

EPIDEMIOLOGIE ET ASSURANCE DE LA QUALITE

Application à la sécurité des aliments *

Th. Blaha ¹

RESUME : Les industries alimentaires changent. Dans les pays industrialisés en particulier, la sécurité et la qualité des aliments arrivent de plus en plus au premier rang des préoccupations des consommateurs. Cet article décrit l'impact du concept « de l'étable à la table » et de la mise en œuvre de plans HACCP tout au long de la chaîne de production sur la production animale et la profession vétérinaire, en utilisant comme exemple la chaîne de production du porc.

SUMMARY : The conditions for the food industry are changing. Especially in industrialized countries, the safety and quality of food is becoming more and more an issue of the consumer's concern. The paper describes the impact of the farm-to-table concept and the implementation of HACCP plans throughout the food production chain on animal production and veterinary profession using the example of the pork production chain.



I. INTRODUCTION

Plus d'un fermier ou d'un vétérinaire pense que l'expression « Assurance de la qualité » est simplement une onomatopée utilisée partout, parce qu'elle est à la mode, mais qu'elle n'a rien à voir avec la production animale et encore moins avec la profession vétérinaire. Pourtant, la libéralisation du commerce global et le fait que les consommateurs soient aujourd'hui toujours davantage demandeurs d'aliments non seulement bon marché, mais aussi sains, savoureux, sûrs, et respectueux du bien-être animal et de l'environnement, ont pour conséquence que la production d'aliments, qui était jusqu'ici orientée vers la quantité, de façon à garantir les apports nutritifs aux populations, s'oriente maintenant vers un marché de la qualité, où les marchandises, les zones de production, les chaînes de production et les marques se concurrencent les unes les autres [Boehlje & Hurt, 1996]. En général, les marchés orientés vers la qualité sont dirigés par les consommateurs, ce qui se traduit par le « diktat de la qualité » du consommateur sur la vente au détail, la vente en gros, l'abattage et la transformation, et « en retour » sur le fermier ; ceci explique l'influence croissante du

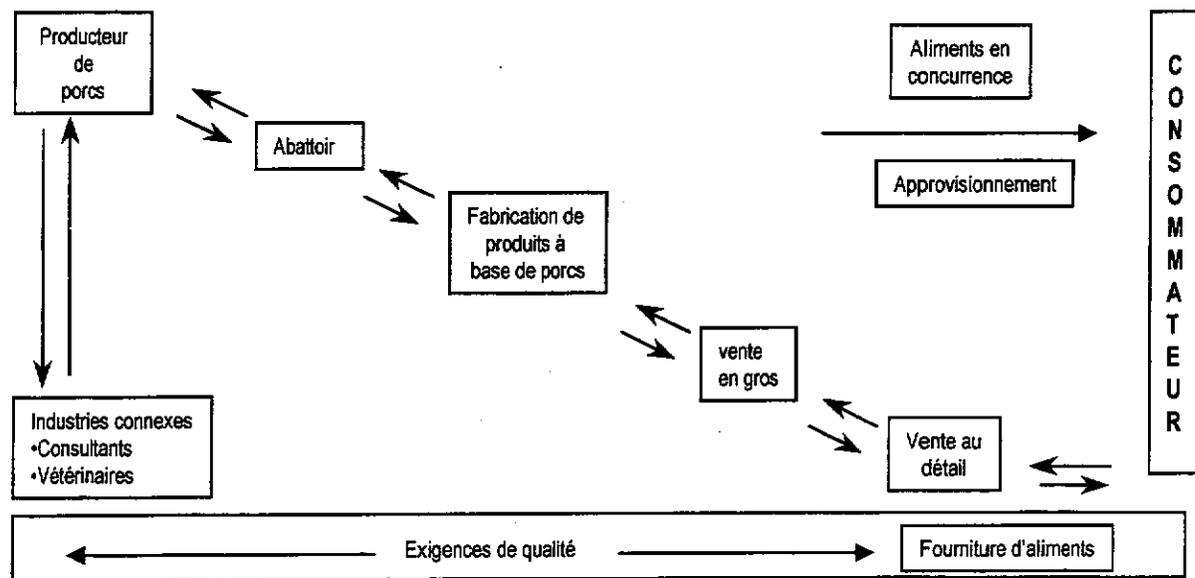
consommateur sur la production animale et les industries associées, ainsi que sur les conseillers et les consultants que sont les vétérinaires qui s'occupent des animaux utilisés pour l'alimentation (Figure 1).

Tout ceci signifie que l'industrie de la viande doit faire face à des changements considérables dans les années à venir, ce qui représente à la fois un défi et une opportunité tant pour les producteurs d'animaux à viande, les abattoirs et les transformateurs, et les industries connexes, que pour la profession vétérinaire. La compétitivité de la production de viande dépendra davantage de la fiabilité de la sécurité et de la qualité de la viande fournie que de la quantité et des prix [Boehlje & Hurt, 1996 ; Blaha, 1996a]. Dans ce qui suit, les principes de l'assurance de la qualité, des bonnes pratiques de fabrication, des systèmes HACCP et de la certification sont décrits et leurs implications pour la production des animaux utilisés pour l'alimentation et pour la profession vétérinaire sont expliquées.

