

## EPIDEMIOLOGIE ET ASSURANCE QUALITE : APPLICATIONS AU NIVEAU DE L'ELEVAGE\*

J.P.T.M. Noordhuizen<sup>1</sup> et K. Frankena<sup>1</sup>

**RESUME :** Les productions animales visent à développer le revenu de l'élevage, en fonction du marché du secteur correspondant, mais elles doivent aussi tenir compte de la qualité et de la sécurité des produits d'origine animale, du point de vue de la Santé publique. Les productions animales constituent un maillon de la chaîne de production. Par conséquent, les producteurs doivent tenir compte des attentes et de la demande formulés par les consommateurs dans les domaines de la santé animale, du bien-être animal et de la protection de l'environnement. Il faut pour cela adopter une autre attitude de production ; cette attitude peut être synthétisée dans un guide de bonnes pratiques d'élevage (BPE). Les éleveurs soucieux de qualité dans son sens le plus large ont besoin d'un système qui les aide dans leur gestion et leur maîtrise des risques. D'un point de vue général, on considère qu'il y a trois types de systèmes pour atteindre cet objectif : les guides de bonnes pratiques (GBP), les normes ISO, et le système HACCP.

Dès que l'on considère que la santé animale n'est qu'une manifestation de la qualité, tout comme également le bien-être animal et la protection de l'environnement, alors la santé animale peut être abordée en appliquant les principes de maîtrise de la qualité.

Le système HACCP est tout à fait utilisable au niveau de l'élevage, s'appuyant sur l'identification du risque et sa maîtrise. Le suivi et la surveillance des points critiques du procédé de production animale constituent l'outil le plus important de cette méthode. Les principes de l'application de la méthode HACCP sont exposés, ainsi que les conditions de certification. Ils sont illustrés à partir de l'exemple des salmonelloses dans un atelier de porc à l'engrais.

La discussion porte sur la possibilité d'étendre ce système dérivé de la méthode HACCP au bien-être animal et à la protection de l'environnement en un seul système intégré. A terme, cette approche HACCP pourrait déboucher sur une certification ISO globale de l'élevage.

**SUMMARY :** Animal production is relevant with respect to farm income and the position of the sector on the market, but also with respect to the quality and safety of products of animal origin, related to public health. Animal production is part of a chain of food production. Therefore, producers have to take consumer expectations and demands in the domains of animal health, welfare and environment into account. Another attitude for production has to be adopted ; this attitude can be visualised in Good Farming Practice, GFP, codes. Farmers focused on quality in its broadest sense need a system supporting them in their management and control of quality risks. Generally speaking, there are 3 systems for that purpose : GFP, ISO and HACCP.

When the hypothesis is followed that animal health is a feature of quality, as could be welfare and environment issues, then animal health care can be executed following quality control principles. The HACCP concept is well suitable for quality management. The on-farm monitoring and surveillance system of critical control points in the animal production process is the most important tool in this procedure. Principles for HACCP application as well as certification fitness of HACCP are elaborated. They are illustrated by using salmonellosis in meat pig farms as objective for a HACCP approach.

It is further discussed that in addition to animal health and quality, also animal welfare and environmental issues could be covered by a HACCP system in an integrated manner. Ultimately, the HACCP modules could end up in an overall ISO certification.



\* Traduction en français par J.J. Bénet du texte de la conférence présentée en session plénière au VIII<sup>ème</sup> ISVEE. Le texte en anglais est publié dans *Prev. Vet. Med.*

<sup>1</sup> Département des Sciences animales, section Santé animale et épidémiologie – Institut des Sciences animales de Wageningen (WIAS) – Université d'agriculture de Wageningen, Pays-Bas

## INTRODUCTION

Au cours des dernières décennies, les productions animales ont connu de nombreux développements. En raison de la diminution des marges entre les coûts et les prix à la production, la production s'est intensifiée par le recours à de nouvelles technologies visant à accroître la productivité. Ce type d'évolution s'est même tout particulièrement développé de façon importante aux Pays-Bas qui est un pays fortement exportateur d'animaux sur pied et de produits animaux [Noordhuizen *et al.*, 1983].

Dans le même temps toutefois, on pouvait déjà constater des effets secondaires, comme le risque de propagation de maladies et la perte de l'attention portée aux animaux pris individuellement. Ces effets se sont développés de façon parallèle au développement de l'intensification et à l'augmentation de la productivité, mais aussi de la sensibilité des animaux aux différents agents de stress. La résultante est que les animaux sont devenus beaucoup plus sensibles aux maladies [Broom, 1996].

Les maladies représentent une limite économique dans le processus de transformation des ressources ou de facteurs de production en produits, denrées et services qui peuvent être offerts à la population [McInerney, 1988]. Le premier terme est directement lié aux pertes économiques, et le second à la valeur du produit du point de vue du consommateur, car les maladies occasionnent des pertes directes au producteur, mais aussi une perte potentielle de valeur aux yeux du consommateur.

Par conséquent, les productions animales doivent être considérées sous leur trois dimensions :

- Premièrement, celle de la productivité de l'élevage, du double point de vue des revenus d'un élevage et de la position du marché national et des exportations.
- Deuxièmement, celle de la qualité et de la sécurité des aliments, tout au long de la chaîne des aliments, considérée du point de vue de la santé publique.
- Troisièmement, celle de la prise en compte de la diversité des attentes des consommateurs. Il s'agit là d'une évolution récente, qui intègre aussi la prise en compte de la santé et du bien-être des animaux, ainsi que l'attention portée par les consommateurs aux

méthodes de production animale et aux répercussions sur la qualité de l'environnement.

Ainsi donc, les productions animales apparaissent désormais comme fortement orientées non seulement par les évolutions du marché que par les attentes des consommateurs [El-Gazzar et Marth, 1992 ; Adams, 1994 ; Noordhuizen et Welpelo, 1996]. Ce phénomène s'est concrétisé au travers de la création de véritables « chaînes alimentaires intégrées », par exemple dans les productions aviaire et porcine dans plusieurs pays comme le Danemark et les Pays-Bas [El-Gazzar et Marth, 1992 ; Adams, 1994 ; Cross, 1994 ; Den Ouden, 1996]. Dans de telles chaînes de production intégrée, les éleveurs (naisseurs et engraisseurs) sont liés aux usines d'aliments, aux abattoirs et à la grande distribution de façon à garantir la fourniture d'un produit en quantité suffisante et de qualité à la fois élevée et stable dans le temps. Les aliments peuvent aussi représenter une source majeure d'anxiété pour les consommateurs soucieux de leur santé, pouvant parfois provoquer une perte de confiance vis-à-vis des produits d'origine animale [Hoebermann, 1997]. De façon à prendre compte correctement des nouvelles attentes des consommateurs, les éleveurs doivent donc modifier leur orientation de production, d'une stratégie de la quantité, ils doivent passer à s'orienter vers la qualité, à un niveau bien plus élevé qu'auparavant. Cette nouvelle approche a pour répercussion de les amener à changer totalement de conception de production : d'une approche purement technique et économique, ils doivent désormais prendre en compte les dimensions sociales, écologiques tout en prenant en considération les attentes du marché. Un tel changement ne peut s'accomplir qu'à la condition d'un bouleversement des attitudes et des comportements des éleveurs.

Dans cet article, nous comptons aborder la question de la mise en application possible des concepts de management du risque concernant la maîtrise de la qualité, au niveau de l'élevage, en mettant tout particulièrement l'accent sur la santé animale. Nous formulons l'hypothèse forte que la santé animale n'est qu'une composante de la qualité, et que la maîtrise de la santé animale pourrait grandement s'enrichir en s'inspirant des concepts de gestion de la qualité.

## MAITRISE DE LA SANTE ANIMALE

L'exercice de la médecine vétérinaire est toujours profondément marqué par le rapport à l'animal malade, pris comme individu. Cette composante de la profession vétérinaire est d'une grande importance dans la détection précoce des cas de maladie, en vue du traitement et de l'éradication des maladies – et ce n'est pas la moindre des préoccupations pour ce qui est de la prévention des maladies dites exotiques à haut potentiel de contagion.

