

Résidus et contaminants chimiques des viandes

Les connaître
et les maîtriser

Cahiers
Sécurité
des
Aliments

CIV 
Centre d'Information
des Viandes
64 rue Taitbout • 75009 Paris
www.civ-viande.org

PROTEINES  - CIV octobre 2008

Cahiers
Sécurité
des
Aliments

CIV 
Centre d'Information
des Viandes

Avant-propos

Les Cahiers Sécurité des Aliments du Centre d'Information des Viandes (CIV) ont pour objet de rendre plus facilement accessible l'ensemble des données scientifiques et réglementaires actuelles concernant ce sujet.

Dans le premier fascicule de la collection « Cahiers Sécurité des Aliments », nous avons décrit les principaux agents biologiques, microorganismes et parasites, pouvant être présents dans les viandes et les produits tripiers, puis dans le troisième fascicule de la collection, nous avons montré comment les professionnels des filières viandes mettent en œuvre, à toutes les étapes de la production, les mesures nécessaires pour une bonne maîtrise de l'hygiène et le respect de la réglementation sanitaire.

Ce cinquième cahier s'intéresse plus particulièrement à la maîtrise de la présence de substances chimiques indésirables dans les viandes et les produits tripiers. Seuls sont envisagés les résidus pouvant être présents dans les viandes fraîches, c'est-à-dire avant leur transformation ou leur préparation culinaire.

Dans une première partie, le lecteur trouvera les notions de base en matière d'évaluation et de gestion du risque alimentaire de nature chimique, notions qui permettent de bien comprendre les dispositifs réglementaires mis en place en France et dans l'Union Européenne pour éviter la commercialisation d'aliments contenant des résidus de substances chimiques à des taux anormalement élevés.

L'état des connaissances sur les principaux résidus et contaminants chimiques pouvant être présents dans les viandes, tels que les résidus de médicaments vétérinaires (dont les antibiotiques et les hormones), les pesticides, les métaux lourds ou encore les dioxines, est présenté dans une deuxième partie.

Enfin, en troisième partie, l'analyse des résultats des programmes de surveillance de la contamination des aliments par diverses substances chimiques montre le très faible taux de non-conformité dans les viandes.

Déjà parus dans la collection « Cahiers Sécurité des Aliments » :

- ▶ Micro-organismes et parasites des viandes. Les connaître et les maîtriser. CIV, 2002 ;
- ▶ Encéphalopathies spongiformes des ruminants et santé publique. CIV, 2002 ;
- ▶ Maîtrise de l'hygiène dans la filière viande. De l'éleveur au consommateur. CIV, 2003. addendum 2007 ;
- ▶ Les qualités organoleptiques de la viande bovine. Bases scientifiques pour une bonne utilisation culinaire. CIV, 2004.

Sommaire

Première partie : évaluation et gestion des risques liés à la présence de résidus dans les aliments

▶ 1. Détermination d'une dose journalière admissible (DJA) _____	4
▶ 1.1. Au laboratoire, détermination d'une dose sans effet (DSE) pour l'animal _____	4
▶ 1.2. Extrapolation à l'Homme : la DJA _____	4
▶ 2. Fixation des limites maximales de résidus (LMR) _____	5
▶ 3. Pour les médicaments vétérinaires, fixation d'un temps d'attente avant abattage _____	6

Deuxième partie : les principaux résidus et contaminants chimiques

▶ 1. Les résidus de substances administrées aux animaux _____	8
▶ 1.1. Médicaments vétérinaires _____	8
▶ 1.2. Hormones et autres activateurs de croissance _____	12
▶ 2. Les contaminants de l'environnement _____	14
▶ 2.1. Les métaux lourds _____	14
▶ 2.2. Dioxines et PCB-DL _____	17
▶ 2.3. Pesticides ou substances phytopharmaceutiques _____	21
▶ 2.4. Biocides : désinfectants et insecticides des bâtiments et du matériel d'élevage _____	21

Troisième partie : la surveillance, quelques chiffres

▶ 1. Plan de surveillance, plan de contrôle : quelle différence ? _____	22
▶ 2. Les chiffres en France _____	23
▶ 2.1. Les chiffres par catégorie de substances _____	23
▶ 2.2. Les filières animales les plus concernées _____	23
▶ 2.3. Des contaminations stables ou en baisse _____	25
▶ 3. La surveillance en Europe _____	26
Abréviations _____	28
Sites Web utiles _____	29
Bibliographie _____	30

Première partie : évaluation et gestion des risques liés à la présence de résidus dans les aliments

Comme pour toute analyse de risque, celle des résidus commence par une étape d'évaluation scientifique qui s'attache à identifier et caractériser les dangers et notamment à évaluer la toxicité des résidus pour l'Homme à court, moyen ou long terme. Ces études scientifiques permettent de déterminer une dose journalière admissible (DJA) ou tolérable (DJT), qui correspond à la dose maximale de résidus pouvant être ingérée quotidiennement par un consommateur, sans danger pour sa santé, y compris à long terme. Dans un deuxième temps, à partir de la DJA d'une substance chimique, la gestion du risque consiste à fixer les limites maximales de résidus (LMR) de cette substance dans les différentes denrées alimentaires. Le but est que la DJA ne soit jamais atteinte, même pour un fort consommateur de certains groupes d'aliments.

Lorsqu'un médicament vétérinaire est utilisé pour soigner un animal de boucherie malade, le respect obligatoire d'un délai, appelé délai ou temps d'attente, entre la dernière administration du médicament à l'animal et l'abattage de celui-ci, permet de s'assurer que les résidus pouvant être présents dans les viandes ou les abats au moment de l'abattage seront toujours en quantités inférieures aux limites maximales autorisées.

A l'échelon national, européen ou international, l'évaluation des risques est réalisée par des agences et des groupes d'experts scientifiques indépendants des autorités gouvernementales. Dans l'Union Européenne, la gestion des risques chimiques liés à l'alimentation, la fixation des LMR et la mise en place des mesures de contrôle, sont assurées d'une part par la Commission Européenne et d'autre part par les administrations nationales.

Selon la définition de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), est considérée comme **résidu ou contaminant** "toute substance chimique quelconque qui persiste dans un milieu donné, en quantité généralement très faible (de l'ordre du ppb : partie par billion, ou encore par milliard, soit par exemple 1µg/kg), après qu'elle-même ou d'autres composés lui donnant naissance aient été introduits, volontairement ou non, dans le dit milieu, et dont la présence est de ce fait qualitativement anormale".

Néanmoins, il est possible de faire une distinction entre résidus et contaminants dans une denrée alimentaire :

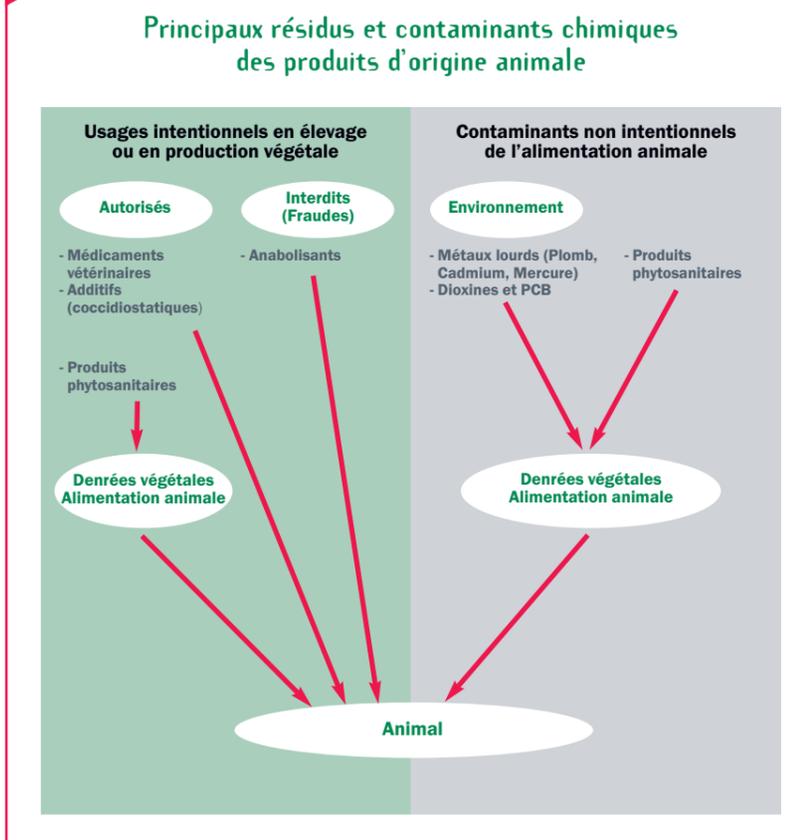
- **Un résidu provient de l'administration intentionnelle** d'une substance à un animal, par exemple dans le cadre d'un traitement médicamenteux ou d'un soin. Dans les viandes, il peut donc s'agir de traces d'un médicament vétérinaire ou d'un additif utilisé dans l'alimentation des animaux. Les risques résultant de l'usage intentionnel de produits autorisés sont connus. Ils sont évalués dans le dossier d'autorisation de mise sur le marché (AMM) de chacun de ces produits et ils sont facilement maîtrisés par un usage conforme à leur notice d'emploi.

- **Un contaminant résulte de la présence non intentionnelle** d'une substance dans un aliment. C'est la conséquence de la présence de cette substance dans l'environnement, soit à l'état naturel, soit à la suite d'une pollution continue ou accidentelle (métaux lourds, dioxines et PCB, voire résidus de pesticides présents sur

des végétaux auxquels ils n'étaient pas destinés). La maîtrise de la présence de ces différents contaminants dans les produits d'origine animale, et en particulier les viandes et les produits tripiers, passe essentiellement par une bonne surveillance de la qualité des aliments et de l'eau de boisson distribués aux animaux.

Cependant, le terme "résidu" est utilisé couramment pour qualifier les très faibles quantités (traces) de résidus ou de contaminants pouvant être présents dans les aliments. Le plus souvent, dans le présent document, c'est cette double signification du terme "résidu" qui sera utilisée.

Illustration 1



1. Détermination d'une dose journalière admissible (DJA)

La caractérisation du danger consiste à évaluer le potentiel toxique du résidu dans le cas de son absorption par l'organisme animal ou humain : nature des effets toxiques et relation dose-effet. Cette caractérisation permet de déterminer la dose maximale de résidus ou de contaminants qu'un consommateur peut ingérer sans danger sur le long terme. Il s'agit de la dose journalière admissible (DJA).

1.1. AU LABORATOIRE, DÉTERMINATION D'UNE DOSE SANS EFFET (DSE) POUR L'ANIMAL

Pour une substance chimique donnée, de nombreuses études toxicologiques sont réalisées au laboratoire sur des animaux de différentes espèces. Elles

permettent de déterminer la dose la plus élevée d'une substance, administrée par voie orale, qui ne provoque aucun effet néfaste chez l'espèce la plus sensible testée. Différents effets toxiques sont ainsi évalués : effets sur la reproduction, sur le développement fœtal, effets mutagènes, effets cancérigènes, immunotoxicité, effets microbiologiques, etc. Au terme de chacun des essais, une dose sans effet (DSE) est déterminée. Seule la plus faible DSE est retenue pour la suite de l'évaluation, elle s'exprime généralement en milligramme, ou en microgramme, par kg de poids vif d'animal et par jour (mg/kg/j ou µg/kg/j).

Pour certains médicaments non toxiques sur le long terme, seul un effet pharmacologique, c'est-à-dire un effet thérapeutique propre au

médicament et lié à la nature même de la substance active, peut être mis en évidence. On détermine alors une DSE pharmacologique.

1.2. EXTRAPOLATION À L'HOMME : LA DJA

Afin d'extrapoler la DSE calculée chez l'animal en une DJA pour l'Homme, il est appliqué un facteur de sécurité (Fs). Le facteur de sécurité, généralement égal à 100, prend en compte :
- un premier facteur 10, considérant que la sensibilité de l'Homme peut être 10 fois plus élevée que celle de l'espèce animale la plus sensible,
- et un second facteur 10, considérant que dans la population humaine, certains individus peuvent présenter une sensibilité 10 fois plus élevée que la moyenne.

La DJA fondée sur des études toxicologiques chez l'animal résulte donc du calcul suivant : $DJA = DSE / Fs$.

Elle est le plus souvent exprimée en microgramme par kg de poids de la personne et par jour.

Pour certains composés qui présentent un risque toxique plus élevé, le facteur de sécurité peut être augmenté et compris entre 200 et 1000. À l'inverse, pour les composés pour lesquels des données de toxicité sont connues chez l'Homme et présentant un faible risque, le facteur de sécurité peut être inférieur à 100.

Le même raisonnement peut s'appliquer à la DSE pharmacologique pour le calcul de la DJA.

La DJA est à la base de la fixation des limites maximales de résidus.

2. Fixation des limites maximales de résidus (LMR)

Après avoir déterminé la DJA, l'étape suivante consiste à calculer les limites maximales de résidus dans la viande ou les autres denrées. Il est pour cela nécessaire de connaître le niveau d'exposition des consommateurs par la consommation des différents aliments, c'est-à-dire, pour les produits bovins, ovins, équinés et porcins, les quantités consommées de viandes, d'abats et de lait.

Calcul des LMR

Les quantités prises en compte pour la définition des LMR sont très éloignées des quantités consommées normalement. Elles correspondent à des quantités qui pourraient être consommées quotidiennement par un très gros consommateur, et ce pour chacune des denrées animales concernées, soit, par exemple, 500 grammes de viandes et abats, 100 grammes d'œufs et 1,5 litre de lait. Des lignes directrices internationales fixent les quantités journalières de denrées ingérées par un très gros consommateur (voir tableau 1). Ainsi, le scénario d'exposition au

Le cas particulier des antibiotiques et du risque de sélection de bactéries antibiorésistantes

Pour un antibiotique administré à un animal pour traiter une infection bactérienne, les résidus contenus dans les viandes ne doivent pas permettre la sélection d'éventuelles bactéries résistantes à cet antibiotique dans la flore digestive du consommateur. Les études toxicologiques ne permettent pas d'évaluer ce risque de nature microbiologique, aussi, des études microbiologiques spécifiques sont-elles réalisées pour évaluer l'activité des résidus d'antibiotiques sur la flore digestive humaine.

