



# Caractérisation du statut salmonelles des cochettes et rôle épidémiologique



Cette étude a fait l'objet d'une publication aux Journées de la Recherche Porcine 2002.

**L'**écologie des salmonelles et leur capacité de résistance dans le milieu extérieur rendent multiples les voies de contamination d'un élevage par les Salmonelles (CHATENET, 1992). Les différentes études menées n'ont, jusqu'à présent, pas permis de privilégier une ou plusieurs voies de contamination.

Concernant les reproducteurs, et bien que les Danois imposent pour leur diffusion un statut sérologique contrôlé et satisfaisant, leur rôle éventuel dans la contamination ou le statut salmonelles d'un élevage n'a pas été démontré. Au contraire même, une étude de DAVIES et al (1998) montre que la prévalence des salmonelles sur les cochettes augmente considérablement dans les deux semaines qui suivent leur introduction dans le nouvel élevage et que les sérotypes isolés sont ceux trouvés dans l'élevage receveur et non dans l'élevage d'origine.

Plusieurs pays ont mis en place des programmes de contrôle des salmonelles de l'élevage à l'abattoir (CORRÉGÉ, 2000). Ces programmes sont basés, au stade de l'élevage, soit sur des méthodes bactériologiques (Suède, Norvège) soit sur des méthodes sérologiques (Danemark, Allemagne) (NIELSEN et al, 1997 ; BERGSTROM et al, 1998). L'AFSSA a mis au point une technique sérologique ELISA adaptée à l'espèce porcine et aux sérovars présents en France (PROUX et al, 1999 ; PROUX et al, 2000). Même si différentes publications montrent une relation entre les résultats bactériologiques sur fèces et sérologiques, toutes mettent en avant certaines discordances, en particulier pour les lots à niveau de contamination intermédiaire (PROUX et al, 2000 ; KASBOHRER et al, 1997 ; DAHL et al, 1998).

L'objectif de l'étude présentée ici est d'apporter des éléments de réponses aux questions suivantes :

- les méthodes aujourd'hui disponibles (sérologie et bactériologie) permettent-elles de

caractériser le statut salmonelles d'un lot de porcs charcutiers ou de futures cochettes ?

- ce statut est-il relativement stable d'une bande à l'autre ?
- comment ce statut évolue-t-il pendant la phase de quarantaine ?
- les cochettes jouent-elles un rôle majeur dans le statut salmonelles d'un élevage ?

## Protocole

33 lots de cochettes ont été sélectionnés selon leurs statuts sérologiques et bactériologiques sur fèces en début de quarantaine afin d'avoir une répartition égale du nombre de lots pour les quatre statuts suivants :

- lots positifs en bactériologie et sérologie (notés + +),
- lots positifs en bactériologie et négatifs en sérologie (notés + -),
- lots négatifs en bactériologie et positifs en sérologie (notés - +),
- lots négatifs en bactériologie et sérologie (notés - -).

## Résumé

Les statuts salmonelles de cochettes prises individuellement et de lots de cochettes en début de quarantaine ainsi que l'évolution de ces statuts au cours de la phase de quarantaine, sont étudiés à l'aide d'isolement des salmonelles sur fèces et de recherche d'anticorps par sérologie ELISA sur sérum.

Les résultats de ces deux types d'analyses sont souvent discordants ce qui rend difficile le choix d'une méthode pour caractériser le statut salmonelles d'un lot d'animaux et a fortiori d'un individu.

