

ÉTUDE EXPÉRIMENTALE DE LA NOTION DE PRESSION DE CONTAMINATION DANS LES ÉLEVAGES PORCINS COMMERCIALISANT DES REPRODUCTEURS

F. MADEC (1), R. CARIOLET (1), Y. LEFORBAN (1),
F. PABOEUF (1), J. F. PANSART (1),
Annie LABBE (1), P. MORVAN (1), Marylène KOBISCH (1)

(1) CNEVA - LCRAP - Station de Pathologie Porcine - BP 53 - 22440 Ploufragan.

Avec la collaboration technique de G. BENEVENT et A. KERANFLEC'H.

Une étude épidémiologique conduite antérieurement sur un nombre important d'élevages de sélection et de multiplication aboutissait à l'élaboration d'un outil d'évaluation quantitative de l'état de santé d'un troupeau. La présente étude a pour objectif d'appréhender en conditions expérimentales standardisées la notion de pression de contamination. L'occasion est fournie de valider sous cet angle l'outil épidémiologique. Le principe est une épreuve de mise en contact de cochettes prélevées dans des élevages avec des porcelets Exempts d'Organismes Pathogènes Spécifiques (EOPS), un bilan sanitaire étant préalablement réalisé dans les élevages choisis. 11 élevages ont été considérés et dans chacun d'eux 7 cochettes (80 kg P.V.) ont été prélevées et mises en contact avec 10 porcelets (poids moyen 30 kg) EOPS dans des animaleries étanches à Ploufragan. L'épreuve dure 28 jours. Des tableaux cliniques et lésionnels variés notamment de maladie de Glässer et de Streptococcie septicémique sont apparus ainsi que de la mortalité (14,6 % des porcelets). De la pneumonie est apparue sur 23,7 % des porcelets. Le transfert des contaminants suit relativement bien la sévérité des troubles et une concordance apparaît entre l'évaluation de l'état sanitaire des élevages à l'aide des indicateurs de santé et le profil moyen de la réaction des porcelets lors des épreuves de contact.

Experimental assessment of the infection pressure in the breeding farms

An epidemiological study previously undertaken in 205 breeding and multiplying pig farms suggested a way to assess a quantitative evaluation of the health status, through the measurement of selected health indicators. An experience was now designed to assess under standardized experimental conditions the concept of infection pressure and by the way to test regarding this aspect the epidemiological tool previously obtained. The principle is a contact trial where SPF Piglets (30 kg LW), hysterectomy-derived were challenged in totally controlled facilities with gilts (80 kg LW) taken on farms previously checked for health. The contact lasted 28 days. All the pigs were submitted to a detailed observation (weight and clinical signs, bacteriology, serology, parasitology). At the end of the period the pigs were euthanized and checked for lesions and microbiology. 11 farms were chosen and in each of them 7 gilts were sampled. 10 SPF piglets were assigned to each farm. A large variety of symptoms was noticed in the piglets including typical signs of Glasser's disease and septicemic streptococcosis. Mortality rate was 14,6 %. Pneumonia developed in 23,7 % of the piglets. A relationship was found between the germ transfer and the severity of the troubles. Furthermore the reaction of the piglets was very different depending on the farm thus the degree of illness was well related to the score obtained earlier by the corresponding farms. Consequently the epidemiological tool was considered as valid with respect to the global practical assessment of infection pressure.

INTRODUCTION

La relation filiale tant dans le domaine de la zootechnie que dans celui de la santé entre les élevages de production de base et leurs fournisseurs de jeunes reproducteurs de renouvellement n'échappe à personne (GOODWIN et WITTESTONE, 1983 ; BACKSTROM et HOEFLING, 1986, DE JONG et NIELSEN, 1990). Cette situation de dépendance prend un relief particulier en présence d'un dispositif pyramidal de diffusion des reproducteurs. Elle a conduit les responsables des organisations économiques commercialisant des reproducteurs à recourir à des techniques permettant l'obtention au sommet des pyramides d'animaux indemnes des contaminants spécifiques (RAVAUD, 1973 ; JAMES et al, 1983, PLONAIT, 1987, SKOVGAARD, 1987 ; KELLER, 1988). L'état de santé des animaux d'un élevage demeure difficile à évaluer et ne doit pas se limiter exclusivement à l'inventaire des contaminants microbiens (MUIRHEAD, 1989). En effet la présence du contaminant peut ne s'accompagner d'aucune anomalie sanitaire perceptible transmise en aval. Inversement certains désordres sanitaires ne mettent nullement en cause des contaminants spécifiques (certains troubles de la reproduction, de la locomotion...). Une tentative d'évaluation quantitative - et non plus simplement qualitative - de l'état sanitaire des élevages porcins de sélection et de multiplication a récemment abouti à la sélection d'une combinaison d'indicateurs de santé (MADEC et al, 1990). Ces derniers concernent une variété de domaines et couvrent les aspects cliniques, lésionnels microbiologiques et géographiques. La méthode fournit des informations sur la situation présente ainsi que des éléments à valeur prédictive. En outre elle doit permettre de renseigner sur la pression de contamination c'est-à-dire d'approcher le risque encouru par un éventuel acheteur en fonction du différentiel d'état de santé entre son élevage et l'élevage vendeur. Il convenait cependant de tester à cet égard le modèle épidémiologique dans des conditions expérimentales standardisées. La présente publication se propose de rendre compte de ces travaux de validation expérimentale.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

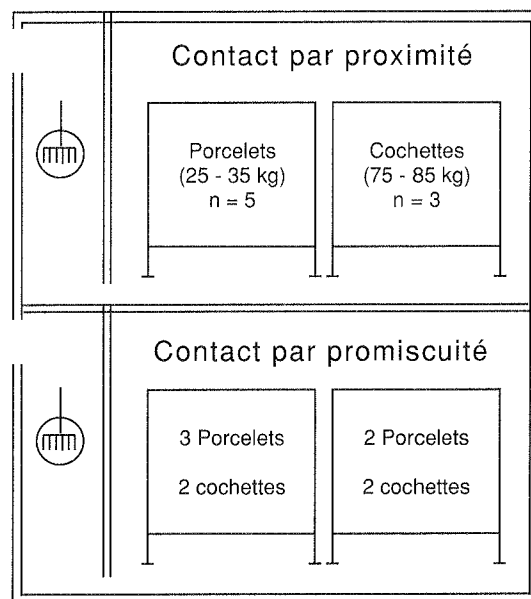
1.1. Dispositif expérimental

Le principe de l'expérimentation est la mise en contact de futurs reproducteurs prélevés en élevage avec des porcelets à flore minimale produits par la Station de Pathologie Porcine de PLOUFRAGAN (CARIOLET et TILLON, 1978). Les épreuves expérimentales se déroulent dans les animaleries protégées de la Station. les caractéristiques de ces dernières permettent d'en assurer l'étanchéité. Deux animaleries munies chacune de deux flat-decks métalliques à sol ajouré sont utilisées pour chaque épreuve (figure 1).

