



Contamination des élevages de poulets de chair par campylobacter : est-ce une fatalité ?

Julie PUTERFLAM¹, Isabelle BOUVAREL², Ophélie RAGOT¹, Marianne DROUET¹

¹ ITAVI – Zoopôle Beaucemaine – BP 37 - 22440 PLOUFRAGAN

² ITAVI - BP 1 - 37380 NOUZILLY

RÉSUMÉ

Les campylobactérioses ou infections à la bactérie *Campylobacter* sont, avec les salmonelloses les toxi-infections alimentaires les plus fréquentes. La source principale de ces infections est l'ingestion d'aliments contaminés, en particulier de viande insuffisamment cuite. *Campylobacter* constitue en effet un hôte régulier du tube digestif de nombreux animaux à sang chaud, notamment de la volaille au niveau de l'iléon et des caeca. L'objectif de cette étude est d'identifier et quantifier des facteurs de risque de l'introduction de *Campylobacter* dans les élevages, afin de proposer certaines mesures correctives visant à réduire à terme le nombre de lots arrivant contaminés à l'abattoir, en ciblant les mesures de biosécurité. Le travail a été réalisé sous forme d'enquêtes auprès d'éleveurs de poulets de chair adhérents des principales organisations de production du Grand Ouest, en s'appuyant sur un questionnaire comportant 200 questions relatives aux caractéristiques et à la conduite de l'élevage. Des prélèvements de 75 fientes fraîches ont été réalisés pour chaque élevage visité avant abattage (et après détassage pour les lots concernés) puis analysés quant à la présence ou absence de *Campylobacter*. La bactérie a été retrouvée dans 54 % des 174 élevages visités et pour la plupart d'entre eux dans au moins la moitié des échantillons de fientes récoltés. Plusieurs variables ont été significativement associées à la présence de *Campylobacter* en élevage, et décrites comme facteurs de risque. La contamination est plus fréquente dans les élevages lorsque la densité de mise en place est supérieure à 22,5 animaux/m², et en été/automne. L'âge des animaux est également un facteur de risque, la bactérie étant majoritairement présente dans des élevages où les animaux sont âgés de plus de 45 jours. La contamination est favorisée lorsque plus de 4 personnes participent à la mise en place et plus de 8 personnes au détassage, particulièrement lorsqu'ils sont chaussés de bottes. Concernant les mesures d'hygiène, la contamination est plus fréquente lors de la pratique d'une détersion du bac de réserve d'eau et des canalisations, contrairement au rinçage sous pression des canalisations qui est un facteur protecteur. L'administration d'un traitement par l'eau de boisson lorsqu'aucune précaution n'a été prise pour s'assurer de sa qualité favorise la contamination. L'emploi d'un produit insecticide est associé à la présence de la bactérie, de même qu'une désinfection de la litière. Enfin, un détassage important (plus d'un quart des animaux) permettrait l'introduction de *Campylobacter* en élevage, particulièrement lorsque les chariots élévateurs pénètrent dans le bâtiment.

ABSTRACT

Campylobacterioses, or food toxoinfections with the Campylobacter bacterium, are increasingly frequent and currently exceed the number of cases of salmonellosis. The principal source of these infections is the contaminated food ingestion, in particular insufficiently cooked meat. Campylobacter indeed constitutes a usual host of the digestive tract of many warm-blooded animals, in particular of poultry. The objective of this study is to identify and quantify risk factors of introducing Campylobacter into breedings, in order to reduce at term the number of sets already contaminated when arriving in the slaughterhouse. Work was completed in the form of investigations among broiler breeders. Investigations were based on a questionnaire comprising 200 questions related to the characteristics and the control of the breedings. Samples of 75 fresh droppings caecales were carried out for each breeding visited, and their status of presence or absence of Campylobacter analyzed. Campylobacter was found in 54% of the 174 visited breedings, and for the majority of them in at least half of the collected dropping samples. Several variables were significantly associated with the presence of Campylobacter, and were described as factors of risk. The contamination is more frequent when the density is higher than 22.5/m², and in summer/autumn. The age of the animals is also a factor of risk, the bacterium being mainly present in breedings where the animals are older than 45 days. The contamination is favoured when more than 4 people take part in the installation, particularly when they wear boots. The parking of the delivery at distance of the hopper is also a factor of risk. Concerning measures of hygiene, the contamination is more frequent when a detergency of the water reserve and drains is realised, contrary to the rinsing under pressure of the drains. The administration of a treatment through the drink water when no precaution is taken to ensure its quality favours contamination. Lastly, the use of an insecticidal product is associated with the presence of the bacterium, just as the disinfection of the litter.

1. INTRODUCTION

Depuis plusieurs décennies, les toxi-infections d'origine alimentaire constituent la cause la plus fréquente de maladies intestinales chez l'homme dans la plupart des pays développés. Parmi les bactéries impliquées, *Salmonella* et *Campylobacter* sont à l'origine de plus de 90 % des cas signalés de toxi-infections alimentaires d'origine bactérienne dans le monde (Thorns, 2000), l'incidence des gastro-entérites causées par *Campylobacter* dépassant désormais les cas de salmonelloses dans certains cas (Koenraad et al, 1997 ; Frost, 2001), et augmentant dans de nombreux pays européens (Schlunt, 2002, cité par Cools et al, 2003).

La campylobactériose est une zoonose, maladie transmise à l'homme par les animaux ou les produits qui en dérivent. Parmi les sources d'infection identifiées telles que l'eau ou le lait cru, la principale est l'ingestion d'aliments contaminés et en particulier de viande crue ou insuffisamment cuite (Skelly et Weinstein, 2003) et les contaminations croisées qui en résultent. La viande de volaille, selon des estimations (*Campylobacter* risk management and assessment, 2001, Norvège), serait un vecteur important de la transmission, responsable d'environ 40 % des cas humains de campylobactérioses. La volaille constitue en effet un réservoir de *Campylobacter*, hôte régulier de son tube digestif. La bactérie colonise les caeca, le jéjunum distal et le cloaque, par son aptitude à vivre dans le mucus et les cryptes de ces organes. Un gramme de fiente peut en effet renfermer jusqu'à 10 millions de *Campylobacter* (Zrelli et al, 2003).

