

# Incidence technico-économique des maladies pulmonaires

*Alexia AUBRY (1), Christelle FABLET (2), Isabelle CORREGE (1), François MADEC (2)*

*(1) IFIP-institut du porc, La Motte au Vicomte, BP35104, 35651 Le Rheu Cedex*

*(2) AFSSA, Zoopôle, Les Croix, BP53, 22440 Ploufragan*

*alexia.aubry@ifip.asso.fr*

## **Incidence technico-économique des maladies pulmonaires**

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'incidence des lésions pulmonaires sur les performances techniques et économiques d'un échantillon d'élevages de porcs du Grand Ouest de la France. Cette étude s'intègre dans le projet de recherche mené par l'AFSSA depuis 2006 sur les pathologies respiratoires des porcs à l'engrais. Les données de Gestion Technico-économique (GTE) de 100 élevages situés dans l'ouest de la France ont été analysées, en particulier l'indice de consommation, le taux de pertes et les dépenses de santé. Les élevages ont été sélectionnés au hasard, à partir de listes d'élevages fournies par les organismes partenaires, puis classés en cinq puis trois catégories, selon la gravité des lésions pulmonaires (pneumonie et pleurésie) observées à l'abattoir sur un lot de porcs (de faiblement à sévèrement atteints). Après l'analyse des performances techniques des élevages de chaque groupe, leur marge économique a été calculée, à partir d'un modèle de calcul spécifique. La comparaison des marges obtenues pour chacun des groupes donne des éléments sur l'impact économique des maladies pulmonaires. Une différence de près de 3 euros/porc produit est obtenue entre les élevages les plus sévèrement atteints par des lésions de pleurésie et de pneumonie et ceux les moins atteints. Seules les lésions pulmonaires ont été considérées, en excluant les lésions nasales. Dans un contexte de recherche de coût de revient minimal et de maximisation des performances, cette étude souligne l'importance de l'action à mener pour réduire ces problèmes de santé en élevage.

## **Assessment of the cost of pulmonary problems in a sample of French pig farms**

The aim of this study was to assess the economic impact of lung lesions in a sample of French pig farms. This study was part of a research project driven by the French Agency for Food Safety since 2006 on respiratory diseases in growing-finishing pigs. The required data from 100 farrow-to-finish pig herds located in the western part of France were obtained and analysed. The data set included in particular feed efficiency, mortality rate, and the amount of drug and vaccines used. Herds were selected at random in an extensive list of farms affiliated to the cooperatives. The herds were classified in three categories according to the extent of the lung lesions (from low to severely affected). In a second step, these data were processed and a specific dedicated model was run. The economic margin of each herd was obtained. The average margin was then compared between the different categories, to estimate the economic impact of respiratory diseases. The calculations provided an estimation of the economic losses associated with different severity levels of pneumonia and pleuritis. An average economic alteration of nearly 3 euros/ pig was found when the extreme two groups were compared. Only pulmonary disorders were here considered. Since production cost remains the key element of sustainability of our pig farming systems, this study clearly shows the urgent need to reduce all those endemic health problems in order to have more efficient pigs whereas by the way avoiding impairment of welfare.

## INTRODUCTION

De nombreux facteurs peuvent influencer les résultats techniques des élevages porcins, comme la conduite d'élevage ou la conduite alimentaire des animaux. L'impact de la santé sur les performances techniques est souvent mis en avant, mais les conséquences d'une dégradation du niveau sanitaire en élevage sont difficiles à quantifier.

