



SPF Santé publique, Sécurité
de la Chaîne alimentaire et
Environnement
Division Recherche
contractuelle



Ministère de la Région wallonne
Division Générale de l'Agriculture

**STRATEGIE DE PREVENTION ET DE SURVEILLANCE DE
SALMONELLA DANS LA FILIERE PORCINE :**

**1. guide de bonnes pratiques destiné aux fabricants d'aliments,
aux éleveurs, engraisseurs, transporteurs, abattoirs et
professionnels de la viande.**

J.-N. Degeye, N. Korsak, G. Etienne et G. Daube

Université de Liège
Faculté de Médecine vétérinaire
Service de Microbiologie des Denrées Alimentaires

Avril 2003

Université de Liège
Faculté de Médecine vétérinaire
Département des Sciences des Denrées Alimentaires
d'Origine Animale
Service de Microbiologie des Denrées Alimentaires
(Professeur G. Daube)
Sart-Tilman B43bis – B-4000 Liège
Tél : 32-4-366 40 15 (40 40)
Fax : 32-4-366 40 44
E-mail : Georges.Daube@ulg.ac.be

L'utilisation des données de cette publication à des fins personnelles est autorisée moyennant indication de la référence. Tout autre usage incombe aux droits d'auteurs et nécessite l'autorisation explicite de ces derniers.

Table des matières

Préface	7
1. Introduction	9
2. Objectifs de ce guide de bonnes pratiques	11
3. La problématique des salmonelles	13
3.1. Qu'est-ce que les salmonelles ?	13
3.2. Les salmonelles et la santé publique	14
3.3. Les salmonelles et la filière porcine	18
3.4. Pourquoi lutter contre les salmonelles ?	21
4. Les salmonelles dans l'alimentation animale	23
4.1. La problématique de <i>Salmonella</i> dans l'alimentation animale	23
4.2. Fabrication	25
4.3. Utilisation en exploitation	35
5. Se protéger des salmonelles en élevage et engraissement	37
5.1. Sources potentielles de contamination	37
5.2. Recommandations pour la conduite des élevages et engraissements	38
5.2. Recommandations pour la conduite des élevages et engraissements	39
5.3. Recommandations pour la préparation à l'abattage	56
6. Se protéger des salmonelles à l'abattoir	63
6.1. Maîtrise des intrants	65
6.2. Maîtrise des points critiques durant le processus d'abattage	67
6.3. Nettoyage et désinfection de l'abattoir.	73
6.4. Surveillance de la qualité hygiénique des carcasses	74
6.5. Chargement et transport des carcasses.	74
7. Se protéger des salmonelles en découpe et distribution	77
8. Perspectives	79
9. Samenvatting	81
10. Références et adresses utiles	83

Préface

Pendant quatre années, le Ministère fédéral des Classes Moyennes et de l'Agriculture et le Ministère de la Région wallonne ont financé un projet de recherche auprès du Service de Microbiologie des denrées alimentaires de l'Université de Liège sur la mise en place d'un système de surveillance de la contamination par *Salmonella* d'une filière intégrée de production de viande porcine.

Au cours de la première biennale, les chercheurs ont élaboré une méthode de surveillance efficace de *Salmonella* dans toute une filière de production de viande porcine. Elle a permis de suivre le statut en salmonelles des filières multi-site et mono-site et de constater une différence importante en prévalence suivant la filière étudiée. Des méthodes de screening micro-biologique et de typage ont été mises au point permettant l'application immédiate de mesures correctives en cas de contamination d'un des maillons de la chaîne.

L'objectif de la deuxième biennale était de réduire autant que possible la pression de contamination des salmonelles tout au long des filières étudiées. Pour atteindre ce but, des mesures simples de bonnes pratiques hygiéniques ont été conseillées aux différents intervenants de ces filières. L'efficacité de ces mesures a été évaluée à moyen terme. L'importance d'une bonne hygiène dans la conduite d'une exploitation a été démontrée. Au cours de ce deuxième mandat, les méthodes de détection de *Salmonella* (amplification génique en temps réel, test immuno-enzymatique) dans diverses matrices - dont les matières fécales - ont été sensiblement améliorées. La complémentarité de la sérologie aux méthodes bactériologiques pour évaluer le statut des lots de porcs a également été démontrée.

Les enseignements recueillis tout au long de ce projet ont conduit à l'élaboration de deux guides de bonnes pratiques en matière de *Salmonella*. Le premier guide est destiné aux différents intervenants de la filière porcine ; ils y trouveront des renseignements importants

pour lutter contre les salmonelles dès le premier maillon de la chaîne. Le deuxième guide est destiné aux laboratoires et aux responsables des contrôles et comprend des informations pratiques pour élaborer un plan de surveillance.

Ces deux brochures représentent, sans aucun doute, une aide utile à chaque personne concernée par la lutte contre la salmonellose dans le secteur porcin.

Dr. X. VAN HUFFEL, PhD
Conseiller scientifique
SPF Santé publique, Sécurité de la Chaîne alimentaire et
Environnement
Direction générale Animaux, Végétaux et Alimentation
Division Recherche contractuelle
Bruxelles

1. Introduction

Le contexte actuel de renforcement de la sécurité alimentaire amène la Commission Européenne à réviser profondément sa politique. En l'occurrence, les zoonoses –infections transmissibles des animaux vertébrés à l'homme – y occupent une place de choix. Dans son Livre blanc sur la sécurité alimentaire, la Commission prévoit en effet de nouvelles propositions modifiant la directive 92/117/CEE du Conseil. D'une part, un projet de directive sur la surveillance des zoonoses demande aux États membres de participer à des programmes coordonnés de surveillance. Les nouvelles prescriptions traitent également de la collecte de données sur l'incidence des maladies zoonotiques chez l'homme, sur les foyers de toxi-infection d'origine alimentaire et sur l'apparition d'une résistance antimicrobienne chez certains agents zoonotiques. D'autre part, une proposition de règlement vise à réduire la fréquence des agents zoonotiques au sein des populations animales, essentiellement les volailles et le porc dans sa première phase.

Dans ce guide, il s'agit de mettre en place des mesures de protection vis-à-vis des salmonelles sur toute la filière qui mène à la viande de porc. Les objectifs communautaires en matière de réduction devront être appliqués à toutes les exploitations porcines. Le statut en salmonelles des porcs quittant leur exploitation pour l'abattoir devra être préalablement connu. Ces informations seront fort utiles afin de connaître la prévalence de cet agent zoonotique dans les exploitations et de pouvoir organiser un planning d'abattage qui tiendra compte des statuts de celles-ci. Les mesures prises dans ce cas pourraient être les suivantes : abattage des lots négatifs en début de journée, étape de pasteurisation supplémentaire pour les lots positifs, double flambage des carcasses issues de lots contaminés. L'Union Européenne souhaiterait que les États Membres commencent une telle surveillance dès 2006, mais la rendrait obligatoire pour 2008.

2. Objectifs de ce guide de bonnes pratiques

Ce guide s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche co-financé par le Ministère de l'Agriculture de la Région Wallonne et le Ministère fédéral des Classes Moyennes et de l'Agriculture et intitulé « Recherche d'une méthodologie pour la mise en place et la surveillance d'une filière intégrée de production de viande porcine *Salmonella*-free ». Ce projet, d'une durée de quatre ans, a débuté en février 1999.

Il est destiné à sensibiliser les différents acteurs de la filière porcine sur les risques liés aux salmonelles aussi bien pour les animaux que pour les humains. Il met l'accent sur l'importance d'une bonne hygiène d'abattage et de transformation de la viande, mais aussi et surtout sur le respect des règles d'hygiène élémentaires relatives à l'élevage et à l'engraissement. L'objectif est, avant tout, de donner, aux différents maillons de la chaîne de production, des recommandations à suivre pour tendre vers une production de viande porcine indemne de salmonelles.

Il s'agit donc de mesures propres à la lutte contre *Salmonella* dans la filière porcine, complétant les réglementations en vigueur.

D'autre part, un second guide a été élaboré. Il traite des plans d'échantillonnage, des techniques de prélèvement des échantillons en exploitation et à l'abattoir, des méthodes de détection ainsi que des méthodes de caractérisation des souches de salmonelles. Il s'adresse donc davantage aux responsables des contrôles et aux laboratoires de surveillance. De ce fait, le présent guide se contente de citer les méthodes de surveillance propres à chaque étude en renvoyant au guide technique.

3. La problématique des salmonelles

3.1. Qu'est-ce que les salmonelles ?

Les salmonelles sont des bactéries pour la plupart mobiles en forme de petits bâtonnets allongés invisibles à l'œil nu. Elles ne forment pas de spores et présentent une coloration de Gram négative. Le genre *Salmonella* fait partie de la famille des *Enterobacteriaceae*.

Photo 1: Salmonella au microscope électronique.



Référence : www.med.sc.edu:85/fox/salmon-dk.jpg

Ce sont des bactéries pathogènes très répandues dans la nature, présentes dans tout le règne animal, en particulier chez les volailles et le porc. Elles ont un fort pouvoir épidémique et touchent non seulement les animaux, mais également l'homme. Elles sont

présentes dans le tube digestif des individus malades ou porteurs sains qui sont susceptibles de contaminer le milieu extérieur par leurs déjections. L'environnement en devient lui aussi une source de contamination. Ainsi, la bactérie peut être transportée par les oiseaux, les insectes, la poussière, les vêtements,... Cette contamination fécale par des salmonelles peut provoquer des affections suite à l'ingestion d'eau ou d'aliments contaminés.

Les salmonelles constituent un genre ne comprenant qu'une seule espèce : *Salmonella enterica* divisée en 7 sous-espèces. La presque totalité (99,8 %) des souches responsables d'infections humaines appartient à une sous- espèce également dénommée *enterica*. On distingue plus de 2000 sérovars dans cette sous-espèce, selon leur constitution antigénique. Pour des raisons historiques, car pendant longtemps les sérovars ont été assimilés à des espèces, on désigne chaque sérovar par un nom rappelant soit son pouvoir pathogène (*Salmonella Choleraesuis*) soit le nom de la localité du premier isolat (*Salmonella* London, *Salmonella* Mbandaka).

L'orthodoxie taxonomique imposerait de désigner les salmonelles par les noms du genre, de l'espèce, de la sous-espèce et du sérovar (exemple : *Salmonella enterica*, subsp *enterica*, sérovar London ou *Salmonella enterica*, subsp *enterica*, sér 3,10 : 1,v : 1,6). Pour simplifier, il est admis de désigner les salmonelles par le nom du genre suivi de celui du sérovar consacré par l'usage, mais ce dernier s'écrit en caractères droits et avec une majuscule (*Salmonella* London).

3.2. Les salmonelles et la santé publique

On distingue généralement trois groupes de salmonelles sur base de leur épidémiologie. Le premier groupe comprend les salmonelles qui n'infectent que l'homme (ex : *Salmonella* Typhi). Le second groupe rassemble les salmonelles spécifiquement adaptées à des espèces particulières de vertébrés (ex : *Salmonella* Choleraesuis chez le

porc). Enfin, la majorité des salmonelles, qui constituent le troisième groupe, sont qualifiées d'ubiquistes, c'est-à-dire qu'elles n'ont pas d'hôte préférentiel particulier (ex : *Salmonella* Typhimurium). Ce sont ces salmonelles qui présentent le plus de problèmes en termes de santé publique dans les pays développés. Leurs infections, appelées salmonelloses, ne surviennent qu'à partir du moment où des erreurs ont été effectuées dans la préparation ou la conservation des denrées alimentaires. Il s'agit généralement d'infections localisées au niveau de l'intestin et connues sous le nom de salmonelloses non-typhoïdes ou de gastro-entérites. Elles se caractérisent par des diarrhées, des douleurs abdominales et, dans certains cas, par de la fièvre et des vomissements. Les symptômes apparaissent souvent entre 12 et 36 heures après ingestion de l'aliment contaminé et la maladie dure entre 2 et 5 jours. A l'inverse, les salmonelloses typhoïdes ou fièvres entériques (dus surtout à *S. Typhi*) se distinguent par des malaises, des maux de tête, des douleurs abdominales, de la constipation, de la fièvre ; symptômes pouvant causer la mort du patient¹.

Les nouveau-nés, les enfants, les vieillards, les femmes enceintes et les immunodéprimés sont les plus sensibles aux salmonelloses. Plus de 80 % des salmonelloses non-typhoïdes apparaissent dans des cas individuels. Selon les données du Centre National Belge de Référence, en 2000, environ 15 000 salmonelles d'origine humaine ont été isolées en Belgique. Ces données sont une sous-estimation du nombre réel de salmonelles présentes. Parmi ces souches, deux sérotypes de salmonelles représentent à eux seuls 88 % des isollements. En premier lieu, il s'agit de *Salmonella* Enteritidis qui est isolée principalement à partir de viande de volaille et d'œufs. Ensuite vient *Salmonella* Typhimurium, plus largement distribuée mais fréquemment isolée chez le porc et dans ses produits de transformation. C'est ainsi que le plan de surveillance belge des agents zoonotiques de l'année 2000 indique que 75 % des isollements chez le porc sont constitués par les sérotypes suivants : Typhimurium, Derby et Brandenburg.

¹ Heureusement, les mesures d'hygiène générale ont permis d'éradiquer la plupart de ces sérotypes dans les pays industrialisés.

Depuis quelques années, on observe la propagation du sérotype multirésistant *Salmonella* Typhimurium DT104, imputable à l'utilisation non raisonnée d'antibiotiques (voir encadré). Cette souche hyper virulente manifeste une capacité accrue à acquérir des gènes de résistance à divers antibiotiques. Les taux d'hospitalisation et de mortalité attribuables à cette bactérie sont deux fois plus importants que pour les autres salmonelloses non-typhoïdes. En raison des résistances multiples de cette souche vis-à-vis d'antibiotiques utilisés en médecine humaine, les traitements thérapeutiques utiles lors de complications graves perdent en efficacité. Depuis le début des années nonante, ces salmonelles sont également rencontrées chez le porc.

Les salmonelloses sont un réel problème de santé publique et sont clairement les maladies d'origine alimentaire les plus coûteuses économiquement.

Durant le projet, le profil de résistance à 6 antibiotiques a été déterminé pour 756 souches. Il s'agit de la tétracycline (TE), de l'ampicilline (AM), du chloramphénicol (C), de la streptomycine (S), de la triméthoprim (TMP) et de l'acide nalidixique (NA). Les résultats obtenus sont les suivants :

Résistances	%
Non résistante	58,2%
Mono-résistante	14,7%
Bi-résistante	2,2%
Tri-résistante	0,5%
Quadri-résistante	9,8%
Penta-résistante	13,5%
Sexta-résistante	1,1%

De même, la problématique du sérotype multi-résistant *S. Typhimurium* DT104 a été abordée. Le tableau ci-après présente, à titre d'exemple, l'antibiorésistance des souches de ce type isolées dans 2 sites d'élevage pendant une période de trois ans.