Les poussins sont indemnes à la naissance, et la contamination verticale semble peu probable (Van de Giessen et al, 1992). Toutefois il est fréquent que la majeure partie des animaux soit infectée dès la deuxième ou la troisième semaine principalement jusqu'à cinq semaines (Shane, 1992 ; Laisney, 1998). La transmission horizontale de la bactérie une fois qu'elle est présente dans l'élevage est en effet très rapide et touche de nombreux oiseaux du lot. Selon Shanker et al (1990) 67 % du lot est contaminé en 3 jours. Au final, 47 à 100 % des lots de poulets de chair arrivant à l'abattoir sont porteurs de la bactérie (Van

de Giessen et al., 1998 ; Jacobs-Reitsma et al., 1994 ; Kazwala et al., 1990). Chez l'animal la maladie est généralement asymptomatique ou entraîne des symptômes discrets tels que des diarrhées et des lésions microscopiques au niveau de l'iléon et des caeca.

Concernant les facteurs de contamination des animaux dans les poulaillers, le rôle de l'eau de boisson a souvent été évoqué (Chaveerach et al, 2002 ; Shane, 1992 ; Laisney et al, 1999), et dépendrait principalement de sa qualité microbiologique (présence de bactéries). Les bactéries pourraient également être introduites à l'intérieur des bâtiments depuis l'environnement immédiat du poulailler ainsi que des élevages environnants (Jacobs-Reitsma et al, 1997 ; Van de Giessen et al, 1998) par différents vecteurs : insectes, rongeurs, éleveurs ou autres personnes entrant dans les bâtiments en cours d'élevage, ainsi que le matériel introduit d'un bâtiment à un autre lors du détassage (Van de Giessen et al, 1996 ; Gregory et al, 1997). La litière joue également un rôle vecteur dans la contamination : les bactéries y survivraient 10 jours à 20°C (Shane, 1992). La saison enfin a été décrite comme facteur de risque (Refrégier-Petton et al, 2001), la présence des bactéries en élevage étant favorisée en été-automne soit lorsque les températures moyennes sont les plus élevées.

La dissémination du germe est fréquente à l'abattoir, et essentiellement liée à des contaminations croisées entre carcasses. Une étude fait en effet ressortir un taux de contamination des carcasses de 48 % (Zrelli et al, 2003), leurs produits de transformation étant également susceptibles d'être contaminés.

Les contaminations croisées entre les denrées alimentaires sont aussi possibles dans les points de vente, les restaurants ou les cuisines souvent favorisées par le manque d'hygiène.

Il est essentiel de prendre le problème de la contamination des élevages en considération, tant pour son impact sur la santé publique que pour les répercussions économiques non négligeables qu'il peut avoir (Skirrow, 1990 ; Tauxe, 1992).

Or, si la contamination de la viande est possible à tous les niveaux de la chaîne

alimentaire, la période d'élevage représente une étape critique d'implantation de la bactérie. La connaissance des modalités de colonisation des poulets de chair au cours de cette période est donc primordiale pour permettre une meilleure compréhension de l'épidémiologie de *Campylobacter* au sein de cette filière et à terme réduire sa présence.

C'est dans ce but que l'ITAVI a réalisé ce travail d'identification et de quantification de facteurs contribuant à la colonisation de *Campylobacter* dans les élevages de poulets de chair standard, afin de hiérarchiser les moyens de lutte à mettre en œuvre pour en diminuer la prévalence. Les facteurs décrits sont relatifs à la conduite d'élevage, aux mesures sanitaires pratiquées, au bâtiment d'élevage.

2. MATÉRIEL ET MÉTHODE

2.1. ÉCHANTILLON ÉTUDIÉ

L'étude a été effectuée entre avril 2003 et septembre 2004 sur un échantillon aléatoire de 174 élevages de poulets de chair standard situés dans le Grand Ouest de la France (Bretagne, Loire-Atlantique, Vendée, Deux-Sèvres) et provenant de neuf organisations de production. Une visite unique a été effectuée par élevage au cours de la semaine précédant l'enlèvement, et après le détassage s'il en était réalisé un.

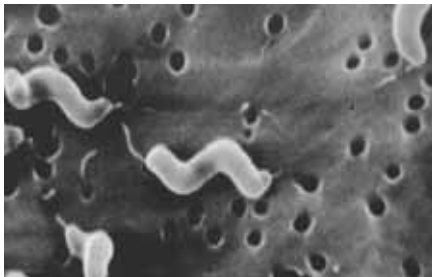
2.2. COLLECTE DES DONNÉES

Dix pools de 5 fientes fraîches par élevage ont été récoltés dans des pots stériles, ce nombre d'échantillons permettant de déterminer avec 95 % de certitude une population contaminée à 5 % (Evans, 2000). Cette récolte était effectuée selon un parcours systématique effectué dans le bâtiment avec pour repère les rangées de pipettes, conformément à un protocole élaboré en collaboration avec l'AFSSA.

Un questionnaire de 200 questions a été rempli avec l'éleveur et a permis de récolter des données relatives à la conduite d'élevage, à la litière, à l'origine des poussins, au bâtiment d'élevage et à son environnement, au détassage ainsi qu'aux mesures sanitaires pratiquées pour le lot en cours.