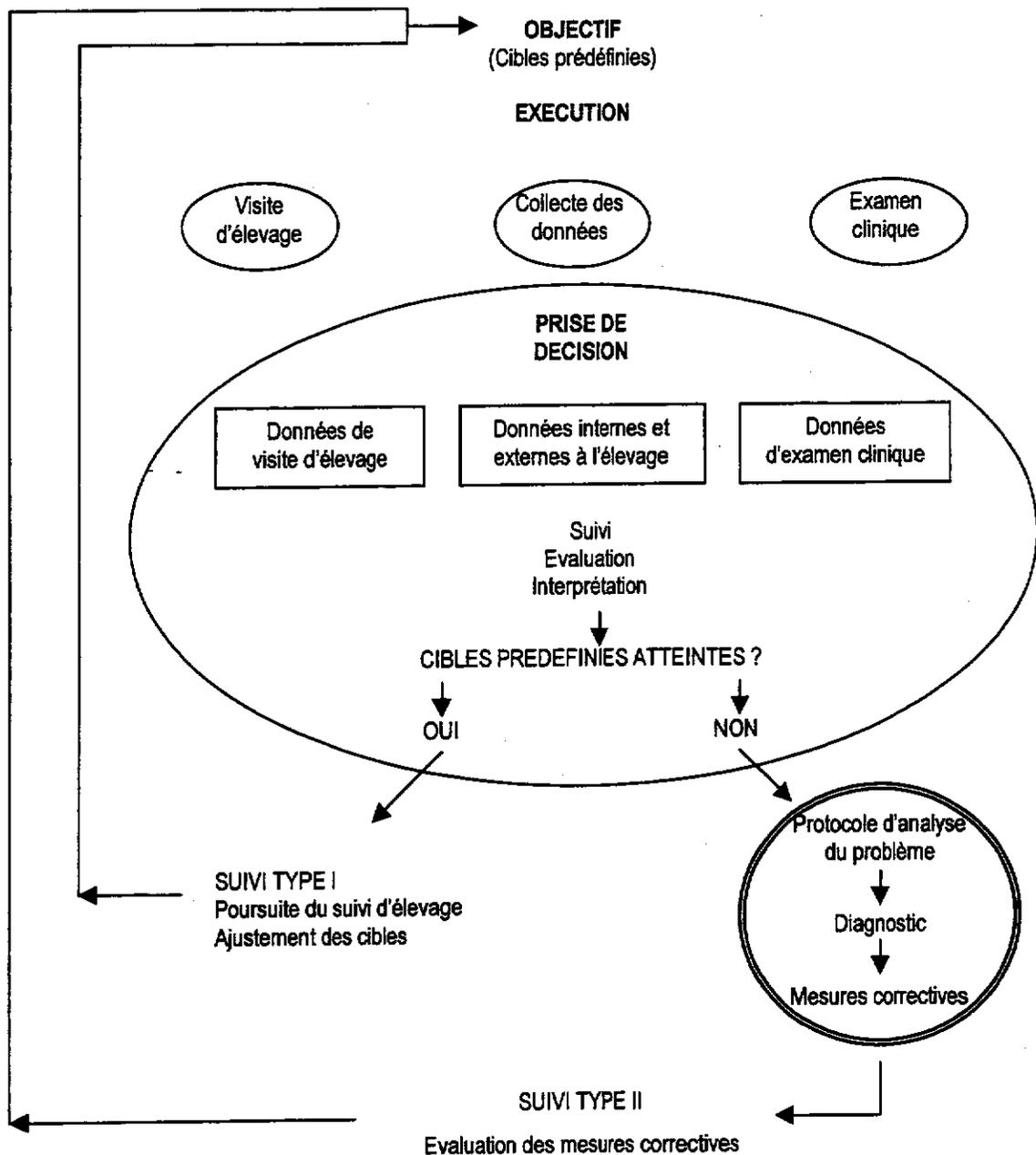
Toutefois, au cours des dernières décennies, s'est opéré un glissement depuis un souci purement curatif vers une approche plus préventive, tandis que parallèlement l'objet lui-même se déplaçait de l'animal pris individuellement vers le troupeau ou la bande de production. Dans les unités de production intensive, cette conception se concrétise par la mise en application de plans de prévention incluant des programmes de vaccination et de prévention médicale. Les systèmes de production en grandes unités de volailles ou de porcs en constituent les meilleurs exemples.

A la même époque, ont été développés des programmes de suivi de reproduction pour les troupeaux laitiers [de Kruif, 1975 ; Ellis et Esslemont, 1979], et de suivi d'élevage pour les troupeaux laitiers et les ateliers de production porcine [Blood *et al.*, 1978 ; Hoogerbrugge *et al.* 1979 ; Noordhuizen *et al.*, 1984 ; Buurman *et al.* 1987]. Ces programmes sont centrés sur la gestion de l'élevage, et le vétérinaire y joue souvent un rôle de consultant. Les résultats de l'élevage sont observés et analysés sur la base des performances de production, et une attention toute particulière est portée sur

les groupes d'animaux moins performants (« gestion par élimination »). Ces analyses ne peuvent être conduites qu'en s'appuyant sur les enregistrements historiques de l'élevage, et par conséquent, il s'agit d'approches rétrospectives par nature. Dernièrement, Brand *et al.* [1996] ont publié un ouvrage sur la gestion de la santé et de la production en élevage laitier, dans lequel le vétérinaire et le zootechnicien sont réunis dans un protocole d'approche commun (figure 1).

FIGURE 1

Schéma du protocole de conduite de production et de gestion de la santé d'un élevage laitier, selon Brand *et al.* (1996)



Les éléments majeurs de ce protocole sont constitués par les objectifs de production de l'élevage, la collecte de données (anamnèse, examen clinique, étude des cas, visite d'élevage), le calcul et l'évaluation des indices de performances, la détermination des écarts aux standards de production, et la prise en compte des mesures correctives de routine. Ce protocole comporte aussi un module annexe d'analyse d'incidents, comportant la définition du problème, l'investigation des causes possibles, une synthèse et un ensemble action/évaluation. Le protocole standard de la figure 1 est le plus usité.

La visite d'élevage repose sur une approche qualitative des principaux facteurs qui peuvent être responsables de maladies se manifestant par des syndromes. Dans son prolongement, le suivi épidémiologique d'une population d'élevages permet l'identification et la mesure des facteurs de risque dans le déclenchement de maladies [Noordhuizen *et al.*, 1992]. Il est clair que même dans cette situation, la recherche des causes ne démarre qu'après qu'un écart par rapport aux normes de production a été détecté par l'éleveur, le vétérinaire ou le zooteknicien d'élevage intensif. Dans ce type d'approche, une véritable prévention centrée sur la gestion des risques de maladies plutôt que sur une intervention après le déclenchement de la maladie ou en vue de vaccination n'est pas encore mise en application d'une façon suffisamment large.

Partant du fait que l'état de santé du troupeau ou du lot a une répercussion considérable sur la qualité de l'animal à l'abattoir, et sur celle des produits qui en résultent [Tielen, 1974 ; van Dijk *et al.*, 1984 ; Den Ouden, 1996], il semble logique de prendre en compte la santé animale dès le niveau de l'élevage afin de l'intégrer dans les systèmes d'assurance qualité mis en œuvre en aval dans la chaîne alimentaire. Bien plus, c'est tout à fait indispensable dès lors que l'on considère la santé animale comme une composante qualité du produit aval, et les plans de santé animale comme partie intégrante des conceptions de gestion de qualité des produits. La gestion de la santé animale, pour autant qu'elle est dédiée à la qualité des produits, est composée de trois fonctions : planification, pilotage et évaluation [Juran, 1989]. Un instrument de gestion de la qualité au niveau de l'élevage orienté sur la maîtrise de la santé animale doit satisfaire à deux exigences minimales :

- Il doit fournir à l'éleveur des procédures simples et claires lui permettant d'éliminer et de maîtriser les facteurs de risque de maladie au sein de son élevage ;
- Il doit permettre à l'éleveur de prouver l'exécution de ces procédures à un tiers pour les besoins de certification de la santé de l'élevage et de l'assurance qualité.