* Traduction en français par O. Cerf du texte de la conférence présentée en session plénière au VIII^{ème} ISVEE. Le texte en anglais est publié dans *Prev. Vet. Méd.*

¹ Department of Clinical and Population Sciences, College of Veterinary Medicine, University of Minnesota, 385 AnSci/VetMedBldg., 1988 Fitch Avenue, St. Paul, MN 55108, Etats-Unis

FIGURE 1
La « cascade de la qualité » dans la chaîne porcine



II. QUALITE

La **qualité** est un terme très général dont il existe maintes définitions dépendant du contexte. Dans le domaine de la production, de la vente et du commerce, Edward Demming du Massachusetts Institute of Technology, reconnu internationalement comme le « père de l'assurance de la qualité », définissait la qualité comme : « ... tout ce qui améliore un produit du point de vue du consommateur » [Aguayo, 1990]. Les industries qui ont une longue expérience dans une compétition croissante, utilisaient initialement des vérifications de qualité du produit fini pour satisfaire des normes de qualité de plus en plus exigeantes. Cependant, le besoin de produire et de vendre des produits de grande qualité et d'accroître la productivité du processus de fabrication a conduit à développer des systèmes d'assurance de la qualité le long de la chaîne de production. La différence entre la vérification de la qualité et l'assurance de la qualité peut être expliquée comme suit : la **vérification de la qualité** est l'évaluation d'un produit avant sa mise en vente, c'est-à-dire qu'elle est basée sur des vérifications de qualité à la fin de la chaîne de production, destinées à classer le produit final dans des catégories telles que « haute qualité », « qualité normale », « mauvaise qualité », et « non vendable ». Puisque, en fin de chaîne de production, il n'y a plus moyen de corriger les défauts ou d'améliorer la qualité du produit fini, les produits de mauvaise qualité peuvent seulement être vendus au rabais et les produits non vendables doivent être détruits. Leurs coûts de production, cependant, ont été les mêmes que ceux des produits de qualité haute ou normale. Ainsi, les vérifications de qualité ont un potentiel limité d'amélioration de la qualité et de la productivité d'un processus complexe de fabrication. Par opposition aux vérifications de la qualité, l'**assurance de la qualité (AQ)** est la mise en œuvre de procédures de correction immédiate de tout défaut ou erreur susceptible de

diminuer la qualité des produits intermédiaires à chaque étape de la fabrication.

Ainsi, l'atteinte d'une haute qualité de production est planifiée et elle est obtenue grâce à des **Procédures standards (Standard Operating Procedures, SOP)** qui garantissent la qualité voulue des produits intermédiaires à chaque étape de fabrication. Si une chaîne entière de fabrication suit une description écrite (manuel) de toutes les SOP, les exigences des **Bonnes pratiques de fabrication (BPF)** sont respectées.

L'approche managériale du succès à long terme par la satisfaction du consommateur, basée sur la participation de chaque membre d'une organisation (fournisseurs inclus), en vue d'améliorer les procédés, les produits et la culture d'entreprise, est dénommée la **Gestion de la qualité totale**.

Des exemples de vérifications de qualité opposés à l'assurance de la qualité dans le domaine de la sécurité des aliments sont : le dosage de résidus dans les carcasses est une vérification de la qualité, la mise en œuvre à la ferme de procédures de production évitant les résidus fait partie d'un système d'assurance de la qualité ; la recherche de la présence de salmonelles dans la viande avant sa vente est une vérification de la qualité, la mise en œuvre de mesures de réduction ou d'élimination des salmonelles en tant que SOP à la ferme fait partie d'un système d'assurance de la qualité.

Dans la production des aliments, où la sécurité du produit alimentaire représente la première priorité dans le contexte de la qualité, le système **HACCP (Analyse des dangers et des points critiques pour leur maîtrise)** est reconnu au plan international comme le système qui assure la production d'aliments sûrs. L'HACCP met l'accent sur la prévention pour

éviter les problèmes de sécurité des aliments. L'HACCP combine le bon sens et l'évaluation des risques, afin d'identifier les points où, le long de la chaîne de fabrication, des dangers possibles pourraient se manifester, puis de gérer strictement et de surveiller ces points afin de s'assurer de la maîtrise du processus. Le système HACCP comporte trois parties :

1. **L'identification des dangers, et la détermination de la gravité des dangers et des risques.** Ceux-ci sont les risques associés à la culture, la récolte, au traitement, à la distribution, la préparation et/ou l'emploi de matières premières ou d'aliments. Danger désigne habituellement la contamination, la croissance ou la survie de micro-organismes liés à la sécurité ou l'altération des aliments. Un danger peut aussi être un contaminant chimique toxique ou des corps étrangers (verre ou fragments métalliques). Le risque est l'estimation de la probabilité de survenance d'un danger.
2. **La détermination des points critiques de maîtrise (CCP) nécessaires à la maîtrise du danger.** Un CCP est un endroit, une pratique, une procédure ou un traitement qui peut être employé pour minimiser ou prévenir une contamination inacceptable, la survie ou la croissance d'organismes pathogènes ou d'altération transmis par les aliments, ou l'introduction de produits chimiques indésirables ou de corps étrangers.
3. **L'établissement et la mise en œuvre de procédures de surveillance pour montrer que chaque CCP est maîtrisé.** Les systèmes de surveillance doivent être capables de montrer qu'un CCP est bien maîtrisé. Une action corrective doit être définie, et utilisée lorsque la surveillance d'un CCP montre que la maîtrise du système est défaillante.

