

F. MADEC, Christine FOURICHON*,
P. MORVAN, Annie LABBÉ

CNEVA, LCRAP
Station de Pathologie Porcine B.P 53,
22440 Ploufragan
* ENV Nantes
Route de Gachet, CP 3013
44087 Nantes Cedex 03

Economie et santé en production porcine

Un profond changement est intervenu dans les outils et les techniques de production ainsi que dans l'environnement économique de l'élevage porcin au cours de ces dernières décennies. On assiste à une spécialisation des unités de production qui s'accompagne d'une augmentation de leur taille. Parallèlement, la filière porcine s'organise, les entreprises se concentrent et la régionalisation s'accroît. Cette évolution générale n'est pas sans conséquence sur la santé du porc et le rôle du vétérinaire. Les lois de l'économie prévalent et l'état de maladie doit être considéré dans un tel contexte. Limiter et surtout prévenir la pathologie sont des impératifs pour réduire le coût de production et mettre sur le marché une denrée de qualité, notamment en regard des résidus médicamenteux. Il est habituel de considérer qu'il existe une relation entre l'efficacité technique, les problèmes sanitaires et les performances économiques. Néanmoins les opinions divergent lorsqu'il s'agit de passer au stade de l'évaluation chiffrée de ces relations.

Les méthodes modernes de gestion des troupeaux et de la santé mettent l'accent sur l'importance des enregistrements de données techniques et sanitaires en vue de leur analyse pour l'aide à la prise de décision (Dijkhuizen *et al* 1986, Marsh *et al* 1988). La réalisation de calculs précis est rendue d'autant plus nécessaire que les marges bénéficiaires par individu sont généralement

étroites en élevage intensif (Dijkhuizen 1989). De nombreux paramètres sont utilisés lors des calculs financiers.

Le revenu est à l'évidence une fonction complexe de l'efficacité interne de l'entreprise. Il existe cependant des influences externes, essentiellement le niveau des prix, prix des entrées (aliment...), et prix des sorties (prix du porc) sur lesquels l'éleveur isolé n'a que peu de contrôle mais qui vont avoir un impact déterminant sur le revenu. Finalement, le niveau du revenu va dépendre du coût de production qui sera comparé au prix de vente. L'évaluation du coût de production est relativement difficile en raison de la diversité des situations individuelles. Il est généralement admis que les problèmes de santé se répercutent sur l'économie au travers d'une élévation du coût de production. Une évaluation simple antérieure a permis d'estimer le poids de la pathologie à environ 15 % du coût de production (Tillon *et al* 1980). Les principaux points d'impact de la pathologie sur le processus de production sont mentionnés au tableau 1.

Résumé

Le rôle de la pathologie sur les coûts de production et le revenu des éleveurs est largement évoqué dans la littérature vétérinaire. La plupart des auteurs s'accordent sur cette relation mais les avis sont nettement plus divergents en ce qui concerne l'estimation de l'impact en termes financiers. A l'échelle d'un élevage, lorsqu'il s'agit de maladies bien définies et intervenant sur une période bien délimitée les calculs sont facilités. Il s'agit essentiellement de maladies aiguës entraînant une augmentation de la mortalité. Dans le cas de troubles chroniques, les calculs sont plus difficiles. Il y a lieu de prendre en compte des indicateurs de santé appropriés et objectifs. Différentes voies d'approche du coût des maladies du porc sont explorées et des exemples sont présentés. L'attention est attirée sur l'intérêt de l'analyse économique et sur l'intégration de paramètres sanitaires dans la gestion des élevages.

Tableau 1. Impact de la pathologie en élevage de porcs.

Etape du processus de production	Impact de la pathologie	Symptômes
reproduction	<ul style="list-style-type: none"> - prolificité - jours improductifs - mortinatalité - mortalité : porcelets, truies - saisies (truies) - réformes 	<ul style="list-style-type: none"> - faibles tailles de portées - momifiés - morts-nés - anœstrus, retours en chaleurs - avortements - hypotrophie du nouveau-né, écrasements, parasitisme, diarrhées
post-sevrage (7 kg à 25-30 kg)	<ul style="list-style-type: none"> - mortalité - efficacité alimentaire - vitesse de croissance 	<ul style="list-style-type: none"> - diarrhées, œdème, méningites, dépérissement
engraissement (25-30 kg à 100 kg)	<ul style="list-style-type: none"> - mortalité - efficacité alimentaire - saisies - croissance 	<ul style="list-style-type: none"> - mortalités subites - problèmes respiratoires - diarrhées - autres problèmes : caudophagie... dépérissement

Dans un élevage de type naisseur-engraisseur la partie reproduction (naissage) permet d'alimenter la deuxième phase du processus. Par conséquent plus cette phase est productive et plus le profit espéré plus tard est élevé. La mise bas est considérée comme une étape critique tant en ce qui concerne la santé de la truie que la survie des porcelets. Ultérieurement les mortalités vont être à l'origine de pertes financières importantes surtout si elles surviennent en fin de période d'engraissement. Les troubles chroniques sont responsables de pertes plus insidieuses, moins spectaculaires mais néanmoins réelles. Ils interviennent au travers des réductions d'efficacité alimentaire, et d'allongement de durée d'engraissement ou des cycles de reproduction. Enfin les saisies à l'abattoir et les dépenses liées aux médications généralisées ne doivent pas être oubliées.

Au delà de l'impact direct de la maladie sur le prix de revient, les répercussions peuvent être importantes. Ainsi, dans le cas de troupeaux de sélection ou de multiplication, la nature et le niveau de la pathologie peuvent conduire à l'interruption temporaire ou définitive de la vente de jeunes reproducteurs pour

ne pas mettre en danger les élevages situés en aval (Drummond 1989).

Il arrive même que l'abattage du troupeau soit décidé pour raison sanitaire. Lorsqu'il s'agit de maladies réputées contagieuses les choses sont généralement claires. En revanche, pour les autres maladies, la décision doit s'appuyer sur de solides arguments techniques et économiques. Enfin, il faut rappeler que certaines maladies majeures ont un impact sur les échanges internationaux et sont susceptibles par ce biais d'influer sur les prix.

1 / L'estimation des pertes liées à la pathologie

La limite entre la pathologie au sens étymologique (pathos = souffrance) et les chutes de performances n'est pas toujours nette. (Ainsi où ranger les retours en chaleurs, les faibles tailles de portées ?). En fait les domaines d'intervention du vétérinaire et du zootechnicien se recouvrent et une part importante de la pathologie au sens strict résulte d'une

dérive de la conduite "zootechmique" des animaux. Ainsi on est tenté de réunir ici sous le vocable de pathologie toute anomalie, d'origine infectieuse ou non, et qui se traduit par une déviation des caractéristiques physiques, physiologiques ou comportementales des animaux.