## CONCEPTS RELATIFS A LA QUALITE ET A LA GESTION DE LA QUALITE

Bien qu'il n'y ait pas de consensus universel sur une définition de la qualité [Evans et Lindsay, 1996], on peut distinguer huit dimensions majeures dans la qualité : performances, caractéristiques, fiabilité, conformité, durabilité, qualité de service, esthétique et qualité perçue [Garvin, 1984]. Le poids respectif de chacune de ces dimensions dépend de la position qu'occupe le professionnel dans la chaîne de production, et il est clair que le consommateur est concerné par de nombreuses d'entre elles. Ces dimensions ne seront pas explicitées plus avant ici. En bref, la qualité peut être définie comme « l'ensemble des caractéristiques d'un produit ou d'un service lui conférant l'aptitude à satisfaire des besoins donnés » [Evans et Lindsay, 1996]. Cela signifie que les attentes du consommateur doivent être traduites dans les procédés de production et les spécifications du produit, que les activités techniques et manageriales doivent toutes être tournées vers les attentes du consommateur et que ces demandes constituent la force qui gouverne l'ensemble de la production.

Du point de vue des producteurs aussi bien de volailles que de porcs – mais aussi de bovins – qui sont des maillons de la chaîne de production intégrée d'aliments, cela signifie qu'ils doivent être davantage informés du marché pour lequel ils produisent. Cela signifie aussi qu'ils devraient produire non pas pour par exemple l'industrie de transformation du lait ou pour l'abattoir, mais plutôt pour le segment de marché situé à la fin de la chaîne de production. D'une façon plus précise, chaque maillon de la chaîne traduit les attentes du

consommateur de son propre point de vue et les répercute sous forme d'exigence spécifique au maillon qui précède. Cette conception implique que par exemple un éleveur de porcs à l'engrais est le client d'un élevage multiplicateur. Mais en définitive, elle nécessite de la part de l'éleveur une attitude adaptée et un état d'esprit systématiquement centré sur la qualité. Par voie de conséquence, les éleveurs devraient produire selon la conception de la qualité totale, et non en application des seuls principes de bonne gestion économique de l'élevage. Notons toutefois que sur le long terme, la qualité est reliée positivement à un retour sur investissement plus élevé [Evans et Lindsay, 1996].

Plusieurs concepts et méthodes relatifs à la qualité ont déjà été décrits dans la littérature [Juran, 1989 ; Lock, 1990 ; Hudson, 1991 ; Teboul, 1991 ; Evans et Lindsay, 1996], tels que les guides de bonnes pratiques de fabrication (GBPF) « Good manufacturing practice = GMP », l'analyse des dangers en vue de la maîtrise des points critiques (Hazard Analysis Critical Control Points = HACCP), l'Office international de standardisation (« International Standardisation Office = ISO »), la qualité totale (« Total quality management = TQM »).

Les différences majeures entre ces concepts ou méthodes résident dans l'orientation de la gestion de la qualité (centrée sur le produit ou sur le procédé), de l'approche générale du concept (descendante ou ascendante), et à une variété de spécification du concept, comme la simplicité, la quantité de travail nécessaire, le degré d'acceptation par les acteurs, la documentation nécessaire, la preuve de la réalisation des

contrôles et le lien avec le système d'assurance qualité intégrée de la chaîne alimentaire [« Integrated food chain quality assurance », « IFCQA », Noordhuizen et Welpelo, 1996].

L'orientation de la gestion de la qualité peut se situer à l'un des trois niveaux : produit, procédé, système. Avec l'action de maîtrise à l'échelle du produit, les écarts en santé animale (= produit) ne sont souvent résolus qu'après qu'ils soient devenus patents. Par exemple, on peut commencer à traiter une maladie une fois que les premiers symptômes ont conduit au diagnostic, ou bien on peut aussi commencer une vaccination contre l'Herpès virus bovin de type 1 après détection du premier cas d'infection. De nombreux programmes de gestion de la santé de troupeaux sont de cette nature.

La maîtrise au niveau du procédé (cf. tableau I) implique la connaissance et la mesure des procédés de production, élargissant ainsi les champs de perception des problèmes ou des facteurs de risque, et par conséquent conduisant à prévenir ou à réduire la probabilité de défauts du produit (= santé). Les guides de bonnes pratiques de fabrication sont des exemples de la manière dont une attitude peut être changée pour aboutir à une meilleure productivité et de

meilleures conditions de santé tout au long du procédé de production [Evans et Lindsay, 1996]. Le terme « BPX » pourrait signifier que l'on peut remplacer le « X » par n'importe quelle catégorie, comme vétérinaire, élevage, santé animale, ou hygiène. Une autre option pour la maîtrise des procédés est l'application de la méthode HACCP qui, pour les besoins de la santé animale, vise à éliminer ou à réduire les risques de santé associés aux procédés de production.

Le troisième niveau est celui du système, qui inclue tous les aspects et toutes les organisations en relation avec la santé animale (aussi bien dans l'élevage qu'à l'extérieur de l'élevage), ainsi que toutes les parties et les personnes qui prodiguent un service à l'élevage. Un exemple de ce dernier niveau est la série des normes ISO 9000 dédiée à la gestion-qualité.

Une comparaison des différentes approches BPX, ISO et HACCP en relation avec leur adaptation pour le développement de la santé animale a été donnée récemment par Noordhuizen et Welpelo [1996], et est résumée dans le tableau I.

TABLEAU I

Brève revue des critères comparant les guides de bonnes pratiques et les systèmes HACCP et ISO 9000, du point de vue de leur applicabilité à la gestion de la santé animale au niveau de la ferme [d'après Noordhuizen et Welpelo, 1996]

	G.B.P.	HACCP	ISO 9000
Champ d'intérêt	Procès	Procès (par produit)	Système
Approche	Descendante	Ascendante	Descendante
Le niveau de santé est objectivable	Non	Oui	Oui
Des actions correctives sont spécifiées	Non	Oui	Non
Besoin de documentation	Oui	Faible	Elevé
Convient pour la certification	Non	Oui	Oui
Simplicité	Oui	Oui	Non
Conception adaptée à l'élevage	Non	Oui	Oui
Surcharge de travail dans l'élevage	Faible	Faible	Elevée
Degré d'extension possible à la gestion de la production	Faible	Faible	Elevé
Rapport bénéfice / coût escompté	Faible	Elevé	Faible
Possibilité d'inclure dans un système de qualité totale	Oui	Oui	Oui
Lien fonctionnel avec la chaîne de production des aliments et son assurance qualité	Oui	Oui	Oui

Le choix du concept ou de la méthode de gestion-qualité dépend des objectifs visés. Par exemple, quand un producteur laitier adopte les principes de gestion-qualité pour son atelier de production, il peut être conduit à changer d'attitude, passant d'une orientation purement axée sur des considérations d'ordre technique ou économique à une meilleure prise en compte des attentes du marché. Ce qui peut aussi signifier être amené à se préoccuper aussi du bien-être animal et de la protection de l'environnement dans le choix des méthodes de production et d'élevage [Gottlieb-Pertersen, 1997]. Mais, si cet éleveur doit respecter de façon stricte des normes d'hygiène, ce qui peut être réalisé par la mise en pratique d'un guide de type BPF (ou BPX), il aura l'obligation de prouver qu'il a mis en œuvre ce qui lui a été prescrit, et le guide BPX seul sera insuffisant : il ne comporte pas de façon implicite de système ni de vérification ni d'assurance de la mise en œuvre de ces mesures.

Le système ISO 9000 n'a pas été retenu en priorité par Noordhuizen et Welpelo [1996] parce que sa conception de démarche descendante est bien trop éloignée des possibilités et des préoccupations de l'éleveur, qu'elle requière une documentation trop abondante et un travail trop approfondi, et qu'elle n'indique pas les mesures correctives adaptées. De façon schématique, le système ISO 9000 dit à l'éleveur ce qu'il doit faire pour la gestion-qualité, tandis que la méthode HACCP lui dit exactement quoi et comment faire. Par conséquent, pour la santé animale, la préférence a été accordée à la méthode HACCP comme concept directeur de gestion-qualité (pour les raisons exposées plus loin). Le point de départ est toujours l'adoption d'une cible qualité adaptée, ce qui peut être obtenu par l'appropriation des guides de bonnes pratiques d'élevage, ou les concepts de gestion par la qualité totale [Berends et Snijders, 1994]. Les

deux derniers concepts toutefois ne comportent pas la démonstration de la mise en œuvre des mesures à des tierces parties, et par conséquent ne sont pas adaptés à la

certification de la santé d'élevage, et, à plus long terme, à l'assurance de la santé de l'élevage.