	N	%	Résistantes	Sensibles
Site 1	65	96,9 %	TE, AM, C, S, NA	TMP
		3,1 %	TE, AM, C, S	TMP, NA
Site 2	26	100 %	TE, AM, C, S	TMP, NA

N = nombre de souches isolées dans chacun des sites ; % = pourcentage de souches présentant le profil mentionné.

3.3. Les salmonelles et la filière porcine

Les salmonelles sont présentes en de très nombreux endroits de l'environnement et donc les risques de contamination des animaux sont élevés. De plus, elles peuvent survivre plus de 7 mois dans le milieu qui deviendra ainsi un réservoir potentiel pour des contaminations ultérieures.

Les salmonelles rencontrées chez le porc sont principalement de type ubiquistes et sont très souvent associées à des gastro-entérites chez l'homme. Par contre, les porcs restent généralement des porteurs sains. Ce type de portage a beaucoup d'importance en terme de santé publique et de dissémination de cette bactérie puisqu'en l'absence de symptôme clinique visuel, peu de précautions sont prises pour éviter les contaminations croisées entre lots, que ce soit en ferme ou à l'abattoir. Il n'est pas exclu que le portage asymptomatique des salmonelles entraîne des répercussions négatives sur le plan zootechnique (diminution du gain quotidien moyen ou augmentation de l'indice de conversion de l'aliment ingéré).

L'élimination des salmonelles dans les matières fécales par les porteurs asymptomatiques n'est pas régulière au cours de leur vie. Ces bactéries sont souvent excrétées en très faible nombre dans les matières fécales où elles sont dominées par une flore compétitrice.

Un stress quelconque lors de l'élevage, du transport ou de l'abattage suffit pour qu'un porteur sain relargue des salmonelles dans ses matières fécales.

Différentes études menées en Allemagne et au Danemark ont montré qu'entre 15 % et 20 % des salmonelloses humaines étaient imputables à la consommation de viande de porc. Cette proportion serait au moins aussi élevée en Belgique. Rappelons que plus de 11 millions de porcs sont abattus chaque année en Belgique et que la viande de porc compte parmi les denrées alimentaires majeures. En 2000, la prévalence moyenne, obtenue en écouvillonnant 436

carcasses réparties dans 40 abattoirs, s'élevait à 18 %. Les morceaux de découpe et la viande hachée étaient respectivement contaminés à un taux de 32 et de 17 %. Le porc et ses produits dérivés sont donc considérés comme une source importante de salmonelloses humaines.

Rappelons enfin que la filière porcine génère du lisier au départ des élevages et des rejets en aval des abattoirs et des entreprises de transformation. Ces contaminations du milieu extérieur peuvent dans certains cas atteindre à nouveau les centres d'élevage de porcs.

Le projet a permis de suivre deux filières porcines distinctes, une filière mono-site de type éleveur-engraisseur et une filière multi-sites dans laquelle les porcs à l'engrais sont répartis dans différentes exploitations. Les conditions d'élevage et d'hygiène étaient très différentes entre ces deux filières.

Dans ces deux filières, le cycle nettoyage-désinfection-vide sanitaire étaient bien appliqué avec toutefois, un temps de vide sanitaire souvent inférieur à 5 jours. La filière mono-site et la première des fermes de la filière multi-sites ont présenté des prévalences inquiétantes en salmonelles. Ces deux fermes se caractérisaient essentiellement par un grand nombre de visiteurs qui ne respectaient généralement pas les mesures d'hygiène les plus élémentaires. Les autres fermes suivies présentaient des taux de contamination nuls ou des contaminations sporadiques. Dans ces fermes, les bonnes pratiques d'hygiène ont permis de ne pas propager la contamination. Celle-ci est restée confinée à un seul lot de porcs et ne s'est plus manifestée par la suite.

Le manque d'hygiène dans les deux premières exploitations n'a jamais permis d'éliminer la contamination en salmonelles.

Ferme	1	2	3	4	5	6	7	8
Filière	Multi-site	Multi-site	Multi-site	Multi-site	Multi-site	Multi-site	Multi-site	Multi-site
Nombre de porcs	432	900	320	80	800	350	1000	250
Nombre de compartiments	6	5	2	1	4	2	5	1
Caillebotis	Partiel	Intégral	Partiel	Partiel	Intégral	Partiel	Intégral	Partiel
Désinfection entre chaque lot	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui	Non	Oui	Non
Pédiluve devant chaque compartiment	Non	Non	Oui	Oui	Oui	Non	Non	Oui
Vêtements spécifiques à la porcherie	Non	Oui	Non	Non	Oui	Non	Oui	Non
Autres espèces animales dans l'exploitation	Oui (bovins)	Non	Oui (bovins)	Oui (bovins)	Non	Non	Non	Oui (bovins)
Nombre de lots suivis	39	38	15	7	20	14	35	8
Nombre de lots positifs en ferme ⁽¹⁾ (%)	23 (59)	12 (31,6)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	2 (14,3)	2 (5,7)	0 (0)

Quelle que soit la taille de l'exploitation et son aménagement ainsi que l'origine des porcs, la problématique des salmonelles dans la filière porcine est bien présente mais, il est possible de la contrôler voire de l'éviter.

⁽¹⁾ un lot a été considéré comme positif dès que la présence de salmonelles a pu être détectée au moins une fois sur la période d'engraissement de ce lot.

3.4. Pourquoi lutter contre les salmonelles ?

Comme signalé auparavant, l'enjeu d'une lutte efficace contre les salmonelles est, en terme de santé publique, la protection du consommateur. Les données épidémiologiques indiquent qu'il y a un lien étroit entre la présence de salmonelles dans l'alimentation et la salmonellose humaine.

D'un point de vue commercial, certains pays privilégient les porcs garantis comme indemnes de salmonelles. Toute entreprise qui pourra commercialiser une production sans salmonelles se verra ouvrir un marché plus important sur le plan international.

Au niveau élevage, il est important de réduire autant que possible la pression de contamination en salmonelles. Les porteurs sains peuvent véhiculer et excréter les salmonelles jusqu'à l'abattoir et ainsi être responsables de la contamination de la viande porcine. En effet, différentes études ont montré qu'une proportion significative de porcs transporte des salmonelles soit dans leurs intestins, soit sur leur peau (Ministry of Agriculture, UK, 2001). Dans les abattoirs ayant de hauts standards en matière d'hygiène et de techniques d'abattages, les risques de contamination de la viande sont minimisés, mais il est difficile d'éliminer totalement ces risques. C'est d'autant plus difficile si un grand nombre de porcs est contaminé lors de son arrivée à l'abattoir.

4. Les salmonelles dans l'alimentation animale

4.1. La problématique de *Salmonella* dans l'alimentation animale

Bien que le projet n'ait jamais pu le mettre en évidence de façon formelle, la présence de bactéries pathogènes comme les salmonelles dans l'alimentation des porcs peut engendrer un portage sain ou des pathologies chez ces animaux.

La contamination par *Salmonella* des porcs à l'engrais ne provient pas majoritairement de l'aliment donné aux animaux.

Le fournisseur d'aliments suivis durant le projet possède la certification Good Manufacturing Practices (GMP). Presque la totalité des aliments finis destinés à l'alimentation des porcs se sont révélés négatifs en salmonelles. Seules quelques matières premières, et en particulier les coques de cacao, se sont révélées positives à diverses reprises (voir encadré). Bien que peu de souches de *Salmonella* isolées dans les aliments et les matières premières n'aient été retrouvées en ferme par la suite, de nombreux exemples de corrélation entre les sérotypes isolés dans les aliments et ceux portés par les animaux ont été cités dans divers articles.

Cependant, la présence fréquente de salmonelles dans certaines matières premières incite à rester très vigilant quant au choix de celles-ci.

Il est donc vivement conseillé de s'approvisionner chez un fabricant d'aliments s'inscrivant dans une démarche qualité de type GMP et respectant les principes de l' Hazard Analysis Critical Control Points (HACCP). Ces mesures sont garantes de bonnes techniques de fabrication, de stockage et de transport ainsi que de matières

premières de qualité et peuvent ainsi favoriser une production indemne de *Salmonella*.

Le code GMP général pour le secteur de l'alimentation animale reprend l'ensemble des mesures à respecter afin de garantir un produit indemne de salmonelles. L'essentiel de ces mesures est repris ci-après. Ceci concerne en particulier le respect des règles d'hygiène lors du transport, du processus de fabrication et du stockage, aussi bien pour les matières premières que pour les produits finis. Ce code insiste également sur le choix des matières premières ainsi que sur les divers contrôles et analyses à effectuer en cours de production et sur les matières premières et aliments finis.

Il est important de préciser que la limite d'acceptabilité d'un aliment ou d'une matière première est l'absence de *Salmonella* dans une prise d'échantillon de 25 grammes. La présence de salmonelles, même en très faible quantité, signifie donc que le produit n'est pas conforme.

Tous les renseignements suivants ainsi que la liste des matières premières à risque sont disponibles sur le site « <http://www.ovocom.be> » (OVOCOM est une asbl qui a établi et qui gère la réglementation GMP dans le secteur de l'alimentation animale).

Les résultats concernant la prévalence obtenue à partir des échantillons de matières premières et d'aliments finis lors de cette étude sont présentés dans le tableau suivant. Ce dernier présente également les résultats obtenus lors d'autres études.

	N	% positif
Etude <i>Salmonella</i>-free 2003		
Matières premières	130	13,8 %
Aliments composés	464	6,5 %
Baggesen 1997¹		
Matières premières	621	2,4 %
Aliments composés	1791	0,1 %
Echantillons de contrôle	3022	2,2 %
Hägglom 1996²		
Echantillons de contrôle 1991	4547	2 %
Echantillons de contrôle 1996	5590	0,5 %
Fierens et Huyghebaert 1996³		
Matières premières	71	7 %

¹ The occurrence of *Salmonella enterica* serotypes in animal feed, pig, pork and man. *Proceedings of the second international symposium on epidemiology and control of Salmonella in pork*. August 20-22, 1997.

² Control of *Salmonella* in pig feed. *Proceedings of the second international symposium on epidemiology and control of Salmonella in pork*. August 20-22, 1997.

³ Screening of *Salmonella* in naturally contaminated feeds with rapid methods. *International Journal of Food Microbiology* 31 (1996) 301-309.

Parmi les 18 échantillons de matières premières positifs prélevés dans le cadre du projet *Salmonella*-free, 16 prélèvements provenaient de coques de cacao. Les autres matières premières à risques étaient des farines de poisson et de colza.

4.2.1. Matières premières et aliments finis

Les entreprises fournissant les matières premières aux fabricants d'aliments doivent établir un système assurant, d'une part, que leurs activités répondent aux exigences GMP en matière d'hygiène et, d'autre part, que ces mêmes activités maîtrisent la qualité microbiologique. Si le fournisseur n'est pas certifié GMP, il devra prouver qu'il réalise une qualité de production équivalente aux règles GMP.

L'entreprise établira des critères microbiologiques pour ses matières premières, qui seront fonction de l'existence ou de l'absence de traitements appliqués à ces matières. Si aucun traitement n'est effectué, l'entreprise prélèvera et fera analyser des échantillons de matières premières, et prendra les mesures appropriées en cas de contamination par des salmonelles. Si un lot s'avère être contaminé, il devra subir un traitement de décontamination avant son entrée dans l'alimentation animale.

Que ce soit pour les matières premières ou les produits finis, les opérations de stockage, de manutention et de transbordement doivent avoir lieu dans une entité certifiée GMP. Pour éviter toute contamination par les salmonelles, elle doit être protégée des oiseaux, des animaux domestiques et de toute vermine (rongeurs, insectes,...). Les matières premières et les aliments doivent être stockés dans un endroit clos, sec et aéré. Les locaux ou silos ayant contenu des produits contaminés seront nettoyés et désinfectés avant de recevoir un nouveau produit. La protection contre les poussières générées par la fabrication ou la manutention d'autres produits est très importante. Celles-ci constituent une voie idéale de contamination.

Pour toute étape de transport, stockage et transformation, il devra y avoir identification des points critiques en vue de réduire le risque de contamination par des salmonelles.

En cas de contamination par des salmonelles d'une matière première ou d'un produit fini, l'entreprise prendra immédiatement des mesures destinées à rechercher l'origine de cette contamination ainsi que des dispositions visant à réduire cette dernière.

La gestion des achats des matières premières pourra être modifiée.

Le pH maximum permettant d'assurer une conservation indemne de *Salmonella* est de 4,5 pour les matières premières et les mélanges humides d'aliments à fermentation lactique spontanée. Ce pH peut être diminué jusqu'à 4 par ajout d'acides organiques, voire 3,5 par ajout d'acides inorganiques.

Il est donc important de respecter la fréquence minimale des contrôles. Celle-ci est fonction de la nature du produit.

4.2.2. Echantillonnage

Les échantillons destinés à l'analyse seront prélevés en un point le plus proche possible du déchargement pour les matières premières et du chargement pour les aliments finis. Il est également recommandé d'effectuer des analyses sur des échantillons prélevés à la ferme, soit dans les silos, soit dans les auges. Ceci permet de vérifier s'il n'y a pas de contamination ultérieure à la fabrication et au transport.

La quantité à prélever est d'au moins 60 grammes ; ceci afin de permettre 2 prises d'échantillons identiques de 25 grammes. Au minimum, cette prise d'échantillons se fera tous les trimestres pour chaque catégorie d'aliments.

Lorsque aucun traitement n'est appliqué contre les salmonelles, la présence éventuelle de celles-ci doit être contrôlée tant dans les matières premières que dans les produits finis. La prise d'échantillon se fait de manière systématique et ce, en fonction du volume de production par unité. Une moitié de ces échantillons est prise sur des

produits finis et l'autre moitié sera prélevée sur les matières premières jugées critiques par l'entreprise.

Le guide GMP fournit les règles suivantes à respecter quant aux nombres d'échantillons à prélever par trimestre en fonction de la production annuelle (tableau 1). Dans tous les cas, ces valeurs doivent être considérées comme un minimum. Le plan d'échantillonnage sera établi en fonction des risques particuliers mis en évidence dans le plan HACCP.