Quoiqu'il en soit, la conduite d'études épidémiologiques se rapportant aux répercussions de la pathologie sur l'économie doit reposer sur la collecte et l'interprétation de données répondant à 4 exigences de base : l'objectivité, l'homogénéité, la disponibilité et l'exactitude.

1.1 / Les exigences de qualité des données

a / L'objectivité et la pertinence

Les méthodes utilisées pour apprécier le niveau sanitaire sont variées, depuis le simple enregistrement des performances zootechmiques jusqu'à l'examen des lésions à l'abattoir. Une source de confusion peut être le fait d'états pathologiques mal définis prenant une forme chronique et restant à un niveau subclinique. Inversement d'autres troubles aux manifestations spectaculaires peuvent n'avoir qu'une faible répercussion en termes financiers. C'est la raison pour laquelle il est judicieux de disposer d'une large collection d'indicateurs de santé (Jenicek et Cleroux 1982). Certains d'entre eux, bien connus, ne souffrent d'aucune contestation et sont d'obtention facile : prévalence de la mortalité, des retours en chaleurs, taille de portée... Mais il arrive que la situation soit moins simple en raison soit de l'absence de descripteur objectif et pertinent soit en raison d'un choix possible entre différents paramètres. Les maladies respiratoires enzootiques du porc à l'engrais en sont une illustration : doit-on considérer en priorité les signes cliniques (toux, éternuements...) ou au contraire les lésions observées à l'abattoir (pneumonie, pleurésie, atrophies nasales...). Les lésions peuvent être quantifiées de manière relativement objective lorsqu'on a recours à des grilles spécifiques, mais la méthode n'est pas totalement satisfaisante (Noyes *et al* 1990, Scheidt *et al* 1990). Une atteinte précoce de pneumonie suivie d'une récupération complète au niveau du poumon ne peut plus être visualisée à l'abattoir bien qu'elle ait pu être responsable, à un moment donné, de pertes économiques.

b / L'homogénéité

Les estimations du coût des maladies sont souvent issues de comparaisons à des situations saines prises comme référence. Les individus soumis aux tests de comparaison (porcs, lots de porcs, élevages...) doivent appartenir à un système de production homologue ainsi qu'à un environnement économique identique. Ainsi les troubles respiratoires enzootiques chez le porc charcutier n'auront pas le même

impact économique selon que les porcs seront abattus à 70, 100 ou 130 kg de poids vif. Par ailleurs, la traduction du résultat en termes financiers est délicate lorsque les sujets à comparer évoluent dans un contexte économique différent (comparaisons entre pays).

c / La disponibilité

Les données destinées à être utilisées dans les modèles mathématiques de calcul du coût de production doivent être non seulement les moins subjectives possible (on parle aussi de données dures), mais surtout être accessibles.

d / L'exactitude

Les données enregistrées doivent se rapprocher le plus possible de la réalité. A défaut d'une standardisation rigoureuse des observations, des biais importants peuvent être induits au moment de la collecte des données. Ainsi, certaines pathologies comme les diarrhées blanches de la troisième semaine du porcelet sont banalisées au point d'être ignorées en raison de leur prévalence élevée et du faible niveau des mortalités associées. Il est pourtant établi qu'elles sont liées à des retards de croissance significatifs.

1.2 / Les approches méthodologiques

a / L'approche expérimentale des pertes directement attribuables à une entité pathologique donnée

La première étape pour estimer les répercussions directes d'une entité pathologique donnée peut être envisagée dans le cadre d'installations expérimentales spécifiques, sous réserve que l'entité pathologique puisse y être reproduite par inoculation. Dans une certaine mesure, des observations de maladies apparaissant spontanément dans des troupeaux expérimentaux préalablement sains peuvent également fournir des informations chiffrées. Une difficulté est la rareté de modèles expérimentaux permettant de reproduire fidèlement les troubles complexes d'origine multifactorielle dominant en élevage. Par ailleurs la transposition aux élevages des résultats obtenus en station expérimentale au cours d'épisodes pathologiques spontanés est délicate (Martineau *et al* 1989). Enfin les propos ci-dessus se cantonnent à l'impact technique (ou biologique) de la pathologie (% de mortalité, réduction de croissance...) c'est à dire à la première étape du calcul. L'estimation financière des pertes n'est pas envisagée. Pour les mortalités, l'estimation peut tenir compte de la valeur marchande d'animaux contemporains et sains. Mais comment procéder lorsque les mortalités surviennent chez des animaux de poids ou d'âge non commercial. Comment évaluer l'impact des retards de croissance ?

b / L'approche épidémiologique

L'estimation de l'impact de la pathologie est basée sur les enregistrements "standards" pratiqués dans les élevages. Ces derniers concernent la santé, la conduite d'élevage ainsi que les résultats techniques et économiques. Tous les enregistrements doivent concerner une période homogène. L'estimation du coût des principales entités pathologiques nécessite de pouvoir affecter les dépenses et les mortalités qui y sont liées (Miller et Dorn 1990). Cette voie d'approche est adaptée aux réseaux d'enquêtes épidémiologiques (Dohoo 1988, Miller et Dorn 1990). Reste cependant à évaluer le coût de l'occupation prolongée des locaux et de la baisse d'efficacité alimentaire. Les résultats d'études expérimentales peuvent alors permettre d'évaluer l'impact. En outre une même conséquence d'importance économique (baisse de l'efficacité alimentaire et de la vitesse de croissance) peut être due à différentes causes qui coexistent à des degrés divers dans un élevage donné (diarrhée récurrente + pneumonie + rhinite atrophique).

L'approche épidémiologique du coût de la pathologie peut également être envisagée de manière plus globale par analyse comparative des résultats économiques et des états sanitaires. Toutefois, en raison de l'existence possible de grandes distorsions dans les techniques de production, la comparaison doit être précédée d'une typologie des élevages.

Il apparaît qu'en fait, aujourd'hui, l'estimation du coût de la pathologie est généralement approximative. Pour des raisons diverses (données non disponibles, hétérogénéité des situations), on est amené à établir des hypothèses ou à se servir de conventions sans quoi le calcul deviendrait impossible. En outre on se cantonne le plus souvent à l'évaluation des coûts directement induits par l'entité pathologique. La méthode présente cependant un intérêt immédiat et incontestable pour l'éleveur. A une question simple - combien d'argent ai-je perdu au cours de tel épisode ou à cause de tel problème sanitaire persistant

sur l'année - on apporte une réponse également simple. Plus récemment s'est développée l'analyse économique, méthode plus globale qui envisage outre les coûts, les bénéfices escomptés de mesures de prévention (Ellis et James 1979). L'élevage est l'objet d'un suivi technico-économique de détail sur une période donnée. L'analyse est alors fondée sur l'observation de "paramètres-clés" ayant une importance économique et des rapports coûts/bénéfice sont calculés pour diverses solutions proposées. Comparée à la première démarche focalisée sur les pertes, l'analyse économique attire davantage l'attention sur l'intérêt de l'action, notamment préventive, que sur le coût généré par l'inaction (Morris et Meek 1980).

