

L'utilisation des hormones dans la production animale

Travail de maturité de Jean-François Charrière
Gymnase Auguste Piccard, Lausanne

Année scolaire 2003-2004

Table des matières

1. Introduction	3
2. Historique	4
2.1. Problématique.....	4
2.2. Qu'est-ce que les hormones.....	5
2.3. Scandales	7
3. Substances utilisées.....	8
3.1. Introduction	8
3.2. Effets sur l'organisme	8
3.3. Hormones synthétiques	9
3.4. Hormones naturelles.....	13
3.5. Application	15
3.6. β -Agonistes.....	16
4. Situation légale.....	16
4.1. Suisse	16
4.2. Union européenne	17
4.3. Etats-Unis et Canada.....	17
4.4. CODEX Alimentarius	18
5. Résidus et analytique	19
5.1. Résidus.....	20
5.2. Méthodes d'analyse	20
5.3. Résultats en Suisse	21
6. Avis des consommateurs	22
7. Enquête auprès des milieux concernés.....	23
8. Personnes contactées.....	25
9. Littérature	25

Annexe 1 : situation légale

Annexe 2 : questionnaire

1. Introduction

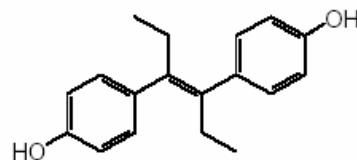
« Nous sommes le lundi 23 mars 1981. Ce matin-là, le juge d'instruction gantois Hendrik De Jonge prépare, avec le commissaire de la P.J. Arthur Schiepers, une descente dans une dizaine d'exploitations agricoles du Meetjesland, une région située au nord-ouest de Gand. Au début du mois de mars, les services d'inspection néerlandais ont en effet découvert des hormones dans de la viande de boeuf en provenance de Belgique. Ils ont réussi à en déterminer l'origine et ont transmis immédiatement à la justice belge les informations dont ils disposent. Le Substitut du Procureur du Roi De Graaf charge alors le juge d'instruction De Jonge de l'enquête. Sans attendre, ce magistrat particulièrement zélé va organiser une descente non seulement chez le marchand de bétail qui a vendu les bêtes incriminées, un certain V. de Kaprijke, mais aussi chez une série d'autres éleveurs qui sont en contact étroit avec lui. A neuf heures précises, cinquante hommes de la Police Judiciaire font irruption au même moment dans une dizaine d'exploitations agricoles à Kaprijke, Deinze, Sint-Laureins, Eeklo et Wachtebeke. Les agriculteurs sont pris complètement au dépourvu. Une fermière essaye encore de se débarrasser à la hâte d'une boîte en carton dans une fosse à purin, mais en vain. Dans les greniers, dans les frigos ou dans les étables de chacune de ces fermes, on trouve des quantités importantes de préparations aux hormones, parmi lesquelles la redoutable hormone DES. Le parquet de Gand saisit plus de cinq cents vaches et taureaux qui présentent des traces du traitement prohibé. Des vétérinaires prélèvent 60 échantillons d'urine. Le laboratoire de l'Université de l'Etat de Gand est ensuite chargé d'y contrôler la présence de résidus d'hormones. Quatre-vingt pour cent des prélèvements se révèlent positifs. » [1]

Cette citation d'un livre relatant une descente de police de très grande envergure aux Pays-Bas en 1981 est le début d'une très longue histoire liée à l'utilisation de divers produits anabolisants ou non, dont le but est d'accroître le rendement de la production animale. Dans un souci d'amélioration de la productivité, l'homme a sans cesse cherché soit des méthodes naturelles soit d'autres, frauduleuses, pour atteindre ce but.

2. Historique

2.1. Problématique

L'épisode des Pays-Bas relaté ci-dessus n'est que la pointe de l'iceberg pour l'époque. En effet, de nombreux cas de fraudes avec les produits interdits ont été découverts depuis lors. Dans les années quatre-vingt, les possibilités d'analyses sur des échantillons de viande étaient très limitées et le meilleur moyen d'investigation restait l'inspection, faisant souvent suite à une dénonciation d'un concurrent jaloux. Dans le cas évoqué, c'est une hormone de synthèse qui a été largement utilisée dans la production animale, non seulement aux Pays-Bas mais également en Allemagne et d'autres pays d'Europe. Il semble que l'on savait déjà au début des années 30 que le diéthylstilbestrol (DES, voir figure ci-dessous) pouvait causer des problèmes de reproduction chez les animaux et, au milieu des années 50, des essais de traitements avaient été effectués pour prévenir les fausses couches, mais son efficacité était mise en doute. Il a été prescrit aux femmes jusqu'au début des années 70, avec des conséquences sur la santé des personnes qui ont suivi ces traitements (cancers et d'autres problèmes de reproduction) [2].



Diéthylstilbestrol

Cette molécule, au contraire des hormones naturelles, présente une structure chimique relativement simple, raison pour laquelle elle fut synthétisée sans problème par de petits laboratoires clandestins.

De nombreuses autres substances peuvent être utilisées pour accroître d'une manière ou d'une autre le rendement de la production animale. Cependant, le présent travail se limitera à l'utilisation d'hormones de croissance ou d'anabolisants dans la production animale. On entend par anabolisants des molécules naturelles, extraites ou reproduites par synthèse, ou des molécules artificielles ayant une activité sur le métabolisme de l'animal dans le but d'accroître une production donnée (viande, lait) ou de modifier la composition globale de l'animal (plus de muscle et moins de graisse). Les molécules ayant des propriétés anabolisantes les plus utilisées sont soit :

- des hormones sexuelles (testostérone, oestradiol, progestérone),
- des hormones stéroïdiennes de synthèse (acétate de trenbolone),
- des β -agonistes analogues de l'adrénaline (clenbutérol) ou
- l'hormone de croissance hypophysaire (somatotrophine).

Les hormones peuvent être utilisées dans la production animale également pour des raisons thérapeutiques comme les problèmes de stérilité. Ce domaine ne fait pas l'objet de ce travail et lorsque des hormones seront mentionnées, leur utilisation se rapportera toujours aux pratiques frauduleuses.

2.2. Qu'est-ce que les hormones

Une hormone est une substance chimique sécrétée dans l'organisme et qui agit sur un récepteur du tissu cible pour en modifier le fonctionnement. Il existe divers types d'hormones; certaines sont sécrétées par des glandes exocrines (glandes munies d'un canal et dont les hormones agissent localement) et d'autres par des glandes endocrines (transportées par le sang dans tout l'organisme). Par exemple, l'hormone de croissance sécrétée par l'hypophyse agit sur la croissance des os longs du corps.

Les hormones remplissent trois fonctions fondamentales :

- elles permettent et favorisent le développement physique, sexuel et mental;
- elles permettent et favorisent l'ajustement du niveau de performance; en l'absence de certaines hormones, les organes et les systèmes organiques deviennent incapables de modifier leur niveau d'activité pour répondre aux besoins de l'organisme;
- elles sont nécessaires au maintien de certains paramètres physiologiques tels que la pression osmotique et le taux de glucose sanguin.

La branche de la biologie qui s'intéresse aux hormones animales est l'endocrinologie, la «science des sécrétions internes», car les hormones sont déversées dans la circulation sanguine (chez les vertébrés) ou dans l'hémolymphe (chez les invertébrés). Le nom hormone a été formé sur une racine grecque ($\sigma\rho\mu\omega$) signifiant «j'excite» [3].

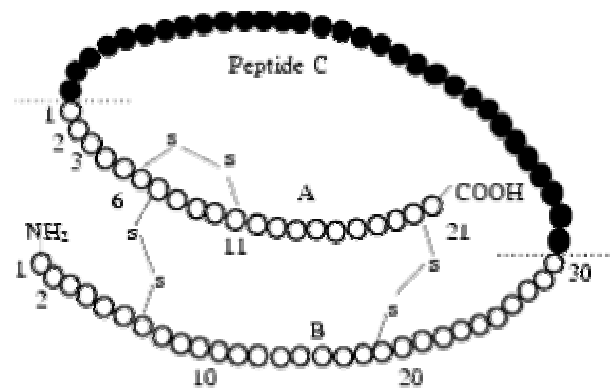
De nombreuses hormones sont produites par des glandes bien individualisées dites glandes endocrines (par exemple, l'hypophyse, la thyroïde, les surrénales, etc.) mais souvent le sont aussi soit par des cellules endocrines plus ou moins dispersées dans des organes ayant d'autres fonctions. L'appareil endocrinien est constitué de glandes ou de parties de glandes dont les sécrétions sont distribuées dans l'organisme par le sang. Les principaux organes de l'appareil endocrinien sont l'hypothalamus, l'hypophyse, la thyroïde, les parathyroïdes, les îlots pancréatiques, les surrénales,

les testicules et les ovaires (illustration sur le site Internet [<http://www.emcom.ca/primer/indexfr.shtml>] pour le système endocrinien de l'homme).

Structure chimique des hormones

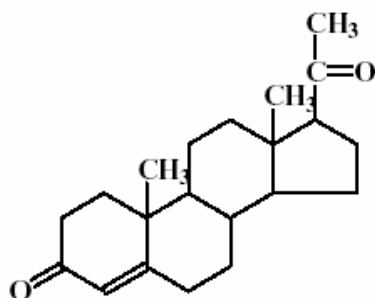
Il existe deux types principaux d'hormones :

- Les hormones protéiques se lient aux récepteurs à la surface des cellules et déclenchent une cascade de réactions chimiques qui influent, à terme, sur les mécanismes génétiques de la cellule pour provoquer une réaction donnée. Les hormones interviennent généralement dans des boucles de régulation, comme par exemple l'action du glucagon et de l'insuline. Le glucagon et l'insuline qui contrôlent la glycémie (concentration plasmatique de glucose) forment l'une de ces boucles complémentaires simples de régulation. Le glucagon provoque l'augmentation de la glycémie qui, en retour, inhibe la sécrétion de glucagon. L'insuline au contraire diminue la glycémie qui est stimulatrice de sa sécrétion [4], [5].