Tableau 1 : Quantité à prélever en fonction de la production (source : GMP)

Production annuelle, par unité de production, d'aliments composés ne subissant pas de traitement	Nombre d'échantillons à prélever par trimestre
Jusqu'à 2.000 tonnes	2
De 2.000 à 4.000 tonnes	2
De 4.000 à 6.000 tonnes	3
De 6.000 à 8.000 tonnes	4
De 8.000 à 10.000 tonnes	5
De 10.000 à 20.000 tonnes	10
De 20.000 à 30.000 tonnes	15
De 30.000 à 40.000 tonnes	20
Plus de 40.000 tonnes	25

Si une analyse se révèle positive, un typage des souches doit être effectué en laboratoire.

Les résultats des contrôles de *Salmonella* doivent être consignés dans un formulaire ad hoc présenté ci-dessous (tableau 2)

Tableau 2 : Formulaire de contrôle (d'après le guide GMP « ovocom »)

Résultats des contrôles sur salmonelles				
Salmonelles dans aliments pour :	Nombre d'échantillons	Négatifs	Positifs	Type de salmonelles ⁽¹⁾
Bovins				
Porcs				
Volaille : sélection et élevage sélection				
Volaille : élevage reproduction				
Volaille : reproduction				
Volaille : poulets de chair				
Volaille : pondeuses et élevage pondeuses				
Volaille : élevage tous secteurs				
Dindes-dindons élevage reproduction				
Dindes-dindons reproduction				
Dindes-dindons engraissement (chair)				
Total				

⁽¹⁾ dans la mesure où le type de salmonelles aurait été déterminé (optionnel).

Au moins deux fois par an, ainsi qu'après toute constatation d'une contamination, des échantillons seront prélevés aux points critiques et analysés. Après tout résultat positif en salmonelles, il est indispensable d'en rechercher l'origine et d'en aviser l'organisme de contrôle à l'aide du formulaire ad hoc (cf. GMP). Les mesures correctives adéquates seront prises et l'efficacité de ces mesures sera vérifiée.

Les entreprises certifiées GMP sont tenues d'enregistrer par semestre les résultats des contrôles de salmonelles (cf. tableau 2).

Les analyses seront confiées à un laboratoire accrédité ISO 17025 pour la recherche des salmonelles. Il est très important de bien identifier chaque échantillon afin d'obtenir une traçabilité rigoureuse. L'Association Française de Normalisation (AFNOR) a établi des normes d'échantillonnage spécifiques aux fabricants et négociants de produits agro-alimentaires.

Tableau 3 : normes de prélèvements pour différentes matières premières en usine de fabrication d'aliments.

Numéro de la norme	Types de produits
NF V 03-600	Amidons et Féculés
NF V 03-700	Céréales
NF V 03-740	Céréales et légumineuses (produits de mouture)
NF V 03-770	Légumineuses
NF EN ISO 5555	Corps gras d'origines animale et végétale
NF EN ISO 542	Graines oléagineuses
NF EN ISO 664	Graines oléagineuses
NF ISO 5500	Tourteaux de graines oléagineuses

4.2.3. Hygiène et lutte contre les salmonelles

La lutte contre les salmonelles passe d'abord par un choix draconien des matières premières suivi d'une bonne hygiène lors du transport, de la transformation, de la conservation et de la livraison. L'hygiène et les techniques de conservation permettent de maintenir l'état sanitaire des produits, garantissant ainsi l'absence de *Salmonella*.

Comme précédemment mentionné, il faut surveiller les matières premières, surtout les farines de poissons et les produits exotiques comme les coques de cacao. Une mesure préventive pour ces produits sensibles peut être l'emploi d'additifs spécifiques limitant le développement des salmonelles (acides organiques). Si aucun traitement n'est possible, il faut s'assurer d'être livré en produit indemne de *Salmonella* (certificat et analyses).

Après le transport et la manutention de produits contaminés, les véhicules et les machines devront toujours être désinfectés.

Lors d'une contamination microbiologique des camions, le guide GMP recommande la procédure suivante :

1. enlever les restes du chargement précédent, autant que possible par voie sèche ;
2. procéder à un premier rinçage à l'eau chaude (max. 60 °C) et nettoyer à la main les endroits difficiles d'accès ;
3. nettoyer les véhicules ouverts avec des produits moussants ou des gels, et les citernes avec des produits CIP (Cleaning in place = nettoyage sur place à température élevée) à 80 °C ;
4. rincer à l'eau pure à ± 60 °C ;
5. appliquer un désinfectant (produits chlorés ou à base d'ammonium quaternaire, pour les véhicules ouverts ; acide peracétique pour les citernes), ces produits doivent avoir un temps de contact de minimum 5 minutes ;
6. rinçage à l'eau.

La conservation des produits peut être améliorée via l'acidification qui inactive les salmonelles.

Tableau 4 : Valeurs de pH des aliments fermentés ou acidifiés
(source : guide GMP)

Acidification	pH maximum nécessaire
Fermentation lactique spontanée	4,5
Ajout d'acides organiques	4
Ajout d'acides inorganiques	3,5

D'autres produits de conservation permettant d'inactiver ou de tuer les salmonelles peuvent être utilisés si leur efficacité est prouvée.

Un traitement thermique peut s'ajouter à la production d'aliments composés. Ce traitement, dont la température doit être de minimum 60 °C, permettra de maîtriser les risques liés aux *Salmonella*. Il faudra également veiller à obtenir un temps de traitement suffisant, sans toutefois altérer les caractéristiques des composants.

Tout traitement doit s'accompagner d'un contrôle sur la présence ou non de salmonelles.

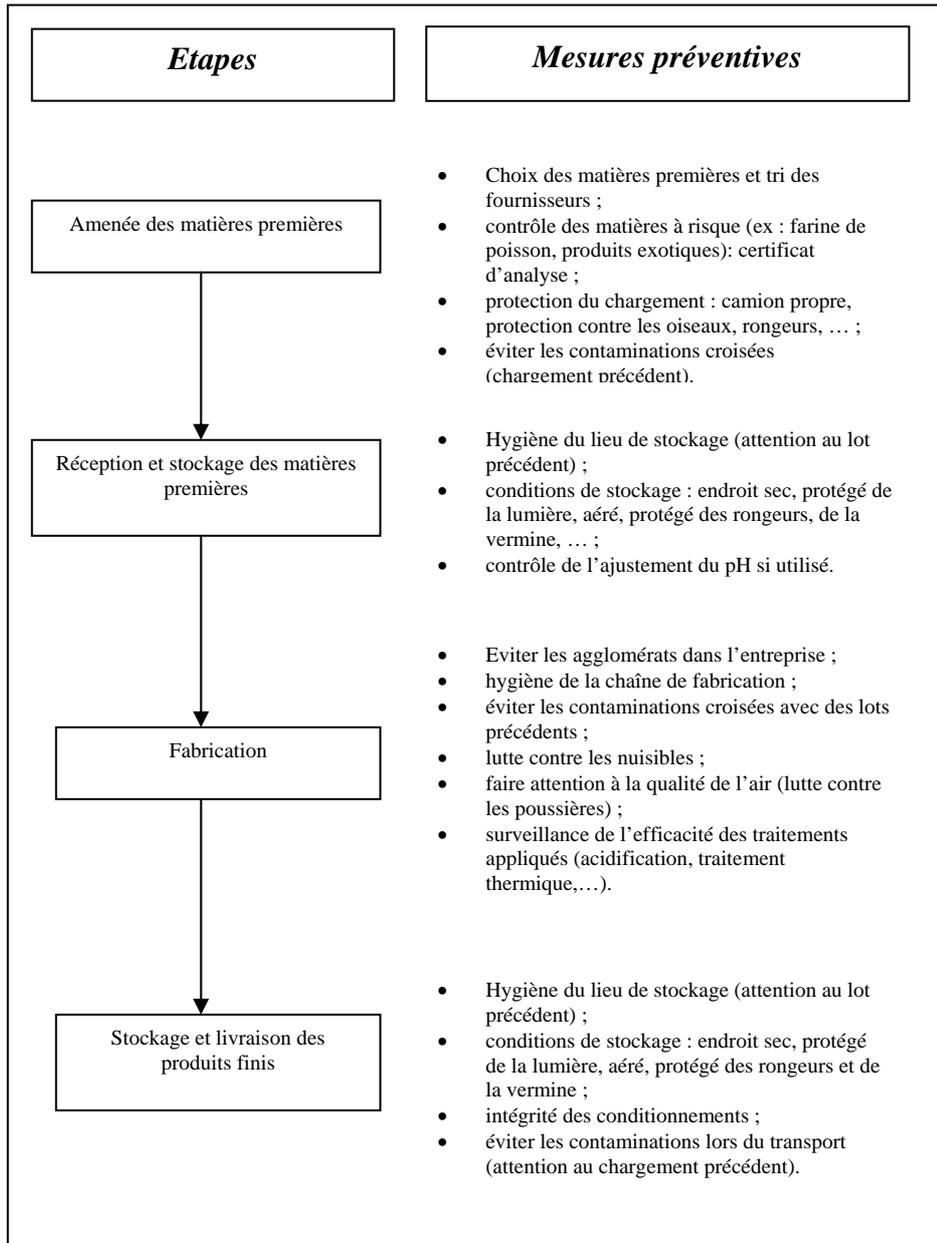
Pour les exploitations produisant elles-mêmes leurs aliments composés, les recommandations concernent le choix et le stockage des matières premières. Il est donc possible de demander aux fournisseurs de présenter un document garantissant leur marchandise indemne de *Salmonella*.

Lors du stockage, l'exploitant veillera donc à limiter les conditions de chaleur (max. 37 °C) et d'humidité propices au développement des salmonelles. Il est donc important de stocker les aliments dans un local sec et aéré et d'éviter la formation d'un film de condensation sur le tas d'aliment. Il est tout aussi important de se protéger des rongeurs et ravageurs qui véhiculent un grand nombre de micro-organismes.

Que ce soit pour les matières premières ou les aliments finis, le stockage en silo fermé assure une conservation à l'abri de l'air, de la lumière, de l'humidité et des animaux.

En conclusion, le diagramme suivant montre les mesures préventives à prendre au niveau de chaque étape du processus de fabrication d'aliments composés.

Figure 1 : Etapes de fabrication et mesures préventives (d'après OVOCOM)



4.3. Utilisation en exploitation

En général, il est préférable d'utiliser des farines plutôt que des pellets. En effet, les farines entraînent une concentration en acides organiques plus élevée dans le contenu gastrique provoquant une diminution du pH stomacal défavorable aux salmonelles.

Des expériences ont été conduites, notamment lors du projet, en vue d'acidifier l'eau de boisson ou l'alimentation, mais aucun effet significatif sur l'élimination des salmonelles n'a pu être clairement démontré. L'exploitant ne peut donc compter sur l'acidification seule pour éradiquer les salmonelles. Cette dernière devra obligatoirement s'accompagner des mesures d'hygiène élémentaires.

Si l'exploitation utilise de l'eau provenant d'un puit, des analyses microbiologiques et physico-chimiques de celle-ci s'avèrent indispensables, et ce, à une fréquence annuelle au minimum. Le prélèvement doit être effectué par des personnes qualifiées et les analyses réalisées par un laboratoire agréé et accrédité.

Tableau récapitulatif des échantillons à prélever pour l'évaluation du statut en salmonelles des aliments pour porcs

	Echantillonnage : quantité et fréquence	Critère de conformité	Procédures de correction si présence	Méthodes analytiques (¹)	Résultats du projet
Matières premières	Min. 60 grammes 1 fois / trimestre	Absence dans 25 grammes	- Changement de fournisseur ; - Révision du plan HACCP	- Bactériologique ; - Génétique ; - Immuno- enzymatique	Entre 7 et 13 % selon la méthode (²)
Aliments composés	Min. 60 grammes 1 fois / trimestre	Absence dans 25 grammes	- Analyses des matières premières ; - Révision du plan HACCP	- Bactériologique ; - Génétique ; - Immuno- enzymatique	Entre 6,5 et 8,5 % selon la méthode
Eau de boisson	2 litres 1 fois/an	Absence dans 2 litres	- Identification des causes et mises en place de mesures correctives	- Bactériologique	Non réalisé

(¹) Méthodes analytiques détaillées dans le guide destiné aux laboratoires et aux personnes en charge des prélèvements.

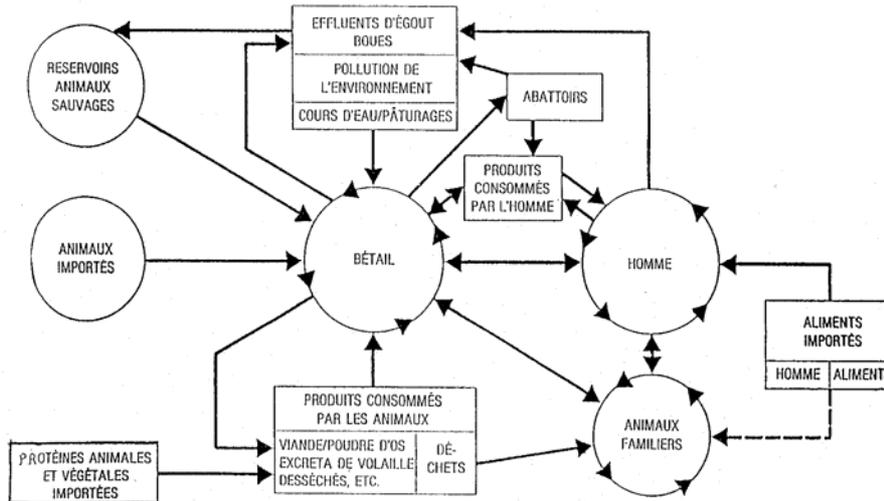
(²) La plupart des résultats positifs sont dus aux coques de cacao.

5. Se protéger des salmonelles en élevage et engraissement

5.1. Sources potentielles de contamination

Afin de lutter et de se protéger contre tout risque de contamination par des salmonelles, il est bon de connaître les différentes voies possibles de contamination d'un élevage porcin.

Figure 2 : Cycle de *Salmonella* et voies potentielles de contamination des animaux d'élevage (Source : Manuel de Bactériologie)



La figure 2 montre que les voies de pénétration de la bactérie dans un élevage sont multiples et qu'il est difficile d'en maîtriser chaque élément.

Ainsi, l'homme, les animaux domestiques ou sauvages (rongeurs), les animaux de remplacement, les insectes, l'alimentation, l'eau, la poussière, les effluents et les camions de transport sont autant de vecteurs potentiels de contamination par *Salmonella*.