A partir des documents bibliographiques, deux grandes voies d'approche de l'impact économique des maladies peuvent être dégagées : d'une part estimer les pertes liées à une entité pathologique, d'autre part apprécier globalement le coût de la pathologie.

2 / Les applications**2.1 / Apparition spontanée de troubles pathologiques bien définis sur le plan clinique et temporel****a / Un épisode de pleuropneumonie en porcherie d'engraissement**

La pleuropneumonie du porc (*Actinobacillus pleuropneumoniae*) a été décrite dans de nombreux pays où elle présente un tableau clinique et lésionnel relativement univoque (Nicolet 1986).

L'apparition brutale d'un épisode dans un élevage en 1988 nous a permis d'évaluer les conséquences économiques de la maladie

Tableau 2. Impact économique d'un épisode de pleuropneumonie dans une porcherie d'engraissement (prix 1988, n = 230 porcs). Phase d'engraissement : 30 à 105 kg de poids vif.

Source des pertes	Lot affecté	Situation moyenne antérieure (4 lots)	Différence	Pertes
- mortalité (nombre d'animaux)	5	2	3	2 130 F
- diagnostic médicaments	4 100	400	3 700	3 700 F
- pénalités abattoir (nombre de porcs déclassés)	10	0	10	880 F
- saisies abattoir (porcs)	5	0,4	4,6	1 800 F
- indice de consommation kg alim/kg poids vif	3,25	3,05	+ 0,20	6 470 F
- durée engraissement (j)	116	100	16	3 680 F
Total pertes :				18 660 F

(tableau 2). L'élevage, naisseur-engraisseur, est de type confiné intensif présentant des performances globales tout à fait satisfaisantes. Les signes cliniques évidents de pleuropneumonie n'ont été observés que dans une seule porcherie d'engraissement. Les porcs pèsent de 70 à 80 kg au moment du déclenchement des troubles. Des données concernant les croissances, les consommations alimentaires, les dépenses liées aux médications et enfin les résultats financiers ont pu être collectées dans l'élevage.

Une comparaison simple a été réalisée entre les résultats obtenus pour le lot concerné par la pleuropneumonie (n = 230 porcs) et ceux de 4 lots précédents ayant été hébergés dans cette porcherie.

Les porcs morts en cours d'épisode ont été autopsiés et 3 d'entre eux (80 kg poids vif) étaient porteurs de lésions typiques de pleuropneumonie. *Actinobacillus pleuropneumoniae* est isolé au laboratoire. Une part importante des pertes est liée à un gaspillage des aliments. Plusieurs porcs sévèrement atteints ont difficilement récupéré avec pour conséquence le déclassement à l'abattoir. Le total des pertes pour le lot affecté représente l'équivalent du prix de vente de 22 porcs charcutiers en 1988.

b / Un épisode de maladie d'Aujeszky

L'élevage étudié est de type naisseur-engraisseur et de taille familiale (80 truies). Aucune vaccination contre la maladie d'Aujeszky n'est en place. Un épisode aigu survient en 1983 (Godet et Vannier 1984). La plupart des enregistrements nécessaires à

Tableau 3. Coût d'un épisode aigu de maladie d'Aujeszky dans un élevage naisseur-engraisseur de 80 truies (prix 1982 ; Godet et Vannier 1984).

Nature des pertes et dépenses	Coûts (F)
- avortements	17 209
- mortalités en engraissement (à 100 kg de poids vif)	2 515
- déficit de porcelets au moment du sevrage (morts-nés, mortalités en cours d'allaitement)	48 546
- détérioration de l'indice de consommation (- 0,2 pt)	6 090
- médications	900
	75 260

l'évaluation des coûts sont réalisés sur l'élevage. Le coût de la maladie est à nouveau obtenu en comparant les performances techniques sur deux périodes et en prenant comme base de prix les cours et tarifs du moment.

La chute de performances directement attribuable à la maladie d'Aujeszky est reportée au tableau 3. La perte liée à l'épisode pathologique s'élève à 75 260 F, soit l'équivalent, la

Tableau 4. Coûts induits par un épisode grippal sévère (élevage naisseur-engraisseur, 100 truies, Bretagne 1987). (Seules les différences par rapport aux 4 lots précédents, indemnes d'épisode grippal, sont indiquées).

	Coûts (F)
1 - fonction de reproduction	
◆ retours en chaleurs (2 dernières bandes saillies)	9 truies 1 760
◆ avortements (11 semaines gestation)	2 truies 1 440
2 - engraissement	
◆ mortalités	2 porcs (80 kg) 1 280
◆ retards de croissance	+ 12 jours 3 780
◆ indice de consommation (3 bandes concernées)	+ 0,20 8 400
◆ déclassements	2 000
3 - autres répercussions	
◆ augmentation du nombre de morts-nés	} estimation 2 000
◆ réforme prématurée de truies	
4 - médications (truies + porcs charcutiers)	3 350
TOTAL	24 010

même année, du prix de vente de 88 porcs charcutiers.

c / Un épisode grippal (virus A/H1N1)

Depuis une dizaine d'années les vagues grippales se succèdent dans les élevages porcins de certaines régions à densité porcine élevée comme la Bretagne. La situation rapportée ici est celle d'un élevage naisseur-engraisseur d'une centaine de truies, non vacciné et resté à l'abri de la maladie depuis un peu plus de 2 ans. La situation antérieure de l'élevage à l'égard de la pneumonie est médiocre, la prévalence de la pneumonie étant de 75 % chez les porcs abattus.

Le tableau 4, récapitule les répercussions de l'épisode grippal à partir des relevés des mortalités, des classements de carcasses, des croissances en engraissement ainsi que de la gestion technique pour le troupeau de truies. Le principe est une comparaison des résultats des lots de porcs ayant connu l'épisode par rapport à ceux de la période antérieure. Certaines conséquences de la vague grippale n'ont été chiffrées qu'approximativement, toujours en comparant les résultats des différents lots d'animaux.