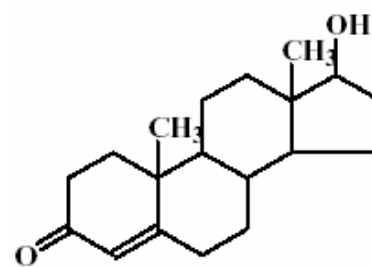


Insuline

- Les hormones stéroïdes (œstrogène, progestérone, testostérone) sont de petites molécules liposolubles qui peuvent facilement traverser la paroi cellulaire et se lier aux récepteurs situés à l'intérieur. Elles y forment alors des complexes qui pénètrent dans le noyau cellulaire pour influencer sur les mécanismes génétiques et déclencher une réaction cellulaire. Ces interactions sont d'une très grande complexité.



Progestérone



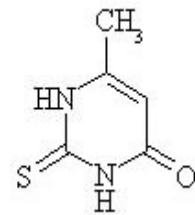
Testostérone

L'axe hypothalamo-hypophysaire, la thyroïde, les surrénales, le pancréas et les gonades ont une grande importance dans la production de diverses hormones et jouent un rôle central dans la régulation de très nombreuses fonctions physiologiques.

2.3. Scandales

L'agriculture occupe une place importante dans les exportations des Pays-Bas. Le climat et les sols étant peu favorables à la culture des céréales, les Néerlandais ont développé l'élevage, traditionnellement sur des prairies naturelles (élevage bovin laitier dans le nord et l'ouest du pays), et plus récemment le hors-sol (porcs et volailles) dans l'Est et le Sud. Cette politique, favorable à l'essor des cultures fourragères, a cependant engendré une pollution qui a amené les pouvoirs publics à freiner l'extension des élevages industriels. Cette tradition de production de viande axée sur l'exportation a évidemment posé des problèmes de rendement, la quantité de fourrage nécessaire à l'exploitation étant trop faible; la rentabilité a donc poussé certaines exploitations à utiliser des produits interdits dans l'élevage, afin d'obtenir des animaux présentant non seulement une teneur en viande supérieure à la normale, mais utilisant moins d'aliments.

Dans les années 60, les produits étaient presque uniquement des antibiotiques. A partir de 1973, sont apparus le méthylthiouracil et d'autres substances apparentées, qui appartiennent à la famille des thyrostatiques et des antihormones.



Méthylthiouracil

Parmi les hormones sexuelles, c'est surtout l'hormone DES qui connaissait un grand succès. Les prix étaient relativement élevés pour un litre de cette hormone – 35'000 à 45'000 francs belges (1'350 à 1'700.- Frs) - mais le prix de revient ne représentait que dix pour cent de ces montants. Les produits rapportaient donc des fortunes aux trafiquants. Ces mélanges étaient simples et une connaissance élémentaire des principes de la chimie organique suffisait. Cependant, vers 1985, d'un marché régional comprenant certes un réseau de revendeurs, l'appât du gain attire de petites entreprises pharmaceutiques à l'échelle européenne et celles-ci créent des réseaux internationaux [1].

En Suisse, ces événements allaient avoir des conséquences sur l'organisation du contrôle des denrées alimentaires. Dans les années 80, le contrôle des viandes était du ressort des vétérinaires. Le reste des denrées alimentaires était contrôlé par les chimistes cantonaux. Si les inspections dans les abattoirs et les boucheries étaient effectuées par les spécialistes du domaine vétérinaire, une certaine confusion avait lieu dans les magasins et particulièrement des grandes surfaces car seule une partie des denrées alimentaires étaient du ressort du vétérinaire. Le scandale dû au DES

avait également touché l'Allemagne et la partie alémanique de la Suisse avait été particulièrement sensibilisée par le fait que des résidus d'hormone avaient été décelés dans des pots pour bébé contenant de la viande de veau. La responsabilité des contrôles pour ces denrées alimentaires particulières a donc fait l'objet d'une intervention du Conseil d'Etat du canton de Zurich qui s'était inquiété de voir deux offices dépendant de deux départements différents prendre des mesures dans ce domaine. Ce point sera développé dans la partie « législation en Suisse » [6].

3. Substances utilisées

3.1. Introduction

Les stimulants de croissance hormonaux utilisés sont soit des hormones sexuelles naturelles ou des produits de synthèse dérivés des hormones naturelles administrés aux animaux afin d'améliorer leur aptitude à utiliser efficacement la nourriture. D'autres substances synthétiques comme le DES permettent également d'atteindre ce but.

Depuis de très nombreuses années, le débat autour des hormones stimulant la croissance et améliorant les performances des animaux de rente est vif. Dans un premier temps, des hormones synthétiques très bon marché comme le DES et qui étaient utilisées en médecine humaine ont été utilisées. Après les différents scandales et les réactions très vives des consommateurs, ce sont des hormones naturelles qui ont été utilisées. Les concentrations utilisées étant très faibles et ne conduisant pas à des résidus en quantité supérieure à la celle d'animaux non traités, le débat s'est alors focalisé sur les questions éthiques. Cependant, les résidus font toujours l'objet de rapport très controversés, les partisans prouvant l'innocuité des traitements et les adversaires arguant que les données sont insuffisantes.

3.2. Effets sur l'organisme

Les stimulants de croissance ou leurs dérivés synthétiques sont utilisés pour améliorer le rendement des aliments fournis aux animaux. Par ce traitement, les animaux se développent plus vite, avec la même quantité d'aliment. Les producteurs, aux USA, au Canada et dans d'autres pays utilisent des stimulants pour trois raisons principales :

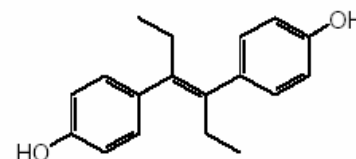
- Améliorer la qualité de la viande. En effet, les animaux produisent plus de viande maigre au détriment du gras.
- Améliorer l'efficacité de l'alimentation. On obtient ainsi un poids supérieur avec moins d'aliments.

- Réduire les coûts de production. Le prix de la viande est réduit car une quantité supérieure de viande est produite avec des coûts de production inférieurs.

3.3. Hormones synthétiques

Diethylstilbestrol ou DES (trans-bis- (hydroxy-4 phenyl)-3,4 hexène-3)

Le diéthylstilbestrol ou DES est sans aucun doute l'hormone de synthèse la plus connue et qui a fait parler le plus d'elle. Le DES, appartient à la famille des stilbènes. Cette hormone synthétique a été inventée en 1938 par le biochimiste anglais Charles Edward Dodds. A partir de 1946, elle fut administrée aux femmes enceintes pour prévenir les risques de fausse couche. Dans l'élevage, elle était utilisée comme accélérateur de croissance.



Diéthylstilbestrol

Dès 1938, Dodds alerta le monde scientifique des dangers de son invention, et s'opposa lui-même au développement d'une pilule anticonceptionnelle à base de

DES. Malgré cet avertissement, des centaines de milliers de femmes enceintes furent traitées avec cette dangereuse hormone, après la seconde guerre mondiale. Les femmes dont les mères ont pris du DES durant leur grossesse, ont 50% de chances en moins de connaître à leur tour une grossesse sans problème. Chez elles, les fausses couches durant les quatre premiers mois sont plus nombreuses, et le risque d'accouchement prématuré est plus élevé. Les progrès scientifiques réalisés au cours des années 1960 et 1970 ont montré que le DES est génotoxique et cancérigène tant chez les



Publicité parue en 1957 aux USA

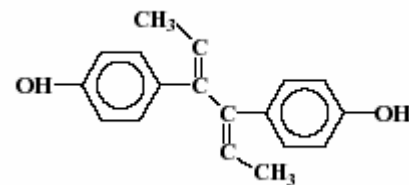
animaux que chez l'homme. Récemment, on a appris que les fils des «mères-DES» pouvaient présenter eux aussi de petites anomalies dans le fonctionnement du cerveau, qui se manifesteraient essentiellement sous la forme de troubles de la spatialisation. On ne prescrit plus de DES aux femmes enceintes depuis le début des années 70 [7]. Pourtant, on n'a pas interrompu immédiatement sa production. Pendant dix ans au moins, on a continué à l'utiliser comme hormone de croissance dans l'élevage, en particulier pour les veaux. C'est en 1981 que cette hormone fut totalement bannie. Mais, en mars 1982, la police saisissait dans le sud-ouest de la France un stock de DES d'une valeur de cent millions de francs français. Il y avait là de quoi traiter plus de 500.000 bovins. Les laboratoires belges effectuent aujourd'hui

encore des contrôles systématiques pour détecter la présence éventuelle de cette hormone dans la viande. En 1991, sur 8'345 échantillons, on ne détectait la présence de cette hormone que dans un seul cas. Depuis, on n'en a plus trouvé de trace en Belgique. Fin 1988, le DES fut signalé à nouveau dans des échantillons d'urines prélevés sur des veaux en Bavière [1]. Aujourd'hui, le distilbène est prescrit, comme œstrogène, dans le seul traitement du cancer de la prostate en médecine humaine, son utilisation pour les femmes enceintes a été en principe totalement interrompue en 1977. Cette substance est encore enregistrée comme médicament.

(Source : Banque de données sur les médicaments. [BIAM : \[http://www.biam2.org/www/Sub151.html\]](http://www.biam2.org/www/Sub151.html)).

Dienestrol (3,4-bis(p-Hydroxyphényl) hexa-2,4-diène)

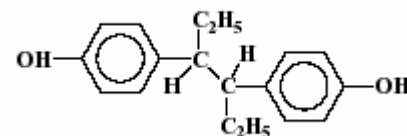
Le dienestrol appartient également à la famille des stilbènes et est actuellement utilisé comme œstrogène en médecine, entre autre pour le traitement du cancer de la prostate et des troubles de la [ménopause](http://www.biam2.org/www/Sub1945.html) [http://www.biam2.org/www/Sub1945.html]. C'est le second stilbène utilisé comme activateur de croissance à cette époque.



