit facilitée. En particulier, la circulation des animaux de l'aire de couchage à l'aire d'attente et de la salle de traite vers le couchage doit être étudiée de façon à se faire très naturellement, sans travail excessif pour la main d'œuvre et sans stress pour les animaux.

Les principaux circuits comme celui des animaux, de l'alimentation et des déjections ne doivent pas se croiser.

### La salle de traite doit être correctement dimensionnée

La salle de traite est l'endroit privilégié où les hommes et les animaux se rencontrent physiquement. Tout doit donc être mis en oeuvre afin que l'accès aux animaux soit optimal pour le trayeur et que les accidents tels que les coups de pieds soient évités dans la mesure du possible sachant que le risque zéro n'existe pas dans ce domaine particulier comme dans bien d'autres.

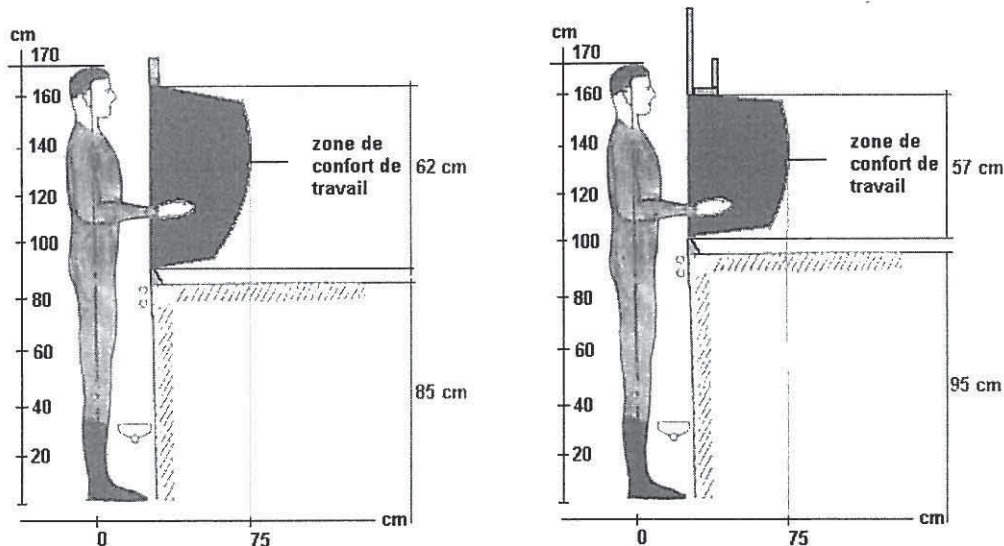
Parmi les dimensions essentielles d'une salle de traite, figure la hauteur des quais. Elle conditionne de façon essentielle la posture de travail des opérateurs. Cela revêt une importance primordiale lorsque l'on sait que la traite a lieu en règle générale deux fois par jour et pendant toute l'année. Il semble alors évident que de mauvaises positions de travail engendrent à la longue des maux plus ou moins importants, plus ou moins gênants, voire dans certains cas les plus extrêmes invalidants.

Les éléments de contention ainsi que la hauteur des quais doivent conférer au trayeur une bonne position de travail, le buste le plus droit possible, afin de limiter la fatigue et les maux de dos. La hauteur des quais doit donc impérativement être adaptée à la taille du trayeur.



L'objectif est que les trayons se situent naturellement à une hauteur comprise entre les coudes et les épaules de l'opérateur (figure 1).

Figure 1. Position optimale du trayeur pendant les opérations de traite (source CA 35)



Le tableau 1 donne des références de hauteur de quais en fonction de la taille du trayeur et du type d'installation de traite.

Tableau 1. Hauteur des quais (en mètre) selon la taille du trayeur et le type de salle de traite

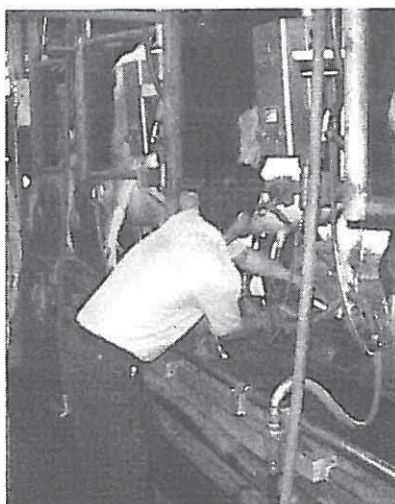
Taille du trayeur (m)	Type de salle de traite	
	Épi et tandem	Traite par l'arrière
<1,55	0,75	0,85
1,56 à 1,65	0,80	0,90
1,66 à 1,75	0,85	0,95
1,76 à 1,85	0,90	1,00
> 1,85	0,95	1,05

Dans le cas où plusieurs trayeurs seraient présents en même temps dans la salle de traite, un compromis est obligatoire. Par exemple, si un éleveur mesurant 1,80 m traite habituellement avec sa femme qui mesure 1,60 m, il est souvent préférable de choisir une hauteur plutôt de l'ordre de 0,95 m à 1 mètre selon le type de salle de traite. Quand l'un des deux trayeurs ne traite qu'occasionnellement ou qu'une partie de la traite, il faut privilégier le trayeur qui y séjourne le plus longtemps. Lorsque les trayeurs alternent selon les traites, par exemple le mari le matin et la femme le soir, il est aussi possible d'équiper la fosse de traite d'un plancher mobile qui se règle à la hauteur du trayeur présent.

Cependant, pour un accès optimal et confortable des mamelles par le trayeur, une hauteur adéquate de la hauteur des quais n'est pas suffisante. Entrent en jeu alors les éléments de contention installés sur les quais, qui conditionnent à la fois la position de l'animal et la distance de la mamelle par rapport au trayeur qui se tient près de la bordure du quai. Le modèle et le montage de ces équipements de contention, aussi bien à l'avant qu'à l'arrière des animaux, doivent permettre une position la plus naturelle possible de la vache sur le quai.

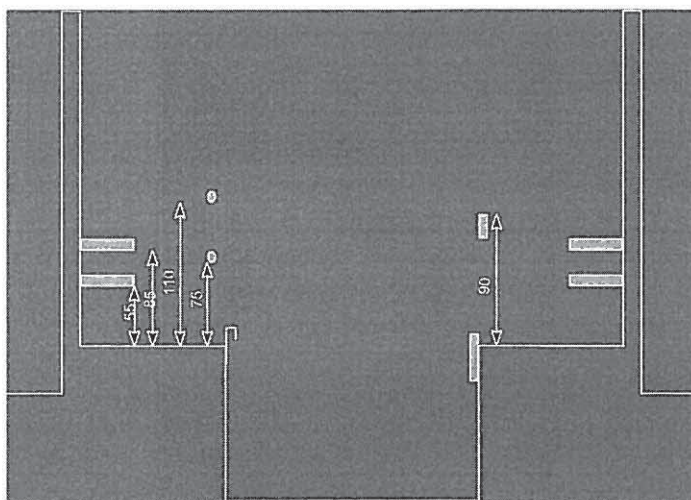
Ceux-ci doivent engendrer une bonne accessibilité de la mamelle pour les trayeurs afin que les opérations de traite, c'est-à-dire tout ce qui concerne la préparation et l'hygiène de la mamelle avant la traite, la pose du faisceau trayeur ainsi que sa dépose puissent être réalisées dans les meilleures conditions possibles afin de faciliter le travail du trayeur.