Le système HACCP respecte sept principes :

1. Mener l'analyse des dangers. Préparer une liste des étapes du procédé où de graves dangers se produisent, et décrire les mesures préventives.
2. Identifier les CCP du procédé afin de maîtriser les dangers. Ce doivent être des points, des étapes ou des procédures où la maîtrise peut être mise en œuvre et où les dangers pour la sécurité de l'aliment peuvent être prévenus, éliminés ou réduits à un niveau acceptable.
3. Etablir des « limites critiques » pour les mesures préventives associées à chaque CCP. Une limite critique est définie comme les conditions à remplir par chaque

mesure préventive et chaque CCP (p. ex. date limite de consommation des médicaments).

4. Etablir les règles de surveillance des CCP. La surveillance est une séquence planifiée d'observations et de mesurages pour montrer si la maîtrise du CCP est effective.
5. Etablir les actions correctives à entreprendre quand la surveillance indique que le procédé au CCP ne respecte pas les limites critiques. Comment procéder avec le traitement ou le produit si la maîtrise du procédé n'est pas effective.
6. Etablir un système efficace de recueil de données pour constituer la documentation du système HACCP.
7. Etablir des procédures pour vérifier que le système HACCP fonctionne correctement.

Avant de mettre au point un plan HACCP pour une procédure de fabrication, l'établissement de SOP et de BPF est indispensable. Seule la combinaison de ces principes donne la possibilité d'obtenir et de vérifier un standard élevé. La vérification est la procédure qui fournit au consommateur et au public la garantie que le produit en question possède la qualité que le fabricant prétend, puisqu'il a été fabriqué selon une procédure de fabrication qui est basée sur des principes spécifiques de BPF et de HACCP qui figurent dans un manuel de documentation. Si la vérification est faite par une agence, un corps constitué ou un organisme indépendant qui est accrédité par des organisations d'assurance de la qualité reconnues au plan national ou international, la procédure devient une procédure de **Certification**. Il y a plusieurs systèmes de certification, l'un de ceux qui est reconnu sur le plan international est le système ISO 9000 (9001-9004).

Le bon sens reconnaît comme une évidence que tout système d'assurance de la qualité basé sur des SOP, des BPF et le système HACCP est le meilleur pour conserver une alimentation sûre lorsqu'il est utilisé tout au long de la **chaîne complète de production de l'étable à la table** [Childers, 1996].

Pour évaluer l'état présent de la réalisation du concept de l'étable à la table, il est utile de diviser la chaîne de production de la viande en un secteur avant récolte (de la sélection et de l'élevage des animaux à leur livraison à l'abattoir), un secteur de récolte (de l'étourdissement de l'animal à la découpe de la carcasse), et un secteur après récolte (du traitement, à la distribution, à l'entreposage, la vente et la consommation de l'aliment).

III. LE BESOIN D'AMÉLIORATION DE LA SÉCURITÉ DES ALIMENTS

Dans les pays qui ont mis en place de façon sérieuse une inspection obligatoire des viandes, cette procédure classique de sécurité de la récolte de l'aliment et les règles de plus en plus strictes de sécurité après récolte améliorant le niveau de l'hygiène lors de l'abattage, du traitement de la viande, l'entreposage et la distribution, ont conduit à un recul remarquable des maladies infectieuses humaines transmises par la consommation de viande. Pourtant, bien que

l'inspection des viandes et l'hygiène des aliments aient été considérées pendant environ 100 ans comme suffisantes pour garantir que la viande est sûre, de nouvelles approches pour la sécurité des aliments et la qualité des porcs deviennent nécessaires [Childers, 1996; Blaha, 1996a; Davies, 1997; FDA/FSIS, 1997; OMC, 1995; USDA, 1997]. Cinq raisons majeures justifient cette nécessité :

1. En dépit du succès, généralement reconnu, de l'amélioration de la sécurité des aliments pendant des décennies, obtenue grâce à l'inspection obligatoire des viandes et aux principes d'hygiène des aliments comme moyens les plus efficaces pour protéger la santé du consommateur contre les risques pour la santé dus aux maladies transmises par les aliments, il y a encore des décès provoqués par des maladies transmises par les aliments, par exemple 9000 morts par an aux États-Unis d'Amérique [Angulo, 1996]. En outre, la confiance des consommateurs dans la sécurité des aliments décroît [Blaha, 1996a] :

Il est vrai que la viande n'a jamais été aussi sûre qu'aujourd'hui, mais la perception des risques dus à la viande est telle qu'il y a davantage de risques pour la santé humaine qu'auparavant. Cette perception est véhiculée avec force par les médias. Le consommateur urbain ne fait pas de différence entre les marchandises ou les maladies, de sorte que les rapports sur l'ESB et *E. coli* O157:H7 n'ont pas seulement un impact négatif sur le bœuf, mais aussi sur la viande en général. Les inquiétudes sur la sécurité des aliments, liées à la viande se concentrent surtout sur les pathogènes, les résidus antimicrobiens et chimiques et les hormones [Borch *et al.*, 1996 ; Buntain, 1997 ; Childers, 1996 ; Davies, 1997 ; USDA, 1997].