Dienestrol

Hexestrol (3,4-bis (p-Hydroxyphényl) hexane)

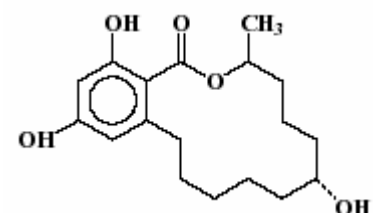
L'hexestrol est actuellement utilisé comme œstrogène en médecine, entre autres pour le traitement des carences en œstrogènes, les troubles de la ménopause, la prévention de l'ostéoporose et le cancer de la [prostate](http://www.biam2.org/www/Sub2443.html) [http://www.biam2.org/www/Sub2443.html]. C'est le dernier représentant de la famille des stilbènes utilisées comme activateur de croissance [8].



Hexestrol

Zéranol

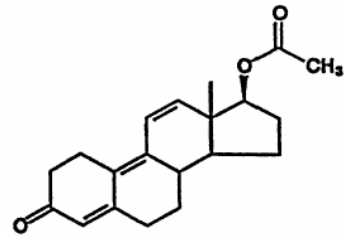
Le zéranol est un mycoœstrogène (œstrogène provenant de champignons ou moisissures) produit par différentes espèces de moisissures fusarium.



Zéranol

Acétate de trenbolone

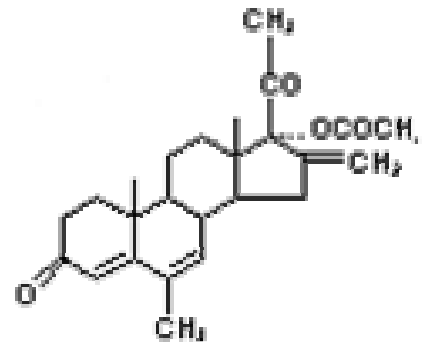
L'acétate de trenbolone (TBA) est un stéroïde synthétique doté de propriétés anabolisantes. Le produit commercial est généralement administré aux bovins en association avec l'estradiol-17 β ou le zéranol. La trenbolone a des propriétés semblables à celles de la testostérone [9].



Acétate de trenbolone

Acétate de melengestrol

L'acétate de melengestrol ou MGA est une hormone utilisée en élevage dans certains pays tiers (non membre de l'Union Européenne) en particulier aux Etats-Unis. Cette utilisation a notamment pour but d'éviter que les génisses d'élevage n'entrent en chaleur; par ailleurs, la MGA présente également des propriétés anabolisantes. Cette hormone présente la particularité d'exprimer ses effets aussi bien après injection qu'après ingestion, par exemple si elle est administrée aux animaux avec leur nourriture.



Acétate de melengestrol

Somatotropine bovine

Depuis des centaines d'années, la production de denrées agricoles connaît sans cesse des hausses de rendement de plus en plus importantes, et plus particulièrement depuis les 50 à 60 dernières années. Cette augmentation de production s'est faite généralement avec l'aide de nouvelles technologies comme les rotations des cultures, les fertilisants, les produits anti-parasitaires, etc... Mais depuis une dizaine d'années, une nouvelle technologie se veut de plus en plus importante et de plus en plus prépondérante: les biotechnologies. Ces biotechnologies sont appelées, au cours du prochain millénaire, à permettre une augmentation de production de nourriture et ce, à des coûts plus faibles. Ceci permettra éventuellement de répondre à deux objectifs majeurs : absorber la hausse de la consommation appréhendée suite à l'augmentation de la population et demeurer compétitif sur les marchés mondiaux suite à la libération des marchés [10].

Une des biotechnologies majeures qui est destinée aux vaches laitières a fait son apparition il y a quelques années dans plusieurs pays: la somatotropine bovine recombinante. La somatotropine bovine recombinante (STBr) est une hormone métabolique naturellement produite par le lobe antérieur de l'hypophyse. Cette

hormone a principalement une action galactopoïétique donc, elle peut stimuler et soutenir une lactation déjà établie. Jusqu'à tout récemment, cette hormone spécifique ne pouvait être produite que par les bovins laitiers. Mais suite à des percées technologiques, on peut maintenant synthétiser cette hormone de façon industrielle. La somatotropine bovine recombinante est utilisée comme médicament vétérinaire pour accroître de 10 à 15 % la production de lait des vaches lactantes. Son usage a été approuvé aux Etats-Unis en 1994 (également au Brésil, au Mexique et en Jamaïque). Ce médicament a également été jugé sûr par l'Union européenne en 1990, mais un moratoire a été imposé en 1993 sur sa vente dans les pays de l'UE jusqu'à la fin de la décennie. Un avis avait été publié suite aux travaux d'un groupe d'experts. Extrait du [rapport](http://europa.eu.int/comm/european_group_ethics/gaieb/fr/biotec04.htm) [http://europa.eu.int/comm/european_group_ethics/gaieb/fr/biotec04.htm]de 1993 :

"[...] l'emploi de la BST pour augmenter la lactation des vaches est acceptable sur le plan éthique et sans danger tant pour les humains que pour les animaux, à condition que les mesures suivantes soient prises:

- *s'assurer que les animaux traités à la BST ne subissent pas de souffrances excessives ou même des malaises disproportionnés par rapport au bien que l'homme pourrait tirer de l'utilisation de ce produit;*
- *stopper le traitement lorsque l'augmentation de la lactation s'accompagne de mammites ou d'autres réactions inflammatoires; [...]*

...

En dehors de ces aspects éthiques, la question de la commercialisation ou de la non commercialisation de la BST dans la Communauté européenne est essentiellement un problème politique [...]"

La [Commission](http://europa.eu.int/abc/doc/off/bull/fr/9910/p103134.htm) [http://europa.eu.int/abc/doc/off/bull/fr/9910/p103134.htm] Européenne a décidé [d'interdire](http://europa.eu.int/eur-lex/fr/com/pdf/1999/com_1999_0544fr01.pdf) [http://europa.eu.int/eur-lex/fr/com/pdf/1999/com_1999_0544fr01.pdf] la mise sur le marché et l'administration de la BST aux vaches laitières. La décision ne se base pas sur des critères de santé publique pour le lait produit à partir d'animaux traités mais principalement pour des raisons de protection de la santé des animaux. D'après les recherches effectuées par le Comité scientifique de la santé et du bien-être des animaux, il s'avère que l'utilisation de la BST provoque des douleurs qui peuvent être évitées.

Selon les règles générales de l'OMC (Organisation mondiale du commerce), l'importation de produits contenant de la BST à partir de pays tiers ne peut être interdite que lorsqu'il existe pour la santé de l'homme un danger manifeste qui peut être prouvé scientifiquement. En ce qui concerne l'utilisation de l'hormone BST, cela n'a pu être le cas jusqu'ici. Le problème soulevé par la proposition à l'examen réside dans le fait que la mise sur le marché et l'utilisation de la BST dans les États membres de l'Union sont prohibées, tandis que l'importation de produits pour

lesquels l'adjonction de BST a été effectuée à l'étranger ne peut pas être interdite à l'heure actuelle.

La Commission Européenne base sa décision également sur le fait que la somatotropine bovine est une hormone obtenue par génie génétique et son utilisation serait très mal perçue par les consommateurs. D'autre part, il y a surproduction laitière dans toute l'Union et une utilisation ne ferait qu'aggraver la situation, tout en préjudicant les exploitations rurales et de montagne. L'utilisation de la BST ne présentant pas de danger pour la santé humaine, le règlement 2377/90 a donc été [modifié](http://europa.eu.int/eur-lex/fr/com/pdf/2000/fr_500PC0435.pdf) [http://europa.eu.int/eur-lex/fr/com/pdf/2000/fr_500PC0435.pdf] et la substance figure à l'annexe II.

Somatotropine porcine

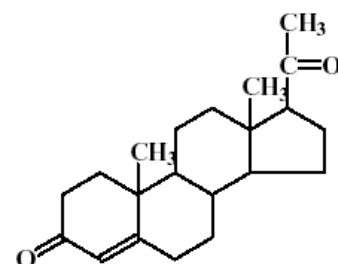
L'[administration](http://www.inra.fr/Internet/Produits/PA/an1998/tap1998/bl982.pdf) [http://www.inra.fr/Internet/Produits/PA/an1998/tap1998/bl982.pdf] de pST (somatotropine porcine) a été envisagée pour améliorer les performances de croissance des animaux et augmenter la production de tissus maigres. L'apport de pST exogène entraîne une réduction de l'alimentation, une accélération de la croissance et une amélioration spectaculaire de l'efficacité alimentaire liée à une forte diminution des dépôts gras au profit du muscle.

Les conséquences de l'administration de somatotropine sur la composition des tissus gras sont très importantes. Les principaux effets de la pST sur le métabolisme lipidique résulteraient du fait qu'elle s'oppose à l'action lipogénique de l'insuline, ce qui entraînerait une réduction marquée de la synthèse lipidique dans le tissu adipeux des animaux traités. Ainsi, si l'administration de pST apparaît positive du point de vue de la qualité nutritionnelle, elle aurait cependant des conséquences néfastes sur les qualités organoleptique et technologique des tissus adipeux, en relation avec la diminution de l'adiposité des carcasses.

3.4. Hormones naturelles

Progestérone

La progestérone a une activité progestative, c'est une hormone sexuelle femelle essentielle au bon fonctionnement de l'appareil reproducteur féminin. La sécrétion de progestérone n'est pas constante au cours du cycle menstruel : elle apparaît juste avant l'ovulation et se poursuit au cours de la deuxième partie du cycle. Sa chute à la fin du cycle participe au déclenchement de la menstruation.