Les maladies respiratoires, et notamment celles qui affectent le poumon comme la pneumonie et la pleurésie, sont fréquentes dans les élevages de porcs. Dans les années 1990, des enquêtes épidémiologiques avaient révélé une prévalence élevée de la pneumonie en élevage (Genty, 1993). Malgré le développement ensuite de programmes prophylactiques, la pleurésie et surtout la pneumonie restent très présentes dans les élevages aujourd'hui (Leneveu *et al.*, 2005 ; Sorensen, 2006). Ces pathologies sont connues pour affecter les performances techniques de l'élevage, à travers notamment une réduction de la croissance des porcs et une hausse de la mortalité. Pagot *et al.* (2005) ont mis en évidence une corrélation négative significative entre note de pneumonie et croissance du porc. Dans cette même étude, les porcs atteints simultanément de pneumonie et de pleurésie affichent une croissance de 15% inférieure à celle des porcs sans pleurésie. Bouwkamp *et al.* (2006) rapportent également des performances significativement inférieures dans les élevages atteints par ces maladies, en termes de gain moyen quotidien (GMQ), d'indice de consommation (IC) et de taux de mortalité. Ces dégradations des performances techniques, auxquelles se cumule le coût des traitements éventuellement mis en place, peuvent induire des pertes financières importantes pour l'éleveur.

L'objectif de cette étude est d'évaluer l'impact technique et économique des lésions pulmonaires sur les résultats des élevages, à partir des analyses menées sur un échantillon d'élevages français. Cette étude menée par l'IFIP-institut du porc s'intègre dans un projet de recherche conduit depuis 2006 par l'Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (AFSSA) - site de Ploufragan concernant les maladies respiratoires des porcs à l'engrais.

## 1. MATERIELS ET METHODES

### 1.1. Caractérisation des données collectées

La population cible sur laquelle a porté l'analyse est l'ensemble des élevages de porcs de type naisseur-engraisseur de plus de 100 truies présentes, localisés dans le Grand Ouest (Bretagne, Normandie, Pays de la Loire). Des listes d'élevages ont été fournies par les structures professionnelles volontaires pour participer à l'étude. Sur la base de l'historique respiratoire de ces élevages, les vétérinaires sanitaires ont constitué trois groupes: élevages peu, moyennement et sévèrement affectés par des troubles respiratoires. Parmi ces trois catégories, 145 élevages ont été tirés au sort et enquêtés. Dans chaque élevage, quatre bandes de porcs d'âges distincts ont fait l'objet d'observations et de prélèvements, sources d'informations relatives à l'expression des maladies respiratoires et à l'infection des porcs par les pathogènes concernés. Le type et la sévérité des lésions pulmonaires ont été appréciés à l'abattoir, sur le lot de porcs charcutiers le plus âgé observé en élevage. Les notations ont été réalisées sur un échantillon de 30 poumons par élevage. La note de pleurésie

est calculée pour chaque poumon, selon une note de 0 à 4, d'après le type de pleurésie (interlobaire ou pariétale) et l'étendue des lésions. La note de pneumonie est calculée par lobe pulmonaire, selon la surface des lésions observées : chacun des sept lobes est noté de 0 à 4 ; la note globale, obtenue par addition des scores de chaque lobe, étant comprise entre 0 et 28 (Madec et Kobisch, 1982 ; Corrigé, 2004). A partir de ces résultats, les élevages ont été classés en trois niveaux de sévérité vis-à-vis de la pleurésie et trois niveaux d'atteinte à l'égard de la pneumonie selon les règles suivantes :

- Note Pleurésie (PLEU) :

PLEU=1 : peu affecté (< 5 % de porcs atteints) ;

PLEU=2 : moyennement affecté (5 à 20 % de porcs atteints) ;

PLEU=3 : fortement atteint ( $\geq$  20 % de porcs atteints) ;

- Note pneumonie (PNEU) :

PNEU=1 : peu affecté (note moyenne  $\leq$  1,5) ;

PNEU=2 : moyennement affecté (1,5 < note moyenne  $\leq$  5,5) ;

PNEU=3 : fortement atteint (note moyenne > 5,5) ;

Les performances et données économiques analysées sont issues de la Gestion Technico-économique (GTE). La majorité des élevages ayant été qualifiée vis à vis des maladies pulmonaires au cours de l'année 2006, les analyses portent sur les performances observées en GTE en 2006, disponibles pour 100 des 145 élevages enquêtés.