2. L'agriculture moderne contribue à l'accroissement des pathogènes résistants aux antibiotiques chez l'homme [Blaha, 1997] ; elle est de ce fait souvent attaquée par le monde médical et par conséquent par le public :

L'attaque la plus récente et la plus sérieuse vient du Directeur général de l'Organisation mondiale de la santé (OMS), qui indique dans son Rapport sur la santé mondiale de 1996 : « ... les modes modernes de production des aliments rendent les choses pires. Des antimicrobiens sont utilisés en production de viande pour augmenter la croissance, mais en général pas en quantité suffisante pour tuer les microbes. Des bactéries résistantes sont ainsi transmises au consommateur par la chaîne alimentaire » [OMS, 1996].

3. Les problèmes de sécurité des aliments peuvent facilement se transformer en obstacles non tarifaires aux échanges et sont de plus en plus utilisés comme outils de mercatique, sur les plans nationaux et internationaux [Boehlje & Hurt, 1996 ; Buntain, 1997 ; OMC, 1995 ; USDA, 1997] :

Sur le plan national : la publicité pour la viande utilise de plus en plus souvent les préoccupations relatives

à la sécurité des aliments ; par exemple, la chaîne d'épicerie « Whole Food Market » fait la publicité suivante dans plusieurs villes des États-Unis d'Amérique : « ... Notre viande et nos produits carnés frais viennent d'animaux élevés naturellement sans hormones ni antibiotiques ... » Il est évident que de telles prises de position créent de nouvelles exigences du consommateur et augmentent la méfiance dans la viande dépourvue de « label » de sécurité ou de haute qualité.

Sur le plan international : des obstacles au commerce qui empêchent les industries carnées nationales d'accéder au marché international sont de plus en plus souvent basées sur des préoccupations de sécurité des aliments. Le programme danois de maîtrise des salmonelles au sein de l'industrie porcine danoise est utilisé avec succès pour accroître les exportations de porcs du Danemark [Nielsen *et al.*, 1995 ; Berends *et al.*, 1996].

4. Le consommateur tend à demander de plus en plus de produits frais et naturels (biologiques) [FDA/FSIS, 1997] :

La tendance « retour au marché des fermiers » a pour conséquence la consommation croissante d'aliments peu ou pas transformés au dépens des produits de marque ayant subi plusieurs traitements avant d'être mis sur le marché (lavage, additifs alimentaires tels que les conservateurs, conservation par appertisation, emballage, etc.). Plus l'aliment est frais et biologique, plus le consommateur est dépendant de l'absence de pathogènes et de contaminants dans ou sur les matières premières.

5. L'inspection traditionnelle obligatoire des viandes reste indispensable, mais elle est incapable de maîtriser ou de prévenir les pathogènes émergents qui de nos jours constituent des risques pour la santé humaine [Blaha, 1996 ; Childers, 1996 ; Buntain, 1997] :

Du temps des zoonoses classiques, des maladies comme la tuberculose et la brucellose causaient à la fois des troubles cliniques qui pouvaient être décelés à la ferme et des lésions qui pouvaient être trouvées lors de l'inspection à l'abattoir. Les pathogènes émergents d'aujourd'hui, comme les salmonelles, les toxoplasmes, les trichines, les *Campylobacter* et les *Yersinia* ne sont détectables que par des systèmes de surveillance ciblés, puisqu'il ne provoquent ni des symptômes chez les animaux infectés, ni des lésions qui aideraient à reconnaître les carcasses contaminées.

IV. SECURITE DES ALIMENTS AVANT RECOLTE

La majorité des raisons réelles et perçues des préoccupations croissantes concernant la sécurité et la qualité des viandes est liée au secteur avant récolte de la chaîne de production alimentaire. Ainsi, l'inspection

traditionnelle obligatoire de la viande et les mesures classiques de sécurité après récolte ont un potentiel limité d'amélioration majeure de la sécurité et de la qualité de la viande [Blaha, 1996a ; Buntain, 1997]. De ce fait :

1. Les programmes de sécurité des aliments avant récolte mettant en œuvre les règles des BPF et le concept HACCP à la ferme, de la sélection à l'entrée de l'abattoir, doivent être ajoutés aux programmes existants pour la récolte et l'après récolte, avec ce système d'assurance de qualité tout au long de la chaîne entière de production des aliments comme condition préalable à toute procédure de certification.
2. Les programmes gouvernementaux de sécurité des aliments et les programmes de sécurité des aliments orientés par le marché doivent être coordonnés.

A l'évidence, l'impact potentiel des mesures de sécurité des aliments avant récolte basées sur le concept HACCP diffère selon la nature du défaut ou du pathogène auquel on s'attaque. Le défaut ou le pathogène fait son entrée dans la chaîne de production des aliments en différents points, et la possibilité de réduire le risque correspondant par un processus et/ou une cuisson appropriée diffère en conséquence. Dans le cas de résidus, les programmes pour les éviter à la ferme ou en dehors d'elle représentent les seules possibilités de prévention, puisqu'il n'existe pas de processus avant consommation qui réduise les risques pour la santé humaine associés aux résidus. En revanche, un traitement approprié et la congélation et/ou la cuisson du produit final réduisent les risques liés aux pathogènes, mais les programmes de réduction du risque avant récolte peuvent prévenir la contamination de la carcasse (trichinelle et toxoplasme) ou contribuer de façon remarquable à minimiser les risques associés aux pathogènes (salmonelles, *Campylobacter*, *Yersinia*, *Listeria*).