Le principe est de rapprocher le plus possible la mamelle, donc les trayons, du trayeur. Pour mettre en oeuvre le plus correctement possible ce principe, il suffit de monter les éléments de contention tels que définis à la figure 2. Les éléments de contention ainsi que la hauteur des quais doivent conférer au trayeur une bonne position de travail, le buste le plus droit possible, afin de limiter la fatigue et les maux de dos (photo 1).



*Photo 1. Mauvaise posture de travail*

*Figure 2. Emplacement des éléments de contention avant et arrière afin de déterminer la meilleure position des animaux*



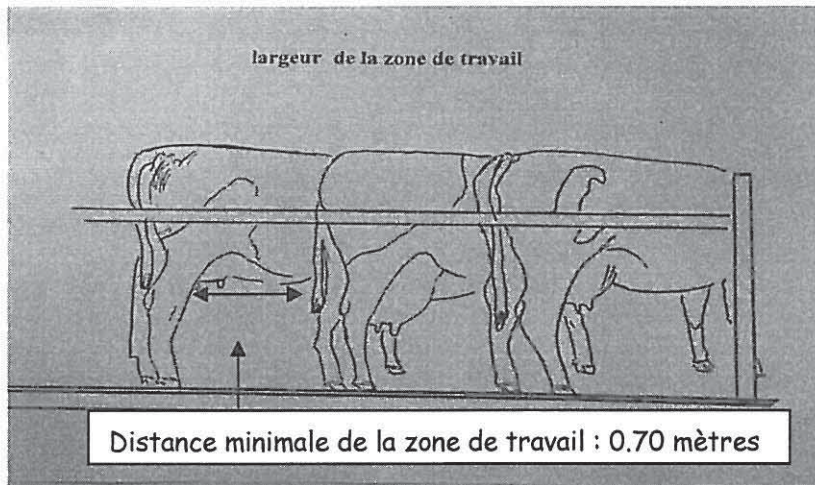
La barre arrière dite aussi « barre de fesse », doit être montée de façon telle que sa face intérieure (côté des animaux) soit située à l'aplomb de l'extrémité du quai (côté trayeur), de façon à rapprocher au mieux les animaux du trayeur pour faciliter l'accès aux mamelles (figure 2).



Les barres de contention arrière, qu'elles soient de type, droit sinusoïdal, ne doivent pas posséder de poteaux intermédiaires entre ceux qui soutiennent les portillons avant et arrière, afin de limiter les accidents, certains trayeurs pouvant être blessés, coincés entre l'animal et ce poteau.

Tout doit être fait pour dégager un espace optimal d'au minimum 0,70 m autour de la mamelle afin que le trayeur puisse travailler dans les meilleures conditions.

Figure 3. Largeur optimale de la zone de travail



La mise en oeuvre de toutes ces recommandations ne peut se faire que si les aspects dimensionnels de l'installation de traite sont parfaitement respectés. Le tableau 2 donne une idée de quelques dimensions recommandées.

Tableau 2. Principales recommandations dimensionnelles des salles de traite (en mètres) <sup>(1)</sup>

Type de salle de traite	Épi	Traite arrière	Tandem
Largeur de quai	1,50	5,00	1,80
Largeur de salle de traite	5,00	12,00	5,60
Pas <sup>(2)</sup>	1,10	0,70	2,50
Longueur de salle de traite	NPas+3,20	NPas+2,00	NPas+2,00

<sup>(1)</sup> ces dimensions peuvent légèrement varier selon les constructeurs

<sup>(2)</sup> le pas correspond à la distance entre tous éléments répétitifs (mamelle faisceau trayeur, etc.)

La largeur de la fosse de traite où circule le trayeur doit être suffisante pour que les gestes de ce dernier ne soient pas gênés par les éléments de la machine à traire. Il faut aussi tenir compte que plusieurs personnes peuvent être présentes en même temps dans la salle de traite, soit un deuxième trayeur dans les installations importantes, soit par exemple le contrôleur laitier ou toute autre personne habilitée par le trayeur. Une largeur de fosse de 2 mètres est communément admise dans des installations actuelles.

Le dernier élément important est la bordure de quai dont le montage doit être parfaitement réglé avec la barre de contention arrière. Elle doit simplement éviter aux animaux de glisser vers l'intérieur de la fosse du trayeur. Elle ne doit donc pas être trop importante, une largeur de 10 à 15 cm maximale est suffisante et une hauteur de 5 cm est nécessaire.



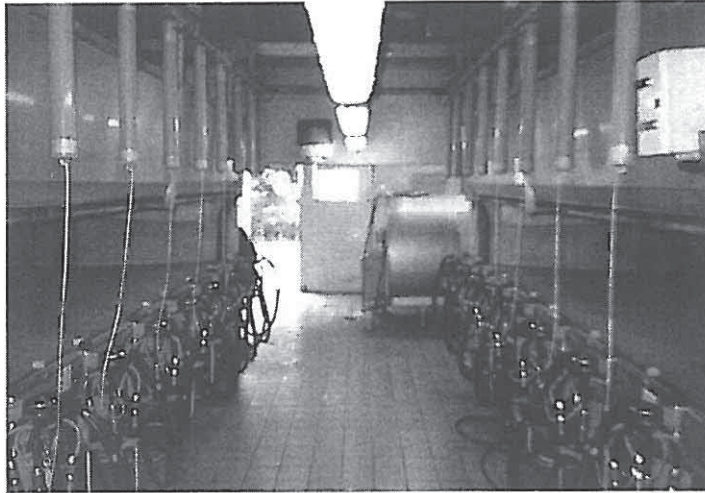
En salle de traite épi, le portillon avant a deux rôles essentiels : le premier est de bloquer la première vache et le second de déterminer la position de l'ensemble des animaux sur le quai à partir de la position de la première. Il convient de monter des portillons qui permettent à l'animal de dégager suffisamment sa mamelle par rapport au poteau de soutien de ce portillon. Il est par ailleurs conseillé d'installer des portillons avant et arrière munis d'un système de commande à distance afin de limiter les déplacements du trayeur.

Outre les aspects d'accès à la mamelle qui sont excessivement importants, il faut également souligner les problèmes dûs aux salles de traite de longueur anormale. En effet, dans ce cas les déplacements du trayeur peuvent être considérablement augmentés, nuisant à la longue à son confort, voire à sa santé. Les recommandations qui figurent au tableau 2 permettent d'avoir une idée de la longueur de la salle de traite. On peut ici déceler à ce niveau les désavantages de certaines salles de traite par rapport aux autres. Ainsi, pour des installations devant posséder un nombre de postes de traite important, il est plutôt recommandé d'opter pour une salle de traite par l'arrière qui ne demande que 0,70 par vache plutôt qu'un tandem qui demande 2,50 mètres ou même une salle de traite épi dont le pas est de faire 1,10 mètre.