Dans la première animalerie, 3 animaux prélevés dans l'élevage à tester sont disposés sur l'un des flat-decks. Sur le second, qui lui est contigu et distant de 8 cm, sont placés 5 porcelets de la Station. La proximité des deux flat-decks et l'existence de parois à claire-voie permet le contact nasal entre les porcs. En revanche les déjections ne peuvent franchir directement l'obstacle.

La seconde animalerie, totalement indépendante de la première, reçoit 5 porcelets de la Station (respectivement 2 + 3 par flat-deck) auxquels viennent se joindre 4 porcs de l'élevage à tester (2 par flat-deck).

FIGURE 1
DISPOSITIF EXPÉRIMENTAL
POUR LES ÉPREUVES DE CONTACT



L'alimentation est libérale tout au long de l'essai. L'aliment, granulé à base de céréales, est fabriquée à la Station Expérimentale d'Aviculture de PLOUFRAGAN. Il correspond en fait strictement à la formule «porcs en croissance» utilisée dans notre porcherie.

1.2. Choix et transfert des animaux

1.2.1. Les cochettes

Elles sont choisies dans la fourchette de poids allant de 75 à 85 kg de poids vif (moyenne = 79,4 kg). Il s'agit d'animaux présentant des caractéristiques de développement corporel et de santé apparente les rendant tout à fait aptes à la commercialisation. Toutefois certaines anomalies physiques (mauvaises tétines, séquelles caudophagie...) ont pu être tolérées dans la mesure où celles-ci ne pouvaient interférer avec le déroulement de l'essai. Les porcs étant identifiés, leur date de naissance ainsi que leur filiation ont pu être connues (âge moyen à la mise en station = 141 jours, écart-type : 19 j.).

1.2.2. Les porcelets

Ils proviennent de la porcherie protégée de la Station de Pathologie Porcine dont les animaux subissent des contrôles sanitaires exhaustifs et continus. Ainsi les porcelets utilisés sont-ils certifiés indemnes de tous les agents infectieux faisant l'objet de cette étude. Leur poids vif au moment de la mise à l'épreuve est en moyenne de 30,3 kg (écart-type : 4 kg). Comme pour les cochettes, la date de naissance et la filiation sont connues (âge moyen : 60 jours, écart-type : 6 j.).

1.2.3. Le transfert

Les cochettes en provenance des élevages sont transférées sur PLOUFRAGAN par le camion de la Station Porcine. Les porcelets regagnent les animaleries d'expérience une semaine avant le départ de l'épreuve. Leur transfert depuis la porcherie vers les animaleries se fait à l'aide d'un caisson spécial muni d'un dispositif de filtration d'air.

1.3. Durée de l'épreuve et contrôles réalisés

Les travaux antérieurs conduits à PLOUFRAGAN nous ont fourni les éléments de base permettant de concevoir le protocole. La durée de l'épreuve est fixée à 28 jours au terme desquels tous les animaux sont abattus. Les contrôles réalisés, nombreux et variés concernent à la fois des aspects de zootechnie et de pathologie. Tous les porcs (porcelets et cochettes) sont soumis aux contrôles).

- les contrôles quotidiens

On y trouve :

- le relevé de la température rectale,
- la consistance des fèces selon une grille d'appréciation subjective. Cette grille va de zéro (déjections segmentées, dures, en «boulettes») à cinq (diarrhée très «liquide»). Cette consistance est notée lors de la prise de la température rectale.
- le relevé des signes respiratoires : toux, éternuements, dyspnée. Ceux-ci sont enregistrés individuellement sur une période «standard» de 10 minutes.
- le relevé des autres signes cliniques : boîteries...

- les contrôles hebdomadaires

Tous les porcs sont pesés à l'arrivée puis toutes les semaines. Les quantités d'aliment consommées sont également enregistrées selon un rythme hebdomadaire. Des prises de sang sont réalisées à l'arrivée puis toutes les semaines. Les recherches entreprises concernent les anticorps Aujeszky, grippe, coronavirus respiratoire porcin (CVRP), parvovirus et *Mycoplasma hyopneumoniae*. Enfin une sérothèque est constituée.

- les contrôles ponctuels

En début d'épreuve un écouvillonnage nasal est pratiqué pour bactériologie. De même un échantillon de fèces est prélevé pour parasitologie et recherche de salmonelles. En présence de signes cliniques prononcés des prélèvements particuliers sont réalisés : écouvillonnages nasaux pour virologie et bactériologie en présence de signes respiratoires aigus, prélèvements de fèces en cas de diarrhées pour recherches bactériologiques et virologiques. Les porcs mourant en cours d'expérience sont pesés puis autopsiés et des recherches microbiologiques sont entreprises.

- Les contrôles en fin d'épreuve

Au terme de 28 jours de contact, les animaux sont sacrifiés et autopsiés. Les lésions sont enregistrées selon une procédure

homogène standardisée. Les lésions de l'arbre respiratoire sont ainsi notées selon un barème pré-établi (MADEC et KOBISCH, 1982). Les prélèvements pour bactériologie sont systématisés sur les cavités nasales, les amygdales et les poumons. En présence de pneumonie une immunofluorescence sur coupe congelée de poumon lésé est pratiquée (KOBISCH et al, 1978). L'observation d'anomalies diverses à l'autopsie entraîne des recherches bactériologiques complémentaires. Enfin le contenu coeco-colique est examiné pour la recherche de salmonelles, de formes incurvées ainsi que de parasites.

1.4.. Choix des élevages et procédure suivie pour la validation de l'outil épidémiologique

Cinq élevages de sélection et six élevages de multiplication participent à l'étude. Ils représentent 10 schémas génétiques différents. Huit élevages proviennent de la région Bretagne et trois des régions limitrophes. Les élevages sont choisis sur la base du volontariat après consultation des responsables technico-sanitaires de chacune des organisations économiques concernées. La procédure consiste préalablement à l'épreuve expérimentale, à réaliser sur l'élevage un bilan sanitaire approfondi selon le protocole normalisé. Ce dernier comporte une visite clinique ainsi que des examens d'abattoir et de laboratoire, l'ensemble fournissant les données de base permettant une évaluation chiffrée de l'état de santé (MADEC et al, 1990). Une localisation cartographique est alors réalisée afin de comparer les profils obtenus sur une échelle de référence. Le délai séparant la réalisation du bilan sanitaire de l'épreuve expérimentale est en moyenne de 29 jours.

