

**VACCINATION DU JEUNE PORCELET CONTRE LA PESTE PORCINE
A L'AIDE DE LA SOUCHE THIVERVAL
EN PRESENCE D'IMMUNITE MATERNELLE DANS LES CONDITIONS DU TERRAIN**

M. LAUNAI (1) et J.M. AYNAUD (2)

(1) Laboratoires COGLA - B.P. 126 - 33501 Libourne

(2) I.N.R.A. - Laboratoire de Pathologie Porcine - 78850 Thiverval-Grignon

INTRODUCTION

Des travaux antérieurs (6) ont mis en évidence les propriétés de la souche "Thiverval", mutant froid du virus de la Peste porcine isolé en culture cellulaire à 29° - 30°C. En raison de son efficacité et de son innocuité pour les truies gestantes, la souche "Thiverval" constitue un vaccin à virus vivant utilisable sans sérum dans la prophylaxie médicale de la Peste porcine.

La vaccination précoce du jeune porcelet contre la Peste porcine se heurte au problème de l'immunité passive d'origine maternelle (colostrum) : les anticorps anti-Peste porcine d'origine colostrale peuvent persister pendant 14 semaines et leur demi-vie est de 14 jours (3, 4, 7, 13). On sait que leur présence dans le sang du porcelet gêne l'établissement de l'immunité active qui est induite normalement à la suite de la vaccination mise en œuvre chez les jeunes animaux nés de mères non immunisées (5, 13). En effet les jeunes porcelets nés de truies immunisées ne peuvent être vaccinés efficacement qu'à partir de 2 (8) ou 3 mois (9) avec la souche "chinoise".

Les expériences présentées dans ce rapport ont eu pour but de déterminer à partir de quel âge il est possible de vacciner efficacement avec la souche Thiverval les jeunes porcelets nés de truies immunisées depuis plusieurs mois avec ce vaccin.

MATERIEL ET METHODES (tableau 1) :

Les techniques de production du vaccin, de titrage du virus ou des anticorps neutralisants sériques en culture cellulaire, ainsi que les techniques de contrôle de l'immunité par la résistance à l'épreuve virulente avec la souche ALFORT ont déjà été décrites (6).

TABLEAU 1
PROTOCOLE DES VACCINATIONS ET DES EPREUVES VIRULENTES

TRUIES		PORTEES			
N°	DATE VACCINATION	NOMBRE DE PORCELETS	DATE NAISSANCE	DATE VACCINATION	DATE EPREUVE
38	—	12	20.4.73	8. 5.73	20. 9.73
69	—	10	21.4.73	8. 5.73	20. 9.73
15	—	10	30.8.73	9.11.73	2. 1.74
16	—	10	19.9.73	9.11.73	2. 1.74
84	11.9.72	12	29.4.73	8. 5.73	26.10.73
92	24.7.72	12	25.4.73	8. 5.73	26.10.73
84	11.9.72	8	23.3.74	22. 4.74	16. 7.74
85	24.7.72	10	7.3.74	22. 4.74	20. 5.74
92	28.8.72	12	4.3.74	22. 4.74	25. 6.74
91	{ 28.8.62 9.2.74	12	9.2.74	10. 4.74	20. 5.74
88	20.7.72	8	22.8.73	22.11.73	12. 2.74
89	{ 20.7.72 30.5.73	9	20.8.73	22.11.73	12. 2.74
87	30.8.72	7	13.3.73	—	11. 5.73
91	28.6.72	10	18.3.73	—	1. 5.73

Nos expériences se sont déroulées dans un élevage privé du Sud-Ouest (Monsieur DE COURREGES à REVEL, 31) où nous avons précédemment démontré (6) l'innocuité de la souche Thiverval pour les truies en gestation. Les 142 porc lets utilisés proviennent de 14 portées issues de truies vaccinées depuis plus de 6 à 12 mois avec la souche "Thiverval". Les porcelets sont vaccinés à différents âges par instillation nasale ou per os avec 10 doses vaccinales (10^5 U.F.P.) ou par voie intramusculaire avec une seule dose (10^4 U.F.P.) ou avec 10 doses.