Les déplacements à l'intérieur de la salle de traite, outre la distance à parcourir entre deux animaux, peuvent également être importants si l'on considère les différences de niveaux qui peuvent exister entre la fosse du trayeur, les quais de traite, la laiterie, et vers l'attente.

Lorsque des escaliers sont nécessaires, ils doivent être métalliques, non glissants, et munis d'une main courante. Leur fixation sans appui au sol facilite le nettoyage. Les barres métalliques type « échelles de meunier » doivent être évitées car elles se révèlent dangereuses (risque plus important de chute).

Actuellement, les salles de traite les plus populaires sont de plain-pied entre le sol de la fosse du trayeur et celui de la laiterie permettant ainsi un accès direct entre les deux locaux. Elles ne sont bien entendu concevables que si les bâtiments se situent des niveaux identiques (photo 2). C'est un indéniable avantage qui facilite la circulation des personnes et leur évite de monter et descendre des escaliers avec des charges lourdes comme des pots trayeurs ou autres ustensiles nécessaires pour la traite. Actuellement, on peut dire qu'au moins 9 installations neuves sur 10 sont des salles de traite de plain-pied.



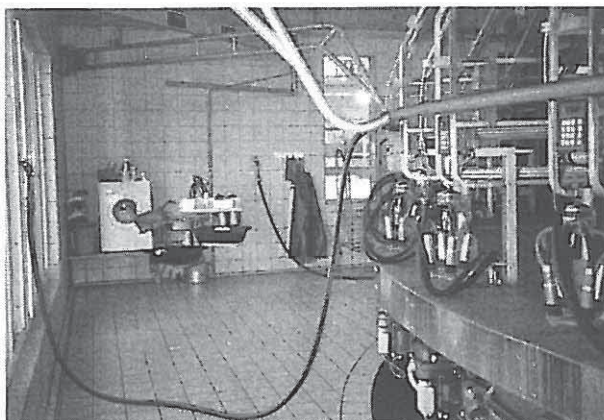
*Photo 2. Exemple de salle de traite de plain-pied avec la laiterie*

Dans une salle de traite, les niveaux sont également très importants pour ce qui concerne l'évacuation des eaux usées. Cela conditionne en partie la propreté de la salle de traite pendant et après la traite, le travail du trayeur et bien entendu l'ambiance générale. Il faut donc prévoir des pentes sur les quais de façon à assurer l'évacuation correcte des eaux de nettoyage. Le plus courant est une pente de 1 à 2 % de la bordure du quai vers le mur et une pente de 1 % le long du mur vers le regard le plus proche. Dans la fosse de traite, les mêmes pentes doivent être assurées, du centre de la fosse vers le mur du quai et le long du mur vers le regard d'évacuation situé aux environs immédiats de la chambre de réception.

Enfin, la sortie des animaux de la salle de traite doit être la plus rapide possible afin d'éviter au trayeur de se déplacer pour pousser les vaches ou de monter sur les quais. Pour cela, il faut prévoir une largeur maximale de 0,90 mètre et préférer les plans inclinés aux marches. Un portillon anti-retour à l'extrémité du couloir de circulation est obligatoire. On peut aussi prévoir une sortie directe dans la salle de traite comme pour les installations avec traite arrière. Dans ce cas, le quai est beaucoup plus large (tableau 2) et, dans les cas les plus courants, il faut aménager deux couloirs de retour. Ceci est également le cas pour les salles de traite de plain-pied. Pour ces dernières, on peut aussi imaginer l'utilisation d'un pont-levis qui permet le passage des animaux d'un côté à l'autre de la salle de traite lors de leur sortie. Il faut seulement faire très attention à ce type de matériel qui peut se révéler rapidement dangereux ; les cas de blessures signalés sont excessivement importants et même récemment il y a eu mort d'homme.

Pendant la traite, le trayeur doit pouvoir disposer de tous les éléments indispensables tels que : les dispositifs de désinfection des trayons avant et après la traite, les lavettes individuelles, les obturateurs de manchons pour les vaches qui n'ont pas 4 trayons fonctionnels, etc... (photo 3). Il est fortement recommandé de monter un serviteur, sur roulettes ou se déplaçant sur une barre en U fixée dans l'axe de la fosse au gré des besoins des trayeurs.



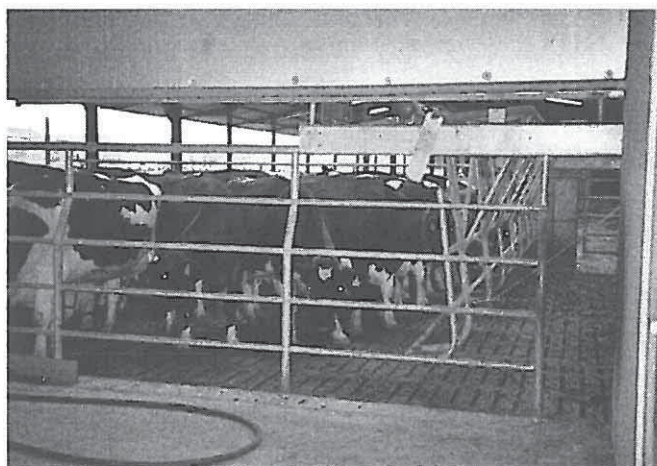


*Photo 3. Serviteur, machine à laver pour les lavettes, confort optimal dans cette salle de traite rotative*

Le nettoyage doit également être facilité par des revêtements de sols et des murs judicieusement choisis. Nous reviendrons sur ce sujet qui concerne également les autres locaux du bloc traite.

### **L'aire d'attente, correctement dimensionnée, doit faciliter la circulation des animaux**

De nombreuses études et observations de terrain ont mis en évidence que l'aire d'attente la plus efficace doit être intégrée à la salle de traite, c'est-à-dire que les deux locaux sont réalisés sous un même toit sans mur de séparation. L'aire d'attente doit être située dans le prolongement de la salle de traite et sans obstacle à la circulation des animaux notamment des marches. Cette dernière est facilitée si les animaux entrent dans le local côté opposé à la salle de traite. Sa surface doit être équivalente à 1,20 m<sup>2</sup> par animal qui y est présent. On doit privilégier la forme rectangulaire, et une pente montante et régulière vers les quais de 5 à 7 % facilite également à la fois l'entrée des animaux dans la salle de traite et le nettoyage de l'aire d'attente à la fin des opérations de traite. Il est intéressant, voire indispensable, de l'équiper d'une barrière poussante (photo 4) permettant de conserver pendant toute la traite la surface optimale réservée à chaque animal. Cette barrière poussante ne doit pas être électrifiée, mais il est fortement recommandé de pouvoir la commander directement de la fosse de traite afin de limiter le déplacement du trayeur pour aller chercher les vaches les plus récalcitrantes.