2. RÉSULTATS

2.1. Résultats globaux

Au total 108 porcelets et 77 cochettes ont participé à l'essai. Ainsi pour deux des onze élevages seuls 9 porcelets ont été utilisés au lieu de 10.

2.1.1. Les mortalités

Le devenir des porcelets «contact» est mentionné au tableau 1. On observe que la grande majorité des porcelets est parvenue au terme de l'épreuve (82,4 %). En revanche 16 porcelets (14,8 %) sont morts ou ont été euthanasiés en phase terminale de maladie. Enfin 3 porcelets n'ont pu être maintenus jusqu'au bout de l'expérimentation pour des raisons accidentelles. L'un d'entre eux, mort au tout début de l'essai a été éliminé, l'effectif exploitable des porcelets étant ainsi ramené à 107. Aucune mortalité de cochette n'est survenue en cours d'épreuve.

TABLEAU 1
DEVENIR DES PORCELETS «CONTACT»

	Nombre	Pourcentage
Mortalité suite maladie	11	10,2
Euthanasie suite maladie	5	4,6
Euthanasie suite accident	3	2,8
Abattage fin expérience	89	82,4
TOTAL	108	100

2.1.2. Les signes cliniques

Chez les cochettes, des manifestations respiratoires, restées cependant généralement discrètes ont été observées. En revanche aucune diarrhée n'est apparue ni de réelle phase d'hyperthermie.

Chez les porcelets, des signes cliniques variés sont apparus : toux, éternuements, dyspnée, douleur de la démarche... troubles accompagnés ou non d'hyperthermie.

Le tableau 2 récapitule les fréquences obtenues.

TABLEAU 2
FRÉQUENCE D'APPARITION DES PRINCIPAUX SIGNES CLINIQUES
(Nombre de porcelets ayant manifesté au moins une fois l'anomalie)

	Nombre	Pourcentage
Toux	27	25,2
Eternuements	51	47,7
Problèmes locomoteurs	12	11,2
Hyperthermie modérée ($T^{\circ} \geq 40,5^{\circ}\text{C}$)	57	53,3
Hyperthermie prononcée ($T^{\circ} \geq 41,^{\circ}\text{C}$)	37	34,5
Diarrhée (score ≥ 4)	24	22,4

2.1.3. L'évolution du poids des porcelets

L'évolution du poids s'est montrée très différente selon les porcelets. Une évolution négative est ainsi constatée sur une douzaine de sujets cependant que le gain de poids quotidien dépasse les 900 g sur une dizaine de porcelets (figure 2). Le gain moyen quotidien pour la totalité des porcelets sur l'ensemble de l'épreuve s'établit à 551 g. Le gain de poids moyen journalier des cochettes est de 896 g durant les 28 jours.

2.1.4. Les lésions sur les porcs à l'autopsie

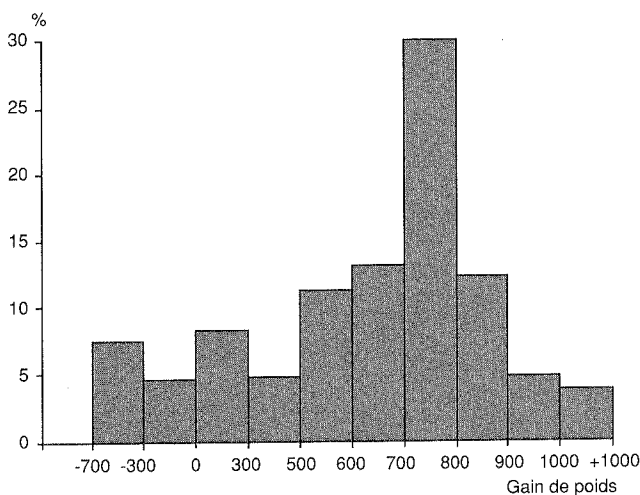
- Des lésions de pneumonie sont observées sur 35 cochettes (45,4 %), la note d'étendue atteignant ou dépassant 10 sur 4 animaux. Les lésions nasales ont en revanche une faible prévalence (8 cochettes, 10,4 %) et aucun animal n'obtient un score égal ou supérieur à 10. De la pleurésie est présente chez 5 cochettes (6,5 %).

- Chez le porcelet les lésions de pneumonie concernent 25 individus (23,7 %), les notes d'étendue s'échelonnant de 1 à 14. Les atrophies nasales sont restées en général discrètes : treize porcelets sont concernés, parmi lesquels quatre sujets seulement obtiennent une note supérieure ou égale à 6. De la pleurésie est apparue sur 10 porcelets. Sur 7 d'entre eux, celle-ci est doublée de polysérites.

2.1.5. La recherche des contaminants

- Les recherches bactériologiques entreprises sur les écouvillons prélevés chez les cochettes en début d'épreuve puis sur leurs organes à l'abattage (cavités nasales, amygdales, poumons) ont permis la mise en évidence de *Pasteurella multocida* et *Bordetella bronchiseptica* respectivement sur 20 et 28 % des individus. L'immunofluorescence *Mycoplasma hyopneumoniae* s'est révélée positive sur 33 % des poumons lésés testés. *Streptococcus suis* type II est isolé sur un animal.

FIGURE 2
GAIN DE POIDS JOURNALIER DES PORCELETS (g)
(n = 107)



En matière de sérologie on a pu révéler =

- des anticorps grippaux H1N1 sur 9 % des animaux (2 élevages)
 - des anticorps grippaux H3N2 sur 28,5 % des animaux (4 élevages)
 - des anticorps CVRP sur 46,7 % des animaux (7 élevages)
 - des anticorps Parvovirus sur 15,6 % des animaux (2 élevages)
 - des anticorps *Mycoplasma hyopneumoniae* sur 35 % des animaux (8 élevages)
- Chez les porcelets, *P. multocida* et *B. bronchiseptica* sont isolées respectivement sur 20 et 30 individus (soit 18,7 et 28 %). *H. parasuis* est retrouvé sur 21 animaux (19,6 %). *S. suis* type II est mis en évidence sur 8 porcelets et enfin un streptocoque Bêta hémolytique est isolé sur les organes (encéphale, foie, rate, ganglions) de 6 porcelets morts en cours d'essai au terme d'une évolution septicémique. L'im-

munofluorescence *M. hyopneumoniae* est positive sur 5 poumons atteints de pneumonie. Par ailleurs aucune séroconversion à l'égard des contaminants viraux pneumotropes n'a été révélée (grippe, CVRP). En revanche une séroconversion est apparue à l'égard de *Mycoplasma hyopneumoniae* sur 22 porcelets (20 %). Enfin des anticorps parvovirus sont signalés sur 3 porcelets mis en contact avec les porcs d'un élevage.

