



Since January 2020 Elsevier has created a COVID-19 resource centre with free information in English and Mandarin on the novel coronavirus COVID-19. The COVID-19 resource centre is hosted on Elsevier Connect, the company's public news and information website.

Elsevier hereby grants permission to make all its COVID-19-related research that is available on the COVID-19 resource centre - including this research content - immediately available in PubMed Central and other publicly funded repositories, such as the WHO COVID database with rights for unrestricted research re-use and analyses in any form or by any means with acknowledgement of the original source. These permissions are granted for free by Elsevier for as long as the COVID-19 resource centre remains active.

CONSEQUENCES PATHOLOGIQUES D'UN EPISODE GRIPPAL SEVERE (VIRUS SWINE A/H₁N₁) DANS LES CONDITIONS NATURELLES CHEZ LA TRUIE NON IMMUNE EN DEBUT DE GESTATION

F. MADEC,¹ CL. KAISER,² J. M. GOURREAU² et F. MARTINAT-BOTTE³ avec la
collaboration technique de A. KERANFLECH¹

¹Ministère de l'Agriculture, Direction Générale de l'Alimentation, Services Vétérinaires, Station de Pathologie Porcine, B. P. 9, 22440 Ploufragan, France. ²Ministère de l'Agriculture, Direction Générale de l'Alimentation, Services Vétérinaires, Laboratoire Central de Recherches Vétérinaires, B. P. 67, 94704 Maisons-Alfort, France and ³INRA, Station de Physiologie de la Reproduction, Nouzilly, 37380 Monnaie

(Reçu le 22 août 1988)

Résumé—L'apparition subite et généralisée de manifestations de fièvre, d'anorexie et de toux sur un groupe de truies nullipares dans un élevage dont les animaux sont par ailleurs l'objet d'un protocole d'étude, a justifié la mise en place d'un dispositif particulier d'observation. Les signes cliniques sont enregistrés quotidiennement et notamment la température rectale. Une cinétique sérologique est réalisée et les anticorpos anti Aujeszky, coronavirus GET-like, grippe, A/H₁N₁, grippe A/H₃N₂ et *Mycoplasma hyopneumoniae* sont recherchés. Des recherches virales sont conduites sur muco-sités nasales d'animaux en hyperthermie ainsi que sur avortons.

L'étude clinique montre une hyperthermie plus ou moins prononcée sur les animaux, les troubles persistant généralement 2 à 5 jours. Le diagnostic de grippe mettant en cause le virus H₁N₁ swine apparenté A/FIN/1/82 a été établi à la fois par la sérologie (séroconversion) et la mise en évidence du virus sur écouvillon nasal ainsi que sur avorton. L'examen des poumons de truies réformées après l'épisode grippal montre des lésions étendues de Bronchopneumonie et *Pasteurella multocida* est mise en évidence. Les conséquences zootéchniques ont été considérables en particulier chez les truies venant d'être mises à la reproduction. Ainsi sur 13 truies inséminées depuis moins d'une semaine, 3 mise bas seulement ont été obtenues. Elles comportent 5,5 et 12 porcelets. 7 truies sont revenues en chaleurs et enfin 3 diagnostiquées vides à 21 jours par échotomographie ont été réformées et examinées à l'abattoir. Sur 8 truies inséminées depuis environ un mois et confirmées gestantes, 2 résorptions embryonnaires sont intervenues, les 6 autres truies donnant naissance à des portées normales. Enfin sur 18 truies gestantes de plus de 45 jours, un avortement a été observé.

Mots-clefs: Episode fébrile, grippe H₁N₁ swine, mortalité embryonnaire, élevage

Abstract—Pathological consequences of a severe outbreak of swine influenza (H₁N₁ virus) in the non immune sow at the beginning of pregnancy, under natural conditions.

A sudden acute outbreak of fever, depression, anorexia and coughing in a group of nulliparous sows from a herd that was currently under epidemiological investigation lead to build a particular disposal of observation. The clinical signs were daily recorded including rectal temperature. Blood was taken from the sows at the beginning of the troubles and 3 weeks later for the detection of Aujeszky's disease, coronavirus TGE-like, Influenza viruses A/H₁N₁ and A/H₃N₂ and *Mycoplasma hyopneumoniae*. Viral detection was attempted from nasal swabs and aborted fetuses during the acute phase. The clinical study showed fever reaching near 41°C on most of the pigs and lasting usually from 2 to 5 days. The diagnosis of Influenza (virus swine H₁N₁) was established both on serology (massive seroconversion) and on the detection of the virus from the nasal swabs and from

an aborted fetus. The control of the lungs of sows "not in pig" and culled showed extended lesions of bronchopneumonia and *Pasteurella multocida* was found. The technical consequences of this severe outbreak of Influenza on reproduction were mainly important at the beginning of pregnancy. Over 13 sows inseminated less than 1 week before the outbreak, only 3 farrowed (respectively 5,5 and 12 piglets); 7 returned to oestrus and 3 "not a pig" at 21 days (echotomography) did not show signs of heat and were culled. Over 8 pregnant sows (1 month of pregnancy), 6 farrowed normal litters and total embryonic resorption occurred in 2 sows. Over 18 pregnant sows (more than 45 days gestation) one aborted.