### 1.2. Constitution des groupes d'élevages

Les cinq groupes d'élevages suivants, homogènes en termes de sévérité des lésions pulmonaires observées, ont été constitués :

FAIBLES : 20 élevages (PLEU=PNEU=1) ;

PLEU : 13 élevages (PNEU=1 et PLEU>1) ;

PNEU : 19 élevages (PLEU=1 et PNEU>1) ;

PNPL- : 38 élevages (PNEU=2 et PLEU=2) ou (PNEU=2 et PLEU=3) ou (PNEU=3 et PLEU=2) ;

PNPL+ : 10 élevages (PLEU=PNEU=3).

Ces regroupements permettent de distinguer les élevages faiblement atteints (FAIBLES) des élevages plutôt atteints par la pleurésie (PLEU) ou par la pneumonie (PNEU) ou par les deux maladies simultanément, moyennement (PNPL-) ou fortement (PNPL+).

### 1.3. Analyses statistiques réalisées

Les performances techniques des groupes d'élevages ont été comparées par analyse de variance (Proc GLM, SAS Inst. Inc. ;  $p < 0,05$ ). En cas de différence significative, le test de comparaison de moyennes multiples de Tukey a été utilisé ( $p < 0,05$ ), pour mettre en évidence les éventuelles différences entre les groupes.

### 1.4. Modèle de calcul de l'incidence économique

Le modèle de calcul utilisé permet de calculer une marge dite « semi-nette », correspondant pour chaque groupe d'élevages de performances distinctes, à la différence entre les produits et les charges.

$\text{Marge semi-nette} = \text{Produit} - (\text{coût alimentaire} + \text{dépenses de santé} + \text{amortissements et frais financiers})$
---

Avec pour le stade sevrage-vente (SV) :

Produit = prix de vente \* poids de sortie engraissement \* rendement carcasse

Coût alimentaire =  $IC_{(SV)} * (1 + \text{taux de pertes}_{(SV)} / 2) * \text{croît}_{(SV)} * \text{prix aliment}_{(SV)}$

Amortissements et frais financiers = nombre de places<sub>(SV)</sub> \* coût de la place \* annuité des emprunts

Le résultat du modèle s'intéresse non pas au niveau de cette marge (qui ne prend pas en compte les postes de coûts non impactés par la question étudiée) mais à l'écart de marge entre chacun des groupes définis et un groupe de référence. Le groupe de référence correspond ici à la sous-population d'élevages faiblement atteints par les maladies pulmonaires (FAIBLES), auquel sont comparés les autres groupes d'élevages, moyennement à fortement atteints.

La valeur retenue pour les paramètres techniques du modèle dépend des résultats de l'analyse statistique, détaillés dans la partie résultats.

Les paramètres économiques sont les mêmes pour tous les groupes, et représentent des valeurs moyennes établies pour l'année 2006 :

- Prix de vente : 1,30 €/kg carcasse (prix de vente du porc charcutier en tendance, d'après IFIP 2007) ;
- Prix d'investissement : 358 €/place sevrage-vente (obtenu par consultation de constructeurs industriels et techniciens de terrain, et d'après IFIP 2007) ;
- Prix de l'aliment : 168 €/tonne (aliment sevrage-vente, d'après IFIP 2007, GTE Bretagne NE).

## 2. RESULTATS

### 2.1. Représentativité de l'échantillon

Une grande majorité des élevages de l'échantillon se situe en Bretagne (87%). Leurs performances moyennes sont voisines de celles du groupe des élevages naisseurs-engraisseurs de la référence GTE Bretagne 2006 (cf. Tableau 1). Les écarts-types sont également du même ordre, ce qui signifie que la variabilité observée intra-groupe n'est pas plus élevée que celle observée au niveau de l'échantillon régional. Nous pouvons donc considérer que le groupe des 100 élevages analysés représente bien la situation des élevages de la région Bretagne.