2.2. Comparaison de la réaction des porcelets selon les modalités de l'épreuve : contact direct ou indirect

Globalement aucune différence significative d'état de santé

n'apparaît rétrospectivement entre les cochettes réparties dans les deux modalités expérimentales.

En revanche chez les porcelets les troubles sanitaires sont plus nombreux et plus prononcés dans le cas du contact direct c'est-à-dire lorsque les porcelets séjournent sur le même flat-deck que les cochettes.

L'épreuve se révèle donc plus sévère dans le cas du contact direct. En outre les troubles se sont manifestés plus précocement.

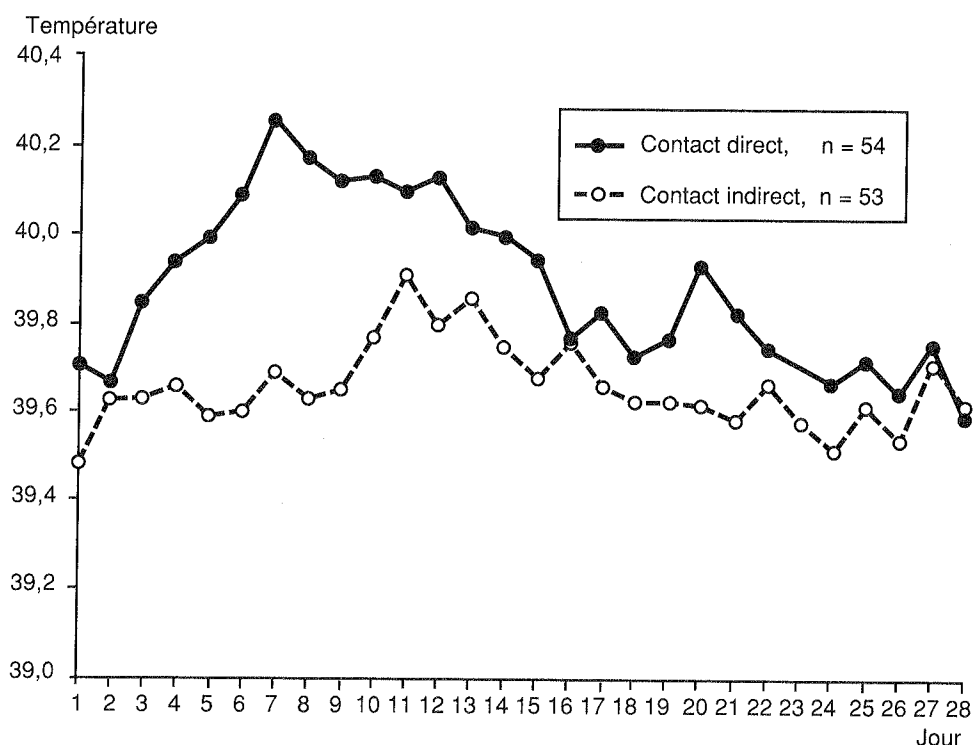
Le tableau 3 et la figure 3 présentent quelques résultats comparatifs.

TABEAU 3
RÉSULTATS COMPARATIFS SUR PORCELETS DES MODALITÉS DE CONTACT : DIRECT OU INDIRECT

	Contact direct	Contact indirect
Nombre de porcelets	54	53
% mortalité	22,2	7,5 *
Gain Moyen Quotidien (g)	351	850 **
Note moyenne pneumonie	1,2	0,3 NS
Note moyenne Rhinite Atrophique	0,7	0,5 NS
Fréquence isolement <i>P. multocida</i> (%)	25	13 NS
% J avec T° rectale $\geq 40.5^{\circ}\text{C}$	16,1	3,9 ***
1 : % ramené au Nb de Jours de présence		

* différence significative $p = 0.05$, 0.01**, 0.001***

FIGURE 3
TEMPÉRATURE RECTALE SELON LES MODALITÉS DE CONTACT



2.3. Comparaison du profil des lots de porcelets, validation de l'outil épidémiologique

Après avoir considéré l'ensemble des porcelets et l'ensemble des cochettes de manière globale, les porcelets sont envisagés sous la bannière de leur «élevage» correspondant.

Ainsi un «élevage» est-il caractérisé par l'ensemble des profils des porcelets mis au contact des cochettes issues de chacun de ces élevages.

Les méthodes descriptives multivariées sont utilisées pour la mise en relief des analogies et des différences dans ces profils.

2.3.1. État de santé des cochettes prélevées et situation sanitaire des porcs dans les élevages au moment de la réalisation du bilan

L'épreuve expérimentale pour des contraintes techniques et financières, ne pouvait comporter qu'un nombre limité de cochettes prélevées dans chaque élevage. Les animaux choisis devenant les «représentants» de l'élevage au cours de l'expérience, encore fallait-il que ces derniers fournissent une image réaliste de la situation sanitaire. Ceci ne peut qu'imparfaitement s'apprécier et en outre uniquement de façon rétrospective. Il est donc suggéré de comparer rétrospectivement leur état de santé notamment l'état de l'appareil respiratoire, à celui des porcs charcutiers contrôlés lors de la réalisation du bilan sanitaire des élevages (Tableau 4).

TABLEAU 4
BILAN LÉSIONNEL COMPARATIF DES COCHETTES CHOISIES POUR L'ÉPREUVE ET DES PORCS CHARCUTIERS DES ÉLEVAGES CORRESPONDANTS

Prévalence de la Pneumonie	Cochettes	Bornes Nb Elevages	- 20 % 3	20 à 40 3	+ 40 5
		Prévalence Moyenne	14	28	75
	Charcutiers	Prévalence Moyenne	5	22	79
Prévalence de la Rhinite atrophique	Cochettes	Bornes Nb Elevages	0 (absence) 7	Présence 4	
		Prévalence Moyenne	0	28	
	Charcutiers	Prévalence Moyenne	7	30	

Dans l'ensemble les résultats sont relativement concordants tant pour les lésions de pneumonie que pour les atrophies nasales. Néanmoins l'examen individuel des résultats a permis de relever une discordance notoire dans l'un des élevages entre les valeurs obtenues pour la pneumonie sur cochettes et celles obtenues à l'abattoir, ces dernières étant pour cet élevage (élevage n° 6) nettement supérieures à celles notées chez les cochettes choisies.