2.2 / L'appréciation des coûts pour des troubles pathologiques complexes : l'exemple des maladies respiratoires enzootiques en phase d'engraissement

Lorsque les troubles présentent un tableau clinique et lésionnel univoque et qu'en outre ils sévissent sur une période bien délimitée dans le temps comme dans les cas ci-dessus, l'estimation des chutes de performances est relativement aisée par comparaison des résultats techniques. Par la suite la transformation des données techniques en termes financiers reste délicate en raison de l'existence de diverses voies de calcul. Néanmoins, moyennant l'application de valeurs de référence,

l'estimation des pertes reste accessible. Malheureusement une part importante des problèmes de santé dans les élevages de porcs prend l'allure de troubles chroniques avec cependant une évolution possible du niveau de sévérité selon les périodes.

Les troubles respiratoires enzootiques ont fait l'objet de nombreuses investigations notamment en ce qui concerne leurs conséquences sur la croissance et l'efficacité alimentaire. Les résultats sont parfois discordants et les raisons de ces discordances ont été analysées (Morrison *et al* 1986). Les lésions et certains résultats techniques sont accessibles à l'échelle individuelle sous réserve que les animaux soient identifiés et pesés. En revanche l'indice de consommation ne peut, dans les conditions les plus habituelles d'élevage, être connu que pour un groupe d'animaux. Cette situation conduit à utiliser les corrélations statistiques obtenues dans la bibliographie entre la croissance, la conversion alimentaire et les lésions. Le problème majeur vient de la grande variabilité des résultats de ces travaux, singulièrement ceux qui se rapportent à la conversion alimentaire en relation avec la pneumonie et la rhinite atrophique. Le risque d'erreur est considérable si on admet qu'en élevage confiné intensif environ 70 % du coût de production du porc est directement lié à son alimentation (Dagorn *et al* 1990). Il a été suggéré de projeter les dégradations d'indice de consommation à partir de la connaissance des retards de croissance (Bøessen *et al* 1988). Exprimé en pourcentage, l'indice est ainsi la moitié de celui observé sur la croissance. Ainsi pour une réduction de 10 % du gain moyen quotidien on convient d'une élévation de 5 % de l'indice de consommation.

Nous avons utilisé cette méthode pour estimer le coût des maladies respiratoires enzootiques dans 3 élevages dans lesquels 467 porcs identifiés à la naissance ont été suivis jusqu'à l'abattage. La pneumonie constituait une dominante pathologique de ces élevages, la prévalence moyenne pour l'ensemble des porcs suivis étant de 70 %. Les relations simples

Tableau 5. Relation entre la croissance journalière en engraissement (30 à 105 kg) et l'étendue des lésions respiratoires à l'abattoir. (3 élevages confondus, n = 467 porcs).

Gain moyen quotidien (g/j)	< 660	660 - 740	740 - 810	> 810
Nombre de porcs	104	131	127	105
Score pneumonie ⁽¹⁾	9,8	4,9	3,8	3,2
Score atrophies nasales ⁽²⁾	2,5	3,2	2,6	3,1
Score pleurésie ⁽³⁾	0,2	0,1	0	0

⁽¹⁾ notation de zéro à 28 (lobe par lobe de zéro à 4, MADEC *et al* 1988)

⁽²⁾ notation de zéro à 18

⁽³⁾ notation de zéro à 4

Tableau 6. Gain moyen quotidien des porcs (g/j) individuellement suivis selon l'existence ou non de lésions respiratoires.

Elevage	Gain moyen quotidien		Ecart (%)
	Absence de lésion	Présence de lésion	
1	787	748	4,9
2	783	751	4,1
2	775	672	13,3
Moyenne	778	725	6,8

entre les croissances en porcherie d'engraissement et les lésions macroscopiques de l'arbre respiratoire sont présentées au tableau 5.

Chez les porcs à croissance ralentie, les lésions de pneumonie sont plus étendues, contrairement à certaines observations (Scheidt *et al* 1990). Le tableau 6 confirme ce résultat et met en relief les différences entre élevages. L'évaluation des pertes financières est réalisée en prenant les bases de calcul suivantes :

- l'allongement de la durée d'engraissement : le coût est estimé à 1 F/jour/porc. Le montant est supposé identique dans les 3 élevages.

- Le coût de l'aliment : il est fait l'hypothèse d'une dégradation moyenne d'indice de moitié celle observée pour la croissance (Bøessen *et al* 1988). Le prix de l'aliment pour la période considérée est de 1,45 F/kg.

- Les traitements : seuls les coûts liés à la pathologie respiratoire sont considérés.

En moyenne 5,2 % de la valeur marchande finale des porcs charcutiers est perdue pour cause de pathologie respiratoire (tableau 7). Il existe cependant des différences considérables

selon les élevages. Des constatations analogues avaient été réalisées antérieurement (Tielen 1978, Muirhead 1979).

2.3 / L'estimation des coûts de la pathologie à partir de ses conséquences sur l'économie d'un élevage-type

Cette approche mise en œuvre par une équipe australienne (Cutler et Gardner 1988) comporte 3 étapes successives :

- la modélisation d'un élevage-type. Les chiffres incorporés dans le modèle correspondent à un élevage standard pour une région donnée du point de vue dimension, conception, organisation générale et conduite. Le niveau de la pathologie est faible. Le profil du modèle offre une vue réaliste d'un élevage de haut niveau technico-sanitaire.

- l'évaluation des diminutions de performances associées aux différents problèmes de santé.

- la simulation des conséquences financières des problèmes de santé dans le modèle. Les données techniques sont transformées en

Tableau 7. Répartition des pertes attribuables à la pathologie respiratoire (en francs par porc vendu, 1988).

	Elevage 1	Elevage 2	Elevage 3	Moyenne
Retard de croissance	9	6,5	19	11,5
Élévation indice consommation	12	10	30	17,3
Traitements	9	1	14	8
Morts ou saisies	7	0	8	5
Total F/porc	37	17,5	71	41,8
Total en % valeur du porc charcutier	4,6	2,2	8,9	5,2

termes monétaires. Le prix des entrées (aliment, main-d'œuvre, médicaments...) et des produits commercialisés (porcs) est obtenu pour les différentes périodes de temps considérées. Finalement l'impact d'une anomalie sanitaire sur le revenu de l'élevage-type est simulé et les différentes perturbations peuvent ainsi être rangées selon leur impact respectif sur le revenu.

Le point 2 du processus (l'évaluation des diminutions de performances) est crucial et, comme exposé précédemment, on est souvent contraint à des approximations. En outre, l'existence de relations entre paramètres descripteurs et les réactions en chaîne compliquent l'affectation des diminutions de performances. Par exemple, comment considérer la réforme d'une truie abattue pour cause de stérilité, alors que ce même animal est simultanément porteur d'une infection urinaire et de problèmes locomoteurs ? L'organisation du modèle peut devenir rapidement compliquée.