Des prélèvements de sang sont effectués le jour de la vaccination, au cours des mois suivants, le jour de l'épreuve et 10 à 15 jours après chez les survivants. L'immunité anti-Peste porcine est recherchée sur chacun des porcelets par l'étude de la cinétique d'apparition des anticorps neutralisants dans le sérum et par la sensibilité à l'épreuve virulente pratiquée au laboratoire à la fin de chaque expérience, c'est-à-dire à un âge où l'immunité passive est devenue négligeable. Le titre des anticorps neutralisants est exprimé par l'index de neutralisation (I.N.).

RESULTATS

A/ Porcelets nés de truies non immunisées contre la Peste porcine

(Tableau 2 et figures 1 et 2).

Nous avons utilisé 4 portées de porcelets, soit 41 animaux issus de truies non immunisées (truies n° 15, 16, 38 et 69). 34 porcelets sont vaccinés par instillation intranasale à l'âge de 18, 50 et 69 jours. Le jour de la vaccination, les contrôles sérologiques révèlent qu'aucun des animaux ne possède d'anticorps neutralisants dans le sérum. Les 34 animaux vaccinés développent une réponse immunitaire normale (production des anticorps sériques et résistance à l'épreuve), tandis que les 7 animaux témoins non vaccinés restent sensibles au virus et dépourvus d'anticorps.

TABLEAU 2

VACCINATION ET EPREUVE DES PORCELETS NES DE TRUIES NON IMMUNISEES
RESULTATS GLOBAUX

N° TRUIE	AGE VACCINATION DES PORCELETS	NOMBRE DE PORCELETS ET VOIE D'ADMINISTRATION	AGE EPREUVE	RESULTATS EPREUVE	
				RESISTANTS	NON RESISTANTS
38	18 j.	12 P.N.	150 j.	11	1
69	18 j.	10 P.N.	150 j.	10	0
15	69 j.	(3 P.N.	140 j.	3	0
		(4 I.M.		4	0
		(3 témoins		0	3
16	50 j.	(4 P.N.	140 j.	4	0
		(3 I.M.		3	0
		(3 témoins		1	2

B/ Porcelets nés de truies immunisées contre la Peste porcine

(Tableau 3 et figures 3 et 4).

Nous avons utilisé 8 portées de porcelets soit 80 animaux issus de truies vaccinées avec la souche Thiverval depuis au moins 6 mois. 70 porcelets ont été vaccinés par les trois différentes voies aux âges suivants: 10, 13, 28, 46, 49, 60 et 90 jours (tableau 3).

Dix porcelets non vaccinés sont utilisés comme témoins.

FIGURES 1 et 2

Vaccination des porcelets nés de truies non immunisées, à l'âge de 18 jours (portées 38 et 39) et 50-69 jours (portées 15 et 16) par voie pernasale ou intramusculaire. Evolution de l'activité neutralisante du sérum en fonction du temps (valeur moyenne représentative de l'ensemble des sérums des porcelets de chacune des portées).

FIGURES 1 et 2

Vaccination des porcelets nés de truies non immunisées, à l'âge de 18 jours (portées 38 et 39) et 50-69 jours (portées 15 et 16) par voie pernasale ou intramusculaire. Evolution de l'activité neutralisante du sérum en fonction du temps (valeur moyenne représentative de l'ensemble des sérums des porcelets de chacune des portées).