2.3.2. Comparaison des élevages au travers de la réactivité des porcelets mis au contact des cochettes

Pour chacun des 11 élevages, l'ensemble des porcelets appariés aux 7 cochettes choisies (n = 9 ou 10 selon les élevages) est considéré. Le profil de réactivité des porcelets est établi à partir de paramètres divers couvrant le devenir du porc (mortalité ou survie), les manifestations cliniques (fièvre, diarrhée, toux...), le résultat de l'autopsie (lésions) et de la recherche des contaminants. Les variables quantitatives (gain de poids journalier, températures rectales...) sont mises en classes. Le tableau des données soumis à l'analyse multidimensionnelle

se présente sous la forme :

- I = ensemble des individus, n = 107 porcelets
- J = ensemble des variables actives, n = 16 paramètres descripteurs du comportement de chaque porcelet et éclatés en 37 modalités.
- H = ensemble de 3 variables (n = 17 modalités) qualifiant l'élevage de provenance des cochettes :
 - N° d'identification de l'élevage,
 - Classe d'appartenance de l'élevage sur la carte de la typologie lors du contrôle BSA réalisé,
 - Classe de valeur pour l'index de santé.

Seules les variables actives participent à la formation du nuage de points. Les autres variables sont analysées en qualité de «variables supplémentaires» ce qui permet d'établir la correspondance entre l'épreuve expérimentale et les observations faites en élevage. La figure 4 présente la carte factorielle (Plan 1-2) issue de l'analyse factorielle des correspondances. Ce plan est retenu pour la présentation après examen des autres cartes ainsi que de l'arbre de la classification ascendante hiérarchique (Figure 6).

FIGURE 4
ANALYSE DESCRIPTIVE MULTIVARIÉE DU PROFIL DES PORCELETS (Plan 1-2). POSITION DES VARIABLES
(cf. tableau 5 pour signification des symboles et bornes de classes)

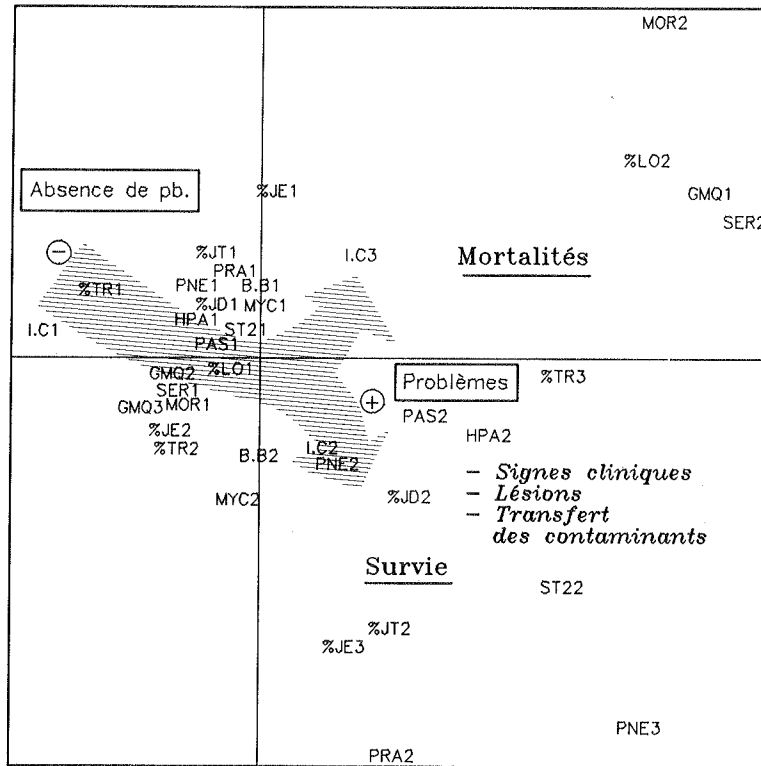
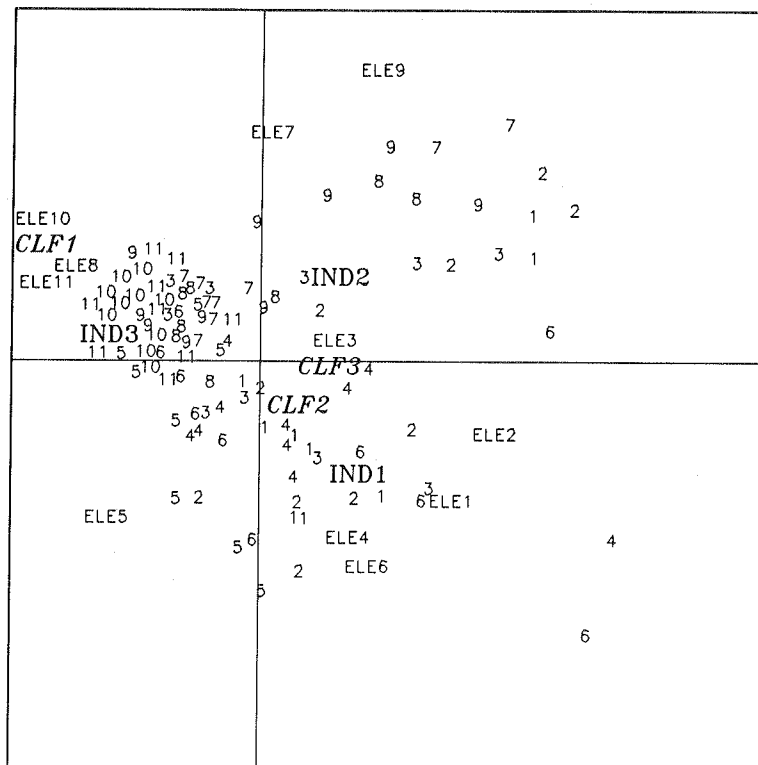


FIGURE 5
ANALYSE DU PROFIL DES PORCELOTS (Plan 1-2). POSITION DES INDIVIDUS ET DES VARIABLES SUPPLÉMENTAIRES :

- ELEV1.... 11 : élevage de provenance des cochettes
- IND1..... 3 : valeur de l'index de santé BSA des élevages
- CLF1..... 3 : classe de rangement sur la carte de référence BSA (typologie)
- 1 à 11 : position des porcelets appartenant aux élevages 1,2...11



Le tableau 5 présente la signification des symboles ainsi que les bornes de classes.

On observe une première déformation selon l'axe 1 horizontal. Sur cet axe sont localisées, sur le flanc droit, des variables qui caractérisent l'apparition de troubles sévères sur les porcelets:

[SER2] : lésions des séreuses (pleurésie, péricardite...)
 [GMQ1] : faible gain de poids journalier
 [MOR2] : mortalité
 [%L02] : douleur de la démarche
 [%TR3] : Prévalence élevée de la fièvre
 [PNE3] : lésions étendues de pneumonie.

