

TYPOLOGIE DES ZONES A FORTE ET FAIBLE DENSITE PORCINE : CONSEQUENCES SUR LA FREQUENCE DES SYNDROMES GRIPPAUX CHEZ LES PORCS A L'ENGRAIS*

N. Rose¹ et F. Madec¹

RESUME : Les typologies de zones à faible (BD) et forte densité (HD) porcine ont été définies au regard du statut sanitaire des élevages (nombre d'épisodes de type grippal en engraissement). Les deux zones comparées présentent une typologie différente : en zone HD, la forte densité est associée à un nombre d'élevages plus important de type engraisseur, impliquant une circulation des porcelets plus importante. La forte fréquentation des élevages naisseurs-engraisseurs situés dans cette zone par les véhicules extérieurs, peut être interprétée en tant que cause ou conséquence d'une situation sanitaire difficile (nombre de syndromes grippaux en engraissement > 2/an), exacerbée par le manque de précautions sanitaires prises par ces mêmes élevages. En zone BD, la bonne situation sanitaire des élevages à l'égard de la pathologie cible, est associée à une faible fréquentation par les véhicules extérieurs et à la mise en place de mesures de biosécurité.

SUMMARY : The features of Densely Populated Pig Areas (DPPA) and Sparsely Populated Pig Areas (SPPA) were described and compared regarding the health status of the farms (number of influenza-like syndromes in fattening pigs per year). Both areas evidenced different typologies: in DPPA, high density was associated with a high proportion of finishing-pigs units leading to a lot of piglet movements in the area. Farrow-to-finish farms located in this area had a lot of contacts with external vehicles that might be interpreted as a cause or consequence of the poor health status of these farms (more than 2 influenza-like syndromes per year). This situation might be deteriorated by the lack of biosecurity measures implemented in these farms. Conversely, the good health situation of the farms located in the SPPA was associated with few external contacts and good biosecurity measures.



I - INTRODUCTION

L'intensification de la production porcine a exercé une forte pression sur le statut sanitaire des élevages de porcs, et les maladies respiratoires constituent une des principales sources de pertes économiques pour les éleveurs [Madec *et al.*, 1992]. Les maladies virales « classiques » du porc (maladie d'Aujeszky, SDRP, grippe), pouvant évoluer de manière épizootique, sont réputées favoriser le développement d'infections bactériennes secondaires (*Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Pasteurella multocida*) très dommageables dans les élevages ayant préalablement un mauvais niveau sanitaire. Ces maladies ont la particularité de provoquer chez les porcs à l'engrais des

syndromes grippaux associant une hyperthermie (40°C à 41°C), une anorexie pouvant durer 48 heures, suivies le plus souvent d'une toux quinteuse et profonde [Madec *et al.*, 1982]. Dans les élevages de bon niveau sanitaire, un passage de ce type n'a, en général, que de faibles conséquences, alors que les complications bactériennes aggravent le tableau clinique dans les élevages plus fragilisés. L'épisode de type grippal sévère, tel que décrit ci-dessus, semble donc être corrélé au statut sanitaire de l'élevage et peut, par conséquent, constituer un bon indicateur de celui-ci [Madec *et al.*, 1987].

* Communication orale, Journées de l'AEEMA, 18-19 mai 2000

¹ Agence française de sécurité sanitaire des aliments, site de Ploufragan, Unité épidémiologie porcine et assurance qualité, B.P. 53, 22440 Ploufragan, France ; Tél. 02 96 01 62 22 ; Fax. 02 96 01 62 53 ; E.mail. n.rose@ploufragan.afssa.fr

La densité porcine est souvent citée comme facteur de risque de diffusion des maladies virales porcines (maladie d'Aujeszky [Marsh *et al.*, 1991 ; Leontides *et al.*, 1994 ; Stegeman *et al.*, 1995], SDRP [Albina, 1997], grippe [Madec *et al.*, 1982 ; Madec *et al.*, 1987 ; Ewald *et al.*, 1994 ; Maes *et al.*, 1999]). Cependant, des caractéristiques intrinsèques à ces zones de forte densité pourraient contribuer à l'accroissement du risque de diffusion de ces maladies virales. L'effet de la densité est alors modifié par d'autres facteurs conditionnés par la structure de la zone à haute densité. Ainsi, la densité porcine n'explique que partiellement la répartition géographique observée en matière de séroprévalence vis-à-vis du virus de la maladie d'Aujeszky en Bretagne [Auvigne et Hery, 1997]. Ces auteurs suggèrent en effet que la seule densité porcine est insuffisante pour décrire la structure de la production porcine dans une zone. C'est pourquoi, la

description et la comparaison de deux zones sélectionnées en fonction de leur densité porcine semble constituer une approche intéressante pour tenter de préciser les caractéristiques intrinsèques de ces zones à haute densité pouvant contribuer à l'accroissement du risque vis-à-vis de l'introduction, la diffusion, puis l'expression d'agents pathogènes viraux.

