

LE SYNDROME DYSGÉNÉSIQUE ET RESPIRATOIRE DU PORC (SDRP) :

Étude expérimentale des effets de l'infection sur la réponse immunitaire et la résistance aux infections Aujeszky et *Mycoplasma Hyopneumoniae* chez le porc en croissance

E. ALBINA, Marylène. KOBISCH, R. CARIOLET, P. MORVAN, A. KÉRANFLEC'H, B. BEAUREPAIRE,
E. HUTET, Annie. LABBÉ

C.N.E.V.A., Unité de Pathologie Porcine - BP. 53, 22440 Ploufragan

Afin d'apprécier l'influence du virus responsable du Syndrome Dysgénésique et Respiratoire Porcin (SDRP) sur la réponse immunitaire du porc, un essai expérimental portant sur 62 porcs en croissance a été conduit. Certains de ces porcs ont été infectés par le virus SDRP puis 2 à 3 semaines plus tard, soit immunisés contre les protéines gB (gII) et gC (gIII) du virus de la maladie d'Aujeszky, soit infectés par *Mycoplasma hyopneumoniae*. Huit semaines après vaccination contre les protéines gB et gC, les porcs ont été éprouvés avec une souche virulente de la Maladie d'Aujeszky. Des observations cliniques et lésionnelles, des titrages d'anticorps et une recherche de virus ont été effectués en continu sur l'ensemble de ces porcs. Il n'a été mis en évidence aucune interaction entre l'infection SDRP d'une part et l'infection par *Mycoplasma hyopneumoniae* d'autre part. L'infection SDRP n'a pas eu d'effets délétères sur la réponse immunitaire contre les protéines gB et gC. Bien au contraire, il apparaît que le virus SDRP ait augmenté la résistance des porcs à l'infection Aujeszky. Ces résultats sont discutés à la lumière des autres travaux expérimentaux disponibles et des observations rapportées d'élevages.

Experimental studies on porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) : effects of the infection on vaccine efficacy and on disease resistance of feeder pigs

Experimental studies using 62 feeder pigs were designed to evaluate the possible effects of porcine reproductive and respiratory syndrome (PRRS) infection on the immune response. Pigs were infected with PRRS virus and then, 2 weeks apart, either vaccinated with recombinant gB (gII) and gC (gIII) proteins of Pseudorabies virus, or infected with *Mycoplasma hyopneumoniae*. On the 8th week after vaccination, the pigs were challenged with a pathogenic strain of Aujeszky's disease virus. Clinical observations, lesions and antibody titration and viral examination were carried out throughout all the experiment. No interaction of the PRRS infection with *Mycoplasma* infection has been observed. In addition, the PRRS infection has not been able to decrease the immune response of the pigs after the gB-gC vaccination. On the contrary, PRRS virus seemed to have improved the resistance of the pigs against the Aujeszky's challenge. These results are discussed under the light of current informations available from the litterature and field observations.

INTRODUCTION

Le Syndrome Dysgénésique et Respiratoire du Porc (SDRP) est une nouvelle maladie virale apparue pour la première fois en Europe, en 1990 (LINDHAUS et LINDHAUS, 1991). La diffusion de la maladie a été rapide sur tout le continent européen, quelles que fussent les tentatives de contrôle mises en place par les différents pays concernés (WENSVOORT et al, 1993). L'impact économique est principalement lié aux pertes en porcelets, observées durant la phase aiguë de la maladie : en moyenne 1 à 2 porcelets par truie et par an (DE YONG et al, 1992). A l'issue de cette phase aiguë d'une durée de 2 à 4 mois, les performances zootechniques des élevages infectés sont considérées comme revenant à leur niveau antérieur. Toutefois, diverses publications font état de l'installation d'une forme chronique avec des incidences économiques variables (THACKER et al, 1992, YOON et al, 1992, STEVENSON et al, 1993). L'observation de pertes chroniques relèverait de la persistance de l'activité virale dans les élevages (AUVIGNE et al, 1994) et résulterait d'un effet immunodépresseur du virus favorisant l'émergence d'infections secondaires (BLAHA, 1992, JOO, 1992). A notre connaissance, «l'effet immunodépresseur» du virus SDRP n'a été décrit dans les conditions expérimentales qu'à deux reprises : le virus SDRP diminue la résistance de jeunes porcs à l'infection par *Streptococcus suis* (GALINA et al, 1992), de même, il accentue l'incidence clinique du Coronavirus Respiratoire Porcin et du virus de la grippe porcine (VAN REETH et al, 1994). En revanche, d'autres études ont prouvé que le virus SDRP n'affectait que transitoirement (moins de 3 semaines), le système immunitaire du porc (ZHOU et al, 1992) et qu'au contraire il pouvait induire une immunostimulation contre divers antigènes (MOLITOR et al, 1992). Devant la discordance de ces observations, nous avons voulu vérifier si une infection SDRP persistante chez le porc en croissance pouvait interférer avec une vaccination contre le virus de la Maladie d'Aujeszky et la résistance des porcs aux infections par le virus de la maladie d'Aujeszky et *Mycoplasma hyopneumoniae*.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Animaux et groupes expérimentaux

62 porcelets de 6 et 8 semaines d'âge, nés de truies Exempts d'Organismes Pathogènes Spécifiques (EOPS) ont été répartis en 7 groupes expérimentaux de manière à obtenir des origines de portée et des distributions de poids vifs homogènes entre chaque groupe (annexe 1, p 112). Chaque groupe a été affecté à une unité expérimentale isolée.