TABLEAU 5
 LES VARIABLES ANALYSÉES, SIGNIFICATION DES SYMBOLES ET BORNES DE CLASSES

Variables actives	Symbole	Niveau 1	Niveau 2	Niveau 3
- Mort du porcelet	[MOR]	Survie	Mort	/
- Prévalence des jours de fièvre	[%TR]	0	< 10 %	+ 10
- Prévalence des toux	[%JT]	Absence	Présence	/
- Prévalence d'éternuements	[%JE]	0	1 à 8	+ 8
- Troubles articulaires	[%LO]	Absence	Présence	/
- Apparition de diarrhée	[%JD]	Absence	Présence	/
- Gain Moyen Quotidien du porcelet (g)	[GMQ]	< 250	250-740	+ 740
- Indice de consommation (porcelets)	[I.C]	< 2,4	2-2,7	> 2,7
- Étendue de la pneumonie (note 0 → 28)	[PNE]	0	1 à 3	+ 3
- Atteinte des séreuses	[SER]	Absence	Présence	/
- Lésions de rhinite Atrophique	[PRA]	Absence	Présence	/
- Isolement de <i>P. multocida</i>	[PAS]	Absence	Présence	/
- Isolement de <i>B. bronchiseptica</i>	[B.B]	Absence	Présence	/
- Isolement de <i>S. suis</i> II	[ST2]	Absence	Présence	/
- Isolement de <i>H. parasuis</i>	[HPA]	Absence	Présence	/
- Séroconversion <i>M. hyopneumoniae</i>	[MYC]	Absence	Présence	/
<i>Variables supplémentaires</i>		<i>Niveau 1</i>	<i>Niveau 2</i>	<i>Niveau 3</i>
- Valeur de l'index de santé BSA de l'élevage de provenance des cochettes	[IND]	< 14	15 à 17	> 18
- Classe d'appartenance de l'élevage sur le faciès pathologique BSA	[CLF]	Classe 1 ou 2	Classe 3 ou 4	Classe 5 ou 6
- Élevage d'appartenance des cochettes apparées	[ELE]	1 à 11		

En revanche sur le flanc gauche se regroupent des variables caractéristiques de l'absence des troubles et de la réalisation de bons résultats zootechniques : [IC1] : très bon indice de consommation, [%TR1] : absence de fièvre, [%JT1] : absence de toux, [PNE1] : absence de pneumonie...

Une seconde déformation se dessine selon l'axe vertical et essentiellement sur la partie droite de la carte. En zone basse se retrouvent localisées des variables attestant des lésions de pneumonie [PNE3], de rhinite atrophique [PRA2] mais également les signes cliniques habituellement associés dans la nature aux lésions respiratoires : toux [%JT2], étternuements [%JE3].

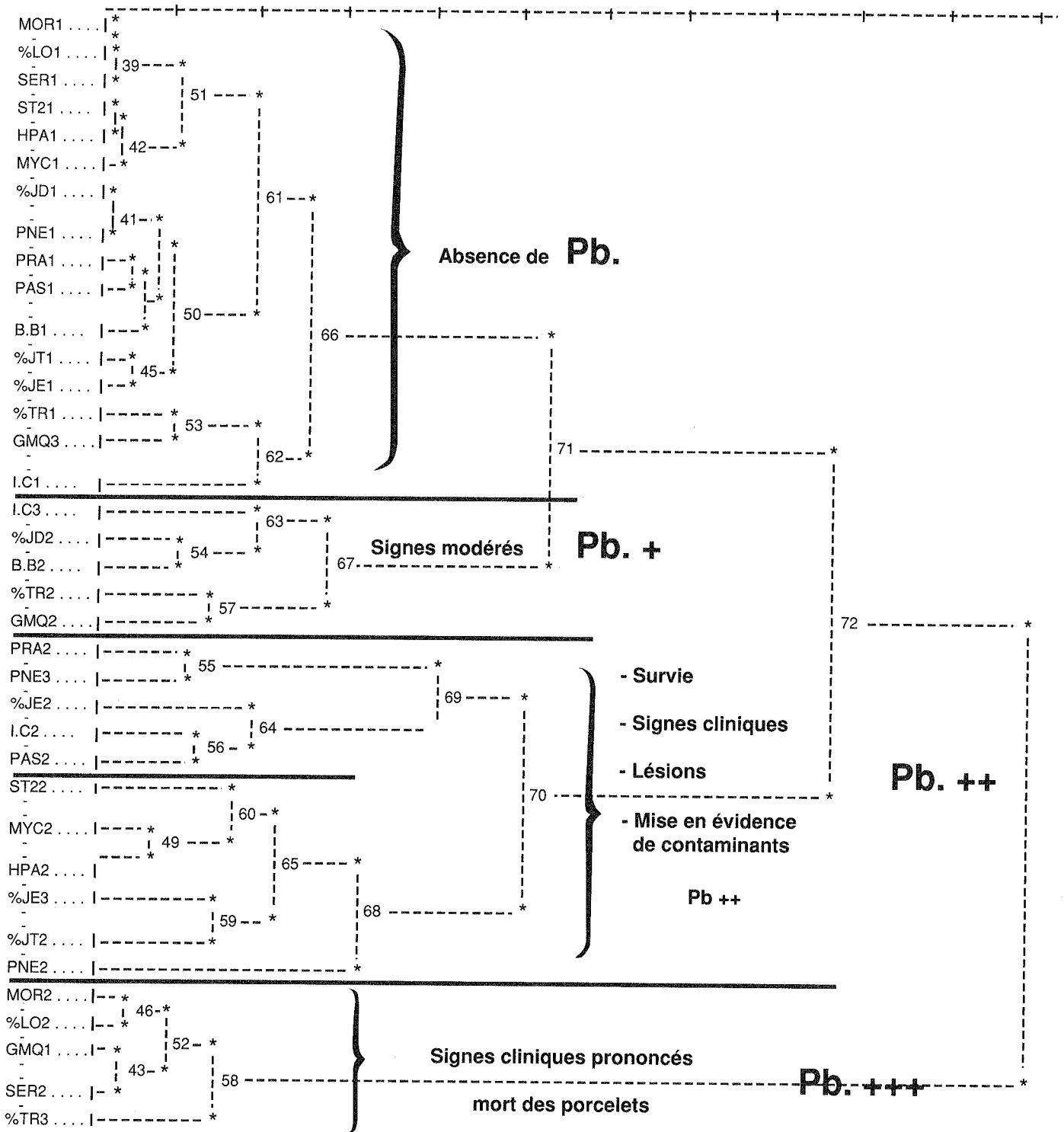
Toutes ces caractéristiques sont notées sur animaux restés en vie contrairement aux conditions localisées plus en haut à droite de la carte.

