

Facteurs de risque de l'expression de la maladie de l'amaigrissement du porcelet (MAP) dans les élevages de type naisseur-engraisseur en France

Nicolas ROSE, Gérard LE DIGUERHER, Eric EVENO, Jean-Pierre JOLLY, Gwénaëlle LAROOUR, André L'HOSTIS, Philippe BLANCHARD, Aurélie OGER, Mireille LE DIMNA, André JESTIN, François MADEC

AFSSA-site de Ploufragan, B.P. 53, 22440 Ploufragan

Facteurs de risque de l'expression de la maladie de l'amaigrissement du porcelet (MAP) dans les élevages de type naisseur-engraisseur en France

Une enquête épidémiologique analytique rétrospective réalisée en 2000 et 2001 dans 159 élevages a permis de mettre en évidence les facteurs de risque associés à l'expression de la maladie de l'amaigrissement du porcelet (MAP). Trois catégories d'élevages ont été sélectionnées selon leur statut vis-à-vis de la MAP : les élevages de type « CAS » (expression clinique actuelle et caractéristique), les élevages de type « TEMOINS 1 » (aucune manifestation clinique de type MAP) et les élevages de type « TEMOINS 2 » (expression clinique antérieure mais retour à une situation normale). Deux comparaisons distinctes ont alors été effectuées : « CAS » contre « TEMOINS 1 » et « CAS » contre « TEMOINS 2 ». Les facteurs de risque mis en évidence suite à la première comparaison relèvent de la pression infectieuse supportée par l'élevage (circulation des virus de la parvovirose et du SDRP en engraissement), des protocoles de vaccinations mis en place contre la parvovirose (utilisation de vaccins séparés en primo-vaccination contre le parvovirus et le rouget), des pratiques en matière de reproduction (prélèvement à la ferme partiel ou intégral) et des pratiques en matière de conduite et d'hygiène ou encore des caractéristiques du bâtiment (grandes cases en post-sevrage, vides sanitaires insuffisants en post-sevrage et maternité, absence de traitement antiparasitaire externe des truies, conduite des truies en stalles individuelles lors de la gestation). Les mêmes catégories de facteurs de risque sont mises en évidence lors de la seconde comparaison auxquelles il convient d'ajouter certains aspects de logement et un taux d'adoptions élevé. En revanche, la mise en place d'un auto-renouvellement, la pratique de la vaccination contre la colibacillose ainsi que l'utilisation d'une pouponnière pour les porcelets surnuméraires et sevrés précocement ressortent en tant que facteurs protecteurs.

Risk factors of Post-Weaning Multisystemic Wasting Syndrome (PMWS) in farrow-to-finishing farms in France

A retrospective case/control study involving 159 farms was carried out in France in 2000 and 2001 to assess the risk factors of PMWS expression. Three types of farms were selected according to their current- or past-PMWS status : the " CASES " (current and typical PMWS), " CONTROLS #1 " (PMWS-free farms), " CONTROLS #2 " (farms which have recovered from PMWS). Two different comparisons were tested : " CASES " versus " CONTROLS #1 " and " CASES " versus " CONTROLS #2 ". In the first comparison, risk factors were related to the microbial load in the farm (parvovirus and PRRS virus in fattening pigs), the prophylactic scheme implemented against the parvovirus (separate vaccines for PPV and Erysipela for the gilts), the breeding practices (partial or complete on-farm semen collection), and the housing and hygienic conditions (large pens in weaning facilities, short empty periods in weaning and farrowing facilities, no treatment against external parasites, housing sows in individual pens during pregnancy). The same kinds of risk factors were found with the second comparison with, in addition, a common slurry pit for several adjacent fattening rooms and a high level of cross-fostering. On the other hand, when a self-replacement scheme was implemented for the gilts, and when vaccination of the sows against E. coli was in place, as well as a nursery for piglets which were weaned early or too numerous to be suckled by the sow, the risk of PMWS being expressed was decreased.

1.2. Méthode d'enquête

Une visite unique a été réalisée pour chacun des élevages sélectionnés. Au cours de cette visite, un questionnaire a été complété avec l'éleveur afin de collecter des informations suivantes :

- caractéristiques générales de l'élevage (taille, type de conduite, main d'œuvre, autres productions, performances, taux de pertes, environnement de l'élevage, description des manifestations cliniques).
- Reproduction / renouvellement du troupeau (pratique de l'insémination artificielle, types génétiques, origine des futurs reproducteurs, pratique de l'autorenouvellement, quarantaine et mode d'introduction des futurs reproducteurs).
- Description précise des différents locaux (gestante, maternité, post-sevrage, engraissement) incluant des mesures de chargement, de longueur d'accès aux auges, nombres d'abreuvoirs, etc...
- Description des pratiques d'hygiène (protocoles de nettoyage et de désinfection).
- Description des pratiques relatives à la conduite des animaux (adoptions, interventions et hygiène de ces interventions).
- Description des aliments distribués, des modes d'alimentation et des modes d'abreuvement.
- Description du schéma prophylactique des reproducteurs et des porcs en croissance (nature des vaccins administrés, dates de mises en place, nature de protocoles)
- Description des mesures de biosécurité mises en place ainsi que des protocoles thérapeutiques systématiques ou ponctuels.