**Tableau 1** : Résultats moyens des élevages analysés et des élevages bretons en 2006

2006	ECHANTILLON			BRETAGNE		
	Moy.	e-type	N	Moy.	e-type	N
<b>Nombre d'élevages</b>	100			1165		
<b>Poids d'entrée post-sevrage (kg)</b>	7,0	0,9	98	7,3	0,9	1165
<b>Poids de sortie engraissement (kg)</b>	115,3	3,5	98	115,5	3,8	1165
<b>IC 8-115kg (kg/kg)<sup>(1)</sup></b>	2,61	0,13	100	2,61	0,14	1165
<b>GMQ 8-115kg (g/j)<sup>(2)</sup></b>	675	34	100	674	37	1165
<b>Taux de pertes sevrage-vente (%)</b>	6,3	2,3	98	6,6	2,2	1165
<b>TVM<sup>(3)</sup></b>	61,7	0,8	73	61,6	0,8	1165
<b>Dépenses de santé (€/troupe prés./an)</b>	129,5	38,2	70	118,4	37,8	985
<b>Productivité<sup>(4)</sup></b>	22,4	2,5	74	21,4	2,2	1165

(1)Indice de Consommation technique 8-115kg

(3)Teneur en Viande Maigre

Source : AFSSA et IFIP 2007, GTE Bretagne NE

(2)Gain Moyen Quotidien technique 8-115kg

(4)Nombre de porcs produits/troupe présente/an

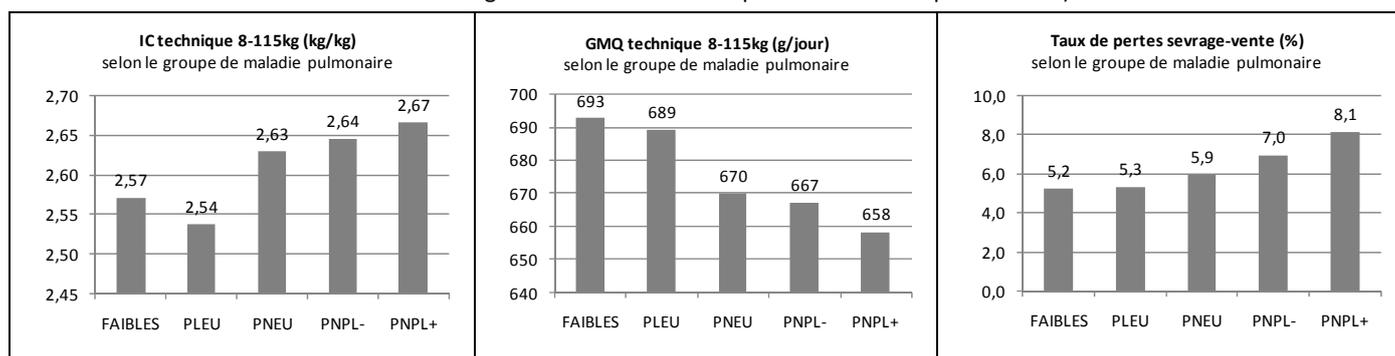
### 2.2. Analyse préliminaire

Les graphiques de la Figure 1 illustrent la nette tendance à la dégradation des performances d'IC et de GMQ (de 8 à 115kg) dans les élevages les plus atteints. De même, les taux de pertes sont plus élevés dans les élevages atteints de pleurésie et/ou de pneumonie. Ces observations sont confirmées par l'analyse statistique puisque le niveau d'atteinte par les maladies pulmonaires a un effet significatif

sur le GMQ, l'indice de consommation et le taux de pertes. Néanmoins, entre les cinq groupes identifiés, dont les effectifs individuels sont modestes, la signification statistique des écarts de performances n'est pas atteinte.

Par ailleurs, aucun effet statistique des pathologies sur les critères de taux de muscle (TVM), dépenses de santé et productivité n'est mis en évidence.

**Figure 1** : Représentation des principaux critères GTE en 2006, selon les cinq groupes de maladies pulmonaires définis (100 élevages, FAIBLES : élevages faiblement affectés par les maladies pulmonaires, PLEU : élevages atteints de pleurésie, PNEU : élevages atteints de pneumonie, PNPL- : élevages moyennement atteints par de la pneumonie et de la pleurésie, PNPL+ : élevages sévèrement affectés par les 2 maladies pulmonaires)



Aussi, une deuxième série d'analyse a été réalisée, en ne distinguant plus que trois groupes extrêmes, permettant d'obtenir des effectifs plus élevés par groupe.