1.2 Épreuves

L'infection par le virus SDRP pour les groupes B2 (Myco - SDRP - 0) et B3 (0 - SDRP - Myco) a consisté en l'administration dans chaque narine de 3 ml d'une suspension virale SDRP IV5A titrant $10^{5,8}$ Dose Cytopathique 50 % par ml (DCP50/ml) sur macrophages alvéolaires de porcs. La souche utilisée correspondait à un 5ème passage sur macrophages alvéolaires de porc d'un isolat obtenu à partir d'un porcelet d'élevage breton, ayant présenté en 1992 des signes évidents d'infection. L'infection par le virus SDRP de 7 porcs sur 9 (2 porcs furent conservés comme contacts) du groupe F4 (SDRP - VAUJ - AUJ) consistait en l'inoculation de 3 ml

dans chaque narine d'une souche SDRP I5D titrant 10^2 DCP50/ml, suivie d'une réinfection 7 jours plus tard par voie intraveineuse ou intramusculaire de la même souche titrant 10^4 DCP50/ml. Cette souche correspondait à un 9ème passage sur macrophages alvéolaires de porc d'un isolat obtenu à partir d'un porcelet d'élevage espagnol (souche aimablement fournie par le Dr PLANA DURAN, SOBRINO LABORATORIES).

L'immunisation contre le virus Aujeszky des groupes F3 (0 - VAUJ - AUJ) et F4 (SDRP - VAUJ - AUJ) consistait en une seule injection de 2 ml d'une solution de glycoprotéines gB (gII) et gC (gIII) contenant environ 10 ± 1 mg de protéines, par voie intramusculaire profonde en arrière de l'oreille.

L'infection Aujeszky des groupes F2 (0 - 0 - AUJ), F3 (0 - VAUJ - AUJ) et F4 (SDRP - VAUJ - AUJ) consistait en l'administration de 2 ml dans chaque narine d'une souche AUJ I13K titrant $10^{6,1}$ DCP50/ml. Le titre viral de l'inoculum a été vérifié sur un échantillon à l'issue des épreuves infectieuses. L'inoculum correspondait à un 3ème passage de la souche 75 V 19 isolée dans un élevage belge dans lequel des signes nerveux sur les plus jeunes porcelets et des troubles respiratoires sur les plus vieux, étaient observés (ANDRIES et al, 1978).

L'infection par *Mycoplasma hyopneumoniae* des groupes B1 (Myco - 0 - 0), B2 (Myco - SDRP - 0), B3 (0 - SDRP - Myco) et B4 (0 - 0 - Myco) a consisté en l'inoculation de 5 ml d'une souche BQ14 titrant 10^8 UFC/ml, dans la trachée des porcs après intubation.

Le calendrier des différentes épreuves est repris dans l'annexe 1, p 112.

1.3. Observations, prélèvements et analyses

Les porcs ont été soumis à un examen clinique et une prise de température rectale quotidienne. Ils ont été pesés une fois par semaine. Les toux ont été dénombrées tous les jours pendant 15 minutes, des prises de sang, effectuées toutes les semaines.

À l'autopsie, toute lésion macroscopique a été recherchée et en cas de découverte lésionnelle inattendue, une caractérisation histologique pouvait être demandée. Les lésions pulmonaires ont été notées selon la méthode de HANNAN (et al, 1984).

Les sérums des animaux ont fait l'objet d'une recherche quantitative d'anticorps contre le virus du SDRP par immunoperoxydase monolayer assay (IPMA, WENSVOORT et al, 1991, modifiée par BARON et al, 1992). Les anticorps contre le virus Aujeszky ont été titrés par séroneutralisation (TOMA et ELOIT, 1991) et immunoperoxydase monolayer assay (IPMA) adapté du protocole SDRP (BARON et al, 1992) : brièvement, 50 μ l d'une souche AUJ I13K titrant 10^4 DCP50/ml sont ajoutés à une culture de cellules PK de 48 heures, initialement distribuées à raison de 10^5 cellules/100 μ l de milieu de culture et par puits d'une plaque de 96 trous. Après 18 heures d'incubation à 37°C en présence de CO₂, les plaques sont rincées, fixées à l'acétone, séchées et congelées jusqu'à utilisation. Les sérums à tester sont dilués de 2 en 2 à partir de la dilution du demi et testés sur les plaques IPMA. Des sérums de contrôle négatifs et positifs dilués dans les mêmes conditions sont inclus dans chaque réaction.

Les anticorps contre *Mycoplasma hyopneumoniae* ont été mis en évidence par la méthode ELISA (LE POTIER et al, 1994).

La présence de virus SDRP a été recherchée dans le sérum des porcs infectés par inoculation à des cultures de macrophages alvéolaires de porc (BARON et al, 1992).

L'analyse statistique des résultats a utilisé pour la comparaison des moyennes, le test t sur petits échantillons de STUDENT-FISCHER, et le test F de FISHER-PRICE pour la comparaison des variances (SCHWARTZ et al, 1984).