Ramassage de fientes



Campylobacter

2.3. ISOLEMENT ET IDENTIFICATION DE CAMPYLOBACTER

La bactérie a été recherchée par le Laboratoire Départemental des Côtes d'Armor, selon la méthode de référence NF ISO 10272 :

- isolement direct sur Karmali et incubation pendant 72 heures,
- enrichissement de 10 g de fientes dans 90 ml de Preston et incubation 24 heures,
- isolement sur Virion et incubation 48 heures,
- si présence de colonies en isolement direct : confirmation de la présence de *Campylobacter* dans l'échantillon,
- si présence de colonies sur Virion : indique une faible présence de *Campylobacter* dans l'échantillon de départ.

2.4. VARIABLE RECHERCHÉE

L'unité d'étude est le lot visité, déclaré contaminé si au moins un pool de fientes parmi les 10 prélevés est testé positif en *Campylobacter*. La variable recherchée est donc dichotomique, et décrit la présence ou absence de *Campylobacter*.

2.5. VARIABLES EXPLICATIVES

Un tri préalable des variables relevées lors de la visite d'élevage a été réalisé en étudiant les relations bilatérales possibles

qui existaient entre elles (test du Khi², *Statview*). Seule la variable censée être la plus pertinente est conservée lorsqu'un lien de colinéarité significatif à 5% existe entre deux variables.

2.6. TRAITEMENT DES DONNÉES

Un test du Khi² (*Statview*) a été effectué dans le but de tester les liaisons entre chaque variable conservée et la variable "présence/absence de *Campylobacter*".

Par la suite, une Analyse des correspondances (SPAD) a permis de tester les liaisons générales entre les variables.

Les variables liées à la contamination ont ensuite été incluses dans un modèle de régression logistique multivariée.

3. RÉSULTATS

3.1. CARACTÉRISTIQUES DES BÂTIMENTS VISITÉS

3.1.1. SURFACE

La surface moyenne des bâtiments est de 1 150 m², variant de 450 à 1 600 m².

3.1.2. ÂGE

Les bâtiments visités sont âgés en moyenne de 13,5 ans, leur âge variant de 1 à 39 ans.

3.1.3. SOL

Le sol du bâtiment est constitué dans 86 % des élevages de terre battue, les autres étant bétonnés. 45,4 % des éleveurs désinfectent la litière, composée à 84,5 % de paille broyée.

3.1.4. VENTILATION

Deux tiers des bâtiments visités sont munis d'un système de ventilation dynamique, le reste étant statique. Dans 95 % des cas le système de ventilation est automatique, une intervention manuelle pour l'ouverture des fenêtres étant nécessaire pour les 5 % restant.

3.1.5. SAS

Deux tiers des élevages comportent un sas séparé en 2 aires, utilisé par 2/3 des éleveurs. 13 % des sas comportent un pédiluve, et 90 % le nécessaire de nettoyage des mains (eau, savon, lavabo fonctionnel). La moitié des éleveurs déclarent nettoyer le sol du sas au moins une fois par semaine.

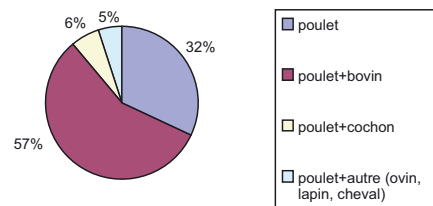
3.1.6. ENVIRONNEMENT DU BÂTIMENT

Dans deux tiers des cas, les alentours des bâtiments sont cimentés, et 72 % comportent des fossés de drainage. Le même pourcentage est retrouvé quant au stationnement possible des camions de livraison à proximité du sas d'entrée du bâtiment. La moitié des fermes visitées regroupent plusieurs bâtiments d'élevage, dont plus de deux dans 30 % des cas. Pour la moitié d'entre eux, les différents bâtiments sont distants de plus de 20 mètres les uns des autres.

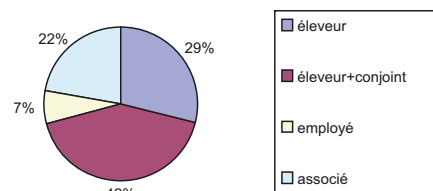
16 % des éleveurs enquêtés possèdent une basse cour, et deux tiers une autre production animale (Figure 1).

Différentes personnes sont susceptibles de s'occuper de cette autre production (Figure 2).

■ Figure 1 : Autre production



■ Figure 2 : Personne s'occupant du lot



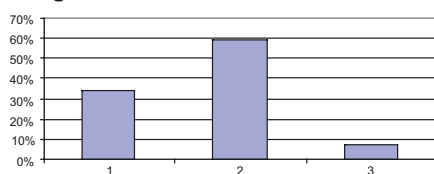
Pour 87 % des fermes visitées, un autre site d'élevage se trouve à moins de 1 km : dans 44 % des cas il s'agit d'un élevage de porcs, dans 70 % des cas de bovins, et enfin dans 63 % des cas d'un autre élevage de volailles.

3.2. LES ANIMAUX

L'âge des animaux lors de la visite se découpe en quatre classes équivalentes : 27-36 jours, 36-39 jours, 39-44 jours et 45-54 jours, l'âge moyen des animaux étant de 36 jours.

Pour la moitié des élevages, les poussins sont issus de plusieurs parquets de reproducteurs, l'autre moitié étant issue d'un seul parquet. Trois souches sont rencontrées (Figure 3).

■ Figure 3 : Souches



La taille moyenne des lots visités était de 25 000 poulets, leur taille variant de 9 500 à 42 000 animaux. Pour la moitié des élevages, la densité à la mise en place était comprise entre 17 et 22 animaux/m², l'autre moitié comportant des densités supérieures à 22 animaux/m². La densité moyenne à un jour était de 22,5 poussins/m².