L'objectif de cette étude a donc été de décrire les typologies des zones à forte et faible densité au regard du statut sanitaire de ces élevages, évalué par le nombre d'épisodes de type grippal en engraissement (anorexie pendant 48 à 72 heures, hyperthermie, toux). Les facteurs de risque potentiels de survenue de plus de deux épisodes grippaux par an ont été, par la suite, recherchés.

II - MATERIEL ET METHODE

1. ECHANTILLON DE L'ETUDE

Le canton de Plouguenast (département : 22) a été sélectionné comme zone dite à haute densité (HD) et les cantons du Huelgoat et de Chateauneuf du Faou (département : 29) pour la zone à basse densité (BD) (tableau I).

Les listes exhaustives des élevages porcins pour chacune des deux zones ont été obtenues grâce au concours des Directions des services vétérinaires (DSV) des départements des Côtes-d'Armor et du

Finistère ainsi que de l'Union des groupements de producteurs de viande de Bretagne (UGPVB). Soixante dix pour-cent des élevages de porcs ont été tirés au sort dans chacune des zones afin de constituer l'échantillon, soit 100 élevages dans la zone HD et 70 dans la zone BD. En raison des refus et des cessations d'activité, 80 questionnaires ont été obtenus en zone HD et 55 en zone BD. Le taux de refus n'est pas différent entre la zone HD et BD et est principalement lié aux cessations d'activité (tableau II).

TABLEAU I

Caractéristiques des deux zones sélectionnées

| | Zone HD ^a | Zone BD ^b |
|--|----------------------|----------------------|
| Surface SAU (km ²) | 169 | 609 |
| Densité porcine (porcs/km ²) | 780 | 99 |

^aHD : Zone à haute densité (canton de Plouguenast)

^bBD : Zone à faible densité (canton du Huelgoat et de Chateauneuf du Faou)

TABLEAU II

Descriptif des refus rencontrés dans chacune des zones HD et BD

| Zone | Taux de refus (%) | Motifs du refus (%) | | |
|-----------------|-------------------|---------------------|----------------|-------|
| | | Refus personnel | Arrêt activité | Autre |
| HD ^a | 20,0 | 40,0 | 50,0 | 10,0 |
| BD ^b | 21,4 | 33,0 | 60,0 | 7,0 |

^aHD : Zone à haute densité (canton de Plouguenast)

^bBD : Zone à faible densité (canton du Huelgoat et de Chateauneuf du Faou)

2. COLLECTE DES DONNEES

Les éleveurs sélectionnés ont été contactés par téléphone afin de leur exposer le but de l'étude et de fixer un rendez-vous pour un entretien. Le but du questionnaire est de décrire l'élevage du point de vue de son environnement immédiat et de ses relations avec les autres élevages, les véhicules extérieurs et les autres intervenants. Il a été testé préalablement dans 15 exploitations afin de le rendre utilisable sur un nombre important d'exploitations dans un temps limité. Le questionnaire comprend 95 questions de type fermé, réparties selon huit catégories : caractéristiques de l'enquête, caractéristiques du site d'élevage, conduite de l'élevage, mouvements d'animaux (achats / ventes), véhicules extérieurs à l'exploitation, personnel exploitant et visiteurs extérieurs, type et taille de troupeau, situation sanitaire. Tous les questionnaires ont été remplis par un unique enquêteur de mars à octobre 1999.

3. ANALYSES STATISTIQUES

□ Typologie des deux zones enquêtées

Dans un premier temps, une analyse univariée de chacune des variables du questionnaire et de la zone (HD/BD) a été conduite au moyen de la procédure *FREQ* de SAS 6.12. Seules les variables présentant une association significative au seuil $p < 0,20$ ont été retenues pour l'analyse descriptive multivariée. Celle-ci a été réalisée au moyen d'une analyse factorielle des correspondances multiples (AFCM) suivie d'une classification ascendante hiérarchique (CAH) sous SPAD 4.0. Les variables retenues précédemment ont été intégrées en tant que modalités actives et la variable zone (HD/BD) en tant que modalité illustrative. Les variables décrivant chacun des groupes construits par la CAH ont été retenues au seuil $p < 0,05$.