2. RÉSULTATS

2.1. Observations cliniques

Des trois modèles d'épreuve infectieuse utilisés dans cette étude, seule l'infection Aujeszky a profondément affecté l'état de santé des porcs : tous les animaux infectés des lots F2, F3 et F4 ont présenté une anorexie, un abattement et de la dyspnée pendant une semaine. L'infection a entraîné de fortes hyperthermies ($\geq 41^\circ\text{C}$ et jusqu'à $41,9^\circ\text{C}$) pendant les 6 jours qui ont suivi l'épreuve (figure 1). Les porcs du lot F4 (SDRP - VAUJ - AUJ) ont récupéré plus rapidement que les autres lots : la consommation alimentaire reprend plus tôt (annexe 2, p 113). L'infection SDRP a eu peu de conséquences cliniques, quelle que soit la dose infectieuse utilisée : quelques animaux ont présenté une baisse de forme et un appétit irrégulier. L'hyperthermie, était de faible amplitude (généralement $< 41^\circ\text{C}$; maximum $41,4^\circ\text{C}$) (figures 1 et 2). Sur les 27 porcs infectés SDRP, un seul a présenté des signes de cyanose sur l'oreille : il s'agissait d'un liseré bleu à la périphérie de l'oreille apparu 11 jours après infection. L'association du SDRP et du virus Aujeszky n'amplifie pas l'incidence clinique.

L'infection par le mycoplasme n'a pas affecté l'état de santé des porcs, ni entraîné d'hyperthermie. En revanche, elle a provoqué de nombreuses toux (figure 3). L'association avec le virus SDRP (3 semaines avant ou après infection par *Mycoplasma hyopneumoniae*) n'a pas augmenté significativement l'incidence de la toux.

Aucune épreuve infectieuse individuelle ou associée à une autre n'a modifié significativement le poids des porcs (résultats non montrés) : cependant après l'épreuve Aujeszky, la différence de poids entre animaux vaccinés et non vaccinés Aujeszky a atteint 10 % (89 ± 7 kg contre 81 ± 8 kg).

En revanche l'infection SDRP a altéré le Gain Moyen Quotidien (GMQ) des porcs (annexes 3 et 4, p 113-114), quelle que soit la dose infectieuse initiale. La diminution du GMQ a varié de 12 à 16 % sur les 3 semaines qui ont suivi l'infection. Toutefois, avec l'infection à forte dose, l'effet a porté sur la première puis la seconde semaine post-infection (annexe 4, p 114) alors qu'après l'infection à faible dose suivie d'une réinfection, l'effet na été significatif qu'à la 3ème semaine (annexe 3, p 113).

L'épreuve virulente Aujeszky s'est traduite par une baisse brutale du GMQ (négatif la première semaine) (annexe 3, p 113). L'immunisation préalable contre le virus Aujeszky n'a pas empêché la baisse du GMQ. En revanche, les animaux infectés SDRP avant immunisation Aujeszky ont moins perdu de poids après l'épreuve virulente Aujeszky.

Figure 1 - Pourcentage de porcs ayant présenté une température rectale supérieure à 40°C suite aux infections SDRP et Aujeszky

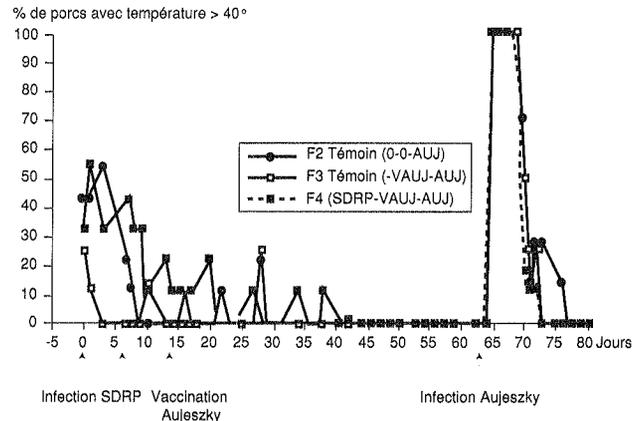


Figure 2 - Pourcentage de porcs ayant présenté une température rectale supérieure à 40°C suite aux infections par *Mycoplasma hyopneumoniae* et SDRP

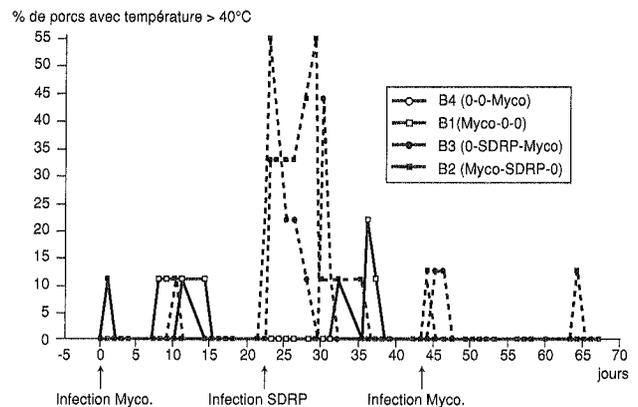
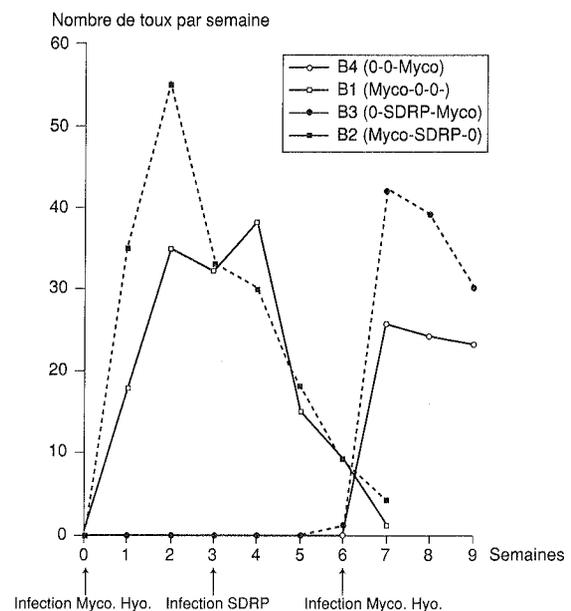