3.3. PRATIQUES D'ÉLEVAGE

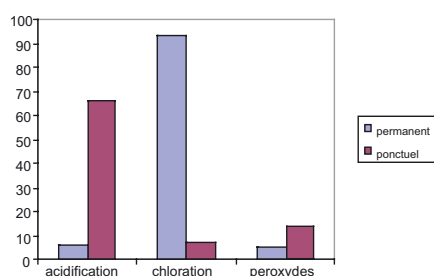
3.3.1. DÉTASSAGE

Trois quart des lots pris en compte ont été détassés, pour 70 % d'entre eux moins d'une semaine avant l'enlèvement, et dans des proportions variant de 20 à 50 %. Dans 40 % des cas, l'élevage était le premier de la journée à être détassé par l'équipe opérante, et pour deux tiers des cas celle-ci s'est munie de bottes et d'une cotte pour entrer dans l'élevage. Pour le détassage, des caisses étaient systématiquement utilisées, ainsi que des chariots élévateurs pour la moitié des élevages. Le matériel introduit dans le bâtiment était considéré propre par 61 % des éleveurs dont le lot était détassé.

3.3.2. EAU

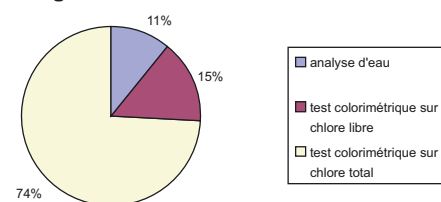
Pour trois quart des élevages visités, l'eau provient d'un réseau privé. Deux tiers des éleveurs réalisent un traitement permanent, et près de la moitié un traitement ponctuel (Figure 4).

■ Figure 4 : Traitement du lot



Dans les cas où une chloration est réalisée, 34 % des éleveurs seulement pratiquent un dosage une (14 %) ou plusieurs (17 %) fois par bande, presque systématiquement en bout de ligne. Différents types de tests sont pratiqués (Figure 5).

■ Figure 5 : Contrôle du chlore

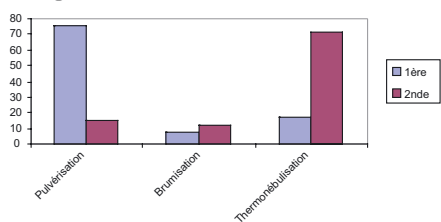


3.3.3. NETTOYAGE-DÉSINFECTION DU BÂTIMENT

Deux tiers des éleveurs pratiquent un nettoyage du bac de réserve d'eau et des canalisations (acide, peroxyde d'hydrogène...). Le circuit d'abreuvement est rincé sous pression après désinfection dans 88 % des cas, et nettoyé après traitement dans seulement 8,6 % des cas.

71 % des bâtiments visités ont été sujets à une désinfection unique, pratiquée dans 90 % des cas par l'éleveur et dans 10 % des cas par une entreprise spécialisée. 24 % des éleveurs ont pratiqué deux désinfections, de différents types (Figure 6).

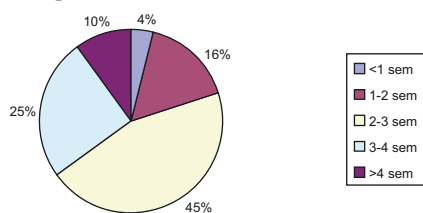
■ Figure 6 : Nature de la désinfection



3.3.4. VIDE SANITAIRE

Dans les cas où il existe plusieurs bâtiments d'élevage par ferme, plus de la moitié des éleveurs pratiquent un vide sanitaire simultané, dont la durée moyenne est de 20 jours (Figure 7).

■ Figure 7 : Durée du vide sanitaire

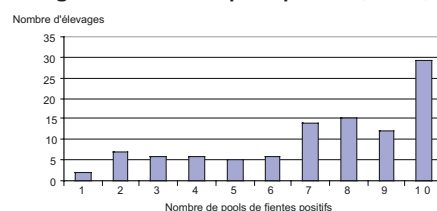


3.4. PRÉVALENCE DE *CAMPYLOBACTER*

Campylobacter a été isolée dans 53,5 % des 174 élevages examinés, et pour 43,3 % des élevages, dans au moins la moitié des échantillons de fientes récoltés.

Pour un tiers des élevages enquêtés, la bactérie était présente dans au moins 8 échantillons sur 10 et pour 29 % dans la totalité des échantillons (Figure 8).

■ Figure 8 : Nombre de pools positifs (n = 10)



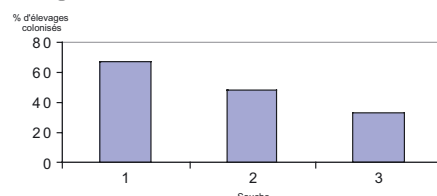
3.5. ANALYSE UNIVARIÉE DES FACTEURS DE RISQUE

20 des 195 facteurs testés sont associés à la présence de *Campylobacter* dans les parquets en fin de période d'élevage ($p < 0,1$).

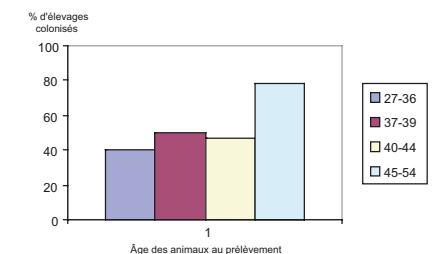
3.5.1. FACTEURS LIÉS AUX ANIMAUX

Le risque de contamination des parquets par *Campylobacter* est augmenté chez les animaux de souche 1, dont 1/3 a été visité entre 45 et 54 jours, âge auquel augmente également le risque (Figures 9, 10).