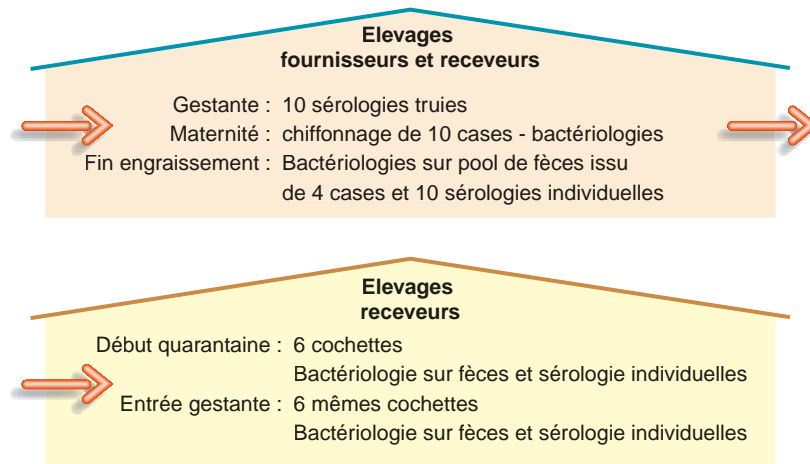
Pendant la quarantaine une forte proportion de lots de cochettes devient séropositive. Sur l'ensemble des stades de prélèvements, les sérovars Derby et Typhimurium sont prédominants.

Au vu des différentes analyses (fréquence d'isolement, sérovars isolés, statut sérologique) réalisées dans les élevages fournisseurs de cochettes et dans les élevages receveurs, le statut salmonelles d'un élevage ne peut pas être relié à celui de ses cochettes en début ou fin de quarantaine ni à celui de l'élevage fournisseur de cochettes.

Isabelle CORRÉGÉ



**Schéma 1 : Prélèvements et analyses effectués**



**Des animaux peuvent être séropositifs mais non excréteurs ou même non porteurs.**

**Des animaux peuvent être excréteurs mais non séropositifs.**

Les prélèvements et les analyses ont été effectuées selon le schéma 1. En bactériologie une recherche classique après phases de pré-enrichissement, enrichissement et isolement sur milieux sélectifs a été effectuée. Les souches de salmonelles ont été sérotypées par l'AFSSA. Les sérologies ont été réalisées sur sérum à l'AFSSA avec leur méthode ELISA.

Un lot correspond à l'ensemble des prélèvements réalisés dans un élevage donné, un jour donné et sur une bande donnée. Pour chaque lot de cochettes, des sérologies et des recherches bactériologiques individuelles sont réalisées sur 6 cochettes. Si au moins un des prélèvements du lot est positif en sérologie, le lot est considéré comme positif en sérologie. Par contre le lot est considéré négatif si les 6 prélèvements sont négatifs. Il en est de même en bactériologie.

**Tableau 1 : Correspondance résultats bactériologie - sérologie par individu**

|           |   | Bactériologie |            |
|-----------|---|---------------|------------|
|           |   | -             | +          |
| Sérologie | - | 50 %<br>179   | 12 %<br>43 |
|           | + | + 28 %<br>101 | 10 %<br>37 |

### Relation entre les résultats sérologiques et bactériologiques

La correspondance entre les 360 résultats des analyses bactériologiques et sérologiques individuelles réalisées sur les cochettes est présentée dans le tableau 1. La concordance entre les 2 n'est que de 60 %. De plus, la corrélation entre le résultat du test sérologique (valeur de la densité optique) et l'absence ou la présence de salmonelles par recherche bactériologique est médiocre ( $R=0,09$ ).

La comparaison des résultats de bactériologie et de sérologie des lots de cochettes donne des résultats similaires. Là aussi, la concordance entre les résultats des 2 types d'analyse atteint à peine 60 % et le coefficient de corrélation est de 0,23. De plus, la réalisation de pools de prélèvements bactériologiques en fin d'engraissement (4 pools de 5-6 animaux chacuns) n'améliore pas les résultats : seulement 50 % des résultats sont concordants avec ceux de la sérologie du lot ( $R=0,50$ ).