Figure 3 - Nombre de toux par semaine (enregistrements quotidiens de 15 minutes, additionnés sur la semaine)



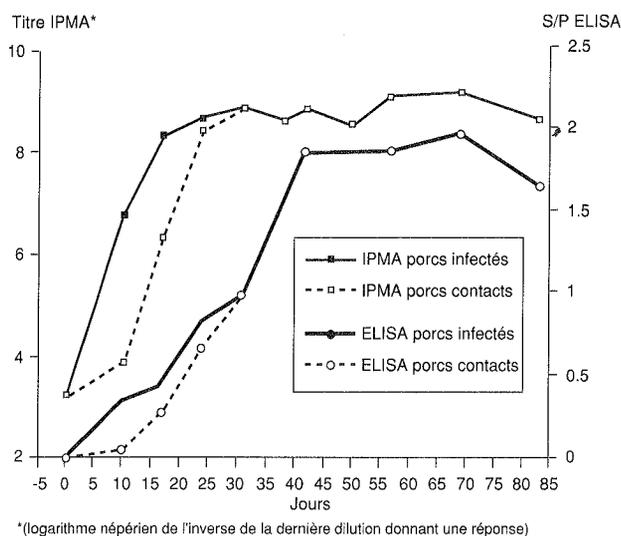
L'infection par *Mycoplasma hyopneumoniae* a également affecté les GMQ (annexe 4, p 114). L'association avec l'épreuve virulente SDRP n'a pas accentué la baisse du GMQ.

À l'autopsie, aucune différence n'a été observée entre les lots, notamment au niveau des poumons. Les porcs des lots F2, F3 et F4 présentaient quelques points de pneumonie. Tous les porcs des lots B1 (Myco - 0 - 0) et B2 (Myco - SDRP - 0) présentaient des sillons cicatriciels sur le poumon, témoins de lésions anciennes. Les porcs des lots B3 (0 - SDRP - Myco) et B4 (0 - 0 - Myco) ont présenté des lésions de pneumonie récente : selon la méthode de HANNAN (et al, 1984), le groupe B3 totalisait $9,1 \pm 3,1$ points et le groupe B4, $9,2 \pm 3,4$. Les lésions histologiques observées cor-répondaient à un processus infectieux de type pneumonie enzootique à *Mycoplasma*.

2.2. Analyses de laboratoire

Le profil sérologique SDRP des porcs du lot F4 (SDRP-VAUJ-AUJ) est illustré sur la figure 4. Pour les deux porcs contacts de ce lot, la séroconversion a été plus progressive. Toutefois après 30 jours, le retard est comblé. On observe une bonne correspondance entre les résultats IPMA et ELISA. Les animaux des lots F2 et F3 étaient négatifs à la fin de l'essai. L'annexe 5, p 115 présente les résultats des sérologies IPMA SDRP effectuées sur les lots B1, B2, B3 et B4. Tous les animaux des lots B1 (Myco - 0 - 0) et B4 (0 - 0 - Myco) sont restés négatifs tout au long de l'expérimentation. Les porcs des lots B2 (Myco - SDRP - 0) et B3 (0 - SDRP - Myco) ont tous séroconvertis à la deuxième semaine après infection SDRP. Aucune différence significative entre les lots n'a été obtenue.

Figure 4 - Profil sérologique en IPMA et ELISA SDRP des porcs infectés du lot F4 (SDRP-VAUJ-AUJ)



Les animaux infectés par *Mycoplasma hyopneumoniae* ont été détectés positifs en ELISA, deux semaines après infection (annexe 6, p 115).

L'annexe 7 (p 116) rapporte les résultats des sérologies Aujeszky. Après vaccination simple contre le virus Aujeszky, il n'y a pas de différence significative au niveau des titres IPMA et les anticorps ne sont pas détectés en séroneutralisation (SN). Après épreuve virulente, les titres IPMA augmentent rapidement et les animaux séroconvertissent en séroneutralisation. Les porcs vaccinés répondent beaucoup plus rapidement que les porcs témoins.

Une et deux semaines après infection, les porcs préalablement infectés SDRP présentent des titres IPMA et SN significativement plus élevés que les porcs non infectés SDRP.

L'isolement du virus SDRP à partir du sérum des animaux infectés des groupes F4, B2 et B3 a été possible sur au moins 5 semaines suivant l'infection (annexe 8, p 116). On constate que c'est dans le lot où 7 porcs sur 9 ont été infectés avec une faible dose de virus puis réinfectés (lot F4), que la virémie est la plus longue et concerne un plus grand nombre d'animaux. Les deux animaux contacts de ce groupe ont présenté une virémie dès le 7ème jour après épreuve. À la semaine 6, seulement un porc contact sur deux était encore virémique. Les épreuves expérimentales Aujeszky et *Mycoplasma hyopneumoniae* n'ont pas réactivé la virémie.