Cependant, des mesures préventives d'hygiène souvent simples et peu coûteuses permettent déjà de limiter fortement la plupart de ces voies de contamination.

Il est bon de rappeler que les microbes pénètrent dans l'exploitation surtout avec les animaux eux-mêmes (voir encadré). L'hygiène passe par le respect des règles élémentaires de conduite d'élevage (ex : densité, maîtrise des mélanges, mise en quarantaine) dès la naissance du porcelet.

L'étude a permis l'évaluation de la prévalence en salmonelles aux différents stades de l'élevage et de l'engraissement porcins au sein d'une filière conventionnelle (fréquences cumulées matières fécales et surchaussures).

matrices	n	% positifs
Cochettes	132	2,73
Gestation	339	5,6
Maternité	821	3,17
Post-sevrage	343	5,83
Engraissement 2 mois	434	7,6
Engraissement 3 mois	232	7,33
Engraissement 4 mois	412	7,52

Ces valeurs attestent de l'ubiquité des salmonelles au sein des exploitations porcines.

5.2. Recommandations pour la conduite des élevages et engraisements

5.2.1. Infrastructures des bâtiments

Les infrastructures de bâtiments existants ne peuvent généralement pas être totalement transformées. Il s'agira néanmoins d'aménager un **sas d'entrée** attenant aux étables et comprenant un lavabo équipé pour le lavage des mains ainsi qu'un local d'habillement pourvu de vêtements appartenant à l'exploitation et destinés au personnel et aux visiteurs (Arrêté Ministériel du 28 décembre 1994). D'autres mesures doivent également être appliquées en vue d'éviter les contaminations. Les éleveurs veilleront, par exemple, à disposer d'un **lave-bottes** à l'entrée des bâtiments ainsi que d'un **pédiluve** avec une solution désinfectante régulièrement renouvelée (au minimum une fois par semaine), au niveau de chaque compartiment.

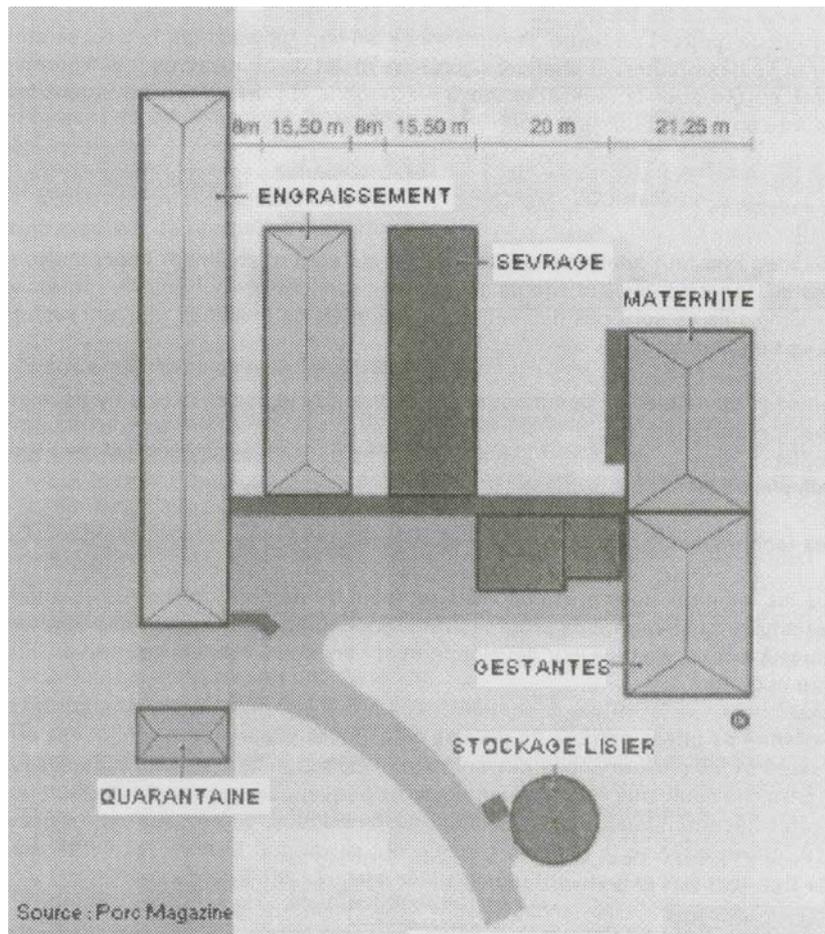
Idéalement, les animaux de renouvellement du troupeau doivent être placés en quarantaine dans une étable distante des bâtiments d'élevage.

Concernant les futures constructions, des recommandations supplémentaires peuvent être émises, notamment en terme de :

1. **localisation** : les nouvelles unités doivent être construites aussi loin que possible des autres exploitations, spécialement des autres fermes porcines ; idéalement le bâtiment doit être clôturé avec un petit nombre d'entrées parfaitement surveillées. Aucun animal ne peut pénétrer dans l'exploitation ;
2. **local sanitaire** : chaque exploitation doit être pourvue d'un local sanitaire où toute personne pénétrant dans l'enceinte devra changer de vêtements et de chaussures et se laver les mains ;

3. **compartmentation** : séparation du troupeau en lots de porcs de même âge (élevage en bandes). Les groupes d'animaux distincts sont logés dans des compartiments différents. De même, des animaux de catégories différentes sont répartis dans des bâtiments différents. Il faut donc un bâtiment spécifique aux truies gestantes et aux truies avec porcelets, un second bâtiment pour les porcelets sevrés et un troisième pour les porcs en engraissement, sans oublier un bâtiment de quarantaine pour l'accueil des animaux de remplacement (figure 3) ;

Figure 3 : Séparation des bâtiments (source : Ministère de l'Agriculture)



4. **séparation des loges** : via des murs pleins suffisamment hauts afin d'éviter une dissémination de loge en loge des salmonelles par contacts oro-fécaux notamment ;
5. **sols** : la pose de caillebotis intégral favorise l'hygiène des porcs et diminue la charge de travail (photo 2). Les caillebotis partiels sont à proscrire étant donné que les porcs peuvent parfois confondre le lieu de repos avec celui de défécation (photo 3) ;

Photos 2 et 3 : Le caillebotis intégral tend à favoriser l'hygiène des porcs.



6. *dans le cas d'une litière paillée*, prévoir suffisamment de paille (de l'ordre de 50 kg par porc engraisé en été et 80 kg en hiver) pour le confort et la propreté des animaux (photo 4) ;

Photo 4 : La litière paillée peut améliorer le confort des porcs si elle bien propre.



7. **système d'alimentation** : les silos doivent être situés en marge du site d'élevage pour éviter la pénétration des camions d'aliments ;
8. **système de distribution d'eau** : les abreuvoirs à sucettes sont préférables aux abreuvoirs à palettes ou à niveau constant.
9. **système de ventilation** : il est prudent d'assurer la filtration de l'air frais de ventilation afin d'éviter que celui-ci ne transporte des insectes et des poussières pouvant véhiculer des germes pathogènes ;
10. **fosse à lisier** : une vidange régulière des cuves dans une cuve intermédiaire favorise les réactions de fermentation ;
11. **quai d'embarquement** : la présence d'un quai d'embarquement en béton facilite la montée des porcs dans le camion et limite les risques sanitaires liés à l'entrée du chauffeur dans l'élevage (Arrêté Ministériel du 28 décembre 1994). Ce quai est prolongé d'une aire en dur pour le stationnement du camion (photo 5 et figures 4 et 5)

Photo5 : Quai d'embarquement



Figure 4 : Schéma d'un quai d'embarquement (ITP)

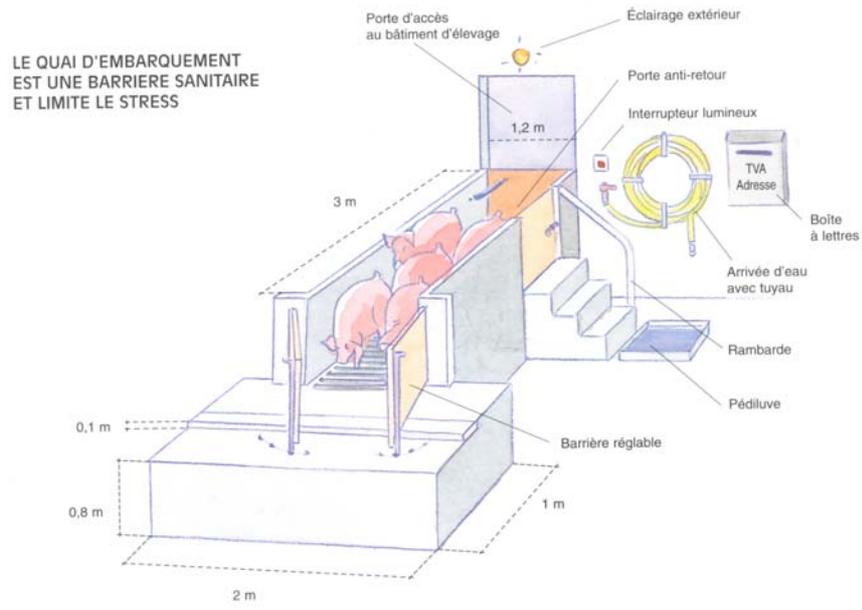
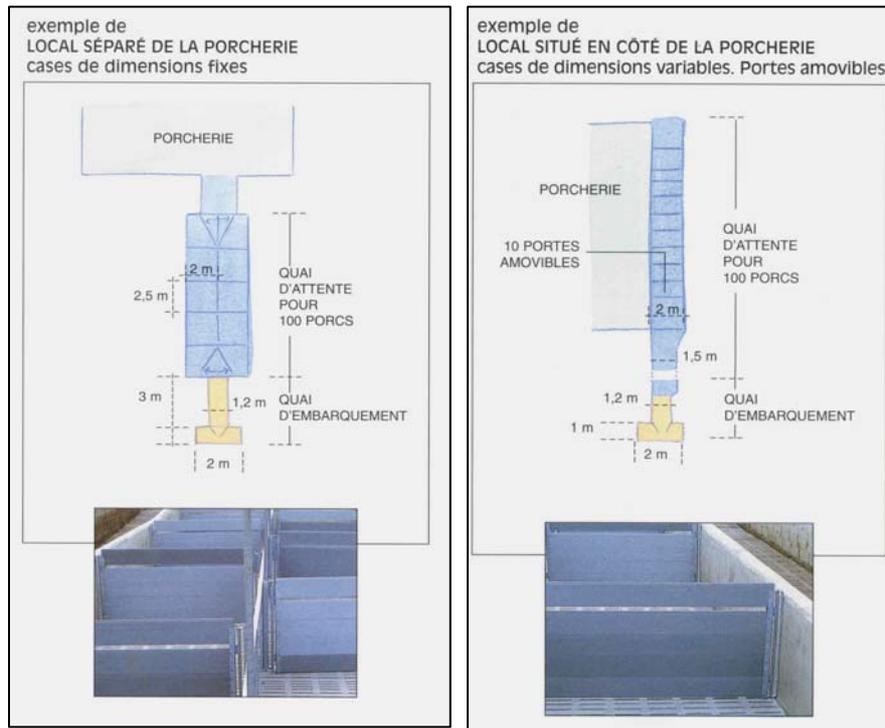


Figure 5 : Deux types d'aménagement de quais d'attente et d'embarquement
(source : ITP)



12. **local d'attente** : la sortie des porcs dans un local d'attente avant l'arrivée du camion libère l'éleveur des contraintes liées aux horaires de départ et améliore les conditions de chargement. Dès le chargement terminé, le local, le quai et l'aire en dur doivent être entièrement nettoyés et désinfectés ;
13. **cloche à cadavre** : l'exploitation doit disposer d'une capacité de stockage des cadavres égale à 0,5 % du nombre d'emplacements qu'elle possède (Arrêté Ministériel du 28 décembre 1994). L'aire de stockage doit être bétonnée et se situer en marge de l'élevage afin d'éviter la venue du camion d'équarrissage près des bâtiments. Celle-ci doit être équipée d'un système de récolte pour les écoulements. Dès l'enlèvement des cadavres, les aires de

stockage et de stationnement du véhicule doivent être nettoyées et désinfectées.

Ces différentes mesures conduisent à limiter l'accès à la porcherie à un minimum de personnes. Celle-ci est donc un lieu isolé où le bien-être des porcs doit être pris en considération afin de limiter tout facteur de stress.

Précisons enfin, qu'en cas d'élevage mixte, les exploitants doivent assurer la séparation physique des différentes espèces animales.

5.2.2. Mouvement des animaux

Il est préférable que les animaux de remplacement venant d'un élevage extérieur (cochettes, verrats) soient placés en quarantaine avant leur incorporation dans les lots d'animaux déjà présents. Deux analyses bactériologiques, espacées d'une semaine, effectuées à partir de matière fécale fraîche collectée sur le sol et de surchaussures doivent être réalisées avant l'introduction de ces animaux dans le cheptel permanent. Il serait également opportun de prélever des échantillons destinés à la bactériologie et à la sérologie dans l'exploitation d'origine. Si ces analyses attestent de la présence de *Salmonella*, ces animaux ne doivent pas être introduits dans l'exploitation destinataire. Ceci devrait annuler la vente. Le local de quarantaine devra être nettoyé et désinfecté avant d'accueillir de nouveaux animaux après un vide sanitaire d'au moins 5 jours. En aucune manière, un traitement antibiotique ne doit être administré aux animaux positifs car il est inefficace pour l'élimination des salmonelles.

Pour les porcs à l'engrais, le système de conduite par bande « all in/all out » est à privilégier. Ce mode de conduite permet d'avoir des bâtiments entièrement vides avant nettoyage, désinfection et vide sanitaire. De plus, en évitant le mélange d'animaux d'âges ou de

compartiments différents, le risque de stress diminue ainsi que le risque de propagation de maladies et de bactéries.

5.2.3. Hygiène du personnel et des visiteurs

L'accès à l'exploitation doit être limité aux personnes indispensables à la bonne conduite de l'élevage ou de l'engraissement comme l'éleveur, le vétérinaire, ...

Le site doit être clairement délimité et un panneau doit mentionner la restriction de l'accès.

De même, les différents véhicules devant se rendre dans l'exploitation sont autant de sources potentielles de contamination. Dans la mesure du possible, il est préférable que les véhicules restent en dehors de l'exploitation. Pour les camions devant impérativement se rendre sur le site, le passage par un rotolue contenant une solution désinfectante voire l'aspersion des roues par un désinfectant est conseillé.

Chaque personne se rendant dans l'exploitation devra impérativement passer par le sas d'entrée où des vêtements et des bottes seront à sa disposition.