Au cours de cette visite des prélèvements sanguins ont aussi été collectés de manière à dresser un profil sérologique de l'élevage au regard de différents contaminants ayant un tropisme respiratoire, digestif ou reproducteur. Le détail du protocole de prélèvements et des analyses réalisées est précisé dans le tableau 1. Pour les recherches des anticorps dirigés contre le PCV-2 nous avons utilisé le test ELISA développé par BLANCHARD et al. (2001) basé sur l'expression de la protéine Orf2 en Baculovirus. Les autres tests sérologiques ont été réalisés au Laboratoire de Développement et d'Analyses des Côtes d'Armor (LDA 22).

1.3. Analyse statistique

1.3.1. Profil sérologique PCV-2 des élevages « CAS » et « TEMOINS »

Cette analyse a été conduite à l'échelle du sérum de manière à tester pour chaque catégorie de porcs si le profil sérologique PCV-2 était différent selon le statut de l'élevage (« CAS », « TEMOIN 1 » ou « TEMOIN 2 »). Nous avons ainsi modélisé la probabilité pour un test d'être positif connaissant le statut de l'élevage au regard de la MAP en utilisant la régression logistique (PROC GENMOD, (SAS Institute Inc., 2000)). L'élevage a été inclus dans cette analyse en tant qu'effet répété (matrice de corrélation de type échangeable) dans la mesure où tous les prélèvements réalisés au sein d'un même élevage ne pouvaient être considérés comme indépendants.

1.3.2. Mise en évidence des facteurs de risque de l'expression clinique MAP

Deux comparaisons distinctes ont été effectuées. La première consiste à comparer les « CAS » aux « TEMOINS 1 » et la seconde les « CAS » aux « TEMOINS 2 ». Pour ces deux comparaisons la démarche d'analyse des données est semblable. Toutes les variables potentiellement explicatives ont été codées en deux ou plusieurs modalités. Le nombre de modalités par variable a été limité de façon à ce que le nombre d'individus par modalité ne soit pas inférieur à 10 % de la taille de l'échantillon. Ces variables ont été sélectionnées dans une première étape destinée à diminuer les risques d'obtenir des résultats affectés par de la colinéarité (DOHOO et al., 1996). Toutes les relations deux à deux entre variables explicatives potentielles ont été testées. Dans le cas de relations entre variables appartenant à un même sous-groupe, et révélant une forte colinéarité structurelle, une des deux variables a été choisie (celle pour laquelle l'hypothèse biologique sous-jacente est la plus plausible).

Une procédure en deux étapes a été utilisée pour déterminer les relations entre les variables explicatives et la variable à expliquer (Cas versus Témoin). La régression logistique a été utilisée (proc LOGISTIC ; (SAS Institute Inc., 2000)) selon la

Tableau 1 - Nombre de sérums testés pour chaque pathogène et pour chaque catégorie de porc par élevage.

	SDRP ^a	PVP ^b	Influ. v. ^c	Lawsonia ^d	PCV-2 ^e
Cochettes	5	5	-	-	5
Truies rang 1-2	1	1	-	-	5
Truies rang 3-4	2	2	-	-	5
Truies rang >5	2	2	-	-	5
Porcs 8 semaines	-	-	-	-	15
Porcs 13 semaines	-	-	-	-	30
Porcs 20 semaines	15	15	10	15	15 ^f

^a SDRP : Syndrome dysgénésique respiratoire porcin ^b PVP : Parvovirus porcin ^c Infl. v. : Virus grippaux incluant H1N1, H3N2 Philippines et H3N2 Port Chalmers ^d Lawsonia : Lawsonia intracellularis ^e PCV-2 : Circovirus porcin de type 2 ^f résultats non disponibles

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 des variables significatives au seuil $P < 0,10$, soit obtenu. La variable « Nombre de truies présentes » a été forcée dans l'analyse « CAS versus TEMOINS 1 » pour tenir compte du fait que la taille moyenne des élevages « TEMOINS 1 » est significativement plus faible que celle des « CAS ».