Aussi, les cibles des mesures d'intervention dans la filière porc devraient respecter les priorités suivantes :

1. Programmes pour éviter les résidus à la ferme, avec enregistrement systématique des actions, emploi approprié des médicaments, durées de conservation et de péremption retardées. De façon générale, il est nécessaire de mettre en place des programmes pour réduire globalement l'emploi de substances antimicrobiennes en agriculture tant pour des usages médicaux que productivistes [USDA, 1996a ; USDA, 1996b ; OMS, 1996 ; Blaha, 1997], et des programmes visant les résidus en dehors de la ferme par BPF et HACCP pour les ateliers de production des aliments des animaux afin de prévenir les contaminations croisées et d'assurer un étiquetage approprié.
2. Programmes à la ferme et hors de la ferme pour obtenir des troupeaux, des régions et des pays exempts de trichinelles et de toxoplasmes [Berends, 1991 ; Dubey,

1994 ; Weigel *et al.*, 1995 ; UE, 1995, Gamble, 1996 ; Gamble & Patrascu, 1996 ; USDA, 1997] avec bonne coordination entre conditionneurs, producteurs, inspecteurs vétérinaires, vétérinaires praticiens spécialisés en animaux de rente, et épidémiologistes.

3. Programmes de réduction des salmonelles à la ferme avec plan de surveillance établi conformément aux règles statistiques, utilisant soit la bactériologie [Blaha, 1996b] soit la sérologie [Nielsen *et al.*, 1995], de la charge salmonellique des animaux fournis aux abattoirs. Des recherches sont encore nécessaires pour évaluer les facteurs de risque d'introduction des salmonelles dans les troupeaux, pour évaluer la faisabilité et l'efficacité des mesures de réduction des salmonelles. Il reste aussi nécessaire d'évaluer jusqu'où les mesures de réduction des salmonelles recommandées avant récolte contribuent de façon mesurable à la réduction des salmonelles dans le produit final.
4. Programmes à la ferme pour réduire l'introduction de *Yersinia enterocolitica* [Nesbakken *et al.*, 1994 ; USDA, 1997], *Campylobacter jejuni* [Moore *et al.*, 1996] et *Listeria monocytogenes* [Nesbakken *et al.*, 1994]. Cependant, davantage de recherches sont nécessaires sur la prévalence de ces pathogènes dans les troupeaux porcins et sur la faisabilité des mesures de maîtrise.

Pour diminuer de façon sûre les risques de maladies transmises par les aliments et pour améliorer la confiance des consommateurs dans les aliments d'origine animale, les programmes avant récolte de sécurité des aliments devraient comporter les trois éléments suivants :

1. Mise en œuvre de programmes de BPF et HACCP destinés à réduire au niveau de la ferme les risques pour la santé humaine transmis par les aliments.
2. Mise en œuvre de programmes de surveillance à l'abattoir pour déterminer la fréquence de l'introduction de risques pour la santé humaine transmis par les aliments dans la chaîne alimentaire en identifiant les fermes d'origine, et de mécanismes pour développer des incitations de l'ensemble des fermiers à réduire ces risques. Ceci est, par définition, « l'amorce » et le « modulateur » de tout programme avant récolte de sécurité des aliments.
3. Mise en œuvre d'une procédure de certification impliquant des agences indépendantes et des personnes telles que des vétérinaires accrédités et des qualificateurs.

V. EPIDEMIOLOGIE POUR L'AMELIORATION DE LA SECURITE

Le rôle du producteur, en production animale, évolue du simple élevage des porcs, de la volaille ou des bovins, en une participation à la chaîne de production des aliments qui fournit un produit qui constitue la base de la fabrication d'un produit alimentaire salubre et sûr de haute qualité. L'ancienne préoccupation centrale du praticien vétérinaire