Tout visiteur doit se laver et se désinfecter soigneusement les mains au moyen d'un savon désinfectant. Avant de pénétrer dans l'étable, chaque personne veillera à :

- laver ses bottes à l'aide du lave-bottes ;
- tremper ses bottes dans le pédiluve contenant une solution désinfectante régulièrement renouvelée.

Cette dernière sera également changée lors de toute souillure accidentelle. La liste des désinfectants agréés est disponible sur simple demande adressée à l'Agence Fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (AFSCA).

Photos 6 et 6 bis : Du bon usage du lave-bottes et du pédiluve.



A chaque changement de compartiment ou d'étable, il est indispensable de passer par le lave-bottes et le pédiluve disposés à l'entrée de chaque compartiment. Le temps de passage des bottes dans le pédiluve doit être suffisant (minimum 20 secondes) afin de permettre une désinfection poussée. La solution désinfectante n'est efficace que sur des bottes propres. Si les pédiluves sont placés à l'extérieur, l'exploitant doit prévoir un système de protection contre la pluie pour éviter la contamination et la dilution de la solution désinfectante.

En vue d'éviter la contamination et le stress des animaux, l'accès doit se limiter, si possible, au couloir central ou périphérique. L'entrée dans les loges doit être réservée aux interventions sur les animaux. Si celles-ci sont indispensables, on veillera à recouvrir ses bottes de surbottes.

Pour la visite, il est indispensable de respecter les consignes de l'exploitant et d'éviter un stress trop important des animaux. Un sens de visite doit être respecté : des plus jeunes aux plus vieux en terminant la visite par l'étable de quarantaine et les animaux malades.

Le matériel doit être strictement limité à la porcherie. S'il est utilisé en dehors de celle-ci, il doit être nettoyé et désinfecté avant sa réintroduction.

Les vêtements de l'exploitation doivent être lavés régulièrement, si possible à haute température (minimum 90 °C) et, dans tous les cas, après souillures importantes. De même, les bottes doivent rester visuellement propres, et être débarrassées, au niveau de leur semelle, de boue ou de matière fécale. Idéalement, une paire de bottes spécifique à chaque étable doit être à la disposition de l'exploitant.

Il va de soi que ces recommandations s'appliquent également au vétérinaire et autres visiteurs. Ces derniers devront se soumettre aux règles d'hygiène et disposer d'une tenue spécifique à une exploitation donnée. Le matériel vétérinaire, acheté par l'exploitant, devra également rester dans l'exploitation.

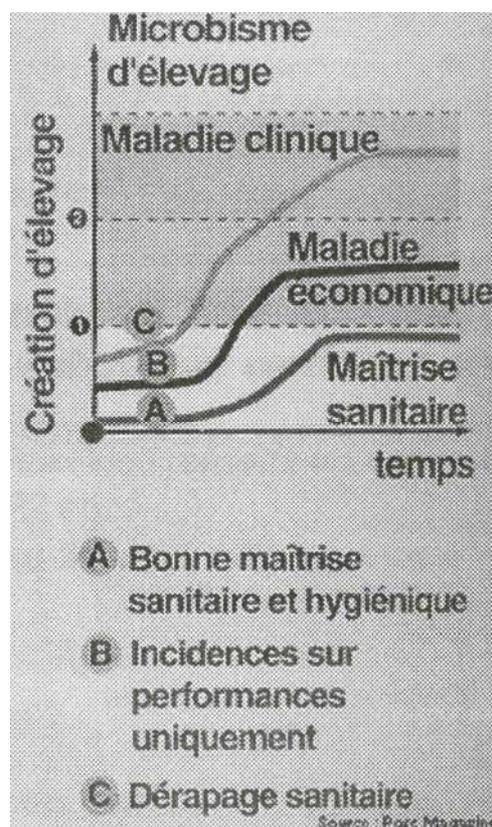
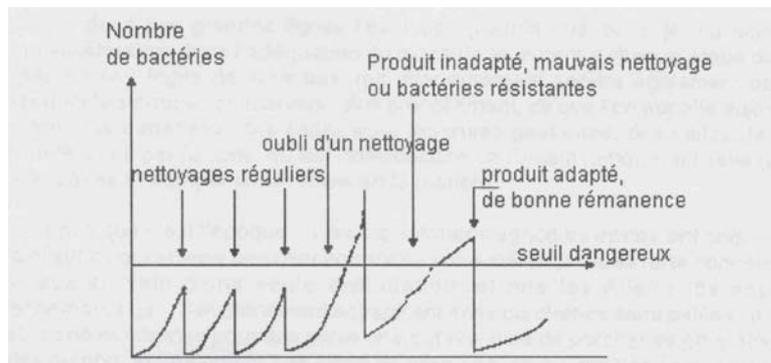
5.2.4. Nettoyage, désinfection et vide sanitaire

Lors de la présence de porcs dans l'étable, le nombre de bactéries augmente du fait de conditions idéales de prolifération (chaleur, nourriture, humidité) et de contaminations récurrentes.

Le but du nettoyage, en plus du confort des porcs et du personnel, est de ramener à la fin de chaque cycle de production, le niveau de pression infectieuse due à ces bactéries sous le seuil de nuisibilité. Les figures 6 et 7 montrent l'importance du nettoyage et de la désinfection. Si le nettoyage et la désinfection sont mal réalisés ou absents, le microbisme d'élevage atteint rapidement un seuil

dangereux qui peut provoquer des pertes zootechniques voire des maladies.

Figures 6 et 7 : Importance hygiénique et économique du nettoyage et de la désinfection (source :Ministère de l'Agriculture)



Après chaque bande de production, l'exploitant doit effectuer au niveau de chaque compartiment un lavage et une désinfection complète. Ces opérations seront suivies d'un **vide sanitaire** de minimum 5 jours, afin de permettre un assèchement complet des surfaces. Ceci implique que le compartiment doit être entièrement vidé dans un laps de temps suffisamment court. Il convient de rappeler que le vide sanitaire ne commence pas quand les animaux partent, mais dès que la désinfection est terminée.

Le **matériel mobile** doit être enlevé, de même que la litière usagée, qui doit être stockée dans un endroit le plus éloigné possible des compartiments vidés. Il est préférable d'utiliser des raclettes plutôt que des balais dans lesquels les souillures et les bactéries se nichent facilement. La gestion d'élevage « all in/all out » permet de couper le cycle d'infection des salmonelles et évite ainsi la contamination des porcs suivants.

Un **prélavage** à l'eau chaude (40-60 °C) est conseillé. Il faut veiller à bien vider les auges et les abreuvoirs et à les nettoyer avec attention. Ensuite, idéalement, le **nettoyage** doit se faire à l'aide d'un canon à mousse et d'un nettoyeur haute pression utilisant une eau à 45 °C contenant un détergent agréé avec une pression de 80 à 100 bars. Un produit moussant est utile car il permet de réduire la quantité d'eau nécessaire au lavage. De plus, il permet de bien visualiser les surfaces déjà traitées. La mousse doit rester en contact avec les surfaces pendant un temps suffisant nécessaire à leur imprégnation (20 min). Le choix du détergent et du désinfectant est très important. Le détergent doit permettre une bonne dissolution des graisses (qui forment un film protecteur sur les micro-organismes), il doit être compatible avec le désinfectant et être inoffensif pour les porcs et le personnel.

Toutes les surfaces, y compris le plafond et le système de ventilation, doivent être mouillées, lavées puis rincées et être, à la fin du nettoyage, visuellement propres.

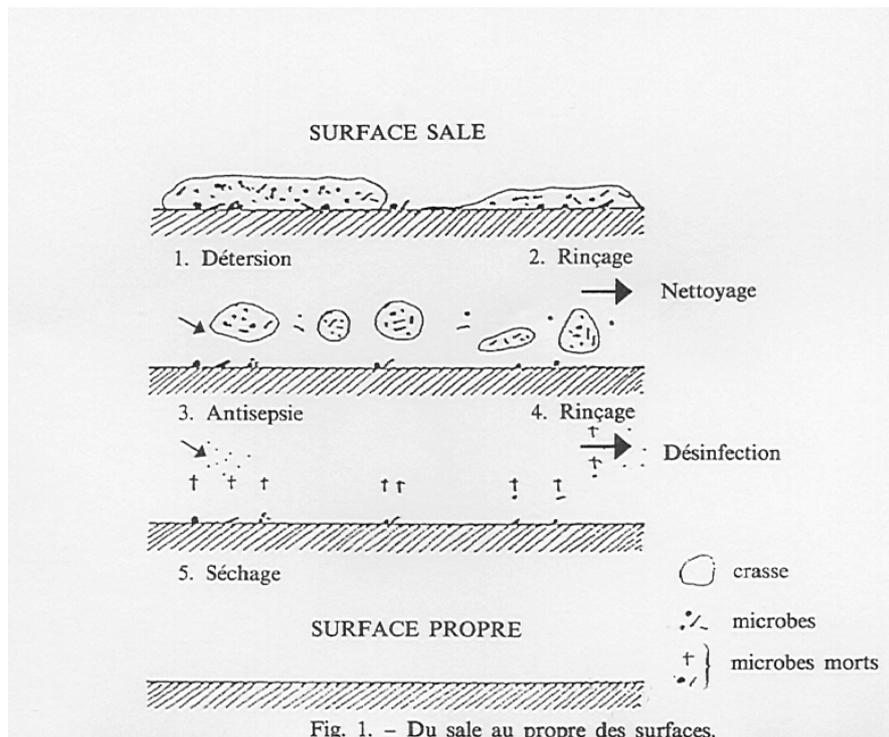
Après le nettoyage, la **désinfection**, qui ne sera efficace que si les surfaces sont parfaitement propres, se fera avec un produit agréé par

l'AFSCA. Les désinfectants sont inopérants en présence de matière organique résiduelle (boue, fumier, ...).

Il est important de laisser le désinfectant en contact avec les surfaces propres avant d'effectuer le **rinçage** final. Respectez toujours les consignes d'utilisation et de sécurité du fabricant, mélangez les produits dans des bidons propres uniquement réservés à cet usage.

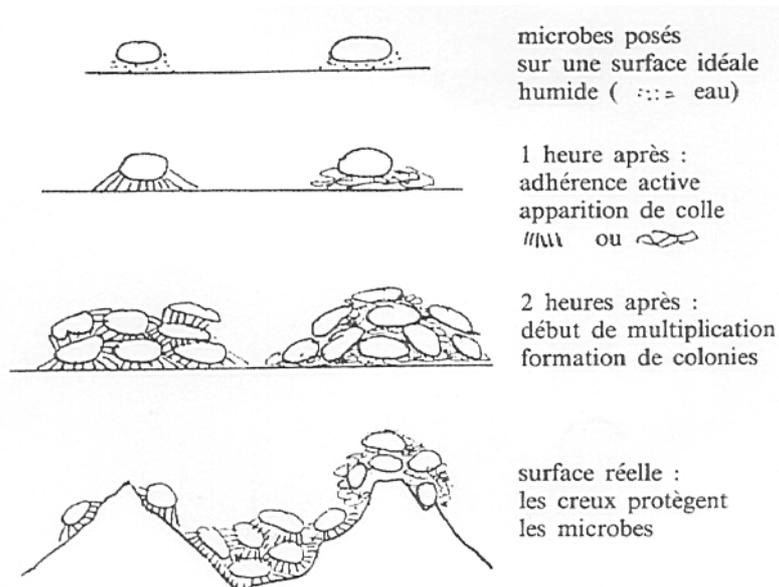
Certains scientifiques préconisent la réalisation d'une désinfection primaire au moyen d'un produit liquide et moussant suivie d'une désinfection secondaire avec un produit gazeux ou un aérosol.

Figure 8 : Les différentes phases du nettoyage et de la désinfection (source :Rozier)



L'hygiène des locaux est donc fondamentale, mais tout le matériel utilisé dans la porcherie doit aussi être nettoyé et désinfecté à chaque changement de lot.

Figure 9 : L'adhésion des bactéries aux surfaces (source :Rozier)



Après un chargement ou un arrivage de porcs, le local de mise à jeun, le couloir et le quai d'embarquement doivent être nettoyés et désinfectés.

En élevage, étant donné l'occupation quasi-permanente des bâtiments, une application annuelle (au minimum) du traitement décrit ci-dessus devrait suffire à ramener la pression de contamination en-dessous du seuil critique. Pour les compartiments destinés à la maternité, les opérations de nettoyage et de désinfection seront toutefois à réaliser à la fin de chaque cycle.

Les fosses à lisier doivent également subir une vidange et un nettoyage régulier, en fonction de la conception des infrastructures.

Ceci sera facilité par la pose d'un système de communication entre la fosse située sous l'étable et une cuve centrale de stockage.

La lutte contre les rongeurs et les insectes est un élément non négligeable étant donné que ceux-ci peuvent héberger et disséminer des salmonelles. De plus, ils consomment et souillent les aliments et peuvent endommager les bâtiments. Une dose infectieuse de *Salmonella Typhimurium* (toxique pour l'homme) peut être apportée par la seule présence d'une matière fécale de souris.

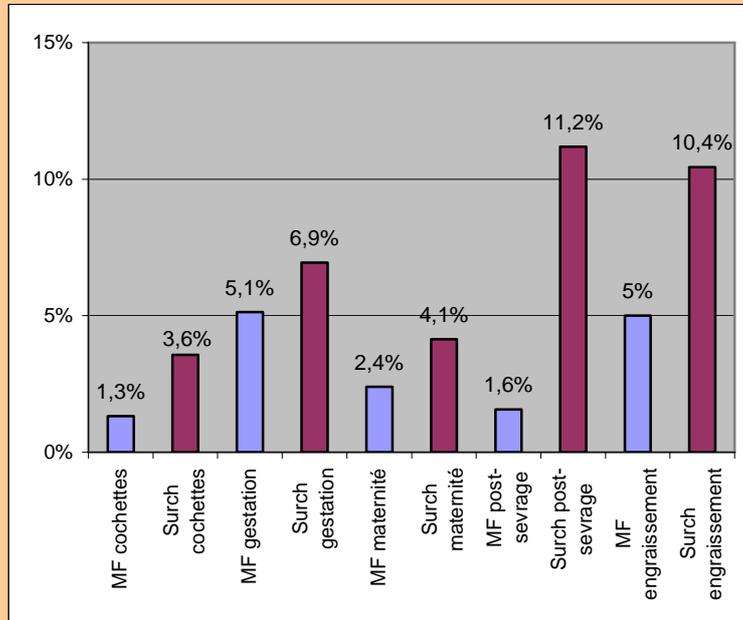
Une lutte physique (pièges, grilles de protection) ou chimique (poisons, répulsifs) doit être mise en place. Il faut vérifier les appâts, leur état à la fin de chaque lot d'engraissement et les recharger ou les remplacer si nécessaire. Il est toujours possible de faire appel à une société spécialisée, qui établira un plan de pose des pièges et appâts et qui viendra les inspecter régulièrement. Étant donné la toxicité des produits utilisés, l'exploitant veillera à disposer les pièges en dehors de la zone d'atteinte des porcs. En été, il faut prévoir un système de lutte efficace contre les mouches, au moyen de peintures insecticides, de granulés, de systèmes d'électrocution sous UV, ... Il est important d'éviter la prolifération des larves d'insectes, notamment dans le lisier. L'utilisation d'un larvicide en plus d'un insecticide est recommandée.