## LE CONCEPT HACCP ET LA SANTE ANIMALE

Le système HACCP a été défini à l'origine comme « une approche systématique à l'identification et à l'évaluation des dangers et des risques microbiens associés à la fabrication, à la distribution et à l'utilisation d'aliments, ainsi qu'à la définition des moyens de leur maîtrise » [Mayes, 1992]. Il s'agit d'un concept largement adopté dans l'industrie alimentaire, qui a été inclus dans le Codex Alimentarius, et approuvé par la Food and Drug Administration (FDA/USDA) et l'Union européenne comme un standard de prévention des dangers microbiologiques [Gerigk et Ellerbroek, 1994].

A cause de la relation entre les dangers microbiologiques des aliments et la santé animale, le système HACCP semble tout à fait adapté à l'identification et la maîtrise des dangers touchant la santé animale. Le système HACCP peut être adapté au terrain de l'élevage, repose sur une démarche ascendante, permet à l'éleveur de faire la démonstration de l'état de santé de son élevage, est simple à concevoir, nécessite à la fois une faible quantité de travail et peu de documentation, et fait la preuve d'un lien fonctionnel avec les programmes d'assurance qualité intégrée de la chaîne alimentaire (IFCQA) existants [Noordhuizen et Welpelo, 1996]. Le ratio bénéfice / coût escompté est basé sur la comparaison des coûts avec par exemple l'application d'un système ISO 9000 et sur les bénéfices directs de la mise en application d'un système HACCP adapté au niveau de l'élevage. Les coûts des actions de surveillance et de maîtrise sont directement reliés aux actions de prévention et de lutte contre les maladies, et sont aussi aisément applicables aux autres concepts de gestion - qualité. Cependant, les coûts pour ces derniers concepts peuvent être particulièrement élevés en raison des actions non spécifiques mises en œuvre. Les caractéristiques du système HACCP contribuent grandement à son acceptabilité par l'éleveur.

Le système HACCP comporte 7 principes, dont seuls les tout premiers sont reliés au diagramme de fabrication (sous entendu appliqué à l'élevage) : identification des dangers (c'est-à-dire animaux malades ou infectés, ou écarts de production par exemple pour le lait ou les œufs), leur sévérité, leur fréquence, leur probabilité de manifestation et la sélection des points critiques (CCP) pour chaque danger, et la liaison de tous les points critiques pour l'établissement d'un système de surveillance dans l'élevage. C'est l'évaluation du risque et la gestion du risque qui rendent le lien avec les méthodes d'épidémiologie quantitative le plus visible. Les 7 principes du système HACCP sont combinés en trois activités de management : évaluation du risque, gestion du risque et documentation.

La littérature ne fournit pas beaucoup d'exemples d'application du système HACCP à la gestion de la santé animale en élevage, tout au moins pour le moment. Bender

[1994] a souligné les potentialités du système HACCP pour la maîtrise des salmonelloses en élevage laitier, mais seulement d'une manière qualitative et générale. Cette remarque est également valide pour Hancock et Dargatz [1995] pour l'application du système HACCP à la lutte contre les maladies infectieuses.

L'objectif du système HACCP appliqué à la gestion de la santé animale est de centrer l'attention sur et de maîtriser les points critiques (CCP). Un point critique à maîtriser est une étape du procédé, une condition ou un point de mesure, qui est souverain pour l'élimination ou la réduction d'un danger à un niveau acceptable. Un point de maîtrise est critique s'il est associé avec l'infection étudiée, si l'on peut effectuer une mesure, et si des mesures de maîtrise peuvent être mises en œuvre pouvant aboutir à l'élimination ou la réduction du danger. Seuls les points de maîtrise en relation avec un danger inacceptable sont pris en compte. Les points critiques à maîtriser peuvent être en partie considérés comme l'identification et la quantification par l'épidémiologie de facteurs de risque d'une infection d'élevage donnée. Ils diffèrent dans une certaine mesure d'un élevage à l'autre en raison des différences de structure et de conditions d'élevage. Pour chaque point critique à maîtriser, on doit définir les valeurs cibles et les limites maximales admissibles : par exemple, l'eau de nettoyage doit avoir une température de 80° C, avec une tolérance de 3°C ; les vaches introduites dans l'élevage doivent être indemnes de certains agents infectieux spécifiés (seuil de tolérance = zéro). Tous les points critiques à maîtriser dans l'élevage doivent être en interrelation par un système de suivi et de surveillance (« monitoring and surveillance system » = « MOS ») qui doit être en mesure de détecter une baisse de la capacité de maîtrise et fournir à l'éleveur des informations utiles pour prendre des mesures correctives. Il est évident que le nombre de points critiques à maîtriser à prendre en compte doit être limité pour conserver à ce système de surveillance sa valeur opérationnelle.

L'inconvénient pour une parfaite application du système HACCP à la santé animale est la fréquente absence de valeur chiffrée disponible pour les facteurs de risque pour les différentes maladies. D'un autre côté, la nature prospective de la maîtrise des risques de maladie par le système HACCP, plutôt que de la maîtrise de la maladie elle-même, offre des perspectives positives pour le futur proche.

**Le concept et la méthode HACCP peuvent sembler pesants lorsqu'on les décrit, mais il ne s'agit ni plus ni moins que de la formalisation et de l'organisation de ce que les bons éleveurs pratiquent au quotidien !**

[Adaptation libre d'après Ryan, 1997]

## UNE TENTATIVE D'APPLICATION DU SYSTEME HACCP A DES ELEVAGES DE PORCS A L'ENGRAIS

Dans le paragraphe suivant, nous allons donner un exemple d'un plan inspiré de l'approche HACCP pour la maîtrise et la prévention des salmonelloses dans des élevages de porcs à l'engrais (i.e. *Salmonella typhimurium* et *S. enterica* spp.). La lutte contre ces agents pathogènes est d'une grande importance tant du point de vue de la santé publique que pour les besoins des pays exportateurs. Bien plus, la directive 92/117/EEC de l'Union européenne sur les zoonoses en recommande l'éradication et la maîtrise. Il faut clairement souligner que l'application des principes de la gestion des risques à la santé animale doit viser la maîtrise des risques d'introduction et de propagation d'un agent pathogène donné dans un élevage, mais aussi la maîtrise des risques de diffusion de cet agent à partir de cet élevage.

Pour des raisons de clarté et de simplicité, la filière de production porcine a été réduite à la séquence multiplicateurs/porcherie d'engraissement et autres élevages/abattoir (figure 2). Les élevages multiplicateurs reçoivent des porcs des élevages naisseurs de reproducteurs-souches. Les aliments sont distribués à tous les élevages à partir de fournisseurs amont. Les porcs engraisés sont envoyés à d'autres élevages, pour finition,