L'examen de l'arbre de la classification hiérarchique (figure 6) montre des assemblages privilégiés de variables, ces derniers

indiquant un gradient de sévérité des problèmes rencontrés par les différents lots de porcelets. Ainsi un groupe de paramètres traduisant des signes aigus conduisant généralement à la mort se distingue-t-il nettement. Un second groupe rassemble des éléments qualifiant la survie des porcelets en dépit de l'existence d'une pathologie prononcée associée au transfert des contaminants. Un troisième groupe traduit l'existence de troubles modérés. Enfin un dernier assemblage traduit l'absence de manifestations morbides et de transfert de contaminants. Les résultats zootechniques sont alors excellents.

La figure 5 présente le nuage des individus (plan 1-2) ainsi que la position des variables supplémentaires représentant le niveau sanitaire obtenu lors du contrôle en élevage. On observe une agglutination de points sur la partie gauche de la carte à l'endroit où sont localisées les caractéristiques des porcelets n'ayant pas ou peu réagi à l'épreuve de contact. Les porcelets correspondant aux élevages 8, 10 et 11 se distinguent très nettement de leurs congénères puisque tous situés dans cette zone. Il faut ici constater que ces trois élevages ont

FIGURE 6
ANALYSE DU PROFIL DES PORCELETS.
 Arbre de la classification hiérarchique des variables (fac 1 à 8)



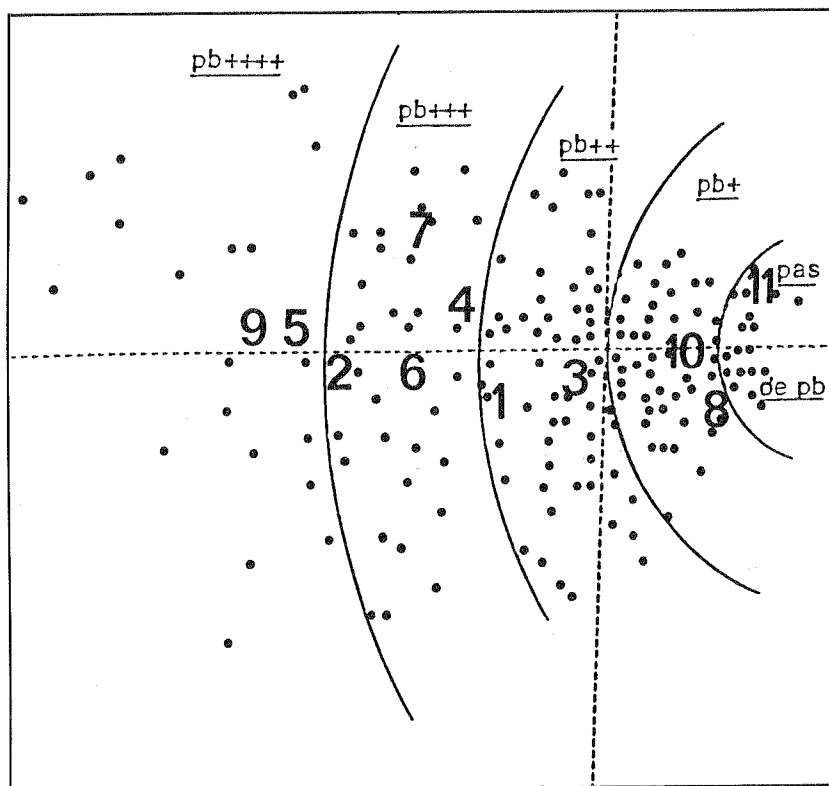
obtenu une bonne valeur pour l'index de santé [IND3] = index ≥ 18) contrairement aux élevages situés sur le flanc droit.

Les porcelets appariés aux cochettes des élevages 5, 4, 6, 1 et 2 sont caractérisés par l'apparition de pneumonie et de rhinite atrophique associées à des signes cliniques respiratoires. Enfin pour les porcelets situés en partie haute sur le flanc droit l'épreuve expérimentale s'est souvent révélée fatale. Les mortalités ont surtout concerné l'élevage n° 9 (6 porcelets morts sur 10).

Enfin la figure 7 représente la carte de référence BSA relative

au profil de l'élevage à l'égard des troubles respiratoires et apparentés obtenue en 1989 (MADEC et al, 1990). On observe une dispersion considérable des onze élevages testés. L'observation simultanée des figures 5 et 7 montre à nouveau une relative concordance entre les épreuves expérimentales et le résultat du bilan sanitaire. Ainsi les élevages 8, 10 et 11, bien placés sur la carte de la pathologie respiratoire (figure 7 : pas ou peu de problèmes) se retrouvent en zone favorable sur la figure 5 (absence de troubles à Ploufragan sur les porcelets «contacts»). Inversement les élevages marqués par la pathologie (élevages 9, 5, 2, 6...) se retrouvent-ils assez loin, en dehors de la zone favorable.

FIGURE 7
CARTE DE RÉFÉRENCE BSA. PATHOLOGIE RESPIRATOIRE 1989
Localisation des élevages du groupe de référence,
1, 2 ... 11 : position des 11 élevages testés



DISCUSSION

La présente étude s'est proposée d'appréhender la notion de pression de contamination au travers de l'observation du transfert des contaminants ainsi que des effets de celui-ci sur la santé de porcelets à flore minimale. Une meilleure connaissance des conditions de ce transfert n'est pas sans conséquence pratique dans les échanges commerciaux. La transmission des maladies est à relier à la quantité de contaminants excrétés ainsi qu'à la durée d'excrétion notamment pour les maladies virales contagieuses donnant lieu à des épizooties. Pour les maladies enzootiques la notion de pression infectieuse doit être envisagée davantage en termes quantitatifs que qualitatifs puisqu'elles mettent le plus souvent en cause des contaminants certes spécifiques mais largement répandus dans les élevages. On peut avancer l'hypothèse que plus l'exportation de germes sera massive et plus le risque de transmission non seulement de ces derniers mais aussi de la maladie correspondante sera élevé (BACKSTROM et BERG-

TROM, 1977). Malheureusement l'appréhension quantitative directe de la charge infectieuse est matériellement difficile d'accès avec les techniques conventionnelles du laboratoire. On est donc contraint de s'orienter vers une estimation indirecte. Les épreuves de contact sous réserve qu'elles interviennent en conditions standardisées peuvent servir de support à une telle estimation. L'utilisation de porcelets issus d'hystérectomie et exempts d'organismes pathogènes spécifiques offre à cet égard toutes les garanties nécessaires. Le choix des modalités expérimentales est guidé par nos expériences antérieures en la matière (GUILMOTO, 1980).