■ Figure 9 : Effet de la souche



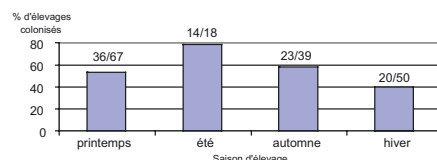
■ Figure 10 : Effet de l'âge



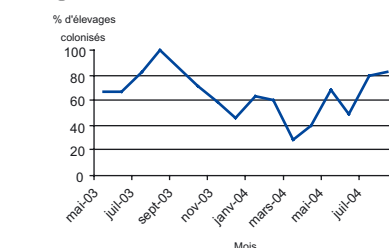
3.5.2. FACTEURS LIÉS À LA MISE EN PLACE

Une densité à la mise en place **supérieure à 22,5 animaux/m²** constitue un facteur de risque, de même qu'une mise en place réalisée **en été ou en automne** (Figures 11, 12).

■ Figure 11 : Effet de la saison



■ Figure 12 : Variation saisonnière

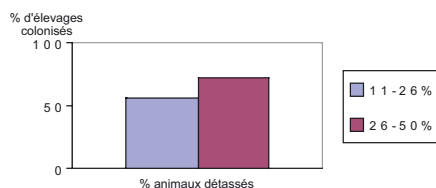


3.5.3. FACTEURS LIÉS AUX PERSONNES ET MATÉRIELS ENTRANT DANS LE BÂTIMENT

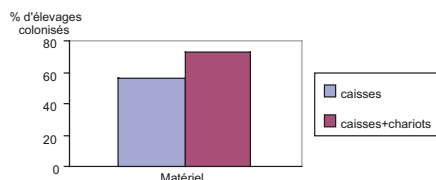
Le flux de personnes et de matériel entrant dans l'élevage semble avoir une influence sur la présence de *Campylobacter*, qui est augmentée lorsque **plus de 4 personnes participent à la mise en place**, lorsque du **matériel est introduit dans l'élevage lors du détassage** et particulièrement des chariots, ainsi que lorsque **plus de 8 personnes participent au détassage**, surtout lorsqu'elles sont **chaussées de bottes** plutôt que de pédisacs. Par ailleurs, plus la **durée entre le détassage et l'enlèvement** est grande, plus la contamination des élevages est importante.

Enfin, plus le **pourcentage d'animaux détassés** est important, plus le risque de contamination de l'élevage l'est également (Figures 13, 14).

■ Figure 13 : Effet du % d'animaux détassés



■ Figure 14 : Effet du matériel introduit



3.5.4. FACTEURS LIÉS AUX PRATIQUES D'HYGIÈNE

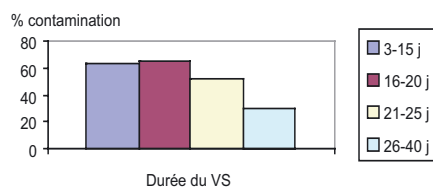
Certaines pratiques d'hygiène induisent un effet direct ou indirect sur la contamination par *Campylobacter*. On constate que plus la **durée du vide sanitaire** est longue, moins la contamination est fréquente. Il faut toutefois rester prudent quant au lien avec la présence de la bactérie de cette variable décrivant une période antérieure d'au moins un mois à la visite d'élevage.

Concernant le circuit d'eau, la pratique d'un nettoyage **du bac de réserve** d'eau ainsi que des **canalisations** à l'aide d'un produit spécifique sont liés à la contamination, contrairement **au rinçage sous pression du circuit d'abreuvement** après désinfection. Le nettoyage, qui va décol-

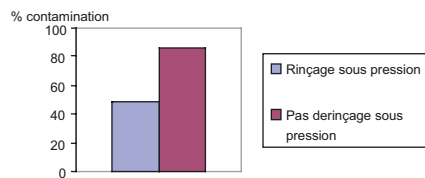
ler les bactéries nichées sur les parois du circuit d'abreuvement, ne suffit pas et doit être complété par un rinçage efficace permettant d'évacuer ces bactéries sans les redistribuer dans le circuit d'eau.

On observe par ailleurs que l'emploi d'un **produit insecticide** est lié à une plus grande contamination, ainsi qu'une **désinfection de la litière**. Le lien entre la présence de *Campylobacter* et l'emploi d'un insecticide ou d'un désinfectant de la litière est certainement dû à une présence d'insectes potentiellement vecteurs de la bactérie. Enfin, la réalisation de la première désinfection par une **entreprise spécialisée** plutôt que par l'éleveur constitue un facteur protecteur (Figures 15, 16).

■ Figure 15 : Effet de la durée du vide sanitaire



■ Figure 16 : Effet du rinçage sous pression



3.5.5. PRÉCAUTIONS PRISES LORS D'UN TRAITEMENT ADMINISTRÉS AUX ANIMAUX

La contamination est augmentée lorsque aucune précaution (neutralisation du chlore par le thiosulfate ou d'une vérification du PH) n'a été prise sur **l'eau de boisson** avant l'administration d'un traitement antibiotique ou d'un vaccin.

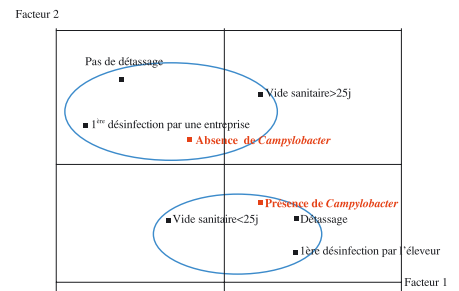
3.6. ANALYSE FACTORIELLE DES CORRESPONDANCES MULTIPLES

L'ACM permet d'examiner et de synthétiser les liens entre les facteurs associés à la contamination, codés en variables qualitatives dans le but de mettre en évidence d'éventuelles liaisons non linéaires (Figures 17, 18).