2. RÉSULTATS

2.1. Caractéristiques de l'échantillon

Les élevages « CAS » et « TEMOINS 2 » ont tendance à être de taille supérieure aux élevages de type « TEMOINS 1 » (tableau 2). La productivité des truies (sevrés / truies / productives / an) est significativement meilleure pour les élevages de type « TEMOINS 2 », mais pas différente entre les « CAS » et les « TEMOINS 1 » alors que les performances de croissance semblent affectées par la maladie. Les caractéristiques générales des élevages « TEMOINS 1 » ne sont pas radicalement différentes des moyennes Françaises des élevages de type naisseur-engraisseur, excepté pour la taille des élevages qui tend à être supérieure dans notre échantillon. Aucune différence n'a pu être mise en évidence entre le taux de mortalité moyen des élevages « TEMOINS » et « CAS » avant la survenue du contexte MAP (figure 2). Le taux de mortalité moyen des élevages « CAS » augmente de plus de 5 points par rapport à leur situation initiale. En revanche, les élevages de type « TEMOINS 2 » ne reviennent généralement pas exactement à leur niveau de perte correspondant à la période précédant l'apparition de la MAP.

Tableau 2 - Caractéristiques générales des élevages inclus dans l'enquête, comparaison entre les « CAS et les « TEMOINS » (n=149 élevages, France, 2000-2001).

	Cas (n=59)		Témoins 1 (n=55)		Témoins 2 (n=35)	
	m	s	m	s	m	s
Taille de l'élevage (nombre de truies)	235,6 ^a	138,4	187,5 ^b	132,4	237,0 ^a	177,9
Nombre de nés vifs / portée	12,0	0,7	11,8	0,6	12,1	0,6
Nombre de sevrés / truie productive / an	25,9 ^a	1,9	25,4 ^a	1,6	26,7 ^b	1,7
Gain moyen quotidien (7 – 105 kg)	642,8 ^a	41,7	668,6 ^b	29,1	663,9 ^b	42,9
Indice de consommation (7 – 105 kg)	2,62 ^a	0,14	2,53 ^b	0,13	2,57 ^b	0,14
Age au sevrage (jours)	26,1	3,0	26,7	2,6	25,6	3,0

a, b : les moyennes dans une même ligne avec des lettres différentes sont significativement différentes ($p < 0,05$)

2.2. Profil sérologique au regard du PCV-2 des différentes catégories d'élevages (figure 3)

Le pourcentage de sérums positifs vis-à-vis du PCV-2 décroît régulièrement avec l'âge ($p < 0,001$). Cependant, aucune différence significative ne peut être mise en évidence selon le type d'élevage d'origine (« CAS » ou « TEMOINS ») et ce, quel que soit le groupe de parité. A 8 semaines d'âge, le pourcentage de sérums positifs n'est pas non plus différent selon le type d'élevage. En revanche, à 13 semaines d'âge, la séro-prévalence intra-cheptel pour les élevages de type « CAS » est significativement plus importante que pour les élevages de type « TEMOINS 1 » ($p < 0,001$). Seule une tendance similaire pour les élevages de type « TEMOINS 2 » peut être dégagée.

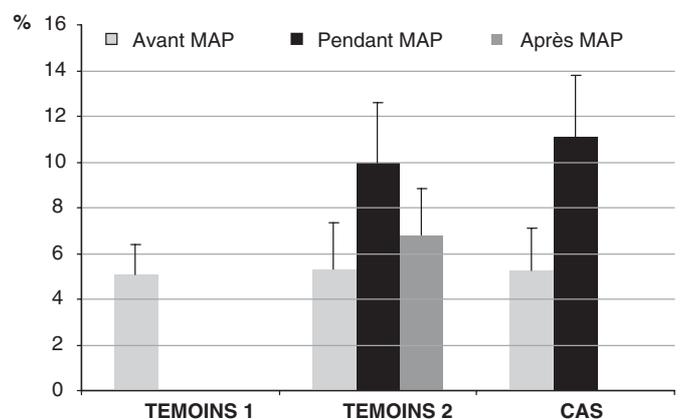


Figure 2 - Evolution du taux de mortalité (7 - 105 kg) selon le statut des élevages au regard de la MAP

2.3. Facteurs de risque d'expression de la MAP

2.3.1. Comparaison « CAS » / « TEMOINS 1 »

Les facteurs de risque mis en évidence ont à la fois trait à la pression microbienne sévissant dans l'élevage, à la conduite et aux mesures d'hygiène mises en place ainsi qu'aux protocoles vaccinaux (tableau 3). Le risque d'expression de la MAP est significativement augmenté lorsque