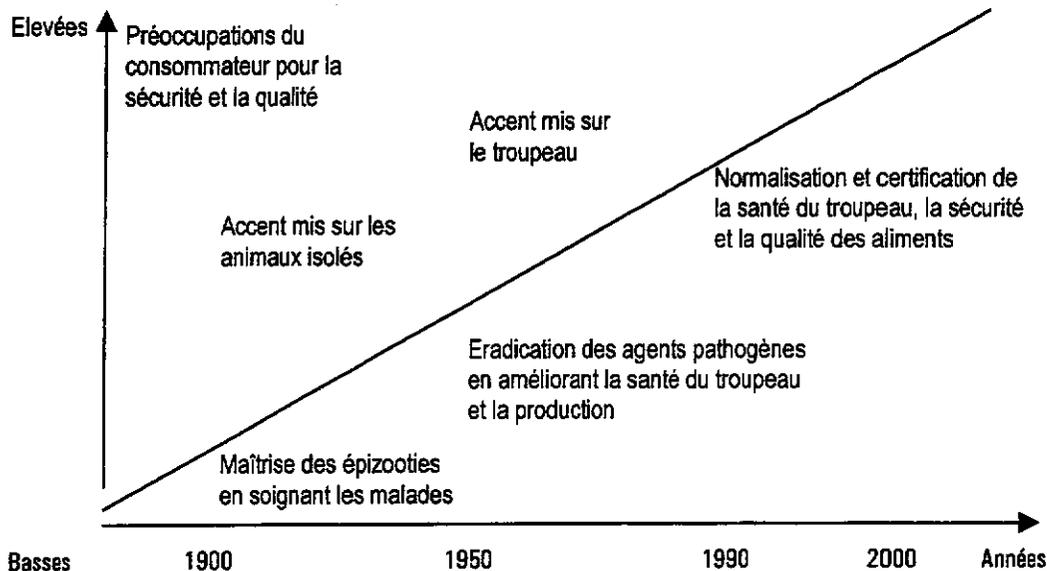
spécialiste des animaux de rente, traiter les animaux malades, puis assurer la santé et la productivité des troupeaux, va se concentrer sur l'aide à apporter aux producteurs de porcs, afin qu'ils approvisionnent les abattoirs en porcs possédant des propriétés qualitatives correspondant à la demande des abattoirs et des industries

des produits carnés, des grossistes, des détaillants et finalement du consommateur. Tout en gérant de façon constante la santé du troupeau, le praticien des animaux produisant des aliments sera de plus en plus impliqué dans

la maîtrise à la ferme des pathogènes et dans les programmes de limitation des résidus à la ferme, les systèmes de surveillance et les procédures de vérification, comme démontré sur la figure 2.

FIGURE 2

Le rôle évolutif du vétérinaire dans sa pratique pour les animaux produisant des aliments de l'Homme



Cette évolution exige du vétérinaire des animaux de boucherie d'élargir la pratique vétérinaire de la thérapie et de la maîtrise de la maladie à la qualité du produit de ses clients, y incluant la sécurité de l'aliment produit par les animaux, laquelle devient la tâche principale du vétérinaire.

Pour tirer parti de cette évolution, il faut introduire, dans le travail journalier du praticien de médecine vétérinaire des porcs, des méthodes d'épidémiologie pour la collecte, le traitement et l'analyse des données. La mise en œuvre d'un système d'information rétroactif, tel qu'illustré dans le diagramme de la chaîne de production porcine de la figure 3, est nécessaire pour disposer de l'outil de gestion qui combine des données provenant de l'abattoir (lésions liées à des maladies, défaillances de l'abattoir, et résultats de surveillance) et celles obtenues à la ferme sur la santé animale et les résidus (mortalité, morbidité, pathogènes, emploi de médicaments) et sur les performances du troupeau d'origine.

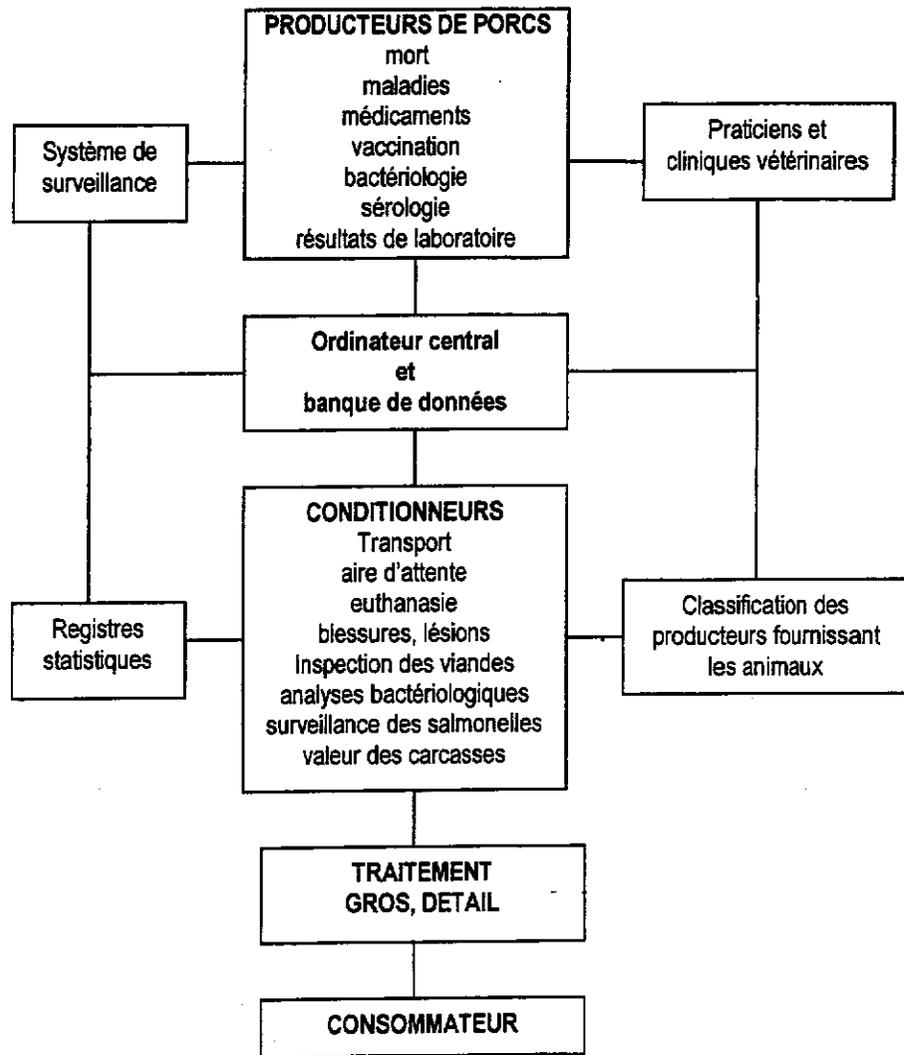
Une fois que ce système d'information a été mis en œuvre, il est très facile de prendre en compte tout ensemble supplémentaire de données sur la qualité/sécurité, afin de traiter des problèmes tels que l'amélioration du bien-être animal, par exemple le syndrome de stress porcin et le transport [Backstrom & Kauffman, 1995; Blaha, 1996a; Cortesi, 1994; Grandin, 1994] et (ou) des mesures de protection de l'environnement, par exemple des données sur les antimicrobiens dans les excréments animaux et l'emploi nutritionnel de métaux lourds [Blaha, 1996a; USDA, 1996a; USDA, 1996b].