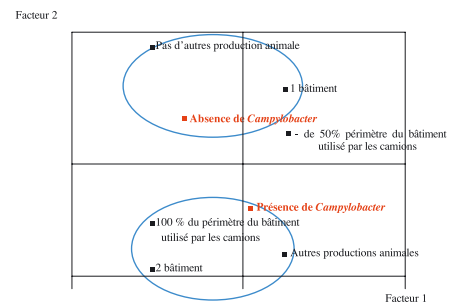
La variable "Présence ou absence de *Campylobacter*" est insérée dans le

modèle en tant que variable supplémentaire, et les variables explicatives en tant que variables actives.

■ Figure 17 : ACM des variables "sanitaire"



■ Figure 18 : ACM des variables "environnement"



Ces différents profils d'élevage nous indiquent que l'absence de la bactérie *Campylobacter* dans les élevages est associée à des fermes d'élevages comportant une production animale unique ainsi qu'un seul bâtiment, dont moins de 50 % du périmètre est emprunté pour la circulation des camions. Le type d'élevages d'où la bactérie est absente n'ont généralement pas été détassés, la première désinfection y a été réalisée par une entreprise spécialisée, et le vide sanitaire y a duré plus de 25 jours.

3.6.7. RÉGRESSION LOGISTIQUE

La réalisation d'une régression logistique a permis d'étudier la relation entre la variable "Présence ou absence de *Campylobacter*" et les facteurs de risque associés mis en évidence par l'analyse univariée, en tenant compte de leurs interaction. Le modèle de régression logistique exprime la probabilité que l'élevage soit contaminé connaissant les valeurs des facteurs de risques (Tableau 1).

Le risque ("chance") d'être contaminé plutôt que de ne pas être contaminé décroît avec la durée du vide sanitaire. Ce risque est réduit d'un facteur 2,5 lors d'un vide sanitaire de 20 à 25 jours, et d'un facteur 4 lors d'un vide sanitaire de plus de 25 jours.

Tableau 1 - Résultat de la régression logistique

Variable entrée dans le modèle	Odd Ratio
Durée du vide sanitaire (ref : <15j)	
15-20j	0,71
20-25j	0,45(*)
>25j	0,24(***)
Qui réalise la 1^{re} désinfection (ref : éleveur)	
Entrepreneur	0,25 (**)
Âge des poulets au prélèvement (ref : <36j)	
37-39j	1,37
40-44j	1,42
>45j	5,71(***)

*p=0,1 **p=0,05, ***p=0,001

Par ailleurs le risque de contamination est également réduit d'un facteur 4 lorsque la première désinfection est réalisée par une entreprise spécialisée.

Enfin, Le risque d'être contaminé plutôt que de ne pas être contaminé croît avec l'âge des poulets au prélèvement : ce risque est multiplié par 5,7 lorsque les poulets sont âgés de plus de 45 jours.

4. DISCUSSION

L'approche épidémiologique employée pour réaliser cette étude a permis d'identifier des facteurs de risque associés à la contamination des élevages de poulets de chair standard par la bactérie *Campylobacter*, ainsi que leur importance relative. Cette information permet d'étudier les marges de manœuvre dont on peut disposer dans le but de réduire la contamination des élevages, et éventuellement d'élaborer des stratégies de contrôle ciblées sur les facteurs à risque.

Le résultat concernant l'**âge** des poulets au prélèvement indique que la contamination peut être multipliée par 4 en moins de 10 jours (Tableau 1). De plus, une grande partie des échantillons de fiente prélevés contiennent généralement la bactérie, celle-ci est donc présente sur une grande partie de la surface du bâtiment : selon Jacob-Reitsma, lorsque la bactérie est entrée dans l'élevage, deux-tiers des animaux sont contaminés en trois jours, et la totalité en une semaine, ce qui confirme la rapidité de la colonisation, particulièrement en cas de densité élevée qui favorise les contacts entre animaux. Les animaux sont d'avantage sujets à la contamination après 45 jours, pour des

raisons diverses : sensibilité de l'animal, durée de la bande plus longue engendrant plus de passages dans le bâtiment, délai entre le détassage, potentiel vecteur de *Campylobacter*, et l'enlèvement. Il est observé par ailleurs **une résistance génétique variable** à la colonisation (Newell, 2001, cité par Snelling et al, 2005), celle-ci variant de deux-tiers des élevages de souche 1 contaminés à la moitié pour la souche 2 et seulement un tiers pour la souche 3. Cet effet de la souche médiatise cependant un effet de l'âge, ces 2 facteurs étant relativement liés : plus la durée d'élevage est longue, plus le risque d'introduction de *Campylobacter* est élevé.

L'administration de **mauvais traitements à l'eau de boisson** semble favoriser la présence de *Campylobacter* dans les bâtiments d'élevages (Engall, 1986) et sa dissémination au sein des troupeaux (Smitherman et al, 1984 ; Shanker et al, 1990, cités par Jacobs-Reitsma, 1995).

Les résultats indiquent que la pratique d'un **rinçage** efficace, c'est à dire **sous pression**, des canalisations protège l'élevage d'une contamination par *Campylobacter*, contrairement à leur détersion ainsi que celle du bac de réserve d'eau non accompagnée d'un rinçage sous pression. L'emploi d'un produit détergent décolle en effet le biofilm des lignes de pipettes, alors susceptible de stagner dans le circuit d'abreuvement (Rollins, 1991 cité par Shane, 1991). Le nettoyage à haute pression permet d'évacuer la matière décollée hors du circuit d'eau et ainsi d'éviter qu'elle ne soit ingérée par les animaux. Ce type de résultat a déjà été mis en valeur par de précédentes études (Cools et al, 2003), indiquant que la bactérie demeure viable dans l'eau pendant de longues périodes (30 à 52 jours à 4°C pour des isolats de poule).