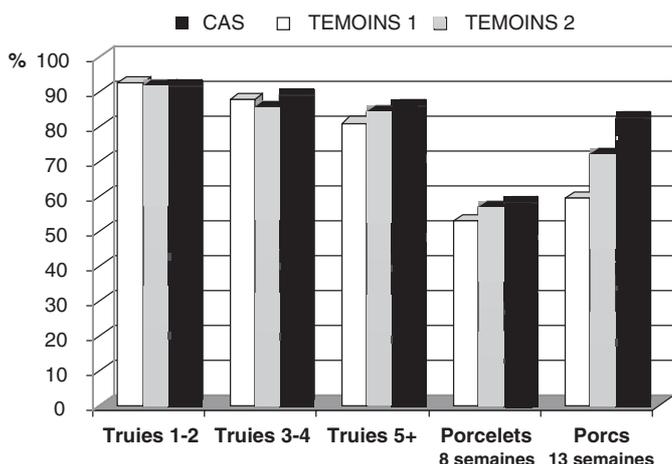


Figure 3 - Pourcentage de sérums positifs vis-à-vis du PCV-2 selon le type d'élevage «CAS», «TEMOIN 1», «TEMOIN 2» et pour différentes catégories d'animaux

les virus du SDRP et de la parvovirose circulent activement en engraissement. Le type de protocole de vaccination contre la parvovirose semble aussi avoir un impact sur l'expression de la MAP, l'utilisation de vaccins séparés pour le parvovirus et le rouget (2 injections distinctes) accroissant le risque. Certaines pratiques en matière de conduite d'élevage augmentent de façon importante le risque d'expression de la maladie, notamment le prélèvement à la ferme intégral ou partiel, l'absence de traitement antiparasitaire externe des reproductrices ainsi que la conduite des truies en stalle individuelle lors de la phase de gestation. L'hygiène en maternité se révèle être aussi un élément clef, les vides sanitaires de plus de 5 jours ayant un effet protecteur. Le post sevrage se révèle être une étape déterminante dans l'expression des problèmes avec en particulier la conduite des animaux dans de grandes cases et des pratiques hygiéniques insuffisantes comme le recours à des vides sanitaires trop courts.

2.3.2. Comparaison « CAS » / « TEMOINS 2 »

De la même façon, les facteurs de risque mis en évidence ont trait à des éléments de conduite et d'hygiène, de pression infectieuse mais aussi aux protocoles de vaccination (tableau 4). On retrouve ici encore l'importance de la qualité de la vaccination au regard du parvovirus porcin, le risque d'expression de la maladie étant accru lorsque les protocoles pratiqués en primo-vaccination sont inadaptés ou lorsque des vaccins séparés pour la parvovirose et le rouget sont utilisés. En outre, la circulation du parvovirus chez les porcs charcutiers est aussi associée à un risque augmenté. La pratique de la vaccination contre la colibacillose semble, pour sa part, apporter un effet protecteur. De nombreux éléments de conduite et structurels sont aussi mis en évidence dont la pratique du prélèvement de semence à la ferme, l'utilisation de grandes cases en post-sevrage, l'absence de cloisonnement des pré-fosses d'engraissement, ou encore un taux d'adoptions élevé en maternité. En revanche certaines pratiques ressortent en tant que facteurs protecteurs, telles que la mise en place d'un auto-renouvellement, le respect de longs vides sanitaires en maternité (plus de 5 jours) et l'utilisation

d'une pouponnière spécifique pour gérer les porcelets sur-nomériques, sevrés précocement.

3. DISCUSSION

Cette étude réalisée dans plus de 150 élevages naisseurs-engraisseurs français concerne en priorité la région Ouest, et plus particulièrement la Bretagne. Ceci n'est peut-être pas neutre quant aux résultats mis en évidence. Les données (prises de sang et questionnaire) ont été collectées par une équipe unique ce qui a certainement permis de renforcer la qualité des observations recueillies. Le protocole d'étude retenu (type Cas / Témoin) implique un certain nombre de limites dans l'interprétation des résultats (RUMEAU-ROUQUETTE et al., 1993). Contrairement aux enquêtes prospectives, l'antériorité des facteurs de risque mis en évidence par rapport à la survenue du problème peut difficilement être assurée (TOMA et al., 1996). Dans cette étude, nous nous sommes attachés à déterminer une période de référence pour chacun des paramètres mesurés, celle-ci étant définie pour les élevages de type « CAS » comme l'année correspondant à la survenue du problème et pour les « TEMOINS 2 », l'année correspondant à l'amélioration du contexte MAP. Par cet artifice, l'historique des faits ayant pu concourir à l'apparition ou la résolution de la maladie a été reconstitué. Cependant, lorsque les informations remontent à une période ancienne, les biais de mémoire peuvent être importants. Les données les plus « dures », c'est à dire celles pouvant être vérifiées par des archives papiers ou informatiques ont alors été privilégiées.

