



Le nettoyage et la désinfection des bâtiments de poules pondeuses en cages vis à vis de *Salmonella* Enteritidis : 2^e partie/bilan des pratiques

Hugues VALANCONY⁽¹⁾, Gwenaëlle FOURNIER⁽¹⁾, Pierre DROUIN⁽¹⁾, Rosyne DANGUY⁽²⁾, Jean-Yves TOUX⁽¹⁾ et Loïc BALAINE⁽¹⁾

(1) AFSSA - Site de Ploufragan - BP 53 - 22 440 PLOUFRAGAN

(2) LDA (22) - 7, Rue du Sabot - BP 54 - 22 440 PLOUFRAGAN

RESUME

Pour réaliser une étude sur les causes d'échec de la décontamination des bâtiments de poules pondeuses en cages, quatorze chantiers ont été décrits et analysés de septembre 1999 à novembre 2000, dans l'Ouest de la France. Cet article présente les pratiques de nettoyage et de désinfection observées. La grande variabilité des données au regard du faible nombre de bâtiments suivis rendent cette présentation essentiellement descriptive. Cependant, elle a permis de recenser un certain nombre de carences ou d'erreurs grossières, identifiées par ailleurs comme facteurs de risque. Aussi, il apparaît évident que le premier facteur de réussite de la décontamination est d'ordre humain : l'éleveur a besoin d'être soutenu et encadré et les équipes ont besoin d'être formées. C'est pourquoi, une équipe de travail appelée "équipe de décision", héritée de l'HACCP, devra être mise en place afin d'aider les éleveurs et les entrepreneurs à définir et à partager les tâches et les responsabilités.

SUMMARY

Cleaning and disinfection of cage layer houses against *Salmonella* enteritidis : 2nd part/ evaluation of the C&D procedures

To carry out a study about the causes of cage layer houses decontamination failures, fourteen sites were described and analyzed in 1999 and 2000, in the West of France. This paper presents the cleaning and disinfection procedures observed. The great variability of the datas and the low number of houses make this presentation primarily descriptive. However, it shows errors and deficiencies, identified in other similar studies like risk factors. So, it appears obvious that the first factor of decontamination success is of a human nature : the farmer needs to be supported and the teams have to be formed. That's why a staff, called "team of decision", inherited from the HACCP method, will have to be constituted in order to help the farmers and the cleaners to define and to share tasks and responsibilities.

Dans le cadre de la conduite d'une étude sur la décontamination des bâtiments de poudeuses en cages vis à vis de *Salmonella* Enteritidis, quatorze chantiers réalisés de septembre 1999 à novembre 2000 ont fait l'objet d'un suivi épidémiologique. Un premier article de valorisation de cette enquête dresse un bilan de l'évolution du statut bactériologique de ces élevages avant et après nettoyage et désinfection (N&D). Le protocole complet de cette étude y figure sous la rubrique matériel et méthodes. Cette deuxième partie présente les pratiques de nettoyage et de désinfection observées lors du suivi de ces 14 chantiers. Compte-tenu du grand nombre de critères pouvant influencer la qualité de la décontamination et de la très grande variabilité de ces données au regard du faible nombre de chantiers suivis, cette présentation est essentiellement descriptive. Cependant, elle met en lumière un certain nombre de carences ou d'erreurs grossières, identifiées par ailleurs comme facteurs de risque, et de ce point de vue présente un intérêt pédagogique certain.

1. Rappels des résultats bactériologiques

Des prélèvements positifs en salmonelles ont été trouvés après N&D dans 8 des 14 élevages, soit un peu plus de la moitié, ce qui peut paraître beaucoup au regard de la Directive Zoonose 92/117/CE qui vise le zéro salmonelle. Cependant, il convient de préciser que seulement 5 bâtiments sont restés contaminés à l'intérieur, soit un peu plus du tiers (élevages A, D, F, J, K) et que dans 3 d'entre-eux il n'a été retrouvé qu'un seul prélèvement positif en salmonelle sur une centaine de prélèvements réalisés (élevages A, F, J). Si l'on examine maintenant le niveau de contamination après N&D, on ne compte que 3 élevages pour qui le taux de prélèvements positifs est resté supérieur ou égal à 5%. Il s'agit des bâtiments D, K et L qui sont parmi les plus anciens de notre échantillon (respectivement 1974, 1970 et 1981). L'intérieur du bâtiment L n'était plus contaminé et c'est exclusivement S. Infantis qui a été retrouvé à l'extérieur (tapis à fientes, abords, fosse). En définitive

seuls deux bâtiments d'élevage (D et K) sont restés très contaminés à l'issue du chantier, avec de nombreux prélèvements positifs en salmonelles en différents points de l'intérieur du bâtiment (voir tableau 1).

2. Les pratiques du nettoyage et de la désinfection

2.1 La préparation du chantier

La rubrique préparation du chantier regroupe tous les travaux généralement réalisés par l'éleveur avant l'arrivée de l'équipe de nettoyage. Cette préparation a nécessité en moyenne 24 heures de travail. Ce temps a beaucoup varié d'un élevage à l'autre en fonction du bâtiment et semble peu lié au nombre de poules. Les travaux de préparation sont représentés ci-dessous en fonction du temps consacré à chacun d'eux.

2.1. Le démontage

Les travaux de préparation du site ont concerné essentiellement le

Tableau 1 : Présentation des résultats sur les 14 élevages étudiés

Élevage	Type de bâtiment	Année de construction	Capacité en poudeuses	Prélèvements positifs en Salmonelles		Score visuel après N&D*
				Avant N&D	Après N&D	
A	Fosse profonde	1994	30 000	19 %	1 % (gouttières)	25
B	Batteries à tapis discontinu	1980	35 000	67 %	0 %	21
C	Californienne	1962	17 000	67 %	2 %	(abords) 36
D	Fosse profonde	1974	23 000	13 %	5 % (abords, sas, convoyeur à œufs, salle de condition.)	25
E	Batteries à tapis continu éventails de séchage	1997	40 000	41 %	0 %	10
F	Batteries à tapis discontinu	1980	20 000	50 %	1 % (crottes de chat à l'intérieur)	32
G	Fosse profonde	1992	50 000 41 %	0 %	26	"
H	Batteries à tapis continu gaines de séchage	1994	50 000	69 %	0%	27
I	Batteries à tapis continu	1996	35 000	34 %	1 % (crottes de chat sur les abords)'	14
J	Batteries à tapis continu éventails de séchage	1998	72 000 44 %	1 % (bac détendeur)	18	
K	Batteries à tapis continu	1970	20 000	42 %	10 % (bac, mangeoires, bandes à œufs, enrouleurs, tapis, racleurs, moteurs)	29
L	Batteries à tapis continu	1981	20 000	63 %	6 % (tapis extérieur, fosse, abords)	25
M	Batteries à tapis continu éventails de séchage	1997	50 000	11 %	0 %	16
N	Batteries à tapis continu éventails de séchage	1997	33 000	56 %	0 %	19