Ainsi les statuts salmonelles, individuels ou de lots, apparaissent différents selon qu'ils sont établis par

sérologie ou par bactériologie. Plusieurs hypothèses peuvent être avancées pour expliquer ces différences :

- Les sensibilités, spécificités et détectabilités propres à ces deux méthodes. A noter cependant que les sérologies des animaux positifs en bactériologie mais négatifs en sérologie ne présentent pas des densités optiques proches du seuil de positivité.
- La technique de prélèvement en bactériologie (prélèvement individuel de fèces, pool de fèces ou chiffonnage, quantité de fèces prélevées, surface chiffonnée, ...) : plus l'unité de prélèvement est importante, plus la fréquence d'isolement des salmonelles augmente.
- Des caractéristiques liées à la dynamique de contamination par les salmonelles. Des animaux peuvent être séropositifs mais non excréteurs au moment du prélèvement (excrétions intermittentes) ou non porteurs de salmonelles (contact antérieur et persistance longue des anticorps). De même, des animaux peuvent être excréteurs de salmonelles mais non séropositifs, soit parce que le contact avec les salmonelles est trop récent pour que la séroconversion ait déjà eu lieu, soit parce que le portage digestif n'entraîne pas obligatoirement une séroconversion des animaux.

Ces résultats montrent donc la difficulté à choisir des méthodes de prélèvement et d'analyse pour caractériser le « statut salmonelles » d'un élevage ou d'un lot d'animaux ou pour évaluer le risque d'excrétion de salmonelles.

### Sérovars isolés

Onze sérovars différents de salmonelles ont été isolés, selon les fréquences présentées dans le



tableau 2. Les sérovars Derby et Typhimurium apparaissent largement prédominants tant par leur fréquence que par le nombre d'élevages où ils sont retrouvés. Les sérovars Bredeney et Infantis sont relativement fréquents. Les autres sont isolés de manière occasionnelle.

Les cinq sérovars les plus présents sont isolés à tous les stades de prélèvement : case de maternité, pool de fèces en fin d'engraissement, cochettes en début de quarantaine et à l'entrée en gestante.

Les 6 sérovars retrouvés dans un seul élevage ne permettent pas de mettre en évidence un éventuel lien épidémiologique entre les élevages receveurs et fournisseurs de cochettes. De même, Derby et Typhimurium étant présents dans beaucoup d'élevages, l'interprétation sur les origines éventuelles des contaminations semble difficile.

L'analyse des sérovars isolés sur les cochettes à l'entrée en gestante montre que les voies de contamination par les salmonelles sont multiples. En effet, les sérovars isolés à ce stade ont par ailleurs été retrouvés :

- dans 50% des cas dans le même élevage en maternité et/ou en fin d'engraissement et/ou sur un autre lot de cochettes,
- dans 29 % des cas sur le même lot en début de quarantaine,
- dans 13 % des cas dans l'élevage fournissant les cochettes en fin d'engraissement et/ou en maternité,
- dans 8 % des cas, ce sérovar n'a pas été isolé ailleurs.

De plus, jusqu'à 4 sérovars différents ont été isolés dans un même élevage et lorsque plusieurs prélèvements sont positifs sur le même lot (élevage, bande, stade de prélèvement identiques), les sérovars

**Tableau 2 : Répartition des sérovars isolés**

| Sérovars    | Pourcentage sur les 154 isoléments | Nombre d'élevages où le sérovar a été isolé |
|-------------|------------------------------------|---|
| Derby       | 36 %                               | 9   |
| Typhimurium | 28 %                               | 6   |
| Bredeney    | 11 %                               | 3   |
| Infantis    | 9 %                                | 3   |
| Kedougou    | 6 %                                | 1   |
| Anatum      | 3 %                                | 1   |
| Heidelberg  | 3 %                                | 1   |
| Altona      | 1 %                                | 1   |
| Livingstone | 1 %                                | 1   |
| Mbandaka    | 1 %                                | 1   |
| Non typable | 1 %                                | 2   |

isolés sont différents dans 15 % des cas seulement. Ces différents éléments vont dans le sens de multiples voies de contamination d'un élevage par les salmonelles.