*Photo 4. Une aire d'attente avec barrière poussante*



## La laiterie, local d'entreposage du lait

D'une surface minimale de 20 à 25 m<sup>2</sup>, voire plus selon le nombre d'animaux et la grandeur de la cuve de réfrigération, la laiterie ne doit servir que de local d'entreposage du lait. C'est dire qu'on ne doit y trouver ni aliments, ni autres matériels qui ne servent pas directement à la traite ou au nettoyage de la machine à traite. On peut y trouver par exemple une étagère ou mieux un support à produits de nettoyage et d'hygiène de la traite pour une utilisation de ces produits en toute sécurité, une armoire pour les médicaments, une poubelle et bien entendu tous les éléments qui permettent le processus de nettoyage de la machine à traire.

L'accès au tank à lait doit être suffisamment dégagé afin de permettre au trayeur d'en faire le tour pour assurer sa maintenance dans les conditions de confort et de sécurité optimales. Le dispositif de vidange du tank à lait doit être positionné près de la porte d'entrée et l'accès à la laiterie suffisamment dégagée pour permettre les manœuvres du camion de ramassage et du personnel les plus aisées possible. Devant la laiterie, une plate-forme bétonnée toujours propre permet au chauffeur du camion de ramassage de soutirer le lait dans les meilleures conditions.

## Les aménagements spécifiques des locaux

► L'eau : une nécessité pour le confort et la propreté des locaux.

La traite se réalise généralement dans une atmosphère humide car il est indispensable de bien nettoyer les trayons avant la traite pour des questions d'hygiène et de qualité du lait. Il faut donc prévoir au minimum une source d'eau froide et une autre d'eau chaude dans la fosse du trayeur ainsi que dans la laiterie.

L'eau froide sert généralement au nettoyage des locaux (sols et murs) et des parties externes des équipements de traite.

L'eau chaude sert aux soins des animaux et au lavage des lavettes individuelles si cette technique est utilisée et des mains des trayeurs pendant la traite en cas de nécessité.

► L'électricité : elle conditionne la qualité du travail, le confort et la sécurité des animaux et des hommes.

L'installation électrique dans un bloc traite engage non seulement le bon fonctionnement des éléments de la machine à traire, mais joue aussi un rôle très important dans la sécurité des hommes comme des animaux.

Pour cette raison, l'installation électrique d'un bloc traite doit évidemment être conforme aux normes en vigueur pour la sécurité des opérateurs. De plus, l'expérience montre qu'en élevage, la moindre perte de courant ou tout autre type de défaillance électrique (mauvaise terre, proximité d'une clôture électrique), bien que non létale pour les animaux et imperceptible par l'homme, peut néanmoins causer des perturbations pendant la traite. Ces dernières sont susceptibles d'entraîner des troubles d'ordre comportemental et/ou sanitaire (par exemple : animaux plus agités, moins enclins à donner leur lait, augmentations des numérations cellulaires, augmentation des mammites subcliniques).



L'installation électrique doit comporter au minimum :

- une ligne directe à partir du compteur EDF de la ferme,
- des moteurs électriques avec indice de protection IP 455 (protection contre les projections d'eau et contre la poussière),
- un coffret évolutif étanche, regroupant les dérivations et les protections, situé dans la laiterie,
- des branchements réalisés selon le principe de la goutte d'eau (fixation des fils par la partie inférieure),
- des câbles électriques montés correctement sur des chemins de câbles appropriés et dont le dimensionnement correspond aux normes,
- un disjoncteur différentiel haute sensibilité (30 mA),
- une liaison équipotentielle de toutes les masses métalliques du bloc traite, y compris le treillis métallique incorporé dans le béton des quais et de l'aire d'attente de tous les sols qui constituent le bloc traite,
- une terre unique pour l'ensemble du bloc traite et inférieure à 18 à 20 Ohms. Cette terre doit être vérifiée par un service compétent avant la mise en route de l'installation de traite.

► L'éclairage du bloc traite : essentiel pour les conditions de travail.

Dans une salle de traite, il faut privilégier autant que faire se peut l'éclairage naturel par des baies vitrées situées en partie supérieure des murs ou au plafond.

L'éclairage naturel est cependant en général insuffisant pour permettre un travail dans de bonnes conditions de visibilité tout au long de l'année. Il est donc nécessaire d'avoir recours à l'éclairage artificiel. Ce dernier doit être correctement dimensionné et positionné de façon à éclairer en premier lieu la zone de travail du trayeur qui se situe d'abord autour des mamelles des animaux.

Dans la salle de traite, l'éclairage doit être particulièrement bien étudié. Il est toujours nécessaire de pouvoir bien voir ce que l'on fait mais aussi de pouvoir observer les mamelles et les trayons pour en apprécier l'état et déceler d'éventuelles anomalies et ne pas se fatiguer les yeux inutilement.

L'éclairage artificiel doit être suffisamment puissant mais pas éblouissant, c'est pourquoi il est recommandé d'utiliser les tubes à éclairage fluorescent de préférence à des lampes à incandescence. Ce choix se justifie également d'un point de vue économique, les tubes à fluorescence produisant un éclairage nettement supérieur aux ampoules à incandescence pour une puissance équivalente.

Il est conseillé d'installer un éclairage tel que la quantité de lumière diffusée soit d'environ 200 lux au niveau du poste de travail. On obtient cet éclairage avec 3 tubes fluorescents de 1,20 mètre de long et de 40 watts de puissance placés au-dessus de la fosse du trayeur, dans son axe.

Dans la laiterie, un double tube étanche de 60 watts placé au centre du plafond du local produit en général un éclairage suffisant. Il est également judicieux de placer un éclairage extérieur au-dessus de la porte principale et un autre du même type ponctuel au-dessus du poste de lavage des bottes qui se situe à l'extérieur, près de la porte d'entrée principale.



Dans l'aire d'attente, il n'est par contre pas nécessaire d'installer un éclairage puissant. Il faut simplement installer une source lumineuse suffisante pour que les animaux ne soient pas éblouis à leur entrée en salle de traite.

►► La ventilation : éviter les condensations et assécher l'atmosphère très vite après la traite.

Dans la laiterie, la ventilation est indispensable afin de maintenir ce local le plus frais possible. L'insuffisance de ventilation peut entraîner la prolifération sur les murs de moisissures et/ou d'algues microscopiques qui dégagent des mauvaises odeurs et sont susceptibles de polluer le lait.

Pour assurer la meilleure ventilation possible de la laiterie, il convient de pratiquer deux ouvertures opposées et protégées par un grillage fin empêchant l'entrée de petits rongeurs, voire des insectes :

- une aération basse située à 20 cm du sol, d'une dimension au moins égale à celle du condensateur du tank à lait quand il est présent dans la laiterie ou de 0,60 m<sup>2</sup> minimum dans le cas contraire,
- et une aération haute de 50 x 50 cm sous la forme d'une fenêtre ou d'un châssis à ouverture réglable.

Lorsque l'aire d'attente est intégrée, une ventilation spéciale pour la salle de traite ne semble pas nécessaire. Il convient cependant de disposer de baies vitrées ouvrantes pour l'élimination des odeurs.