La double comparaison effectuée dans cette étude avait pour but d'expliquer d'une part les facteurs contribuant à l'apparition de la maladie dans un élevage dit « naïf » (comparaison « CAS / TEMOINS 1 ») et d'autre part les facteurs ayant pu participer à la régression des manifestations cliniques de la maladie (comparaison « CAS / « TEMOINS 2 »»). L'évolution des taux de pertes des élevages inclus dans chacune des catégories montre clairement l'impact de la survenue de la MAP (accroissement relatif de plus de 5 points des pertes sevrage-vente chez les « CAS ») et la réduction significative de ces mêmes pertes pour les « TEMOINS 2 ». Il semble cependant que pour ces derniers, la disparition des manifestations cliniques caractéristiques de la MAP ne s'accompagne pas d'une résolution complète des problèmes dans la mesure où les taux de pertes restent plus élevés qu'initialement. Le niveau moyen des pertes rencontrées dans les élevages « CAS » est de l'ordre de 11 %, valeur inférieure à celle rapportée au tout début de la description de la MAP en France (MADEC et al., 2000). Cette moyenne calculée parfois sur de longues périodes masque néanmoins des pics de mortalité ayant pu atteindre 20 % sur certaines bandes.

Le rôle pivot du circovirus de type 2 dans l'expression clinique de la MAP (KENNEDY et al., 2000) est confirmé par nos résultats, même si aucun élevage enquêté ne peut se prévaloir du statut indemne vis-à-vis de ce virus. La dynamique du PCV-2 est cependant clairement différente entre les élevages « CAS » et « TEMOINS » avec pour ces derniers un retard de la séroconversion massive vis-à-vis du PCV-2. Ceci

Tableau 3 - Variables retenues dans le modèle de régression logistique final en tant que facteurs de risque d'expression de la MAP (comparaison « CAS » / « TEMOINS 1 * »)

Variables	Modèle de régression logistique ^a		
	% de « CAS »	Odds Ratio	Intervalle de confiance (90 %)
Statut des charcutiers (20 sem) vis-à-vis du parvovirus porcin			
Négatifs	47,4	1,0	-
Positifs	76,5	4,4	1,1 - 18,3
Statut des charcutiers (20 sem) vis-à-vis du virus du SDRP			
Négatifs	32,2	1,0	-
Positifs	72,7	6,5 ^b	2,6 - 16,1
Achat de semence à un centre d'IA			
Plus de 95 %	44,4	1,0	-
Prélèvement à la ferme ou saillie naturelle (tout ou partie non négligeable)	58,3	4,6 ^b	1,8 - 11,9
Protocole de vaccination contre la parvovirose et le rouget			
Utilisation de vaccins associés uniquement	37,2	1,0	-
Utilisation de vaccins séparés (au moins pour les cochettes)	63,5	2,5	1,1 - 5,9
Surface moyenne des cases en post-sevrage			
Moins de 5,9 m ²	40,0	1,0	-
Entre 5,9 m ² et 7,8 m ²	41,4	1,3	0,4 - 4,3
Plus de 7,8 m ²	63,6	4,1 ^b	1,4 - 11,4
Durée du vide sanitaire en post-sevrage			
Moins de 4 jours	64,4	1,0	-
Plus de 4 jours	38,2	0,2 ^b	0,1 - 0,6
Durée du vide sanitaire en maternité			
Moins de 5 jours	64,7	1,0	-
Plus de 5 jours	32,6	0,2 ^b	0,09 - 0,7
Gestantes en groupes			
Non	55,6	1,0	-
Oui	42,4	0,3	0,1 - 0,9
Traitement antiparasitaire externe de l'ensemble du troupeau de truies			
Jamais	51,5	1,0	-
Oui, régulièrement	31,8	0,1 ^b	0,04 - 0,5
Nombre de truies présentes par élevage	-	0,99	0,99 - 1,0

^a Modèle de régression logistique : Constante = -1,26, Déviance du modèle = 97,2, DDL = 10 ($p < 0,001$).

^b Significatif au seuil $p < 0,05$ (Test du rapport de vraisemblance)

* TEMOINS 1 : élevages dans lesquels aucun signe de MAP n'est décelé et n'ayant aucun antécédent de MAP

confirme les résultats préliminaires obtenus sur un sous-échantillon de l'enquête (ROSE et al., 2001). En revanche, chez les animaux reproducteurs le profil semble peu modifié selon le type d'élevage mais il est cependant possible que le phénomène soit plus subtil et intéresse une fraction réduite de l'effectif des truies, ce qui n'a pu être mis en évidence avec les conditions d'échantillonnage retenues dans ce travail.