Key words: Fever outbreak, swine influenza virus H₁N₁, embryonic death, herd

1. INTRODUCTION

Les affections grippales sont aujourd'hui largement répandues dans le monde et elles font l'objet d'une surveillance attentive de la part des experts de l'Organisation Mondiale de la Santé. En raison du rôle probable du porc comme réservoir du virus pour l'homme, les épidémiologistes accordent une attention particulière à l'observation de la situation sanitaire des porcins [1, 2]. L'étude séro-épidémiologique rétrospective de la grippe chez les porcins de la région de Bretagne sur une dizaine d'années [3] a montré la large diffusion du virus grippal A/FIN/1/82 (H₁N_{1sw}) dans cette population après la première épizootie de l'hiver 1981–1982. Depuis cette date, on assiste en effet à des vagues grippales répétées mettant en cause essentiellement la souche initiale A/FIN/1/82 mais également un virus H₃N_{2sw} apparenté à A/PC/1/73. En élevage porcin intensif, la grippe est surtout connue et redoutée des éleveurs pour ses conséquences respiratoires chez les porcs en croissance. Ainsi dans les porcheries d'engraissement, notamment celles dont les porcs sont déjà atteints de lésions pulmonaires, les signes cliniques associés à l'infection grippale peuvent être sévères [4]. La répétition des vagues grippales dans les porcheries a pour effet de maintenir des titres sérologiques élevés chez les reproducteurs adultes dans la plupart des élevages. Dans les autres élevages lorsque la converture sérologique est inexistante ou insuffisante, des troubles sont également à craindre chez les truies. L'objet de cette publication est de rapporter les conséquences pathologiques d'un épisode grippal sur des truies non immunes venant d'être mises à la reproduction dans un élevage de Bretagne.

2. MATERIEL ET METHODE

2.1. Le cadre de l'étude

La pathologie de la reproduction qui représente en élevage porcin intensif une raison essentielle des chutes de rentabilité a fait l'objet d'une série d'études à la Station de Pathologie Porcine de Ploufragan. Celles-ci ont été conduites à la fois dans les animaleries d'expérience et dans les élevages. Les travaux réalisés sur le terrain ont pour objet de décrire les caractéristiques des reproducteurs et les conditions d'environnement offertes aux animaux. Ils permettent ensuite par mise en correspondance de ces paramètres avec l'état de santé des truies ainsi que leurs performances, de découvrir la combinaison des circonstances associées aux différents niveaux d'expression de la pathologie (facteurs de risque). Les observations présentées dans la présente publication se rapportent à un phénomène pathologique survenu spontanément dans un élevage dont les truies étaient, dans ce cadre, l'objet d'un suivi approfondi en regard de la pathologie de la reproduction.

Tableau 1. Dispositif particulier mis en place lors de l'apparition d'un épisode fébrile généralisé sur un groupe d'animaux

Phase aiguë	20 jours plus tard
<i>Prise de sang (sérologie)</i>	
* <i>Grippe</i> : Inhibition de l'hémagglutination (IHA) et hémolyse radiale (HR)	
souches: —A/OMS/3650/84 (H ₃ N _{2sw})	id
—A/BK/2/79 (H ₃ N ₂)	
—A/URSS/1/77 (H ₁ N ₁)	
—A/FIN/1/82 (H ₁ N _{1sw})	
* <i>Aujeszky</i> : séroneutralisation (SN)	id
* <i>Mycoplasma hyopneumoniae</i> : hémagglutination passive (HAP)	id
* <i>Gastro Entérite Transmissible</i> : séroneutralisation (SN)	id
Ecouvillonnage nasal sur 5 truies pour recherches virales	—

42^e jour [6]. L'exploration par voie transabdominale est faite bilatéralement. L'appareil utilisé (TOSHIBA SAL 32 B) est équipé d'une sonde linéaire de fréquence 3,5 ou 5 MHz. L'apparition subite d'un épisode fébrile sur une partie des animaux suivis a nécessité la mise en place immédiate d'un dispositif complémentaire d'observation.