3. DISCUSSION

La constitution des lots d'animaux et la définition du protocole expérimental permettent en première approche d'apprécier l'influence de chacune des trois épreuves infectieuses sur le porc en croissance. L'épreuve Aujeszky a été la plus sévère en terme de conséquences cliniques : conformément à d'autres études pathogéniques dans les conditions expérimentales (VANNIER et CARIOLET, 1991), elle entraîne dans la semaine qui suit, une forte hyperthermie, une prostration et une anorexie des porcs se traduisant par une perte de poids allant jusqu'à 10 % du poids vif initial. Dans nos conditions, l'épreuve n'a pas entraîné de mortalité. Après la première semaine qui suit l'infection, les animaux récupèrent et reprennent du poids mais à la troisième semaine le retard de croissance n'est toujours pas comblé par rapport aux animaux protégés par une simple vaccination (nos résultats et VANNIER et CARIOLET, 1991). L'épreuve par *Mycoplasma hyopneumoniae* affecte peu le comportement du porc : on observe cependant de la toux et une légère baisse du GMQ. À l'autopsie, 3 semaines après épreuve, on note des lésions de pneumonie caractéristiques. Ces résultats concordent avec ceux obtenus par KOBISCH (et al, 1993). L'infection SDRP a une faible incidence clinique : elle se traduit par une élévation de faible amplitude de la température rectale sur 2 à 3 semaines et par une réduction du Gain Moyen Quotidien (GMQ) également limitée aux trois premières semaines. Ces observations sont conformes à celles faites dans les conditions expérimentales par d'autres auteurs (PLANA DURAN et al, 1992 ; RAMOS, 1992 ; ROSSOW et al, 1994, VAN REETH et al, 1994). Entre les deux modalités d'épreuve SDRP (une inoculation simple à forte dose 10^6 DCP50/ml ou une inoculation à faible dose 10^2 DCP50/ml suivie d'une réinfection après une semaine), nous notons une incidence différée dans le temps sur le GMQ et une virémie plus longue avec la deuxième modalité. Il convient cependant de souligner que les deux souches utilisées n'étaient pas identiques dans les deux cas, mais les conséquences de l'épreuve infectieuse n'ont de toute façon pas excédé trois semaines post-infection.

En élevage, le SDRP est fortement suspecté de promouvoir l'expression de pathologies chroniques, en particulier sur la sphère respiratoire (BLAHA, 1992). Loin d'être parfaitement caractérisé sur le plan épidémiologique, cet effet serait la conséquence d'infections secondaires dont l'émergence serait favorisée par un pouvoir immunodépresseur du virus (BLAHA, 1992, JOO et al, 1992). Si cette hypothèse recueille les faveurs des intervenants de la filière porcine (WENSVOORT, 1994), en revanche il n'existe à l'heure

actuelle que deux démonstrations expérimentales de l'interaction du virus SDRP avec d'autres pathogènes, tels que le *Streptococcus suis* (GALINA et al, 1992), le coronavirus respiratoire porcin et le virus grippal (VAN REETH et al, 1994). Dans ces études, les infections étaient presque simultanées puisque seulement 3 à 7 jours les séparaient. Pour nous intéresser à un effet chronique du virus SDRP, nous avons utilisé des épreuves séparées d'un minimum de 15 jours. En outre, nous nous sommes attachés à vérifier que nos porcs étaient infectés de manière persistante, en recherchant le virus SDRP dans le sérum. L'association des infections SDRP et *Mycoplasma hyopneumoniae*, à trois semaines d'intervalle, n'a pas amplifié les effets propres à chaque épreuve. Ainsi, le poids des animaux, leur Gain Moyen Quotidien (GMQ), leurs titres en anticorps ou la durée de leur virémie n'ont pas été significativement modifiés par une infection mixte. Les résultats ne varient pas, que l'épreuve SDRP suive ou précède de trois semaines l'épreuve par *Mycoplasma hyopneumoniae*.

Pour évaluer l'action du SDRP sur la réponse immunitaire des porcs, nous avons procédé à une immunisation contre le virus Aujeszky à l'aide de protéines recombinantes, 15 jours après l'infection SDRP. Les porcs immunisés ont tous séroconverti en IPMA et ELISA Aujeszky dans un délai de 7 à 14 jours (résultats ELISA non montrés). Il n'a pas été possible par la technique de séroneutralisation de détecter des anticorps neutralisants avant épreuve infectieuse avec le virus Aujeszky. Il n'existe pas de différence significative de titres en anticorps Aujeszky entre les porcs préalablement infectés SDRP ou non. En revanche, après l'épreuve virulente, on constate que les titres en anticorps Aujeszky (IPMA et SN) des porcs infectés SDRP sont aussi élevés que ceux des porcs non infectés. A la première et deuxième semaines après infection Aujeszky, ils sont même significativement supérieurs. Ces observations s'accrochent assez bien des résultats obtenus avec les GMQ et la consommation alimentaire. En effet, les porcs infectés SDRP semblent mieux résister aux conséquences de l'épreuve virulente Aujeszky sur l'ensemble de ces paramètres.