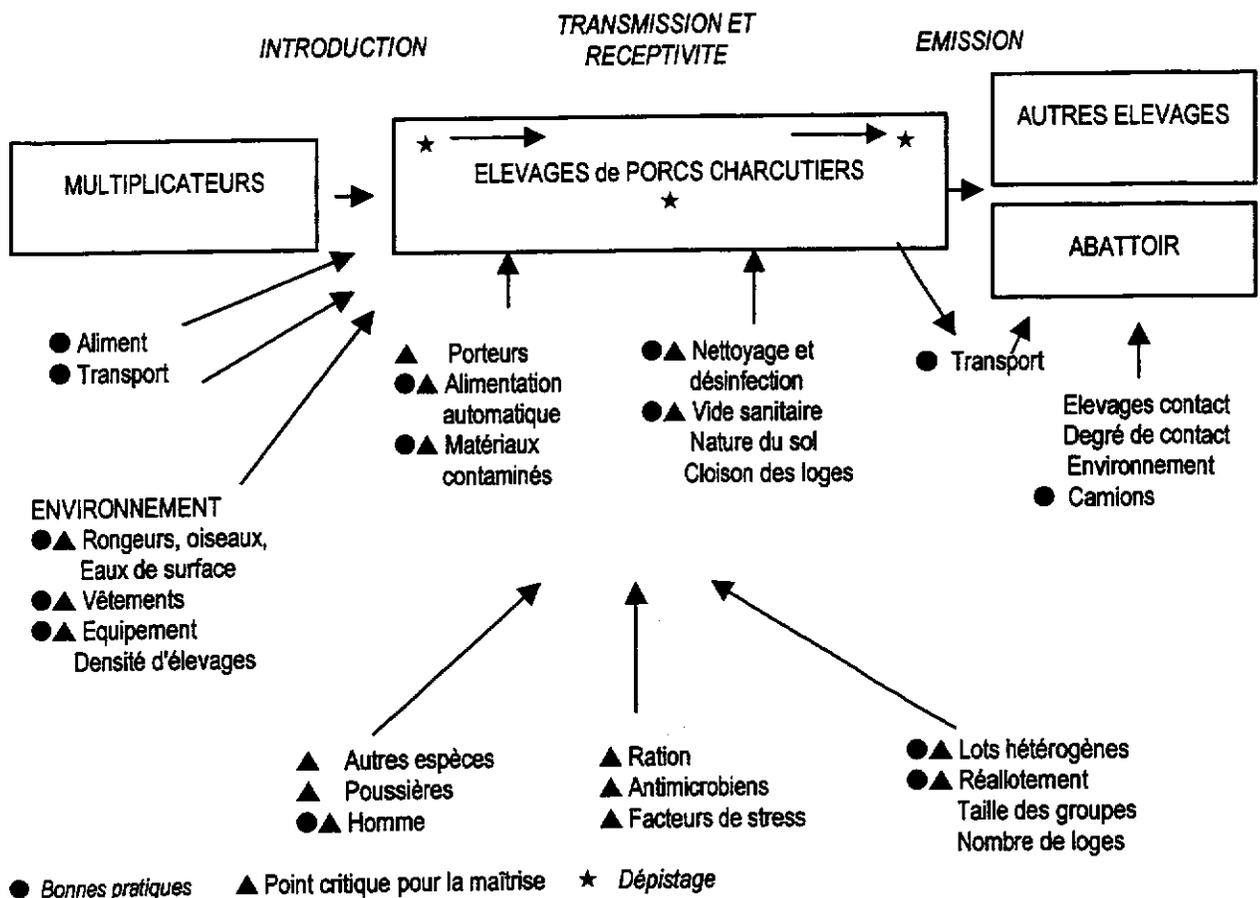
ou à l'abattoir, en vue de la première transformation, puis les carcasses ou les produits sont ensuite transférés à la distribution, aux détaillants et aux consommateurs.

Les facteurs de risque et les conditions d'introduction des salmonelles dans une porcherie d'engraissement sont bien connus, et peuvent être divisés en deux catégories : (1) des facteurs de risque d'ordre général, applicables à n'importe quelle autre infection ; (2) des facteurs de risque plus spécifiques à un agent pathogène donné. Ces derniers dépendent du rapport entre la pression infectieuse de l'environnement et la résistance immunitaire des animaux contre la maladie. Certains des facteurs tiennent aux bâtiments, à la conduite de l'élevage, d'autres à l'état de résistance des animaux, enfin d'autres aux caractéristiques intrinsèques des agents pathogènes.

Le tableau II donne, regroupés par thèmes, les facteurs de risque les plus importants à considérer pour la maîtrise du risque d'introduction de salmonelles dans un élevage.

FIGURE 2

Gestion du risque pour *S. typhimurium* dans les ateliers de porcs charcutiers : conditions de risque en relation avec l'introduction, la transmission et l'émission de salmonelles au niveau de l'élevage



**TABLEAU II**  
**Groupes de facteurs et conditions en relation potentielle avec l'introduction de salmonelles dans les élevages de porcs charcutiers**

Aliment	Aliments achetés Fabrication d'aliments Aliments produits hors BPF Distribution d'aliment	Commodités Aliments non décontaminés Pas en granulé à 100 % Conditions de transport Stockage
Conduite d'élevage	Achat de porcelets Camion non désinfecté Stress de transport Diversité des multiplicateurs	Infection en bas-âge Nettoyage, désinfection Visiteurs pénétrant dans l'élevage Stratégie d'hygiène
Bâtiment	Eau de ruissellement Contact avec voisins Distance d'élevage voisin	Environnement Drainage Station d'épuration
Autres	Insectes, rongeurs, oiseaux Animaux sauvages Fientes d'oiseaux	Animaux domestiques Eau de pluie Air

(Edel *et al.*, 1973 ; Edel *et al.*, 1975 ; Oosterom *et al.*, 1979 ; Linton, 1981 ; Savage, 1982 ; Wray, 1985, van Schie, 1987, Flowers, 1988 ; Bijker *et al.*, 1992, Berend, 1993).

L'aliment est généralement considéré comme le facteur de risque le plus important d'introduction de salmonelles dans une porcherie. La production d'aliments dans le respect des BPF abaissera considérablement ce risque. Un autre facteur de risque important est l'achat de porcelets chez un multiplicateur, essentiellement des porcelets infectés ou porteurs sains. De la même façon, le risque sera réduit si les porcelets sont accompagnés d'un document certifiant l'élevage d'origine indemne de salmonelles, ou indemne de maladie depuis une période suffisante. Il faudra aussi tenir compte du risque de contamination pendant le transport, qui occasionne un stress amenant des animaux apparemment

sains à excréter en plus grande quantité. Le dernier facteur important tient aux pratiques de l'éleveur dans la conduite de l'élevage. Celui-ci peut en effet grandement contribuer à la diminution des risques en appliquant des mesures de bonnes pratiques d'élevage et de bonnes pratiques d'hygiène (par exemple en maintenant l'élevage aussi fermé que possible).

Le tableau III donne les facteurs de risque à prendre en compte pour la maîtrise de la transmission des salmonelles dans l'élevage même, établis d'après la littérature scientifique et des dires d'experts.

**TABLEAU III**  
**Groupes de facteurs et conditions en relation potentielle avec la transmission de salmonelles dans les élevages de porcs charcutiers**

Aliment	Système de distribution d'aliment Restes d'aliments Facteurs microbiens et chimiques	Alimentation liquide Bac ou tube de distribution d'aliment. Composition de l'aliment
Conduite d'élevage	Stratégie d'hygiène Facteurs humaines Ré-allotement des porcs Changement de ration alimentaire	Nettoyage et désinfection Matériel, équipement Densité de population porcs Antibiotiques utilisés
Bâtiment	Système d'abreuvement Séparation des loges Evacuation du lisier Type de bâtiment	Taille de l'élevage, des loges Surface des loges Taux d'ammoniac atmosphérique Maîtrise des conditions d'ambiance
Autres	Rongeurs, insectes Air pH gastrointestinal	Animaux domestiques Visiteurs Race, âge.

(Edel *et al.*, 1973 ; Linton *et al.*, 1979 ; Ryder *et al.*, 1980 ; Savage, 1982 ; Wray, 1985, Tielen, 1987 ; van Schie, 1987, Linton et Hinton, 1988 ; Wells, 1990 ; van der Waaij, 1992).

Certaines des conditions listées dans le tableau III sont interdépendantes (comme l'aliment, les restes d'aliments, le système de nourrissage). Le système d'alimentation, les visiteurs, le système d'allotement et l'état d'hygiène figurent parmi les plus importants. Une stratégie reposant sur des mesures d'hygiène strictement appliquées pourrait réduire de façon notable le nombre de cas d'infection dans l'élevage. Pour les visiteurs, il semble tout indiqué d'adopter les guides de bonnes pratiques de santé animale, et de bonnes pratiques d'hygiène. Des jeux de matériels et d'équipements spécifiques devraient être disponibles pour chaque bâtiment. La constitution de lots de porcs provenant de cases différentes devrait être évitée, et les opérations de manipulation du lisier faites proprement.

Plusieurs des conditions figurant dans les tableaux II et III dépendent de la résistance des porcs aux maladies. En particulier, dans les cas de *Salmonella*, la mutation de la flore gastro-intestinale et l'éventualité de la colonisation par ingestion d'une bactérie pathogène devraient faire l'objet d'une prévention et être maîtrisées. Les facteurs correspondants sont l'aliment, le pH gastro-intestinal, la température du corps et des organes, le mucus gastro-intestinal, et les occasions d'adhésion d'agents pathogènes et d'antimicrobiens sur l'épithélium intestinal [Ryder et coll., 1980 ; Savage, 1982 ; Jones, 1992 ; van der Waaij, 1992 ; Urlings et Bijker, 1994]. Il est évident que la maîtrise directe de ces facteurs n'est pas facile, mais on peut agir sur les autres conditions (comme la composition de l'aliment), listées dans les deux tableaux en vue de minimiser les variations de résistance des individus.