Du fait que la majorité des données à enregistrer sont des « données vétérinaires », le praticien des animaux produisant des aliments utilisant des méthodes épidémiologiques joue un rôle clef pour le développement de systèmes d'assurance de qualité efficaces « de l'étable à la table ».

Les outils épidémiologiques nécessaires pour l'approche de la sécurité des aliments par l'assurance de la qualité (BPF, HACCP et certification) tout au long de la chaîne alimentaire, sont :

1. La quantification de la santé, de la maladie, des facteurs de risque et de l'infection dans les populations et de la contamination et des facteurs prédisposants dans l'environnement,
2. L'enregistrement, la collecte, le traitement et l'interprétation des données,
3. Les stratégies d'échantillonnage pour les programmes de surveillance (représentativité, groupage, stratification, biais et confusion),
4. L'évaluation des tests diagnostiques (exactitude, fidélité, sensibilité et spécificité),
5. L'appréciation, la gestion du risque et la communication à son propos,
6. L'examen des incidents (traçage rétro- et pro-actif, équipes task-forces épidémiologiques, systèmes nationaux et internationaux).

FIGURE 3
Diagramme des programmes de sécurité/qualité des aliments



Produire des animaux en vue de la fabrication de produits alimentaires certifiés et de haute qualité fera des producteurs de porcs un partenaire de la chaîne alimentaire compétitif, accepté et apprécié par le public. Le praticien des animaux produisant des aliments, en utilisant le savoir épidémiologique mentionné ci-dessus, jouera un rôle actif pour guider le processus de production animale vers la transparence et la haute qualité. Mais il sera aussi le conseiller et le vérificateur indispensable qui soutient « son » groupe de producteurs de porc pour qu'il soit en permanence un pas en avance sur les autres, par qui il restera non seulement « dans le coup », mais aussi gagnera et maintiendra une place dominante sur le marché.

En outre, la mise en œuvre de programmes de sécurité des aliments avant récolte utilisant des systèmes d'information tels que décrits plus haut sera l'outil majeur pour prévenir l'impact négatif éventuel de problèmes de sécurité des aliments pour les exportations d'aliments d'origine animale : en premier lieu, cela réduira le niveau du risque des dangers pour la santé publique transmis par les aliments, liés à la viande, provenant de produits d'animaux élevés dans des

fermes utilisant une approche de sécurité des aliments avant récolte. En second lieu, si les questions de sécurité des aliments sont utilisées à tort comme obstacle non tarifaire au commerce international, toute chaîne de production utilisant un programme de sécurité des aliments basé sur la science et transparent tout au long de la chaîne de production sera en position de se défendre beaucoup mieux que les chaînes traditionnelles. Sans données cohérentes sur l'ensemble de la chaîne de production, il est presque impossible de prouver scientifiquement que la production en question suit les normes et recommandations de la Commission du Codex alimentarius FAO/OMS et de l'Office international des épizooties. Toutefois, s'il peut être prouvé que la production du produit alimentaire refusé satisfait aux normes internationales approuvées, « l'Accord sur l'application des mesures sanitaires et phytosanitaires » (OMS, 1995) - appendice de l'accord connu sous le nom d'Accord de Marrakech créant l'Organisation mondiale du commerce en avril 1994 - cela protégera le pays exportateur contre l'usage déloyal ou injustifié de questions de sécurité des aliments en tant qu'obstacles non tarifaires au commerce international.