□ Facteurs de risque de survenue de plus de deux épisodes de type grippal par an

Le statut sanitaire des élevages visités a été apprécié par le nombre d'épisodes de type grippal survenus en 1998. Seuls ont été inclus les syndromes associant anorexie pendant 48 à 72 heures, hyperthermie et toux. La variable à expliquer est donc définie telle que « **≥ 2 épisodes grippaux par an versus < 2 épisodes par an** ». Une première analyse descriptive de l'ensemble des variables a permis d'éliminer celles révélant des effectifs insuffisants (modalité représentant moins de 10 p. cent des observations) et celles révélant une relation colinéaire forte ($p < 0,05$) avec d'autres variables [Dohoo *et al.*, 1996]. Dans le cas de relations colinéaires biologiques significatives entre variables, celle la plus liée à la variable à expliquer a été retenue. Trente variables ont été finalement mises en relation avec la variable à expliquer (tableau III). La régression logistique a été utilisée (proc *LOGISTIC*, [SAS Institute Inc., 1989]) selon la méthode décrite par Hosmer et Lemeshow, [1989]. Au cours de la première étape, une analyse univariée a été réalisée pour mettre en relation la variable à expliquer avec chacune des variables explicatives. Seuls les facteurs associés (χ^2 du rapport de vraisemblance, $p < 0,25$) avec la variable à expliquer, ont été inclus dans le modèle d'analyse multivariée. La seconde étape a impliqué un modèle de régression logistique multiple, incluant tous les facteurs ayant passé la première étape. La contribution de chacun des facteurs au modèle a été évaluée en utilisant le test du rapport de vraisemblance [McCullagh et Nelder, 1989]. La variable ayant la valeur de p la plus grande a été retirée et les paramètres ont été estimés de nouveau sur le modèle réduit. Ce processus a été poursuivi jusqu'à ce qu'un modèle, contenant uniquement les variables significatives au seuil $p < 0,10$ soit obtenu. La variable « type d'élevage : naisseur-engraisseur/engraisseur » a été « forcée » dans le modèle afin d'ajuster les estimations des autres facteurs sur ce critère.

TABLEAU III

Définition des variables incluses dans l'étude de l'expression de \geq deux syndromes grippaux par an et pourcentage d'élevages pour chacune des modalités (135 élevages)

| Définition des variables | Modalités | Pourcentage (%) |
|--|----------------------------|-----------------|
| Elevage de bovins sur l'exploitation | Non | 34,8 |
| | Oui | 65,2 |
| Présence d'une clôture autour de l'exploitation | Aucune | 65,2 |
| | Pour certaines zones | 21,5 |
| | Tout autour | 13,3 |
| Partage de la tonne à lisier avec une autre exploitation | Non | 45,9 |
| | Oui, sans lavage préalable | 34,1 |
| | Oui, lavage préalable | 20,0 |
| Stockage des cadavres dans le périmètre de l'exploitation ^a | Non | 30,4 |
| | Oui | 69,6 |

^aVariables retenues pour le modèle de régression logistique

TABLEAU III (suite)

| Définition des variables | Modalités | Pourcentage (%) |
|---|-----------------------------|-----------------|
| Encadrement vétérinaire | Vétérinaire de groupement | 33,1 |
| | Vétérinaire consultant | 23,3 |
| | Les deux | 43,6 |
| Mise en quarantaine avant introduction dans l'élevage | Non | 53,3 |
| | Oui | 46,7 |
| Vente de porcs à d'autres fermes ou façonnage | Non | 83,7 |
| | Oui | 16,3 |
| Fréquentation par des véhicules de transport d'animaux ^a | ≤ 2 par mois | 37,8 |
| | > 2 par mois | 62,2 |
| Fréquentation par des véhicules de transport d'aliment ^a | ≤ 2 par mois | 44,4 |
| | > 2 par mois | 55,6 |
| Fréquentation par les véhicules du vétérinaire et du technicien ^a | ≤ 1 fois tous les deux mois | 28,9 |
| | > 1 fois tous les deux mois | 71,1 |
| Fréquentation par les véhicules des représentants ^a | Jamais | 27,4 |
| | Au moins une fois par mois | 72,6 |
| Fréquence d'utilisation d'une tonne à lisier extérieure à l'exploitation ^a | < 1 fois tous les deux mois | 76,3 |
| | ≥ 1 fois tous les deux mois | 23,7 |
| Passage du véhicule du laitier | Non | 51,1 |
| | Oui | 48,9 |
| Fréquentation par le véhicule d'équarrissage ^a | ≤ 30 fois par an | 69,6 |
| | > 30 fois par an | 30,4 |
| Utilisation d'un véhicule partagé avec d'autres exploitants pour le transport d'animaux | Non | 86,5 |
| | Oui | 13,5 |
| Quai pour l'embarquement des porcs | Absence | 14,8 |
| | Présence, mais jamais lavé | 43,7 |
| | Présence, toujours lavé | 41,5 |
| Nombre de personnes travaillant sur l'exploitation | 1 | 24,5 |
| | 2 | 42,2 |
| | plus de 2 | 33,3 |
| Les employés travaillent aussi dans une autre exploitation (temps partiel) | Non | 59,3 |
| | Oui | 40,7 |
| Fréquence de lavage des tenues d'élevage | < 1 fois par semaine | 44,4 |
| | 1 fois par semaine | 44,5 |
| | > 1 fois par semaine | 11,1 |
| Techniciens des firmes d'aliment autorisés à entrer dans les bâtiments ^a | Non | 75,6 |
| | Oui | 24,4 |
| Le transporteur est autorisé à entrer dans les bâtiments | Non | 83,7 |
| | Oui | 16,3 |
| Les autres exploitants sont autorisés à entrer dans les bâtiments ^a | Non | 84,4 |
| | Oui | 15,6 |
| Désinfection des bottes des visiteurs extérieurs | Non | 71,1 |
| | Oui | 28,9 |
| Port d'une cotte spécifique à l'élevage pour les visiteurs extérieurs | Non | 18,5 |
| | Oui | 81,5 |
| Port d'une charlotte pour les visiteurs extérieurs | Non | 54,8 |
| | Oui | 45,2 |
| Restriction des accès aux bâtiments en cas de visite d'élevage précédente | Non | 37,0 |
| | Oui | 63,0 |