2.3. Le protocole particulier mis en place lors de l'épisode fébrile (Tableau 1)

—Au moment de l'épisode fébrile, une prise de sang est réalisée pour la recherche des anticorps Aujeszky, Coronavirus GET-like, *Mycoplasma hyopneumoniae* et Grippe. Les analyses sérologiques sont effectuées à la Station de Pathologie Porcine de Ploufragan pour la recherche des anticorps Aujeszky (séroneutralisation), GET (séroneutralisation) et *Mycoplasma hyopneumoniae* (hémagglutination passive [7]). Les anticorps grippaux correspondant aux souches A/H₁N₁ (A/FIN/1/82, A/URSS/1/77) et A/H₃N₂ (A/OMS/3650/84 apparentée à A/PC/1/73, A/Phil/8/82, A/BK/2/79) sont recherchés à la fois par réaction d'inhibition d'hémagglutination et par hémolyse radiale au LCRV d'Alfort [8].

En outre un écouvillonnage nasal* est pratiqué pour recherches virales. Après congélation et acheminement au LCRV d'Alfort, les prélèvements sont inoculés sur oeufs de poule embryonnés suivant la technique de Sohier *et al.* [9]. Après une incubation de 48 h à 35°C en atmosphère humide, les liquides amniotiques et allantoïques sont recueillis. La recherche du virus est effectuée ainsi que son typage par la technique de l'inhibition de l'hémagglutination [10].

—Une vingtaine de jours après le premier contrôle sérologique, un second examen est pratiqué et concerne les mêmes recherches.

—Au cours de la phase de malaïde, les signes cliniques sont appréciés dans le cadre général du protocole, ces derniers sont toutefois enregistrés sur une période plus longue excédant 30 jours postum pour certains animaux afin d'englober l'épisode de fièvre.

3. RESULTATS

3.1. Etude clinique

Dans l'élevage considéré, les troubles chez les reproducteurs ne concernent qu'un seul bâtiment. Celui-ci de type "porcherie d'engraissement" héberge des animaux—cochettes

*Ecouvillons: "Stérile Coton Cardé", Ref. E. T. P., Sté C. M. L.

Tableau 2. Peuplement du bâtiment considéré et suivi clinique des truies

Catégorie d'animaux ou stade physiologique	Multipares gravides (à différents stades)	Cochettes Prépubères ("Prêtroupeau")	Cochettes inséminées du 18/11 au 22/11	Cochettes inséminées du 17/10 au 23/10	Cochettes gravides (+ 45 j de gest)
Nombre de truies	15	10	13	8	18
Suivi clinique	"Grossier"	Aucun contrôle	Détaillé et Quotidien (T ⁰ ...)	Détaillé et Quotidien (T ⁰ ...)	"grossier"

et multipares—rassemblés par groupes de 4 à 7 individus. Les contrôles de détail se limitent à deux lots de cochettes suivies dans le cadre du protocole exposé plus haut. Pour le reste des animaux, des observations grossières sont seules réalisées (relevé de l'anorexie, des avortements mais pas de prise de température, Tableau 2).

Vers le 20 novembre 1985, des cochettes hésitent à s'alimenter et présentent de la toux. Chez ces animaux, les relevés de température rectale montrent des valeurs dépassant 40°C. Les jours suivants, l'anorexie s'étend à la quasi totalité des cochettes du local alors que la toux se généralise. Celle-ci profonde et quinteuse est accompagnée de jetage nasal. Aucune anomalie n'est constatée chez les multipares, comportement qui contraste avec celui des jeunes. La sévérité des manifestations cliniques peut globalement s'apprécier au travers de la température rectale, l'anorexie suivant assez régulièrement l'hyperthermie. Le tableau 3 récapitule les jours de fièvre et quelques courbes individuelles sont présentées figure 2. Les courbes individuelles de température indiquent des valeurs atteignant 41°C. La phase de maladie (fièvre et/ou chute d'appétit) dure en général de 2 à 7 jours et elle est de sévérité variable. Plusieurs cochettes manifestent une dyspnée prononcée. Deux cochettes en anorexie prolongée dépérissent et sont abattues (no. 738 et 743, abattage le 14/12). Une autre meurt après quelques semaines au cours desquelles on note de la toux, un faible appétit et quelques poussées de fièvre (no. 742, morte le 6/1). A l'examen nécropsique, chez ces 3 animaux on observe des lésions étendues de bronchopneumonie. On note également des abcès pulmonaires ainsi que de la pleurésie.