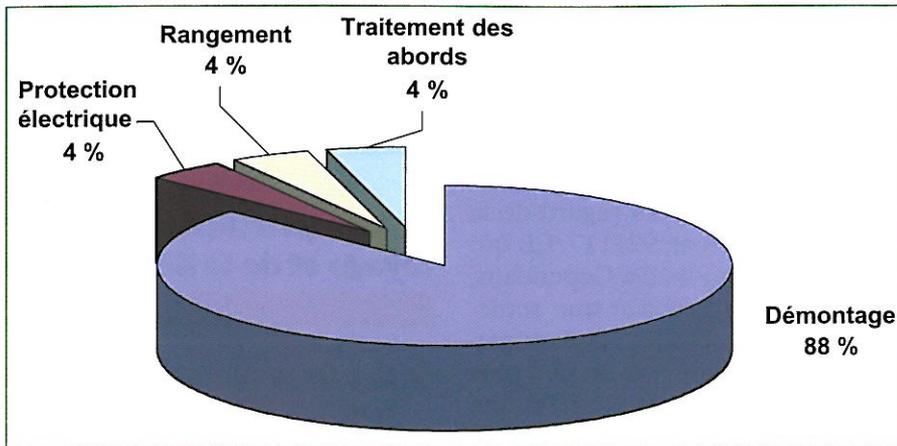
* : plus le score est élevé, plus le bâtiment est resté sale (échelle de notation : 0 à 60).

NB : - en rouge : bâtiments restés contaminés à l'intérieur après N&D (5/14)

- en bleu : intérieur décontaminé mais extérieur resté contaminé après N&D (3/14)

- souligné : élevages avec au moins 5 % de prélèvements positifs après N&D (3/14)

Figure 1 : Répartition du temps consacré aux différentes étapes de la préparation du chantier.



démontage (près de 90 % de la durée totale). Les éléments les plus longs à démonter ont été le lanterneau (7 h en moyenne), le retournement des gouttières de récupération de l'eau de boisson (40 h), le démontage des jupes d'entrée d'air (48 h) et l'enlèvement des portes des cages (42 h). Le démontage a demandé 21 heures de travail en moyenne sur les 14 élevages et varie beaucoup en fonction de la motivation de l'éleveur, de sa disponibilité réelle, et surtout de l'âge et de la conception du bâtiment.

Pour cette raison le traitement des abords, qui inclus parfois le désherbage, n'a représenté que 4 % du temps moyen consacré à la préparation du chantier.

2.1.3 La protection des appareils électriques

La protection du matériel électrique vis à vis du nettoyage à l'eau n'a pas été systématique (8 élevages/14). Elle a été réalisée lorsque l'éleveur avait des doutes sur l'étanchéité et la résistance de son matériel à l'humidité.



Démontage des jupes et du lanterneau du bâtiment avant son nettoyage

L'éleveur devra prévoir assez de temps (au moins 3 jours) pour réaliser les travaux nécessaires, surtout s'il est utile de démonter le lanterneau, les jupes ou de retourner les gouttières d'abreuvement.

2.1.2 Le traitement des abords

Un épandage de chaux réalisé avant le début du chantier et dont le but est d'éviter d'étendre la contamination aux abords et voies d'accès a été réalisé dans 1 chantier sur 2.

Les armoires électriques ont été protégées dans 5 élevages seulement. En effet, ces armoires sont généralement nettoyées avec une éponge imbibée de désinfectant. Leur protection ne paraît pas nécessaire si l'équipe a la consigne d'y faire attention et surtout lorsque qu'il s'agit d'une installation récente (de moins de 10 ans). Dans les bâtiments récents, l'alimentation des boîtiers se fait par le dessous, ce qui empêche l'eau de pénétrer.

Les moteurs situés au niveau des batteries (des tapis à fientes ou d'alimentation) ont été protégés dans 2 élevages (installations de 1980 et 1970). La même remarque que celle des armoires électriques est valable, si l'équipe fait attention au manquement de la haute pression.

La machine de conditionnement a été entièrement protégée dans un élevage (installation de 1962). La présence de moteurs et de nombreuses cellules électriques expliquent leur sensibilité à l'humidité. Elles nécessitent un minimum de démontage pour être correctement nettoyées.

Enfin, l'éclairage a été protégé dans 2 élevages à l'aide de silicone et de sacs plastique. Le système d'éclairage a montré des défaillances dans les installations anciennes. De nombreux systèmes d'éclairage ne respectent pas les indices de protection exigés pour la réalisation d'un lavage à l'eau.

La protection devrait concerner essentiellement le système d'éclairage afin d'assurer un niveau de visibilité minimum dans le bâtiment. Envelopper chaque lampe dans un sac plastique n'est pas la solution la plus simple et l'étanchéification par le silicone paraît plus efficace. Ensuite, l'équipe et l'éleveur devront porter une attention particulière à tous ces systèmes qui devront être désinfectés à l'éponge.

2.1.4 La récupération des eaux de nettoyage

Seuls 2 élevages ont creusé une fosse afin de récupérer les eaux de nettoyage. Dans les autres chantiers, l'eau a commencé par s'infiltrer dans le sol du bâtiment puis à suivre le réseau d'eau pluviale. Ces eaux représentent un vrai problème pour lequel il n'y a pas de solution satisfaisante à l'heure actuelle. En plus de la contamination bactérienne des abords, ce déversement des eaux de lavage dans l'environnement pose le problème de la pollution chimique. La survie des salmonelles dans les lisiers varie de 13 à 286 jours selon sa composition (Legoux et Humbert, 1997). Suite à un épisode clinique, la contamination est massive et la persistance des salmonelles très longue, il serait donc nécessaire d'envisager des procédés physiques ou chimiques de décontamination

(Murray, 1991). La réalisation d'une fosse bâchée et le traitement des terres à la chaux où l'eau a été épanchée sont à recommander. L'épandage de chaux peut se réaliser sous forme pulvérulente ou liquide (lait de chaux) pour un plus grand confort d'utilisation. Les 2 éleveurs qui ont creusé des fosses ont récupéré peu d'eau de lavage car la plus grande partie s'est infiltrée dans le sol. Il en est de même pour les éleveurs qui souhaitaient récupérer l'eau au niveau de la fosse transversale (batteries sur tapis) et qui, débordés par le travail à réaliser, n'ont pas pris le temps de pomper le peu d'eau qui s'y trouvait. Lorsque l'eau de lavage s'écoule sur les voies d'accès au sas ou devant le bâtiment (21 % des cas étudiés), il convient d'être très vigilant au traitement des sols et au respect des circuits de circulation pendant le chantier.