Une DJA, dite microbiologique, est calculée à partir des concentrations minimales inhibitrices de cette flore. Si la DJA microbiologique est inférieure à la DJA calculée à partir des études toxicologiques, c'est elle qui est retenue pour l'étape suivante de fixation des LMR. Dans le cas inverse, la prise en compte de la seule DJA toxicologique suffira à maîtriser simultanément le risque toxique et les effets sur la flore digestive.

danger est maximal et ne peut en aucun cas conduire à une sous-estimation du risque.

Ensuite, une fraction de la DJA est affectée à chacune des denrées concernées en fonction du risque

d'accumulation des substances chimiques. Chaque fraction de DJA est divisée par l'ingéré alimentaire théorique retenu pour le calcul de la LMR dans la denrée concernée.

Danger ou risque ?

Le danger se définit comme la présence d'un résidu ou d'un contaminant dans des aliments pouvant avoir un effet négatif sur la santé.

Le risque prend en compte la probabilité de ce danger et sa gravité :

$$\text{Risque} = \text{Fréquence du danger} \times \text{Gravité du danger}$$

De ce fait, le risque est faible lorsque le danger est rare et/ou bénin.

L'analyse des risques est primordiale pour la santé de l'animal et celle du consommateur.

Il s'agit d'un processus comportant trois volets :

- l'évaluation des risques, reposant sur des bases scientifiques,
- la gestion des risques, consistant à prendre les décisions pour la maîtrise des risques et à contrôler l'efficacité des mesures mises en œuvre,
- la communication sur les risques entre les différents acteurs de l'évaluation et de la gestion des risques, les professionnels du secteur alimentaire et les consommateurs et citoyens.

Tableau 1 : Les ingérés alimentaires pour l'évaluation scientifique

Denrée	Total ingéré g/j				
	Viandes et abats	Muscle	Foie	Rein	Graisse
Origine bovine et ovine	500 g/j	300 g/j	100 g/j	50 g/j	50 g/j
Origine porcine	500 g/j	300 g/j	100 g/j	50 g/j	50 g/j ± peau
Volailles	500 g/j	300 g/j	100 g/j	10 g/j	90 g/j ± peau
Poisson	300 g/j	300 g/j ± peau			
Lait	1 500 g/j				
Œufs	100 g/j				
Miel	20 g/j				

Tableau 2 : Exemple de calcul de LMR pour un médicament vétérinaire

Études toxicologiques : DSE chez l'animal de laboratoire = 1 mg/kg/j						
Extrapolation à l'Homme : Facteur de sécurité de 100 DJA = DSE/100 = (1 mg/kg/j) / 100 = 0,01 mg/kg/j = 10 µg/kg/j Pour un homme de 60 kg : DJA = 600 µg/j						
Calcul des LMR pour les produits d'origine bovine						
Denrée cible	Muscle	Foie	Rein	Graisse	Lait	TOTAL
Fraction de DJA	60 µg	200 µg	100 µg	10 µg	150 µg	520 µg*
Ingéré alimentaire	0,3 kg	0,1 kg	0,05 kg	0,05 kg	1,5 kg	
LMR « bovins » (µg/kg ou ppb)	60 / 0,3 = 200 ppb	200 / 0,1 = 2 000 ppb	100 / 0,05 = 2 000 ppb	10 / 0,05 = 200 ppb	150 / 1,5 = 100 ppb	

* Dans cet exemple, 520 µg est inférieur à la DJA de 600 µg. Un crédit de DJA de 80 µg reste disponible, par exemple pour les œufs, si le même médicament peut être utilisé chez les poules pondeuses.

Remarques

Pour un résidu ou un contaminant, la LMR, exprimée en µg/kg (ppb), correspond donc bien à la teneur limite acceptable dans la denrée alimentaire concernée.

Les LMR sont proposées par des

comités scientifiques européens (l'Agence européenne du médicament ou l'Autorité européenne de sécurité des aliments). Elles sont ensuite fixées par la Commission européenne et publiées dans des règlements européens. C'est le premier élément

de prévention des risques.

Précisons que pour les contaminants d'origine environnementale, ces valeurs sont aussi parfois désignées sous le terme de Teneur maximale de résidu (TMR). Leur signification est identique à celle des LMR.

3. Pour les médicaments vétérinaires, fixation d'un temps d'attente avant abattage

Pour les médicaments ou les additifs d'usage intentionnel, le temps d'attente (ou temps de retrait pour les additifs) correspond au délai minimal à observer, entre la dernière administration d'un médicament vétérinaire ou d'un additif et l'abattage des animaux, pour garantir des teneurs en résidus dans les viandes et les abats inférieures aux LMR.

Pour un produit donné, le temps d'attente est calculé en prenant en compte son métabolisme chez l'animal vivant (absorption, diffusion, dégradation et élimination). De nombreuses formulations injectables de médicaments vétérinaires peuvent

laisser des résidus au point d'injection intramusculaire. La diminution de la teneur en résidus en ce point constitue alors le facteur limitant pour la fixation du temps d'attente avant l'abattage des animaux.

De ce fait, le respect du temps d'attente ne garantit pas l'absence totale de résidus dans les denrées, mais l'absence de résidus en quantité réglementairement considérée comme susceptible de présenter un risque pour le consommateur. Les éleveurs sont dans l'obligation de le respecter sous peine de fortes sanctions pénales et commerciales (pertes de

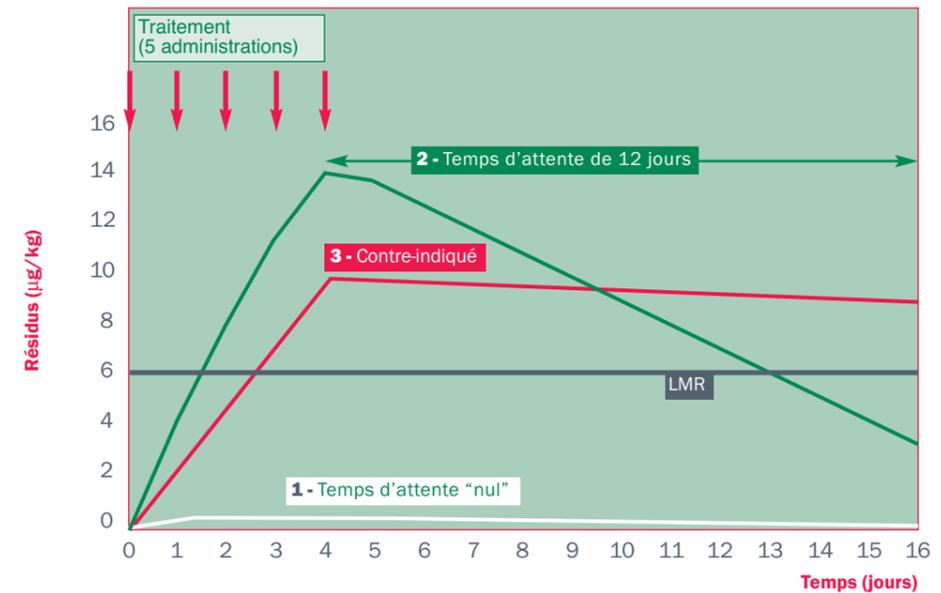
marchés et des aides liées à la Politique agricole commune). Pour les médicaments, le temps d'attente doit être clairement mentionné sur les ordonnances rédigées par les vétérinaires au moment de la prescription. De plus, il figure sur les étiquetages et notices d'emploi de chaque produit commercial.

Remarque

Il s'agit bien du temps à respecter entre la dernière administration à l'animal et l'abattage de ce dernier. Il n'est donc évidemment pas tenu compte du délai entre l'abattage et la consommation de la viande ou des produits tripiers.

Illustration 2

Le calcul du temps d'attente



Trois cas de figures peuvent se présenter pour la fixation d'un temps d'attente :

1 - Les résidus peuvent être en dessous de la LMR immédiatement après la dernière administration. Dans ce cas, le temps d'attente est théoriquement de zéro jour, mais, le plus souvent, il est fixé par précaution à 12 ou 24 heures pour éviter que l'animal puisse être abattu immédiatement après le traitement. Pour les médicaments qui ne contiennent pas de substances chimiques susceptibles de laisser des résidus, comme les vaccins par exemple, la détermination d'un temps d'attente est dite « sans objet ».

2 - Les résidus se retrouvent en quantités inférieures aux LMR après « x » jours. Le temps d'attente est alors au minimum de « x » jours, mais, par précaution, il est généralement allongé, de l'ordre de 30 %, ou en prenant en compte une approche statistique pour garantir que sur l'ensemble des animaux traités et abattus, le risque qu'une denrée présente des résidus en quantité supérieure à la LMR est minimal. Rappelons que le temps d'attente est toujours calculé après la dernière administration du produit. Pour cet exemple, le temps d'attente est de 9 + 3 = 12 jours.

3 - Les résidus persistent trop longtemps au-dessus de la LMR pour être compatibles avec un bon respect des délais d'attente dans les conditions normales de productions animales. La substance est alors contre-indiquée dans cette production.

Deuxième partie : les principaux résidus et contaminants

En raison du traitement et des soins apportés aux animaux d'élevage (médicaments) et de la présence de substances chimiques dans l'environnement principalement liée aux activités humaines (métaux lourds, dioxines, pesticides), des résidus et des contaminants peuvent parfois être décelés à des niveaux très faibles dans les denrées alimentaires et notamment dans les produits d'origine animale. Ces contaminations sont aujourd'hui contrôlées et maîtrisées tout au long de la filière viande : les bonnes pratiques des éleveurs et l'application de la réglementation permettent de proposer des viandes et des produits tripiers sains, sans risque toxicologique pour les consommateurs.

La maîtrise des résidus et contaminants est depuis longtemps une préoccupation des professionnels de la filière viande. Depuis 1996, la Commission Européenne, notamment la Direction générale de la santé et des consommateurs (DG SANCO), en a fait l'une de ses principales priorités.

Depuis l'élevage jusqu'à la consommation, des contrôles sont régulièrement effectués pour s'assurer du respect de la réglementation sanitaire par les services d'inspection de chaque État membre de l'Union Européenne. En France, les contrôles sont réalisés par les Services vétérinaires conjointement avec ceux de la répression des fraudes, ils sont eux-mêmes inspectés par l'Office alimentaire et vétérinaire (OAV) de la Commission.

1. Les résidus de substances administrées aux animaux

1.1. MÉDICAMENTS VÉTÉRINAIRES

Les médicaments vétérinaires sont utilisés en vue de traiter un animal malade ou de prévenir des affections chez des animaux exposés à un risque connu. Leur utilisation est subordonnée à la prescription d'un vétérinaire et permet de répondre aux exigences non seulement de santé, mais aussi de protection et de « bien-être » des animaux.

Remarque

Notons qu'un animal de boucherie malade ne peut en aucun cas être abattu pour la consommation humaine. S'il n'est pas possible d'envisager un traitement qui permette sa guérison, l'animal malade est alors euthanasié à la ferme par le vétérinaire dans les meilleurs délais, afin de limiter au maximum tout stress et toute souffrance. Son cadavre sera transporté à l'équarrissage pour y être détruit par incinération.

Les effets chez l'Homme d'éventuels résidus dans les produits animaux

pourraient être :

- des effets immédiats très spécifiques comme par exemple un effet pharmacologique, similaire ou différent de celui produit chez l'animal, une allergie ou une sensibilisation ;
- des effets à plus long terme par ingestion régulière de faibles quantités d'une même substance comme par exemple un effet cancérigène ou encore le développement d'antibiorésistance par sélection de bactéries devenues résistantes aux antibiotiques dans la flore intestinale du consommateur. C'est pourquoi, pour la santé et la

sécurité du consommateur, l'utilisation des médicaments vétérinaires se fait de manière prudente et raisonnée, et s'appuie sur des bases scientifiques validées, notamment pour la détermination des LMR et le calcul du temps d'attente (voir 1^{ère} partie).

De l'administration médicamenteuse au respect du temps d'attente

L'administration du médicament vétérinaire (choix de la molécule active, de la forme galénique, de la voie d'administration, de la posologie) est soumise à des règles strictes fixées par le Code de la Santé Publique et le Code Rural. Avant d'autoriser la mise sur le marché d'un médicament vétérinaire, le devenir de la substance administrée et de ses métabolites chez l'animal est bien étudié. L'étude de la demi-vie d'élimination d'une substance administrée, c'est à dire le temps nécessaire pour diminuer de moitié sa concentration sanguine ou urinaire par exemple, est une des possibilités d'évaluation de la vitesse de disparition du médicament de l'organisme animal.

Pour des LMR identiques, un médicament éliminé lentement demandera la fixation d'un temps d'attente plus long que celui qui est éliminé très rapidement.

Généralement les temps de demi-vie d'élimination sont de l'ordre de quelques heures (une à douze heures), voire de quelques minutes pour les plus rapides. Cette élimination rapide nécessite d'ailleurs le plus souvent des administrations répétées du médicament pour maintenir des concentrations efficaces pendant plusieurs jours au site d'action de la substance active et obtenir l'effet bénéfique recherché.

Deux notions différentes : les additifs et les aliments médicamenteux

Il est très important de noter qu'aujourd'hui, les additifs antibiotiques sont tous interdits en Europe.

À des doses plus faibles que les doses thérapeutiques, certains antibiotiques administrés par voie orale pouvaient avoir un effet bénéfique sur la croissance des animaux, surtout pour les monogastriques (le porc, les volailles ou encore le jeune veau non sevré). L'interdiction de leur utilisation dans l'alimentation animale a répondu aux inquiétudes exprimées sur la possibilité de sélectionner et amplifier la résistance microbienne aux substances concernées.