Au moment de l'épreuve Aujeszky, les porcs infectés SDRP ne présentent plus, depuis 4 semaines, de virus SDRP dans le sang circulant. L'effet bénéfique observé après épreuve Aujeszky pourrait donc remonter au moment de la vaccination, pratiquée deux semaines après infection SDRP. L'infection SDRP pourrait avoir favorisé la réponse immunitaire des porcs contre les protéines recombinantes gB (gII) et gC (gIII). Toutefois, cet effet serait suffisamment subtil pour ne pas être détecté de manière significative au niveau des titres IPMA Aujeszky. En revanche, après épreuve virulente, les porcs infectés SDRP séroconvertissent plus rapidement et plus fortement. Or les protéines gB et gC induisent la formation d'anticorps neutralisant le pouvoir infectieux du virus (KIMMAN, 1994). Ainsi, l'effet bénéfique du virus SDRP sur la préimmunisation gB - gC a trouvé son développement dans une meilleure protection clinique (GMQ significativement supérieur au groupe de porcs non infectés SDRP).

Ces hypothèses se trouvent confortées par les résultats de MOLITOR (et al, 1994) qui rapportent également que des porcs de 1, 4 et 10 semaines, infectés par le virus SDRP puis immunisés avec du virus Aujeszky inactivé, ont présenté des titres en anticorps supérieurs à ceux obtenus avec les porcs témoins non infectés. De plus, ces mêmes porcs ne montraient aucun signe d'altération de la réponse immunitaire à médiation humorale, après vaccination contre *Brucella abortus*, *E. coli* ou Aujeszky. La réponse immunitaire à médiation cellulaire n'était pas davantage affectée (réaction d'hyper-sensibilité retardée, augmentée vis-à-vis du dinitro-fluorobenzène et capacité fonctionnelle normale des macrophages pulmonaires).

Si le virus SDRP n'est pas immunodépresseur mais peut être au contraire activateur, alors comment expliquer les résultats de GALINA (et al, 1992) et VANREETH (et al, 1994) montrant une interaction SDRP-bactérie ou SDRP-virus ? Le délai séparant chaque épreuve peut fournir un début d'explication. Dans notre étude et celle de MOLITOR (et al, 1992), un minimum de deux semaines séparait les épreuves infectieuses. Dans l'étude de GALINA (et al, 1992) et VANREETH (et al, 1994), seulement 3 à 7 jours les séparaient. Or, ce sont dans les deux premières semaines qui suivent l'infection SDRP que les modifications sur le système immunitaire sont les plus évidentes (ZHOU et al, 1992). A trois semaines, tous les indicateurs immunologiques sont revenus à la normale. Autrement dit, le virus SDRP pourrait avoir un effet immunodépresseur transitoire capable de diminuer la résistance des porcs aux infections, mais après deux à trois semaines, le SDRP n'aurait plus d'effets délétères ou au contraire des effets stimulateurs sur la réponse immunitaire.

CONCLUSION

Les effets immunodépresseurs du virus SDRP, rapportés en élevage en raison de la recrudescence des troubles chroniques, ne semblent pas correspondre chez le porc infecté à un trouble biologique chronique induit par le virus. En revanche, les porcs infectés depuis moins de deux semaines peuvent être fragilisés, en particulier au niveau de la sphère respiratoire par la destruction des macrophages alvéolaires, et subissent des surinfections (BLAHA, 1992). Dans cette hypothèse, le virus SDRP jouerait un rôle de relance de la pression du microbisme ambiant. La vérification de cette hypothèse sur un long terme en élevage, suppose de démontrer que le virus SDRP persiste durablement dans les élevages et trouve régulièrement des porcs sensibles. Divers travaux tendent à montrer que cette situation est fréquente (THAKER, 1992 ; TERPSTRA et al, 1992 ; ALBINA et al, 1994), notamment sur les porcs en croissance, modèle animal choisi dans le cadre de cette étude.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Conseil Régional de Bretagne qui a contribué financièrement à la réalisation de cette étude.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBINA E., MADEC F., CARIOLET R., TORRISON J., 1994. Vet. Rec., 134, 567-573.
- ANDRIES K., PENSART M.B., VANDEPUTTE J., 1978. Am. J. Vet. Res., 39, 1282-1285.
- AUVIGNE V., CAMBRIELS L., ROBERT F., SEEGER S., 1994. Journées Rech. Porcine en France, 26, 19-24.
- BARON T., ALBINA E., LEFORBAN Y., MADEC F., GUILMOTO H., PLANA DURAN J., VANNIER P., 1992. Ann. Rech. Vét., 23, 161-166.
- BLAHA T., 1992. Proceedings of the 12th International Pig