■ 2.2 Les moyens humains

2.2.1 Le manque d'opérateurs

Le nombre d'employés a été souvent très insuffisant pour l'ampleur de la tâche à effectuer. Le nombre moyen a été de 2 personnes par bâtiment, avec dans plusieurs élevages un seul employé, ce qui a prolongé anormalement la durée du chantier et constitue un élément de démotivation. La décontamination d'un site de plusieurs bâtiments réalisée par une seule équipe s'est avérée être également démotivante aussi bien

pour l'équipe que pour l'éleveur car la durée du chantier devient trop longue. Un chantier long favorisera le développement bactérien et le risque de dispersion des salmonelles. La durée du chantier (de la date du dépoussiérage à la désinfection) est très variable et ne dépend pas de la capacité en pondéuses. Il est donc recommandé d'utiliser un nombre maximum d'employés dans la limite du possible. En effet, des problèmes de matériels et d'approvisionnement en eau peuvent limiter ce nombre à 3 ou 4 personnes, sans compter les difficultés que rencontrent les entrepreneurs à trouver du personnel.

2.2.2 Des carences en formation

L'expérience pratique des opérateurs a parfois fait défaut. Des débutants sont intervenus sur les chantiers A et D sans formation initiale. Sur les chantiers G, H et I des intérimaires faisaient partie de l'équipe. Il serait souhaitable que les intérimaires ne constituent pas plus de la moitié de l'équipe. La formation théorique des intervenants est insuffisante. En effet, beaucoup d'opérateurs n'ont aucune connaissance sur les salmonelles, ni sur les produits utilisés ce qui a entraîné certains incidents : mélange de produits incompatibles entre eux (acide fort et alcalin), utilisation de produit corrosif sur les batteries.

Le manque d'encadrement des opérateurs par leur employeur a été

relevé dans 7 chantiers sur 14, ce qui a eu des conséquences sur la qualité du travail lorsque l'éleveur n'assurait pas ce rôle d'encadrement (élevages D, F et K). L'éleveur, par sa disponibilité et sa motivation contribue à la réussite de la décontamination de son site. Certains éleveurs ont réalisé de façon quasi-quotidienne une supervision afin de combler quelques lacunes d'organisation lorsqu'il n'y avait pas de superviseur extérieur.

■ 2.3 Les moyens matériels

2.3.1 L'éclairage du bâtiment

Le maintien de l'éclairage dans le bâtiment est essentiel pour visualiser le travail réalisé. Dans 6 élevages, le niveau d'éclairage a été jugé insuffisant, voir très médiocre dans 3 cas. En effet, pour ces 3 derniers élevages, les bâtiments avaient au minimum 20 ans et une partie de l'éclairage n'a pas résisté au lavage à l'eau. Ces bâtiments étaient très sombres et il paraît impensable de bien travailler dans de telles conditions. L'ouverture du lanterneau offre un certain niveau d'éclairage naturel, mais qui reste insuffisant. Un éclairage complémentaire a été utilisé dans 2 élevages dont l'éclairage était convenable. Mais, ce supplément était utilisé pour les étages inférieurs des batteries. Seulement 5 équipes étaient munies d'éclairage de secours, en cas de panne de l'éclairage principal.

Tableau 2 : Temps de travail pour un lot.

Élevage	capacité pondéuses	Nombre d'employés	Expérience pratique (> 6 mois)	Formation théorique	Encadrement employeur	Supervision extérieure	Durée du chantier
A	30 000	2	-	-	+	+/-	1 mois
B	35 000	2	+	-	+	+/-	2 mois
C	17 000	1	+	+	+	+	2 semaines
D	23 000	1	-	-	-	-	3 mois
E	40 000	3	+	+	+	-	2 semaines
F	20 000	1	+	-	-	-	3 semaines
G	50 000	3	-	+	-	-	1 mois
H	50 000	3	-	+	-	-	1,5 mois
I	35 000	4	-	+	+	+	1,5 mois
J	72 000	5	+	+	-	+	2 semaines
K	20 000	1	+	-	-	+	3 semaines
L	20 000	1	+	+	+	+	1 mois
M	50 000	2	+	+	+	-	3 semaines
N	33 000	3	+	+	-	+	1 mois

En rouge : au moins un prélèvement positif à l'intérieur après N&D - Souligné : au moins 5 % de prélèvements positifs.

Légende :
+ signifie « oui »
- signifie « non »

Tableau 2 : *Caractéristiques des eaux utilisées pour le lavage.*

Élevage	Origine	Potabilité bactériologique	Dureté TH	Oxydabilité	Quantité utilisée en m ³	Consommation en m ³ /1000 poudeuses
A	forage	non (coliformes)	3,9	-	131	4,4
B	forage	non potable (flore totale et germes fécaux)	-	-	-	-
C	réseau	oui	9,6	0,9	167	4,7
D	forage	oui	-	-	23,5	1,4
E	forage	non potable (flore totale et germes fécaux)	15	5,4	177	7,7
F	forage	oui	4,6	1,4	136	3,4
G	forage	oui	16,8	0,6	57	2,7
H	réseau	oui	-	-	153	3
I	forage	oui	30,7	< 0,5	106	3
J	forage	non potable (flore totale et Strepto. fécaux)	13,3	0,6	292	4,2
K	forage	oui	5,4	< 0,5	50	2,5
L	forage	oui	13,6	< 0,5	128	6,4
M	forage	oui	19,4	0,9	-	-
N	forage	non (flore totale)	16	< 0,5	151	4,5

En rouge : au moins un prélèvement positif à l'intérieur après N&D - Souligné : au moins 5% de prélèvements positifs.

2.3.2 Les moyens d'élévation

Les élévateurs sont utilisés principalement pour accéder aux étages supérieurs des batteries ayant au moins 4 étages. Les équipes de lavage ont utilisé les chariots de visite ou un échafaudage apporté par l'équipe. Le lavage des tapis à fientes du hangar a nécessité de louer une nacelle ou un télescopique. Deux élevages ont rencontré des problèmes d'accessibilité aux cages des étages supérieurs. Pour huit d'entre eux, cela n'a pas posé de problème dans la mesure où un moyen d'élévation avait été prévu au départ.