### Evolution du statut des cochettes pendant la quarantaine

Pendant la quarantaine, la séroconversion des cochettes est fréquente : 82 % des lots qui étaient séronégatifs en début de quarantaine séropositifs. A l'entrée en local gestante, seuls 12 % des lots sont séronégatifs. En bactériologie, l'évolution est un peu différente : 40 % des lots négatifs en début de quarantaine sont positifs à l'entrée en gestante et presque un lot sur deux n'est pas excréteur à ce stade.

L'évolution du statut des lots de cochettes pendant la quarantaine selon leurs statuts sérologiques et

bactériologiques en début de quarantaine est présentée dans le tableau 3 :

- la quasi-totalité des lots positifs en bactériologie mais négatifs en sérologie restent excréteurs et deviennent séropositifs à l'entrée en gestante d'où une circulation importante de salmonelles ;
- parmi les lots négatifs en bactériologie et en sérologie en début de quarantaine, environ un tiers reste négatif à l'entrée en local gestante. La moitié devient positive en bactériologie et sérologie, d'où une circulation de salmonelles relativement importante pendant la phase de quarantaine ;
- environ la moitié des lots négatifs en bactériologie et positifs en sérologie en début de quarantaine ne changent pas de statut. La circulation de salmonelles semble limitée ;
- deux tiers des lots positifs en bactériologie et en sérologie ne sont

**Différents éléments vont dans le sens de multiples voies de contamination d'un élevage par les salmonelles.**

**Pendant la quarantaine, la séroconversion des cochettes est fréquente.**

**Tableau 3 : Evolution du statut des lots de cochettes**

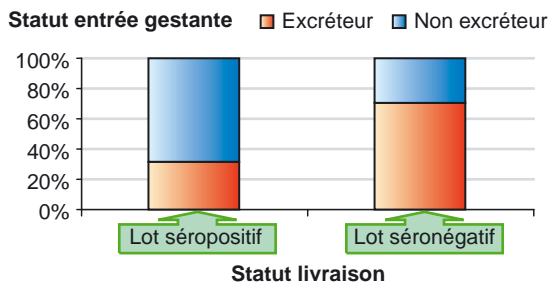
| Statut                    | Entrée gestante (nombre de lot) |     |     |     | Total |
|---------------------------|---------------------------------|-----|-----|-----|-------|
|                           | - -                             | - + | + - | + + |       |
| bactériologie - sérologie |                                 |     |     |     |       |
| + -                       | 0                               | 1   | 0   | 8   | 9     |
| - -                       | 3                               | 1   | 0   | 4   | 8     |
| - +                       | 1                               | 4   | 0   | 2   | 7     |
| + +                       | 0                               | 6   | 0   | 3   | 9     |
| Total                     | 4                               | 12  | 0   | 17  | 33    |



**Ce ne sont pas les cochettes qui sont à l'origine de la transmission ou du maintien de la contamination.**

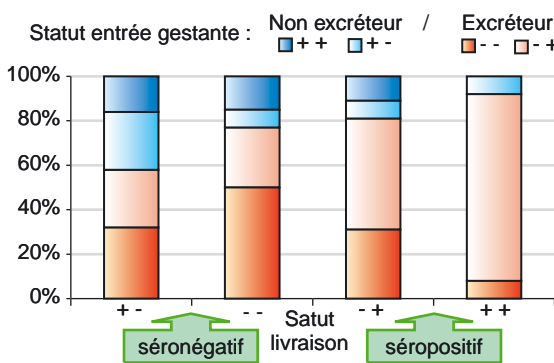
plus excréteurs en fin de quarantaine. Il semble que la circulation et l'excrétion de salmonelles se stabilisent rapidement.

Par ailleurs, sur les 16 lots séropositifs en début de quarantaine, 11 ne sont pas excréteurs à l'entrée en gestante alors que sur les 17 lots séronégatifs seulement 5 ne sont pas excréteurs (graphique 1). Il semble donc que des animaux séropositifs à l'entrée en quarantaine limitent la circulation durant cette phase et donc l'excrétion à l'arrivée en gestante.