La comparaison des caractéristiques générales montre que les élevages affectés par la maladie ont tendance à être de plus grande taille que les élevages indemnes. Un bon nombre de pratiques où d'éléments structurels peu-

vent être intimement liés à la taille de l'élevage, c'est pourquoi au lieu de considérer le nombre de truies en tant que facteur de risque potentiel, nous nous sommes davantage attachés à identifier les pratiques et organisations favorisant l'expression du syndrome. Les performances en terme de prolificité ne sont pas différentes entre les « CAS » et les « TEMOINS » ce qui limite les possibilités de relation entre la MAP et la perturbation de la fonction de la reproduction (WEST et al., 1999). En revanche, les performances de croissance sont clairement affectées ce qui montre qu'en plus de la mortalité, ces mauvaises performances accroissent les pertes économiques des élevages touchés.

Tableau 4 - Variables retenues dans le modèle de régression logistique final en tant que facteurs de risque d'expression de la MAP (comparaison « CAS » / « TEMOINS 2 * »)

Variables		Modèle de régression logistique ^a	
		% de « CAS »	Odds Ratio Intervalle de confiance (90 %)
Statut des charcutiers (20 sem) vis-à-vis du parvovirus porcine			
Négatifs	58,9	1,0	-
Positifs	81,2	7,9	1,4 - 43,8
Achat de semence à un centre d'IA			
Plus de 95 %	53,3	1,0	-
Prélèvement à la ferme ou saillie naturelle (tout ou partie non négligeable)	71,4	3,1 ^b	1,1 - 8,9
Pourcentage d'adoptions dans les 24 premières heures			
Moins de 15 %	52,0	1,0	-
Plus de 15 %	75,0	5,1 ^b	1,6 - 16,6
Pratique de l'autorenouvellement			
Non	65,9	1,0	-
Oui	41,7	0,1 ^b	0,02 - 0,6
Surface moyenne des cases en post-sevrage			
Moins de 7,8 m ²	51,1	1,0	-
Plus de 7,8 m ²	74,5	3,2	1,1 - 9,2
Durée du vide sanitaire en maternité			
Moins de 5 jours	70,9	1,0	-
Plus de 5 jours	46,9	0,2 ^b	0,1 - 0,6
Présence et utilisation d'une pouponnière			
Non	74,5	1,0	-
Oui	51,1	0,1 ^b	0,02 - 0,3
Cloisonnement des pré-fosses en engraissement			
Non	58,4	1,0	-
Oui	82,3	6,7 ^b	1,4 - 32,1
Vaccination colibacillose			
Non	77,8	1,0	-
Oui	56,7	0,2 ^b	0,06 - 0,8
Protocole de vaccination contre la parvovirose et le rouget			
Utilisation de vaccins associés uniquement	47,5	1,0	-
Utilisation de vaccins séparés (au moins pour les cochettes)	74,1	4,2 ^b	1,4 - 12,3
Nombre d'injections pour la primo-vaccination parvovirose			
2 injections	56,7	1,0	-
1 injection unique	70,7	4,0 ^b	1,3 - 12,5

^a Modèle de régression logistique : Constante = 0,22, Déviance du modèle = 70,7, DDL = 11 ($p < 0,001$).

^b Significatif au seuil $p < 0,05$ (Test du rapport de vraisemblance)

* TEMOINS 2 : élevages ayant connu la MAP mais ayant « récupéré » depuis au moins 6 mois.

Parmi les facteurs mis en évidence à l'issue des deux comparaisons effectuées, les éléments de pression infectieuse, de protocole vaccinal vis-à-vis de la parvovirose et d'origine de la semence utilisée, par deux fois sont mis en relief. Le rôle d'autres virus en tant qu'agents facilitant l'expression du PCV-2 est un fait clairement établi aujourd'hui pour le virus du SDRP (HARMS et al., 2001) mais surtout pour le parvovirus porcine (ALLAN et al., 1999 ; ELLIS et al., 2000 ;

KRAKOWKA et al., 2000). Selon nos résultats, les nombreux éléments en relation avec une circulation active du parvovirus dans les élevages atteints de MAP (séroconversion des charcutiers, qualité de la vaccination contre ce virus) laissent peser une forte présomption sur cet agent pathogène dans la participation au syndrome. Les résultats obtenus dans la seconde comparaison (« CAS » / « TEMOINS 2 ») montrent qu'un renforcement de la qualité de la vaccination contre ce

virus notamment chez les cochettes permettrait d'améliorer la situation. Il semble donc vraisemblable qu'il existe une hétérogénéité du statut immunitaire du troupeau de truies vis-à-vis du parvovirus pouvant conduire à une circulation active sans pour autant avoir des répercussions sur la fonction de reproduction. Cette hypothèse mériterait d'être approfondie sur des profils sérologiques plus importants de troupeaux de truies dans des élevages touchés par la MAP. Les deux virus mis en évidence (SDRP et Parvovirus) peuvent aussi être des indicateurs d'un mécanisme plus général lié à la stimulation de certaines lignées cellulaires de la réponse immunitaire favorisant la multiplication du PCV-2 (KRAKOWKA et al., 2001). D'autres virus ou bactéries pourraient alors détenir la même capacité et ainsi expliquer l'expression clinique de la MAP dans des élevages indemnes de SDRP et où le parvovirus est maîtrisé. Selon nos résultats, et même si ce facteur n'est pas resté dans le modèle final, les élevages de type « CAS » présentent une séroprévalence plus forte vis-à-vis des virus grippaux de type H1N1.