Après avoir décrit les conditions de maîtrise de l'introduction et de la transmission de salmonelles dans les porcheries, l'étape suivante est la maîtrise des risques de diffusion de salmonelles à partir de l'élevage d'engraissement vers le voisinage (c'est-à-dire d'autres élevages, les camions de transport, l'abattoir). En règle générale, les conditions évoquées à propos de la maîtrise de l'introduction sont applicables lorsque le transport, les contacts, l'hygiène et la maîtrise des conditions d'ambiance peuvent jouer un rôle significatif.

La figure 2 représente les conditions de maîtrise de l'introduction, de la transmission et de la diffusion de salmonelles.

L'étape suivante consiste à distinguer parmi les conditions qui relèvent des bonnes pratiques de santé animale, des bonnes pratiques d'hygiène et des bonnes pratiques d'élevage celles qui sont des candidats potentiels pour être

retenues comme des points critiques à maîtriser (CCP). Les trois premiers guides de bonnes pratiques devraient être adoptés par l'éleveur (et les visiteurs !) en vue d'un changement d'attitude et de pratiques pour une meilleure gestion des risques à l'égard de la santé et de la qualité.

Ce n'est qu'à partir de ce moment que l'on peut aborder la définition et la maîtrise des CCP. Dans la figure 2, par exemple, en ce qui concerne l'ambiance, on retiendra la maîtrise des fluctuations de la température, d'humidité relative, des courants d'air et des poussières, ainsi que leurs seuils de tolérance respectifs. Un grand nombre de ces conditions physiques peuvent faire l'objet d'une maîtrise par des capteurs, avec un degré d'automatisation plus ou moins poussé. Pour les autres conditions, comme le matériel ou les restes d'aliment, il faut que l'éleveur procède à des observations sur place en s'aidant de fiches de poste. Il doit opérer un suivi de ses relevés chaque fois qu'une observation est faite. Chaque fois qu'il constate un écart à la norme, il doit adapter le procédé de production correspondant et reporter cette action correctrice dans la documentation ad hoc.

Des contrôles du produit (c'est-à-dire les porcs) du point de vue de l'infection salmonelleuse peuvent être faits à l'entrée des porcs en porcherie, pendant le déroulement de la fabrication (c'est-à-dire l'engraissement) et lors de la livraison. Les caractéristiques des tests de dépistage sont d'une importance cruciale pour tout ce qui touche aux maladies infectieuses, et le problème des porteurs latents devrait être envisagé de façon systématique. Dans certaines conditions difficiles à maîtriser, il peut être utile de distinguer deux types de CCP, des CCP-1 (pour lesquels la maîtrise peut être de 100 %) et des CCP-2 (pour lesquels le degré de maîtrise est inférieur) en vue de conserver un système de surveillance opérationnel. Lors de la livraison à l'abattoir, un certificat de santé approprié doit accompagner le lot de porcs. La fréquence et le degré d'approfondissement des contrôles des autres CCP ne peuvent être déterminés que sur la base d'études de recherche et de gestion opérationnelles. Des études épidémiologiques complémentaires et des études de transmission expérimentales peuvent aussi être nécessaires pour aboutir à une définition satisfaisante de certains CCP. Dès lors que des facteurs de risque ont été reconnus comme des CCP, il est indispensable de concevoir les outils devant conduire à leur maîtrise. Ce n'est qu'à cette condition que le système HACCP peut être mis en œuvre au niveau de l'élevage.

## VI. DISCUSSION GENERALE ET CONCLUSIONS

Dans cet exposé, nous avons présenté la relation entre une conception moderne de la gestion de la santé animale et les concepts de la gestion de la qualité. Nous avons démontré comment la conception de maîtrise des risques de maladie doit remplacer ou compléter celle de lutte contre les maladies en raison d'une conception générale de la prévention des maladies. La gestion des risques constitue l'étape ultime après éradication d'une maladie, et dans le même temps, elle constitue une méthode tout à fait spécifique pour maîtriser et réduire les maladies enzootiques associées aux procédés de production.

Il apparaît que pour de nombreuses maladies et infections il est encore nécessaire de réaliser des études de quantification des risques. Cela signifie qu'à l'heure actuelle il n'est pas encore possible d'opérer une bonne gestion des risques en procédant à un classement hiérarchique des facteurs de risque en fonction de leur importance relative. On pourrait pallier ce déficit temporaire de connaissance en recourant à la méthode d'analyse adaptative conjointe (Adaptative Conjoint Analysis, = « ACA »), qui est fréquemment utilisée dans les études de sociologie et de marketing. Avec cette méthode [Vriens, 1995], il est possible d'interroger des experts, dans leurs champs respectifs de compétence, à l'aide d'un logiciel informatique. Leurs réponses sur les facteurs de risque sont pondérées par le logiciel, qui effectue une étude de conformité entre les experts, ce qui permet de déterminer l'importance relative d'un facteur donné, ou d'un ensemble de facteurs. La détermination des facteurs de risque de *S. dublin* chez les bovins demeure toujours à l'étude [Noordhuizen et coll., 1997]. D'un autre côté, il semble inévitable que de véritables études épidémiologiques soient poursuivies ; même les déclarations d'experts peuvent être biaisées – par le fait qu'ils peuvent présenter une vision trop générale, trop moyenne des choses, avec souvent des variations et des discordances – et on ne peut tester qu'un nombre limité de facteurs (environ 50). La méthode d'analyse adaptative conjointe peut donc être trop subjective par rapport aux études analytiques d'observation et aux études expérimentales ou à l'étude de modèles. Il faut toutefois reconnaître que nous n'avons parfois pas d'autre choix.

Comme plusieurs maladies ont des facteurs de risque communs, les Guides de Bonnes Pratiques en Santé animale ou d'Elevage devraient contenir ces facteurs communs en grand nombre. Ceci implique que les facteurs de risque spécifiques d'une maladie donnée doivent avoir été reconnus comme PCM. Pour un plan HACCP concernant différentes maladies, et si l'on veut ne retenir qu'un nombre limité de PCM, cela signifie qu'il faudrait être extrêmement sélectif dans la définition des PCM pour la faisabilité du projet.

La qualité est désormais un souci majeur de notre société. Il en est de même pour les productions animales, tout particulièrement en ce qui concerne non seulement la production d'aliments d'origine animale et la sécurité de ces aliments, mais aussi le bien-être animal et la protection de l'environnement [Bredahl et Holleran, 1997 ; Gottlieb-

Petersen, 1997]. Le système HACCP peut apporter à l'éleveur les moyens de gérer par lui-même les risques pour la santé animale, le bien-être animal et la protection de l'environnement (comme la maîtrise de l'ammoniac et des sels minéraux), tout cela en un seul outil. Concrètement, des élevages sont en cours de certification pour la bonne qualité de gestion de leur environnement (ISO 14 001), de gestion de production (ISO 9 002) ou de gestion de la santé animale, dans des pays comme l'Allemagne, le Danemark ou les Pays-Bas. En Australie, des plans de gestion qualité en élevages bovins basés sur le système HACCP ont été démarrés. DAIRYFIRST et PROVENPERFECT sont centrés sur la qualité de la production laitière, tandis que CATTLECARE est dédié à la maîtrise des résidus chez les bovins viande. L'accréditation HACCP et les audits sont intégrés dans le système [Ryan, 1997].

Le fait que les systèmes HACCP et ISO 9 000 soient hautement compatibles [Bredahl et Holleran, 1997] signifie que ce sont les conditions locales et les caractéristiques de production des élevages ou des structures qui vont présider aux premiers choix méthodologiques, comme nous l'avons indiqué précédemment. Au final, le système peut aboutir à la mise en place d'un système de qualité totale (TQM), dans lequel les attentes de l'éleveur, du transformateur, du détaillant et du consommateur pourront être satisfaites. Il est vrai toutefois que si l'on considère la chaîne de production animale, l'éleveur peut paraître très éloigné du consommateur. Malgré cela, si un éleveur veut espérer survivre à long terme, il aura nécessairement à adapter ses pratiques et ses méthodes de production de façon à les mettre en accord avec les règles édictées à partir des consommateurs. Dans les ateliers de porcs à l'engrais, l'intégration dans les pratiques d'élevage de ces préoccupations visant à la fois la qualité de la viande et du bien-être des animaux apporte un retour sur investissement 5 fois plus élevé qu'un investissement au titre du bien-être animal seul [Den Ouden, 1996]. Chacun des maillons de la chaîne de production est à considérer comme l'usager du maillon précédent, et fournissant de ce fait un ensemble de demandes basées sur les attentes du consommateur.