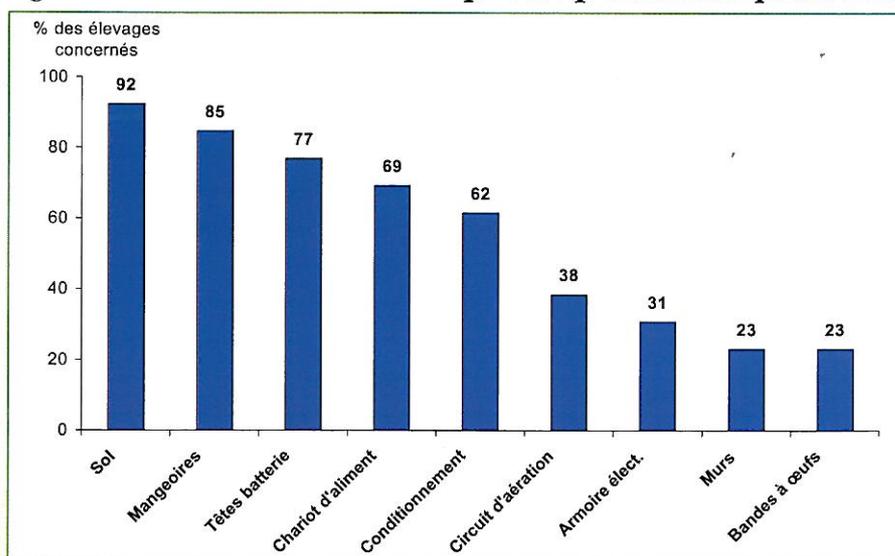
2.3.3 L'eau de lavage

L'eau utilisée a toujours été froide. L'eau chaude qui favoriserait une meilleure activité des détergents et une dissolution plus aisée des graisses est rarement utilisée à cause de la production de buée et du manque de visibilité qu'elle engendre. Toutes les entreprises ont travaillé à haute pression variant de 120 bars à 200 bars (valeurs à la pompe). La quantité moyenne d'eau nécessaire calculée sur les 14 chantiers a été de 154 m³ par bâtiment avec une consommation moyenne de 4 m³/1000 poudeuses. Ce chiffre était plus élevé avec l'utilisation de pompes d'un débit supérieur à

20 l./minute.

L'eau utilisée pour la décontamination provient dans 86 % des cas étudiés (12 élevages sur 14) d'un forage privé. Cette eau a été classée non potable sur les critères bactériologiques dans 36 % des élevages suivis (5 élevages/14). Cela pose un problème notamment au moment de la désinfection. Ainsi, pour l'élevage J, le rinçage a été réalisé avec de l'eau additionnée de 1 % de désinfectant. La qualité de l'eau de forage variant dans le temps, il convient de faire réaliser une analyse bactériologique de l'eau avant de commencer le chantier.

Figure 2 : *Eléments du bâtiment le plus fréquemment dépoussiérés.*



Le traitement de l'eau de lavage pourrait éviter ou réduire la contamination biologique des abords. Dans certains chantiers (hors enquête), il a été noté l'usage d'un désinfectant mouillant et détergent homologué bactéricide, utilisé en solution dans l'eau de lavage.

Le TH mesure la dureté totale de l'eau et son unité est généralement le degré français. Ces eaux dures sont à l'origine de la diminution de l'activité de certains détergents (à base de polyphosphates ou de tensioactifs anioniques). Parmi les cas étudiés, nous n'avons rencontré qu'une fois une eau dite dure (TH > 25°) dans l'élevage I.

L'oxydabilité représente la présence de matières organiques qui peuvent diminuer l'action de certains produits désinfectants. Un seul élevage (E) a utilisé une eau dont l'oxydabilité était trop élevée.

■ 2.4 Le protocole de décontamination

2.4.1 Le dépoussiérage

Le dépoussiérage réalisé de façon quasi systématique (13 élevages/14) est généralement placé sous la responsabilité de l'éleveur (12 fois/13). Il a été pratiqué essentiellement par soufflage à l'aide d'un compresseur. L'utilisation de l'aspiration a été ponctuelle sur des endroits comme les mangeoires, les trémies et les têtes de batteries dans quelques cas. Les poussières sont souvent chargées de micro-organismes et l'adhésion à une particule de poussière augmente la résistance des bacté-

ries, d'où la nécessité de bien dépoussiérer (Philips, 1997). La durée moyenne pour réaliser cette opération a été de 36 heures et a varié d'un élevage à un autre selon l'état d'empoussièremment initial.

Le sol et les mangeoires ont été les deux éléments les plus souvent dépoussiérés suivis des têtes de batterie et du chariot d'aliment. Le circuit d'aération a été peu souvent dépoussiéré. Ainsi le lanterneau, de par son accès difficile, a été dépoussiéré dans seulement 4 élevages/14. Les trappes ou les extracteurs, pourtant plus faciles d'accès n'ont pas été soumis à un dépoussiérage. Il est important de bien vider les mangeoires, les trémies d'aliment et le dessus des cages protégé par des plaques, afin d'éviter des projections sur le plafond. Le résultat du dépoussiérage a été très variable et dépend du temps qui y a été consacré et de l'état d'empoussièremment initial. Cependant, le résultat de l'élevage F a été moyen malgré le temps passé car celui-ci a été réalisé en présence de poules. Le dépoussiérage par soufflage mal pratiqué, c'est à dire sans récupération systématique des poussières et avec mise en route de la ventilation du bâtiment, devient une opération risquée qui contribue à disséminer les salmonelles dans l'environnement.

2.4.2 Le nettoyage humide : détrempeage, lavage ou décapage

D'après la bibliographie, le nettoyage à sec est insuffisant pour assurer seul une bonne décontamination et il doit être nécessairement

suivi d'un nettoyage en milieu humide. En effet, les forces «d'accroche» des particules (force d'adhésion) aux surfaces sont inférieures en milieu liquide qu'en milieu gazeux, d'où l'intérêt de travailler avec de l'eau. Le nettoyage humide est généralement réalisé par une équipe spécialisée dans le nettoyage et la désinfection.

Le détrempeage :