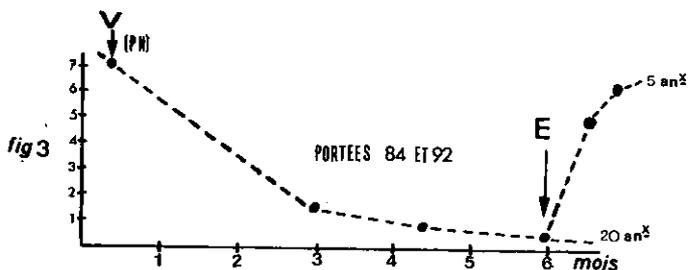
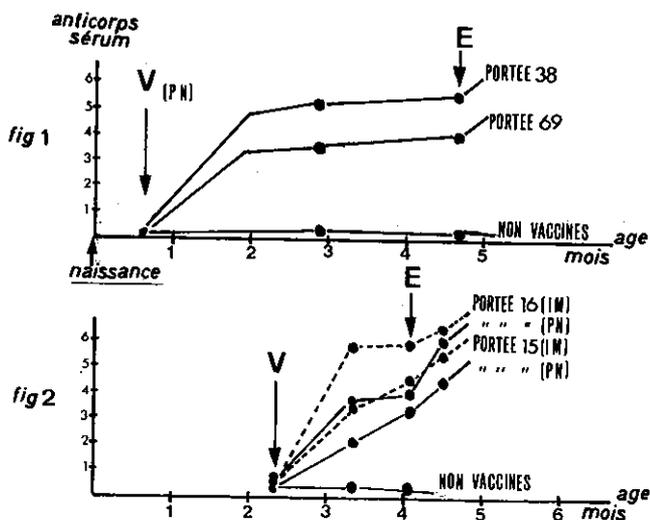
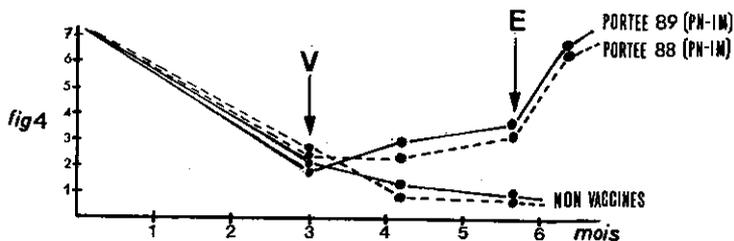


FIGURE 3

Vaccination par voie pernasale de porcelets nés de truies immunisées, à l'âge de 10-13 jours (portées 84 et 92). Evolution des anticorps neutralisants sériques en fonction du temps.

FIGURE 4

Vaccination par voie pernasale ou intramusculaire de porcelets nés de truies immunisées, à l'âge de 3 mois (portées 88 et 89). Evolution des anticorps neutralisants sériques en fonction du temps.



Symboles : V = vaccination (souche THIVERVAL)
E = Epreuve virulente (souche ALFORT)

TABLEAU 3
VACCINATION ET EPREUVE DES PORCELETS NES DE TRUIES IMMUNISEES
RESULTATS GLOBAUX

N° TRUIE	AGE VACCINATION DES PORCELETS	NOMBRE DE PORCELETS ET VOIE D'ADMINISTRATION	AGE EPREUVE	RESULTATS EPREUVE	
				RESISTANTS	NON RESISTANTS
84	10 j.	12 P.N.	180 j.	2	10
92	13 j.	13 P.N.	180 j.	3	10
84	28 j.	9 (7 : IN-IM-PO (2 : témoins	110 j. 110 j.	0 0	7 2
92	49 j.	12 (3 : P.O. (4 : P.N. (3 : IM (2 : témoins	110 j.	0 2 3 0	3 2 0 2
85	46 j.	10 (3 : P.O. (3 : P.N. (2 : I.M. (2 : témoins	74 j.	0 2 2 0	3 1 0 2
87	—	— 7	54 j.	5	2
91	—	— 10	55 j.	9	1
91	60 j.	12 (3 : P.O. (4 : P.N. (3 : I.M. (2 : témoins	108 j.	0 2 3 0	3 2 0 2
88	90 j.	8 (3 : P.N. (3 : I.N. (2 : témoins	170 j.	3 3 0	0 0 2
89	90 j.	9 (3 : P.N. (3 : I.M. (3 : témoins	170 j.	2 3 0	0 0 3