L'association des méthodes épidémiologiques appliquées à la gestion stratégique des risques en santé animale avec le développement de la qualité en productions animales semble très prometteuse. La principale raison tient au fait qu'au travers de cette association ce sont plusieurs objectifs qui peuvent être atteints. Ceci est particulièrement vrai quand la protection de l'environnement et le bien-être animal peuvent aussi être pris en compte. Cette évolution va demander aux éleveurs de relever de nouveaux défis pour l'avenir proche, afin de fournir au consommateur les produits qu'il désire acheter, et à chacun des usagers de la chaîne de production les produits conformes à des spécifications reconnues et largement acceptées. Les vétérinaires et les techniciens de l'élevage, tout particulièrement ceux qui seront compétents dans la maîtrise de la qualité et l'épidémiologie, auront un rôle support très important dans cet effort.

## VII. BIBLIOGRAPHIE

- Adams J.B. (1994) - Results of drug screening from a producer's view. *J. Dairy Sci.*, 77 (7), 1933-1935.
- Bender J. (1994) - Reducing the risk of Salmonella spread and practical control measures in dairy herds. *The Bov. Practit.*, 28, 62-65.
- Berends B.R. (1993) - An implemented descriptive epidemiologic model of salmonellae for quantitative risk analysis of consumption of pig meat. Report H-09308, Dept. Foods of Animal Origin, Utrecht University, The Netherlands (in Dutch).
- Berends B.R., Snijders (1994) - The HACCP approach in meat production. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 12, 360-365 (in Dutch).
- Bijker P.G.H., Urlings H.A.P. (1992) - Prevention of Salmonella, Campylobacter and Yersinia spp. in the gastrointestinal tract of meat pigs. Report H-9208, Dept. Foods of Animal Origin, Utrecht University, The Netherlands (in Dutch).
- Blood D.C., Morris R.S., Williamson N.B., Cannon C.M., Cannon R.M. (1978) - A health program for commercial dairy herds. *Austral. Vet. Journal*, 54 (5), 207-257.
- Brand A., Noordhuizen J.P.T.M., Schukken Y.H. (1996) - Herd health and production management in dairy practice. Wageningen Pers Publ. The Netherlands, 543 pp.
- Bredahl M., Holleran E. (1997) - Food safety, transaction costs and institutional innovation. In : Proc. 49-th seminar of the EAEE on Quality Management and Process Improvement for competitive advantage in agriculture and food (Schiefer & Helbig, eds), Bonn, Germany, 51-58.
- Broom D.M. (1996) - Animal welfare measurement in pigs. In : Proc. 47<sup>th</sup> Ann. Meeting EAAP Lillehammer Norway. Wageningen Pers Publ. Wageningen, The Netherlands, p. 133.
- Buurman J., van Leengoed L.A.M.G., Vermooy J.C.M., Wierda A., van der Valk P.C. (1987) - VAMPP : a veterinary automated management and production control program for swine breeding farms. *The Vet. Quarterly*, 9, 15-27.
- Cross R. (1994) - What HACCP really means. Beef, September 1994, Webb Agric. Publ.
- De Kruif A. (1975) - Fertility and subfertility in cattle. PhD thesis University of Utrecht, the Netherlands (in Dutch with English summary), 157 pp.
- Den Ouden M. (1996) - Economic modelling of pork production marketing chains. PhD thesis, Agricultural University, Wageningen, The Netherlands.
- Edel W., Schothorst M. van, Guinee P.A.M., Kampelmacher E.H. (1973) - Salmonella cycles in food with special reference to the effects of environmental factors including feeds. *Can. Inst. Of Food Sci. And Technol. J.*, 6 (2), 64-67.
- Edel W., Schothorst M. van, Kampelmacher E.H. (1975) - Epidemiological salmonella study in a given region : prevalence of Salmonella in man, pigs, insects, seagull, and in food and effluents. *Tijdschr. Diergeneesk.*, 100 (8), 1304-1311 (in Dutch).
- El-Gazzar F.E., Marth E.H. (1992) - Salmonellae, salmonellosis and dairy foods : a review. *J. Dairy Sci.*, 75 (9), 2327-2343.
- Ellis P., Eslemont R.J. (1979) - The economics of cattle fertility and reproduction. VEERU, University of Reading, UK.
- Evans W.M., Lindsay J.R. (1996) - The management and control of quality. West Publ. Comp. 3d edition, St Paul MN, USA, 767 pp.
- Flowers R.S. (1988) - Salmonella. *Food Technology*, 42 (4), 182-185.
- Garvin D.A. (1984) - Managing quality. The Free Press, New York, USA.
- Gerigk K., Ellerbroek L. (1994) - Das HACCP Konzept in der Lebensmittelproduktion. *D. Tierarztl. Wochenschr.*, 101, 270-272.
- Gottlieb-Petersen Chr. (1997) - Quality and environmental management system on 50 Danish farms. In : Proc. 49-th seminar of the EAEE on Quality Management and Process Improvement for competitive advantage in agriculture and food (Schiefer & Helbig, eds), Bonn, Germany, pp 43-48.
- Hancock D., Dargatz D. (1995) - Implementation of HACCP on the farm. In : Proc. Of the HACCP symposium in association with the 75<sup>th</sup> ann. Meeting of the conf. of research workers in animal diseases, Chicago, USA.
- Hoeberrmann E. (1997) - 7 Basic questions from food marketing to quality management under future aspects. In : Proc. 49-th seminar of the EAEE on Quality Management and Process Improvement for competitive advantage in agriculture and food (Schiefer & Helbig, eds), Bonn, Germany.
- Hoogerbrugge A., van Gulck P.J.M.M., Renkema J.A. (1979) - Veterinary herd health programmes in pig production. *Diergeneesk. Memorandum*, 26 (1), 217-311 (in Dutch).
- Hudson C.B. (1991) - Risk assessment and risk management. *Food Australia*, 43, 10-12.
- Jones P.W. (1992) - Salmonellas in animal wastes and hazards for other animals and humans from handling animal wastes. *Anonymous*, 180-294.
- Juran J.M. (1989) - Juran on leadership for Quality ; an executive handbook. Free Press New York, USA, 376 p.
- Linton A.H., Jenneti N.E., Heard T.W. (1979) - Multiplication of Salmonella in liquid feed and its influence on the duration of excretion in pigs. *Anonymous*, 452-457.