Par ailleurs, aucun des élevages enquêtés n'étant totalement indemne de l'une ou l'autre des pathologies, c'est l'effet combiné des deux maladies respiratoires qui est analysé.

Les trois groupes d'élevages suivants ont été retenus :

- FAIBLES : 20 élevages faiblement atteints par des lésions de pleurésie et de pneumonie (correspond au groupe FAIBLE initialement défini) ;

- MOYENS : 32 élevages atteints majoritairement par des lésions de pleurésie ou de pneumonie (regroupement des groupes PLEU et PNEU initialement définis) ;
- SEVERES : 48 élevages sévèrement atteints par des lésions à la fois de pleurésie et de pneumonie (regroupement des groupes PNPL- et PNPL+ initialement définis).

### 2.3. Impact des maladies pulmonaires sur les performances techniques

Le Tableau 2 ci-dessous présente les résultats moyens observés en 2006 pour les principaux critères retenus dans les trois groupes identifiés.

**Tableau 2** : Résultats moyens des élevages répartis en 3 groupes de sévérité à l'égard de la pathologie pulmonaire en 2006

2006	FAIBLES			MOYENS			SEVERES		
	Moy.	e-type	N	Moy.	e-type	N	Moy.	e-type	N
Nombre d'élevages			20			32			48
Poids d'entrée post-sevrage (kg)	6,6	1,0	19	6,9	0,8	32	7,2	0,9	47
Poids de sortie engraissement (kg)	117,1	5,7	19	115,9	2,1	32	114,2	2,9	47
IC 8-115kg (kg/kg) <sup>(1)</sup>	2,57	0,10	20	2,59	0,11	32	2,65	0,15	48
GMQ 8-115kg (g/j) <sup>(2)</sup>	693	38	20	678	30	32	665	32	48
Taux de pertes sevrage-vente (%)	5,2	1,5	20	5,7	1,7	31	7,2	2,7	47
TVM <sup>(3)</sup>	61,6	0,8	14	61,7	0,8	26	61,6	0,8	33
Dépenses de santé (€/troupe prés./an)	129,9	29,3	14	124,2	36,5	25	133,6	43,4	31
Productivité <sup>(4)</sup>	23,0	2,8	14	22,5	2,4	27	22,1	2,4	33

(1) Indice de Consommation technique 8-115kg

(2) Gain Moyen Quotidien technique 8-115kg

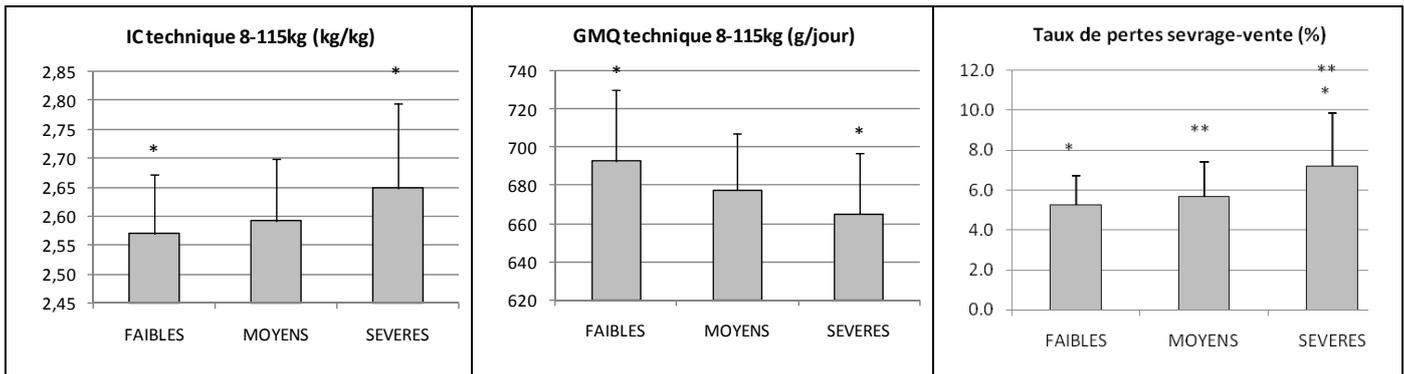
(3) Teneur en Viande Maigre Source : AFSSA et IFIP 2007, GTE Bretagne NE