Comme d'autres auteurs (Dijkhuizen 1989), Cutler et Gardner observent qu'en système naisseur-engraisseur, la productivité numérique dans le secteur naisseur est essentielle.

Ils ont pu établir une hiérarchie des pertes induites par les diverses anomalies d'ordre technique ou plus strictement sanitaires. Les plus importantes sont énumérées au tableau

8. Ces résultats corroborent d'autres conclusions. En France, en comparant les marges sur coût alimentaire entre groupes d'élevages, on a pu estimer que la productivité numérique annuelle explique à elle seule la moitié des écarts de marge (Badouard *et al* 1986).

2.4 / L'estimation des pertes globales liées aux saisies à l'abattoir

Les mortalités en cours de transport vers l'abattoir et les saisies partielles ou totales à l'abattoir représentent des pertes considérables. Le tableau 9 montre l'importance pour l'année 1990 dans l'ouest de la France.

L'hypothèse d'un poids moyen des saisies partielle et totale respectivement à 5 et 70 kg, permet d'estimer le cumul de ces dernières à 0,34 % du tonnage total des carcasses de porcs charcutiers traitées. Ce pourcentage atteint 0,56 % si on y ajoute les mortalités en cours de transport. Sur la base d'un prix moyen du kilo de carcasse de 10,50 F, cela fait une perte de 10 000 F/an pour un élevage moyen livrant annuellement 2000 porcs à l'abattoir. L'importance des saisies diffère beaucoup selon les élevages. De même les motifs de saisies sont relativement variés. Les circonstances d'apparition en élevage des principales anomalies débouchant ultérieurement sur des saisies gagneraient à être mieux connues.

Tableau 8. Anomalies sanitaires et chutes de performances techniques par ordre d'importance de leur impact sur le revenu annuel dans l'élevage-type (Cutler et Gardner 1988).

Paramètre	Réduction de revenu (traduction en F/truie)
- réduction du nombre de portées/truie/an de 5 % (2,33 → 2,20)	311
- réduction du nombre de porcs vendus/truie/an de 5 % (20 → 19)	307
- réduction de la prolificité de 5 % (10,3 nés vivants → 9,8)	307
- réduction de la taille de portée au sevrage de 5 % (8,9 → 8,5)	281
- mortinatalité	223
- réduction de la croissance sevrage - sortie pré-engraissement de 5 %	160
- élévation indice de consommation en post-sevrage pré-engraissement	143
- mortalité post-sevrage (2 → 4 %)	134
- écrasements (de 2,8 % des nés vivants → 4,2 %)	110

Tableau 9. Importance des pertes et saisies de porcs charcutiers à l'abattoir. (source : UNIPORC OUEST ; Bulletin d'information résultat d'activité 1990).

Nombre de porcs charcutiers considérés	13 303 426
% Mortalité pendant transport pour l'abattoir	0,22
% Porcs concernés par saisie partielle	1,45
% Porcs concernés par saisie totale	0,31
Poids moyen de carcasse (kg)	85,6

3 / L'appréciation globale du coût de la pathologie et du prix de la santé

3.1 / L'utilisation de la marge sur coût alimentaire

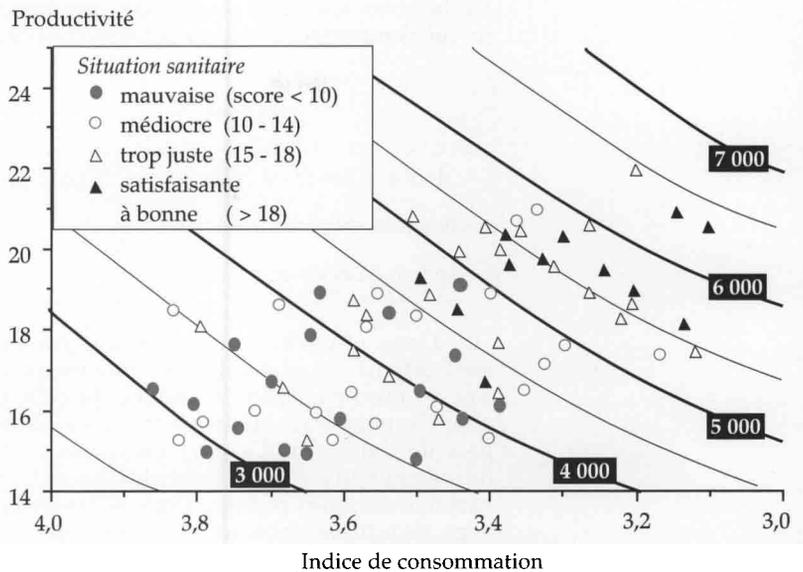
De nombreux économistes se sont penchés sur les principales composantes de la marge sur coût alimentaire. Il s'avère que celle-ci, rapportée à la truie et pour une année, est essentiellement, en système naisseur-engraisseur, une fonction de la productivité numérique et de l'efficacité alimentaire puisque ces 2 critères expliquent à eux seuls plus de 70 % des écarts de marge entre groupes d'élevages extrêmes (Dagorn *et al* 1990). Ainsi, pour un niveau donné de charges de structure qui dépendent surtout des amortissements de bâtiments - et un niveau donné de prix (aliment, porcs), des courbes isomarges peuvent être calculées. De telles courbes sont régulièrement calculées en France sur une large échelle pour des situations standardisées. En 1988-1989, 1167 élevages naisseurs-engraisseurs ont été considérés (ITP 1989).

L'indice de consommation pris en compte est l'indice global, c'est-à-dire le rapport de la consommation totale d'aliment sur un an pour tout l'élevage au gain de poids vif global obtenu sur l'année pour tout l'élevage.

Il est fait l'hypothèse que les porcs produits dans les élevages possèdent les mêmes caractéristiques quel que soit le niveau de productivité. De plus, il n'est pas tenu compte d'éventuelles interactions entre l'indice de consommation et le niveau des prix des aliments. Le gain de poids vif global annuel inclut les porcs commercialisés ainsi que la variation de stock de reproducteurs.

La mesure des répercussions économiques des troubles pathologiques suppose la collecte de données spécifiques. Au cours de ces dernières années des travaux ont été conduits dans ce sens et un outil épidémiologique, le bilan sanitaire approfondi utilisant le concept des indicateurs de santé, a été obtenu et validé (Madec *et al* 1990). Une combinaison de 25 paramètres permet d'obtenir un score sur la santé. Les indicateurs de santé du modèle élaboré se recrutent dans les différents domaines concernés par l'épidémiologie. Ainsi trouve-t-on des indicateurs cliniques, lésionnels, microbiologiques, sérologiques et géographiques.