En été, un ou deux brasseurs d'air (selon l'importance de la salle de traite), à rotation lente et réglable, situés au plafond juste au-dessus de la fosse apportent un certain confort pour les trayeurs et participent à l'éloignement des mouches du local de traite.

►► Le chauffage et la mise hors gel : à prévoir si le climat l'exige et pour le confort.

Le chauffage doit servir principalement à la mise hors gel de l'installation de traite mais peut aussi apporter un certain confort aux trayeurs.

La mise hors gel est une protection localisée de quelques éléments sensibles de la machine à traire tels que la pompe à lait, les faisceaux trayeurs, les pulsateurs et le régulateur, étant entendu que l'installation est suffisamment bien montée pour assurer un drainage efficace de toutes les tuyauteries. Elle permet au trayeur de disposer d'un matériel en parfait état de fonctionnement même en cas de grand froid.

Le plus souvent, on utilise des radiants électriques placés au-dessus de la fosse du trayeur, dans son axe médian ou bien des radiateurs électriques à ailettes montés horizontalement sous les équipements à protéger, en règle générale le long des murs des quais.

Le chauffage pour le confort est surtout intéressant en début de traite car rapidement la chaleur dégagée par les animaux présents dans l'aire d'attente élève la température de quelques degrés Celsius. On peut également utiliser des radiants électriques qui bien souvent ne chauffent que leur environnement immédiat ou encore des radiateurs électriques à ailettes.



Il est aussi possible de prévoir un chauffage par le sol, programmable en température et en temps de chauffage, grâce à un réseau de câbles chauffants installés dans la dalle de la fosse du trayeur au moment de la réalisation de la salle de traite.

D'autres systèmes de chauffage, par exemple par air pulsé utilisant le gaz, sont également disponibles sur le marché.

Pour être efficace, tout système de chauffage de la salle de traite nécessite une séparation physique provisoire avec l'aire d'attente. Elle peut être concrétisée par une simple bâche roulée et déroulée selon les besoins ou mieux par un rideau en plastique à descente verticale enroulé sur un tube moteur.

► Les revêtements : *choisir des matériaux durables et facilement lavables.*

Les revêtements des sols, des murs et des plafonds doivent être tels qu'ils assurent un nettoyage facile et rapide. En outre, on leur demande une longévité suffisante grâce à leur résistance aux agressions chimiques notamment, mais aussi au piétinement.

Il est également recommandé de choisir des couleurs claires au ton pastel, douces à l'œil pour le confort des trayeurs et des animaux.

Pour les sols, on peut utiliser soit des adjuvants du béton qui en améliorent la résistance et limitent la glissance, soit des peintures à base de résines époxydiques ou encore les carrelages du type de grès cérame. Tous ces revêtements doivent être réalisés avec soin et surtout de façon telle que le sol soit le plus antidérapant possible, pour les animaux bien entendu, mais également pour les hommes lorsqu'ils ont à se déplacer sur les quais ou dans la fosse de traite.

Les revêtements des murs les plus classiques sont soit des peintures époxydiques ou polyuréthanes, des carrelages du type grès cérame ou encore des revêtements plastiques spécifiques.

Pour les plafonds, il faut veiller à l'étanchéité à la poussière et l'isolation thermique aussi bien pour l'hiver que pour l'été. Les matériaux les plus utilisés sont la laine de roche ou des mousses de polyuréthane, les panneaux de polystyrène extrudé ou encore les lambris plastiques.

L'ensemble doit être facile et rapide à nettoyer de façon à limiter le temps de travail et à conserver une bonne ambiance générale pendant les opérations de traite.

## Conclusion

Bien entendu, la salle de traite doit avant tout répondre à des spécifications techniques qui permettent de traire les animaux dans les meilleures conditions afin de recueillir du lait de haute valeur bactériologique et technologique tout en préservant l'état sanitaire des mamelles des animaux.

Cependant, puisque que c'est un des locaux de la ferme, voire le seul, où les hommes et les animaux peuvent se rencontrer et se toucher physiquement, il faut donc prendre un certain nombre de précautions afin que ce contact puisse se réaliser dans les meilleures conditions.

Une bonne traite ne peut être réalisée que par des trayeurs en bonne santé et satisfaits des conditions de travail que l'installation de traite leur procurent. Tous les aspects concernant les postures de travail, les déplacements, les changements de niveau, le nettoyage des installations et des locaux doivent être pris en compte dès le stade projet autour de l'installation d'une nouvelle salle de traite. Des solutions techniques existent et peuvent être facilement mises en oeuvre. Il faut simplement savoir qu'un simple oubli peut avoir des répercussions importantes sur la santé et le moral des opérateurs et ceci pendant une période longue car il est souvent difficile de remédier à des insuffisances alors que l'installation doit être en état de marche permanent tout au long de l'année.

La construction d'un bloc traite est donc une démarche qui non seulement implique les animaux mais également les hommes, ce qui avait été parfois un peu oublié par les constructeurs lorsque le matériel se vendait très bien et quand les exigences des trayeurs n'étaient pas très reconnues.

Actuellement, des efforts sont encore à faire notamment pour tout ce qui concerne le bruit qui peut gêner aussi bien les animaux que les hommes et pour lesquels des solutions techniques et originales restent à trouver.

# La Route du Lait : évaluation par actimétrie des rythmes veille-sommeil des chauffeurs collecteurs tarnais

Dr Marc DELANOE<sup>1-4</sup>, Dr M.Claude LAMASSON<sup>2</sup>,  
Dr Chantal MARTY<sup>1</sup>, Dr Eric MULLENS<sup>3-4</sup>

*1 - Service de Santé au Travail, MSA Tarn-Aveyron, Albi*

*2 - Etudiante de l'INMA, Tours*

*3 - Laboratoire de Sommeil, Fondation Bon-Sauveur d'Alby*

*4 - SVS 81*



Le chauffeur collecteur laitier se situe entre la « mamelle » chez l'éleveur et la « gamelle » qui commence à l'usine laitière. Il se trouve donc à l'interface de deux mondes dont il subit les contraintes.

Chez l'éleveur, il recueille le lait à des horaires différents des périodes de traite et à des intervalles réguliers compatibles avec la capacité de stockage des tanks à lait.

A l'usine laitière, il effectue les livraisons à des horaires conciliables avec le bon fonctionnement de l'usine.

En plus de ces contraintes, il est assujéti à la meilleure utilisation possible de son matériel de travail, autrement dit son camion, afin d'assurer une rentabilité optimale pour un coût minimal. C'est dire si le rythme de travail du chauffeur collecteur est dépendant de facteurs qu'il ne maîtrise pas.

Ainsi, nous nous sommes intéressés au rythme veille-sommeil des chauffeurs d'une coopérative laitière tarnaise, à la suite des plaintes de plusieurs salariés invoquant de la fatigue et des troubles du sommeil.