(4) Nombre de porcs produits/troupe présente/an

L'IC 8-115, le GMQ 8-115 et le taux de pertes sevrage-vente sont significativement détériorés dans les élevages constituant le groupe « sévèrement atteints » par rapport au groupe d'élevages « faiblement atteints » ( $p < 0,05$ ). Les écarts observés entre ces groupes extrêmes s'élèvent à 28g/j de

GMQ, 0,08 kg/kg d'IC et 2 points de taux de pertes. Ces taux de pertes sont également significativement plus élevés dans le groupe « sévèrement atteint » par rapport au groupe « moyennement atteint » ( $p < 0,05$ ). Les résultats sont présentés Figure 2.

**Figure 2 :** Représentation des principaux critères GTE en 2006, selon les trois groupes de maladies pulmonaires définis (100 élevages, FAIBLES : élevages faiblement affectés par les maladies pulmonaires, MOYENS : élevages moyennement atteints, SEVERES : élevages sévèrement affectés par la pneumonie et la pleurésie)



\* et \*\*: groupes significativement distincts ( $p < 0,05$ )

T : représentation de l'écart-type

Même si une tendance à la dégradation des performances de productivité numérique des truies est observée pour les groupes moyennement et sévèrement atteints (Tableau 2), ce critère ne diffère pas significativement selon les groupes. Concernant la TVM et le montant des dépenses de santé, aucune évolution notable ne se distingue, et ces critères ne diffèrent pas significativement selon les groupes ( $p > 0,05$ ).

#### 2.4. Incidence économique

Pour cibler l'analyse des impacts directs des maladies pulmonaires sur le résultat économique des élevages, l'écart de marge est estimé en ne faisant varier que les critères identifiés comme différents entre les groupes du fait de ces pathologies. Ainsi, les paramètres techniques pris en compte dans le modèle sont les IC, GMQ et taux de pertes entre le sevrage et la vente présentés dans le Tableau 2, critères significativement différents entre les groupes, ainsi que les poids d'entrée et de sortie du stade, liés à ces critères.

Les autres paramètres du modèle, non significatifs dans l'analyse statistique, correspondent aux performances des élevages de la référence Bretagne 2006 (cf. Tableau 1) et aux paramètres économiques explicités au paragraphe 1.4.

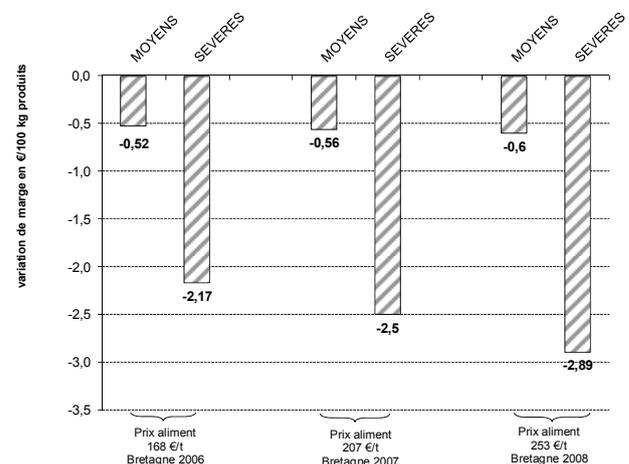
L'écart de marge obtenu entre les groupes est en faveur des élevages faiblement atteints par les maladies pulmonaires.

En effet, les élevages moyennement et sévèrement atteints disposent de niveaux de marges inférieurs, de respectivement 0,52 et 2,17 €/100kg produits (soit 0,91 et 2,98 €/porc produit).