^aVariables retenues pour le modèle de régression logistique

TABLEAU III (suite)

| Définition des variables | Modalités | Pourcentage (%) |
|---|----------------------|-----------------|
| Nombre d'élevages de porcs dans un rayon de 2 km autour de l'élevage enquêté ^a | ≤ 1 | 28,9 |
| |]1 – 4] | 38,5 |
| | > 4 | 32,6 |
| Nombre de places en engraissement ^a | ≤ 230 | 25,2 |
| |]230 – 400] | 25,9 |
| | > 400 | 48,9 |
| Nombre de lots de porcs introduits par an ^a | ≤ 4 | 51,9 |
| | > 4 | 48,1 |
| Type d'élevage ^a | Naisseur-engraisseur | 60,0 |
| | Engraisseur | 40,0 |

^aVariables retenues pour le modèle de régression logistique

III - RESULTATS

1. TYPOLOGIE DES ZONES A FORTE ET FAIBLE DENSITE (Figure 1)

Cent trente cinq exploitations ont été incluses dans l'analyse et cinq groupes discriminants ont été obtenus. La zone à forte densité ne s'est pas révélée être homogène au regard des caractéristiques associées aux élevages. Trois groupes distincts ont en effet été formés : un groupe de petites unités d'engraissement (200 places) [*en bas, à gauche de la carte*], un groupe correspondant à des unités d'engraissement de taille plus importante (500 places) [*au milieu, à droite de la carte*] et un groupe d'élevages naisseurs-engraisseurs [*en bas, à droite de la carte*]. Les élevages d'engraissement appliquent peu de mesures de sécurité sanitaire (pas de tenues spécifiques, pas de restriction des accès) et introduisent un grand nombre de porcs par an en trois lots distincts. Le nombre moyen de véhicules fréquentant l'exploitation évolue de modéré à élevé. Ces exploitations n'expriment peu ou pas de syndrome de type grippal, probablement en raison du fonctionnement de type « tout plein / tout vide ». En revanche, les mesures de sécurité sanitaire appliquées par les élevages de type naisseur-engraisseur situés dans cette zone ne sont pas favorables au bon statut sanitaire de ces élevages (stockage des cadavres à l'intérieur du périmètre de l'exploitation, peu ou pas de précautions vis-à-vis des intervenants extérieurs). Le nombre moyen de véhicules fréquentant ces exploitations est important (véhicules de transport d'animaux, véhicules du vétérinaire et technicien). Ces exploitations ont fait l'expérience de deux syndromes de type grippal par an en 1997 et 1998.

La zone à faible densité s'est révélée être beaucoup plus homogène avec un groupe important de 50 élevages [*en haut, à droite de la carte*] caractérisés par de bonnes mesures de sécurité sanitaire : tenues d'élevage spécifiques, absence de partage du matériel d'exploitation, stockage des cadavres à l'extérieur du