- 1 - Les additifs** pouvant être incorporés à certains aliments pour animaux sont classés en différentes catégories selon leur finalité :
- les « additifs technologiques » qui, par exemple, vont améliorer la conservation des aliments ;
 - les « additifs sensoriels » qui les rendent plus appétents (y compris, par exemple, des colorants) ;
 - les « additifs nutritionnels » sources de vitamines, acides aminés ou minéraux ;
 - les « additifs zootechniques », qui influencent favorablement les performances des animaux en bonne santé ou ont un rôle positif sur l'environnement par limitation des rejets azotés par exemple ;
 - les « additifs coccidiostatiques » utilisés chez les animaux pour lutter contre les troubles digestifs dus à des protozoaires, les coccidies. La réglementation européenne prévoit leur suppression d'ici fin 2012. **Ces additifs ne concernent que les productions avicoles et cunicole.**

Les additifs sont souvent perçus à tort comme pouvant facilement échapper aux contrôles, puisqu'ils échappent à la prescription préalable d'un vétérinaire. Pourtant, les services de contrôle, Services de la répression des fraudes et Services vétérinaires, effectuent des inspections fréquentes et les fabricants d'aliments pour animaux doivent respecter des contraintes strictes d'incorporation de ces différentes substances.

2 - La notion d'aliment médicamenteux est tout à fait différente de celle d'additif. Les aliments médicamenteux sont des médicaments vétérinaires où la substance active est administrée par une voie facile à mettre en oeuvre quand les animaux sont élevés dans des bâtiments : l'aliment.

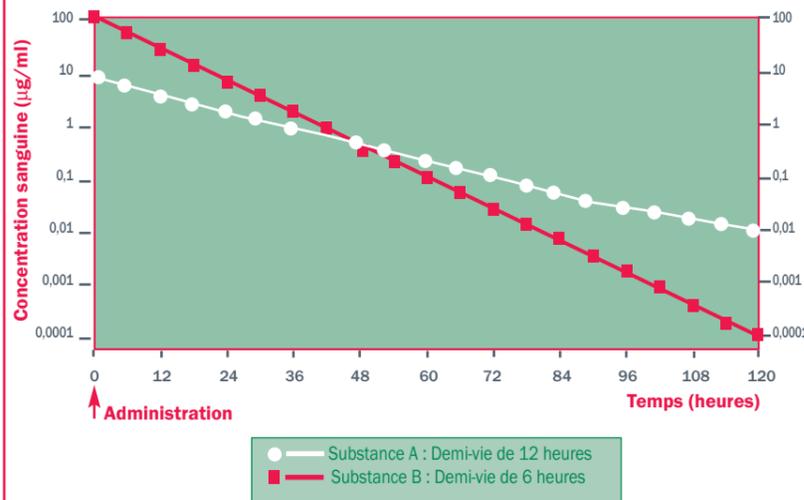
Les aliments médicamenteux s'administrent donc après prescription d'un vétérinaire pour prévenir ou traiter des maladies le plus souvent d'origine infectieuse ou parasitaire.

Remarque

Notons que le traitement par un aliment médicamenteux est rare chez les herbivores comme les bovins, les ovins ou encore les équins, qui se nourrissent principalement de fourrages (herbe des pâturages, foin, ensilage) dans lesquels l'incorporation d'un médicament est difficile.

Illustration 3

Comparaison de vitesses d'élimination différentes



Après administration, une substance active A est retrouvée à 10 µg/ml dans le sang et est éliminée avec une demi-vie de douze heures (courbe blanche). Une seconde substance active B est elle retrouvée en quantité dix fois plus importante (100 µg/ml) et est éliminée un peu plus rapidement avec une demi-vie de six heures (courbe rouge). En moins de 48 heures, la différence de vitesse d'élimination conduit à observer des taux plus faibles pour B que pour A. Cinq jours après l'administration, la substance B est présente en quantités résiduelles cent fois moins importantes que la substance A, alors qu'initialement sa concentration était dix fois plus élevée.

Consommation des médicaments vétérinaires en élevage

L'appréciation de l'exposition au risque de résidus dans les produits animaux doit aussi tenir compte du nombre de traitements et donc de la consommation des médicaments dans les productions animales. L'Union Européenne est le second marché mondial après les États-Unis. La France doit sa position de leader européen à son cheptel particulièrement important.

Il faut noter que malgré l'évolution de la démographie des productions animales, en France comme dans le monde, il n'est pas observé de fortes

croissances de la consommation en médicaments vétérinaires dans ce secteur.

■ Une quantité décroissante en élevage

De longue date, 80 % des ventes globales de médicaments vétérinaires, à la fois pour les animaux d'élevage et les animaux familiers, se répartissent dans les trois classes thérapeutiques suivantes :

- les antibiotiques (aujourd'hui 30 % du marché en valeur) en diminution régulière et constante depuis dix ans ;
- les antiparasitaires (25 à 30 % du marché) en croissance depuis dix ans mais surtout en raison du développement des antiparasitaires

externes pour les animaux familiers ;
- les vaccins (20 % du marché) en essor, notamment pour les animaux d'élevage. Les 20 à 25% restant correspondent principalement à la mise sur le marché de traitements adaptés aux animaux de compagnie, développés à partir des médicaments issus de la recherche humaine (anti-inflammatoires, antalgiques, médicaments pour le cœur, etc.).

Les données chiffrées du marché des médicaments vétérinaires démontrent bien que l'exposition au risque de résidus de médicaments dans les produits animaux diminue du fait de la baisse sur le long terme de l'utilisation d'antibiotiques et d'antiparasitaires en élevage. Quant aux vaccins, ils ne sont pas susceptibles d'augmenter l'exposition à des résidus.

■ Une utilisation réglementée et maîtrisée

Le Code de la Santé Publique et le Code Rural encadrent l'achat, la détention, la prescription, la vente et l'usage des médicaments vétérinaires de façon à garantir la santé de l'animal et celle du consommateur, et depuis peu la protection de l'environnement.

■ Autorisation de mise sur le marché

Une autorisation de mise sur le marché, ou AMM, est obligatoire pour tout médicament vétérinaire. Celle-ci est accordée après évaluation des dossiers par les Agences nationales ou européenne des médicaments vétérinaires (l'ANMV en France au sein de l'AFSSA, et l'EMA en Europe).

Les études scientifiques du dossier d'AMM font la preuve de la qualité des matières premières pharmaceutiques utilisées et de leur stabilité dans le temps, au minimum jusqu'à la date de péremption proposée et du rapport bénéfice/risque favorable du médicament tant sur le plan de son innocuité

pour l'animal, le consommateur, et, si nécessaire, pour l'environnement, que sur celui de son efficacité dans les indications et espèces animales ciblées par le laboratoire pharmaceutique. Le résumé des caractéristiques du produit (RCP) est repris dans la notice d'emploi qui précise les temps d'attente à respecter et les informations utiles pour le vétérinaire et l'éleveur.

Toutefois, la nécessité de ne pas laisser sans soin un animal d'une espèce dite « mineure » par sa faible importance numérique peut amener le vétérinaire à prescrire des spécialités pour des usages non décrits par l'AMM. Dans ce cas, le temps d'attente ne pourra pas être inférieur à 28 jours pour la viande et sept jours pour le lait et les œufs. C'est ainsi que ces temps d'attente dits « de précaution » permettent de soigner ces animaux tout en protégeant le consommateur. Cette démarche du vétérinaire peut également se rencontrer en cas de maladie rare non décrite dans la notice d'emploi mais pour laquelle l'efficacité du médicament est reconnue empiriquement.

■ Une LMR pour chaque substance active

Depuis le 1^{er} janvier 2000, l'administration de substances pharmacologiquement actives ne disposant pas de limite maximale de résidus (LMR) est interdite dans les productions animales (Règlement CE n° 2377/90 modifié). Chaque substance active évaluée figure dans l'une des quatre annexes de ce règlement (voir encadré). Seules les substances figurant aux annexes I, II ou III sont autorisées en productions animales. Les substances en annexe IV et celles non évaluées sont interdites d'emploi. Le laboratoire pharmaceutique qui développe le médicament est en charge des études permettant d'établir les LMR européennes.

■ Nécessité d'une surveillance sanitaire des élevages pour prescription

La quasi-totalité des médicaments utilisés en élevage (vaccins, antibiotiques, antiparasitaires, anti-inflammatoires, etc.) est soumise à une prescription vétérinaire. De plus, le Décret du 24 avril 2007 renforce les modalités de la surveillance sanitaire

des élevages par les vétérinaires précédant les autorisations à prescrire et délivrer les médicaments vétérinaires préventifs ou curatifs nécessaires. Cette surveillance sanitaire renforcée comprend, outre un bilan annuel des affections rencontrées dans l'élevage, la rédaction d'un protocole de soins devant être mis à jour en permanence, une visite

Les quatre annexes du règlement LMR (Règlement CE n° 2377/90)

• Annexe I

Elle comprend la liste des substances pour lesquelles des LMR dans les denrées provenant des espèces cibles ont été fixées : environ 130 substances actives inscrites à ce jour, dont les antibiotiques, les antiparasitaires, des tranquillisants et des anti-inflammatoires, c'est-à-dire la plupart des médicaments couramment utilisés en élevage.

• Annexe II

Elle comprend la liste des substances pour lesquelles il n'apparaît pas nécessaire de fixer des LMR pour la protection de la santé publique. En nombre de molécules, cette annexe est de loin la plus longue. En effet, 80 % des substances actives autorisées en production animale sont inscrites dans cette annexe, même si le plus souvent il ne s'agit pas de substances fréquemment employées.

• Annexe III

Elle comprend la liste des substances pour lesquelles ont été fixées des LMR provisoires. Des études complémentaires sont nécessaires avant la fixation d'une LMR finale et l'inscription de la substance en annexe I.

• Annexe IV

Elle comprend la liste des substances pour lesquelles il n'est pas possible de fixer de LMR, car tout résidu présenterait un danger avéré ou suspecté pour la santé publique. Ces substances sont interdites en élevage. Une dizaine de substances sont ainsi listées dans cette annexe IV (chloramphénicol, nitroimidazolés, nitrofuranes).

• Substances actives ne figurant dans aucune annexe

Par précaution, depuis le 1^{er} janvier 2000, toutes les substances actives non listées dans les annexes I, II ou III sont aussi interdites d'emploi comme celles listées en annexe IV.

de suivi entre deux bilans annuels et les visites habituelles courantes des vétérinaires pour un acte médical ou chirurgical.

L'administration d'un médicament et le respect des posologies et de la durée du traitement sont de la responsabilité de l'éleveur qui doit se conformer à la prescription du vétérinaire.

■ Traçabilité optimale

La délivrance de tout médicament vétérinaire doit être enregistrée par le prescripteur de façon à permettre une traçabilité optimale, équivalente à celle des médicaments humains, du fabricant à l'éleveur en passant par le vétérinaire.

Les informations suivantes sont conservées pendant dix ans :

- numéro chronologique de délivrance et date de délivrance,
- nom et coordonnées du vétérinaire prescripteur,
- nom et coordonnées du détenteur des animaux,
- nom des médicaments, quantités délivrées et numéro de lot des médicaments.

De plus, **un registre d'élevage** qui retrace l'ensemble des traitements doit obligatoirement être tenu et régulièrement mis à jour par chaque éleveur. Le vétérinaire y consigne chacune de ses interventions et de ses visites. Les informations de ce registre doivent être conservées pendant au moins cinq ans. Pour plus de détails sur le registre d'élevage, se reporter au Cahier Sécurité des Aliments du Centre d'Information des viandes : « Maîtrise de l'hygiène dans la filière viande ».

■ Pharmacovigilance

Dans le cadre de la pharmacovigilance du suivi post AMM, depuis juillet 1999, vétérinaires et pharmaciens ont l'obligation de rapporter les effets indésirables ou inattendus des médicaments, l'inefficacité, et, dans le cas d'usages dits hors AMM, la toxicité des résidus ou les effets sur l'environnement.

Des rapports périodiques de pharmacovigilance sont examinés par les Agences nationales ou européenne.

1.2. HORMONES ET ACTIVATEURS DE CROISSANCE

L'utilisation en élevage d'anabolisants, encore appelés « activateurs de croissance », ou « promoteurs de croissance », est interdite en France et dans l'Union Européenne.

Le respect de ces interdictions est très contrôlé. Tout éleveur fraudeur s'exposerait à perdre toutes ses aides européennes liées à la Politique agricole commune (PAC) en plus de sanctions pénales (amendes importantes et peines de prison).

L'administration d'agents anabolisants à des animaux d'élevage conduit à une croissance de la masse musculaire et à une utilisation plus efficace de la nourriture, avec en particulier chez les ruminants une très nette amélioration du rendement de conversion de l'azote d'origine alimentaire en protéines musculaires. L'usage des anabolisants, notamment chez les veaux, s'était répandu en Europe à la fin des années 1970, avec surtout l'utilisation d'hormones stéroïdiennes naturelles. Une réaction hostile du public à cet usage s'est accentuée à la suite de la découverte, dans des aliments pour bébés à base

Cas particulier des chevaux

Le cheval est une espèce domestique particulière. Ces animaux peuvent être soit élevés pour la production de viande, soit destinés à des activités de sport et de loisirs. Dans ce cas, ils peuvent être exclus de l'abattage pour la consommation humaine par leur propriétaire.

Cette dualité est désormais reprise dans la réglementation européenne et nationale.

Désormais, tout propriétaire de cheval doit choisir précisément la destination finale dès l'enregistrement de son équidé :

- Exclusion d'emblée de l'abattage pour la production de viande de son animal. Cette décision est irréversible et tout nouveau propriétaire du cheval ne pourra que s'y conformer. Ce choix permet alors d'avoir recours à un arsenal thérapeutique plus large sans notion de délai d'attente.

- Possibilité laissée que l'animal puisse être abattu et destiné à la consommation humaine. L'arsenal thérapeutique est alors plus restreint. Cependant, dans ce cas, tout nouveau propriétaire pourra toujours décider de modifier ce choix.

Le choix déclaré par le propriétaire est inscrit dans le « feuillet médicamenteux » qui accompagne la carte d'identification du cheval. En l'absence de choix entre ces deux options ou en l'absence de document (feuillet non inséré, perdu...), le cheval est considéré comme exclu de la consommation humaine.