3.2. Etude diagnostique

Les recherches virales réalisées sur mucosités nasales de 5 cochettes en phase aiguë de la maladie et sur un avorton ont abouti à l'isolement d'un virus grippal A/H₁N₁. L'étude antigénique fine du virus par les anticorps monoclonaux n'a pas permis de noter de variation sensible chez celui-ci par rapport à la souche A/FIN/1/82 isolée sur porcs en Bretagne en 1982. Les autres recherches virales entreprises (Coronavirus, GET-like et Aujeszky) tant sur écouvillonnages nasaux que sur poumons d'animaux autopsiés se sont avérées négatives. En revanche, sur ces poumons, les contrôles bactériologiques ont révélé *Pasteurella multocida* (3 poumons sur 3).

Les résultats des recherches sérologiques montrent la présence d'anticorps anti GET et anti *Mycoplasma hypopneumoniae*, préalablement à l'attaque grippale. Ils montrent également l'existence d'anticorps Aujeszky consécutivement à la vaccination des animaux (double vaccination avant la mise à la reproduction*). Aucune élévation des titres en anticorps correspondant à ces 3 contaminants n'est observée après l'épisode fébrile. Par

*Vaccin inactivé GESKYVAC, Laboratoire Rhône Mérieux.

Tableau 3. Sévérité des manifestations cliniques appréciée au travers de la température rectale et résultat de l'accouplement

(a) Truies atteintes au cours de la première semaine de gestation		724	735	736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746
No des truies		6	7	7	6	7	13	5	7	8	10	4	1	2
Nombre de jours avec T ⁰ rectale > 39,8°C ^a		0	2	4	1	3	2	2	0	0	5	1	0	0
Nombre de jours avec T ⁰ rectale > 40,6°C ^a														
Résultat de l'insémination	M. Bas porcelets	5	Ret 22J	Ret 26J	M. Bas porcelets	Anonestrus	Ret 29J	Ret 21J	M. Bas porcelets	Anoestrus	Anoes	Ret 20J	Ret 20J	Ret 21J
^a Sur la période des trois premières semaines suivant l'insémination.														
(b) Truies atteintes à la fin du premier mois de gestation														
No des truies		700	707	715	718	719	720	721	722					
Nombre de jours avec T ⁰ rectale > 39,8°C ^b		4	4	6	5	5	6	1	4					
Nombre de jours avec T ⁰ rectale > 40,6°C ^b		0	1	4	2	1	2	0	2					
Résultat de l'insémination	M. Bas porcel	15	M. Bas porcel	Résorption embryon.	M. Bas porcel	M. Bas porcel	Résort embryon	M. Bas porcel	M. Bas porcel					

^aLe seuil minimal de la fièvre est ordinairement établi à 39,8°C chez la truie [31]. Le seuil de 40,6°C est ici fixé arbitrairement pour mettre en relief les hyperthermies plus prononcées.

^bDu 25^e au 40^e jour après l'insémination.