- Veterinary Society, The Hague, 126.
- DE JONG M.F., GROMWIJK W., VAN'T VELDP., 1992. *Epidemiol. et Santé Anim.*, 20, 71-80.
 - GALINA L., PIJOAN C., SITJAR M., ROSSOW K., CHRISTIANSON W., COLLINS J., 1992. *Proceedings of the 12th International Pig Veterinary Society, The Hague*, 134.
 - HANNAN P.C.T., BANKS R.M., BHOGAL B.S., BLANCHFLOWER S.E., DONALD A.L., FISH J.P., SMITH D., 1984. *Res. Vet. Sci.*, 36, 153-163.
 - JOO S., 1992. *Minnesota Swine Conference for Veterinarians, St Paul M.N.*, Vol. 19, 259-263.
 - KIMMAN T.G., 1994. *OIE Aujeszky's disease Symposium, Bangkok, Thailand, 30 June - 1 July*, 11-22.
 - KOBISCH M., BLANCHARD B., M.F. LE POTIER, 1993. *Vet. Res.*, 24, 67-77.
 - LE POTIER M.F., ABIVEN P., KOBISCH M., 1994. *Res. Vet. Sci.*, 56, 338-345.
 - LINDHAUS W., LINDHAUS B., 1991. *Prakt Tierarzt*, 5, 423-425.
 - MOLITOR T. W., LEITNER G., CHOI C.S., RISDAHL J., ROSSOW K., COLLINS J.E., 1992. *American Association of Swine Practitioners Newsletter*, 4, 27-28.
 - PLANA DURAN J., VAYREDA M., VILARRASA J., BASTONS M., PORQUET L., URNIZA A., 1992. *American Association of Swine Practitioners Newsletter*, 4, 16-18.
 - RAMOS J.A., PUJOLS J., DOMINGO M., MILLER M.A., ROSELL R., BADIOLA I., PEREZ DE ROZAS A., MAJO N., SAN GABRIEL A., 1992. *American Association of Swine Practitioners Newsletter*, 4, 25.
 - ROSSOW K. D., BAUTISTA E.M., GOYAL S.M., MOLITOR T.W., MURTAUGH E.M., MORRISON R.B., BENFIELD D.A., COLLINS J.E., 1994. *J. Vet. Diagn. Invest.* 6, 3-12.
 - SCHWARTZ D., 1984. *Méthodes statistiques à l'usage des médecins et des biologistes*. Flammarion Medecine Science, 151-170.
 - STEVENSON G.W., VAN ALSTINE W.G., KANITZ C.L., KEFFABER K.K., 1993. *J. Vet. Diagn. Invest.*, 5, 432-434.
 - TERPSTRA C., WENSVOORT G., VAN LEENGOED L.A.M.G., 1992. *Proceedings of the 12th International Pig Veterinary Society Congress, The Hague*, 118.
 - THACKER B.J., 1992. *Proceedings of International Symposium on S.I.R.S./P.R.R.S./P.E.A.R.S.*, Minnesota, 31.
 - TOMA B., ELOIT M., 1991. *OIE Manual of recommended diagnostic techniques and requirements for biological products*, Vol. III, 5, 1-11.
 - VANNIER P., CARIOLET R., 1991. *Vet. Microbiol.*, 26, 11-23.
 - VAN REETH K., KOYEN A., PENSART M., 1994. *Proceedings of the 13th International Pig Veterinary Society, Bangkok, Thailand, 26-30 June*, 51.
 - WENSVOORT G., TERPSTRA C., POL J.M.A., TER LAEK E.A., 1991. *Vet. Q.*, 13, 121-130.
 - WENSVOORT G., MEULENBERG J.J.M., MURTAUGH M., BENFIELD D., NELSON E.A., CONZELMANN K., THIEL H.J., ALBINA E., DREW T.W., 1993. *Vet. Biotechnology Newsletter*, 3, 113-120.
 - WENSVOORT G., 1994. *Proceedings of the 13th International Pig Veterinary Society, Bangkok, Thailand, 26-30 June*, 11-14.
 - YOON I.J., JOO H.S., CHRISTIANSON W.T., KIM H.S., COLLINS J.E., MORRISON R.B., DIAL G.D., 1992. *Proceedings of the 12th International Pig Veterinary Society, The Hague*, 124.
 - ZHOU Y., BARGHUSEN S., CHOI C., ROSSOW K., COLLINS J.E., LABER J., MOLITOR T.W., MURTAUGH M., 1992. *American Association of Swine Practitioners Newsletter*, 4, 28.

ANNEXES

Annexe 1 - Constitution des groupes expérimentaux et calendrier des épreuves

	Groupe F2 (0-0-AUJ*) 9 porcs	Groupe F3 (0-VAUJ*-AUJ) 8 porcs	Groupe F4 (SDRP*-VAUJ-AUJ) 9 porcs	Groupe B1 (Myco*-0-0) 9 porcs	Groupe B2 (Myco-SDRP-0) 9 porcs	Groupe B3 (0 - SDRP - Myco) 9 porcs	Groupe B4 (0-0-Myco) 9 porcs
Moyenne des poids vifs (kg)	16,9	17,0	16,9	12,8	13,1	13,3	12,7
Coefficient de variation	19 %	20 %	16 %	13 %	9 %	10 %	13 %
S1*	-	-	SDRP	Myco	Myco	-	-
S2	-	-	SDRP	-	-	-	-
S3	-	VAUJ	VAUJ	-	-	-	-
S4	-	-	-	-	SDRP	SDRP	-
S5	-	-	-	-	-	-	-
S6	-	-	-	-	-	-	-
S7	-	-	-	-	-	Myco	Myco
S8	-	-	-	-	-	-	-
S9	-	-	-	-	-	-	-
S10	AUJ	AUJ	AUJ	Euthanasie	Euthanasie	-	-
S11	-	-	-	-	-	-	-
S12	-	-	-	-	-	Euthanasie	Euthanasie
S13	Euthanasie	Euthanasie	Euthanasie	-	-	-	-

* S1 = semaine 1 AUJ = infection Aujeszky VAUJ = immunisation AUJ SDRP = infection SDRP Myco = infection Myco