De plus, chez les chevaux, le temps d'attente est de six mois pour quelques substances sans LMR mais jugées essentielles au traitement des équidés et listées comme telles dans le Règlement CE n° 1950/2006.

de veau, de résidus de diéthylstilbestrol (DES). Le DES est une hormone de synthèse de la famille des stilbènes, composés analogues à l'oestradiol, une hormone naturellement produite par les ovaires. Mais des effets nocifs pour la santé publique ont été dénoncés et il a été démontré que le DES augmentait, tout au moins à doses élevées, le risque de cancer dans l'espèce humaine, et en particulier de cancer des organes génitaux chez les filles de patientes traitées avec cette substance au cours de leur grossesse.

D'où le boycott par les consommateurs du « veau aux hormones » dès septembre 1980. Dans l'opinion publique, les termes « hormone » ou « hormonal » sont alors synonymes de « danger », de « fraude », de « dopage », de « tromperie ».

Depuis, l'usage des activateurs de croissance est, répétons-le, formellement interdit en Europe. Et il faut préciser que cette interdiction concerne non seulement les hormones stéroïdes naturelles comprenant les progestagènes, les œstrogènes et les androgènes, mais aussi toutes les autres substances à effet anabolisant ou activateur de croissance comme les stilbènes, les thyrostatiques (composés à action anti-thyroïdienne), les somatotropines (encore appelées hormones de croissance), ou les bêta-agonistes (composés agonistes du récepteur β -adrénergique, comme par exemple le clenbutérol).

Le respect de ces interdictions est fortement contrôlé. C'est d'ailleurs la réglementation européenne sur les

activateurs de croissance (Directive 96/22/CE) qui a imposé la tenue du registre d'élevage pour vérifier l'ensemble des traitements administrés aux animaux.

Par ailleurs, plus de 60 % des prélèvements prévus dans le cadre des plans de contrôle des résidus physicochimiques ont pour objectif la détection de substances interdites comme les activateurs de croissance.

Cependant, dans le cadre des échanges internationaux, le dossier des activateurs de croissance reste toujours d'actualité. En effet, alors que l'Union Européenne a opté pour le principe de précaution et, avec l'aide des experts de l'Autorité européenne de sécurité des aliments, poursuit encore aujourd'hui, en 2008, de nombreuses études pour défendre le bien-fondé de leur interdiction à l'échelon mondial, dans d'autres pays comme les États-Unis, le Canada, l'Australie ou encore la Nouvelle-Zélande, certains produits anabolisants (hormones stéroïdiennes naturelles, hormone de croissance) sont toujours autorisés et utilisés en élevage sous certaines conditions.

Remarque : Précisons cependant que, si d'une manière générale, l'administration de ces substances est interdite aux animaux d'élevage, l'utilisation de certaines d'entre elles comme médicament reste possible dans de rares cas, sur prescription vétérinaire et pour des indications médicales très précises :

- utilisation des progestagènes pour l'induction et la synchronisation des chaleurs des vaches, des brebis, des

chèvres, des jeunes truies (cochettes) et, plus rarement, des juments ;

- utilisation des bêta-agonistes, d'une part pour l'induction de la tocolyse chez la vache et la jument, et, d'autre part, pour le traitement des troubles respiratoires (effet bronchodilatateur) chez les équidés non destinés à la consommation humaine.

Mais dans ce dernier cas, les médicaments contenant des bêta-agonistes ne peuvent être administrés que par un vétérinaire et en aucun cas être cédés à l'éleveur. Ces exigences permettent d'éviter tout mauvais usage de ces substances. En effet, des cas d'intoxication de consommateurs due à la présence de bêta-agonistes dans les aliments d'origine animale se sont produits. L'intoxication était due à une administration illégale d'un bêta-agoniste, le plus souvent du clenbutérol, suivie d'un abattage très peu de temps après l'arrêt du traitement. Des signes cliniques ont été signalés chez les consommateurs : tremblements musculaires, tachycardie, palpitations et nervosité, et ont parfois justifié une hospitalisation.

Le développement d'outils de mesure extrêmement sensibles permet la recherche de ces molécules dans les aliments pour animaux collectés en élevage, mais aussi dans l'urine, les phanères, la rétine, les poumons et autres viscères des animaux, ce qui permet, depuis 1990, le contrôle du respect de leur interdiction d'utilisation comme anabolisants en élevage.

2. Les contaminants de l'environnement

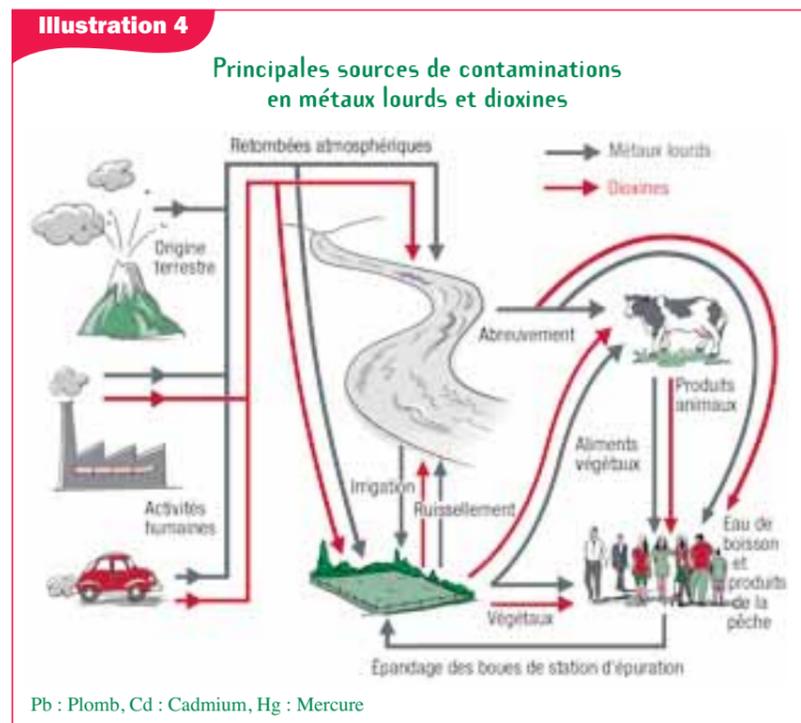
Les rejets liés aux activités humaines sont source de contaminations environnementales, en métaux lourds, plomb (Pb), cadmium (Cd), mercure (Hg) et en dioxines. Les animaux d'élevage peuvent être exposés à ces contaminants notamment via leur alimentation en ingérant des végétaux contaminés en surface ou par le sol, ou des aliments contenant des additifs nutritionnels contaminés (par exemple du sulfate de zinc contaminé par du cadmium).

Cependant, comme le montre les résultats des plans de surveillance, les viandes des animaux de boucherie restent des denrées peu touchées par ces contaminations d'origine environnementale.

2.1. MÉTAUX LOURDS

Plomb, cadmium, et mercure sont communément qualifiés de « métaux lourds » car leur densité est dix fois supérieure à celle de l'eau. Ils sont toxiques pour l'Homme et les

animaux, et s'accumulent dans les graisses ou les tissus lipidiques comme le cerveau, les reins ou les os. Cependant, leur toxicité n'apparaît généralement qu'après une exposition prolongée avec inhalation ou ingestion de doses souvent élevées dans des populations dites « à risque », car fortement exposées. Ils se lient aux molécules essentielles de l'organisme (enzymes, protéines de structure et de régulation, acides nucléiques), notamment en prenant la place d'éléments minéraux essentiels (le plomb a un comportement voisin du fer,



nationales vétérinaires de Nantes et d'Alfort, les résultats ont montré que les taux pouvant être retrouvés dans les produits animaux restaient très inférieurs aux TMR et qu'il n'était pas nécessaire d'écarter de la consommation la viande et le lait issus de ces élevages. Le risque de contamination des viandes par les métaux lourds est aujourd'hui en France d'autant plus faible que les rejets des industries autorisées sont fortement contrôlés.

■ Une maîtrise des contaminations environnementales

Afin de minimiser le risque de contamination des animaux d'élevage et des hommes, de nombreuses mesures ont été prises en France et en Europe. La France s'est fixée, dès 1982, un « objectif qualité de l'air » pour le plomb à 0,5 µg/m³, que l'Union Européenne souhaite à son tour atteindre entre le 1^{er} janvier 2005 et le 1^{er} janvier 2010.

Le point sur le plomb, le cadmium et le mercure

	Définitions	Contamination de l'alimentation	Valeur toxicologique de référence : DHTP*
Plomb	<p>Où le trouve t-on ? Dans les sols et l'atmosphère au voisinage des sites industriels, dans les zones de fort trafic automobile.</p> <p>Origine ? Activités industrielles humaines (fonderies, usines de fabrication et de recyclage de matériaux plombés...), essence avec plomb. Anciennes soudures de boîtes de conserve, procédés de vinification et de bouchage du vin, anciennes peintures au plomb pour les murs.</p>	<p>Baisse significative du niveau d'exposition global au plomb :</p> <ul style="list-style-type: none"> - entrée en vigueur de la réglementation sur l'essence sans plomb et amélioration des bonnes pratiques de production et de transformation des produits alimentaires. <p>Ubiquiste, présence dans de nombreux produits alimentaires :</p> <ul style="list-style-type: none"> - fruits, légumes par contamination aérienne, - abats et moules par bioaccumulation, - eau de boisson (canalisations). 	<p>DHTP 25 µg/kg de poids corporel</p>
Cadmium	<p>Où le trouve t-on ? Dans les différents compartiments de l'environnement, en particulier dans le sol. Dans les terres agricoles : 2 à 6 g/Ha.</p> <p>Origine ? Erosion, activités industrielles et humaines, pratiques agricoles (engrais phosphatés, épandage de boues d'épuration contaminées).</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Présence dans des fruits et légumes (contamination aérienne et par les eaux contaminées). - Présence dans les fruits de mer (huîtres) par bioaccumulation. - Présence dans les boissons. 	<p>DHTP 7 µg/kg de poids corporel</p>
Mercure	<p>Où le trouve t-on ? Composé chimique extrait à partir d'un minerai appelé cinabre. Utilisé dans diverses activités industrielles (batterie, équipement électrique et de mesure, industrie chimique, peintures...).</p> <p>Origine ? Dégazage de l'écorce terrestre et activité volcanique, industries chimiques.</p>	<p>Les produits de la pêche et plus particulièrement les poissons carnivores, comme par exemple les thons de grande taille, représentent la principale source d'exposition alimentaire, par accumulation du méthylmercure au long des chaînes trophiques aquatiques.</p>	<p>DHTP du méthylmercure 1.6 µg/kg de poids corporel</p> <p>DHTP du mercure total 5 µg/kg de poids corporel</p>

* Dose Hebdomadaire Tolérable Provisoire. (Source : INRA, Étude de l'alimentation totale française, mai 2004)

le cadmium est voisin du zinc) et peuvent ainsi provoquer des cancers (Cd), des troubles neurologiques (Pb, Hg), sanguins (Pb), rénaux (Cd) ou osseux (Cd) et des troubles du développement chez l'enfant (Hg). Pour ces substances on évalue des doses hebdomadaires tolérables (DHT) pour l'Homme et non des DJA.

L'origine des contaminations animales

■ Les métaux lourds : une origine naturelle

Les métaux lourds sont naturellement enfouis dans les roches. L'exploitation des mines, l'érosion, les prélèvements d'eau dans des nappes phréatiques éventuellement contaminées par une roche riche en métaux lourds, ainsi que les éruptions volcaniques terrestres ou sous-marines, participent à leur distribution dans les trois compartiments de l'environnement : le sol, l'air, et l'eau (voir illustration 4). Cependant, cette contamination

d'origine naturelle reste largement minoritaire par rapport à la contamination liée à des rejets industriels.

■ Des émissions anthropiques importantes mais qui diminuent

Les plus importants rejets de métaux lourds se situent dans les régions urbaines les plus industrialisées avec d'importants axes routiers. Les rejets industriels sont aujourd'hui à l'origine de 80 à 90 % des émissions atmosphériques en plomb, cadmium, et mercure. Ces émissions atmosphériques se déposent sur les sols et les végétaux, et, dans de rares cas, contaminent les nappes phréatiques par diffusion dans les sols. En France, un des sites de Métaeurop, aujourd'hui fermé, a été le plus important site de rejets atmosphériques de plomb et cadmium (22 tonnes de plomb et une tonne de cadmium par an). Une évaluation du risque pour les élevages bovins alentours a été menée par les Écoles

De plus, la suppression du plomb dans l'essence, ainsi que la fermeture de sites polluants comme celui de Métaeurop ont permis de réduire de manière significative les rejets en métaux lourds.

Aujourd'hui, les contaminations des terres agricoles sont très peu nombreuses. L'épandage des boues des stations d'épuration des eaux usées est en effet bien réglementé. La Directive européenne 86/278/CEE du 12 juin 1986 fixe les précautions et contraintes minimales que les États membres doivent appliquer pour l'épandage agricole. En France, ces mesures sont retranscrites par l'arrêté du 8 janvier 1998. Notons entre autres que :

- l'épandage est interdit sur les herbages et les cultures fourragères moins de six semaines avant le pâturage ou la récolte, sur les cultures maraîchères et fruitières pendant la période de végétation, et sur les cultures maraîchères et fruitières de

végétaux consommés crus dans un délai de dix mois avant la récolte et, bien entendu, pendant la récolte ;
- des distances minimales d'épandage sont respectées par rapport à des puits ou forages, des rivières, des fossés, etc.

De plus, les plans de prélèvements pour analyse des boues et des sols prévoient au minimum deux contrôles par an et au maximum deux contrôles par mois, selon la taille des parcelles et les quantités épandues. Enfin, ces épandages font l'objet d'enregistrement des quantités de boues épandues, de leurs caractéristiques en métaux lourds, des noms et adresses des destinataires des boues et des lieux d'épandage.