Les écarts de marge observés sont directement liés aux différences de GMQ, d'IC et de taux de pertes entre les groupes. Il est cependant difficile d'évaluer la part de chacun de ces critères dans l'explication de l'écart de marge obtenu, du fait de l'imbrication de leurs effets : un moindre GMQ contribue à disposer d'un poids de sortie d'engraissement inférieur, donc d'un croît plus faible, et d'un IC plus élevé.

Le fait que ces groupes aient des IC techniques plus élevés que les élevages faiblement atteints génère des charges alimentaires supérieures. L'impact sur l'écart de marge est par conséquent plus particulièrement marqué lorsque le prix de l'aliment est élevé. Ainsi, la simulation économique réalisée avec les mêmes paramètres, mais un prix d'aliment sevrage-vente correspondant au prix de la référence bretonne de l'année 2008 (253 €/tonne), donne un écart de marge de 2,89 €/100kg produits en défaveur des élevages sévèrement atteints (Figure 3).

**Figure 3 :** Ecart de marge des élevages moyennement (MOYENS) et sévèrement (SEVERES) affectés par les maladies pulmonaires par rapport aux élevages du groupe "FAIBLES" (en €/100kg produits), pour différents prix d'aliment



### 3. DISCUSSION

La comparaison des performances des élevages sévèrement atteints par les maladies pulmonaires à celles des élevages plus faiblement touchés indique des écarts significatifs entre les groupes. Dans les élevages les plus affectés par la pneumonie et la pleurésie, l'indice de consommation est plus élevé, le retard de croissance important et les taux de pertes supérieurs, conformément aux résultats rapportés dans la littérature, notamment par Bouwkamp et al. (2006), Pagot et al. (2005) et Madec et al. (1992).

L'étude de Pagot et al. (2005), fondée sur des enregistrements individuels de performances des porcs (GMQ et âge à l'abattage) associés à une notation individuelle des lésions de pneumonie et de pleurésie, avait montré l'impact de ces lésions sur les performances des animaux. La présente étude permet de compléter ces résultats en mesurant l'impact de ces maladies sur les performances techniques de l'ensemble de l'élevage, en moyenne sur une année, en y associant les répercussions économiques pour l'éleveur.

En termes d'incidence économique, la dégradation des marges observée ici se situe à un niveau inférieur à celui estimé par Madec et al. (1992) puis par Bouwkamp et al. (2006), qui avancent respectivement des écarts de 5,4 € et 6,4 €/porc

produit. Dans cette dernière étude, les animaux considérés étaient particulièrement atteints par ces pathologies, et les lésions au niveau du foie étaient également prises en compte.

Dans l'étude de Madec et *al.* (1992), des écarts considérables avaient été constatés selon les lots de porcs. Dans l'un d'eux une dégradation du GMQ de 13 % était constatée chez les animaux porteurs de lésions, comparativement à leurs congénères indemnes.

Les niveaux des performances observés ici par sous-échantillon ne sont probablement pas le seul fait des lésions pulmonaires (de nombreux facteurs pouvant les impacter). Par ailleurs, l'évaluation du degré d'atteinte de l'élevage au regard des maladies pulmonaires a porté sur 30 animaux. La taille de l'échantillon peut avoir limité la précision de l'estimation de l'étendue de la pneumonie (Corrégé, 2007). Diverses publications scientifiques ont montré que la précision, tant de l'évaluation de la prévalence, que de l'étendue de pneumonie dépend du nombre de porcs examinés et un échantillon minimal de 30 porcs est recommandé (Pointon et *al.*, 1990 ; Davies et *al.*, 1995 ; Fablet et Bougeard, 2009). Un point capital est de réaliser les observations selon une procédure d'échantillonnage aléatoire. Néanmoins, on ne peut que souligner la remarquable évolution des performances avec le degré d'atteinte des organes respiratoires qui atteste de la robustesse de la relation établie. Les choix techniques réalisés en élevage (bâtiment, conduite hygiénique ...) constituent des déterminants directs ou indirects de l'expression des maladies respiratoires.