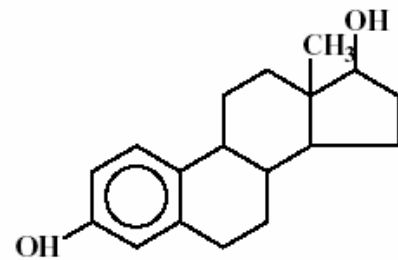


Progestérone

Les principaux produits utilisés en thérapeutique humaine sont la médrogestone, la chlormadinone, la médroxyprogestérone, la cyprotérone, le nomégestrol, la démégestone, la promégestone, la noréthistérone, le lynestrénol, l'éthynodiol, la norgestriénone, le lévonorgestrel. Il ont été ou peuvent être utilisés de manière frauduleuse dans la production animale [11].

Oestradiol

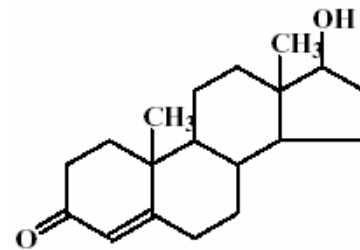
Cette hormone considérée comme la véritable hormone femelle, voisine de l'estrone mais plus active qu'elle, principalement sécrétée chez la femme par l'ovaire et dont le taux augmente lors de l'ovulation (libération de l'ovule par l'ovaire). L'oestradiol est la plus active des trois hormones oestrogènes dans l'organisme. Son taux est variable au cours de la vie d'un individu : jusqu'à la puberté, il est relativement bas puis s'élève dès l'arrivée du cycle menstruel. Au cours du cycle menstruel lui-même, il est élevé durant la première moitié puis diminue dans la seconde moitié [12].



oestradiol

Testostérone

Cette hormone mâle (androgène) est fabriquée et sécrétée par les testicules, mais également par les ovaires et les glandes surrénales (glandes situées au-dessus de chaque rein) [12].



Testostérone

La testostérone est nécessaire :

- à la production des spermatozoïdes
- au développement des organes génitaux nécessaires à la fertilité
- à l'apparition et au maintien des caractères sexuels secondaires masculins (musculature, pilosité, libido, changement de la voix)
- à la fabrication des œstrogènes (la testostérone est un précurseur des oestrogènes)
- à la fabrication des protéines (métabolisme)

Mais aussi au :

- **développement musculaire**
- fonctionnement des glucides (sucres)
- développement de certains tissus de l'organisme (lipides, os)

La testostérone comme médicament existe sous différentes formes en ampoules injectables, en capsule, en comprimés et même sous forme de gel pour application locale. Les propriétés de la testostérone sous forme médicamenteuse correspondent à celle de l'hormone naturelle et provoquent une virilisation de la morphologie de l'individu absorbant ce type de molécule et une modifications des muscles, de la voix, de la pilosité, et du comportement.

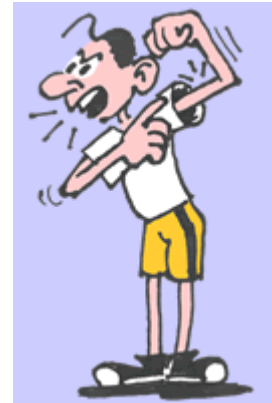
3.5. Application

Dans le domaine de la production animale, deux applications principales sont utilisées :

- Les implants : c'est l'application principale qui est utilisée pour les animaux. Cinq hormones sont administrées sous forme d'un implant, qu'un boeuf de boucherie reçoit environ trois fois dans sa vie. L'implant, glissé sous la peau près de l'oreille, diffuse la substance dans le système sanguin durant environ 120 jours de manière uniforme. Trois hormones sexuelles (l'estradiol, la progestérone et la testostérone) et deux hormones synthétiques le zéranol et l'acétate de trenbolone sont concernées par cette technique dans les pays où leur administration est autorisée.
- La deuxième application se fait par l'intermédiaire de la nourriture. L'acétate de melengestrol est administré sous forme d'additif alimentaire. La substance est mélangée aux aliments et la dose est de 0.4 mg/kg par animal/par jour.

3.6. β -agonistes

Les β -agonistes, comme certaines autres substances (antibiotiques) ont également été utilisés dans la production animale, dans le même dessein que celui des hormones. La substance dont on a le plus parlé est le clenbutérol qui a, comme les substances de cette classe, la particularité de promouvoir la croissance du tissu musculaire au détriment de la partie grasseuse. Cette substance est également utilisée dans le sport, bien que bannie. Son utilisation première est le traitement d'affections des voies respiratoires, en particulier l'asthme [13].



4. Situation légale

4.1. Suisse

Durant les années 80, lors des premiers scandales liés à l'utilisation d'hormones comme la DES, le contrôle des aliments pour bébé ayant fait l'objet d'une controverse au niveau fédéral et cantonal, le Conseil fédéral avait reconnu que la loi fédérale sur les denrées alimentaires qui datait du 8 décembre 1905 ne correspondait plus aux exigences modernes et a décidé de confier à une commission d'experts la tâche de rédiger une proposition de révision totale de la loi. En effet, les exigences des consommateurs avaient beaucoup évolué en la matière et il ne s'agissait plus, comme durant la première moitié du 20^{ème} siècle de manger à sa faim, mais que les denrées alimentaires devaient dans la mesure du possible être exemptes de substances étrangères. Il s'agissait également d'adapter la législation aux nouvelles technologies et surtout de prendre en compte le fait que les premiers effets de la globalisation se faisaient sentir. En effet, les importations se faisaient plus importantes et il était nécessaire de veiller à une application nationale de la législation, avec des entreprises ayant une activité supra cantonale (grands distributeurs). Par conséquent, il était donc nécessaire de réviser la législation dans son ensemble, y compris toutes les ordonnances. Il n'existait pas de réglementation pour les résidus de médicaments vétérinaires et l'on recherchait surtout la présence de substances inhibitrices (antibiotiques) qui pouvaient poser des problèmes lors de la production de denrées alimentaires. Par exemple, un lait contaminé par des antibiotiques peut poser de gros problèmes lors de la fabrication de fromage ou de yogourts. Un service spécial s'occupant des questions liées à la viande et aux

produits carnés fut donc créé à l'Office fédéral de la santé publique et la révision de la loi de 1905 prit en compte tous ces aspects.

En Suisse, l'administration d'hormones ou de substances interdites est réglée dans différents textes de lois ou d'ordonnances. En particulier :

- La Loi sur les denrées alimentaires (LDAI, RS 817.0) ;
- L'ordonnance sur les substances étrangères et les composants (OSEC, RS 817.021.23) ;
- L'ordonnance sur l'hygiène des viandes (OHyV, RS 817.190) ;
- L'ordonnance relative à la déclaration de produits agricoles issus de modes de production interdits en Suisse (OAgrD, RS 916.51) et
- L'ordonnance sur l'emploi de médicaments vétérinaires pour les animaux destinés à l'obtention de denrées alimentaires (817.021.24)

La situation légale en Suisse est détaillée dans l'annexe 1.

4.2. Union européenne

La législation européenne en matière d'hormones ou de substances ayant un effet identique est relativement complexe. Une vue d'ensemble se trouve à l'annexe 1. Cependant, la situation dans l'union européenne est relativement claire, une interdit la mise sur le marché des stilbènes comme le DES ainsi que les substances β -agonistes en vue de leur administration aux animaux dont la chair et les produits sont destinés à la consommation humaine. De plus, la Commission européenne vient de proposer une Directive au Parlement européen concernant l'interdiction d'utilisation de substances à effet hormonal ou thyrostatique et beta-agonistes, comme stimulateurs de croissance animale. L'oestradiol 17β est interdit et cinq autres hormones (testostérone, progestérone, acétate de trenbolone, zéranol et acétate de melengestrol) restent interdites, tant que des informations complémentaires ne permettent pas d'avoir une vision plus claire.

La situation légale dans l'union européenne est détaillée dans l'annexe 1.

4.3. Canada et Etats-Unis

Au Canada, comme aux Etats-Unis, certaines préparations hormonales sont autorisées depuis de nombreuses années.

Les détails concernant la situation légale au Canada et aux Etats-Unis sont résumés dans l'annexe 1.

4.4. CODEX Alimentarius

Pour l'évaluation des risques liés aux résidus en général et aux médicaments vétérinaires, il existe une organisation, la Commission du [Codex Alimentarius](http://www.codexalimentarius.net/index_fr.stm) [http://www.codexalimentarius.net/index_fr.stm] qui a été créée en 1963 par la FAO et l'OMS afin d'élaborer des normes alimentaires, des lignes directrices et d'autres textes, tels que des Codes d'usages, dans le cadre du Programme mixte FAO/OMS sur les normes alimentaires. Les buts principaux de ce programme sont la protection de la santé des consommateurs, la promotion de pratiques loyales dans le commerce des aliments et la coordination de tous les travaux de normalisation ayant trait aux aliments entrepris par des organisations aussi bien gouvernementales que non gouvernementales. Outre les normes de produits, le Codex Alimentarius comprend des normes générales, qui s'appliquent systématiquement à tous les aliments et ne visent pas un produit en particulier. Il existe des normes ou des recommandations générales également pour les résidus de médicaments vétérinaires dans les aliments.

Un comité mixte [FAO/OMS](http://www.fao.org/index_fr.htm) [http://www.fao.org/index_fr.htm] se réunit régulièrement pour examiner différentes questions relatives à la présence dans les aliments de substances chimiques utilisées dans l'élevage des animaux et en médecine vétérinaire. Entre autres, il évalue ou réévalue l'innocuité des résidus de certains médicaments vétérinaires. Des évaluations ont été effectuées pour différents activateurs de croissances endogènes et xénobiotiques. Ces évaluations sont résumées sur [Internet](http://apps.fao.org/CodexSystem/vetdrugs/vetd_q-f.htm) [http://apps.fao.org/CodexSystem/vetdrugs/vetd_q-f.htm]. Des rapports détaillés sont également publiés sur [Internet](http://www.inchem.org/pages/jecfa.html) [http://www.inchem.org/pages/jecfa.html].