■ Des normes pour les aliments pour animaux

Pour garantir la santé animale, la productivité agricole et aussi la santé

humaine, les aliments pour animaux ne doivent pas contenir de métaux lourds en quantités indésirables. La Directive 2002/32/CE modifiée dite Directive « substances indésirables » fixe les TMR des métaux lourds dans les aliments pour animaux. Elle a été actualisée en 2005 par les Directives 2005/8/CE et 2005/87/CE. Les nouvelles TMR fixées par cette Directive font régulièrement l'objet d'arrêtés de transposition en droit français en venant compléter ou modifier les annexes de l'arrêté du 12 janvier 2001 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux. Par exemple, un complément alimentaire pour bovins, ovins ou caprins doit contenir au maximum 10mg/kg de plomb, 0,5 mg/kg de cadmium et 0,2 mg/kg de mercure.

Exposition humaine aux métaux lourds

■ La principale voie d'exposition : l'alimentation

Malgré l'ensemble des mesures réglementaires prises, certaines sources d'exposition non alimentaires subsistent, comme par exemple le plomb dans les vieilles peintures ou le mercure dans les piles électriques, mais tendent régulièrement à diminuer. Aujourd'hui, la principale voie d'exposition humaine reste l'alimentation, y compris les boissons, avec, par exemple, plus de 90 % de l'exposition pour le cadmium et 100 % pour le mercure. L'eau potable représente aussi la source d'exposition la plus forte en plomb, en dehors quelquefois de l'ingestion d'écaillés de vieilles peintures au plomb par les enfants.

Cependant, l'exposition moyenne des Français n'est pas préoccupante. Avec une bonne diversification des sources alimentaires, les apports journaliers en métaux lourds via l'alimentation et les boissons correspondent sur le long terme pour un consommateur moyen à seulement entre un tiers et la moitié des DJA en cadmium, plomb et mercure.

Les sources alimentaires en métaux lourds pouvant être les plus importantes sont :

- les rognons et les moules pour le plomb,
- les moules et les huîtres pour le cadmium,

- les poissons (carnivores) pour le mercure. Ce sont les denrées qui présentent, pour chacun des métaux lourds, les capacités de bioaccumulation les plus importantes. Un consommateur exclusif de thon ou d'huîtres provenant de régions contaminées pourrait alors ingérer des quantités de métaux lourds proches des DJA, respectivement en mercure ou en cadmium.

■ Viandes et exposition alimentaire

Parmi l'ensemble des denrées alimentaires, les fruits et légumes, les boissons, les poissons carnivores surtout, et les crustacés sont les vecteurs contribuant le plus à l'exposition des populations en métaux lourds (voir tableau 3). Les viandes ne contribuent que très peu à l'exposition alimentaire en plomb, cadmium et mercure. D'après l'étude de l'alimentation totale française réalisée par l'INRA parue en 2004, les viandes de boucherie (bovins, porcs, ovins et caprins) ne participent que pour 1,63 % à l'apport journalier total en cadmium, 0,97 % à l'apport journalier total en plomb, et 1,56 % à celui en mercure. Les abats, reins et foie de ces animaux, sont toutefois une source d'exposition plus importante en métaux lourds que les viandes (voir tableau 4). Ceci vaut spécialement pour le cadmium, qui s'accumule dans le foie et les reins compte tenu d'une quasi-absence d'excrétion de l'organisme quand il a été absorbé par le tractus digestif. Les spécificités métaboliques du cadmium expliquent le possible dépassement des seuils maximaux tolérés dans les foies et les reins des animaux âgés pâturant dans des zones de pollution des sols. C'est en particulier le cas pour les chevaux élevés dans certaines régions géographiques de l'est de l'Europe. En conséquence, en France, les foies et les reins de tous les chevaux âgés de plus de deux ans sont systématiquement retirés de la consommation.

Le Règlement (CE) 1881/2006 fixe les

teneurs maximales dans les denrées alimentaires destinées à la consommation humaine.

Pour les viandes de bovins et ovins, les LMR sont de 0,1 mg/kg et 0,05 mg/kg, respectivement pour le plomb et le cadmium. Pour le mercure, les LMR sont uniquement fixées dans les produits de la pêche, dans la mesure où ces produits constituent la principale source d'exposition alimentaire au mercure.

2.2. DIOXINES ET PCB-DL

■ Que sont les dioxines ?

Sous le terme générique de dioxines, plusieurs centaines de molécules différentes sont rassemblées. Trois familles chimiques doivent être distinguées :

- 1) les PCDD (polychlorodibenzo-para-dioxines) ou « dioxines » au sens strict,
- 2) les PCDF (polychlorodibenzofuranes) ou « furanes », souvent également appelés dioxines,

3) et les PCB (polychlorobiphényles), moins toxiques que les deux premiers groupes, mais dont font partie les PCB de type dioxine ou PCB-DL (pour PCB « dioxin-like »). Ces PCB-DL sont, pour le grand public, souvent désignés sous le même terme de dioxines. Ainsi, en 1999 en Belgique, la crise du poulet dit « à la dioxine » n'était pas reliée à une contamination par des dioxines ou des furanes mais par des PCB. Dans les trois cas, il s'agit de composés, encore appelés congénères, polycycliques, avec deux cycles benzènes, et chlorés. Comme le fluor ou encore le brome, le chlore est un halogène, élément atomique particulièrement réactif. Chaque congénère est donc défini par le nombre (d'un à huit) et la position des atomes de chlore sur les cycles, ce qui détermine aussi leur toxicité.

■ Les dioxines PCDD/F

Sur les 210 congénères possibles de PCDD/F, seuls 17 congénères (sept dioxines et dix furanes) ayant au moins

Tableau 3 : Les principales sources d'exposition alimentaire aux métaux lourds

	Plomb	Cadmium	Mercure
Denrées végétales	Fruits et légumes (contamination aérienne)	Fruits et légumes (contamination aérienne et eaux contaminées)	
Denrées animales	Abats et moules (bioaccumulation)	Crustacés, huîtres (bioaccumulation)	Poissons (bioaccumulation)
Autres	Boissons (réseaux de distribution de l'eau potable au plomb)	Boissons	

(Source : Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 2001)

Tableau 4 : Exposition et apports moyens journaliers de la population française en métaux lourds via les viandes et abats

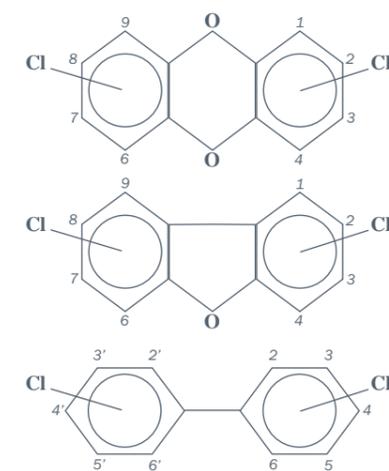
Aliments	Cadmium		Plomb		Mercure	
	Apport moyen journalier (µg)	%***	Apport moyen journalier (µg)	%***	Apport moyen journalier (µg)	%***
Viandes*	0,04	1,63	0,18	0,97	0,15	1,56
Abats**	0,11	4,04	0,12	0,64	0,04	0,39

(Source : INRA, Étude de l'alimentation totale française, mai 2004)

* bovins, porcs, ovins, caprins - ** bovins, équins, volaille - *** pourcentage sur l'ensemble des aliments étudiés

Illustration 5

Les structures chimiques des dioxines (PCDD), furanes (PCDF) et PCB



PCDD =
Polychlorodibenzo-para-dioxines

PCDF =
Polychlorodibenzofuranes

PCB =
Polychlorobiphényles
Ortho-PCB : Chloration en 2, 2', 6 ou 6'.
Méta-PCB : Chloration en 3, 3', 5 ou 5'.
Para-PCB : Chloration en 4 ou 4'.

Ces composés sont donc aussi désignés par le terme de « dérivés halogénés polycycliques » ou « d'hydrocarbures aromatiques polycycliques halogénés ou HAP », voire simplement « d'organochlorés ».

quatre atomes de chlore en position 2,3,7 et 8 sont considérés comme toxiques. Le composé le plus toxique est le composé tétrachloré : le 2,3,7,8-TCDD (2,3,7,8, tétrachlorodibenzo-paradioxine). Cette dioxine de référence est aussi appelée dioxine de Seveso (molécule responsable des problèmes de santé publique consécutifs à l'explosion de l'usine chimique de Seveso le 10 juillet 1976 en Italie). Parmi les furanes (PCDF), les composés les plus toxiques sont dix fois moins toxiques que la dioxine de Seveso. Ces 17 congénères PCDD/F, doivent leur potentiel toxicologique à une affinité pour un récepteur intracellulaire appelé arylhydrocarbone ou Ah.

Les congénères qui ne présentent pas les atomes de chlore dans les positions 2,3,7,8 n'ont pas ou peu d'affinité pour le récepteur cellulaire Ah à l'origine des effets toxiques. Ils ne sont donc pas pris en compte dans l'évaluation de la toxicité. De plus, l'encombrement stérique que présentent les composés avec six, sept ou huit atomes de chlore diminue leur affinité au récepteur cellulaire, d'où une toxicité moindre que la dioxine de Seveso.

Seuls les 17 congénères les plus toxiques sont donc les plus communément dosés. Mais, afin de tenir compte du potentiel toxicologique très différent d'un composé à l'autre, dans les différentes normes réglementaires, il leur est affecté un coefficient lié à leur toxicité appelé TEF ou i-TEF (pour international toxic equivalent factor). Par référence, la dioxine de Seveso est affectée du facteur 1, les autres dioxines et furanes sont affectés d'un facteur compris entre 0,0001 (comme par exemple l'OCDD avec huit atomes de chlore qui est dix mille fois moins toxique) et 1 pour un composé presque aussi toxique (la 1,2,3,7,8-PeCDD avec cinq atomes de chlore). Pour évaluer le potentiel toxique d'un mélange de ces substances, il faut donc additionner l'ensemble des quantités retrouvées pour les 17 composés toxiques affectées chacune de leur facteur i-TEF.

■ Les PCB de type dioxine (PCB-DL)

Les 209 PCB différents (numérotés de 1 à 209) sont moins toxiques que les PCDD/F. Toutefois, douze PCB ont une affinité connue pour le récepteur cellulaire Ah et les mêmes effets toxiques que les dioxines. Ce sont les PCB de type dioxine ou PCB-DL. Ces composés sont dix à 100 000 fois moins toxiques que la dioxine de Seveso. Ils sont également affectés d'un facteur i-TEF.

■ La contamination globale (TEQ)

Aussi, pour un produit, la contamination globale en dioxine et PCB-DL est-elle exprimée en équivalent toxique (TEQ ou i-TEQ) de la dioxine la plus toxique selon la formule suivante :

$$i\text{-TEQ} = \text{somme} [(\text{quantité de PCDD/F} \times i\text{-TEF}) + (\text{quantité de PCB-DL} \times i\text{-TEF})]$$

La contamination d'un produit est alors exprimée le plus souvent en picogramme par gramme (1 pg = 10⁻¹² g). Pour information, détecter un pg/g revient à détecter la présence de sucre après dilution d'un morceau de sucre de 5 g dans un petit lac de 2,5 km de long sur 200 mètres de large et 10 mètres de profondeur et de pouvoir en doser la concentration à 15 % près. Les dosages de ces composés sont difficiles et coûteux (500 à 1 000 euros par analyse), ce qui empêche de les inclure en grand nombre dans les plans de surveillance de la contamination physicochimique de l'environnement et des denrées alimentaires.

■ Quels sont leurs effets toxiques ?

Les congénères tétrachlorés et coplanaires des PCDD/F et PCB-DL présentent des effets toxiques graves sur le long terme à des doses d'exposition faibles. La toxicité est reliée non pas à une exposition ponctuelle mais à une bioaccumulation tissulaire sur le (très) long terme. Une exposition de

courte durée à dose modérée n'aura finalement que peu d'incidence sur la bioaccumulation et la charge corporelle en dioxines dans l'organisme. La toxicité est moins élevée avec les congénères moins chlorés ou non coplanaires.

Les principales manifestations toxiques sont les suivantes :

- cancérogénicité (la 2,3,7,8 TCDD est classée comme « cancérogène complet » ou « certain » par les agences internationales) ;
- toxicité pour la fonction de reproduction, puis sur le développement neuro-comportemental en y associant une neurotoxicité ;
- immunodépression favorisant les infections bactériennes, virales ou parasitaires, et indirectement certains cancers ;
- perturbations endocriniennes, en particulier sur les hormones sexuelles (notamment comme anti-œstrogène et anti-progestagène) et thyroïdiennes ;
- toxicité cutanée (chloracnée) ;
- toxicité hépatique et induction précoce d'enzymes hépatiques.

■ Origine des contaminations

Contrairement aux métaux lourds, qui ont fait l'objet d'une exploitation industrielle, les dioxines et les furanes n'ont aucune utilité dans l'industrie. Il s'agit d'impuretés produites dans les réactions chimiques impliquant le chlore (les organochlorés), l'oxygène et la chaleur (combustion). Toute combustion peut ainsi produire des dioxines. Aujourd'hui, la source anthropique de contamination liée aux incinérateurs, en particulier aux usines d'incinération des ordures ménagères ou UIOM, a considérablement diminué avec l'obligation de traitement des rejets des usines autorisées, mais il y a d'autres sources. Le chauffage au fioul ou au bois des habitations, les feux de forêts, les éruptions volcaniques, la circulation routière ou le trafic aérien produisent des dioxines. Les dioxines découlent aussi de la combustion des PCB moins toxiques. La présence en

quantité anormalement élevée de PCB, plus faciles et rapides à doser que les PCDD/F, fait donc suspecter la présence de PCDD/F.

Les PCB ont été autrefois utilisés comme diélectriques dans les appareils électriques notamment les transformateurs, les liquides hydrauliques et caloporteurs, les encres ou les peintures. Leur usage a toutefois été progressivement interdit depuis 1975. Néanmoins, des milliers de transformateurs contenant des PCB restent en service, même s'ils doivent avoir été remis aux normes européennes. Depuis 1996, une Directive européenne a prévu le retrait des équipements contenant des PCB au plus tard pour la fin de l'année 2010. L'incendie d'un site abritant ce type de transformateurs peut donc être à l'origine d'émissions accidentelles de PCB et dioxines dans l'atmosphère.