VI. BIBLIOGRAPHIE

- Aguayo R. (1990) ~ Dr. Deming, The American who taught the Japanese about Quality. Carol Publishing Group, New York.
- Angulo F. (1996) ~ CDC's contribution to the FDA/CDC/USDA National Antimicrobial Monitoring System. Proc. "Research on Salmonellosis in the Food Safety Consortium", 100th USAHA Conference, Little Rock, USA, 10th - 14th Oct, 1996.
- Backstrom L. and Kauffman R. (1995) ~ The Porcine Stress Syndrome: A Review of Genetics, Environmental Factors, and Animal-Well-being Implications. *Agri. Practice*, 16, 24-30.
- Berends B. R., Smeets J. F. M., Harbers A. H. M., van Knapen F. and Snijders J. M. (1991) ~ Investigations with enzyme-linked immunosorbent assay for *Trichinella spiralis* and *Toxoplasma gondii* in the Dutch "Integrated Quality Control for finishing pigs" research project. *The Vet. Quarterly*, 13, 190-198.
- Berends B. R., Urlings H. A., Snijders J. M. and van Knapen F. (1996) ~ Identification and quantification of risk factors in animal management and transport regarding *Salmonella* spp. in pigs. *Int. J. Food. Microb.* 30 (1-2), 37-53.
- Blaha Th. (1996a) ~ What's coming in Food Safety and Pork Quality. Proc. Allen D. Leman Conference, 23, 136-138, St. Paul, USA, 21st - 24th Sept., 1996.
- Blaha Th. (1996b) ~ The early distribution of *Salmonella* in pigs after oral intake. Proc. 100th USAHA Conference, Little Rock, USA, 12th - 18th Oct., 1996.
- Blaha Th. (1997) ~ Possibilities for an antimicrobial-free pig production. Proc. WHO workshop on "The medical impact of the use of antimicrobials in agriculture", Berlin, 13th - 17th Oct., 1997.
- Boehlje M. and Hurt C. (1996) ~ Industrialization of the Swine Industry. Proc. Allen D. Leman Conference 23, 1-7, St. Paul, USA, 21st - 24th Sept., 1996.
- Borch E., Nesbakken T. and Christensen H. (1996) ~ Hazard identification in swine slaughter with respect to foodborne bacteria. *Int. J. Food Microbiol.* 30(1-2), 9-25.
- Buntain B. (1997) ~ The role of the food animal veterinarian in the HACCP era. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 210, 492 - 495.
- Childers A. B. (1996) ~ Pre-harvest food safety. *Ann. New York Acad. of Science*, 791, 314-317.
- Cortesil M. L. (1994) ~ Slaughterhouse and humane treatment. *O.I.E. Rev. Scient. Techn.* 13 (1), 171-193.
- Davies P. (1997) ~ Food safety and its impact on domestic and export markets. *Swine Health and Production*, 5(1), 13-20.
- Dubey J. P. (1994) ~ Toxoplasmosis. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 205, 1593-1598.
- EU - Scientific Veterinary Commission (1995) ~ Report of the International Commission on Trichinellosis (ICT) on "Trichinella-free areas" (non-epidemic areas).
- Food and Drug Administration and Food Safety Inspection Service (1997) ~ Food safety from farm to table: a new strategy for the 21st century. Discussion draft and current thinking - a national food safety initiative. USDA/FDA February 20, 1997.
- Gamble H. R. (1996) ~ Detection of Trichinellosis in pigs by artificial digestion and Enzyme Immunoassay. *J. Food Protect.*, 59 (3), 295-298.
- Gamble H. R. and Patrascu I. V. (1996) ~ Whole blood, serum, and tissue fluids in an Enzyme Immunoassay for Swine Trichinellosis. *J. Food Protect.*, 59 (11), 1213-1217.
- Grandin T. (1994) ~ Farm animal welfare during handling, transport and slaughter. *J. Am. Vet. Med. Assoc.*, 204, 372-37.
- Moore J. E., Madden R. H., Kerr J. R., Wilson T. S. and Murphy P. G. (1996) ~ Erythromycin-resistant thermophilic *Campylobacter* species isolated from pigs. *Vet. Rec.*, 138(13), 306-307.
- Nesbakken T., Nerbrink E., Rotterud O.J. and Borch E. (1994) ~ Reduction of *Yersinia enterocolitica* and *Listeria* spp. on pig carcasses by enclosure of the rectum during slaughter. *Int. J. Food Microbiol.*, 23 (2), 197-208.
- Nielsen B., Baggensen D., Bager F. et al. (1995) ~ The serological response to *Salmonella* serovars typhimurium and infantis in experimentally infected pigs. The time course followed with an indirect anti-LPS ELISA and bacteriological examination. *Vet. Microbiol.*, 47, 205-218.
- Organisation mondiale de la santé (1996) ~ WHO Health Report 1996.
- Organisation mondiale du commerce (1995) ~ Agreement on the Application of Sanitary and Phytosanitary Measures.
- Weigel R., Dubey J. P., Siegel A., Kitron-Manelli A., Mitchell M., Mateus-Pineilla N., Thulliez P., Shen S., Kwok O. and Todd K. (1995) ~ Risk factors for transmission of *Toxoplasma gondii* on swine farms in Illinois. *J. Parasitol.*, 81, 736-741.
- United States Department of Agriculture (1996a) ~ Antibiotic Usage in Premarket Swine. NAHMS-Factsheets, January 1996.
- United States Department of Agriculture (1996b) ~ USDA-Food Safety and Inspection Service. Final Rule on Pathogen Reduction and HACCP Systems. 9 CFR Part 304. Fed Register, July 25, 1996, 61:38806-38989.
- United States Department of Agriculture (1997) ~ The Establishment and Implementation of an Active Surveillance System for Bacterial Foodborne Diseases in the United States. Report to Congress. Feb., 1997.