En résumé, pour trois activateurs de croissance endogènes : l'oestradiol 17β , la progestérone et la testostérone, le comité a jugé inutile d'établir une DJA (dose journalière admissible) pour des hormones qui sont endogènes chez l'homme et qu'il était peu probable que l'utilisation de ces hormones conformément aux bonnes pratiques d'élevage, pour activer la croissance des animaux, constitue un danger pour la santé humaine. Pour les activateurs de croissance synthétiques : acétate de trenbolone, zéranol et acétate de trenbolone, des valeurs limites (limites maximales de résidus) ont été fixées :

<i>Substance</i>	<i>Espèces</i>	<i>Tissu</i>	<i>LMR (µg/kg)</i>
Acétate de trenbolone	Bovins	Muscles	2
Acétate de trenbolone	Bovins	Foie	10
Melengestrol acétate	Bovins	Foie	2
Melengestrol acétate	Bovins	Graisse	5
Zéranol	Bovins	Muscles	2
Zéranol	Bovins	Foie	10

Cependant, malgré une appréciation de ce comité d'experts, l'UE refuse toujours d'admettre les conclusions de ces rapports et n'accepte pas de reprendre ces valeurs limites dans sa propre législation puisqu'elle interdit toute utilisation d'activateurs de croissance, quelle que soit leur origine.

5. Résidus et analytique

En Suisse, le contrôle des résidus de médicaments vétérinaires et donc des hormones est effectué à trois niveaux :

- Pour la viande et les produits à base de viande importés, c'est l'office fédéral qui est compétent pour ce contrôle. Le contrôle de la viande et des produits carné a été réévalué dans le courant 2002 et les laboratoires de l'OVF ont été fermés. Les activités sont à l'heure actuelle en phase de transfert vers les laboratoires cantonaux. Par conséquent, comme le système se met en place, il n'est plus possible de rencontrer les spécialistes l'OVF pour ce type de contrôle en Suisse [14].
- Les laboratoires cantonaux effectuent également des contrôles à ce niveau, étant donné qu'ils analysent les denrées alimentaires se trouvant dans les magasins et les restaurants. Le laboratoire qui s'est à l'heure actuelle spécialisé dans ce domaine est le laboratoire cantonal de Bâle Ville [<http://www.kantonslabor-bs.ch/files/18/FleischHormone.pdf>].

- La station fédérale de recherches en production animale de Posieux inspecte les aliments pour animaux. Une utilisation d'hormones par l'intermédiaire des aliments n'a cependant jamais été constatée [voir réponses au questionnaire au point 7].

5.1. Résidus

Les résidus actuellement recherchés découlent principalement des directives européennes. Ces directives ne spécifiant pas les substances qui doivent être recherchées, les programmes mis en place peuvent concerner toute une panoplie des substances autorisées dans des autres pays et particulièrement toutes celles qui ont été évoquées plus haut dans ce travail.

Les substances analysées dans le cadre du programme national suisse en 2002 étaient :

- Stilbènes
- Thyrostatiques
- Hormones (17- β -estradiol, testostérone, nortestostérone, trenbolone, gestagènes)
- Zéranol

Les β -agonistes font également partie de ce programme national [14].

5.2. Méthodes d'analyse

Dans une première phase, les échantillons sont soumis à un dépistage ou « screening ». Lors de ce screening, on tente de repérer certaines substances ou famille de substances. Cette détection se fait au moyen d'immunoessais, ou d'autres tests biochimiques, commercialisés sous différents formats ou encore grâce à d'autres techniques de dépistage comme la chromatographie sur couche mince. Ces méthodes ont l'avantage de pouvoir traiter de nombreux échantillons avec un équipement relativement simple. En principe, des échantillons d'urine sont prélevés. En effet, pour l'analyse de la viande il est nécessaire d'extraire les résidus éventuels, ce qui implique des travaux préparatoires supplémentaires et fastidieux. Deux exemples d'un tel kit se trouvent sur le site Internet de la firme R-Biopharm AG, à Darmstadt, pour la trenbolone et le DES (<http://www.r-biopharm.com/> ou http://www.r-biopharm.com/foodandfeed/pdf/trenbolon_02_10_28.pdf). Pour le DES, la limite de détection (plus petite quantité pouvant être décelée dans un échantillon) dans l'urine est de 200 ppt ou 0,2 $\mu\text{g}/\text{kg}$ (0,000'000'000'2 kg). La détection peut également se faire dans le muscle et le foie.

Un résultat positif lors d'un test de dépistage doit être considéré comme potentiellement douteux en raison d'interférences possibles (risque de faux positifs). Il doit donc être confirmé au moyen d'une méthode d'analyse dont le principe de détection est différent de celui de la méthode de dépistage. On entend par identification la distinction de la substance responsable du résultat positif lors du dépistage par rapport à des substances de structures analogues.

Du fait que les valeurs de LMR peuvent varier d'une substance à l'autre au sein d'une même famille et que pour certaines substances, aucune valeur limite n'est fixée, une identification non ambiguë du résidu est indispensable.

Les techniques les plus utilisées, tant pour la confirmation que pour l'identification, sont des chromatographies liquides (LC) couplées à différents détecteurs spectrométriques (LC-UV, LC-MS, LC-MS/MS, ...). En principe, la méthode d'analyse de confirmation et/ou d'identification, basée sur la chromatographie liquide, peut être appliquée de manière quantitative [15], [16].

5.3. Résultats en Suisse

Les résultats des analyses sont périodiquement publiés que ce soit par les laboratoires de l'OVF, soit par les laboratoires cantonaux.

Concernant les laboratoires cantonaux, chaque laboratoire publiant son propre rapport annuel, il serait nécessaire de faire une recherche fastidieuse. Cependant, le laboratoire actuellement le plus actif dans ce domaine est le laboratoire cantonal de Bâle Ville. Des résultats ont été publiés pour l'année 2001 et les analyses effectuées sur les échantillons de viande de bœuf provenant de différents pays (Brésil, Afrique du Sud, Etats-Unis, France et Nouvelle-Zélande) ne montrent pas de traces de résidus d'hormones en infraction avec la législation. Le nombre de substances analysées est restreint et se limite au diéthylstilbestrol, l'acétate de melengestrol, le trenbolone, le zéranol et le taléranol. Dans deux échantillons provenant des USA, des traces de melengestrol ont été décelées, cependant les concentrations respectent la valeur fixée dans l'ordonnance sur les substances étrangères et les composants.

L'office vétérinaire fédéral a publié les résultats de son programme national de surveillance des résidus de 2002 [14]. Les échantillons proviennent d'abattoirs suisses et sont donc prévus pour vérifier si l'interdiction d'utiliser des hormones et d'autres substances interdites est respectée. Le rapport conclut que, à l'exception de quelques résultats positifs à l'égard de la testostérone chez des animaux mâles à l'engraissement, teneurs demeurant dans les limites des concentrations naturelles,

les analyses ne permettent pas de suspecter que des substances interdites, donc des hormones, ont été utilisées en Suisse.

Les analyses effectuées en 1999 sur les échantillons de viandes importés montrent une autre image. En effet, bien qu'aucun échantillon n'ait été contesté, des résidus d'hormones ont été décelés. Les substances étaient principalement du zéranol et du melengestrol. Deux échantillons provenant des USA étaient positifs pour des résidus de diéthylstilbestrol, comme cela est relaté dans un communiqué de presse.

6. Avis des consommateurs

La confiance des consommateurs a été fortement ébranlée à partir des années 90, par des crises à répétition dans le secteur des denrées alimentaires : le veau aux hormones est l'exemple le plus souvent donné mais cela concerne également les dioxines dans le poulet, la listéria dans les fromages et surtout les farines animales. Les consommateurs se posent donc de nombreuses questions et ont le sentiment que les conditions de production ne respectent plus l'environnement, qu'elles se font au détriment du bien-être des animaux, que les processus de transformation cachent de nombreuses tromperies et que l'on ne connaît plus l'origine des matières premières.



Les oestrogènes et les anabolisants constituent dans ce contexte un problème complexe où les intérêts des consommateurs et des producteurs s'opposent, aussi bien en ce qui concerne la qualité de la viande qu'au point de vue de la santé. Cependant, pour le veau, il a été calculé qu'il faudrait ingérer plusieurs centaines de kilos de viande pour absorber l'équivalent d'un comprimé contraceptif. Pour certains résidus il faudrait consommer plus d'une tonne de viande tous les jours durant toute sa vie pour qu'un risque soit perceptible. Comment donc s'y retrouver et pouvoir connaître les vrais risques de ces substances ? Le problème est en outre compliqué par les difficultés d'analyse de substances très voisines des substances naturellement présentes.

L'utilisation des hormones en élevage est interdite dans l'union européenne, ce qui est à l'origine d'un important contentieux devant l'OMC avec les américains et les canadiens qui les utilisent. Il est demandé aux européens de prouver scientifiquement qu'il y a un risque pour la santé humaine à utiliser ces hormones (ce qui est loin d'être évident) alors que les américains n'ont pas à apporter de

justification scientifique à leur utilisation (il n'y en a pas d'ailleurs, en dehors de la rentabilité économique...). Ce débat est davantage un problème de choc de cultures différentes qu'un problème de santé publique, mais les enjeux économiques à l'arrière-plan sont considérables : en attendant une meilleure définition de l'utilisation de la science dans les négociations internationales (discussion en cours au Codex Alimentarius), tous les moyens sont bons dans cette « guerre » économique....

Les processus de fabrication de produits alimentaires perçus et jugés comme n'étant pas naturels (par exemple traitements aux hormones ou organismes génétiquement modifiés) présentent pour de nombreuses personnes une double menace. Il y a d'une part la crainte que les effets de la production «non naturelle» sur la biodiversité et sur l'homme n'aient pas fait l'objet de recherches assez poussées. Et il y a d'autre part le sentiment de ne pas contrôler entièrement son alimentation et d'être forcé à ingérer des aliments indésirables (par exemple maïs ou soja génétiquement modifié utilisés comme produit intermédiaire, ou utilisation d'hormones dans la production) [9], [17], [18].