La pratique du prélèvement à la ferme ou de la saillie naturelle s'avère associée dans cette étude à l'expression de la MAP et ce, d'autant plus que l'ensemble des inséminations sont réalisées avec de la semence prélevée sur l'élevage. COTTRELL et al. (1999) ont observé de même lors d'une étude descriptive réalisée dans 24 élevages dans l'Ontario que les élevages dans lesquels le PCV-2 n'était pas détecté par PCR avaient tendance à pratiquer l'insémination artificielle avec de la semence achetée. Il semble possible que la réalisation du prélèvement à la ferme favorise un « recyclage » plus fréquent du PCV-2, augmentant la probabilité de contamination des truies par rapport à l'utilisation de semence achetée où le nombre de verrats utilisés est beaucoup plus important. Le mode d'élevage des verrats de CIA est aussi radicalement différent de celui des verrats d'élevage le plus souvent logés avec les truies.

Les autres facteurs relèvent plus de la conduite et de l'hygiène et pour la plupart des facteurs mis en évidence, sont tout à fait cohérents avec les mesures préconisées précédemment dans l'urgence par l'AFSSA (MADEC et al., 2001). On y

retrouve l'importance de la gestion des animaux comme la limitation des adoptions et l'élevage en petites cases ce qui sous entend une réduction des mélanges et des contacts. Ceci devrait être complété par une maîtrise de l'hygiène en maternité et en post-sevrage (respect d'une durée de vide sanitaire suffisante) ; ainsi que par une meilleure gestion de l'état de santé des truies (traitements antiparasitaires externes). Il est intéressant de noter que le logement des truies en groupe pendant leur phase de gestation ressort en tant que facteur protecteur, laissant supposer, en raison des contacts plus importants, une meilleure homogénéité du statut immunitaire du troupeau vis-à-vis du PCV-2 mais peut être aussi d'autres agents infectieux.

D'une manière générale, toutes les mesures améliorant le confort de l'animal et limitant les stress représentés par les mélanges successifs, les brassages ou des conditions environnementales défavorables semblent être susceptibles de réduire le niveau d'incidence de la maladie. Secondairement à la prolifération circovirale et en raison de l'action immunodépressive du PCV-2 (SHIBAHARA et al., 2000), d'autres contaminants enzootiques trouvent un terrain favorable à leur expression. Il n'en reste pas moins que la MAP constitue une entité dont les mécanismes pathogéniques restent encore hypothétiques. De plus en plus d'éléments convergent pour supposer que des agents pathogènes viraux ou bactériens, ou des immuno-stimulants sont capables en association avec le PCV-2 d'initier les lésions responsables des manifestations cliniques. La notion de charge virale nécessaire est certainement fondamentale dans cette maladie où l'approche multifactorielle reste résolument d'actualité.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient les éleveurs et les organisations de productions qui ont accepté de contribuer activement à ce travail. Cette étude a pu être réalisée grâce à la participation financière du Ministère de l'Agriculture et de la Pêche (Direction Générale de l'Alimentation), de l'Union Européenne, du Comité Régional Porcin et de la Région Bretagne.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBINA E., TRUONG C., HUTET E., BLANCHARD P., CARIOLET R., L'HOSPITALIER R., MAHÉ D., ALLÉE C., MORVAN H., AMENNA N., LE DIMNA M., MADEC F., JESTIN A., 2001. *J. Comp. Pathol.*, 125, 292-303.
- ALLAN G., MEEHAN B., TODD D., KENNEDY S., MC NEILLY F., ELLIS J., CLARK E. G., HARDING J. C., ESPUNA E., BOTNER A., CHARREYRE C., 1998. *Vet. Rec.*, 142, 467-468.
- ALLAN G. M., KENNEDY S., MCNEILLY F., FOSTER J. C., ELLIS J., KRAKOWKA S., MEEHAN B., ADAIR B. M., 1999. *J. Comp. Pathol.*, 121, 1-11.
- BLANCHARD P., MAHÉ D., CARIOLET R., TRUONG C., LE DIMNA M., ARNAULD C., ROSE N., EVENO E., MADEC F., JESTIN A., 2001. *ssDNA viruses of Plants, Birds, Pigs and Primates*, St Malo - France.
- CLARK E. G., 1996. Post-weaning Multisystemic Syndrome : preliminary epidemiology and clinical findings. *West. Can. Ass. Swine Pract.*, 22-25.
- COTTRELL T. S., FRIENDSHIP R. M., DEWEY C. E., JOSEPHSON G., ALLAN G., WALKER I. W., MCNEILLY F., 1999. *Pig J.*, 44, 10-17.
- DOHOO I. R., DUCROT C., FOURICHON C., DONALD A., HURNIK D., 1996. *Prev. Vet. Med.*, 29, 221-239.
- ELLIS J., HASSARD L., CLARK E. G., HARDING J. C., ALLAN G., WILSON P., STROKAPPE J., MARTIN K., MC NEILLY F., MEEHAN B., TODD D., HAINES D., 1998. *Can. Vet. J.*, 39, 44-51.
- ELLIS J. A., BRATANICH A., CLARK E. G., ALLAN G., MEEHAN B., HAINES D. M., HARDING J., WEST K. H., KRAKOWKA S., KONOBY C., HASSARD L., MARTIN K., MCNEILLY F., 2000. *J. Vet. Diag. Invest.*, 12, 21-27.
- GRESHAM A., GILES N., WEAVER J., 2000. *Vet. Rec.*, 147, 115.