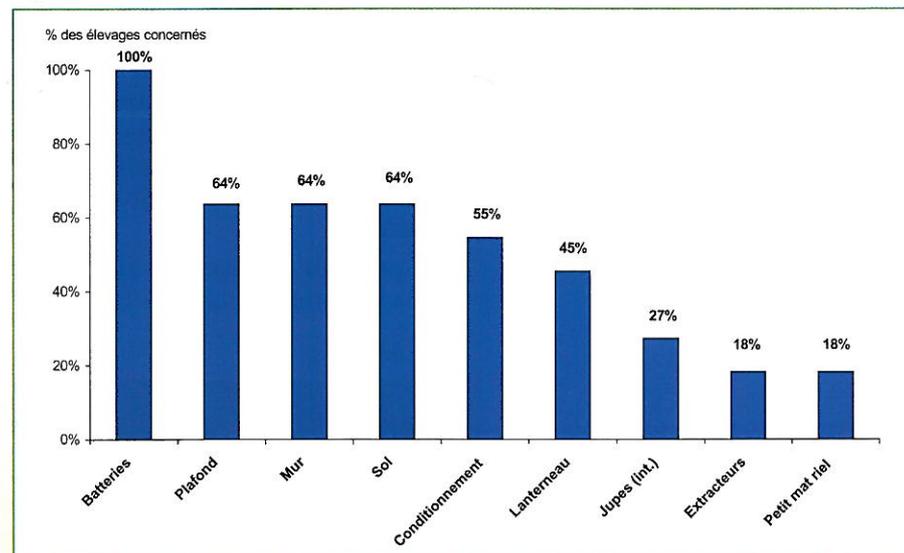
Le détrempeage est la 1^{re} étape du nettoyage humide. Elle est précédée d'un mouillage ou pré-lavage des surfaces pour éliminer les plus gros déchets collés sur les surfaces. Le détrempeage à l'aide d'un détergent a été réalisé dans 11 chantiers sur 14 étudiés selon un protocole différent d'une équipe à l'autre. Le détrempeage à la mousse a concerné 7 chantiers contre 4 détrempeages par pulvérisation. La mousse est générée le plus souvent par une «lance à mousse» qui s'adapte au matériel de lavage. Le produit est pompé et dosé par un système Venturi. La mousse générée en sortie de lance est obtenue sans ajout d'air comprimé. Ce matériel est moins performant que les canons à mousse à air comprimé utilisés en agro-alimentaire. Ce dernier système nécessite un branchement électrique supplémentaire que les entrepreneurs trouvent gênant. Les détergents mis en œuvre ont été un alcalin fort (5 chantiers /11), un alcalin chloré (5 chantiers /11 chantiers) ou un ammonium quaternaire (1 chantier). Les produits alcalins (pH > 8 à la dilution d'emploi) permettent d'hydrolyser les souillures

organiques. Les détergents utilisés dans les élevages B, C et D étaient des détergents à base de soude et d'hydroxyde de potassium dont l'action est essentiellement chimique sur la souillure organique. Les autres éléments de la détergence ne sont pas présents. L'utilisation de produits formulés favoriserait une bien meilleure efficacité (Mourcel, 1998). Les temps d'action du produit détergent sur la surface traitée sont très variables d'un élevage à un autre et selon le support. Cependant, il est arrivé fréquemment que ce temps d'action ne soit pas suffisant (< 15 minutes). Cette étape est parfois considérée par certains comme un travail supplémentaire même si ces personnes reconnaissent avoir constaté un meilleur décollement des souillures. L'application du détergent et le temps



Moussage d'une batterie lors des opérations de lavage

Figure 3 : Eléments du bâtiment le plus fréquemment détrempeés



d'action minimum à respecter nécessite une certaine organisation dans le lavage. Les concentrations recommandées par les laboratoires n'ont pas été respectées pour les applications en pulvérisation. En revanche, pour l'application sous forme de mousse, les quantités de détergent prescrites ont souvent été atteintes, voir dépassées. Ainsi, la quantité moyenne utilisée par m² de batterie a été de l'ordre de 3,3 ml (recommandation de 3 ml/m²). Le détrempeage, lorsqu'il est réalisé a toujours concerné les batteries puis la coque interne (plafond, mur et sol). Le système d'aération a été peu souvent détrempeé (lanterneau,

jupes, extracteurs). Le petit matériel est peu concerné par l'étape du détrempeage du bâtiment car il est plus souvent démonté et mis à tremper dans un bac.

Le lavage :

Les nettoyeurs à haute pression mettent en œuvre 2 caractéristiques distinctes :

- la pression d'impact de l'eau sur les surfaces,
- le débit d'eau fourni par le matériel.

La pression sert à décoller la salissure de la surface. L'utilisateur du nettoyeur choisit le niveau de pression qui n'altère pas le support à nettoyer. Le débit d'eau sert de vecteur de transport des salissures libres vers les égouts. Plus que la pression seule ou le débit seul, c'est le couple simultané débit/pression qu'il convient de choisir judicieusement (Franck, 1998). Le décapage a toujours été réalisé à haute pression à des valeurs de 120 à 200 bars. Dix des quatorze bâtiments ont été lavés avec des débits d'eau moyens (840l/h en moyenne) et 4 sites ont été lavés avec de gros débits (2500 l/h).

Les contraintes spécifiques du lavage des batteries nécessitent de s'adapter entre autre à la surface développée considérable qu'elles représentent, d'où l'utilisation de la rotabuse. En effet, l'utilisation d'une buse pointue n'est pas adaptée et peut entraîner une augmentation du temps de travail. Pourtant, la cadence globale (décapage et rinçage) des lavages réalisés avec des

Tableau 4 : **Nombre de désinfections pratiquées**

Nombre de désinfections réalisées	Elevages concernés	Mode d'application du désinfectant	Présence de <i>S. Enteridis</i> après N&D à l'intérieur
A	A, B, D, J, K, L, M 7 élevages	100 % par pulvérisation liquide	A, D, J, K
B	C, E, F, G, H, N 6 élevages	1 ^{re} désinfection : 100 % par pulvérisation 2 ^e désinfection : 4 / 6 par pulvérisation 2 / 6 par thermonébulisation	F (crotte de chat)
C	I 1 élevage	1 ^{re} et 2 ^e désinfection par pulvérisation 3 ^e désinfection par thermonébulisation	-

NB : les élevages B et D ont réalisé une seconde désinfection avant l'entrée des poules. Celle-ci n'a pas été prise en compte dans l'analyse des résultats puisque les prélèvements post-désinfection avaient été réalisés avant cette seconde désinfection.



Soulever le tapis à fientes pour bien laver l'intérieur et faire tourner les tapis pendant le lavage.

buses pointues (élevages B et D) n'a pas été inférieure aux autres mais avec tout de même un résultat moyen. La cadence moyenne calculée pour le lavage a été de 76 cages/heure avec des écarts allant de 51 à 158 cages par heure. D'après nos données, le résultat visuel du lavage n'est pas lié à la cadence car autour de la moyenne, les scores visuels obtenus sont très différents. Il apparaît tout de même qu'une cadence anormalement élevée (> 80) est reliée à un score sale et que c'est dans cette classe que l'on retrouve les 2 élevages les plus mal décontaminés (D et K). Le décapage a été réalisé avec de l'eau additionnée de désinfectant dans 3 élevages (I, J et L) dont un uniquement pour l'étape du rinçage.