Nous nous sommes proposés d'utiliser cet outil dans un groupe de 80 élevages naisseurs-engraisseurs chez lesquels les données de la gestion technico-économique étaient également disponibles. Les élevages ont été localisés sur le graphique des courbes isomarges (F/truie/an) selon l'indice de consommation et la productivité numérique. Un symbole leur est attribué selon le niveau de la pathologie décelé (score) lors du bilan sanitaire (figure 1). Pour une classe de score on observe une large



dispersion sur le plan. On observe néanmoins, une tendance générale à retrouver les faibles scores (mauvaise situation sanitaire) sur la partie gauche (faible marge). Inversement, les élevages en bonne situation sanitaire tendent à se regrouper sur la partie droite. La situation est plus confuse pour les scores intermédiaires. Une partie des divergences peut être attribuée à un décalage de temps. Une détérioration soudaine de la santé sera perceptible instantanément au travers du score. En revanche, les indicateurs techniques comme l'indice de consommation global ne vont réagir que tardivement et d'autant plus sévèrement que les troubles vont durer. Néanmoins, pour l'échantillon des 80 élevages, les moyennes de marge des 3 groupes "à problèmes" s'écartent de celle du groupe des élevages en bonne santé respectivement de 8, 21 et 30 %. Ces résultats confirment la relation générale positive entre la santé, la productivité technique et le résultat économique (Muirhead 1989). On constate également qu'un certain niveau de pathologie est compatible avec des résultats économiques acceptables.

Figure 1. Relation entre le niveau sanitaire et la marge sur coût alimentaire (courbes isomarges) (n = 80 élevages naisseurs-engraisseurs).

3.2 / le calcul et l'utilisation de la marge brute

L'analyse économique est d'autant plus intéressante qu'elle peut être réalisée sur une période assez longue permettant de mettre en relief des tendances ou évolutions. Pour un élevage, le calcul de la marge brute qui incorpore toutes les charges variables et non pas seulement l'alimentation peut également s'avérer judicieuse. Les résultats obtenus dans un groupe de 358 élevages naisseurs-engraisseurs spécialisés du département des Côtes d'Armor montrent ainsi que les frais vétérinaires représentent, pour l'année 1989, en moyenne 25 F par porc produit (Girod, Communication personnelle). On observe une grande variation selon les élevages et selon les années pour un même élevage (tableau

Tableau 10. Evolution du montant des frais vétérinaires et des performances dans un élevage porcin naisseur-engraisseur du département des Côtes d'Armor (Leborgne et al 1988).

années	1980	1982	1984	1985	1986	1987	1988
- Montant des frais vétérinaires (F/porc produit)	19	23	54	35	47	33	31
- Nombre de porcs produits/truie/an	20,2	19,6	16,2	20	20,8	21,5	22
- Indice de consommation global	3,48	3,48	3,57	3,43	3,56	3,37	3,23

10). Dans plusieurs d'entre eux le coût des médicaments est probablement minoré en raison de l'incorporation d'emblée du coût des suppléments médicamenteux dans le prix de l'aliment. La part des frais vétérinaires revenant à la vaccination est très variable selon les régions. Dans le cas de l'élevage mentionné tableau 10, elle est de 38 %. Dans cet élevage on observe enfin une relative correspondance entre le niveau des frais vétérinaires et celui des dégradations des performances techniques

L'intérêt de l'analyse de la marge brute est qu'en identifiant les éléments qui ont pu infléchir la marge, l'éleveur dispose d'une vue économique rétrospective de sa gestion. Des modifications parfois simples dans la conduite d'élevage sont susceptibles de générer des avantages substantiels. Malheureusement

l'épidémiologiste économiste ne peut attribuer une fluctuation de marge à telle ou telle modification de la technique de conduite des animaux. En effet, un élevage demeure un système complexe dont les composantes évoluent et interagissent. Néanmoins, en se référant à des groupes d'élevages similaires pour lesquels les enregistrements nécessaires sont accessibles, on peut tirer les grandes lignes des actions à réponse positive sur le revenu ainsi que celles à réponse négative. Avec cette démarche on s'éloigne de l'estimation du coût de la pathologie pour se rapprocher d'un objectif de gestion de la santé.

3.3 / L'aide à la décision et contrôle de la pathologie

Face à une situation pathologique préjudiciable au revenu, au travers de l'analyse des

Tableau 11. Principales hypothèses ayant permis le calcul de l'arbre décisionnel relatif à la vaccination contre la grippe des porcs.

- Le cas présenté concerne un élevage naisseur-engraisseur de 100 truies, de productivité numérique annuelle convenable (18 porcs charcutiers vendus/truie/an).
- L'impact de la grippe en porcherie d'engraissement est fonction de l'état sanitaire préalable à l'égard de la pathologie respiratoire enzootique.
Hypothèses retenues :
mauvais état sanitaire : > 70 % pneumonie : expression grippale 100 % (= base 100)
état intermédiaire : 30-70 % pneumonie : expression grippale 80 %
bon état sanitaire : 30 % pneumonie : expression grippale 50 %
- Probabilité de survenue des épisodes grippaux
0 (= aucun épisode) : valeur de p = 0
1 : valeur de p = 0,6
2 : valeur de p = 0,3
3 : valeur de p = 0,1
- L'impact sur les truies dépend de leur statut immunitaire, c'est-à-dire la survenue d'épisodes antérieurs (leur espérance de séjour sur l'élevage étant ≥ 2 ans). Deux passages successifs d'une même souche virale espacés de quelques mois ne verront surtout réagir que les porcs charcutiers.
- Le plan de vaccination considéré ici est un programme complet : double vaccination des jeunes reproducteurs + une injection par cycle (gestation + lactation). Double vaccination des porcs en croissance.
- La protection conférée par la vaccination est considérée comme intégrale en bonne situation. Un reliquat de 20 % est admis en cas de mauvaise situation pulmonaire.
- Les coûts sont calculés à partir des prix courants (année 1990).

coûts, différentes solutions peuvent être recherchées. Au delà de la faisabilité pratique, il est alors utile de disposer d'un éventail de calculs montrant à la fois le coût des mesures proposées et le résultat espéré en termes financiers. La décision de l'éleveur peut alors s'appuyer sur ces données chiffrées. Une méthode consiste à dresser des tableaux ("Pay-off tables" pour les anglo-saxons) dans lesquels sont mentionnées à côté des retombées financières, les probabilités de survenue de tel ou tel événement. Des arbres de décision peuvent être construits (Martin *et al* 1987, Dargatz et Salman 1990).