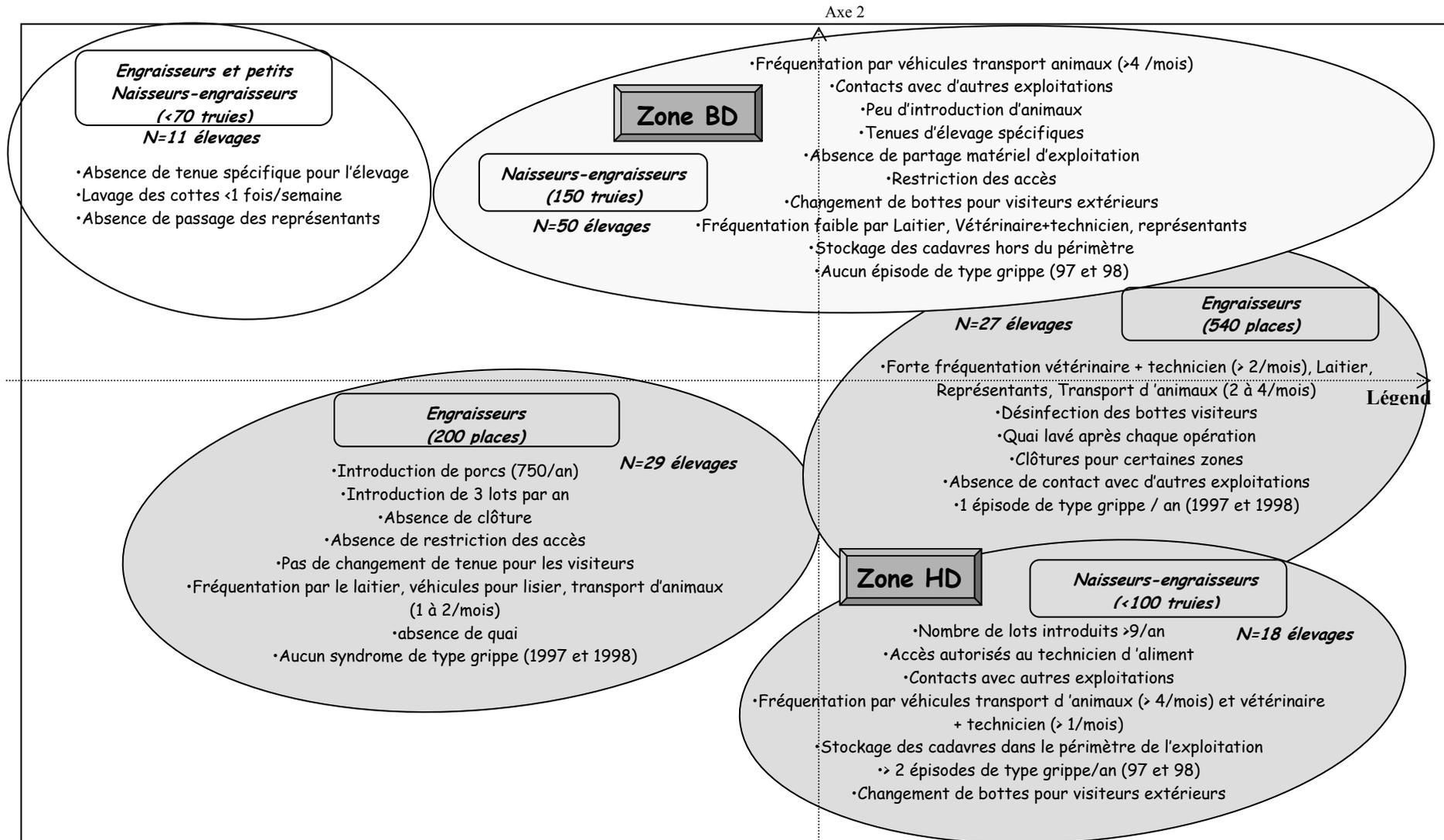
périmètre de l'exploitation. Une faible fréquentation par des véhicules extérieurs est aussi associée à ce groupe d'élevages. Ils n'ont par ailleurs présenté aucun syndrome de type grippal au cours des deux années 1997 et 1998. Le dernier groupe correspond à un très faible nombre d'élevages [*en haut, à gauche de la carte*], beaucoup plus marginaux, situés dans la zone à faible densité et où l'activité porcine se limite à quelques animaux, le plus souvent en complément d'un autre type de production. Aucune mesure de sécurité sanitaire particulière n'est appliquée dans ces élevages. Ils sont en outre très peu fréquentés par des véhicules extérieurs.

2. FACTEURS DE RISQUE DE SURVENUE DE PLUS DE DEUX EPISODES DE TYPE GRIPPAL PAR AN

Sur les 135 élevages inclus dans l'enquête, seuls 24 (17,8 p. cent) ont exprimé plus de deux syndromes de type grippal l'année précédant la récolte des données.

Les principales caractéristiques associées à la survenue d'épisodes de type grippal sont représentées par la densité des élevages porcins (plus de quatre élevages dans un rayon de deux km, OR=5,1), la fréquentation de l'élevage par le camion d'équarrissage (plus de 30 passages par an, OR=3,1), associée à un stockage des cadavres dans le périmètre de l'exploitation (OR=3,7). La fréquentation de l'élevage par les véhicules de transport d'animaux (plus de deux passages par mois, OR=4,4) ainsi que par le vétérinaire et le technicien (plus d'un passage tous les deux mois, OR=5,6), augmentent le risque de survenu d'épisodes de type grippal (tableau IV). Le test d'adéquation du modèle aux observations (Hosmer and Lemeshow goodness-of-fit statistic [Hosmer et Lemeshow, 1989]) indique une bonne concordance entre les observations et les valeurs prédites par le modèle ($p=0,80$).