7. Enquête auprès des milieux concernés

Durant la rédaction de ce travail, la question s'est souvent posée de savoir si des hormones avaient été utilisées durant les années 1970 à 1980 en Suisse et dans l'affirmative quelles étaient les hormones qui avaient été utilisées. Par conséquent, quelques contacts ont été établis avec des agriculteurs, la station fédérale de recherches en production animale à Posieux, un vétérinaire cantonal et l'Office vétérinaire fédéral. Il est bien clair que les faits remontent à plusieurs décennies et que les personnes alors en fonction sont pour la plupart retraitées ou disparues. Cependant, les hormones étant à l'heure actuelles toujours interdites en Suisse, il pouvait être intéressant de connaître également les avis des personnes actuellement concernées par une éventuelle utilisation d'hormones.

Un questionnaire a été rédigé, de manière à mener une enquête structurée. Les personnes contactées ont bien voulu répondre aux questions posées et pour certaines, un appel téléphonique a permis de clarifier certains points.

Les réponses peuvent être classées en trois catégories distinctes : l'association de consommateurs, les autorités et les producteurs.

- L'association de consommateurs pense que des hormones ont été utilisées dans la production animale durant la période concernée (années 70-80). Que ces hormones ont été l'objet d'un trafic et appliquée par appât du gain. Le risque que de telles substances soient utilisées existe car un trafic illégal peut également avoir lieu (Internet). Bien que le risque de consommer de la viande

contenant des résidus (dans tous les cas pour les substances naturelles) ne soit pas avéré, leur interdiction ne doit pas être remise en question.

- Les autorités pensent également que des hormones ont pu être utilisées de façon illégale car certains produits se trouvent sur le marché tout à fait légalement mais ils peuvent être utilisés à d'autres fins, par détournement de l'application thérapeutique. Comme ce sont parfois les mêmes substances, il n'est pas possible de dire si un résidu provient d'une application thérapeutique ou illégale. On compare également l'utilisation de telles substances à celle qui en est faite dans le sport. Ce sont principalement les jeunes animaux qui auraient pu être traités, le but étant toujours une augmentation de la masse musculaire à un moindre coût. La possibilité d'une application illégale existe encore à l'heure actuelle, mais vu les derniers scandales il est probable que le risque pour l'image de toute la production est trop grand pour que des engraisseurs osent se lancer dans de tels traitements, tout le monde serait perdant. Les contrôles semblent être adéquats et adaptés aux moyens actuellement à disposition. Il n'est pas possible de tout contrôler. Du reste, les analyses sont très coûteuses.
- Un des entretiens avec un agriculteur aujourd'hui retraité a été très intéressant car il apporte une lumière nouvelle sur les pratiques de l'époque. On a beaucoup parlé du DES et des risques liés à la présence de résidus dans la viande. Cet engraisseur a laissé traiter ces animaux en toute bonne foi, sous la supervision d'un vétérinaire, de 1966 à 1970. Le vétérinaire a facturé les applications et ce sont principalement des veaux qui ont été traités. Le produit était vendu sous le nom de « Proligan 109 » et était conditionné en boîtes de 20 cartouches. Une seule application suffisait pour chaque animal puisqu'il s'agissait d'un implant. En application par l'engraisneur, un traitement coûtait « cent sous » de l'époque. Les animaux étaient plus robustes et rarement malades. La période d'engraissement était réduite de 10 à 15 jours, la qualité de la viande et le rendement meilleurs. Un temps d'attente de 5 semaines était observé avant l'abattage. Ces produits ont ensuite disparu du marché entre 1972 et 1975, suite à la publication d'études sur les risques potentiels dus aux résidus. La composition d'une cartouche (implant), qui devait être injectée à la base de l'oreille, était un mélange de testostérone (200 mg) et d'oestradiol (20 mg) 17β , deux hormones pour lesquelles le comité FAO/OMS a jugé inutile d'établir une DJA puisqu'il était peu probable que l'utilisation de ces hormones conformément aux bonnes pratiques d'élevage, pour activer la croissance des animaux, constitue un danger pour la santé humaine.

8. Personnes contactées

Deux agriculteurs anonymes

M. Francis Maillard, Marly, ancien Président de la chambre d'agriculture du canton de Fribourg (qui m'a permis d'entrer en contact avec la Station de Posieux)

Mme Danielle Gagnaux, Directrice de la Station fédérale de recherches en production animale, Posieux (questionnaire rempli par M. Chaubert)

M. Jacques-Henri Penseyres, Vétérinaire cantonal (VD), services vétérinaires, Lausanne (questionnaire rempli par M. Henzi qui a encore étoffé ses réponses par téléphone)

M. Stefan Häsler, vice-directeur de l'Office vétérinaire fédéral, Berne
Office fédéral de la santé publique (partie législation : annexe 1)

9. Littérature

- [1] La Mafia des Hormones de Jaak Vandemeulebroucke, 1994 pour la traduction française, Editions Luc Pire.
- [2] Bulletin de recherche des centres d'excellence pour la santé des femmes (Canada), volume 3 n° 2.
- [3] Les hormones, Que sais-je n° 63, Y. Combarous
- [4] Connaissance des médicaments (www.pharmacorama.com)
- [5] L'insuline, protéine du 20^{ème} siècle
- [6] Le contrôle des denrées alimentaires ; à titre d'exemple, les hormones dans la viande de veau (Office vétérinaire fédéral).
- [7] Qu'est-ce que le distilbène (<http://d.e.s.chez.tiscali.fr/>)
- [8] Les résidus d'hormones dans la viande de bœuf et de veau, Miriam Missura, Magazine de l'OVF 4/2001
- [9] <http://www.healthcoalition.ca/french-beef-factsheets.PDF>
- [10] <http://hammer.prohosting.com/~vomit1/index.htm>
- [11] Les estrogènes (Internet)
- [12] Base de données : vulgaris médical (www.vulgaris-medical.com)
- [13] Dopage : un siècle d'anabolisants
- [14] Le programme national de surveillance des résidus 2002 (Bulletin de l'office vétérinaire fédéral 6/03)
- [15] Stratégie intégrée d'analyse qualitative et quantitative des résidus de substances antimicrobiennes dans les denrées alimentaires, Université de Liège, Université de Gent et Institute of Veterinary Inspection, Brussels
- [16] http://www.geneve.ch/consommation/docs/Edder_SLUGC_2003.pdf
- [17] Le conflit du bœuf aux hormones : aspects et portée du principe de précaution
- [18] <http://www.bag.admin.ch/verbrau/lebensmi/infos/f/fakten/index.htm>

A. Suisse

Loi sur les denrées alimentaires (LDAI, RS 817.0)

Le contrôle des animaux vivants, des abattoirs, de la viande et des produits carnés est réglé dans la loi fédérale sur les denrées alimentaires et les objets usuels du 9 octobre 1992 (LDAI, RS 817.0). Elle a pour but, entre autres, de protéger les consommateurs contre les denrées alimentaires et les objets usuels pouvant mettre la santé en danger (art. 1). Elle s'applique à la fabrication, au traitement, à l'entreposage, au transport et à la distribution des denrées alimentaires et des objets usuels, à la désignation des denrées alimentaires et des objets usuels ainsi qu'à la publicité y relative et à l'importation, au transit et à l'exportation des denrées alimentaires et des objets usuels. Elle s'applique à la production agricole, dans la mesure où celle-ci est destinée à la fabrication de denrées alimentaires.

A l'article 4, les substances étrangères sont définies comme des substances indésirables qui n'entrent pas naturellement dans la composition d'une denrée alimentaire (p. ex. résidus, impuretés, produits du métabolisme microbien et radionucléides). Dans ces différents résidus, les médicaments vétérinaires sont inclus.

L'article 6 fixe un principe fondamental selon lequel les denrées alimentaires qui ne satisfont pas aux exigences fixées dans la loi, notamment celles qui contiennent des résidus dépassant les valeurs limites et les valeurs de tolérance, ne doivent pas être utilisées ni distribuées au consommateur, sauf si elles sont assorties de charges (par exemple délai pour la mise en conformité des installations, paiement des frais d'analyses).

L'article 10 définit les valeurs limites et les valeurs de tolérance. Le principe est que les denrées alimentaires ne peuvent contenir des substances étrangères, donc des médicaments vétérinaires que dans la mesure où elles ne sont pas susceptibles de mettre la santé en danger. Par conséquent, le Conseil Fédéral, en se fondant sur une appréciation toxicologique, fixe les concentrations maximales (valeurs limites) pour les substances étrangères. Il peut également fixer ces concentrations à un niveau plus bas que ne l'exigerait impérativement la protection de la santé pour autant que cela soit techniquement nécessaire. Ce sont alors des valeurs de tolérance. Un dépassement d'une valeur de tolérance ne signifie donc pas une mise en danger de la santé pour le consommateur, mais que lors d'une prochaine utilisation de ce médicament vétérinaire, il faudra veiller à attendre le temps nécessaire pour que les résidus ne dépassent pas la valeur de tolérance dans les denrées alimentaires d'origine animale (viande, œufs, lait ou miel). Ces valeurs sont fixées dans l'ordonnance sur les substances étrangères et les composants.

Selon ce même article, le Conseil fédéral peut également interdire totalement l'emploi de certaines substances.

L'article 27 prescrit que lorsque les organes de contrôle constatent que les exigences légales ne sont pas remplies, ils prononcent une contestation, en particulier lorsque des valeurs limites ou des valeurs de tolérance sont dépassées.

Lien : <http://www.admin.ch/ch/f/rs/8/817.0.fr.pdf>

Ordonnance sur les denrées alimentaires (ODAI, RS 817.02)

L'ordonnance sur les denrées alimentaires du 1^{er} mars 1995 (ODAI, RS 817.02) concrétise les articles généraux de la loi et précise également les exigences en matière de résidus.

L'article 2 fixe les exigences générales, selon lesquelles les produits nutritifs ne peuvent contenir des substances et des organismes qu'en quantités ne présentant aucun danger pour la santé de l'homme. D'autre part, les denrées alimentaires ne doivent pas être altérées ni souillées, ni amoindries d'une autre façon dans leur valeur intrinsèque.