- Linton A.H. (1981) ~ Salmonellosis in pigs. *Pig News and Information*, 2 (1), 25-28.
- Linton A.H., Hinton M.H. (1988) ~ Enterobacteriaceae associated with animals in health and disease. *J. Appl. Bacteriol. Symposium Suppl.*, 715-855.
- Lock D. (1990) ~ Gower Handbook of Quality Management. Worcester, UK, 643 pp.
- Mayes T. (1992) ~ Simple user's guide to the HACCP concept for the control of food microbiological safety. *Food Control*, January, 14-18.
- McInerney J.P. (1988) ~ Economics in the veterinary curriculum : further dimensions. In : Proc. Soc. Vet. Epidem. and Prev. Med. M.V. Thrusfield editor, Edinburgh, UK, 20-29.
- Noordhuizen J.P.T.M., Brad A., Dobbelaar P. (1983) ~ Veterinary herd health and production control on dairy farms. *Prev. Vet. Med.*, 1, 189-199.
- Noordhuizen J.P.T.M., Frankena K., Stassen E.N., Brand A. (1992) ~ Applied epidemiology in aid to dairy herd health programmes. In : Proc. XVII World Buiatrics Congress & XXV Am. Assoc. Of Bovine Practit. Conference, St Paul, MN, E.I. Williams editor, (2), 6-11.
- Noordhuizen J.P.T.M., Welpelo H.J. (1996) ~ Sustainable improvement of animal health care by systematic quality risk management according to the HACCP concept. *The Vet. Quarterly*, 18, 121-126.
- Oosterom J., Wit J.C. de, Schothorst M. van, Leusden F.M. van, Kampelmacher E.H. (1979) ~ Epidemiological Salmonella study in a given region : prevalence of salmonellae in sewage drains, in human and animal faeces, in shops and in kitchens and toilets of a village. *Tijdschr. Diergeneeskd.*, 104 (4), 178-188.
- Ryan D. (1997) ~ Three HACCP based programmes for quality management in cattle in Australia. Dairy Extension, NSW [DAIRY-L@UMDD.UMD.EDU](mailto:DAIRY-L@UMDD.UMD.EDU).
- Ryder R.W., Blake P.A., Murlin A.C., Carter G.P., Pollard R.A., Merson M.H., Allen S.D., Brenner D.J. (1980) ~ Increase in antibiotic resistance among isolates of Salmonella in the US. *The J. of Inf. Diseases*, 142 (4), 485-491.
- Savage D.C. (1982) ~ The effect of stress, diet and environment on the stability of the gastrointestinal microflora. In : Normal and induced changes in the gastrointestinal microflora in man and animals with special regard to animal performance. Paul Parey verlag, Berlin, pp 23-31.
- Schouten M., Vonk Noordegraaf A., Noordhuizen J.P.T.M. (1997) ~ The relevance of risk factors for S. dublin on dairy farms as assessed by conjoint analysis (submitted).
- Teboul J. (1991) ~ Managing quality dynamics. Prentice Hall, New York, USA, 249 pp.
- Tielen M.J.M. (1974) ~ The frequency and zootechnical prevention of lung and liver affections in pigs. PhD thesis, Agricultural University of Wageningen, The Netherlands (in Dutch).
- Urlings B.A.P., Bijker P.G.H. (1994) ~ Effects of feeds on the gastrointestinal flora of pigs. *Vlees & Vlees*, 29 (3), 37-39.
- Van Dijk W.P.J., Klaver J., Versteegen M.W.A. (1984) ~ Incidence and a number of conditions in fattening pigs and the effects on carcass quality. *Tijdschr. Diergeneeskd.*, 109 (13), 539-548 (in Dutch).
- Van Schie F.W. (1987) ~ Some epidemiological and nutritional aspects of asymptomatic Salmonella infections in pigs. PhD thesis, Utrecht University, The Netherlands.
- Vriens M. (1995) ~ Conjoint Analysis in Marketing : developments in stimulus representation and segmentation methods. PhD thesis University of Groningen, The Netherlands, 257 pp.
- Waaij D. van der (1992) ~ History of recognition and measurement of colonization resistance of the digestive tract as an introduction to selective gastrointestinal decontamination. *Epidem. And Infections*, 109, 315-326.
- Wells C.L. (1990) ~ Relationship between intestinal microecology and the translocation of intestinal bacteria. *Ant. Van Leeuwenhoek*, 87-93.
- Wray C. (1985) ~ Is Salmonella still a serious problem in veterinary practice ? *The Vet. Record*, 116, 485-489.

## ANNEXE

PROCEDURE POUR PASSER D'UN FACTEUR DE RISQUE QUALITATIF A LA DETERMINATION D'UN POINT CRITIQUE  
POUR LA MAITRISE DES RISQUES, PAR L'INTERMEDIAIRE DE LA QUANTIFICATION DES FACTEURS DE RISQUE  
[D'APRES NOORDHUIZEN, 1997, NON PUBLIE].

### A. SITUATION DE DEPART

Selon les données bibliographiques et les dires d'experts, une maladie donnée (M) est caractérisée par un certain

nombre de facteurs de risque, qualitatifs, par exemple a, b, c, d, e, ..., n.

A l'aide d'études épidémiologiques analytiques par observation menées sur le terrain, ces facteurs de risque

peuvent être quantifiés, au moyen de paramètres comme l'odds ratio (OR) ou le risque relatif (RR). Supposons que pour cette maladie M, la succession des facteurs de risque ainsi quantifiés soit la suivante : a (4,3), b (3,8), c (3,2), d (2,8), e (2,4), .....n (1,3).

Sur la base de ce classement des facteurs de risque, l'éleveur et/ou son vétérinaire praticien peuvent entreprendre une intervention visant à éliminer ces facteurs de risque ou à en réduire l'impact. Par exemple, il peut être décidé d'adapter l'ambiance du bâtiment, ou de modifier la composition de la ration alimentaire.

On peut reprendre la même présentation pour une autre maladie (N), à la différence toutefois que nous pourrions découvrir que certains facteurs de risque sont les mêmes que pour la maladie M (par exemple b, c, e), et d'autres différents (par exemple k, l, m, ...q). Pour cette maladie N, une autre intervention pourrait donc être démarrée, à la suite de celle visant la maladie M. L'inconvénient d'une telle approche réside dans le fait que chaque maladie doit être gérée, suivie indépendamment des autres, sans qu'il soit possible de tenir compte de l'existence de facteurs communs et de l'opportunité éventuelle d'une gestion intégrée. Bien plus, il est évident que si l'on veut viser plusieurs maladies en même temps comportant des facteurs de risque différents, la liste de ces facteurs peut devenir tellement étendue qu'il sera impossible de mettre en pratique le plan correspondant. Enfin, il faut souligner qu'en définitive on ne saura plus exactement quelle est la contribution effective de chacun des facteurs de risque au long de la chaîne de production dans le déterminisme d'une maladie.

## B. ETAPE SUIVANTE

Dès lors que les facteurs de risque de différentes maladies sont désignés et que leur contribution à l'apparition des maladies est quantifiée, il est opportun de déterminer quels sont les facteurs communs et ceux qui sont spécifiques d'une maladie donnée. Les facteurs de risque communs sont pris en compte dans les guides de bonnes pratiques de santé animale, ou les systèmes de qualité totale, et visent les changements d'attitude et de mentalité ; les facteurs de risque spécifiques d'une maladie doivent être gérés au niveau même de l'élevage.

A partir de l'exemple précédent, nous voyons que les facteurs de risque b, c et e sont communs pour les deux maladies M et N, tandis que les autres sont différents.

La quantification de ces facteurs demeure indispensable pour établir un classement, qui rendra possible la définition des priorités de lutte.

A côté de cet avantage, l'inconvénient réside dans le fait que les facteurs de risque sont toujours d'ordre trop général et pas assez adaptés à la réalité quotidienne d'un élevage ; de plus, on ne sait toujours pas exactement où dans le système de production ils ont leur impact. Enfin, la liste des facteurs de risque peut encore demeurer trop longue pour être opérationnelle.

## C. ETAPE AVANCEE

L'étape suivante pourrait être d'écarter les inconvénients précédents en visant plusieurs maladies en même temps. Cela signifie que les facteurs de risque courants et généraux seront toujours intégrés dans les guides de bonnes pratiques (GBP) ou les systèmes de qualité totale, mais les facteurs de risque spécifiques seront positionnés dans chacun des ateliers de production à l'étape de production où ils exercent leur action (cf. Figure 3). Cette manière de faire procure à l'éleveur une approche sur mesure pour la maîtrise de ces étapes.

La phase suivante consiste à identifier les points critiques (CCP) dans les étapes de fabrication. Un CCP doit satisfaire un certain nombre de conditions pour pouvoir être reconnu comme tel : il doit y avoir une relation de cause à effet entre le CCP et le danger, il doit être mesurable, défini avec des seuils de niveau assortis d'une tolérance, des mesures correctives doivent pouvoir être proposées dans le cas d'un écart par rapport au seuil pour ramener dans l'intervalle de tolérance, leur nombre doit être limité, et ils doivent pouvoir être intégrés dans un système de réseau de surveillance des élevages.

De nombreux CCP peuvent provenir de la liste de facteurs de risque mentionnés plus haut. D'autres toutefois, pourront avoir une autre origine, parce qu'ils ne sont pas représentés par un facteur mais par une condition ou un statut. Un CCP peut être défini en tant que tel, mais aussi dans une séquence avec d'autres (reconnaissance de forme, analyse de tendance). On distingue des CCP primaires et secondaires. La différence entre les deux tient au degré de confiance dans la maîtrise du risque qu'ils permettent : un CCP-1 permet une maîtrise de 100 pour cent ; un CCP-2 permet moins de 100 pour cent de maîtrise, mais il réduit les risques. Pour chaque CCP, les outils de suivi et de maîtrise des actions doivent être développés et évalués. Une partie de ces dernières consiste à procéder à des analyses coût-bénéfice sur d'autres actions de suivi et de maîtrise.



FIGURE 3

Diagramme des étapes de production dans un élevage laitier, prenant la santé animale comme une caractéristique de la qualité

Chaque étape (cartouche) comporte les conditions de risque, qui doivent être converties en autant de points critiques à maîtriser.