En résumé, le tableau 5 reprend les opérations essentielles pour effectuer un nettoyage et une désinfection optimale.

Tableau 5 : procédure de nettoyage et de désinfection en exploitation

PREPARATION AU NETTOYAGE :	<ul style="list-style-type: none">• Ne laisser aucun animal dans le compartiment ;• évacuer tout le matériel mobile ;• brosser, curer l'ancienne litière (à entreposer le plus loin possible) ;• vider les abreuvoirs et les auges des aliments et des matières fécales ;• enlever les toiles d'araignées ;• démonter les grilles des ventilateurs pour enlever la poussière ;• brosser préalablement pour obtenir une surface propre ;• trempage des surfaces pendant 12 h.
NETTOYAGE :	<ul style="list-style-type: none">• Utiliser la haute pression + détergent ou un canon à mousse (laisser agir la mousse sur les surfaces) ;• nettoyer toutes les surfaces y compris le plafond et les systèmes d'aération ;• doser les produits dans des bidons propres en respectant les consignes du fabricant ;• utiliser de l'eau de distribution.
DESINFECTION :	<ul style="list-style-type: none">• Effectuer un rinçage ;• utiliser uniquement des produits agréés par l'A.F.S.C.A. ;• pratiquer une double désinfection, si nécessaire ;• se servir de bidons étanches et propres ;• respecter la concentration et le temps de contact ;• rincer finalement et laisser sécher toutes les surfaces.

Le graphique ci-après montre le niveau de contamination par *Salmonella* supérieur aux surchaussures par rapport aux échantillons de matières fécales prélevés lors de l'étude.



(Légende surch = surchaussures)

Ceci montre bien la persistance de contaminations au sein des exploitations porcines et donc le rôle primordial des opérations de nettoyage-désinfection qui doivent avoir lieu avant chaque nouvelle entrée d'animaux.

5.3. Recommandations pour la préparation à l'abattage

La principale recommandation est d'éviter, pour l'animal, tout stress pouvant entraîner la réactivation des salmonelles chez un porteur sain avec risque de ré-excrétion. A titre d'exemple, les salmonelles peuvent résider pendant un temps relativement long au niveau des amygdales ou des ganglions lymphatiques et, à la suite de conditions stressantes pour le porc, être libérées dans la circulation lymphatique et, de là, gagner la paroi interne du gros intestin où elles seront excrétées dans les matières fécales. Insistons sur le fait qu'il peut s'agir d'un processus ultra-rapide, se déroulant en moins de 2 heures.

5.3.1 Mise à jeun en exploitation

La mise à jeun est une étape indispensable permettant de réduire le taux de mortalité du au stress pendant le chargement et le transport. Elle consiste à supprimer l'accès à la nourriture et non à l'eau de boisson et aura pour effet de réduire les contaminations croisées d'origine fécale à l'abattoir en provoquant une vidange la plus complète possible du tube digestif. La durée conseillée de mise à jeun est de 12 heures avant le chargement des porcs.

Attenant au quai d'embarquement, un local d'attente, qui sera nettoyé et désinfecté systématiquement après chaque usage, doit être prévu exclusivement à cet effet. Le sol en béton plein doit être le plus lisse possible afin d'en faciliter le nettoyage et la désinfection sans toutefois engendrer des glissades pour les porcs (idéalement des caillebotis). Dans ce local, l'exploitant veillera à ne pas mélanger des animaux provenant de loges différentes, ce qui pourrait accroître leur stress. Des barrières de séparation pourront toutefois être aménagées en vue d'accueillir des porcs provenant de loges différentes. Depuis

leur loge d'engraissement, les animaux y seront acheminés avec douceur, en évitant l'usage de piles électriques ou de bâtons.

L'usage de tranquillisants, même autorisés légalement, doit être banni.

Figure 10 : La mise à jeun en pratique (source :ITP)



Heure de chargement prévue	Heure du dernier repas la veille du chargement
Entre 16 et 22 h	Vers 7-8 h
Entre 22 et 5 h	Vers 9-10 h
Entre 5 et 9 h	Vers 13-14 h
Entre 9 et 13 h	Vers 17-18 h

5.3.2. Chargement et transport à l'abattoir

Pour cette étape également, il faut procéder avec calme et douceur. La séparation des lots doit aussi être effective à l'intérieur du camion. Il est inutile de crier ou de frapper les animaux. Le quai d'embarquement doit être bétonné et sa surface la plus lisse possible.

Photo 7 : Quai de chargement dans le camion (source ITP)



Pendant les fortes chaleurs, un système d'aspersion des porcs devra toujours être utilisé au moment du chargement. La frappe d'identification des porcs devra se faire de la façon la moins stressante possible pour les porcs. Il est évident que le camion doit être propre et désinfecté avant d'approcher l'exploitation.

D'après l'institut technique du porc (ITP), à l'abattoir, il faut disposer, pour les camions, d'une aire de lavage fonctionnelle adaptée à la cadence de l'abattoir muni d'un équipement adéquat (figure 11). Un système automatisé de mélange des produits dans l'eau facilite cette opération en évitant des erreurs de concentration. Signalons également que cette eau peut être recyclée et traitée et que cela ne nuira pas à la qualité de la désinfection étant donné la faible charge résiduelle de bactéries dans l'eau après traitement.

Figure 11 : Schéma de l'équipement de nettoyage et désinfection des camions (source :ITP)

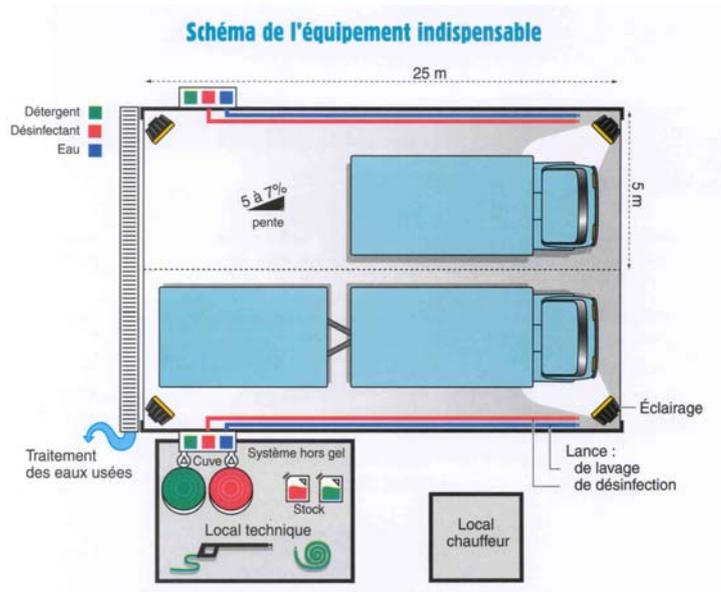
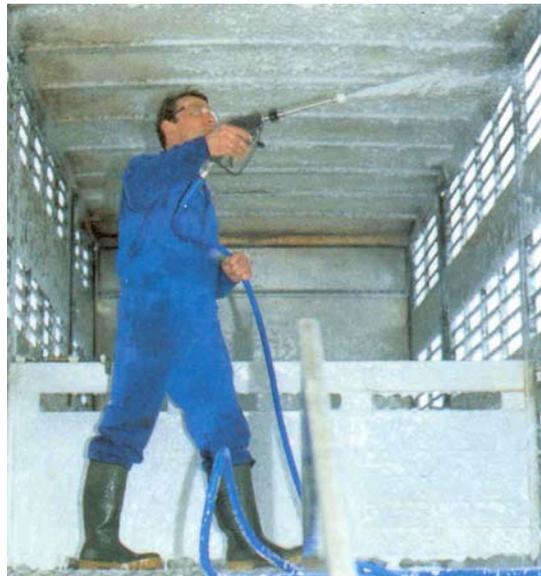


Photo 8 : Nettoyage à la haute pression du camion (source : ITP).



La procédure de nettoyage et de désinfection est reprise dans la figure ci-dessous. Un temps de contact de 10 minutes minimum du détergent est requis. Une application sans action mécanique (brossage) est inefficace. L'usage unique de la haute pression, même avec un détergent, n'est pas suffisant.

Le désinfectant utilisé doit avoir subi des tests d'efficacité en laboratoire et être agréé par l'AFSCA à cet effet. Un produit moussant est également préférable car il offre une meilleure adhérence, une pénétration plus profonde des souillures ainsi qu'une visualisation des surfaces traitées.

Figure 12 : Procédure de désinfection des camions (source :ITP)

Etape	Produit	Présentation	Pression	Débit	Ø tuyaux
Lavage	Eau froide	(option 1) jet «  »	20-25 bars	5-6 m ³ /h	12 mm
		(option 2) tuyau «  »	5-6 bars	8-10 m ³ /h	30-40 mm
Détergence	Alcalin moyen	Mousse 	5-6 bars	0,6 m ³ /h	12 mm
Désinfection	Agréé Homologué	Mousse 	5-6 bars	0,6 m ³ /h	12 mm

Tableau d'échantillonnage pour la connaissance du statut en ferme

	Echantillonnage : quantité et fréquence	Critère de conformité	Procédures de correction si présence	Méthodes analytiques ⁽¹⁾	Résultats du projet
Aliments porcs	Min. 60 grammes dans l'auge. A chaque prélèvement de matières fécales	Absence dans 25 grammes	- Demander au fournisseur s'il possède un résultat pour cet aliment ; - Vérifier si risque de contamination du système d'alimentation et apporter les modifications nécessaires; - Si contamination récurrente : changement de fournisseur	- Bactériologique ; - Génétique ; - Immuno-enzymatique	Entre 6,5 et 8,5 % selon la méthode
Matières fécales	Pool de 5 matières fécales collectées dans les loges. - Porcs à l'engrais : 2 fois par lot Surveiller 3 lots successifs - autres stades : 1 fois/ mois pendant 3 mois	Absence dans 25 grammes	- Vérifier si mesures d'hygiène respectées ; - Identifier les sources possibles de contamination et apporter les modifications nécessaires avec l'aide du vétérinaire ; - Evaluer le statut sanitaire des animaux entrant ⁽²⁾ ; - Surveillance renforcée	- Bactériologique ; - Génétique ; - Immuno-enzymatique	Entre 1,5 et 20 % selon la filière et le stade des porcs
Surchaussures	- Porcs à l'engrais : 2 fois par lot Surveiller 2 lots successifs - autres stades : 1 fois/ mois pendant 3 mois	Absence	- Vérifier si mesures d'hygiène respectées ; - Identifier les sources possibles de contamination et apporter les modifications nécessaires avec l'aide du vétérinaire ; - Evaluer le statut sanitaire des animaux entrant ⁽²⁾ ; - Surveillance renforcée	- Bactériologique ; - Génétique ; - Immuno-enzymatique	Entre 3 % et 40 % selon la filière et le stade.
Sérologie	Prise de sang sur truies, verrats, porcelets et porcs à l'engrais. Idéalement 10 animaux pour chaque stade et par lot	Négatif	- Vérifier si mesures d'hygiène respectées ; - Identifier les sources possibles de contamination et apporter les modifications nécessaires avec l'aide du vétérinaire ; - Evaluer le statut sanitaire des animaux entrant ⁽²⁾	- Test sérologique	Entre 4 % et 50 % selon la filière et le stade

⁽¹⁾ Méthodes analytiques détaillées dans le guide destiné aux laboratoires et aux personnes en charge des prélèvements.

⁽²⁾ Les porcelets ou les truies et les verrats peuvent être des sources potentielles de contamination par des salmonelles. Une évaluation du statut de ces animaux est donc indispensable avant de faire rentrer ces animaux dans l'exploitation.

6. Se protéger des salmonelles à l'abattoir

L'hygiène et la maîtrise des risques de contamination par *Salmonella* à l'abattoir est l'étape la plus importante en vue de garantir la salubrité de la viande. En effet, un grand nombre de porcs entrant à l'abattoir sont porteurs de micro-organismes pathogènes pour l'homme, comme les salmonelles. Pour assurer une viande saine et indemne de salmonelles, la mise en place et le respect d'un plan HACCP adapté sont essentiels.

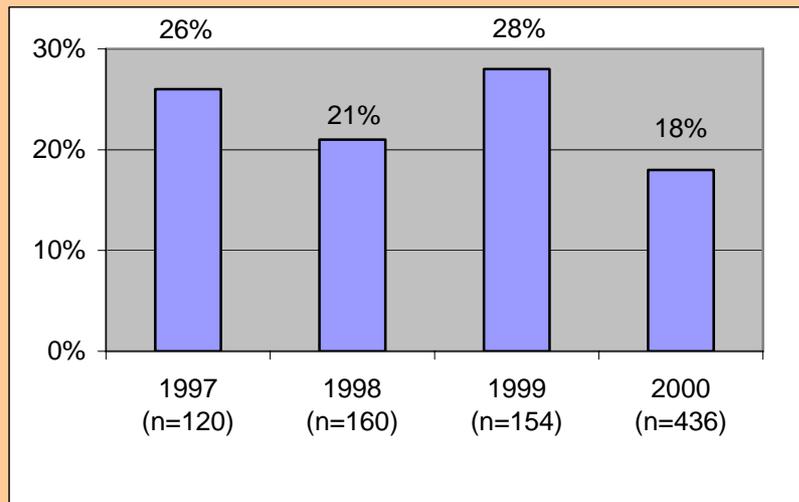
Comme l'étude l'a démontré, nombreux sont les porcs porteurs de salmonelles rentrant à l'abattoir. Or, grâce à un processus moderne, efficace et respectant les principes HACCP incluant de bonnes pratiques hygiéniques, les opérateurs peuvent parvenir à diminuer la prévalence des salmonelles sur les carcasses issues de la chaîne d'abattage. Bien que cette étude ait mis en évidence un important facteur de risque de contamination croisée par *Salmonella*, à savoir le recours à une épaveuse à froid, les résultats de l'inspection des carcasses (voir encadré) et des morceaux de découpe issus de l'abattoir indiquent un très faible niveau de contamination. En effet, pour ces derniers, le taux de contamination est inférieur à 1 %.