L'article 9 définit les substances étrangères, au sens de l'art. 4, al. 3, LDAI les substances qui peuvent parvenir dans les denrées alimentaires lors de l'obtention, de la fabrication, du stockage et de la préparation de celles-ci (produits pour le traitement des plantes, produits pour la protection des denrées alimentaires emmagasinées, *médicaments vétérinaires*, etc.). Il fixe également que le département fédéral de l'intérieur règle par voie d'ordonnance (annexe 1) l'appréciation des substances étrangères et fixe des concentrations maximales. Il peut également interdire l'emploi de certains médicaments vétérinaires pour les animaux qui sont destinés à l'obtention de denrées alimentaires si, selon l'état actuel des connaissances scientifiques, il ne peut être exclu que les aliments obtenus à partir de ces animaux ne présentent pas de danger pour la santé humaine.

Lien : <http://www.admin.ch/ch/f/rs/8/817.02.fr.pdf>

Ordonnance sur les substances étrangères et les composants (OSEC, RS 817.021.23)

L'ordonnance du département fédéral de l'intérieur sur les substances étrangères et les composants dans les denrées alimentaires du 26 juin 1995 fixe à l'article 1 le principe que les substances étrangères et les composants (substances) ne doivent être présents dans ou sur les denrées alimentaires qu'en quantités techniquement inévitables et ne présentant pas de danger pour la santé. Il faut entendre par

concentration maximale la concentration d'une substance et de ceux de ses produits de dégradation qui ont une importance toxicologique, admise dans ou sur une denrée alimentaire déterminée lors de sa remise au consommateur. Dans cette ordonnance, une différence est faite entre :

- La valeur de tolérance qui est la concentration maximale au-delà de laquelle la denrée alimentaire est considérée comme souillée ou diminuée d'une autre façon dans sa valeur intrinsèque et
- la valeur limite est la concentration maximale au-delà de laquelle la denrée alimentaire est jugée impropre à l'alimentation humaine.

C'est l'office fédéral de la santé publique qui détermine les concentrations maximales des substances étrangères et des composants. Une documentation scientifique doit être fournie et les éléments qui sont notamment pris en considération sont la toxicologie de la substance, la concentration techniquement inévitable de la substance dans la denrée alimentaire, l'absorption de la substance, déterminée en fonction de la quantité moyenne de denrée alimentaire ingérée et l'effet de cumul de substances agissant sur les mêmes systèmes biologiques dans l'organisme humain.

L'ordonnance contient plusieurs listes concernant les produits phytosanitaires, des produits de protection des denrées emmagasinées et des régulateurs de croissance des plantes, les métaux et les métalloïdes et en particulier, pour ce qui nous concerne, les substances pharmacologiquement actives d'application nutritive ou thérapeutique. Il s'agit de substances pour lutter contre les parasites, de bêtabloquants, d'antibiotiques, de tranquillisants ou d'hormones et de régulateurs du cycle. Les concentrations maximales suivantes sont fixées pour les hormones :

Substance active	Domaine d'application	Denrées alimentaires	Valeur de tolérance mg/kg	Valeur limite mg/kg
Acétate de melengestrol	hormone	viande musculaire de bovin	0.002	-
Beta-trenbolone	hormone	viande musculaire de bovin	0.002	-
Zéranol	hormone	viande musculaire de bovin	0.002	-

Lien : <http://www.admin.ch/ch/f/rs/8/817.021.23.fr.pdf>

Ordonnance sur l'hygiène des viandes (OHyV, RS 817.190)

Cette ordonnance règle notamment les exigences auxquelles doivent satisfaire les animaux destinés à l'abattage. L'article 13 précise les substances dont l'administration est interdite aux animaux destinés à l'abattage. Les substances à effet thyrostatique, œstrogène, androgène ou gestagène stimulant la performance carnée sont interdites. En principe, cette restriction ne s'appliquerait pas à d'autres substances qui pourraient stimuler la performance de la production d'œufs ou de lait, si cela était possible. Les animaux qui ont été traités avec des médicaments mais pour lesquels le délai d'attente n'est pas échu au moment de l'abattage doivent être annoncés par le détenteur au contrôleur des viandes. A l'article 32, il est précisé qu'il faut vérifier si des indices laissent supposer qu'un animal a subi un traitement avec des substances interdites. Lors du contrôle des viandes, les carcasses ou les parties prescrites doivent être examinés par des analyses d'échantillons s'il y a suspicion de traitement par des substances interdites.

Lien : <http://www.admin.ch/ch/f/rs/8/817.190.fr.pdf>

Ordonnance relative à la déclaration de produits agricoles issus de modes de production interdits en Suisse (OAgrD, RS 916.51)

L'ordonnance agricole sur la déclaration découle de la loi sur l'agriculture. Etant donné que les hormones utilisées comme stimulateurs de performance sont interdites en Suisse, le Parlement suisse a fait modifier la loi sur l'agriculture de manière à ce que certains produits agricoles soient étiquetés en conséquence. En effet, certains pays comme les USA autorisent l'utilisation d'hormones dans la production de la viande. Si la preuve ne peut pas être faite que les exigences légales sont identiques ou que des certificats attestent que la viande produite à l'étranger correspond à la loi suisse, les denrées alimentaires sont soumises à déclaration obligatoire et la viande importée par exemple doit porter la mention « peut avoir été produite avec des hormones comme stimulateurs de performance ».

Lien : <http://www.admin.ch/ch/f/rs/9/916.51.fr.pdf>

Lettre d'information n° 48 de l'OFSP

Au mois de juillet 1999, des résidus d'hormones avaient été décelés dans des échantillons de viande de bœuf importée. Des traces de DES avaient été mises en évidence et une prise de position avait donc été publiée concernant ces résidus. De plus d'autres hormones pouvaient être utilisées légalement à l'étranger, comme aux Etats-Unis, mais pas en Suisse. Par conséquent, un groupe d'experts s'est penché

sur la question et a également émis un avis. L'évaluation qui avait été faite par un comité mixte de l'OMS et de la FAO sur l'acétate de trenbolone, l'acétate de melengestrol et le zéranol a été jugée acceptable par ce groupe d'experts et reprise dans l'OSEC (voir page 28).

Lien : http://www.bag.admin.ch/verbrau/lebensmi/is/f/lettre_information_48.pdf

Ordonnance sur l'emploi de médicaments vétérinaires pour les animaux destinés à l'obtention de denrées alimentaires (817.021.24)

Du 6 au 10 novembre 2000, une mission de l'Office vétérinaire et alimentaire de la Commission Européenne destinée à évaluer les contrôles effectués en Suisse dans le domaine du lait et des produits laitiers a été effectuée. Lors de cette inspection, il a été relevé que certains médicaments vétérinaires interdits dans la CEE étaient encore enregistrés en Suisse, comme le diéthylstilbestrol pour usage vétérinaire pour les porcs, les bovins et les chiens. Une telle contradiction aurait pu avoir de lourdes conséquences pour les exportations de fromage suisse. Par conséquent, il a été nécessaire de reprendre les mêmes prescriptions en Suisse. La nouvelle ordonnance interdit donc l'usage des stilbènes et des dérivés de stilbènes. Elle interdit également l'usage d'autres substances comme stimulant de performance carnée, reprenant ainsi les prescriptions de la Communauté Européenne. Cette ordonnance a été accompagnée d'une lettre d'information n° 63.

Lien : <http://www.admin.ch/ch/f/rs/8/817.021.24.fr.pdf>

B. Union européenne

La législation européenne en matière d'hormones ou de substances ayant un effet identique est relativement complexe et une vue d'ensemble est difficile à obtenir, étant donné les nombreuses révisions et projets en cours.

Règlement (CEE) n° 2377/90 du Conseil du 26 juin 1990

C'est le document de base, qui prévoit une procédure communautaire pour fixer les Limites Maximales de Résidus, ou LMR, considérées comme étant les teneurs maximales en résidus de médicaments vétérinaires dans les denrées alimentaires d'origine animale, et qui sont publiées régulièrement dans le Journal officiel des Communautés européennes. Ce règlement est donc constamment adapté aux connaissances et aux demandes d'évaluation, raison pour laquelle on peut trouver

autant de modifications. Une version actualisée des listes peut être consultée sur [Internet](http://pharmacos.eudra.org/F2/mrl/index.htm) [<http://pharmacos.eudra.org/F2/mrl/index.htm>].

Le Règlement (CEE) n° 2377/90 classe les principes actifs en 4 annexes différentes sur la base des critères suivants:

- Annexe I: reprend tous les principes actifs ayant une valeur de LMR définitive. Toutes les données pertinentes concernant la sécurité des résidus de la substance en question pour le consommateur de denrées alimentaires d'origine animale, ainsi que l'effet des résidus sur la transformation industrielle des aliments, ont été examinés par le Comité Permanent pour les médicaments à usage vétérinaire, et les valeurs publiées sont applicables lors de la fixation de temps d'attente pour des produits bien définis.
- Annexe II: regroupe tous les principes actifs qui n'exigent pas une valeur de LMR du fait du risque négligeable qu'ils font peser sur le consommateur.
- Annexe III: concerne tous les principes actifs pour lesquels seule une valeur de LMR provisoire peut être fixée, en attendant l'achèvement des études scientifiques effectuées à ce sujet.
- Annexe IV: comprend les principes actifs pour lesquels une valeur de LMR n'a pu être fixée et qui ne peuvent par conséquent en aucun cas être administrés aux animaux de rente, les résidus étant nuisibles à la santé du consommateur quelle qu'en soit la concentration.

Dans le cadre de ce travail, c'est l'annexe IV qui est le plus important, car il contient les différentes substances interdites. Cependant, la Communauté européenne ne mentionne pas les substances comme le diéthylstilbestrol ou d'autres hormones. Ces substances font l'objet d'une réglementation séparée, antérieure au Règlement 2377/90.

Directives 81/602/CEE, 88/146/CEE et 88/299/CEE

Ces trois directives étaient la base de l'interdiction des substances à effet hormonal et les substances à effet thyrostatique. Elles ont été révisées en [1996](#) et remplacées par la directive 96/22/CE du Conseil du 29 avril 1996.