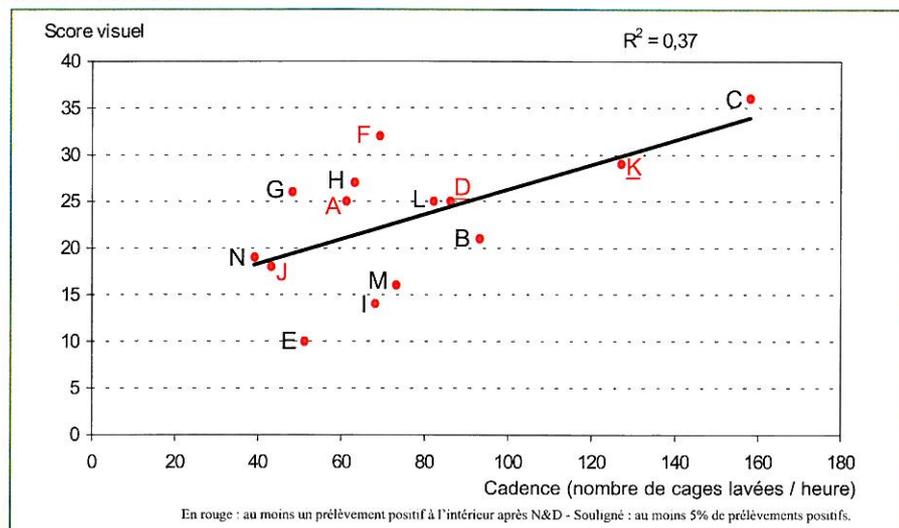
La moitié des équipes n'a réalisé qu'une seule désinfection. Une double désinfection est pourtant recommandée (pulvérisation suivie d'une thermonébulisation) afin d'assurer une décontamination complète de l'ensemble des surfaces contre les salmonelles (Rose et al., 1999). La désinfection des surfaces a été réalisée uniquement par pulvérisation (pas d'application de mousse). Le but est de recouvrir au mieux les surfaces par la solution. L'intérêt de la pulvérisation réside dans la projection de gouttelettes qui couvriront d'autant plus de surface que celles-ci seront de faible diamètre.

Le premier constat fait état d'une très grande variabilité des para-

Tableau 5 :

	Surface traitée avec 1 litre de solution	Mini-maxi
Solution à base de formol	9,3 m ²	2m ² à 33 m ²
Solution commerciale	4,7 m ²	3,4 m ² à 5,3 m ²

Figure 4 : **Représentation du score visuel en souillures en fonction de la cadence.**



mètres d'application du désinfectant. En effet, les quantités de désinfectant, les débits et le type de buse différaient d'une équipe à l'autre. Trois équipes ont utilisé les mêmes buses que celles du lavage (jet plat à angle d'ouverture de 10 à 20°), au lieu d'utiliser des buses de pulvérisation à angles d'ouverture beaucoup plus grands (60 à 75°). Avec un temps passé à la désinfection variant de 1 heure par batterie à 1 heure pour l'intérieur complet du bâtiment, les quantités de solution appliquées sur les surfaces ont été très différentes. Ainsi en moyenne, la quantité de solution appliquée au m² contenant du formol a été très inférieure à celle d'une application à l'aide d'un autre désinfectant.

Les variations de quantités de solution à base de formol rapporté au m² s'expliquent par le fait que le formol a été utilisé tel quel (solution commerciale à 30 %) ou dilué jusqu'au dixième (solution finale à 3% de formaldéhyde). Or c'est une solution à 3 grammes d'aldéhyde formique/litre qui est agréée par les Services Vétérinaires (3 ‰), ce qui revient à diluer au centième la solution commerciale de base à 30 % d'aldéhyde formique. L'application du désinfectant sur les surfaces développées des batteries rend difficile l'atteinte de cette recommandation. Cependant 1 litre de solution à 3 % pour 4 m² de surface est une approche réaliste. En effet, descendre en dessous de 4 m² nécessiterait soit d'augmenter le débit ou soit de passer plus de temps à pulvériser. D'après ce qui a été constaté, les surfaces sont suffisamment mouillées sans que le produit ne coule trop. Une étude précise avec des essais répétés et des conditions d'application définies permettrait de valider cette valeur. Le chauffage a été utilisé dans seulement 6 élevages pour la pulvérisation de formol. Il a permis d'atteindre une température moyenne de 20°C (de 16 à 23°C). La température moyenne du bâtiment pour l'ensemble des 14 élevages relevée au moment de la pulvérisation a été de 17°C. Le chauffage n'a pas été utilisé dans 4 élevages malgré des températures intérieures du bâtiment inférieures à 12°C (C, G, L et M). La location d'un appareil de chauffage à gazoil

ou à gaz pourrait se révéler utile voir indispensable. Le formol, malgré tous les problèmes d'utilisation qu'il engendre (toxicité, rémanence...) a démontré son efficacité. Des études de cas anglais ont montré que les désinfections qui incluaient le formol étaient parmi les plus efficaces (Evans et Wray, 1999). Aucun micro-organisme ne serait devenu résistant au formaldéhyde, contrairement à d'autres molécules (Scott, 1996).

La désinfection par pulvérisation a été réalisée dans de nombreux cas sur des surfaces sèches. Or il conviendrait de l'effectuer 1 à 2 jours maximum après la fin du lavage car les surfaces doivent être ressuyées. Svedberg (1994) préconise de réaliser cette 1^{re} désinfection lorsque les bâtiments sont secs mais après les avoir remouillés. Drouin (1997, 1998) ainsi que l'OMS (1994), recommandent de la réaliser 24 heures après la fin du lavage.

Pour la désinfection par voie aérienne, le couple concentration/temps est primordial. Une même quantité de formaldéhyde vaporisée en 4 à 5 heures ou nébulisée en 30 minutes n'aura pas les mêmes effets. Pour être efficace, il faut que le produit atteigne très rapidement une concentration suffisante (dans le cas du formol, 5 g/m³) pour agir dans un temps suffisant (au minimum 4 heures) (d'après Maris, 1995).

2.4.4 Le traitement des abords

La soude et la chaux ont été utilisées par la plupart des éleveurs. Ces deux produits se sont montrés parfois inefficaces. La désinfection réalisée par chaulage et qui s'est révélée inefficace (élevage C) s'explique par une quantité trop faible de produit épandu au m². Des zones avaient été complètement omises et la quantité moyenne de chaux utilisée était de 75 g/m², ce qui est très inférieur aux recommandations (400 à 500 g/m²). Les prélèvements

positifs correspondant à une pulvérisation de soude sont assez surprenants car les recommandations en terme de dose avaient été respectées. On peut penser à une recontamination par la circulation (stabulation positive vis à vis de *Salmonella* Infantis) ou un lessivage important des sols (pluies abondantes avant le prélèvement). La pulvérisation de désinfectant réalisée sur de petites pierres s'est montrée inefficace. Le traitement des abords a été réalisé majoritairement après la désinfection du bâtiment.