FIGURE 1
Description multivariée de la typologie des élevages de pors, n=135 élevages, Bretagne, 1999 (plan 1-2 de l'AFCM)



Légende : Caractéristiques associées aux zones à forte (HD) et faible (BD) densité. 21 variables actives, 57 modalités associées, 1 variable supplémentaire (Zone HD/BD). Pourcentage d'inertie de l'axe 1 : 10,1% ; de l'axe 2 : 8,2% ; de l'axe 3 : 6,2%

TABLEAU IV

Variables retenues dans le modèle de régression logistique final en tant que facteurs de risque de survenue de \geq deux syndromes grippaux par an (Bretagne, 1999, n=135 élevages)

| Variables | Pourcentage d'élevages ayant \geq 2 épisodes/an (%) | Modèle de régression logistique ^a | |
|--|---|--|----------------------------|
| | | OR ^b | IC ^c (90%) (OR) |
| Type d'élevage | | | |
| Naisseur-engraisseur | 20,9 | - | - |
| Engraisseur | 12,9 | 0,8 | 0,2 – 2,3 |
| Nombre d'élevages de porcs dans un rayon de 2 km | | | |
| \leq 1 élevage | 7,7 | - | - |
| entre 1 et 4 élevages | 13,5 | 1,7 | 0,5 – 6,2 |
| $>$ 4 élevages | 31,8 | 5,1 ^d | 1,5 – 17,5 |
| Stockage des cadavres dans le périmètre de l'exploitation | | | |
| Non | 9,8 | - | - |
| Oui | 21,3 | 3,7 | 1,2 – 11,2 |
| Fréquentation par les véhicules de transport d'animaux | | | |
| \leq 2 / mois | 5,9 | - | - |
| $>$ 2 /mois | 25,0 | 4,4 ^d | 1,3 – 15,1 |
| Fréquentation par le véhicule d'équarrissage | | | |
| \leq 30 / an | 10,6 | - | - |
| $>$ 30 /an | 34,2 | 3,1 ^d | 1,2 – 7,8 |
| Fréquentation par le véhicule du vétérinaire et technicien | | | |
| \leq 1 fois tous les 2 mois | 5,1 | - | - |
| $>$ 1 fois tous les 2 mois | 22,9 | 5,6 ^d | 1,4 – 21,6 |

^aModèle de régression logistique : constante=-6,26, déviance du modèle=93,2, DDL=7 ($p<0,001$)

^bOR : Odds ratios

^cIC (90 p. cent) (OR) : Intervalle de confiance de l'odds ratio au risque $\alpha=10$ p. cent

^dSignificatif au seuil $p<0,05$ (test du rapport de vraisemblance)

IV - DISCUSSION

Le tirage au sort des exploitations a permis d'assurer une bonne représentativité des élevages à partir desquels chaque zone a été décrite. Le taux de refus rencontré est principalement dû aux cessations d'activité (mise à jour insuffisante des fichiers que nous avons utilisés et période de crise ayant entraîné des dépôts de bilan). Néanmoins, la comparaison des zones entre elles a été possible car les motifs de refus sont indépendants de la zone. L'extrapolation des typologies observées aux autres zones, à forte ou faible densité, est délicate dans la mesure où les zones pilotes n'ont pas été tirées au sort, mais sélectionnées pour des raisons pratiques de réalisation de l'enquête. D'autres cantons auraient pu être sélectionnés en tant que zone à haute densité, dont certains présentent une densité porcine supérieure à celle rencontrée dans le canton de Plouguenast. Cependant, nous avons préféré retenir un canton dont la densité porcine est proche de la

moyenne des densités porcines des cantons ayant plus de 500 porcs/km² dans le département des Côtes-d'Armor.

La comparaison des typologies des zones HD et BD a montré que les exploitations porcines situées dans les zones à faible et forte densité n'ont pas les mêmes caractéristiques. Les élevages situés dans la zone à forte densité sont principalement des unités d'engraissement, l'activité porcine étant le plus souvent complémentaire d'une activité laitière. Les élevages de type naisseur-engraisseur situés dans cette zone sont principalement représentés par de petites unités où peu de mesures de sécurité sanitaire sont appliquées et présentant une situation sanitaire difficile. Cette situation peut être en partie aggravée par la présence de nombreuses unités d'engraissement dans le voisinage où les circulations importantes de porcelets (façonnage) peuvent constituer un risque, comme il a

été suggéré vis-à-vis de la maladie d'Aujeszky [Auvigne et Hery, 1997]. Dans la zone à faible densité nous avons rencontré de plus grandes unités avec plus d'élevages de type naisseur-engraisseur, moins fréquentés par les véhicules extérieurs et avec un meilleur niveau sanitaire. Ainsi, au risque accru lié à la densité importante s'ajoute le risque lié aux mouvements d'animaux.