Dans l'histoire du XX^e siècle, deux « pics » de contamination environnementale par des dioxines sont observés :

1. Le premier pic coïncide avec le développement de l'industrie chimique, particulièrement avec le développement des produits chimiques chlorés dans les années 1950-1960.
2. Le second, dans les années 1970-1980, est directement lié au développement des premiers incinérateurs d'ordures ménagères et de déchets. Depuis les années 1990, la contamination environnementale a considérablement chuté par l'adoption de normes sur les dioxines dans les rejets atmosphériques des incinérateurs imposant la mise en œuvre de nombreuses mesures de réduction des émissions de dioxines et furanes. L'objectif était de restreindre ces émissions à moins de 0,1 ng-TEQ/m³. Les émissions totales de dioxines par les UIOM ont été divisées par dix entre 1990 et 2003. Depuis 2003, ces émissions ont encore été réduites d'un facteur cinq. Des plans de réductions des émissions en dioxines sont aussi en place dans

le secteur métallurgique avec des objectifs de réduction de 85 % des émissions entre 2000 et 2010.

Globalement l'application des réglementations concernant les installations classées pour la protection de l'environnement permet de diminuer sans cesse les rejets. En France, les services de la prévention des risques du ministère en charge de l'Environnement contrôlent le respect des mesures mises en place.

Exposition humaine aux dioxines et PCB-DL

■ Les bioaccumulations

Ces composés sont particulièrement stables dans l'environnement. Ils ne sont pas, ou seulement très faiblement, dégradés dans le temps, même par la chaleur. De plus, localement, certaines régions peuvent être plus touchées par des émissions de dioxines continues ou, surtout, accidentelles à la suite d'incendies. Leur caractère très lipophile fait qu'une fois absorbées par l'Homme ou un animal, ces substances s'accumulent dans les graisses avec un phénomène de bioaccumulation ou bioconcentration dans les chaînes alimentaires. Elles pourront être retrouvées dans les graisses animales, comme le beurre, ou dans les animaux marins gras situés en bout de chaîne alimentaire : saumon, hareng, baleine. Ces composés sont cependant peu présents dans les viandes comme le montrent les résultats des plans de surveillance.

■ La principale voie d'exposition : l'alimentation

Contrairement aux espèces le plus souvent élevées en bâtiments (porcs, volailles, lapins), les ruminants élevés à l'extérieur sont plus exposés aux contaminations environnementales du sol et des végétaux par les dioxines et les PCB. Les animaux dont les pâtures sont situées à proximité des zones d'émission sont les plus

exposés. C'est pourquoi depuis 2002, les exploitations françaises situées à moins de 4 km d'un incinérateur, font l'objet d'une surveillance particulière dès lors que le flux annuel d'émission de dioxines dépasse 0,5 g/an.

Enfin, pour garantir la santé animale, la productivité agricole et aussi la santé humaine, les aliments pour animaux ne doivent pas contenir de dioxines et PCB-DL en quantités indésirables. Les teneurs maximales dans les aliments pour animaux ont été fixées depuis 2001 pour les PCDD/F et en 2006 pour les PCB-DL (Directive 2002/32/CE modifiée). Ces teneurs acceptables vont d'environ 1 ng-TEQ/kg jusqu'à 24 ng-TEQ pour des matières premières pouvant être les plus contaminées comme les huiles de poissons.

Pour l'Homme, l'alimentation représente aussi la seule voie significative d'exposition et en particulier par l'ingestion de denrées animales à forte teneur en lipides : beurres et autres produits laitiers, poissons gras. Des teneurs maximales en dioxines (PCDD/F) ont été fixées dès 2001 puis précisées en 2006 dans le Règlement CE 181/2006 pour l'ensemble des substances, PCDD/F + PCB/DL.

Une estimation de la contamination des denrées alimentaires a été rapportée par l'Afssa en 2005 (voir tableau 5). Dans cette étude, il est montré que les contaminations sont toujours largement inférieures aux teneurs maximales réglementaires. Cependant, afin de toujours diminuer l'exposition alimentaire, des niveaux d'intervention, inférieurs aux TMR, ont été mis en place en 2006. Tout dépassement de ce niveau conduit alors à la recherche et à l'identification de la source de contamination en vue de la réduire ou de l'éliminer.

Tableau 5 : Contaminations en dioxines (PCDD/F) et PCB-DL dans les denrées alimentaires (Afssa, 2005) comparées aux teneurs maximales fixées dans les denrées (Règlement CE n° 1881/2006)

Denrées alimentaires	Contamination PCDD/F	TMR PCDD/F	Cont° PCDD/F + PCB-DL	TMR PCDD/F + PCB-DL
Poissons de mer et d'eau douce*	0,38 à 0,56	4	2,72 à 2,89	8
Truites d'aquaculture*	0,17	4	2,72 à 2,89	8
Fruits de mer*	0,18 à 0,57	4	0,73 à 1,34	8
Viandes bovines et ovines**	0,25 à 0,50	3	1,18 à 1,75	4,5
Viandes porcines**	0,05 à 0,21	1	0,42 à 0,59	1,5
Volailles**	0,31 à 0,39	2	0,87 à 0,95	4
Lait**	0,36 à 0,38	3	1,10 à 1,12	6
Beurre**	0,29	3	0,82	6
Fruits, légumes, riz, pain, pâtes, céréales**	≤ 0,01	Non fixée	≤ 0,02	Non fixée
Huiles végétales**	0,07 à 0,17	0,75	0,25 à 0,36	1,5
Huiles de poissons**	0,57 à 0,74	2	0,92 à 1,9	10

* en pg/g - ** en pg/g de MG (matières grasses)

La contamination en PCB-DL représente 70 % de la contamination totale (PCDD/F + PCB-DL) dans les viandes, 65 % dans les produits laitiers, 75 % dans les poissons et produits de la mer.

■ La part relative des différentes denrées

Les denrées d'origine animale contribuent pour environ 85 % à l'exposition en dioxines (PCDD/F). Dans les denrées animales, ce sont les produits riches en graisses (les produits laitiers) et/ou en bout de chaîne alimentaire (les produits de la mer) qui contribuent le plus à l'exposition des consommateurs en dioxines. En 2000, l'Afssa observait que les produits laitiers représentaient 40 % de la contribution en dioxines. En 2005, en s'appuyant sur des résultats du CNIEL (Centre national interprofessionnel de l'économie laitière), l'Afssa révisait fortement à la baisse la contamination des produits laitiers et leur contribution à hauteur désormais de 30 % de l'exposition globale. À l'inverse, les produits de la mer voient leur contribution augmenter de 25 à 45 % entre 2000 et 2005. L'Afssa attribue ces modifications à la forte réduction des émissions atmosphériques terrestres

entre 2000 et 2005. Les animaux terrestres seraient donc désormais moins contaminés par les sols et les fourrages, alors que les animaux aquatiques continueraient à l'être par les anciens sédiments contaminés. La contribution des produits carnés à l'exposition en dioxines (PCDD/F) reste peu élevée par rapport aux produits de la mer et aux produits laitiers. Elle a diminué également, de 15 % en 2000 à 10 % en 2005.

Les niveaux moyens d'exposition calculés par l'Afssa ont aussi globalement beaucoup diminué entre les rapports datés de l'an 2000 (1,31 pg/kg de poids corporel/jour) et celui de 2005 (0,53 pg/kg/j).

Toutes denrées confondues, les PCB-DL représentent environ 70 % de l'exposition totale (PCDD/F + PCB-DL). L'exposition moyenne des adultes est alors estimée par l'Afssa à 53,7 pg/kg/mois, soit 1,8 pg/kg/j et

chez les enfants, à 82,7 pg/kg/mois, soit 2,8 pg/kg/j.

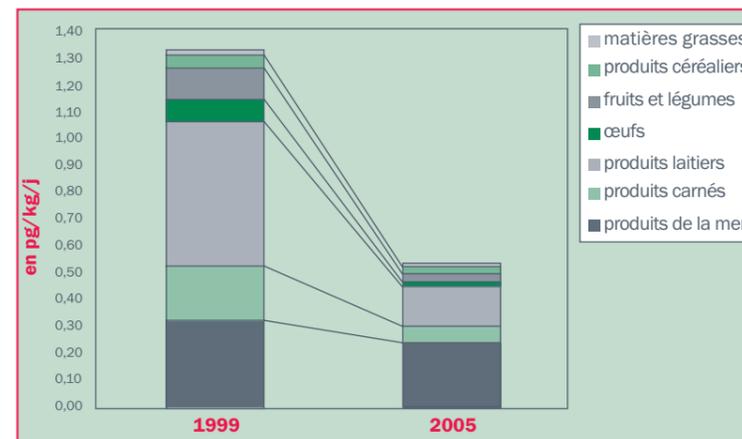
■ Comparaison de l'exposition aux doses tolérables

Ces doses moyennes d'exposition en France sont, pour les adultes, inférieures ou proches de la dose hebdomadaire tolérable (DHT) retenue en Europe en 2001 pour les dioxines et PCB-DL (14 pg/kg de poids corporel/semaine, soit 2 pg/kg/j) et à la dose mensuelle tolérable provisoire (70 pg/kg de poids corporel/mois, soit 2,3 pg/kg/j) retenue à l'échelon international.

En 1998, l'OMS a fixé comme objectif de réduire sur le long terme l'exposition humaine aux dioxines et PCB-DL en dessous du seuil de 1 pg/kg/j. Cet objectif est toujours d'actualité. Il justifie que des efforts constants soient entrepris pour diminuer les émissions de dioxines et de PCB-DL dans l'environnement.

Illustration 6

Comparaison des niveaux d'exposition aux dioxines (PCDD/F), estimés en 1999 et 2005 pour la population générale pour les 7 classes d'aliments



(Source : Afssa, 2005).

2.3. PESTICIDES OU SUBSTANCES PHYTO-PHARMACEUTIQUES

Les pesticides, ou substances phyto-pharmaceutiques, sont des molécules chimiques, naturelles ou de synthèse, permettant l'élimination des organismes vivants nuisibles, notamment les insectes, sur les cultures végétales. Ils ont été utilisés après la seconde guerre mondiale en agriculture afin de multiplier les rendements des cultures et subvenir aux besoins de la population. Certaines de ces substances (notamment les pesticides organochlorés) peuvent être toxiques à forte dose pour les animaux et l'organisme humain en se concentrant et en persistant dans l'environnement et la chaîne alimentaire du fait de leur grande capacité à se concentrer dans les graisses animales.

L'utilisation de ces pesticides a été fortement restreinte ou, pour beaucoup d'entre eux, interdite, en particulier pour les organochlorés. C'est pourquoi, aujourd'hui, les pesticides se retrouvent peu dans les viandes des animaux de boucherie.

■ L'origine des contaminations

Des résidus de pesticides peuvent être transférés de l'aliment fourrager, lorsque le végétal a été traité, vers les tissus comestibles des animaux d'élevage. Toutefois lorsque ce risque a été identifié, le respect d'un temps d'attente entre le traitement des végétaux et leur récolte permet de limiter la concentration résiduelle dans la plante et l'exposition de l'animal.

■ Réglementation et contrôles

Le texte de base concernant les résidus de pesticides dans les denrées animales est la Directive 86/363/CEE régulièrement réactualisée. Des TMR européennes dans les viandes, les abats et leurs matières grasses sont fixées dans cette Directive et transposées en droit français par arrêté du Ministre de l'agriculture.

De plus, la Directive 91/414/CEE liste dans son annexe I toutes les substances phyto-pharmaceutiques autorisées. Un programme important de réévaluation de ces substances est en cours. La commercialisation de chaque produit phyto-pharmaceutique contenant des substances actives autorisées est soumise à une homologation préalable accordée après examen de son dossier.

Les plans de surveillance et de contrôle réalisés par la DGAL sur les taux de résidus de pesticides dans les viandes et les abats montrent une diminution constante des contaminations au cours de ces dernières années. Les méthodes d'analyse des résidus de pesticides dans les viandes sont aujourd'hui de plus en plus spécifiques et sensibles. Il est à noter que la DGAL et la DGCCRF réalisent également des plans de surveillance et de contrôle concernant les résidus de pesticides dans les aliments pour animaux (matières premières végétales, additifs et aliments composés).

2.4. BIOCIDES : DÉSINFECTANTS ET INSECTICIDES DES BÂTIMENTS ET DU MATÉRIEL D'ÉLEVAGE

Les animaux peuvent aussi être en contact avec d'autres substances chimiques utilisées pour la désinfection ou la désinsectisation des bâtiments et du matériel d'élevage. Ces substances constituent l'une des 24 catégories de substances visées par la réglementation « biocides » (Directive 98/8/CE), la catégorie n° 3. Toutes les substances actives biocides des 24 catégories sont en cours de réévaluation. Cette réévaluation devrait être terminée pour mai 2010. Comme pour les produits phyto-pharmaceutiques, cette réévaluation a d'abord conduit à la suppression en 2006 de nombreuses substances biocides. Les dossiers concernant les désinfectants et insecticides d'élevage ont été déposés et sont en cours d'évaluation.

Les notices d'emploi des biocides actuellement commercialisés prévoient déjà des conseils de prudence pour éviter la contamination des animaux ou des aliments pour animaux. Les dossiers en cours d'évaluation devraient comporter de nombreuses études sur le devenir des résidus des substances actives, d'abord dans l'environnement (sol, eau...) mais aussi dans les aliments pour animaux et/ou les denrées alimentaires.

Troisième partie : la surveillance, quelques chiffres

Des plans nationaux de surveillance et de contrôle des résidus et contaminants sont réalisés chaque année sur les animaux et leurs produits selon une méthodologie rigoureuse dictée par des exigences européennes, incluant 50 000 analyses provenant d'animaux ciblés comme susceptibles de présenter des résidus (traitement récent, contamination possible). Depuis 2003, 99,8 % des analyses pour les résidus et contaminants (promoteurs de croissance et substances interdites, médicaments vétérinaires, contaminants de l'environnement) dans les viandes de boucherie (bovins, ovins/caprins, porcs et équins) sont conformes. Les 0,2 % de résultats non conformes correspondent à des contaminations ponctuelles. Ces résultats témoignent du respect permanent des conditions d'utilisation des substances en productions animales par les éleveurs et de la bonne application de la réglementation.