Nous nous sommes proposés d'illustrer le propos en testant l'opportunité de mise en place d'une vaccination "grippe porcine", en élevage selon la probabilité de ce dernier d'être contaminé. La sévérité des manifestations grippales en porcherie d'engraissement étant fonction de la situation initiale de l'élevage à l'égard de la pathologie respiratoire enzootique, ce paramètre a également été envisagé en tenant compte d'observations antérieures réalisées en élevages. Les probabilités d'apparition de grippe porcine ont été calculées à partir de différentes sources d'information dont l'analyse rétrospective des sérologies dans un groupe de 255 élevages. Le tableau 11 fournit les hypothèses de base pour le calcul de l'arbre de décision.

Le résultat du calcul (figure 2) montre qu'en termes purement financiers la vaccination est en règle générale difficile à justifier. En particulier elle n'est pas une opération intéressante lorsque l'état sanitaire à l'égard de la pathologie pulmonaire est bon. Le coût de la vaccination est couvert seulement les années où 3 passages grippaux sévissent (cas rare) (coût de la maladie : 31 100 F contre 23 180 F pour la vaccination qui dans ce cas protège à 100 % les animaux).

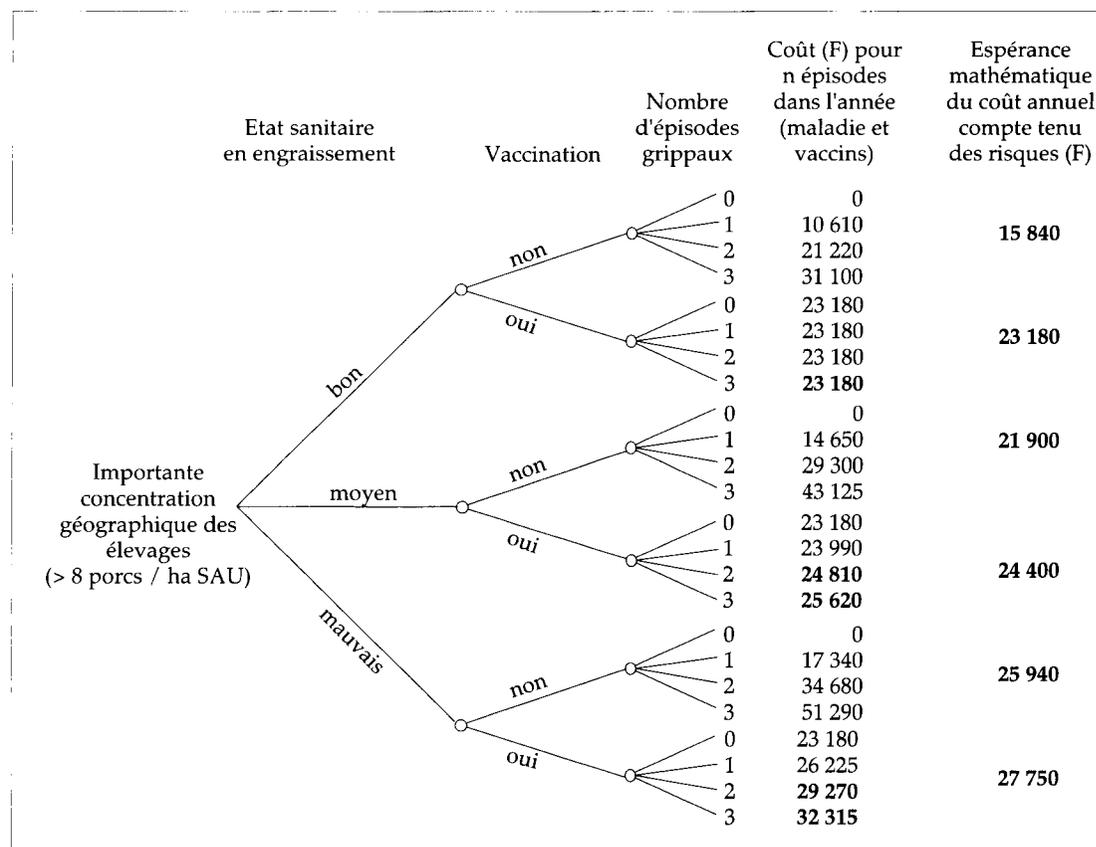
En revanche, et toujours pour une zone de haute densité porcine, en situation pulmonaire moyenne mais surtout difficile, l'opération se justifie financièrement à partir du 2ème épisode annuel.

Il faut signaler que l'exemple ci-dessus ne prend en compte que les aspects financiers. D'autres considérations peuvent entrer en ligne de compte telles que l'attitude du décideur face au risque. On y range ainsi des aspects psychologiques.

Conclusion

On admet généralement que la maladie entraîne des chutes de revenu bien qu'il soit difficile de faire l'unanimité sur le montant des pertes. Par ailleurs, les limites entre un état de maladie au sens strict et les réductions de performances ne sont pas incontes-

Figure 2. Arbre de décision sur l'opportunité économique de la mise en place d'une vaccination contre la grippe (les situations favorables à la vaccination sont indiquées en gras).



tables. En raison du large champ des investigations, la recherche d'une meilleure rentabilité des élevages ne peut être que multidisciplinaire et fédératrice de compétences. Les éléments de coût qui attirent en premier lieu l'attention des éleveurs sont généralement les mortalités, les saisies à l'abattoir et les frais vétérinaires. En fait ce sont aussi les plus faciles à évaluer. En revanche les troubles chroniques qui s'accompagnent d'un allongement des cycles de reproduction ou de la durée d'engraissement ou encore d'une dégradation de l'efficacité alimentaire sont beaucoup plus difficiles à appréhender. Cet article a cependant montré leur importance. La gestion de la santé requiert des enregistrements précis et réguliers. La pathologie est le lot commun quotidien de la quasi totalité des élevages. Le niveau zéro étant rarissime et peut-être pratiquement hors d'atteinte car "non économique", il y a lieu de trouver le seuil acceptable en regard à la fois du revenu et du respect tant des animaux que du consommateur. Intégrer les aspects de santé, en les quantifiant, dans la gestion des élevages devrait s'avérer d'autant plus pertinent que nombre de problèmes de santé servent de révélateurs précoces à une dérive dans la conduite zootechnique du troupeau. Il y a là probablement des éléments utiles à une gestion prévisionnelle des ateliers porcins.

Remerciements

Les auteurs remercient Monsieur Girod du Centre de Gestion et d'Economie Rurale ainsi que les responsables de la Direction des Services Vétérinaires du Département des Côtes-d'Armor, et enfin Monsieur Teffene de l'Institut Technique du Porc pour l'aide apportée dans la rédaction du manuscrit.