Concernant la mise en évidence d'une **variation saisonnière** de la présence de la bactérie, elle va dans le sens d'un pic pendant les saisons chaudes, décrit classiquement dans la littérature (Berndtson et al, 1989, Annan-Prah et al, 1988, Haris et al, 1986, cités par Kapperud et al, 1993, Refrégier et al, 2001). Des études (Jacobs-Reitsma et al, 1994) ont en effet mentionné un taux de contamination de 100 % de juin à septembre. D'autres

auteurs (Wallace, 1997, cité par Wilson, 2002) parlent d'une réduction de ce taux en décembre-janvier. Ces résultats s'expliquent par le fait que la persistance de la bactérie dans la litière est dépendante de la température (Smitherman et al, 1984, cité par Shane, 1992), *Campylobacter* pouvant survivre plus de 10 jours à 20°C (Luechtefield et al, 1981 cité par Shane, 1992).

L'étude nous indique par ailleurs que tout **intransit dans l'élevage**, tel que le personnel via ses chaussures (Annan-Prah et Janc, 1988, cités par M-Shane, 1992) ou du matériel mouillé recouvert de matière fécale, est susceptible de véhiculer la bactérie d'unités infectées à d'autres (Shane, 1998). Il en est de même pour les véhicules circulant autour du bâtiment.

Ce résultat est confirmé par le fait que les élevages détassés sont plus sujets à la contamination, d'autant plus que ce détassage a été important en terme de pourcentage d'animaux détassés, de personnes ayant participé, de matériel introduit tel que les chariots pouvant véhiculer les bactéries d'un élevage à l'autre sur leurs roues.

Par ailleurs, le non respect de certaines **pratiques d'hygiène** favorise la présence de *Campylobacter* dans les élevages. Les résultats indiquent en effet que la durée du vide sanitaire est un facteur critique, dans la mesure où il est possible de réduire la contamination d'un facteur 4 lorsqu'il est supérieure à 25 jours (Tableau 1). Une réduction de même ampleur est obtenue lorsque la première désinfection est réalisée par une entreprise spécialisée plutôt que par l'éleveur lui-même. La contamination fécale de la litière est par ailleurs considérée comme une des sources les plus probables d'infection des jeunes troupeaux dans des bâtiments nettoyés de façon imparfaite ou contenant de la litière recyclée (Cruickshank et al, 1982 ; Genigeorgis, 1986 ; Pokamunski et al, 1986). Les résultats nous montrent en effet une augmentation de la contamination dans le cas de litières désinfectées, qui sont en général de qualité inférieure. Line (2002) indique toutefois que le traitement par acidification (aluminium sulfate et sodium bisulfate) d'une litière de bonne qualité permet de réduire la fréquence de colonisation des caeca par

Campylobacter, a priori par réduction du pH. Il est donc fondamental de maintenir des règles strictes de biosécurité dans l'élevage, avec l'utilisation d'une litière de bonne qualité et son renouvellement entre chaque lot afin de prévenir l'infection d'un lot à l'autre (Shane, 1992. al, 1986).

5. CONCLUSION

Des mesures efficaces peuvent permettre de réduire la contamination des animaux à l'élevage, et tout au long de la chaîne de production. Il est en effet fondamental de respecter certaines pratiques d'hygiène telles qu'un nettoyage-désinfection efficace dans le bâtiment, accompagné d'un changement de litière et d'un vide sanitaire de durée conséquente. En cours de lot, les personnes entrant dans le bâtiment doivent se munir de tenues propres (cotte, charlotte, surbottes ou bottes spécifiques au bâtiment) et se laver les mains. Le matériel introduit, par exemple lors du détassage, doit être décontaminé d'un site à un autre afin d'éviter toute contamination croisée. Une grande attention doit être portée à l'eau, potentiel vecteur de contaminants. Sa qualité micro-

biologique doit être régulièrement contrôlée, de même que l'efficacité des traitements effectués. Une hyperchloration de l'eau pourrait être conseillée pour lutter contre ce point d'entrée.

De plus si les animaux sont porteurs de la bactérie à l'élevage, la transmission est possible à tous les stades de la chaîne alimentaire. Ainsi le consommateur doit lui aussi être acteur de cette réduction de la fréquence de *Campylobacter*, en respectant certaines pratiques : ne pas rompre la chaîne du froid, séparer la viande des autres produits alimentaires, se laver les mains après manipulation de viande crues, désinfecter les ustensiles et les surfaces de préparation (Butzler et Oosterom, 1991). Enfin, il est important de se rappeler que la destruction de *Campylobacter jejuni* sur la viande est assurée lors d'une cuisson à une température de 74°C pendant une minute (M-Shane, 1992).

Des solutions complémentaires sont également envisagées dans le but de contrôler le portage de *Campylobacter* et autres pathogènes par la viande de volaille. Actuellement, des études prospectives visent à éliminer *Campylobacter jejuni* par

exclusion compétitive (M-Shane, 1992, Laisney et al, 2004). Il s'agit d'inoculer à des animaux des cultures protectrices dérivant de caeca de poulets plus jeunes. Cette colonisation intestinale permettrait la réduction des taux de portage des pathogènes entériques, ou de les confiner aux seuls caeca.

Par ailleurs certaines pratiques technologiques telles que l'irradiation ou la décontamination chimique des carcasses (Salvat et al, 1997) seront peut-être envisagées à l'avenir (Kamplmader, 1993, cité par M-Shane, 1992) en fonction de leur acceptation par les producteurs et les consommateurs.