Les bonnes pratiques en abattoir couvrent l'ensemble des étapes, de la réception des animaux vivants à l'expédition des carcasses réfrigérées. Ces bonnes pratiques visent à prévenir, à réduire voire à éliminer les salmonelles à la sortie de l'abattoir.

Durant les 3 années de surveillance du projet, la prévalence en salmonelles des carcasses a été estimée sur base de l'écouvillonnage des 4 zones définies par l'arrêté royal du 28 août 2002. Les analyses bactériologiques ont été réalisées en groupant les écouvillons de 5 carcasses.

Parmi les 207 pools de 5 carcasses écouvillonnées, 23 pools se sont avérés positifs, soit **11,1 %**.

Le laboratoire national de référence en microbiologie des denrées alimentaires d'origine animale donne, pour les années 1997 à 2000, les prévalences en *Salmonella* suivantes :



Ces valeurs résultent également d'analyses bactériologiques basées sur la même méthode que le projet, mais, à partir d'écouvillonnages individuels. Il est donc techniquement possible d'obtenir des résultats meilleurs que la moyenne nationale.

6.1. Maîtrise des intrants

Un point important, avant même d'entamer le processus d'abattage, est la connaissance du statut en salmonelle des intrants.

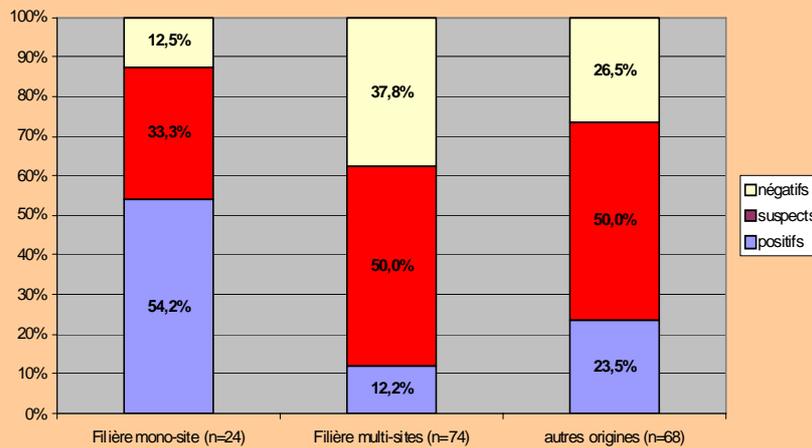
- a) L'eau est un élément très important dans un abattoir. Chaque étape nécessite l'utilisation d'eau en quantité plus ou moins importante. Il est donc important de s'assurer que celle-ci réponde aux critères de potabilité et soit exempte de salmonelles. Des analyses régulières à l'endroit d'utilisation sont donc vivement recommandées.
- b) Les porcs sont, bien entendu, l'une des principales voies d'entrée des salmonelles dans la chaîne d'abattage. La connaissance du statut des porcs avant abattage permettrait de limiter le risque de contamination des porcs indemnes de salmonelles. En effet, il est conseillé d'abattre les porcs sains en début de journée et les porteurs en fin de journée, toute la chaîne d'abattage étant entièrement nettoyée et désinfectée après chaque journée de travail. Ce statut peut être évalué à l'aide d'analyses microbiologiques sur des matières fécales prélevées en exploitation peu de temps avant le chargement (ex : 2 semaines avant abattage) et sur des échantillons d'environnement (surchaussures). Les tests ELISA basés sur la recherche des anticorps anti-salmonelles permettent également la détection de lots potentiellement porteurs (voir encadré). Pour rappel, comme mentionné dans l'introduction générale, la directive zoonoses 92/117/CEE sera révisée dans ce sens. Toutefois, il est important de signaler que le statut microbiologique des porcs pourrait évoluer au cours des phases de transport et d'attente avant abattage.
- c) Autres : tout autre produit ou matériau entrant dans l'abattoir doit être inspecté. Il sera manipulé et entreposé afin de prévenir toute contamination. Certains éléments venant de l'extérieur devront être accompagnés d'un certificat les garantissant comme indemnes d'agents pathogènes.

Lors de l'étude, l'évaluation du statut sérologique a démontré son intérêt ! Ce test permet de connaître rapidement le statut en salmonelles d'un lot de porcs par détection des anticorps anti-salmonelles. Cette détection peut se faire soit sur du sérum sanguin, soit sur du jus de viande, obtenu après décongélation d'un morceau de pilier du diaphragme. La comparaison entre la sérologie et la bactériologie indique que le test sérologique a une valeur prédictive d'un test négatif supérieure à 90 %. Ceci signifie qu'il y a plus de 90 % de probabilité qu'un porc diagnostiqué négatif par la sérologie ne soit pas porteur.

Cependant, les quelques 10 % de faux négatifs peuvent être suffisants pour contaminer la chaîne d'abattage.

Le projet a mis en évidence des résultats forts différents selon l'origine des lots de porcs.

Classements des lots en fonction de la moyenne des résultats sérologiques obtenue par lot



n = nombre de lots étudiés (10 porcs par lot)

6.2. Maîtrise des points critiques durant le processus d'abattage

Plusieurs études HACCP ont permis d'identifier des étapes de procédé potentiellement à risque concernant la problématique des salmonelles.

Le transport et l'attente dans les travées d'abattage constituent un risque important de contamination croisée si, d'une part, les opérations de nettoyage-désinfection ne sont pas menées efficacement entre chaque lot, et si, d'autre part, il n'y a pas de séparation physique totale entre lots différents. De plus, le stress lié au transport et à l'attente peut provoquer, de façon très rapide, une réactivation ainsi qu'une ré-excrétion de salmonelles. Ainsi, un porc peut excréter dans un délai de 2 heures après une nouvelle contamination.

Au niveau du poste de saignée, on veillera au respect des procédures de désinfection du couteau entre chaque carcasse, ceci, afin d'éviter des contaminations en profondeur de la viande via la circulation sanguine résiduelle. Un autre point important concerne l'échaudage et l'épilation, où des procédures de contrôle des températures doivent permettre de vérifier que la température de l'eau d'échaudage se maintient entre 58 et 62 °C. Dans le cas d'une épilation en tunnel de vapeur, on prévoira un temps de contact suffisant. Signalons que l'étude a permis de montrer les faiblesses d'une épilation à froid (de l'ordre de 30 °C) avec recirculation permanente d'eau, pouvant entraîner une contamination de l'ensemble des porcs. Le poste de flambage est essentiel puisqu'il permet de réduire les contaminations superficielles des carcasses mais pas la contamination interne de la gueule, du rectum, de la plaie de saignée et des zones d'accrochage des tinets. L'idéal est de prévoir un double flambage, le deuxième étant réalisé après la flagelleuse.

Dans le secteur propre, la plupart des étapes peuvent engendrer des contaminations croisées entre carcasses ou entre différentes parties de celles-ci (ex : transfert de salmonelles du gros intestin sur la couenne par contamination fécale). Toutefois, les opérations suivantes peuvent être considérées comme étant plus à risque que les autres :

- éviscération circumanale ;
- dégagement des abats rouges et blancs ;
- fente de la carcasse ;
- contaminations croisées entre les carcasses ou via l'équipement.

Concernant la fente de la carcasse, plusieurs études ont montré qu'il peut être utile de pratiquer une fente de la carcasse n'incluant pas la tête. En effet, les amygdales peuvent être un réservoir important de salmonelles.

Dans le but d'illustrer ces propos, le tableau 6 présente, pour l'abattage des porcs, quelques points critiques et les façons de les maîtriser.

Tableau 6 : Illustration de quelques points critiques

Etapes de fabrication	Description du CCP	Limites critiques	Méthodes de surveillance	Procédures de correction	Procédures de vérification	Dossiers HACCP
Echaudage en cuve ⁽¹⁾	Contaminations croisées dues à une température de l'eau insuffisante.	58 à 62 °C.	Thermostat, contrôle avec thermomètre.	Adaptation de la température.	Contrôle routinier par le contremaitre.	Registre d'abattage reprenant les fiches de surveillance signées par le contremaitre et les résultats des activités des vérifications.
Épilation ⁽²⁾	Contaminations croisées dues à un épilage insuffisant, incorrect de certaines parties de la carcasses avec présence de germes. Contamination de la carcasse due à un mauvais nettoyage et désinfection.	Épilage le plus complet possible. Nettoyage et désinfection correct en fin de journée. Abattage des lots indemnes avant les autres.	Contrôle de 5 carcasses toute les 2 heures par le contremaitre.	Formation du personnel. Ajustement de l'équipement en fonction du type de porc.	Contrôle visuel. Contrôle bactériologique au niveau des blessures.	Registre d'abattage reprenant les fiches de surveillance signées par le contremaitre et les résultats des activités des vérifications.

⁽¹⁾ Si il s'agit d'un échaudage à la vapeur, le système doit être validé quant à la température ainsi que le temps de contact en vue d'obtenir un effet assainissant au niveau de la couenne et de la plaie de saignée.

⁽²⁾ Dans le cas d'un épilage à froid, le risque de contamination des orifices naturels, de la plaie de saignée et de la carcasse en général à partir des salmonelles présentes dans l'eau est plus important. Des mesures doivent donc être prises afin de diminuer ce risque (ex : flambage correct).

Etapes de fabrication	Description du CCP	Limites critiques	Méthodes de surveillance	Procédures de correction	Procédures de vérification	Dossiers HACCP
Flambage	Contaminations de la carcasse dues à un flambage insuffisant en température et en durée, ou dues à un flambage incorrect de certaines parties de la carcasse avec présence de germes.	Flambage complet. Contrôle de la durée.	Contrôle par le contremaitre.	Ajustement de l'équipement.	Contrôle visuel. Contrôle bactériologique.	Registre d'abattage reprenant les fiches de surveillance signées par le contremaitre et les résultats des activités des vérifications
Eviscération de la rosette	Contaminations croisées locales des carcasses dues à une mauvaise technique d'éviscération ou une mauvaise désinfection de l'éviscérateur.	Utilisation correcte de l'éviscérateur et stérilisation entre chaque carcasse.	Contrôle par le contremaitre + vérification des températures des stérilisateurs.	Reformation du personnel + ajustement de l'équipement.	Contrôle visuel. Contrôle bactériologique.	Registre d'abattage reprenant les fiches de surveillance signées par le contremaitre et les résultats des activités des vérifications

Etapes de fabrication	Description du CCP	Limites critiques	Méthodes de surveillance	Procédures de correction	Procédures de vérification	Dossiers HACCP
Ouverture abdominale et retrait des abats blancs	Contaminations croisées dues à une mauvaise stérilisation du couteau. Contaminations de la carcasse par perforation d'un boyau.	Intégrité du boyau + stérilisation du couteau entre chaque carcasse ⁽³⁾	Contrôle par le contremaître + vérification des températures des stérilisateurs.	Reformation du personnel.	Contrôle visuel. Contrôle bactériologique.	Registre d'abattage reprenant les fiches de surveillance signées par le contremaître et les résultats des activités des vérifications.
Autres étapes de découpe ou de retrait d'une partie de carcasse nécessitant l'usage d'un couteau	Contaminations croisées dues à une mauvaise stérilisation du couteau.	Stérilisation du couteau entre chaque carcasse.	Contrôle par le contremaître + vérification des températures des stérilisateurs.	Reformation du personnel.	Contrôle visuel. Contrôle bactériologique.	Registre d'abattage reprenant les fiches de surveillance signées par le contremaître et les résultats des activités des vérifications.

⁽³⁾ D'aucuns préconisent l'usage d'un sachet plastique sur le rectum au moment de son dégagement qui peut être utile afin d'éviter une contamination de la carcasse.

Etapes de fabrication	Description du CCP	Limites critiques	Méthodes de surveillance	Procédures de correction	Procédures de vérification	Dossiers HACCP
Refroidissement des carcasses	Croissance bactérienne due à un refroidissement trop lent.	Vitesse adéquate des carcasses dans le couloir. Maîtrise et contrôle de la température ambiante.	Le contremaître contrôle tous les jours le bon fonctionnement des appareils de mesure. Contrôle toutes les 2 heures au minimum de la température du couloir.	Suspension des abattages pour la réparation si une panne survient et surveiller la température des carcasses	Valider expérimentalement des critères de vitesse de refroidissement sur les carcasses (ex : en profondeur température inférieure à 7 °C après X heures).	Registre des frigos regroupant les résultats des appareils de mesure et les fiches de surveillance et de vérification.

6.3. Nettoyage et désinfection de l'abattoir.

Rappelons que le nettoyage permet d'obtenir la propreté visuelle tandis que la propreté bactériologique sera atteinte après une désinfection optimale. Au sein de chaque établissement, un plan de nettoyage et désinfection doit être rédigé.

La procédure générale est reprise dans le tableau ci-dessous et devra être naturellement adaptée au niveau de chaque atelier.