Références bibliographiques

- BADOUARD B., DAGORN J., SALAUN Y. 1986. Gestion technico-économique et tableau de bord. Les résultats de l'année 1985. *Techni-Porc*, 9, 17-33.
- BESSEN C.R., KLIEBENSTEIN J.B., COWART R.P., MOORE K.C., BURBEE C.R. 1988. Effective use of slaughter checks to determine economic losses from morbidity in swine. *Proceedings 5th ISVEE Congress, ACTA vet. Scand. suppl.* 84, p. 366.
- CUTLER R., GARDNER I. 1988. A blue print for pig health research. Australian Pig Research council Report, August 1988, 70 pp.
- DAGORN J., BADOUARD B., SALAUN Y. 1990. Analyse du coût alimentaire dans les élevages de porcs. *Techniporc*, 13, 17-24.
- DARGATZ D.A., SALMAN M.D., 1990. Decision tree analysis and its value to herd health. *Comp. continuing Educ.*, 12, 433-440.
- DIJKHUIZEN A.A. 1989. Economic aspects of common health and fertility problems for the individual pig producer : an overview. *The Veterinary Quarterly*, 11, 116-124.
- DIJKHUIZEN A.A., MORRIS R.S., MORROW M., 1986. Economic optimisation of culling strategies in swine breeding herds, using the "Pork CHOP computer Program" *Prev. Vet. Med.* 4, 341.
- DOHOO R. 1988. Animal productivity and health information network. *Can. Vet. J.* 29, 281-287.
- DRUMMOND A.J. 1989. Health requirements and problems. *Pig Vet. J.* 22, 28-37.
- ELLIS P.R., JAMES A.D., 1979. The economics of animal health II. Economics in farm practice. *Vet. Rec.* 105, 523-526.
- GODET G., VANNIER P., 1984. Evaluation du coût de la maladie d'Aujeszky. *Bull. Lab. Vet.* (14) 19-25.
- I.T.P. 1989. Gestion technico-économique des troupeaux porcins. *Techni-porc*, 12, 17-28.
- JENICEK M., CLEROUX R. 1982. *Epidémiologie : principes, techniques, applications.* Maloine ed. Paris.
- LEBORGNE M., RAULT M., GROSSET R., 1988. *Maîtriser les frais vétérinaires.* *Elevage - Rentabilité*, Déc. 1988, 4-5.
- LEMAN A.L., 1990. Assisting clients in reducing production costs. *Comp. Continuing Educ.* 12, 1797-1999.
- MADEC F., ROBINEAU P., QUERREC A., PANSART J.F. 1988. Eléments de situation sanitaire des élevages porcins de la région Bretagne 1. Bilan lésionnel de l'appareil respiratoire des porcs à l'engrais. *Journées Rech. Porcine en France.* 20, 83-88.
- MADEC F., TILLON J.P., 1990. Evaluation quantitative du niveau sanitaire des élevages porcins de sélection et de multiplication : les bilans sanitaires approfondis. *Journées Rech. Porcine en France.* 22, 297-306.
- MARSH W.E., MORRIS R.S. 1988. Oracle computer programmes for economic decision making or health and management in livestock herds. *Proceedings 5th ISVEE Congress* p. 536.
- MARTIN S.W., MEEK A.H., WILLEBERG P. 1987. *Veterinary Epidemiology Principles and methods.* Iowa State Univ. Press.
- MARTINEAU G.P., DENICOURT.M., CHARETTE T. 1989. Etude retrospective sur la rhinite atrophique et la pneumonie enzootique en station de sélection au Québec : 3e partie : effets sur les performances zootechniques. *Med. Vet. du Québec*, 19, 9-13.
- MILLER G.Y., DORN R.C. 1990. Costs of swine diseases to producers in Ohio. *Prev. Vet. Med.*, 8, 183-190.
- MORRIS R.S., MEEK A.H. 1980. Measurement and evaluation of the economic effects of parasitic disease. *Vet. Parasit.* 6, 165-184.
- MORRISON R.B., PIJOAN C., LEMAN A.D., 1986. Association between enzootic pneumonia and performance. *Pig News and Information*, 7, 23-31.
- MUIRHEAD M.R., 1989. The high health status herd. *Pig Vet. J.* 22, 38-49.
- MUIRHEAD M.R. 1979. Respiratory diseases of pigs. *Br. Vet. J.*, 135, 497-508.
- NICOLET J. 1986. Haemophilus infections. In *Leman et al eds: Disease of swine 6th ed.* Iowa State Univ. Press p. 432.
- NOYES E.P., FEENEY D.A., PIJOAN C., 1990. Comparison of the effect of pneumonia detected during lifetime with pneumonia detected at slaughter on growth in swine. *J.A.V.M.A.*, 197, 1025-1029.
- POLSON D.D., HUDSON M.A., 1990. The comparative influence of Economics of scale on profitability in six U.S. Pig farms. *Compend. Cont. Educ.* 12, 1509-1518.
- SCHEIDT A.B., MAYROSE V.B., HILL M.A., CLARK L.K., CLINE T.R., KNOX K.F., RUNNELS L.J., FRANTZ S., EINSTEIN M.E., 1990. Relationship of growth performance to pneumonia and atrophic rhinitis detected in pigs at slaughter. *J.A.V.M.A.* 196, 881-884.
- TIELEN M.J.M. 1978. Buildings, environmental conditions and diseases. *Proceedings 29 th. E.A.A.P. Meeting*, p. 747.
- TILLON J.P., MEURIER C., MADEC F., 1980. Estimation des pertes économiques en élevage porcin naisseur-engraisseur de type intensif. *Bull. Off. int. Epiz.*, 92, 371-385.

Summary

Health and economics in pig production.

The role of disease on production cost and farmer's income is widely evoked in the veterinary literature. Most of the authors agree with such a relation but their opinions are rather diverging when estimating the financial impact. At the farm level, for well-defined diseases running for a well-defined period of time, the calculation is rather easy. These are mainly acute outbreaks leading to mortality. In the case of endemic troubles, the calculation is more complex. The limit between

disease "per se" and performance inefficiencies is difficult to define but both must be considered in terms of financial income. Moreover, accurate health indicators are needed. Different ways aiming to assess the cost of diseases in pigs are presented in this paper and a few examples are given. Attention is drawn to the economic analysis and on the usefulness of integrating health criteria in monitoring programs.

MADEC F., FOURICHON Christine, MORVAN P., LABBE Annie. 1992. *Economie et santé en production porcine*. INRA Prod. Anim., 5 (2), 149 - 161.