1) *Porcelets témoins non vaccinés :*

● **Caractères de l'immunité passive d'origine maternelle.**

L'activité neutralisante du sérum (mesurée dans le sérum des porcelets) : l'activité neutralisante d'origine maternelle, est intense à l'âge de 10-13 jours (index moyen de neutralisation > 7) et diminue ensuite régulièrement en fonction du temps. A l'âge de 54-55 jours sa valeur moyenne est de 3,9. A l'âge de 3 mois les sérums possèdent une activité neutralisante d'une valeur moyenne de 2,0 indiquant la persistance de l'immunité passive qui ultérieurement atteint des valeurs négligeables vers 4 mois (index moyen de neutralisation ≤ 1). Chez des porcelets nés de truies vaccinées avec la souche Thiverval au 30ème jour de la gestation, des travaux publiés en février 1974 avaient démontré dans le sérum une activité neutralisante dont la valeur moyenne était de 2,3 à l'âge de 45 jours et de 0,8 à l'âge de 105 jours. L'intensité de l'immunité passive mesurée dans le sérum des porcelets à un âge déterminé est liée à l'intensité de l'immunité de la mère au moment de la naissance.

En conclusion les anticorps neutralisants d'origine maternelle persistent dans le sérum jusqu'à 2 mois chez des porcelets nés de truies immunisées au 30ème jour de la gestation et jusqu'à l'âge de 3 mois chez des porcelets nés de truies vaccinées depuis plus de 6 mois.

La résistance à l'épreuve : Quand elle est intense, l'immunité passive d'origine maternelle est capable de protéger à l'âge de 55 jours 14 porcelets sur 17 (truies n° 87 et 91) contre l'épreuve virulente. Des travaux antérieurs publiés en février 1974 ont démontré qu'à l'âge de 60 jours des porcelets nés de truies vaccinées au 30ème jour de la gestation sont sensibles à l'épreuve virulente. Le Colostrum d'une truie vaccinée depuis 85 jours seulement.

En conclusion, la résistance aux infections virulentes d'épreuve est liée à l'intensité de l'immunité passive d'origine maternelle.

2) Porcelets vaccinés en présence d'immunité passive (tableau 3 et figures 3 et 4).

La réponse immunitaire observée à la suite de la vaccination effectuée sur des porcelets nés de truies possédant une solide immunité est très variable et dépend essentiellement de l'âge de l'animal, c'est-à-dire du niveau de l'immunité passive résiduelle.

Pratiquée à l'âge de 10, 13 et 28 jours, la vaccination est inefficace car elle est incapable de protéger les animaux contre l'épreuve. Seules chez les portées n° 84 et 92 nous avons observé 5 animaux survivant à l'épreuve sur 25 (figure 3) bien qu'ayant présenté des réactions thermiques marquées ($t > 41^{\circ}\text{C}$). Le jour de la vaccination le sérum des animaux présente une activité neutralisante élevée dont la valeur moyenne est > 7 . En dépit de la vaccination, le titre des anticorps sériques diminue progressivement en fonction du temps pour atteindre des valeurs négligeables vers 4 mois.

A partir de l'âge de 46 et 49 jours, la vaccination pratiquée par voie intramusculaire avec 10 doses vaccinales est efficace et permet de protéger tous les animaux contre l'épreuve (figure 4). Le jour de la vaccination le sérum des animaux possède encore une activité neutralisante élevée dont la valeur moyenne est d'environ 4.

En conclusion : jusqu'à l'âge de 1 mois les animaux possédant une intense immunité passive (sérum présentant des titres d'anticorps > 5) sont apparemment incapables de s'immuniser activement. A 46 jours et au-delà, la vaccination devient efficace car elle protège tous les animaux contre la Peste porcine. A cet âge, il faut noter la persistance d'une immunité passive encore élevée (index de neutralisation voisin de 4) dans le sérum. Par ailleurs, à 54 jours, les animaux non vaccinés résistent encore à 80 % à l'épreuve virulente. Il semble donc qu'il y ait un décalage entre la fin de la période de protection contre les infections virulentes et le début de celle où la vaccination peut être mise en œuvre avec succès. En d'autres termes, il semble bien qu'il existe une période située autour de 46 à 55 jours et dont les limites restent à mieux préciser ultérieurement, au cours de laquelle l'immunité passive d'origine maternelle est encore assez élevée (index de neutralisation de l'ordre de 3 à 4) pour protéger le jeune porcelet contre les infections virulentes mortelles, mais assez modérée pour permettre à l'organisme de développer une réponse immunitaire active à la suite de la vaccination.