Tableau 7 : Procédure de nettoyage et de désinfection

PREPARATION AU NETTOYAGE :	<ul style="list-style-type: none">• Rangement de l'atelier• Raclage des gros déchets
NETTOYAGE :	<ul style="list-style-type: none">• Prélavage à l'eau chaude (40-60 °C) à pression élevée (50-100 bars)• Nettoyage : temps de contact du produit de minimum 20 minutes, utiliser un produit alcalin moyen ou chloré (remplacer une fois par semaine par un produit détartrant acide)• Rinçage à l'eau à haute pression (50-100 bars)
DESINFECTION :	<ul style="list-style-type: none">• Désinfection : utiliser un produit agréé en le laissant agir au moins 30 minutes• Rinçage final• Raclage de l'eau persistante sur le sol

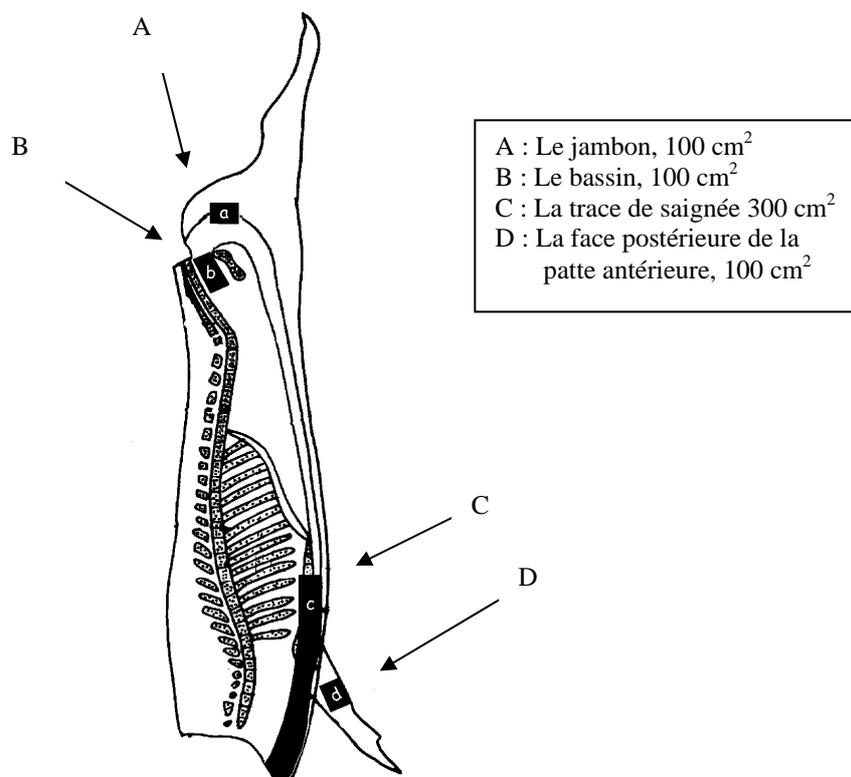
Une procédure de nettoyage et de désinfection doit être également planifiée pour les autres structures de l'abattoir qui ne sont pas nettoyées et désinfectées quotidiennement : frigos, parties supérieures des murs, plafonds, gaines d'air, ...

La liste des détergents et des désinfectants est disponible sur simple demande auprès de l'AFSCA.

6.4. Surveillance de la qualité hygiénique des carcasses

L'arrêté royal datant du 28 août 2002 modifiant l'arrêté royal du 4 juillet 1996 relatif aux conditions générales et spéciales d'exploitation des abattoirs et d'autres établissements définit les zones à écouvillonner pour l'échantillonnage bactériologique des carcasses de porcins (figure 14).

Figure 14 : Zones d'écouvonnage des carcasses de porcs



6.5. Chargement et transport des carcasses.

Le camion doit être convenablement nettoyé et désinfecté. La procédure est globalement identique à celle utilisée dans les camions de transport des porcs vivants.

Le personnel manipulant les carcasses doit répondre aux standards d'hygiène les plus stricts. La propreté des vêtements et des mains est à surveiller, plus particulièrement après la manipulation des lots suspects.

Les températures durant le chargement et le transport doivent être contrôlées. Elles doivent être comprises entre 0 et 4 °C. Il est donc important que la caisse du camion soit froide avant le chargement et que le camion ne soit pas surchargé afin que l'air circule efficacement entre les carcasses pour en assurer un refroidissement optimal.

Tableau d'échantillonnage pour l'évaluation du statut d'un lot de porcs à l'abattoir

	Echantillonnage : quantité et fréquence	Critère de conformité	Procédures de correction si présence	Méthodes analytiques ^(*)	Résultats du projet
Contenu du caecum	10 porcs par lots	Absence dans 5 g	Mesures en ferme	- Bactériologique ; - Génétique ; - Immuno- enzymatique	Entre 5 et 28 % de positifs selon la filière
Muscle du pilier du diaphragme	10 porcs par lots	Négatifs	Mesures en ferme	- Sérologie	Entre 12 et 50 % de positifs selon la filière
Carcasses	Pool de 5 carcasses par lot. 5 lots par semaines	Maximum 10 % des carcasses contaminées	Vérification du plan HACCP	- Bactériologique ; - Génétique ; - Immuno- enzymatique	Entre 8 % et 20 % de positifs selon la filière

^(*) Méthodes analytiques détaillées dans le guide destiné aux laboratoires et aux personnes en charge des prélèvements

7 Se protéger des salmonelles en découpe et distribution

Les efforts consentis en ferme et à l'abattoir ne doivent pas être anéantis par de mauvaises pratiques aux stades ultérieurs. Il est donc important que les étapes de découpe, de transformation et de commercialisation respectent les mesures d'hygiène les plus strictes. Ce chapitre ne reprend pas l'ensemble des points à risque lors de la manipulation de la viande, mais il donne un bref aperçu de la philosophie de travail à adopter en vue de réduire les niveaux de contamination microbienne.

La première des mesures est le respect de la chaîne du froid tout au long du transport, du stockage et de la transformation de la viande. En effet, la croissance bactérienne explose suite à une élévation de la température de la viande. Idéalement, la viande doit être stockée à une température de 2 °C (max. 4 °C). La température à cœur de la viande ne doit jamais dépasser les 7 °C. La viande ne doit être sortie du frigo qu'en vue d'être découpée et transformée le plus rapidement possible. Seule la quantité nécessaire à la transformation sera sortie du frigo. La découpe et les autres transformations doivent se faire rapidement dans un atelier à une température maximale de 12 °C. Les limites de multiplication des salmonelles sont reprises dans le tableau ci-dessous.

Tableau 8 : limites de croissance de Salmonella spp

	minimum	optimum	maximum
pH	4-5,4	6,5-7,5	9
Température	5,1 °C	37 °C	45-47 °C

Il est évident que la fraîcheur de la viande est essentielle. Les dates limites d'utilisation et de consommation doivent être scrupuleusement respectées. Il est important de vérifier l'état de propreté des carcasses avant leur entrée dans les frigos et l'atelier. Toute partie souillée doit être immédiatement et soigneusement parée. Certaines parties de la carcasse sont plus à risque que d'autres : la plaie de saignée, les pattes et la gueule. La manipulation des abats rouges comme la langue et le foie doit se faire avec une extrême précaution. Idéalement, le local de traitement des abats rouges doit être séparé des ateliers de découpe.

Les ateliers et tout le matériel qu'ils contiennent doivent être visuellement et hygiéniquement propres avant chaque journée de travail. Après chaque journée de travail tout l'atelier et le matériel doit être nettoyé et désinfecté. L'hygiène du personnel est bien évidemment primordiale. Les vêtements et les mains doivent être parfaitement propres.

Il est important de travailler les différents types de viande séparément. Les plans de travail et le matériel (hachoir, couteaux,...) doivent être nettoyés et désinfectés entre chaque type de viandes. Une seule espèce de viande doit être présente sur la table de travail².

Principaux points à respecter en découpe et distribution :

- (1) respect de la chaîne du froid ;**
- (2) respect des mesures d'hygiène du matériel et du personnel ;**
- (3) une seule espèce de viande sur la table de travail ;**
- (4) attention aux matières à risque (abats rouges).**

² Le typage des souches de *Salmonella* isolées à cette étape est essentielle afin de détecter les sources de contamination.

8. Perspectives

Ce guide s'attache à donner aux différents acteurs du secteur porcin un ensemble de recommandations pratiques destinées à prévenir les contaminations par *Salmonella*. De même, en cas de présence effective de salmonelles, le présent guide précise les démarches à suivre afin d'en limiter les effets.

Dans le cas des fabricants d'aliments pour porcs, on retiendra l'importance de sélectionner ses fournisseurs de matières premières sur base de certificats garantissant l'absence de *Salmonella*. On recommande de s'inscrire dans une démarche qualité de type GMP et de suivre les principes de l'HACCP. Ces mesures sont garantes de bonnes techniques de fabrication, de stockage et de transport.

En élevage et en engraissement porcins, il ressort qu'il est primordial de respecter les règles d'hygiène élémentaires. La mise à disposition de lave-bottes et de pédiluves, de vêtements et de bottes visuellement propres ainsi que l'observation des bonnes pratiques d'élevage conduisent généralement à limiter considérablement la pression par *Salmonella*. Des plans de surveillance efficaces permettent d'agir en connaissance de cause dans l'attente de l'implémentation de plans d'autocontrôle plus appropriés.

A l'abattoir, l'application et le respect du plan HACCP assurera une production de viande de qualité indemne de salmonelles. Ainsi, l'identification des étapes critiques tout au long de la chaîne d'abattage permettra de prendre les mesures adéquates en cas de contamination significative d'un des maillons de la chaîne. La connaissance du statut en salmonelles du troupeau peu avant la fin de l'engraissement permettra d'organiser les journées d'abattage en commençant par les lots indemnes et en terminant par les lots contaminés. Il faut ensuite s'assurer de l'absence de recontamination et de multiplication.

En définitive, la réduction voire l'éradication des salmonelles au sein de la filière de production de viande porcine passe bien souvent par le respect de règles simples. Il apparaît ainsi qu'il s'agit de mesures souples d'application à mettre en œuvre sur le long terme.

9. Samenvatting

Deze brochure is bestemd voor de verschillende actoren van de varkenssector en bevat een aantal praktische aanbevelingen om de besmetting met *Salmonella* te voorkomen. Meer nog, in het geval van daadwerkelijke aanwezigheid van *Salmonella*, schrijft deze gids een aantal maatregelen voor om de oorzaak van de besmetting uit te roeien.

Voor de fabrikanten van varkensvoeder wordt het belang toegelicht van de keuze van leveranciers van grondstoffen op basis van certificaten die de afwezigheid van *Salmonella* garanderen. Men beveelt aan om een GMP-type kwaliteitsgerichte productiewijze te volgen met respect voor de principes van HACCP. Deze maatregelen staan borg voor goede technieken van productie-, stockering- en transport.

In de zeugen- en vleesvarkenshouderij is het essentieel gebleken om de elementaire regels van een goede hygiëne te respecteren. Het ter beschikking stellen van bottenwassers et voetbaden, van propere bedrijfskledij en laarzen en het respecteren van goede opfokpraktijken geven in het algemeen aanleiding tot een belangrijke beperking van de *Salmonella* besmetting. Efficiënte opvolging van de *Salmonella* besmetting laat toe om gepaste maatregelen te treffen in afwachting van het uitvaardigen van meer specifieke HACCP richtlijnen.

In het slachthuis dienen HACCP regels borg te staan voor een kwaliteitsvolle productie van varkensvlees vrij van *Salmonella*. Zo zal de identificatie van kritische stappen in het slachtproces toelaten adequate maatregelen te nemen in het geval een belangrijke besmetting zich voordoet in één van de schakels van de keten. De kennis van het *Salmonella* statuut van de slachtoom maakt het mogelijk om tijdens het slachtproces eerst de *Salmonella* vrije loten te slachten en slechts in een latere fase de besmette loten. Vervolgens

moet men zich ervan vergewissen dat er geen herbesmetting met *Salmonella* gebeurt tijdens het slachtproces.

Tenslotte zal de vermindering en zelfs de uitroeiing van *Salmonella* in de varkens productiekolom zeer vaak het gevolg zijn van het respecteren van eenvoudige, gemakkelijk toepasbare maatregelen op lange termijn.

10. Références et adresses utiles

Sites Internet

- Service Public Fédéral Santé Publique, Sécurité de la Chaîne Alimentaire et Environnement : <http://www.belgium.be/>
- Agence fédérale pour la Sécurité de la Chaîne Alimentaire (A.F.S.C.A.) : <http://www.afsca.be>
- Direction générale de l'agriculture : <http://mrw.wallonie.be/dga/>
- Filière porcine wallonne : <http://www.fpw.be>
- Institut Technique du Porc : <http://www.itp.asso.fr/>
- Laboratoire national de référence en microbiologie des denrées alimentaires : <http://mda04.fmv.ulg.ac.be/lnr>
- OVOCOM asbl : <http://www.ovocom.be/>
- Université de Liège-Faculté de médecine vétérinaire-Département des sciences des denrées alimentaires d'origine animale : <http://mda04.fmv.ulg.ac.be>

Références bibliographiques

- Anderson E.S., Ward L.R., de Saxe M.J., de Sa J.D.H. 1977. Bacteriophage-typing designations of *Salmonella* Typhimurium. *J Hyg (Lond)*, 78, 297 –300.
- Blanc D.S., Lausanne et Hans H. Siegrist. 1995. Typage bactérien : méthodes et valeur épidémiologique. Swiss-Noso, Volume2, n° 1.
- Hilton A.C., Banks J.G., Penn C.W. 1996. Random amplification of polymorphic DNA (RAPD) for *Salmonella*: strain differentiation and characterization of amplified sequences. *J. Appl. Bacteriol.*, 81, 575-584.

- Hilton A.C., Banks J.G., Penn C.W. 1997. Optimization of RAPD fingerprinting *Salmonella*. *Lett. Appl. Microbiol.*, 24, 243-248.
- Lin A.W., Usera M.G., Baret T.J., Goldsby A. 1996. Application of random amplification of polymorphic DNA analysis to differentiate strains of *Salmonella* Enteritidis. *J. Clin. Microb.*, 34, 870-876.
- Lo Fo Wong., D.M.A. 2001. Epidemiology and control options of *Salmonella* in european pig herds. Royal veterinary and agricultural University, Copenhagen, Denmark.
- Poppoff, M.Y. and L. Le Minor. 1997 et . Antigenic formulas of the *Salmonella* serovars, p. 151. WHO Collaborating Centre for Reference and Research on *Salmonella*, Institut Pasteur 28, Paris.
- Romesh K. Gautom. 1997. Rapid pulse-field gel electrophoresis protocol for typing of *Escherichia coli* O157:H7 and other gram-negative organisms in 1 day. *J. Clin. Microbiol.*, 35, 2977-2980.
- Rozier J. Comprendre et pratiquer l'hygiène en cuisine. 2^{ème} édition. La cuisine collective (ed.) 236 pages.
- Rowe, B. and M.L.M. Hall. 1989. Kauffman-White scheme, p. 77. Public Health Laboratory Service, London.
- Shangkuan Y-H. and Lin H-C. 1998. Application of random amplification of polymorphic DNA analysis to differentiate strains of *Salmonella* Typhi and other *Salmonella* species. *J. Appl. Bacteriol.*, 85, 693-702.
- van der Wolf P.J. 2000. *Salmonella* in the pork production chain: feasibility of *Salmonella*-free pig production. Thesis 30 november 2000, Utrecht, The Netherlands, 199 p.
- Vlaemyneck G., Pierard D., Pohl P., Imberechts H. & Heyndrickx M. (1998). PFGE as molecular epidemiological tool for *Listeria monocytogenes*, *Salmonella* spp. and *E. coli* O157. In: Proceedings 4th World Congress Foodborne Infections and Intoxications. Berlin, Germany. I: 372-380.
- Wray C. and Wray A. 2000. *Salmonella* in domestic animals. CABI publishing. New York, USA.