1. Plan de surveillance, plan de contrôle : quelle différence ?

Les plans de surveillance ont pour objectif d'évaluer, de photographier, une situation globale d'exposition du consommateur à un danger, et donc pour cela évaluer le niveau de contamination des produits. Pour que la photographie soit juste, ils s'appuient donc toujours sur des prélèvements aléatoires au sein d'une population identifiée.

Les plans de contrôle, eux, contribuent à renforcer la pression de contrôle sur certains produits. Ils ont pour objectif la recherche d'anomalies, de non-conformités et de fraudes. Ils s'appuient donc toujours sur un échantillonnage ciblé. Les résultats des plans de contrôle ne correspondent donc pas à des photographies de l'exposition au risque. Les prélèvements sont réalisés sur la base de suspicion « confuse » ou « légitime », donnant lieu respectivement à des plans de contrôle « orientés » ou « renforcés ».

Les contaminations des viandes en résidus ou contaminants chimiques sont exceptionnelles. C'est pourquoi,

aujourd'hui, les plans de contrôle orientés ou renforcés sont privilégiés par rapport aux plans de surveillance. Ils permettent d'augmenter la probabilité de mise en évidence des contaminations et d'étudier les mesures correctives nécessaires. Les résultats statistiques obtenus ne doivent donc en aucun cas être interprétés comme un reflet de la contamination moyenne des viandes, mais comme la fréquence de contamination en présence d'éléments de suspicion.

Les prélèvements sont réalisés en abattoir et/ou en élevage. Les objectifs et les modalités de mise en œuvre (fréquence d'échantillonnage à réaliser en fonction des espèces animales concernées et des différents stades de la production) sont fixés par la réglementation européenne. Pour les bovins, par exemple, le nombre minimal d'animaux à contrôler chaque année pour tout type de résidus ou de substances doit être au moins égal à 0,4 % des bovins abattus l'année

précédente. Plusieurs substances sont recherchées dans le cadre du plan de contrôle des résidus chimiques dans les viandes et abats d'animaux de boucherie, notamment les substances ayant un effet anabolisant (dans ce cas : prélèvements en élevage sur animaux vivants ou à partir d'aliments pour animaux et prélèvements à l'abattoir), des médicaments vétérinaires et des contaminants d'origine environnementale. Cela représente l'analyse d'environ 50 000 prélèvements par an.

Concernant les carcasses et les viandes, quelle que soit la source d'information, la détection d'une substance interdite ou le dépassement d'une LMR conduit au retrait systématique des produits de la consommation humaine.

D'autre part, précisons que sont aussi réalisés des plans de surveillance de substances ou produits indésirables dans les matières premières, les additifs et les aliments composés

destinés à l'alimentation des animaux, incluant par exemple la recherche de dioxines ou de métaux lourds comme le cadmium ou le plomb. Enfin, des contrôles sont réalisés sur les

produits importés pour s'assurer qu'ils respectent des conditions sanitaires au moins équivalentes à celles prescrites par la réglementation européenne. Dans ce cadre, les

analyses de laboratoire contribuent à vérifier le respect des garanties sanitaires apportées par les autorités certificatrices des pays tiers d'où proviennent les denrées.

2. Les chiffres en France

2.1. LES CHIFFRES PAR CATÉGORIE DE SUBSTANCES

Les derniers bilans annuels des plans de contrôle (orientés et renforcés) des résidus et contaminants chimiques des animaux de boucherie (bovins, porcs, ovins/caprins, et équins) réalisés par la Direction générale de l'alimentation (DGAL) du Ministère de l'Agriculture révèlent une situation rassurante. En effet, en 2006, sur les 35 000 analyses recensées, seules 71 (0,20 %) sont non conformes.

Les activateurs de croissance ou les autres substances interdites d'emploi, qui font l'objet d'une surveillance plus stricte, ne sont pratiquement plus détectés depuis plusieurs années

dans les viandes en France comme dans l'Union Européenne. Les années 2005 et 2006 font un peu exception à cette règle pour la France avec respectivement huit et neuf cas de détection de thyrostatiques. Aucun autre cas n'avait été détecté depuis 2000 en France et en Europe. Mais il est important de noter que la détection de ces cas exceptionnels ne semble pas liée à une origine frauduleuse, mais plutôt à un changement de la méthode analytique en France. En effet, le seuil de détection de la méthode a été très abaissé (de 50 ppb à 1 ppb) et permet de détecter dans les viandes des substances thyrostatiques naturelles apportées par certains végétaux de l'alimentation animale, en particulier les crucifères. La présence de ces crucifères dans

les fourrages des bovins pourrait être à l'origine de taux de thyrostatiques dans les viandes jusqu'à 10 ppb, soit largement plus que la nouvelle limite de détection à 1 ppb.

Pour les viandes d'animaux de boucherie, les non-conformités les plus fréquentes sont reliées à des traitements récents des animaux, traitements avec des antibiotiques ou des anti-inflammatoires (anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS) ou glucocorticoïdes). Ce constat est à rapprocher du fait que les plans de contrôle sont ciblés notamment sur des animaux ayant reçu des traitements médicamenteux peu de temps avant leur abattage.

Les contaminants environnementaux (pesticides et métaux lourds) montrent des résultats tout aussi satisfaisants avec un total de seulement cinq non-conformités sur plus de 2 000 analyses (voir tableau 6).

2.2. LES FILIÈRES ANIMALES LES PLUS CONCERNÉES

Les derniers bilans annuels des plans de contrôle des résidus chimiques des viandes réalisés par la DGAL montrent que les non-conformités sont rares chez les animaux de boucherie (bovins, ovins, caprins, porcs et équins).

Pour la filière équine, la contamination la plus fréquente est celle des abats par des métaux lourds. La contamination par le plomb mais surtout par le cadmium est observée depuis plusieurs années dans le foie des chevaux (environ 40 % des prélèvements non conformes pour ces deux métaux lourds) et dans les muscles dans une bien moindre mesure (dix cas non conformes en 2005, trois en 2006). Ces résultats justifient que les foies et les reins de tous les chevaux

Cascade des mesures prises en cas de résultat positif

En France, l'observation d'un résultat positif, par exemple lors d'un plan de surveillance aléatoire, entraîne la réaction en cascade suivante :

Plans de surveillance → Contrôle orienté → Contrôle renforcé

Au premier résultat positif, une alerte est déclenchée et signalée au bureau chargé des alertes sanitaires de la Direction générale de l'alimentation du Ministère de l'Agriculture.

Une enquête est réalisée, le plus souvent par les inspecteurs de la santé publique vétérinaire des directions départementales des services vétérinaires (DDSV). Elle a pour but d'identifier les causes de non-conformité et de mettre en place les actions correctives nécessaires.

Dans le cas d'un contrôle renforcé et lorsque le risque pour la santé publique est élevé, les produits sont consignés. Les prélèvements sont réalisés en triple pour permettre une expertise et deux contre-expertises en cas de contestation.

La mise en évidence de non-conformités est suivie d'enquêtes et/ou de contrôles renforcés afin de déterminer l'origine de la contamination et de permettre la mise en place de mesures adaptées.

Tableau 6 : Résultats du plan de contrôle 2006 des résidus chimiques dans les animaux de boucherie par catégorie

Familles de résidus	Nb d'analyses	Nb de résultats non conformes	% de conformité
Hormones et activateurs de croissance interdits			
Hormones stéroïdes, stilbènes et apparentés	4 234	5	99,9 %
Bêta-agonistes	4 358	0	100 %
Antithyroïdiens (thyrostatiques)	1 593	9	99,4 %
Médicaments interdits en productions animales			
Nitrofuranes	197	0	100 %
Chloramphénicol	6 617	4	99,9 %
Nitro-imidazolés	330	1	99,7 %
Résidus de médicaments autorisés en productions animales			
Antibiotiques	4 330	18	99,5 %
Sulfamides (anti-infectieux)	2 444	6	99,7 %
Tétracyclines (antibiotiques)	2 655	11	99,5 %
Quinolones (anti-infectieux)	295	0	100 %
Avermectines (antiparasitaires)	1 617	0	100 %
Benzimidazoles (antiparasitaires)	534	0	100 %
Anticoccidiens (antiparasitaires)	539	0	100 %
Carbamates (insecticides, acaricides)	174	0	100 %
Tranquillisants	976	0	100 %
Anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS)	998	10	98,9 %
Glucocorticoïdes (anti-inflammatoires stéroïdiens)	641	2	99,6 %
Contaminants environnementaux			
Pesticides et produits phytosanitaires	1 037	2	99,8 %
Métaux lourds : plomb et cadmium (Muscle)	1 222	3	99,7 %
Total	34 794	71	99,8 %

Tableau 7 : Évolution des taux de non-conformité dans les plans de surveillance des résidus physicochimiques

Taux de non-conformité	2006	2003	2002	1999	1998
Animaux de boucherie (anabolisants)	0,1 %	0,07 %	0,4 %	0,6 %	0,8 %
Animaux de boucherie (résidus/contaminants)	0,2 %	0,2 %	0,4 %	0,8 %	0,9 %
Volailles (viandes)	0,08 %	0,05 %	0,1 %	0,2 %	0,4 %
Lapin + gibier	1,4 %	1,4 %	2,7 %	2,1 %	2,1 %
Aquaculture	0,7 %	1,5 %	3,0 %	2,4 %	2,3 %
Lait	0,1 %	0,06 %	0,3 %	0,2 %	1,1 %
Œufs	2,2 %	0,14 %	0,8 %	0 %	0 %
Miel	1,6 %	2,7 %	2,25 %	4,5 %	5,6 %
Total	0,2 %	0,2 %	-	0,8 %	0,9 %

âgés de plus de deux ans soient toujours systématiquement retirés de la consommation humaine (qu'il y ait eu analyse ou non et quel que soit le résultat de l'analyse) et que des plans de contrôle renforcés aient été mis en place dans les abattoirs les plus concernés par l'abattage de chevaux importés en particulier des pays de l'est de l'Europe. Chez les animaux de boucherie, le taux de non-conformité de 0,2 % en 2006 est stable par rapport à 2003 et en diminution par rapport aux années antérieures. Il est inférieur à celui des viandes de lapins et gibiers (1,4 %), des poissons d'élevage (0,7 %), des œufs (2,2 %) et du miel (1,6 %). Le lait et les viandes de volailles montrent aussi de très bons résultats, respectivement 0,1 % et 0,08 %.

2.3. DES CONTAMINATIONS STABLES OU EN BAISSÉ

Les plans de contrôle de la DGAL sont réalisés chaque année en France avec la même méthodologie (ou une méthodologie assez proche). Il est ainsi possible de comparer les résultats obtenus d'une année sur l'autre. Entre 1998 et 2003, les pourcentages de non-conformité des viandes de boucherie pour les résidus et contaminants n'ont cessé de diminuer. Depuis 2003, ces taux sont stables, de l'ordre de 0,1 % pour les promoteurs de croissance, 0,2 à 0,3 % pour les antibiotiques, 0,2 à 0,3 % pour les contaminants environnementaux. Aucun cas de non-conformité n'a été relevé en 2006 pour les antiparasitaires, alors que ces médicaments sont d'un usage systématique pour lutter contre les parasites internes avec souvent de longs délais d'attente dans les viandes. À l'inverse, le taux de non-conformité le plus élevé est, en 2006, pour les AINS (1,1 %) qui sont pourtant d'un usage très ponctuel pour soulager les animaux malades et leur éviter des souffrances inutiles. Leurs temps d'attente sont souvent très courts. Comme nous l'avons déjà précisé, ces résultats sont probablement à mettre en relation avec la méthodologie des plans de contrôle qui ciblent les animaux qui ont reçu des traitements récents et qui sont donc les plus susceptibles de présenter des résidus en médicaments AINS et/ou antibiotiques.

Évolution des taux de non-conformité depuis 1998 sur quelques catégories de substances

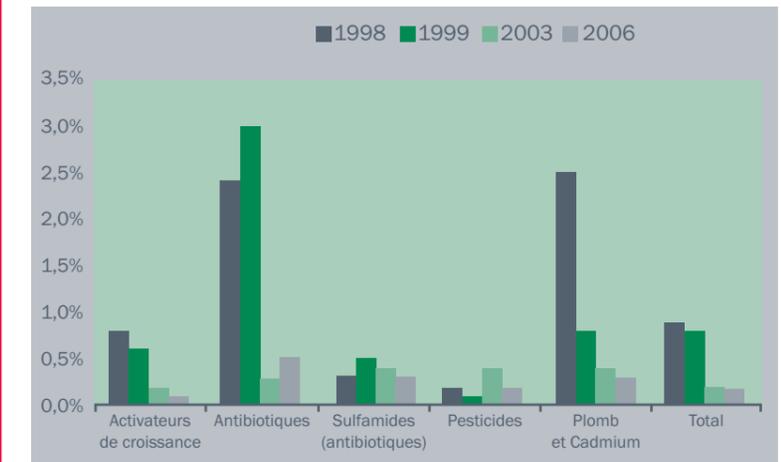


Tableau 8 : Évolution des taux de non-conformité dans les animaux de boucherie par catégorie de substance depuis 1998

Substances recherchées	2006	2003	1999	1998
Anabolisants et substances interdites				
Activateurs de croissance	0,1 %	0,2 %	0,6 %	0,8 %
Nitrofuranes	0	0	0	0
Nitro-imidazolés	0,3 %	0	-	-
Chloramphénicol	0,1 %	0,1 %	0,1 %	0,2 %
Médicaments vétérinaires				
Antibiotiques	0,5 %	0,3 %	3,0 %	2,4 %
Sulfamides (anti-infectieux)	0,3 %	0,4 %	0,5 %	0,3 %
Tétracyclines (antibiotiques)	0,5 %	0,2 %	-	-
Tranquillisants	0	0	0,1 %	0,1 %
AINS	1,1 %	0,3 %	-	-
Glucocorticoïdes	0,4 %	0,2 %	-	-
Avermectines	0	0,1 %	0,02 %	0,1 %
Benzimidazoles	0	0	0	0
Pesticides et contaminants				
Pesticides et produits phytosanitaires	0,2 %	0,4 %	0,1 %	0,2 %
Plomb et Cadmium	0,3 %	0,4 %	0,8 %	2,5 %
Ochratoxine A	-	-	0,3 %	0,1 %
Total	0,2 %	0,2 %	0,8 %	0,9 %

3. La surveillance en Europe

Les résultats des plans de contrôle sont le reflet des productions et des pratiques d'élevage des différents pays, de leur volonté de rechercher les résidus de différentes substances et des moyens de contrôle mis en œuvre. C'est pourquoi, la comparaison des résultats entre pays reste difficile, surtout lorsque les méthodes d'analyse diffèrent comme c'est encore fréquemment le cas pour les antibiotiques. Néanmoins, la pression de contrôle reste forte dans toute l'Union européenne avec entre 800 000 et 1 million d'analyses réalisées chaque année. Ainsi, dans tous les pays de

l'Union Européenne, au moins un bovin sur 400 abattus fait l'objet d'un contrôle ciblé sur les résidus et les contaminants.