■ 2.5 Recensement des points à risque

La faible taille de l'échantillon (14 bâtiments) et la très grande variabilité observée sur les critères étudiés ne permettent pas de réaliser une analyse comparative des différents protocoles employés. Cette étude descriptive permet cependant d'identifier un certain nombre d'erreurs grossières et de points à risques, qu'il faudra rapidement faire corriger.

2.5.1 Lors de la préparation et la conception du chantier :

- Absence de planification et d'organisation au préalable (8/14) : absence d'un protocole écrit, d'estimation des surfaces, du partage et de la définition des responsabilités...
- Manque de disponibilité et de motivation de l'éleveur (5/14), pour faciliter l'accessibilité (rangement, démontage et autres préparations du chantier...).
- Insuffisance du nombre d'employés de l'équipe de nettoyage et désinfection (7/14) souvent absence de sensibilisation et d'information sur les objectifs de la décontamination. L'idéal serait de disposer d'une équipe par bâtiment (2 ou 3 opérateurs) en cas de décontamination d'un site important.
- Manque d'encadrement par l'employeur ou absence d'un chef d'équipe (7/14).

Tableau 1 : Traitements de décontamination des abords

Traitement	Nombre d'élevages concernés	Présence de Salmonelles après décontamination
Chaulage	6	1 / 6 S. Enteritidis (élevage C)
Chaux + soude	2	0 / 2
Soude en paillettes	1	1 / 1 S. Enteritidis (élevage I)
Pulvérisation de soude	4	1 / 4 S. Infantis (élevage L)
Pulvérisation de désinfectant	1	1 / 1 S. Enteritidis (élevage D)

- Non potabilité bactériologique des eaux de nettoyage (5/14).
- Insuffisance d'éclairage (6/14) et absence d'éclairage de secours dans la majorité des cas.
- Absence de fosse de récupération des eaux de nettoyage (12/14).

2.5.2 Dans les étapes de la décontamination :

- Focalisation du travail de nettoyage sur les batteries. Par conséquent, certains endroits n'ont pas été inclus dans la décontamination. Ce furent les silos, le centre de conditionnement, les abords... Les endroits qui sont restés le plus souvent sales après nettoyage ont été :
 - les enrouleurs des bandes à œufs,
 - les gouttières de récupération de l'eau d'abreuvement,
 - les racleurs à fientes,
 - les chariots d'aliment,
 - les têtes de batteries.

L'étape de détrempage :

- Non systématique : 11 détrempages / 14 chantiers suivis,
- Temps d'action du détergent souvent insuffisant, d'où la préconisation d'un détrempage à la mousse (7/11),
- Mélange de produits incompatibles entre eux (1/14).

L'étape du décapage :

- Discontinuité dans le lavage (avec des périodes d'arrêt) pour 4 élevages / 14 et l'utilisation d'une buse pointue (2/14).

L'étape de la désinfection

- Utilisation de désinfectants en solution commerciale non dilués (3/14)
- Pulvérisation trop rapide (1 heure pour l'ensemble du bâtiment) (3/14) et donc recouvrement incomplet des surfaces par la solution désinfectante.
- Utilisation de buses de lavage pour la pulvérisation (3/14)

3. La mise en place d'un protocole écrit

■ 3.1 Pourquoi ?

La décontamination après confirmation de l'infection par *Salmonella* Enteritidis et/ou Typhimurium est une opération obligatoire dans le cadre d'une maladie légalement contagieuse (arrêté

du 26 octobre 1998). Ceci implique l'obligation de mettre en œuvre les moyens nécessaires pour éviter toute récurrence. Les heures de travail et le coût de la main d'œuvre constituent les éléments les plus onéreux d'un chantier de décontamination. Par conséquent, il importe :

- D'organiser au préalable tout chantier, selon un protocole écrit défini dans le temps et dans l'espace. Ce protocole écrit sera pour la Direction des Services Vétérinaires une assurance et la preuve d'une méthode préalablement définie, d'une prévision de moyens humains et techniques ainsi que d'un recensement des points à risques.
- De constituer une équipe de décisions (type HACCP) comprenant au moins l'éleveur, le chef d'équipe des opérateurs, le vétérinaire sanitaire de l'éleveur, un représentant de la DSV. Cette équipe aidera l'entrepreneur à rédiger le protocole écrit et s'assurera de son respect tout en vérifiant la qualité des opérations lors de réunions de chantier (entre chaque étape ou de façon hebdomadaire).
- De superviser quotidiennement le chantier. Cette supervision est réalisée par le chef d'équipe, accompagné de l'éleveur, et ceci afin d'assurer la disponibilité de moyens (eau, électricité, matériel et personnel), les directives auprès des opérateurs, la surveillance visuelle de la qualité du nettoyage, les bonnes conditions de travail (éclairage, moyen d'élévation,

Tableau 6 : Estimation de la surface développée d'une cage.

Tapis continu	Paroi pleine	2,5 m ²
Tapis continu	Paroi grillagée	2,3 m ²
Tapis discontinu	Paroi pleine	2,1 m ²
Tapis discontinu	Paroi grillagée	1,8 m ²

accessibilité, temps de repos, confort des opérateurs ...).

■ 3.2 Les documents de travail

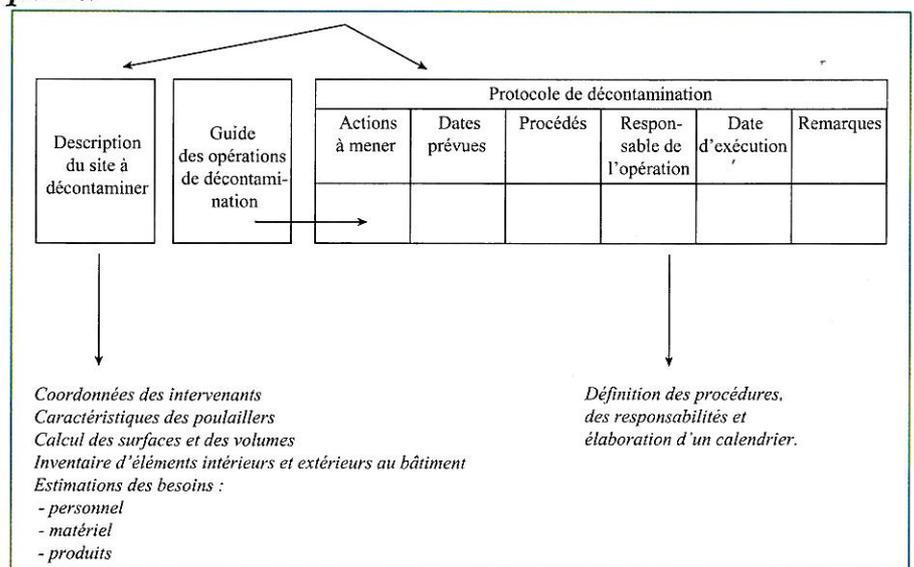
Des documents ont été élaborés et utilisés sur les 6 derniers chantiers afin d'aider les entrepreneurs et les éleveurs à atteindre les objectifs cités précédemment. Ces documents servaient de support à une réflexion commune entre l'éleveur, l'entrepreneur et parfois le vétérinaire sanitaire et le technicien de la D.S.V.