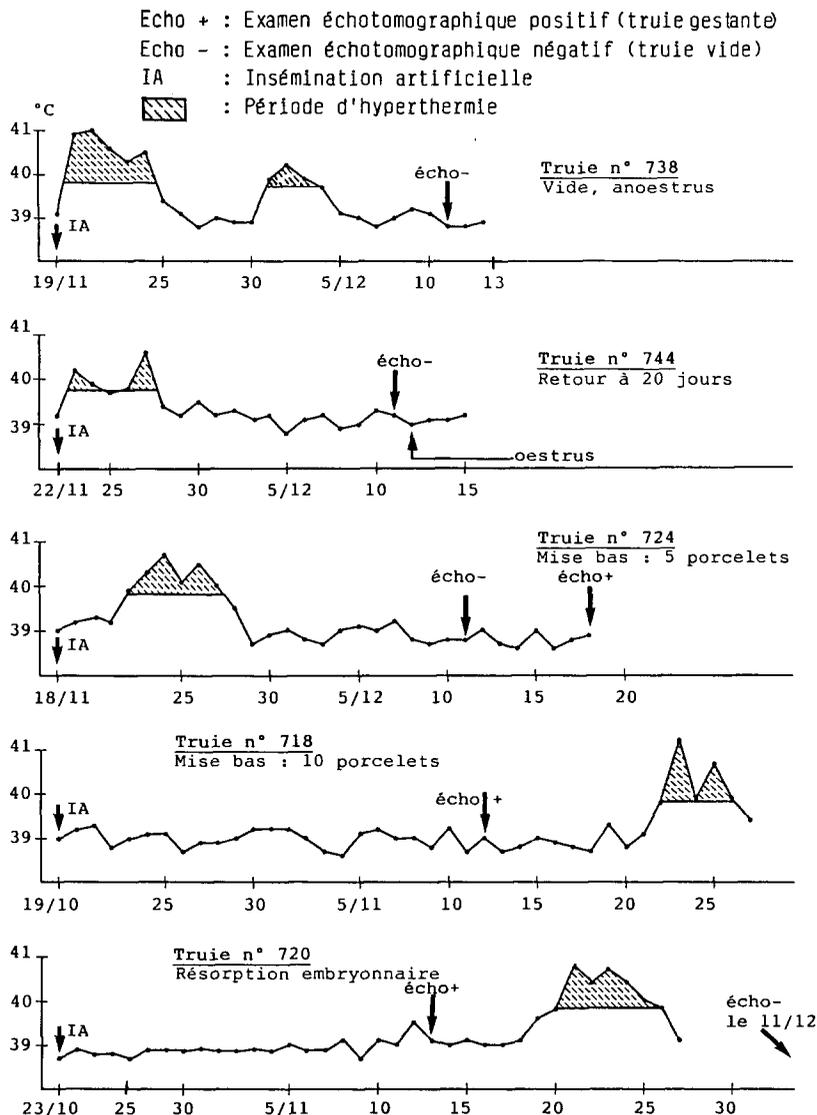


Fig. 2. Courbe des températures des truies nos 738, 744, 724, 718 et 720.

ailleurs la recherche des anticorps grippaux A/H₃N₂ (A/OMS/3650/84, A/BK/1/79 et A/Phil/2/82) s'est avérée vaine. En revanche on constate une séroconversion franche et massive à l'égard de la souche A/FIN/1/82 (Tableau 4). Ainsi les résultats du laboratoire (sérologie, virologie) et les observations cliniques permettent-ils de conclure à l'intervention d'un virus grippal H₁N_{1sw} dans l'épisode fébrile observé. L'absence de symptômes chez les truies multipares pourtant en contact s'explique par la présence d'anticorps grippaux à des taux élevés dans le sérum de ces truies au moment de la vague grippale (Tableau 5).

Tableau 4. Résultats de la sérologie grippe A/H₁N_{1sw}. Hémolyse radiale (HR) et inhibition de l'hémagglutination (IHA). Les recherches des anticorps AH₃N₂ se sont avérées négatives

No des truies	Contrôle avant l'épisode grippal (du 10 au 20/11)		Contrôle après l'épisode grippal (du 14 au 18/12)	
	H.R.	IHA	H.R.	IHA
700	—	< 1/20	49	1/160
707	—	< 1/20	33	1/20
714	—	< 1/20	40	1/80
718	—	< 1/20	28	1/40
719	—	< 1/20	40	1/160
721	—	< 1/20	32	1/80
722	—	< 1/20	33	1/80
724	—	< 1/20	51	1/320
735	—	< 1/20	28	1/80
736	—	< 1/20	47	1/320
737	—	< 1/20	35	1/160
738	—	< 1/20	45	1/160
739	—	< 1/20	36	1/40
740	—	< 1/20	37	1/40
741	—	< 1/20	38	1/160
742	—	< 1/20	41	1/80
743	—	< 1/20	46	1/320
744	—	< 1/20	39	1/40
745	—	< 1/20	49	1/80
746	—	< 1/20	35	1/40

Seuil de positivité: HR: 25 (diamètre d'hémolyse en mm). IHA: 1/20.

3.3. Conséquences zootechniques de l'épisode grippal

—Sur les 13 nullipares suivies qui ont connu l'épisode grippal au cours de la première semaine post-coïtum, trois mises bas seulement ont été obtenues (Tableau 6). Ces dernières comportent respectivement 5, 5 et 12 porcelets sans momification foetale. Quant aux dix

Tableau 5. Titres sérologiques à l'égard de la grippe H₁N_{1sw} chez quelques truies multipares présentes dans le local des cochettes (prises de sang du 20/11-, Hémolyse radiale)

No truie	321	450	453	345	364	396	487
No de parité des truies	8	3	3	6	6	5	3
Titres H.R.	40	42	45	39	31	52	37

Tableau 6. Conséquences zootechniques de l'épisode grippal sur les truies du bâtiment considéré

—Cochettes inséminées depuis moins d'une Semaine (cochettes non immunes)		
3 mises bas: 5, 5, 12 porcelets		Moyenne: 7,3 porcelets
n = 13	7 retours en chaleurs	5 retours cycliques
		2 retours "hors cycle"
	3 vides sans retour	
—Cochettes inséminées depuis environ un mois (cochettes non immunes)		
n = 8	2 résorptions embryonnaires	
	6 mises bas: 15, 12, 10, 8, 8 et 17 porcelets	Moyenne: 11,7 porcelets
—Multipares gravides (truies immunes)		
n = 15	15 mises bas	Moyenne: 12,1 porcelets
—Nullipares gravides (>2 mois de gestation, non immunes)		
n = 18	1 avortement	
	17 mises bas	Moyenne: 11,1 porcelets

autres nullipares, 7 sont revenues en chaleurs, 2 diagnostiquées vides à l'échotomographie ont été réformées et enfin une est morte. Les retours en chaleurs sont cycliques dans 5 cas et différés dans les 2 autres cas (à 26 et à 29 jours).