## **L'entreprise :**

Il s'agit d'une petite structure qui dépend d'une union de coopératives, appartenant à un groupe agro alimentaire national. Au 1<sup>er</sup> janvier 2005, elle possède deux camions avec remorques et emploie sept conducteurs. Après la mise en inaptitude temporaire de l'un d'entre eux, un remplaçant a été engagé en mars 2005. Les chauffeurs sont considérés comme des employés de coopérative et non comme des chauffeurs routiers.

L'activité du chauffeur collecteur comporte deux parties, d'une part la collecte du lait dans les fermes ou « ramasse », d'autre part la livraison à l'usine laitière ou « dépoté ».

Les tournées se font soit de jour, soit de nuit. Les horaires de début de travail sont variables : le matin à 3 heures ou à 8 heures, le soir à 18 heures voire 20 heures, si le camion de la tournée précédente a du retard.

La durée de la journée de travail dépend de la longueur de la tournée, laquelle est fonction du nombre de fermes à visiter, mais aussi des conditions climatiques ou de la circulation routière. Elle est également tributaire du flux des camions à l'usine laitière et donc de la nécessité pour le chauffeur d'attendre son tour pour dépoter. L'amplitude de ces journées atteint fréquemment 10 heures de travail consécutif, sans pause véritable.

La zone géographique de « ramasse » concerne le Tarn nord et une partie du sud du département.

Certaines fermes visitées arborent un panneau « Route du lait », qui correspond à des exigences de qualité d'élevage et de nutrition pour les vaches et à des exigences de qualité pour le lait.

La « dépoté » s'effectue soit à Rodez, soit à Montauban et depuis janvier 2005 à Toulouse.

Le chauffeur conduit environ 300 kilomètres au cours d'une tournée.

En résumé, les chauffeurs n'ont ni tournées, ni camions attitrés, le plus important « c'est que les camions circulent au maximum ».

## **L'étude :**

Depuis bientôt dix ans, nous nous intéressons avec notre association Sommeil Vigilance Sécurité 81 ([www.svs81.org](http://www.svs81.org)), aux conséquences des horaires atypiques sur la santé des travailleurs. C'est pourquoi, il nous a paru important d'étudier ces salariés à horaires particulièrement décalés.

### **Les salariés :**

Ce sont des hommes, âgés de 34 à 57 ans (médiane à 38 ans), l'ancienneté au poste est de 1 mois à 28 ans (médiane à 12 ans).

L'interrogatoire des salariés a permis d'objectiver quelques faits.

Jusqu'en décembre 2004, le planning de ramassage des chauffeurs était préparé à la semaine par l'un d'entre eux, présent sur le site et lui-même chauffeur ramasseur.

Depuis janvier 2005, le planning est élaboré pour un mois par un employé du groupe qui ne se trouve pas sur place.

D'après les plaintes des salariés, il semblerait que cette nouvelle disposition complique encore plus leur organisation de travail. Le ressenti du travail est progressivement devenu beaucoup plus pénible depuis le début de l'année.

Les interrogatoires ont mis en évidence une dette de sommeil de 1 à 2 heures par 24 heures lorsque les chauffeurs travaillent de nuit. Ils appréhendent tous le retour depuis l'usine laitière au cours de la nuit. Certains signalent des envies de dormir à ce moment-là.

Nous leur avons donc proposé de participer à une étude sur leurs rythmes veille-sommeil. Chaque salarié a lu et signé un document de consentement pour cette enquête. Il explique les modalités, le matériel utilisé, la notion d'anonymat (les salariés sont désignés par un numéro aléatoire), le caractère non obligatoire et la possibilité de ne pas prendre part à cette étude s'ils le souhaitent. Tous ont accepté.

### **Le matériel :**

L'actimétrie est une méthode de mesure ambulatoire pour enregistrer le rythme activité-repos assez superposable au rythme veille-sommeil.

Le principe est simple.

L'actimètre est un capteur constitué d'un accéléromètre piézo-électrique, inclus dans un boîtier de la taille d'une montre. Il enregistre les mouvements du sujet dans des intervalles de temps programmables. L'appareil est porté en permanence au poignet du membre non dominant et retiré en cas de contact avec de l'eau. Un logiciel permet ensuite de traiter les informations collectées par l'actimètre.

Les laboratoires de sommeil recourent à cet outil de mesure pour effectuer des contrôles sur plusieurs nuits, en complément de la polysomnographie. L'intérêt est son faible coût et la facilité d'utilisation.

En médecine du travail, nous nous en servons pour évaluer les rythmes veille-sommeil, car il permet de réaliser des enregistrements d'un jour à plusieurs semaines pendant les activités professionnelles, mais également lors des périodes de repos.



### La méthode :

Nous avons utilisé des Actiwatch®, actimètres de la société Cambridge Neurotechnology Ltd, avec un lecteur qui sert d'interface, entre l'actimètre et un ordinateur portable équipé du logiciel Sleep Analysis®, puissant logiciel de traitement des données.

A partir du mois de janvier 2005, nous avons équipé les chauffeurs à l'aide de trois Actiwatch®. Deux appartiennent à la MSA Tarn-Aveyron, un nous a été gracieusement prêté par la société Phymep. Nous avons demandé aux salariés de remplir en parallèle des grilles de sommeil.

### La grille de sommeil :

C'est le complément indispensable de l'actimètre. Les chauffeurs ont complété ces grilles en nous précisant un certain nombre d'informations nécessaires pour optimiser les enregistrements d'actimétrie : les heures de lever et de coucher, les horaires de travail, les prises alimentaires, les sensations de somnolence et les phases de conduite prolongée.

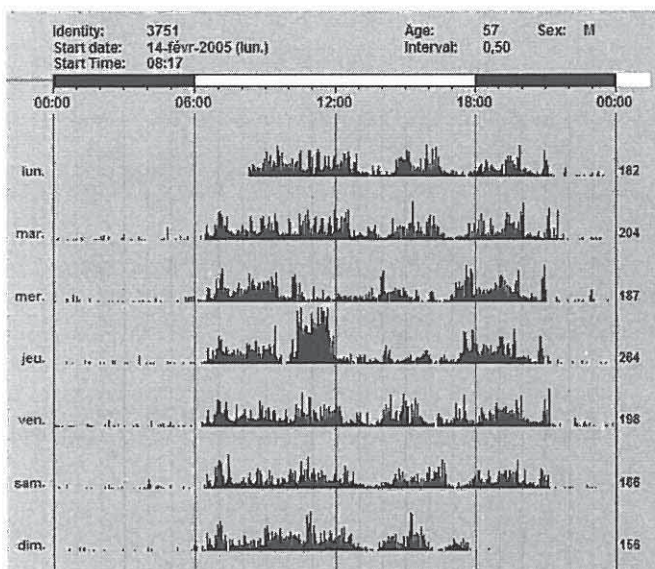
Chaque salarié a été enregistré pendant une à deux semaines et au minimum à deux reprises. Au total, 13 enregistrements ont été effectués.