Les résultats obtenus montrent une bonne réactivité des porcelets après mise en contact avec les cochettes prélevées en élevage. Les troubles observés sur porcelets sont d'intensité très variable selon les élevages appariés mais ils sont en règle générale plus sévères lorsque le contact est intime. Ces constatations traduisent respectivement le différentiel d'état de santé entre lots de cochettes et probablement l'influence de

la quantité de contaminants transférés. Toutefois, la fréquence de transfert sur porcelets des germes pneumotropes comme *P. multocida* ou *M. hyopneumoniae* n'est pas significativement influencée par les modalités de l'épreuve. Il demeure cependant que les possibilités d'échanges de contaminants sont accrues dans le cas d'un contact direct. Des résultats expérimentaux concernant *Streptococcus suis* type II ont ainsi montré une courante excrétion de ce germe par les fèces (VECHT et al, 1989). Les écarts de réactivité entre les lots de porcelets sont à relier à l'état de santé fort différent des cochettes, ce dernier fournissant cependant par ailleurs une image satisfaisante de la situation de l'élevage d'appartenance. Ainsi a-t-il été possible d'appréhender la validité de la méthode d'évaluation quantitative de l'état sanitaire de l'élevage au travers du comportement des porcelets. La réalisation d'un bilan sanitaire approfondi préalablement à l'essai a permis de constater une relative concordance entre les scores obtenus par ces élevages et la sévérité des troubles manifestés par les porcelets. Ainsi la validation expérimentale de l'outil épidémiologique est-elle réalisée en ce qui concerne le transfert des contaminants et la pression de contamination. Ces résultats vont dans le sens de ceux d'autres auteurs qui observent, à l'échelle d'un élevage, une relation entre la prévalence des isolements de germes pneumotropes par les méthodes conventionnelles et la sévérité des signes cliniques (GOODWIN et al, 1990). Ils apportent également une vérification concrète de propos antérieurs sur les problèmes sanitaires qui accompagnent l'échange d'animaux entre élevages présentant un différentiel de santé important (DRUMMOND, 1990 ; OLDHAM, 1990). Ils apportent enfin un éclairage objectif sur la phase d'adaptation des porcs mis en présence de congénères n'ayant pas le même statut. Une accoutumance progressive au microbisme se traduit par une réaction nettement moins intense des animaux.

Les résultats obtenus montrent que les porcs issus d'élevages à bon état sanitaire tel qu'apprécié au travers de la sélection des indicateurs de santé (MADEC et al, 1990) ont une faible excrétion microbienne. Dans ces conditions le risque de relance des troubles chez les sujets «contact» est très faible. Ce résultat offre des perspectives prometteuses quant aux possibilités de transfert, dans de tels élevages, d'animaux issus d'hystérectomie et possédant des caractéristiques génétiques intéressantes.

Ces épreuves expérimentales ont également mis en relief le rôle de contaminants comme *H. parasuis* et les streptocoques impliqués respectivement dans 43 et 37 % des pertes de porcelets. Ainsi des tableaux cliniques et lésionnels typés de maladie de Glasser et de streptococcie septicémique ont-ils été observés. La mise en évidence de ces germes dans les élevages s'est néanmoins révélée être une condition nécessaire mais non suffisante au développement des troubles graves sur porcelets. Une explication peut être l'existence d'une variation notable du pouvoir pathogène entre souches bactériennes, ce qui n'est pas du tout à exclure (KOBISCH et DESMETTRE, 1980 ; VECHT et al, 1989). On peut néanmoins constater que les mortalités ne sont apparues que dans les lots de porcelets appariés à des animaux issus d'élevages ayant obtenu un médiocre score lors de la réalisation du bilan. Ainsi est-on tenté de souligner l'importance du milieu dans lequel vivent les animaux et qui détermine pour une grande part le niveau de foisonnement des contaminants. Lorsque ce dernier s'élève, le risque pour les sujets «contacts» augmente à son tour. La circulation du parvovirus dans certaines porcheries d'engraissement attestée ici par la séroconversion chez les porcelets est probablement à cet égard un autre élément révélateur.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BACKSTRÖM L., BERGSTROM G., 1977. Nord. Vet. Med., 29, 539-542.
- BACKSTRÖM L., HOEFLING, 1986. AGRI-Practice (7), 23-27.
- CARIOLET R., TILLON J.P., 1978. Sci. Tech. Anim. Lab., 3, 213-225.
- DE JONC M.F., NIELSEN J.P., 1990. Vet. Rec., 126, 93.
- DRUMMOND A. J., 1989. Pig. Vet. J., 22, 28-37.
- GOODWIN R.F.W., CHANTER N., RÜTTER J.M., 1990. Vet. Rec., 126, 452-456.
- GOODWIN R.F.W., WHITTLESTONE P., 1983. Vet. Rec., 113, 411-412.
- GUILMOTO H., 1980. Evaluation du risque sanitaire lié à la commercialisation des reproducteurs porcins. Thèse Vet. E.N.V. Alfort 110 p.
- JAMES J.E., JAMES D.M., MARTIN P.A., REED D.E., DAVIS D.L., 1983. Embryotransfer for conserving valuable genetic material from swine herds with pseudorabis. J.A.V.M.A., 13, 525-528.
- KELLER H., 1988. Le service sanitaire porcin (SSP) en Suisse. C.R. séminaire ITP RENNES, 48-56.
- KOBISCH M., TILLON J.P., VANNIER P., 1978. Rec. Med. Vet., 154, 847-852.
- KOBISCH M., DESMETTRE P., 1980. Rec. Med. Vet. 156, 219-224.
- MADEC F., TILLON J.P., PABOEUF F., 1990. Journées Rech. Porcine en France, 22, 297-306.
- MUIRHEAD M.R., 1989. Pig. Vet. J., 22, 38-49.
- OLDHAM J., 1990. The modern miss needs a proper introduction. Pigs, March, April 14-15.
- PLONAIT H., 1987. Der praktische Tierarzt, 68, 5-12.
- RAVAUD M., 1973. Bull. Inf. Techn. DSV, pp 41-42 et 116-131.
- SKOVGAARD N., 1987. SMULDERS F.J.M. ed., ELSEVIER Science Publishers AMSTERDAM, 39-56.
- VECHT U., ARENDS J.P., VAN DER MOLEN E.J., VAN LEEN-GOED L.A.M.G., 1989. Am. J. Vet. Res., 50, 1037-1043.