—Chez les cochettes inséminées depuis environ un mois et diagnostiquées gestantes par échotomographie, la grippe n'a pas eu les mêmes conséquences et sur les 8 animaux concernés seulement 2 résorptions embryonnaires ont été notées. Les autres truies donnent naissance à des portées normales.

—Enfin chez les multipares gestantes, tout comme chez d'autres nullipares à des stades avancés de gestation, aucune répercussion sensible n'a été notée. Un avortement est toutefois signalé au moment de la vague grippale et le virus de la grippe est isolé d'un avorton (avorton de 100 jours), aucun contrôle sérologique n'a pu être réalisé sur cette truie. En dépit de cet avortement de fin de gestation, on peut observer que les conséquences de l'épisode grippal ont surtout été sévères chez les truies non immunes venant d'être accouplées. Après le premier mois de gestation, les répercussions zootechniques sont moindres.

4. DISCUSSION

Largement répandue dans le monde, la grippe du porc est surtout réputée pour ses manifestations respiratoires. La plupart des travaux relevés dans la bibliographie rapportent en effet des vagues soudaines de fièvre et d'anorexie accompagnées notamment sur porcs à l'engrais de problèmes pulmonaires [11–15].

Ainsi les répercussions des épisodes grippaux sur la fonction de reproduction des porcs n'apparaissent-elles pas prépondérantes. Quelques publications signalent cependant l'apparition de troubles de la fertilité et d'avortements chez la truie [16, 17] ces derniers restant toutefois toujours en nombre limité. L'apparition spontanée d'un épisode grippal à virus Swine H₁N₁ dans l'élevage de la présente étude fournit l'occasion d'obtenir quelques données supplémentaires sur le sujet.

Les manifestations grippales sur les cochettes de l'élevage considéré diffèrent selon les animaux mais elles sont souvent prononcées. La comparaison avec les observations cliniques faites par ailleurs dans des études de terrain est difficile car peu de travaux rapportent le comportement individuel des porcs. Par ailleurs les épreuves expérimentales d'inoculation de virus grippaux concernent en général des animaux de bon statut sanitaire en regard de la pathologie pulmonaire et maintenus dans un environnement satisfaisant [18–20]. Dans ces conditions, l'inoculation par voie intranasale des virus grippaux tant A/H₁N₁ que A/H₃N₂ n'a pu induire qu'une maladie bénigne. Toutefois avec un dispositif expérimental se rapprochant des conditions réelles des élevages, Blaskovic *et al.* [21] sont parvenus à obtenir des symptômes relativement comparables à ceux que l'on peut observer en infection naturelle. Ils notent des températures rectales excédant 40°C sur environ 5 jours, l'hyperthermie pouvant persister 14 jours sur certains individus. Ces constatations faites sur porcs en croissance sont assez voisines de nos propres observations réalisées ici sur cochettes de 110 à 120 kg. Ces dernières, compte tenu du contexte épidémiologique peuvent en effet être assimilées à des porcs charcutiers en fin de phase d'engraissement. La préexistence probable de lésions pulmonaires chez ces animaux avant l'infection grippale et la présence de médiocres conditions bioclimatiques dans la porcherie ont sans doute contribué à aggraver le tableau clinique.

Par ailleurs l'étude a montré les répercussions néfastes de la grippe sur les performances des truies dépourvues d'anticorps et venant d'être inséminées, alors qu'au-delà du premier mois de gestation les conséquences sont moindres, le virus grippal étant toutefois isolé des organes d'un avorton. Ce dernier résultat confirme des observations antérieures qui révélaient le passage transplacentaire des virus grippaux A/H₃N₂ et A/H₁N₁ dans le cas d'infections naturelles [22]. Les inoculations expérimentales ont en revanche fourni des résultats contradictoires. Certaines études sur cochettes gestantes n'ont permis ni l'apparition de symptômes, ni l'isolement du virus sur les foetus [23]. D'autres au contraire, réalisées sur femelles de porcs miniatures inoculées en fin de gestation ont permis de révéler le passage transplacentaire [24]. Ces résultats viennent à l'appui des travaux de Mensik [25] qui retrouve le virus dans les enveloppes foetales de truies. D'autres épreuves expérimentales bien que d'interprétation plus délicate en raison d'infections intercurrentes, vont également dans ce sens. Des lésions discrètes de placentite ont même été décrites [26]. Ces auteurs signalent des conséquences zootechniques plus graves lorsque l'exposition à la grippe se fait aux stades précoces de la gestation, ce qui corrobore nos conclusions.