### Les résultats :

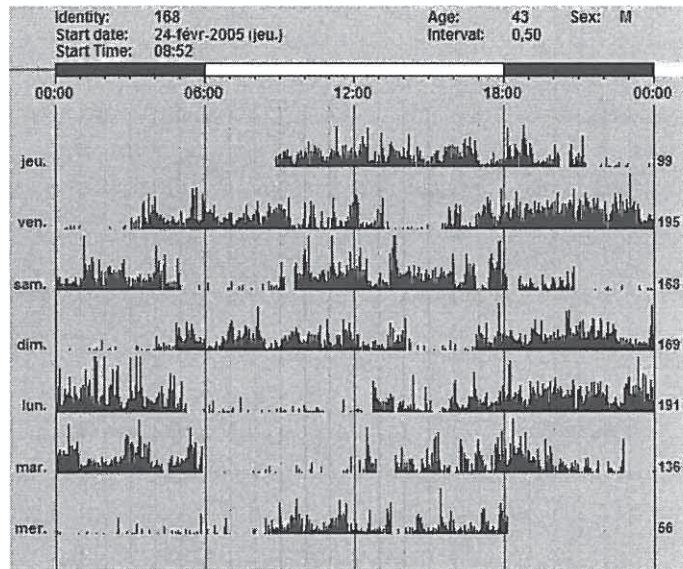
Grâce aux enregistrements de l'actimètre et au traitement informatique des données, nous obtenons des actogrammes qui traduisent sous la forme de courbes les périodes où le salarié bouge, assimilables à une activité, et les périodes d'immobilité prolongée, correspondant au sommeil.

Nous étudions les actogrammes de chaque sujet pour déterminer un certain nombre de paramètres chronobiologiques traduisant le comportement de l'horloge biologique circadienne. Nous calculons aussi l'indice d'efficacité du sommeil (rapport entre temps au lit et temps dormi), la latence d'endormissement, les éveils nocturnes.

## ACTOGRAMME



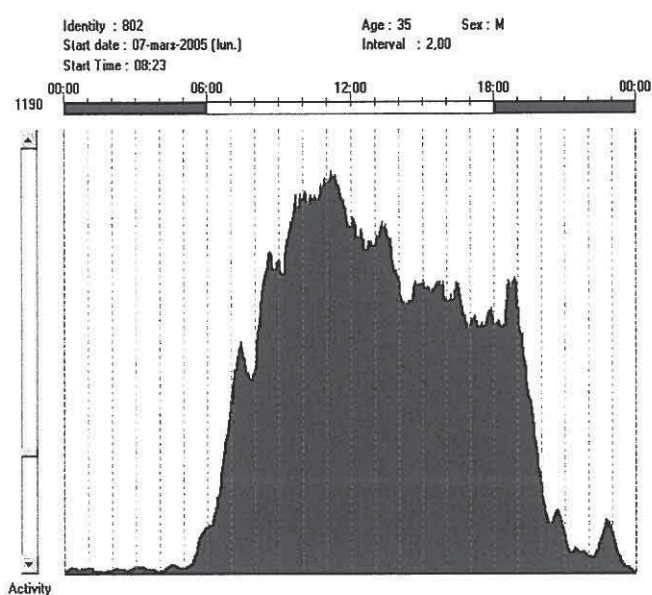
**Rythme veille-sommeil régulier**



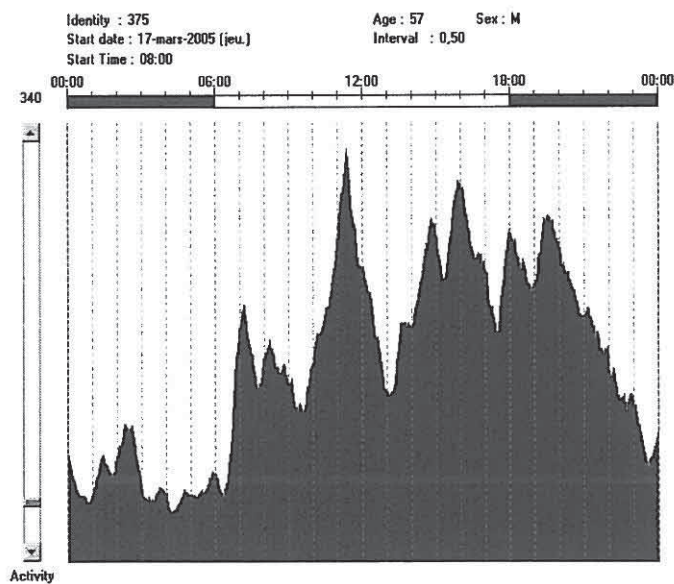
**Rythme veille-sommeil irrégulier**



Nous pouvons moyenner les données pour chaque salarié sur toute la période de l'étude :

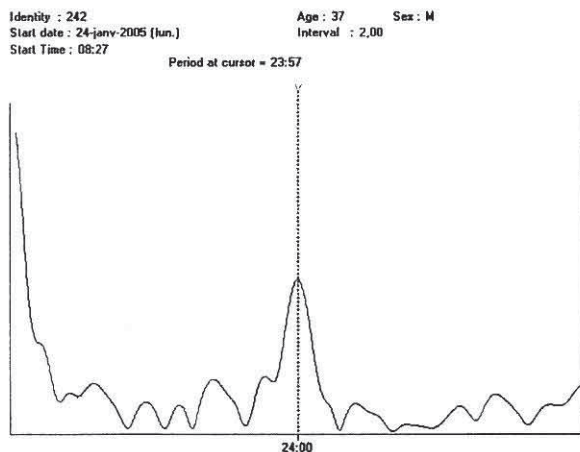


**Rythme veille-sommeil net**

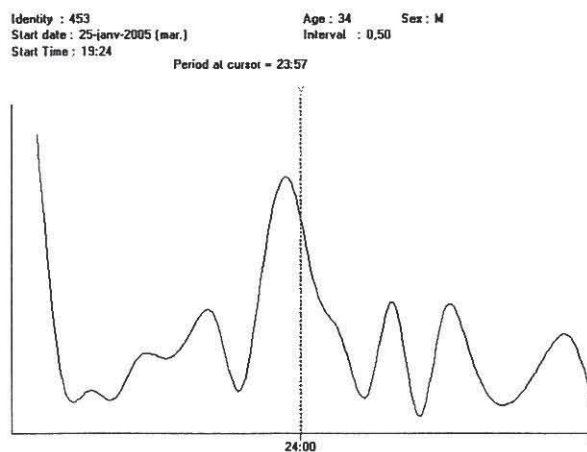


**Rythme veille-sommeil perturbé**

Nous pouvons aussi évaluer les rythmes circadiens :



**Périodicité circadienne nette**



**Pic circadien « décalé »**

L'analyse des résultats des chauffeurs ramasseurs permet de constater l'irrégularité des rythmes veille-sommeil et la désorganisation du sommeil, particulièrement marquée durant les périodes de travail de nuit. Certains salariés arrivent à ne pas se coucher pendant 24 heures consécutives.

Les indices d'efficacité du sommeil sont perturbés chez la plupart des salariés, y compris parmi les plus jeunes. Les rythmes circadiens sont également modifiés.

Ces résultats confirment le ressenti des chauffeurs, exprimé lors de la visite médicale du travail.