■ 3.3 L'application de la démarche de travail

Ce travail d'organisation de la décontamination a permis :

- De sensibiliser et d'informer les éleveurs et les entrepreneurs vis à vis des contaminations salmonelliques : origines, caractéristiques épidémiologiques et facteurs d'entretien. Pour la plupart d'entre eux, ce fut une remise en question et une évaluation de l'efficacité des mesures de biosécurité appliquées à leur élevage (analyse épidémiologique).
- De répondre à des questions sur les procédés de décontamination dont celui du traitement des canalisations d'eau.

Figure 4 : Présentation schématique des documents de travail proposés.



- De mettre en place un plan de circulation sur le site : 2 élevages sur 6 l'ont respecté jusqu'à la fin du chantier.
- De valider le nettoyage : cette visite a amené à reprendre le lavage de quelques éléments restés sales, avant la désinfection et ceci pour 6 élevages. Les gouttières de récupération de l'eau de boisson ont été relavées dans 3 élevages.

Conclusion

La décontamination des bâtiments de poules pondeuses confirmés infectés par *Salmonella Enteritidis* est une lourde épreuve morale et financière pour l'éleveur qui en la charge. Il est le maître d'œuvre de ces travaux et doit accompagner et motiver l'équipe de professionnels qu'il a engagée. La première partie de cette étude a permis de tirer un certain nombre d'informations inédites sur les points critiques du bâtiment. La seconde partie constitue une analyse critique des pratiques actuelles. L'étude de ces 14 chantiers montrent la grande variabilité des pratiques et l'ensemble considérable de données et d'éléments à prendre en considération pour évaluer la qualité du

travail. Cela commence par la mise en œuvre de barrières sanitaires dès confirmation de l'infection jusqu'à l'assèchement complet du bâtiment après désinfection. Elle a permis d'identifier certaines carences et erreurs grossières, qu'il faudra rapidement faire corriger. Il paraît désormais évident que le premier facteur de réussite de la décontamination est d'ordre humain : l'éleveur a besoin d'être soutenu et encadré et les équipes ont besoin d'être formées. Les conseils techniques et le soutien moral contribueront à la réussite du chantier. C'est pourquoi, une équipe de travail appelée "équipe de décision", héritée de l'HACCP, devra être mise en place afin d'aider les éleveurs et les entrepreneurs à définir et à partager les tâches et les responsabilités. Le vétérinaire sanitaire et le technicien de l'élevage devront venir compléter cette "équipe de décision".

Cette étude a permis d'apporter des réponses aux interrogations les plus urgentes de la profession et des services vétérinaires. Elle a mis en évidence des carences et des freins à la réussite d'une bonne décontamination. Elle permet aujourd'hui de mieux discerner les lieux de prélèvements pour mettre à jour les protocoles officiels de confirmation de

l'infection ou pour valider l'efficacité de la décontamination. Cependant, le faible nombre d'élevages suivis ne permet pas encore d'évaluer de façon scientifique l'ensemble de ces données. Il semble pourtant que la décontamination d'un site de poules pondeuses est réalisable à condition de respecter une méthodologie de travail bien définie au préalable. La méthodologie ainsi proposée permettrait des économies de temps et de finances et d'éviter également des récurrences. Toutefois, une étape de validation des résultats de cette étude est nécessaire afin qu'éleveurs et entrepreneurs disposent de protocoles indiscutables et de guide de bonnes pratiques. Ceci pourrait être envisagé en intégrant de nouveaux élevages à l'étude afin d'augmenter sa représentativité.

Remerciements

Cette étude a été financée par : la DGAL, l'OFIVAL, les professionnels de l'œuf (CNPO), le FEOGA, les Conseils Généraux des départements 22, 29, 35 et 56 et le Conseil Régional de Bretagne. Les remerciements sont adressés à tous ceux qui ont collaboré à cette étude.

Références bibliographiques

DROUIN, P., et J.Y., TOUX (1997). Dans les poulaillers de pondeuses contaminés en salmonelles : la conception du chantier de décontamination. *Filières Avicole*, 593: 67-68.

DROUIN, P., et J.Y., TOUX (1998). Dans les bâtiments de pondeuses en cages contaminés en salmonelles : nettoyer et désinfecter avec efficacité. *Filières avicoles*, 595: 49-54.

EVANS S.J., D. R. H., WRAY C. (1999). Epidemiology of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis infection in British poultry flocks. *Salmonella enterica* serovar Enteritidis in Humans and Animals. *Epidemiology, Pathogenesis, And Control*. G. K. Saeed A.M., Pottier E., Wall G. Ames, Iowa State University Press: 313-323.

FRANCK, D. (1998). Méthodes, matériels et techniques. *Nettoyage et Désinfection*. ASEPT Ed. Laval: 109-134.

LEGOUX J.M. et F. HUMBERT (1997). Salmonelles et rejets agro-industriels. *Sc. & Tech. Avicoles* 20: 7-12.

MARIS, P. (1995). Mode of action of disinfectants. *Rev. Sci. & Tech. de l'Off. Int. Epiz.* 14(1): 47-55.

MOURCEL P. (1998). Les produits de nettoyage et de désinfection. *Nettoyage et Désinfection*. ASEPT Ed. Laval: 75-87.

MURRAY C.J. (1991). Salmonellae in the environment. *Rev. Sci. & Tech. de l'Off. Int. Epiz.* 10(3): 765-785.

PHILLIPS R. (1997). Gas and dust levels raise concerns. *Misset World Poultry* 13(8): 2.

ROSE, N., J.P., MARIANI, P., DROUIN, J.Y., TOUX, V., ROSE, F., BEAUDEAU et P., COLIN (1999). Introduction et persistance de *Salmonelle* dans les élevages de poulets de chair. *Recherche des facteurs de risque*. Troisièmes journées de la Recherche Avicole, 23-24 et 25 mars 1999, Saint-Malo. France. 35, 51-60.

SCOTT T., G. D. (1996). Which sanitizer is safe, effective and economical. *Misset World Poultry* 12 (4): 49-51.

SVEDBERG, J. (1994). *Salmonella* sanitation in poultry farms : practical guidelines. *Int. Society for Animal Hygiene*: 38-41.

World Health Organization (1994). *Guidelines on cleaning, disinfection and vector control in Salmonella infected poultry flocks*. Geneva.