- HARDING J. C., 1996. *West. Can. Ass. Swine Pract.*, 21.
- HARMS P. A., SORDEN S. D., HALBUR P. G., BOLIN S. R., LAGER K. M., MOROZOV I., PAUL P. S., 2001. *Vet. Pathol.*, 38, 528-539.
- HOSMER D. W., LEMESHOW S., 1989. *Applied Logistic Regression*, Wiley, New York, 307 p.
- KENNEDY S., MOFFETT D., MCNEILLY F., MEEHAN B., ELLIS J., KRAKOWKA S., ALLAN G. M., 2000. *J. Comp. Pathol.*, 122, 9-24.
- KRAKOWKA S., ELLIS J. A., MCNEILLY F., RINGLER S., RINGS D. M., ALLAN G., 2001. *Vet. Pathol.*, 38, 31-42.
- KRAKOWKA S., ELLIS J. A., MEEHAN B., KENNEDY S., MCNEILLY F., ALLAN G., 2000. *Vet. Pathol.*, 37, 254-263.
- MADEC F., EVENO E., MORVAN P., HAMON L., BLANCHARD P., CARIOLET R., AMENNA N., MORVAN H., TRUONG C., MAHE D., ALBINA E., JESTIN A., 2000. *Livest. Prod. Sci.*, 63, 223-233.
- MADEC F., ROSE N., EVENO E., MORVAN P., LAROURE G., JOLLY J. P., LE DIGUERHER G., CARIOLET R., LE DIMNA M., BLANCHARD P., JESTIN A., 2001. *ssDNA viruses of plants, birds, pigs and primates*, Saint-Malo, France, 86-87.
- MAGAR R., LAROCHELLE R., THIBAUT S., LAMONTAGNE L., 2000a. *J. Comp. Pathol.*, 123, 258-269.
- MAGAR R., MULLER P., LAROCHELLE R., 2000b. *Can. J. Vet. Res.*, 64, 184-186.
- MCCULLAGH P., NELDER J. A., 1989. *Log likelihood for binomial data. Generalized Models*, 2nd edn., Chapman and Hall, London, 114-119.
- ROSE N., LAROURE G., LE DIGUERHER G., BLANCHARD P., LE DIMNA M., EVENO E., JOLLY J. P., JESTIN A., MADEC F., 2001. *ssDNA viruses of Plants, Birds, Pigs and Primates*, St Malo - France.
- RUMEAU-ROUQUETTE C., BLONDEL B., KAMINSKI M., BRÉARD G., 1993. *Epidémiologie - Méthodes et pratiques*, C. Médecine-Sciences, Flammarion, Paris, 312 p.
- SAS Institute Inc., 2000. *SAS/STAT User's Guide*, Version 8, SAS Institute, Cary, NC.
- SHIBAHARA T., SATO K., ISHIKAWA Y., KADOTA K., 2000. *J. Vet. Med. Sci.*, 62, 1125-1131.
- SORDEN S. D., 2000. *Swine Health Prod.*, 8, 133-136.
- TOMA B., DUFOUR B., SANAA M., BÉNET J. J., ELLIS J., MOUTOU F., LOUZA A., 1996. *Epidémiologie appliquée à la lutte collective contre les maladies animales transmissibles majeures*, AEEMA, Paris, France, 551 pp.
- WEST K. H., BYSTROM J. M., WOJNAROWICZ C., SHANTZ N., JACOBSON M., ALLAN G. M., HAINES D. M., CLARK E. G., KRAKOWKA S., MCNEILLY F., KONOBY C., MARTIN K., ELLIS J. A., 1999. *J. Vet. Diag. Invest.*, 11, 530-532.