En Europe, les taux de non-conformité en ce qui concerne les activateurs de croissance sont faibles, de l'ordre de 0,13 % chez les bovins en 2005 (0,12 % en 2004). La recherche de résidus de médicaments interdits (chloramphé-nicol, nitrofuranes, nitroimidazolés) ne conduit à les retrouver que dans 0,05 % des cas chez des bovins ciblés pour cette recherche. Le taux de non-conformité le plus élevé en médicaments vétérinaires

autorisés est observé pour les antibiotiques (0,20 %), avec des analyses non conformes plus fréquentes dans les viandes porcines, par rapport aux viandes bovines et ovines.

Parmi les contaminants environnementaux, les métaux lourds sont responsables de taux de non-conformité les plus élevés : 1,4 % chez les bovins, 11,3 % chez les équins. Cette contamination, principalement en cadmium, est surtout présente dans les pays de l'est de l'Europe qui ont rejoint en 2004 l'Union Européenne, et ce pour toutes les catégories de viandes.

Dans l'Union Européenne, et plus particulièrement en France, les nombreux contrôles effectués sur les aliments par les Pouvoirs Publics pour rechercher la présence de résidus de substances chimiques montrent un très faible taux de non conformité pour les viandes et les produits tripiers.

De plus, dans les rares cas où la présence d'un résidu est mise en évidence, même si la quantité trouvée est supérieure à la limite acceptée par la réglementation, elle reste en général très inférieure à une quantité qui pourrait présenter un risque toxique.

Plusieurs éléments permettent d'expliquer l'amélioration permanente des résultats des contrôles :

- ▶ les pratiques des éleveurs relatives à la bonne utilisation des médicaments prescrits par les vétérinaires, et en particulier, le respect du temps d'attente nécessaire avant l'abattage d'un animal ayant reçu un traitement,
- ▶ la qualité des procédures de contrôle dans les entreprises fabricant des aliments destinés aux animaux, qui permettent d'éviter l'utilisation de matières premières végétales ou minérales contaminées par des substances indésirables et la mise sur le marché d'aliments contenant des résidus à des taux non autorisés,
- ▶ les programmes ambitieux de l'Union Européenne pour diminuer les rejets dans l'environnement de substances indésirables générées par les activités humaines.

Enfin, la mise en place d'une bonne traçabilité entre tous les maillons des filières viandes, de l'élevage au lieu de commercialisation, permet d'intervenir très rapidement et de retirer du marché des produits dont le taux de résidus pourrait être supérieur aux limites réglementaires.

Abréviations

AFSSA	: Agence française de sécurité sanitaire des aliments
Ah	: Récepteur arylhydrocarbène
AINS	: Anti-inflammatoire non stéroïdien
AMM	: Autorisation de mise sur le marché
ANMV	: Agence nationale du médicament vétérinaire
Cd	: Cadmium
CNIEL	: Centre national interprofessionnel de l'économie laitière
DDSV	: Direction départementale des services vétérinaires
DES	: Diéthylstilbestrol
DGAL	: Direction générale de l'alimentation
DGCCRF	: Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes
DG SANCO	: Direction générale de la santé et des consommateurs
DHT	: Dose hebdomadaire tolérable
DHTP	: Dose hebdomadaire tolérable provisoire
DJA	: Dose journalière admissible
DJT	: Dose journalière tolérable
DSE	: Dose sans effet
EMA	: European Medicines Agency (Agence européenne des médicaments)
Fs	: Facteur de sécurité
Hg	: Mercure
INRA	: Institut national de la recherche agronomique
INSEM	: Institut national de la santé et de la recherche médicale
InVS	: Institut de veille sanitaire
LMR	: Limite maximale de résidus
MG	: Matière grasse
Nb	: Nombre
OAV	: Office alimentaire et vétérinaire
OMS	: Organisation mondiale de la santé
PAC	: Politique agricole commune
Pb	: Plomb
PCB	: Polychlorobiphényles
PCB-DL	: Polychlorobiphényles dioxin-like (PCB de type dioxine)
PCDD	: Polychlorodibenzo-para-dioxines
PCDF	: Polychlorodibenzofuranes
ppb	: partie par billion
RCP	: Résumé des caractéristiques du produit
TEF	: Toxic equivalent factor (facteur d'équivalence toxique)
TEQ	: Toxic equivalent quantity (équivalent toxique)
TMR	: Teneur maximale de résidus
UIOM	: Usine d'incinération des ordures ménagères

Sites Web utiles

Agence européenne des médicaments (EMA)
www.ema.europa.eu

Agence française de sécurité sanitaire des aliments (AFSSA)
www.afssa.fr

Association interprofessionnelle du bétail et des viandes (INTERBEV)
www.interbev.fr

Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA)
www.efsa.eu.int/index_fr.html

Centre d'information des viandes (CIV)
www.civ-viande.org

Commission européenne
http://ec.europa.eu/food/food/chemicalsafety/index_fr.htm et
http://europa.eu.int/pol/food/index_fr.htm

Direction générale de la concurrence, de la consommation et de la répression des fraudes (DGCCRF)
www.minefi.gouv.fr/DGCCRF/

Institut National de Recherche Agronomique (INRA)
www.inra.fr

Ministère de l'agriculture et de la pêche
www.agriculture.gouv.fr

Ministère en charge de l'environnement
www.developpement-durable.gouv.fr/meeddat/

Office de l'élevage
www.office-elevage.fr

Organisation mondiale de la santé (OMS)
www.who.int/fr/index.html

Syndicat de l'industrie du médicament vétérinaire (SIMV)
www.simv.org

Bibliographie

1. Académie des sciences. Contamination des sols par les métaux lourds. Août 1998
2. Afssa. Invs. Exposition aux dioxines de la population vivant à proximité des UIOM. État des connaissances et protocole d'étude d'exposition. Juin 2003
3. Afssa. Dioxines, furanes et PCB de type dioxine : Évaluation de l'exposition de la population française. Novembre 2005
4. Afssa. Rapport sur l'utilisation des antibiotiques chez l'animal et la résistance aux antibiotiques chez les bactéries d'origine animale. 2006 (rapport intermédiaire en 2003)
5. Afssa. Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France. Rapport sur le suivi 2005. Décembre 2006.
6. Agence européenne du médicament (EMA). Antibiotic Resistance in the European Union associated with therapeutic use of Veterinary Medicines. EMA/CVMP/342/99
7. Arrêté du 8 janvier 1998 fixant les prescriptions techniques applicables aux épandages de boues sur les sols agricoles pris en application du décret n° 97-1133 du 8 décembre 1997 relatif à l'épandage des boues issues du traitement des eaux usées
8. Arrêté du 12 janvier 2001 modifiant l'arrêté du 16 mars 1989 fixant les teneurs maximales pour les substances et produits indésirables dans l'alimentation des animaux
9. Code de la Santé Publique. Cinquième partie (législative et réglementaire). Livre I. Titre IV. Médicaments vétérinaires. (Livre IV. Dispositions pénales)
10. Code Rural. Parties législative et réglementaire. Livre II. Santé publique vétérinaire et protection des végétaux
11. Commission Européenne. Communication de la Commission Européenne du 20 juillet 2001 « Commission proposes strategy to reduce dioxin in food and feed »
12. Commission Européenne. DG SANCO. « Questions et réponses concernant les résidus et les contaminants dans les denrées alimentaires »
Site http://europa.eu.int/comm/food/food/chemicalsafety/residues/index_en.htm
Document du 19 février 2003
13. Commission Européenne, DG SANCO. Livre blanc sur la sécurité alimentaire. Janvier 2000.
14. Commission Européenne. Rapport de la Commission Européenne au Parlement Européen et au Conseil : évaluation des substances actives phytopharmaceutiques (rapport d'application de la Directive 91/414/CEE). Rapport du 25 juillet 2001 COM(2001) 444 final
15. Commission Européenne. Rapports annuels de la Commission Européenne sur les résultats des plans de surveillance 1998 à 2006 des résidus dans les aliments d'origine animale dans les États membres (+ annexes)
16. Commission Européenne. Rapid Alert System for food and feed. Reports for the year 2002, 2003, 2004, 2005 and 2006
17. Décret n°2007-596 du 24 avril 2007 relatif aux conditions et modalités de prescription et de délivrance au détail des médicaments vétérinaires et modifiant le code de la santé publique (dispositions réglementaires)
18. Directive 76/895/CEE concernant la fixation des teneurs maximales de résidus de pesticides sur et dans les fruits et légumes
19. Directive 86/363/CEE concernant la fixation des teneurs maximales de résidus de pesticides dans les denrées d'origine animale
20. Directive 86/278/CEE relative à la protection de l'environnement, et notamment des sols, lors de l'utilisation des boues d'épuration en agriculture. Directive modifiée en dernier lieu par le règlement 807/2003 du 14 avril 2003
21. Directive 90/642/CEE concernant la fixation des teneurs maximales de résidus de pesticides sur et dans les produits d'origine végétale
22. Directive 91/414/CEE concernant la mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques
23. Directive 96/22/CE concernant l'interdiction d'utilisation de certaines substances à effet hormonal ou thyroestimulines et des substances β -agonistes dans les productions animales
24. Directive 96/23/CE relative aux mesures de contrôle à mettre en oeuvre à l'égard de certaines substances et de leurs résidus dans les animaux vivants et leurs produits
25. Directive 98/8/CE concernant la mise sur le marché des produits biocides
26. Directive 98/83/CE sur la qualité des eaux destinées à la consommation humaine
27. Directive 2001/82/CE instituant un code communautaire relatif aux médicaments vétérinaires. Directive révisée en 2004 par la Directive 2004/28/CE
28. Directive 2002/32/CE sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux
29. Directive 2005/8/CE modifiant l'annexe I de la Directive 2002/32/CE sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux
30. Directive 2005/87/CE modifiant l'annexe I de la Directive 2002/32/CE sur les substances indésirables dans les aliments pour animaux en ce qui concerne le plomb, le fluor et le cadmium
31. Directive 2006/77/CE modifiant l'annexe I de la Directive 2002/32/CE en ce qui concerne les teneurs maximales en composés organochlorés des aliments pour animaux
32. Direction régionale des actions sanitaires et sociales du Nord Pas-de-Calais, Drass. Invs. Risques toxiques liées à l'exposition des polychlorobiphényles. Étude de l'incendie de la papeterie de Venizel. Modalités de l'intervention ; dispositif de surveillance médicale, évaluation des risques. Juin 2003
33. Editions du Point Vétérinaire. Antibiothérapie bovine : Acquis et consensus. 2002
34. Editions du Point Vétérinaire. Vade-mecum de législation en pharmacie vétérinaire, 2008
35. Inra. Étude de l'alimentation totale française. Mai 2004
36. Inserm. Surveillance de la population française vis-à-vis du risque saturnin. 1997
37. Inserm. Expertise collective. Dioxines dans l'environnement. Quels risques pour la santé ? 2000
38. Institut de recherche et de développement. Le mercure en milieu amazonien : incidence des activités anthropiques sur la contamination des humains et de l'environnement. Expertise collégiale. 2001
39. Institut de veille sanitaire. Exposition au mercure de la population amérindienne Wayana de Guyane. Juin 1999
40. Institut de veille sanitaire. Risques neurotoxiques chez l'enfant liés à l'exposition de méthylmercure en Guyane française. Avril 1999
41. Ministère de l'agriculture, DGAL. Note de service N2005-8036. Résultats du plan de surveillance communautaire dioxines 2004. Février 2005
42. Ministère de l'Agriculture, DGAL. Bilan des résultats des plans de contrôle annuels des résidus chimiques dans les animaux et les produits d'origine animale. Dernière note de services. Septembre 2008
43. Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques. Rapport sur les effets des métaux lourds sur l'environnement et la santé. Avril 2001
44. Règlement (CEE) n° 2377/90 établissant une procédure communautaire pour la fixation des limites maximales de résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments d'origine animale
45. Règlement (CEE) n° 315/93 établissant des procédures communautaires relatives aux contaminants dans les denrées alimentaires
46. Règlement (CE) n° 178/2002 établissant les principes généraux et les prescriptions générales de la législation alimentaire, instituant l'Autorité européenne de sécurité des aliments et fixant des procédures relatives à la sécurité des denrées alimentaires
47. Règlement (CE) n° 1831/2003 relatif aux additifs destinés à l'alimentation des animaux
48. Règlement (CE) n° 396/2005 concernant les limites maximales applicables aux résidus de pesticides présents dans ou sur les denrées alimentaires et les aliments pour animaux d'origine végétale et animale et modifiant la Directive 91/414/CEE
49. Règlement (CE) n° 1950/2006 établissant une liste de substances essentielles pour le traitement des équidés
50. Règlement (CE) n° 1881/2006 portant fixation de teneurs maximales pour certains contaminants dans les denrées alimentaires (animales et végétales)

Notes

Le Centre d'Information des Viandes



Le Centre d'Information des Viandes est une association loi 1901. Plate-forme d'échanges et d'information, le CIV réunit les professionnels de la filière viande, les pouvoirs publics, des scientifiques et des représentants d'associations.

Sa mission ?

Contribuer à une meilleure connaissance, pour tous les publics, des viandes bovine, ovine, chevaline, porcine, des produits tripiers et de leurs filières.