Afin d'explorer les facteurs de risque potentiels expliquant la différence de statut sanitaire observée dans les zones HD et BD, nous avons choisi d'évaluer le niveau sanitaire des élevages de porcs au moyen du nombre d'épisodes de type grippal survenus dans l'élevage en 1998. Seuls ont été comptabilisés les épisodes aigus d'allure collective en élevage associant anorexie pendant deux à trois jours, hyperthermie, toux sur porcs charcutiers. Nous avons comparé les élevages exprimant deux épisodes grippaux par an ou plus aux élevages n'en exprimant qu'un ou aucun. La variable d'intérêt est donc ici représentée par une simple description clinique d'un syndrome fébrile respiratoire récurrent en engraissement. Un élevage peut être infecté, de façon sub-clinique, par divers agents infectieux susceptibles de provoquer ce type de syndrome (maladie d'Aujeszky, grippe, coronavirus respiratoire, SDRP ou actinobacillose) [Elbers *et al.*, 1992]. Cependant, dans les élevages présentant un statut sanitaire fragilisé, la circulation de ce type d'agents infectieux est souvent compliquée par des sur-infections secondaires provoquant une expression clinique marquée : infection primaire par le virus de la maladie d'Aujeszky compliquée par *Actinobacillus pleuropneumoniae*, ou passage consécutif de virus grippaux H1N1 puis H3N2 [Elbers *et al.*, 1990]. L'expression clinique du syndrome grippal en engraissement est donc fortement associée à un dérèglement de l'écosystème élevage influencé par des facteurs environnementaux.

La densité porcine, évaluée dans notre étude par le nombre d'élevages de porcs se trouvant dans un rayon de 2 km, est le principal facteur accroissant le risque d'expression de plus de 2 syndromes grippaux par an. Cette variable est aussi fortement liée à la zone (HD ou BD) dans laquelle se trouvait l'élevage et qui représente la densité porcine en terme de nombre de porcs au km². Cette observation est en accord avec les travaux précédemment réalisés en matière d'épidémiologie des virus grippaux en espèce porcine [Madec *et al.*, 1982 ; Elbers *et al.*, 1990 ; Ewald *et al.*, 1994 ; Maes *et al.*, 1999]. L'expression clinique récurrente du syndrome grippal en engraissement pourrait donc s'expliquer par une pression infectieuse

considérable dans ces élevages, liée à la forte densité porcine, associant plusieurs agents pathogènes viraux simultanément ou successivement [Van Reeth *et al.*, 1996]. L'accroissement de la pression infectieuse dans les élevages peut être aussi le résultat de facteurs intrinsèques à l'élevage qui n'ont pas fait l'objet de cette étude (mauvaise conduite de la ventilation, statut immunitaire des animaux, etc.). Cependant, pour les élevages se trouvant dans une zone à forte densité, des facteurs liés au nombre d'élevages important dans le voisinage peuvent favoriser l'introduction consécutive d'agents pathogènes viraux si aucune mesure de sécurité sanitaire n'est mise en place vis-à-vis des intervenants extérieurs. Dans cette enquête, la mise en évidence de facteurs de risque tels la fréquentation importante par des véhicules extérieurs (équarrissage, transport d'animaux, vétérinaire et technicien) est à mettre en relation avec la typologie décrite précédemment des élevages naisseur-engraisseurs se trouvant dans la zone HD (mesures de sécurité sanitaire peu ou pas appliquées). Elbers *et al.*, [1992] ont à ce titre montré qu'un nombre élevé de contacts (personnes extérieures à l'exploitation mais ayant un lien avec l'élevage porcin) était associé à un taux de séropositivité élevé dans ces élevages, vis-à-vis du virus grippal de type H1N1. Il faut néanmoins être prudent quant à l'interprétation de ces résultats. La densité d'élevages est probablement un facteur primordial qui conditionne d'autres paramètres tels que le nombre de visites par les techniciens, le vétérinaire et le camion d'équarrissage. En outre, ces intervenants viennent plus souvent si l'élevage rencontre plus de problèmes sanitaires. Ces facteurs constituent alors des conséquences de la présence de problèmes sanitaires sur l'élevage. Le facteur densité animale est par conséquent le facteur de risque primordial, conditionnant la typologie de la zone (grand nombre de petits élevages engraisseurs, associé à des circulations de porcelets importantes). Des mesures peuvent être appliquées dans l'élevage pour se prémunir de ces risques potentiels : aménagement des accès de manière à limiter le rapprochement des véhicules vers les bâtiments ; conception des quais d'embarquement (donnant à l'extérieur du périmètre de l'exploitation), entretien de ces quais et prise de précautions minimales vis-à-vis des visiteurs extérieurs avant leur entrée dans les bâtiments. Il est bien admis que ce sont les porcs eux-mêmes qui sont les principaux vecteurs des maladies *via* le portage des agents infectieux associés. Néanmoins, la mise en place des mesures d'accompagnement ci-dessus doit permettre de limiter considérablement le risque d'introduction d'agents pathogènes de type viral dans les exploitations.