DISCUSSION

Sur des porcelets dépourvus d'anticorps colostraux, le vaccin administré par instillation nasale ou par injection intramusculaire induit une excellente immunité (figures 1 et 2). Par contre, chez des porcelets possédant une forte immunité passive d'origine maternelle, seule l'administration du vaccin par voie intramusculaire permet d'obtenir une immunisation active à partir de 46 jours. Se basant sur les résultats intéressants obtenus récemment par PROVOST (10, 11) dans l'immunisation active contre la Peste bovine chez des veaux possédant une immunité passive à l'aide du vaccin à virus vivant administré par voie nasale, nous avons à notre tour essayé cette méthode dans notre système. Les premiers résultats obtenus ne sont pas satisfaisants et suggèrent soit que notre technique d'administration du vaccin reste à améliorer, soit que le système immunitaire local du porcelet est quelque peu différent de celui du veau, ce qui reste à démontrer, ou que les caractéristiques du vaccin sont en cause.

Sur les 25 porcelets nés des truies immunisées n° 92 et 84 que nous avons vaccinés à l'âge de 10 - 13 jours, lors de l'épreuve virulente pratiquée à 180 jours, 5 animaux ont survécu après des réactions thermiques marquées ($t > 41^{\circ}\text{C}$) et en présentant une réaction immunitaire rapide (figure 3) et particulièrement intense (index de neutralisation du sérum > 6) ; un tel phénomène avait déjà été observé par HANAKI (5) et par ROUZE (12) dans un autre système. Deux hypothèses peuvent expliquer cette résistance :

- a) Si la résistance de ces 5 porcelets résulte de l'efficacité de la vaccination, la réaction immunitaire observée à la suite de l'épreuve doit être de type secondaire (rappel) et caractérisée par une intense production des immunoglobulines anticorps IgG.

b) Par contre si la vaccination a été inefficace, la résistance de ces animaux ne peut s'expliquer que par l'action protectrice d'une immunité passive résiduelle. Dans ce cas la réaction immunitaire observée sera de type primaire, caractérisée par une production d'immunoglobulines anticorps IgM suivie des IgG. Des travaux publiés en 1973 (2) ont mis en évidence une corrélation entre une immunité passive résiduelle d'origine maternelle et la résistance à l'infection virulente.

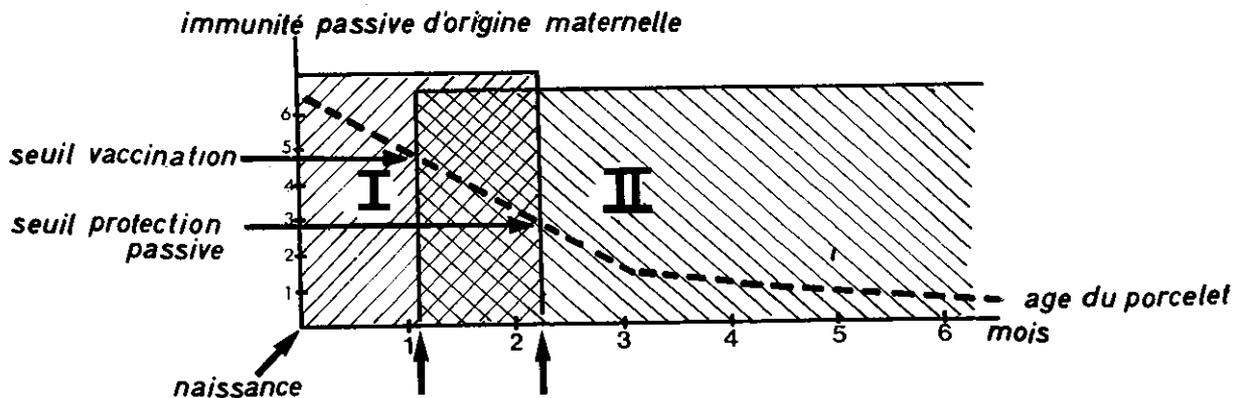
Si on considère l'influence de l'immunité passive d'origine maternelle d'une part sur la résistance du porcelet aux infections virulentes et d'autre part sur l'établissement de l'immunité active à la suite de la vaccination, la vie du jeune porcelet peut être divisée en deux périodes dont le recouvrement partiel délimite une zone particulièrement intéressante pour l'éleveur.