Directive 96/22/CE du Conseil du 29 avril 1996

Cette [directive](#) [http://europa.eu.int/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=FR&numdoc=31996L0022&model=guichett] abroge les trois directives évoquées ci-dessus et interdit la mise sur le marché des stilbènes comme le DES ainsi que les substances β -agonistes en vue de leur administration aux

animaux dont la chair et les produits sont destinés à la consommation humaine. Les Etats membres doivent également veiller à interdire l'administration de substances à effet thyrostatique, œstrogène, androgène ou gestagène ainsi que les substances β -agonistes. Il est cependant possible de déroger à cette interdiction, dans un but thérapeutique, pour la testostérone, l'oestradiol 17β et la progestérone ou certains dérivés. Certaines dérogations sont également possibles pour les substances β -agonistes.

A l'heure actuelle, la Commission européenne vient de proposer une Directive au Parlement européen concernant l'interdiction d'utilisation de substances à effet hormonal ou thyrostatique et beta-agonistes, comme stimulateurs de croissance animale. L'oestradiol 17β est interdit et cinq autres hormones (testostérone, progestérone, acétate de trenbolone, zéranol et acétate de melengestrol) restent interdites, tant que des informations complémentaires ne permettent pas d'avoir une vision plus claire.

L'objet essentiel des préoccupations reste celui d'effets possibles sur les plans endocrinien, génétique, immunologique, neurobiologique, immunotoxique, génotoxique et cancérigène dans des populations possiblement à risque (essentiellement les enfants impropères). Or, il n'existe à l'heure actuelle aucune possibilité de définition de dose journalière admissible.

En conséquence de quoi, la proposition de Directive prévoit :

- une liste A de substances interdites comprenant :
 - les thyrostatiques, l'oestradiol 17β et ses dérivés estérifiés, les stilbènes et les dérivés des stilbènes, leurs sels et leurs esters ;
- et une liste B comprenant :
 - les substances β -agonistes comportant une interdiction d'emploi; une seule dérogation est prévue à leur utilisation (celle de traitements thérapeutiques des animaux).

Une annexe prévoit une liste de substances provisoirement interdites : les substances à effet œstrogène (autres que l'oestradiol 17β et ses dérivés estérifiés) et les substances à effet androgène ou gestagène.

La proposition de règlement permet donc l'usage strictement thérapeutique de substances interdites comme stimulateurs de performance, tout en sachant qu'il n'est pas possible, avec des méthodes d'analyses, de faire la différence entre un usage frauduleux et un usage thérapeutique. Le règlement (CEE) 2377/90 fixant les valeurs limites contient donc des limites maximales de résidus pour les substances

suivantes : le norgestomet, la progestérone, le chlormadinone et l'acétate de flugestone, en précisant que seul un usage thérapeutique est autorisé. Il faut encore relever que des hormones comme l'oestradiol 17 β se retrouve donc à l'annexe II du règlement (CEE) 2377/90 et qu'aucune valeur maximale n'est donc fixée.

Dans ce contexte, l'UE est en conflit avec les Etats-Unis et le Canada depuis de nombreuses années car ces deux pays ont autorisé l'utilisation contrôlée de certaines hormones de croissance pour la production de la viande. L'UE a interdit l'importation de viandes provenant de pays dans lesquels ces pratiques sont autorisées, bien que l'Organisation Mondiale du Commerce lui ait donné tort. L'UE n'accepte des importations de ces pays que si la preuve est donnée par un système sans faille tout au long de la filière de production qu'aucune hormone de croissance n'a été utilisée. La plupart des pays d'Europe de l'Est, le Brésil et l'Argentine ont aussi interdit les hormones dans l'engraissement des animaux de rente.

[Directive 96/23/CE du Conseil, du 29 avril 1996](#)

Cette directive 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 établit les mesures de contrôles de différentes substances (voir l'annexe I de cette directive), notamment les substances ayant un effet anabolisant et les substances non autorisées :

- les stilbènes, les dérivés de stilbènes et leurs sels et esters
- les thyrostatiques (agents antithyroïdiens)
- les stéroïdes
- les β -agonistes
- les substances incluses dans l'annexe IV du règlement (CEE) n° 2377/90 du Conseil du 26 juin 1990

C. Canada et Etats-Unis

Au Canada, comme aux Etats-Unis, certaines préparations hormonales sont autorisées depuis de nombreuses années. Ces substances à action hormonale sont utilisées soit comme anabolisants (pour abaisser l'indice de consommation, accélérer l'atteinte du poids du marché et améliorer la qualité des carcasses), soit comme régulateurs de l'oestrus et également pour le traitement des maladies spécifiques.

Il existe diverses préparations d'hormones endogènes (p.ex. Synovex) et une préparation d'hormones exogènes (Zeranol) sous forme de pilules dont l'implantation est autorisée pour promouvoir la croissance chez les veaux, les génisses et les

bouvillons. Dans tous les cas, on recommande d'implanter les pilules sous la peau de l'oreille.

Selon le ministère de la Santé nationale du Canada, l'implantation en un endroit autre que celui qui est recommandé ne constituerait vraisemblablement pas une preuve suffisante de fraude en vertu de la Loi des aliments et drogues. Tout en reconnaissant qu'il n'y a probablement pas de résidus dangereux, la Direction des médicaments a recommandé d'interdire pour fin alimentaire la vente du foie et des reins des animaux ayant reçu un tel implant ailleurs qu'à l'oreille. En outre, toute la zone d'implantation, de même que toute partie adjacente enflammée doivent être enlevées au complet et détruites.

Les médicaments hormonaux comme promoteurs de croissance pour les animaux destinés à la production d'aliments et autorisés au Canada sont (voir tableau page 36) :

- L'oestradiol, pour les bouvillons de plus de 272 kg de poids corporel en parc d'engraissement ou en pâturage, pour l'accroissement de gain pondéral et amélioration de l'appétit. Ce produit ne requière aucun délai d'attente avant l'abattage. Le traitement consiste en un implant de 24 mg unique.
- Le zéranol, pour les boeufs de boucherie, les bouvillons en parc d'engraissement et génisses, pour l'accroissement du gain pondéral et amélioration de l'appétit. Ce produit ne requière pas non plus de délai d'attente. Le traitement consiste en un implant (3x pellets de 12 mg)
- Le benzoate d'oestradiol, par implant
- Le propionate de testostérone, par implant
- L'acétate de melengestrol (MGA), mélangé aux aliments, 0.4 mg/tête/jour, voie orale, dans les aliments
- L'acétate de trenbolone

Au Canada, l'administration de diéthylstilbestrol (DES), un dérivé du stilbène obtenu par synthèse, aux animaux dont la chair ou les produits sont destinés à la consommation humaine, est interdite depuis 1974. Cependant, ce composé est utilisé illégalement dans d'autres pays. C'est surtout dans les élevages de veaux de lait que l'on peut s'attendre à déceler l'emploi illégal du DES. En cas de suspicion, des échantillons doivent être prélevés des carcasses douteuses et être soumis à l'analyse en laboratoire.

Aux Etats-Unis, c'est la FDA (Food and Drug Administration) qui a la responsabilité que les médicaments vétérinaires et les aliments pour animaux mis sur le marché soit efficaces et sûrs pour les animaux. Les denrées alimentaires produites avec des animaux traités doivent être également sûres pour les consommateurs. Comme au Canada, certaines hormones ont été approuvées pour l'accroissement du gain

pondéral pour l'amélioration du rendement des aliments. Selon la FDA, les taux de résidus décelés après traitement ne posent pas de problème de santé publique.

L'oestradiol, la testostérone et la progestérone, hormones naturelles (endogènes) , qui sont également produites par l'être humain, sont autorisées comme implant et visent à fournir un apport faible mais continu aux bœufs d'engraissement.

L'acétate de trenbolone, l'acétate de melengestrol et le zéranol, hormones synthétiques, sont également autorisés aux USA.

Au [Canada](http://www.inspection.gc.ca/francais/anima/meavia/mmopmmhv/chap5/5.1-3f.shtml), les substances suivantes sont enregistrées [http://www.inspection.gc.ca/francais/anima/meavia/mmopmmhv/chap5/5.1-3f.shtml] :

Nom de la spécialité	Substances actives	Animaux	Indications	Délai d'attente	Dose
Compudose	Oestradiol	Bouvillons de plus de 272 kg en zone d'affouragement ou en pâture	Augmentation du poids et de l'efficacité de l'alimentation	Zéro	1 implant (24mg)
Ralgro Ralabol	Zéranol	Veaux allaités, sevrés ou en croissance, bouvillons en zone d'affouragement et génisses	Augmentation du poids et de l'efficacité de l'alimentation	Zéro	1 implant (comprimés de 3x12 mg)
Synovex-H Ganamax-H Heiferoid	20 mg de benzoate d'oestradiol 200 mg de propionate de testostérone	Génisses de 180-400 kg	Augmentation du poids et de l'efficacité de l'alimentation	Zéro	1 implant (8 comprimés)
Synovex-S Ganamax-S Steeroid	20 mg de benzoate d'oestradiol 200 mg de progestérone	Bouvillons de 180-450 kg	Augmentation du poids et de l'efficacité de l'alimentation, les bouvillons peuvent être réimplantés	Zéro	1 implant (8 comprimés)
Synovex - C	10 mg de benzoate d'oestradiol 100 mg de progestérone	Veaux de 45 jours jusqu'à 185 kg	Augmentation de la croissance	Zéro	1 implant (4 comprimés)
MGA	Acétate de melengestrol	Génisses engraisées pour l'abattage	Augmentation du poids et de l'efficacité de l'alimentation	48 h	0.4 mg/tête/jour, par voie orale dans l'aliment
Revalor-S	Acétate de trenbolone 120 mg Estradiol 24 mg	Bouvillons en zone d'affouragement	Augmentation du poids et de l'efficacité de l'alimentation	Zéro	1 implant (6 comprimés)