REMERCIEMENTS

L'équipe HQPAP de l'AFSSA et particulièrement Marie-José LAISNEY, Félix Mahé, Eugène Goater, Yvette Grelet, ainsi qu'aux organisations de production : SICA-Trieux, Soparvol, Doux, Coopagri, Cam 56, UKL-Arrée, Arrivé, Glon, Guyomarch.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Chaveerach P., Keuzenkamp D.A., Urlings H.A.P., Lipman L.J.A., Van Knapen F. [2002] In vitro study on the effects of organic acids on *Campylobacter jejuni/coli* populations in mixtures of water and feed. *Poultry science*, 81, 621-628.
- Cools, I., Uyttendaele, M., Caro, C., D'Haese, E., Nelis, H. J., Debevere, J. [2003] Survival of *Campylobacter jejuni* strains of different origin in drinking water. *Journal of Applied Microbiology*, 94, 886-892.
- Evans S.J., Sayers A.R. [2000] A longitudinal study of *Campylobacter* infection of broilers flocks in Great Britain. *Preventive veterinary medicine*, 46, 209-223.
- Hazeleger, W. C., Wouters, J. A., Rombouts, F. M., Abbee, T. [1998] Physiological activity of *Campylobacter jejuni* far below the minimal growth temperature. *Applied and environmental microbiology*, 64, 3917-3922.
- Jacobs-Reitsma W.F. *Campylobacter* and *Salmonella* in breeder flocks. Submitted for publication.
- Jacobs-Reitsma W.F. Epidemiology of *Campylobacter* spp at two dutch broiler flocks. Submitted for publication.
- Jacobs-Reitsma W.F., Bolder N.M., Mulder R.W.A.W. [1994] Cecal carriage of *Campylobacter* and *Salmonella* in Dutch broiler flocks at slaughter, a one year study. *Poultry Science*, 73, 1260-1266.
- Jacobs-Reitsma W.F., Van de Giessen A.W., Bolder N.M., Mulder R.W.A.W. [1995] Epidemiology of *Campylobacter* spp. At two dutch broilers farms. *Epidemiol. Infect.*, 114, 413-421.
- Kapperud, G., Skjerve, E., Vik, L., Hauge, K., Lysaker, A., Aalmen, I., Ostroff, S. M., Potter, M. [1993] Epidemiological investigation of risks factors for *Campylobacter* colonization in Norwegian broiler flocks. *Epidemiol. Infect.*, 111, 245-255.
- Kazwala R.R., Collins J.D., Hannan J., Crinion R.A.P., O'Mahony H. [1990] Factors responsible for introduction and spread of *Campylobacter jejuni* infection in commercial poultry production. *The Veterinary record*, 126, 305-306.
- Laisney M.J., Salvat G., Ragimbeau C., Ermel G. [1999] Modalité de colonisation par *Campylobacter* du poulet de chair standard au cours de la période d'élevage. *Troisième journée de la recherche avicole*, 22-25 mars 1999.
- Laisney M.J., Gillard M.O., Savat G. [2003] Efficacité d'une flore de barrière contre *Campylobacter* en fonction de l'origine génétique des poulets. *Cinquièmes journées de la recherche avicole*, Tours, 26 et 27 mars 2003.
- Laisney M.J., Gillard M.O., Savat G. [2004] Influence of bird strain on competitive exclusion of *Campylobacter jejuni* in young chicks. *British Poultry Sci.* 2004 45(1):49-54.
- Line J.E. [2002] *Campylobacter* and *Salmonella* populations associated with chickens raised on acidified litter. *Poultry Science*, 81, 1473-1477.
- Refrégier-Petton, J., Denis, M., Rose, N., Salvat, G. [2001] Risks factors for *Campylobacter* spp. Contamination in French broiler-chickens flocks at the end of the rearing period. *Preventive veterinary Medicine*, 50, 89-100.
- Russel, R. [2002] *Campylobacter* and *Salmonella* populations associated with chickens raised on acidified litter. *Poultry Science*, 81, 1473-1477.
- Salvat, G., Coppen, P., Allo, J.C., Fenner, S., Laisney, M.J., Toquin, M.T., Humbert, F., Colin, P. [1997] Effects of AvGard treatment on the microbiological flora of poultry carcasses.
- British Poultry Sci. 38, 489-98.
- Shane, S. [1992] The significance of *Campylobacter jejuni* infection in poultry: a review. *Avian Pathology*, 21, 189-213.
- Shanker S., Lee A., Sorrell T.C. [1990] Horizontal transmission of *Campylobacter jejuni* amongst broiler chicks: experimental studies. *Epidemiol. Infect.*, 104, 101-110.
- Skelly, C., Weinstein, P. [2003] Pathogen survival trajectories: an eco-environmental approach to the modelling of human campylobacterioses ecology. *Environmental health perspectives*, 111, 19-28.
- Skirrow M.B. [1991] Epidemiology of *Campylobacter* enteritis. *International journal of food microbiology*, 12, 9-16.
- Snelling, W.J., Moore, J.E., Dooley, J.S.G. [2005] The colonization of broilers with *Campylobacter*. *World's poultry science journal*, 6, 655-662.
- Tauxe R.V. [1992] Epidemiology of *Campylobacter jejuni* infections in the United States and other industrialized nations. In *Campylobacter jejuni: current status and futur trends*, 9-19. Edited by Nachamkin I., Blaser M.J., Tompkins L.S.. Washington DC: American society for microbiology.
- Thorns, C.J. [2000] Zoonoses bactériennes d'origine alimentaire. *Rev. Sci. Thec. Of. Int. Epiz.*, 19, 226-239.
- Van de Giessen A.W., Tilburg J.J.H.C., Ritmeester W.S., Van der Plas J. [1998] Reduction of *Campylobacter* infections in broiler flocks by application of hygiene measures. *Epidemiology infection*, 212, 57-66.
- Wilson, I. [2002] *Salmonella* and *Campylobacter* contamination of raw-tail chickens from different producers: a six year survey. *Epidemiol. Infect.*, 129, 635-645.
- Zrelli, S., Baatout, S., Ettriqui, A., Messadi, L. [2003] Contamination des carcasses de poulet par les *Campylobacter* thermotolérants. *Volailles de Tunisie*, 28.