**Graphique 1 : Evolution du statut salmonelles des lots de cochettes pendant la quarantaine**

Le suivi individuel des cochettes (graphique 2) confirme en partie ces éléments. La moitié des cochettes non excrétrices à la livraison « - - » ou « - + » ne changent pas de statut et environ 80 % restent non excrétrices à l'entrée en local gestante. Par contre, les cochettes séronégatives mais positives en bactériologie à l'arri-



**Graphique 2 : Evolution du statut salmonelles des cochettes pendant la quarantaine**

vée en quarantaine « + - » restent excrétrices à l'entrée en gestante dans 42 % des cas. Par ailleurs les cochettes « + + » sont non excrétrices dans plus de 90 % des cas.

De plus, dans les lots détectés positifs en bactériologie en début de quarantaine, 36 % des cochettes séronégatives à ce stade sont excrétrices à l'entrée en gestante, alors que ce pourcentage passe à 6% pour les cochettes qui étaient séropositives. Ces différents éléments sont confirmés par l'analyse statistique par régression logistique multiple.

Ainsi, le nombre de cochettes excrétrices à l'entrée en local gestante est supérieur parmi les cochettes séronégatives en début de quarantaine que parmi les cochettes séropositives. Cet élément est encore plus marqué pour les lots excréteurs en début de quarantaine.

Par ailleurs, le statut salmonelles global d'un élevage (nombre d'animaux positifs en sérologie, en bactériologie et différents sérovars isolés), ou son statut en maternité, ou en fin d'engraissement, ou de ses cochettes à l'entrée en gestante, ne peuvent être reliés à celui de ses cochettes en début ou en fin de quarantaine et a fortiori à celui de l'élevage lui fournissant les cochettes. Ainsi, ce ne sont sans doute pas les cochettes qui sont à l'origine de la transmission des salmonelles ou du maintien de la contamination d'un élevage.

**Contamination en maternité**

En maternité, les prélèvements effectués par chiffonnage des sols des cases montrent que la présence de salmonelles est fréquente lors de cette période (1 bande sur 2 contrôlées). L'hypothèse la plus

probable est l'excrétion de salmonelles par les truies. Cependant, l'hypothèse d'une contamination croisée par l'environnement de l'élevage ne peut pas être totalement exclue. Quoi qu'il en soit, les porcelets se trouvent en maternité dans un environnement avec des salmonelles. Ils sont donc susceptibles de se contaminer, de devenir porteurs sains et éventuellement excréteurs ultérieurement. De plus, l'environnement des cases de maternité contaminées peut être à l'origine de contaminations croisées d'autres secteurs de l'élevage par le personnel (chaussures, vêtements, mains ...) ou par le matériel. Pour preuve, la moitié des sérovars isolés en fin d'engraissement, le sont aussi en maternité dans le même élevage.

La majorité des élevages sont, en maternité, soit positifs pour les 3 bandes contrôlées, soit négatifs. Il semble que le statut salmonelles en maternité soit relativement constant au sein d'un élevage. Il n'y a cependant pas de relation entre les statuts sérologiques des truies et la contamination des cases de maternité.

Bien que les statuts bactériologiques en maternité et en engraissement, au sein d'un même élevage, semblent révéler une certaine uniformité (les élevages avec moins de bandes positives en bactériologie en maternité en ont aussi moins en engraissement), les résultats sérologiques en fin d'engraissement ne semblent pas liés à la positivité en bactériologie en maternité.

**Contamination en fin d'engraissement**

En fin d'engraissement, peu d'animaux sont excréteurs de salmonelles : les analyses réalisées sur des pools de prélèvements de 3 à



5 animaux ne révèlent que 13,4 % de lots positifs. De même, peu d'animaux sont séropositifs (20,6 %).