Nous proposons donc le modèle représenté dans la figure 5 :

- La période I qui commence au moment de l'ingestion de colostrum immun est caractérisée par la résistance aux infections virulentes. Elle s'achèverait vers 1 ou 2 mois selon l'intensité de l'immunité passive.
- La période II qui commencerait entre 1 et 2 mois et qui dure toute la vie, est caractérisée par la sensibilité du porcelet à la vaccination.
- Le recouvrement partiel entre ces deux périodes délimite une zone où tout en étant protégé contre les infections, le porcelet est capable de s'immuniser à la suite de la vaccination avec la souche Thiverval. L'âge où se situe cette zone dépend essentiellement de l'intensité de l'immunité maternelle.

FIGURE 5

Rôle de l'immunité passive d'origine colostrale sur l'efficacité de la vaccination et sur la protection contre les infections virulentes chez le jeune porcelet.
Schéma de l'hypothèse proposée.



Dans ces conditions on imagine facilement que l'on puisse définir un seuil minimal de protection passive contre les infections virulentes et un seuil de sensibilité à la vaccination. Chacun de ces deux seuils sont matérialisés et définis respectivement par un titre d'anticorps sériques. Ces hypothèses s'appuient sur des résultats obtenus sur un nombre limité de portées.

L'étude de l'étendue de ce recouvrement et la détermination précise de ces deux seuils ainsi que l'ensemble des applications pratiques en résultant feront l'objet de nouvelles recherches réalisées sur un plus grand nombre de portées.

CONCLUSION

Quand ils sont issus de truies immunisées depuis au moins 6 mois avec la souche "Thiverval", à la suite de l'ingestion normale du colostrum les porcelets acquièrent une solide immunité passive capable de

protéger encore 80 % d'entre eux à l'âge de 54 jours. Les anticorps neutralisants persistent dans le sérum jusqu'à 3 à 4 mois. Dans nos conditions d'expérience (10^5 U.F.P. soit 10 doses), la vaccination pratiquée par voie intramusculaire peut être mise en œuvre avec succès sur de tels porcelets dès l'âge de 46 jours.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 – AIKEN J.M., BLORE I.C. Am. J. Vet. Res. 1964, **25**, 1134.
- 2 – AYNAUD J.M., CORTIER G., LAUDE H. Ann. Rech. Vet. 1973, **4**, 359.
- 3 – COGGINS L., SHEFFY B.E. 65th Ann. Proc. U.S. Livestock. San. Ass. Octobre 1961, p. 8.
- 4 – COGGINS L. Am. J. Vet. Res. 1964, **25**, 613.
- 5 – HANAKI T., OGAWA N., NAKAGAWA H., SAWADA M., SAZAWA H. Ann. Report. Vet. Assay. Lab. 1972, **9**, 93.
- 6 – LAUNAIS M., AYNAUD J.M., CORTIER G., LAUDE H. Rev. Med. Vet. 1974, **125**, 175.
- 7 – LOAN R.W., RODABAUGH D.E. Am. J. Vet. Res. 1966, **27**, 1333.
- 8 – OLAH P. Mag. Allatorv. Lapja, 1969, **7**, 371.
- 9 – PRECAUSTA P., BRUN A., KATO F. Communication présentée au 3ème Congrès I.P.V.S. Lyon 12-14 Juin 1974.
- 10 – PROVOST A. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop. 1970, **23**, 283.
- 11 – PROVOST A., BORREDON C. Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop. 1972, **25**, 141.
- 12 – ROUZE P. Journées de la Rech. Porc. Paris 1974, p. 17.
- 13 – SASAHARA J., KUMAGAI T., SHIMIZU Y., FURUUCHI S. Nat. Inst. Anim. Hlth. Quart. 1969, **9**, 83.