Les auteurs ont depuis longtemps suspecté l'intervention des virus grippaux dans les mortalités foetales voire néonatales [27]. Le rôle direct du virus grippal sur la destruction des produits de conception est cependant difficile à évaluer sans recourir à des études expérimentales précises comme celles réalisées par exemple avec le virus de la maladie d'Aujeszky [28]. A cet égard, si la mise en évidence du virus grippal dans les organes d'avorton atteste une virémie, elle ne constitue pas une preuve suffisante de l'attaque directe de l'embryon ou du foetus par le virus. L'hyperthermie prononcée est effet par elle-même capable d'induire de la mortalité embryonnaire notamment aux premiers stades du développement des embryons [29]. Quoiqu'il en soit, dans les élevages, il est désormais bien établi que les conséquences pathologiques et zootechniques de la grippe ne se limitent pas aux problèmes pulmonaires sur les porcs en croissance et que la fonction de reproduction peut également être atteinte lorsque les truies sont dépourvues d'anticorps. Dans le cas des infections naturelles en élevage, les troubles de la fécondité apparaissant dans le sillage de l'épisode grippal peuvent d'ailleurs également provenir d'une défaillance des verrats. En effet une chute de la valeur fécondante du sperme est en général observée à la suite d'un épisode fébrile [30].

BIBLIOGRAPHIE

1. Aymard M., Brigaud M., Chastel C., Fontaine M., Tillon J. P. et Vannier P. Comparaison de l'immunité sérique anti influenza A de diverses populations humaines et de porcs. *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.* **3**, 111-119 (1980).
2. Pensaert M. et Haesebrouck F. Les virus influenza chez le porc: un problème pour l'animal et l'homme. *Ann. Méd. Vet.* **130**, 295-304 (1986).
3. Madec F., Gourreau J. M., Kaiser C. et Aymard M. Etude séroépidémiologique rétrospective des infections grippales chez les porcs en Bretagne de 1977 à 1985. *Proceedings Colloque Franco-soviétique sur la grippe et les infections respiratoires virales*, Lyon (1986).
4. Madec F., Kaiser C., Jestin A., Kobisch M., Gourreau J. M., Vannier P. et Aymard M. Les syndromes grippaux en porcherie d'engraissement. Résultat d'une enquête "flash" réalisée en Bretagne. *Le Point Vétérinaire* Sous Presse.
5. Madec F. Approche épidémiologique des troubles de la fécondité chez la truie en élevage intensif. Thèse 3e Cycle (1986).
6. Martinat-Botte F., Bariteau P., Badouard B. et Terqui M. Control of pig reproduction in a breeding programme. *J. Reprod. Fert. Suppl.* **33**, 211-228 (1985).
7. Kobisch M., Tillon J. P. et Vannier P. Pneumonie enzootique à *Mycoplasma suis pneumoniae* chez le porc: diagnostic rapide et recherches d'anticorps. *Rec. Med. Vet.* **154**, 847-852 (1978).