Par contre, les statuts bactériologiques et sérologiques des bandes en fin d'engraissement sont très variables d'une bande à l'autre pour un élevage donné. Cet élément, associé à l'absence de relation nette entre les résultats sérologiques et bactériologiques décrits au paragraphe 2, montre qu'il est très difficile de caractériser le statut salmonelles d'un élevage. Ainsi, des analyses faites sur une bande ne prédiront pas les résultats des bandes suivantes.

Après transport des animaux, le nombre d'animaux excréteurs augmente nettement. Ces résultats sont conformes à ceux de l'AFSSA sur l'évolution du statut salmo-

nelles entre l'élevage et l'abattoir (FRAVALO, 1999) et à ceux de l'ITP sur la contamination par les salmonelles des camions de transport de porcs et des porcheries d'attente à l'abattoir (ROSSEL, 2002). Ainsi, le « stress » et les contaminations croisées au cours du transport sont des facteurs favorisant l'excrétion de salmonelles.

## Conclusion

Les résultats obtenus montrent la difficulté de choisir une ou des méthodes de prélèvement et d'analyse pour caractériser le statut salmonelles d'un élevage, d'un lot de porcs ou de cochettes. Les méthodes aujourd'hui disponibles et la variation entre les bandes de la contamination en salmonelles ne permettent pas de qualifier correctement un élevage. Une éventuelle classification des élevages

selon leur statut salmonelles, en vue d'évaluer le risque d'excrétion ou de portage des salmonelles semble donc prématurée.

Pendant la phase de quarantaine, la séroconversion des cochettes est importante. Mais, paradoxalement, des animaux séropositifs à la livraison permettent de limiter le risque excréteur à l'entrée en gestante.

Par ailleurs, le statut salmonelles (bactériologique et/ou sérologique) d'un élevage n'est pas lié à celui de ses cochettes. Plusieurs sérovars différents de salmonelles sont présents dans un même élevage ce qui peut laisser supposer que les sources de contamination d'un élevage par les salmonelles ainsi que les facteurs de maintien ou de transmission de la contamination sont multiples. ■

**Une classification des élevages selon leur statut salmonelles semble prématurée.**

Etude réalisée avec la participation financière de l'ARIP Bretagne

### Contact :

isabelle.correge@itp.asso.fr

## Références bibliographiques

- BERGSTROM K., WAHLSTROM H., ENGVALL A., GUNNARSON A. et al, 1998. In « Proceedings of the 15<sup>th</sup> IPVS Congress », 73
- CHATENET D., 1992. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse
- CORRÉGÉ I., 2000. AFMVP, 119-128
- CORRÉGÉ I., PROUX K., FRAVALO P., CORNOU C. et al, 2002. Journées Rech. Porcine, 34, 309-315
- DAHL J., 1998. In « Proceedings of the 15<sup>th</sup> IPVS Congress », 279
- DAVIES P., FUNK J., MORROW M., NICHOLS M., 1998. In « Quality safety summit », 41-46.
- FRAVALO P., PROUX K., EVENO E. et al, 1999. Journées Rech. Porcine, 31, 383-389
- HAEGHEBAERT H., LE QUERREC F., VAILLANT V. et al, 2001 Bulletin épidémiologique hebdomadaire, 15
- KASBOHRER A., GEUE L., STAAK CH., STEINBACH C. et al, 1997. In « Proceedings of Salmonella and Salmonellosis – Ploufragan », 315-320
- NIELSEN B., WEGENER H.C., 1997. Rev. Sci. Tech. Off. int. Epiz., 16, 513-524
- PROUX K., FRAVALO P., BELOEIL P.A. et al, 1999. In « Proceedings of the 3<sup>rd</sup> International Symposium on The Epidemiology and Control of Salmonella in Pork », 83-85
- PROUX K., HOUDAYER C., FRAVALO P. et al, 2000. Journées Rech. Porcine, 32, 45-50
- ROSSEL R., LE ROUX A., 2002. Techniporc, 25, (2), 27-31