La pathologie pulmonaire est seule considérée dans la présente étude, à l'exclusion des lésions de rhinite atrophique

qui peuvent elles aussi impacter négativement les résultats. En outre, il faut rappeler que le groupe considéré comme référence n'était pas totalement exempt de lésions et que, même dans ce groupe, les maladies respiratoires ont sans doute légèrement tempéré les performances.

L'écart de marge obtenu ici est donc probablement minoré lorsque les maladies respiratoires sont envisagées dans leur ensemble. On peut donc conclure nettement à la réalité de la dégradation de la situation économique des élevages les plus atteints par les maladies pulmonaires.

## CONCLUSION

L'incidence des maladies pulmonaires sur les performances techniques des élevages est importante.

Pour éviter ces situations pénalisant leurs revenus, les éleveurs doivent adopter une politique de prévention de ces maladies respiratoires. Cela passe par l'établissement d'un diagnostic précis (dont un suivi des lésions à l'abattoir), par l'application d'un programme de prévention adapté, incluant le respect des bonnes pratiques d'hygiène, de conduite d'élevage et de logement des animaux.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les éleveurs. L'étude a été co-financée par la région Bretagne, le Comité Régional Porcin et les industriels de la pharmacie vétérinaire «Santé Animale» (Boehringer Ingelheim, Fort-Dodge, Intervet, Pfizer et Schering-Plough).

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bouwkamp F. T., Geudeke M. J., De Jong M. F., Van de Ven S. C. G., 2006. Comparison of fattening farms with and without respiratory problems and poor technical results; a case study. Proceeding of the 19th IPVS Congress, Copenhagen, Denmark, 2006, Volume 1, abstract n° 19-01.
- Corrégé I., 2004. Le contrôle des lésions respiratoires du porc à l'abattoir. Techniporc, Vol.27, N°4.
- Corrégé I., 2007. Examens complémentaires: règles pratiques d'échantillonnage appliquées à la production porcine. Bulletin des GTV, N° 42.
- Davies P. R., Bahnson P. B., Grass J. J., Marsh W. E. and Dial G. D., 1995. Comparison of methods for measurement of enzootic pneumonia lesions in pigs. American journal of veterinary research 56(6): 709-714.
- Fablet C. et Bougeard S., 2009. Influence of sample size on the estimation of pneumonia mean score in slaughtered pigs. Proceedings of the 14<sup>th</sup> ISAH congress, Vechta : 269-272.
- Genty F., 1993. Epidémiologie et filière porcine. Thèse, ENVT.
- IFIP, 2007. Porc performances 2006. IFIP éd. Paris.
- IFIP, 2007. Le porc par les chiffres 2007. IFIP éd. Paris.
- Leneveu, P., Robert N., Keita A., Pagot E., Pommier P., Teissier P., 2005. Lung Lesions in Pigs at Slaughter: a 2-Year Epidemiological Study in France. International Journal of Applied Research in Veterinary Medicine 3(3): 259-265.
- Madec F., Kobisch M., 1982. Bilan lésionnel des poumons de porcs charcutiers à l'abattoir. Journées Rech. Porcines, Paris, France, JRP.
- Madec F., Fourrichon C., Morvan P., Labbé A., 1992. Economie de la santé en production porcine. INRA - Productions animales, 5, 149-161.
- Pagot E., Pommier P., Keita A., 2007. Relationship between growth during the fattening period and lung lesions at slaughter in swine. Revue Méd. Vét., 158, 5, 253-259.
- Pointon A. M., Morrison R. B., Hill G., Dargatz D. and Dial G., 1990. Monitoring pathology in slaughtered livestock : guidelines for selecting sample size and interpreting results. Proceedings of the 11th I.P.V.S congress, Lausanne, 393.
- Sorensen V., Jorsal S. E., Mousing J., 2006. Diseases of the respiratory system. Diseases of swine, 9th edition. B. Straw, W. Zimmermann, S. D'Allaire and D. J. Taylor. Ames, Iowa, Blackwell publishing: 149-177.