8. Gourreau J. M., Aymard M., Kaiser C., Fontaine M., Vigouroux A., Salingardes F., Madec F., Labie J. et Tillon J. P. Utilisation de la technique de l'hémolyse radiale dans une enquête épidémiologique sur la grippe porcine en France. *Proceedings Lab. Diagn., Ames* (1983).
9. Sohler R. et Trimberger-Esser I. Recherches sur le diagnostic sérologique des oreillons. Réaction de fixation du complément. *Ann. Inst. Pasteur* **82**, 168–185 (1952).
10. Bricout F., Joubert L. et Hurraux J. M. Diagnostic séro-immunologique des viroses humaines et animales. *Collection "Techniques de base"*. Maloine Ed. Paris (1974).
11. Masurel N., de Boer G. F., Anker W. J. J. et Huffles A. D. N. H. J. Prevalence of influenza viruses A-H₁N₁ and A-H₃N₂ in swine in the Netherlands. *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.* **6**, 141–149 (1983).
12. Morin M., Phaneuf J. B., Sauvageau R., Di Franco E., Marsolais G. et Boudreault A. An epizootic of swine influenza in Quebec. *Can. Vet. J.* **22**, 204–205 (1981).
13. Madec F., Gourreau J. M., Kaiser C., Vigouroux A., Salingardes F. et Prime P. Première épizootie, en Bretagne, de grippe porcine (Influenza H_{sw1}N₁). *J. Rech. Porcine* **15**, 419–430 (1983).
14. Sugimura T., Ogawa T., Tanaka Y., Nishimori K., Kumagai T. et Komatsu N. An epidemic of swine influenza in Japan. *Res. Vet. Sci.* **31**, 345–349 (1981).
15. Witte K. H., Nienhoff H., Nienhoff H., Ernst H., Schmidt J. L. et Prager D. Erstmaliges Auftreten einer durch das Schweineinfluenzavirus verursachten Epizootie in Schweinebeständen der Bundesrepublik Deutschland. *Tierärztliche Umschau* **36**, 591–606 (1981).
16. Müller E., Knocke K. W., Willers H. et Jochims R. Über das Auftreten der Schweineinfluenza in Norddeutschland. *Praktische Tierarzt.* **62**, 669–672 (1981).
17. Madec F., Gourreau J. M., Kaiser C. et Aymard M. Apparition de manifestations grippales chez les porcs en association avec un virus A/H₃N₂. *Bull. Acad. Vet. France* **57**, 513–522 (1984).
18. Gourreau J. M., Hannoun C., Kaiser C. et Jestin A. Excrétion du virus grippal par le porc après infection expérimentale. *Comp. Immun. Microbiol. infect. Dis.* **3**, 137–146 (1980).
19. Vannier P., Gourreau J. M. et Kaiser C. Experimental infection of specific-pathogen free pigs with a swine influenza virus (H_{sw1}N₁) and study of the duration of viral shedding. *Can. Vet. J.* **26**, 138–143 (1985).
20. Fontaine M., Fontaine M., Gastellu J., Gourreau J. M., Kaiser C. et Aymard M. Grippe porcine expérimentale. Comparaison du pouvoir pathogène entre souches sauvages de virus grippal de type swine et souches de type humain H₃N₂ dont le porc est réservoir. *Ann. Rech. Vet.* **14**, 79–88 (1983).
21. Blaskovic D., Rathova V., Skoda R., Kociskova et Kaplan M. M. Experimental infection of weanling pigs with A/Swine influenza virus. I—Epidemiology and serological response. *Bull. Wld Hlth Org.* **42**, 757–762 (1970).
22. Gourreau J. M., Kaiser C., Madec F., Labie J., Vannier P., Aymard M., Vigouroux A. et Salingardes F. Passage du virus grippal par la voie transplantaire chez le porc, dans les conditions naturelles. *Ann. Inst. Pasteur/Virol.* **136E**, 55–63 (1985).
23. Brown T. T. Jr, Mengeling W. L. and Pirtle E. E. Failure of swine influenza virus to cause transplacental infection of porcine fetuses. *Am. J. vet. Res.* **43**, 817–819 (1982).
24. Wallace G. D. et Elm J. L. Transplacental transmission and neonatal injection with swine influenza virus (H_{sw1}N₁) in swine. *Am. J. Vet. Res.* **40**, 1169–1172 (1972).
25. Mensik J. Experimental infection of pregnant sows with *Influenza suis* virus. I. Proof of Virus in placental tissue and in organs of newborn piglets. *Ved. Pr. Vyzk Ustavu Vet. lek., Brno* **2**, 31–47 (1962).
26. Woods G. T. et Mansfield M. E. Transplacental migration of swine influenza virus in gilts exposed experimentally. *Res. Commun. chem. Pathol. Pharmac.* **7**, 629–632 (1974).
27. Young G. A. and Underdahl N. R. Swine influenza as a possible factor in suckling pig mortalities. I-Seasonal occurrence in adult swine as indicated by hemagglutinin inhibitors in serum. *Cornell Vet.* **39**, 105–119 (1949).
28. Bolin C. A., Bolin S. R., Kluge J. P. et Mengeling W. L. Pathologic effects of intra uterine deposition of pseudorabies virus on the reproductive tract of swine in early pregnancy. *Am. J. vet. Res.* **46**, 1039–1042 (1985).
29. Trujano M. et Wrathall A. E. Effects of hyperthermia on cultured explants of porcine endometrium. *Proceedings IPVS Congress*, Barcelona p. 40 (1986).
30. Van Denmark N. L. et Free M. J. Temperature effects. in *The Testis* (Edited by Johnson A. D., Gomes W. R. et Van Denmark N. L.), Vol. 3, pp. 233–312. Academic Press, New York (1970).
31. Blood D. C. et Henderson J. A. *Veterinary Medicine*, 3rd edn. London (1968). Baillere, Tindall and Cassell.