V - BIBLIOGRAPHIE

- ALBINA E. - Epidemiology of porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS): an overview. *Vet. Microbiol.*, 1997, **55**, 309-316.
- AUVIGNE V. and HERY D. - Analysis of the relationship between seroprevalence of Aujeszky's disease and pig density within different areas of Brittany. *Vet. Microbiol.*, 1997, **55**, 153-158.
- DOHOO I.R., DUCROT C., FOURICHON C., DONALD A., and HURNIK D. - An overview of techniques for dealing with large numbers of independent variables in epidemiologic studies. *Prev. Vet. Med.*, 1996, **29**, 221-239.
- ELBERS A.R.W., TIELEN M.J.M., CROMWIJK W.A.J., and HUNNEMAN W.A. - Sero-epidemiological screening of pig sera collected at the slaughter house to detect herds infected with Aujeszky's disease virus, porcine influenza virus and *Actinobacillus* (*Haemophilus*) *pleuropneumoniae* in the framework of an Integrated Quality Control (IQC) system. *Vet. Quart.*, 1990, **12**,(4), 221-230.
- ELBERS A.R.W., TIELEN M.J.M., CROMWIJK W.A.J., and HUNNEMAN W.A. - Variation in seropositivity for some respiratory disease agents in finishing pigs: Epidemiological studies on some health parameters and farm and management conditions in the herds. *Vet. Quart.*, 1992, **14**, 8-13.
- EWALD C., HEER A., and HAVENITH U. - Factors associated with influenza-A virus infections in finishing pigs. *Berl. Münch. Tierärztl. Wochenschr.*, 1994, **107**, 256-262.
- HOSMER D.W. and LEMESHOW S. - Applied Logistic Regression, 307 p, New York, 1989.
- LEONTIDES L., EWALD C., MORTENSEN S., and WILLEBERG P. - Factors associated with circulation of Aujeszky's disease virus in fattening herds of an intensively vaccinated area of Northern Germany. *Prev. Vet. Med.*, 1994, **20**, 63-78.
- MADEC F., FOURICHON C., MORVAN P., and LABBÉ A. - Economie et santé en production porcine. *INRA Productions Animales*, 1992, **5**,(2), 149-161.
- MADEC F., GOURREAU J.M., and KAISER C. - Epidemiology of swine influenza H₁N₁ on farms in Brittany (first outbreak-1982). *Epidémiol. Santé Ani.*, 1982, **2**, 56-64.
- MADEC F., KAISER C., GOURREAU J.M., VANNIER P., KOBISCH M., PABOEUF F., and AYMARD M. - Les syndromes grippaux en porcherie d'engraissement : enquête "flash" réalisée en Bretagne. *Le Point Vétérinaire*, 1987, **19**,(109), 654-659.
- MAES D., DELUYKER H., VERDONCK M., CASTRYCK F., MIRY C., VIRJENS B., AND DEKRUIF A. - Risk indicators for the seroprevalence of *Mycoplasma hyopneumoniae*, porcine influenza viruses and Aujeszky's disease virus in slaughter pigs from fattening pig herds. *Journal of Veterinary Medicine Series B*, 1999, **46**,(5), 341-352.
- MARSH W., DAMRONGWATANAPOKIN T., K. L., and MORRISON R. - The use of a geographic information system in a epidemiological study of pseudorabies (Aujeszky's disease) in Minnesota swine herds. *Prev. Vet. Med.*, 1991, **11**, 249-254.
- MCCULLAGH P. and NELDER J.A. - Log likelihood for binomial data., *In* : Generalized Models, 2nd edn. Chapman and Hall, London, 1989, 114-119.
- SAS Institute Inc. - SAS/STAT User's Guide. Version 6, 4th edn., Cary, NC, 1989.
- STEGEMAN A., ELBERS A., VAN OIRSCHOT J., HUNNEMAN W., KIMMAN T., and TIELEN M. - A retrospective study into the characteristics associated with the seroprevalence of pseudorabies virus-infected breeding pigs in vaccinated herds in the southern Netherlands. *Prev. Vet. Med.*, 1995, **22**, 273-283.
- VAN REETH K., NAUWYNCK H., and PENSART M. - Dual infections of feeder pigs with porcine reproductive and respiratory syndrome virus followed by porcine respiratory coronavirus or swine influenza virus: a clinical and virological study. *Vet. Microbiol.*, 1996, **48**, 325-335.



REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les éleveurs pour leur collaboration ainsi que les DSV22, DSV29, FDGDS22 et l'UGPVB.

Cette étude a été réalisée dans le cadre du projet FAIR PL-97-3566, financé par l'Union Européenne.