## **Discussion :**

### **Les difficultés :**

L'alternance veille-sommeil de ces chauffeurs est « très perturbée » ; on remarque, par exemple, l'absence de coucher pendant 24 heures, alternant avec un à deux couchers par jour. Dans ces conditions, l'interprétation des données se révèle difficile. On atteint les limites du logiciel Sleep Analysis®.

Nous avons eu un incident : la perte d'un enregistrement de quinze jours, suite à une erreur de paramétrage.

### **L'acceptabilité :**

La méthode de mesure utilisée se révèle peu contraignante pour le salarié, du moins en ce qui concerne le port de l'actimètre. Le matériel est léger, il s'oublie vite et peut être porté en parallèle avec la montre.

Par contre, au bout de quelques jours, les chauffeurs se sont plaints du nombre de renseignements à noter dans la grille de sommeil. Il est vrai que nous avons demandé des précisions en ce qui concerne les heures de repas, ainsi que les heures de coucher et de lever, pour faciliter l'interprétation des actogrammes, notamment pour mesurer l'efficacité du sommeil. En effet, des travaux antérieurs, où nous n'avions pas pu corrélérer certaines informations avec les enregistrements, nous ont poussés à solliciter ces détails.

Malgré tout, aucun d'entre eux n'a souhaité abandonner l'étude.

### **Les résultats :**

L'enregistrement des seuls mouvements d'un sujet ne permet pas de faire un diagnostic complet des troubles du sommeil et de la vigilance. Il est bien entendu nécessaire, en cas de doute, de compléter ces mesures par un bilan polysomnographique dans un laboratoire de sommeil. Cependant dans le cadre de la médecine du travail, l'actimétrie et la grille de sommeil permettent une bonne approche pour apprécier et formaliser des plaintes en relation avec le sommeil et la vigilance.

Les résultats que nous avons obtenus ne sont qu'une photographie d'une période donnée et doivent être interprétés en fonction de nombreux autres paramètres.

## **Propositions :**

### **L'entreprise :**

A notre avis, il serait nécessaire de revenir à un planning élaboré sur le site. Le volant des modifications de dernière minute est plus facile à gérer à la semaine voire à quinze jours. La planification au mois paraît trop rigide.

Nous constatons des problèmes dans l'organisation du travail. Lorsque le salarié a effectué deux nuits consécutives, il n'est pas rare qu'il soit obligé de redémarrer à 3 heures du matin la nuit suivante pour livrer le lait à l'usine. Cela l'expose à une dette de sommeil et à une somnolence excessive.



Nous observons que certaines journées se finissent à 3 heures du matin et reprennent pour le même chauffeur à 18 heures, ce qui peut être acceptable pour deux nuits consécutives (rotation courte) mais qui devient problématique dans le fonctionnement actuel où certains salariés effectuent une semaine de tournée nocturne parfois plus.

La mise en place de tanks conservant le lait pendant 72 heures, contribue à améliorer la situation.

Un camion de plus pourrait éventuellement éviter la livraison du matin, qui oblige le chauffeur à se lever vers 2 heures dans la nuit, pour être de retour de l'usine à 8 heures afin que son collègue puisse commencer la nouvelle tournée. Ce camion existe, mais il est situé sur un autre site et sert en cas de problèmes : incidents mécaniques, opérations de maintenance ou de contrôle technique.

Rappelons que ce sont les camions qui conditionnent l'organisation du travail.

### **Le salarié :**

Ces salariés entrent dans le cadre de la surveillance médicale spéciale ou renforcée et doivent être revus tous les 6 mois. La deuxième visite est un moment privilégié pour faire le point, répondre à un certain nombre de questions et transmettre des informations.

Nous devons rappeler le danger de la double journée. Classiquement le travail de nuit ou du matin de très bonne heure est très apprécié des salariés. Il laisse du temps libre dans la journée mais il est générateur d'un déficit de sommeil.

Nous insistons sur la pratique de la sieste, notamment la sieste préventive idéalement située à la fin de la journée qui précède le poste de nuit. Au cours de l'activité professionnelle, nous préconisons une courte sieste de 10 à 20 minutes, en début d'après midi, dans un endroit tranquille. Une pause identique devrait être envisagée quand, au petit matin, nos chauffeurs ressentent des épisodes de somnolence. Les aires de repos sur la route permettent de s'arrêter le temps nécessaire. N'oublions pas que de très graves accidents liés à une perte de vigilance surviennent souvent à quelques kilomètres du lieu d'arrivée.

### **Le médecin du travail :**

Nous avons la possibilité d'apporter des conseils aux salariés, à défaut de pouvoir influencer sur l'organisation du travail.

Les enregistrements du rythme veille-sommeil en ambulatoire et l'interprétation de la grille de sommeil, avec le salarié concerné, permettent de pointer ensemble les éventuels dysfonctionnements dans l'hygiène du sommeil.

Nous avons les moyens, preuves à l'appui, de mettre en évidence les effets délétères d'une double journée, insister sur la pratique de la sieste qui est d'un grand intérêt quand les horaires sont très atypiques comme nous avons pu le constater dans notre étude.

Nous devons évoquer les problèmes liés à l'alimentation. Elle est particulièrement déséquilibrée dans ce type d'organisation de travail, avec à la clé, le risque d'apparition d'un syndrome métabolique.

La découverte d'anomalies du sommeil doit nous inciter à collaborer avec les médecins des centres de sommeil et à instaurer des consultations pluridisciplinaires.



## Conclusion :

Au cours de l'entretien individuel, nous avons proposé aux salariés une évaluation par des échelles visuelles analogiques :

- satisfaction au travail : de « 0, pas du tout satisfait » à « 10, tout à fait satisfait ».

Six chauffeurs ont répondu 8 ; un a noté 4.

Les réponses obtenues sont en faveur d'une satisfaction au travail.

- stress au travail : de « 0, pas du tout stressant » à « 10, extrêmement stressant ».

Deux ont répondu 8 ; deux ont mis 6 ; un 5 et enfin deux ont noté 4.

On constate une plus grande dispersion des réponses, ce travail est ressenti globalement stressant, cinq salariés ont répondu entre 5 et 10.

Malgré tout, les chauffeurs collecteurs tarnais apprécient leur travail : « on travaille dehors et l'été, c'est agréable ». Cette activité réserve des plages de temps libre et le travail de nuit est mieux payé, c'est pourquoi, ils ne veulent pas y renoncer.

La collaboration entre le médecin du travail et le « spécialiste du sommeil » a permis une meilleure compréhension du rythme de vie du salarié grâce aux nouvelles acquisitions dans l'aide au diagnostic des troubles du sommeil et de la vigilance. L'analyse du comportement veille-sommeil constitue probablement une solution d'avenir pour améliorer la santé au travail.

Nous avons suggéré des améliorations dans la rotation des alternances jour/nuit, ainsi que des conseils hygiéno-diététiques et sur la gestion du sommeil.

Mais que vont peser de telles propositions pour l'entreprise, devant des contraintes économiques impératives et pour les salariés, devant le côté financier et pratique ?