**Annexe 2 - Consommation quotidienne d'aliment
(en kg) par porc**

Lots Semaines	Groupe F2 (0-0-AUJ)	Groupe F3 (0-VAUJ-AUJ)	Groupe F4 (SDRP- VAUJ-AUJ)
S8	2,5	2,4	2,5
S9	2,5	2,7	2,8
S10 (infection Aujeszky)	0,73	0,69	0,85
S11	1,5	2,1	2,3
S12	2,7	3,1	3,1

Annexe 3 - Effets des infections SDRP et Aujeszky sur le GMQ (en grammes)

Période considérée	Groupe F 2 (0-0-AUJ) 7 porcs	Groupe F 3 (0-VAUJ-AUJ) 8 porcs	Groupe F 4 (SDRP-VAUJ-AUJ) 8 porcs
1ère semaine PI* SDRP	917 ± 106	893 ± 150	805 ± 126
2ème semaine PI SDRP	809 ± 94	839 ± 130	722 ± 157
3ème semaine PI SDRP	880 ± 129 ^{ab}	920 ± 80 ^a	786 ± 129 ^b
4ème semaine PI SDRP	913 ± 78	902 ± 152	952 ± 171
5ème semaine PI SDRP	857 ± 160	991 ± 129	928 ± 182
2 semaines PI* SDRP	872 ± 76	871 ± 94	771 ± 120
3 semaines PI SDRP	875 ± 71 ^a	885 ± 81 ^a	775 ± 110 ^b
4 semaines PI SDRP	883 ± 58	889 ± 61	815 ± 115
8 semaines PI SDRP	861 ± 50	941 ± 51	907 ± 106
1ère semaine PI Auj.	- 1102 ± 308 ^a	- 946 ± 186 ^{ab}	- 687 ± 337 ^b
2ème semaine PI Auj.	1265 ± 337	1411 ± 250	1321 ± 366
3ème semaine PI Auj.	1061 ± 245	1223 ± 249	1357 ± 238
2 semaines PI Auj.	82 ± 252 ^a	232 ± 124 ^{ab}	317 ± 88 ^b
3 semaines PI Auj.	408 ± 167 ^a	562 ± 105 ^{ab}	664 ± 90 ^b

*PI = post-infection

Des lettres différentes indiquent des différences significatives au plan statistique (p<0.05)

Annexe 4 - Effet des infections SDRP et mycoplasme sur les G.M.Q.

Périodes considérées	Groupe B1 (Myco-0-0)	Groupe B2 (Myco-SDRP-0)	Groupe B3 (0-SDRP - Myco)	Groupe B4 (0-0-Myco)
1ère semaine PI* mycoplasme	857 ± 151	730 ± 137	753 ± 164	825 ± 63
2ème semaine PI mycoplasme	658 ± 117 ^c	730 ± 99 ^{bc}	817 ± 119 ^{ab}	864 ± 140 ^a
3ème semaine PI mycoplasme	825 ± 102 ^b	849 ± 97 ^b	968 ± 81 ^a	936 ± 177 ^{ab}
Global 3 semaines PI mycoplasme	780 ± 93	783 ± 71	847 ± 83	870 ± 109
1ère semaine PI SDRP	865 ± 129 ^a	627 ± 181 ^b	682 ± 134 ^b	984 ± 195 ^a
2ème semaine PI SDRP	992 ± 126 ^a	825 ± 88 ^b	857 ± 94 ^b	920 ± 126 ^{ab}
3ème semaine PI SDRP	1016 ± 150	952 ± 133	1017 ± 136	1007 ± 66
Global 3 semaines PI SDRP	957 ± 67 ^a	801 ± 104 ^b	857 ± 101 ^b	971 ± 107 ^a
1ère semaine PI mycoplasme	1134 ± 89 ^{bc}	1178 ± 114 ^c	1000 ± 187 ^{ab}	910 ± 201 ^a
2ème semaine PI mycoplasme	1052 ± 126 ^{ab}	1156 ± 169 ^b	979 ± 198 ^{ab}	917 ± 199 ^a
Global 2 semaines PI mycoplasme	1096 ± 101 ^{bc}	1158 ± 118 ^c	985 ± 171 ^{ab}	913 ± 151 ^a
3ème semaine PI mycoplasme			955 ± 114 ^b	750 ± 202 ^a
4ème semaine PI mycoplasme			953 ± 200	937 ± 164
Global 4 semaines PI mycoplasme			932 ± 120	835 ± 110

* PI = Post-infection

Des lettres différentes indiquent des différences significatives au plan statistique ($p < 0,05$)

Annexe 5 - Résultats des sérologies IPMA SDRP en titres (=logarithmes népérien de l'inverse des dernières dilutions donnant une réponse)

Semaines	Groupe B1 (Myco-0-0) 9 porcs	Groupe B2 (Myco - SDRP-0) 9 porcs	Groupe B3 (0-SDRP-Myco) 9 porcs	Groupe B4 (0-0-Myco) 9 porcs
S1 (Infection mycoplasme)	<3,9	<3,9	<3,9	<3,9
S3	ND*	<3,9	<3,9	ND
S4 (Infection SDRP)	ND	<3,9	<3,9	ND
S5	ND	6,4 ± 0,37	6,84 ± 0,57	ND
S6 (Infection mycoplasme)	ND	6,77 ± 0,53	7,11 ± 0,74	ND
S7	ND	6,42 ± 0,51	7,3 ± 0,44	ND
S8	<3,9	6,68 ± 0,64	7,02 ± 0,37	ND
S9	-	-	7,02 ± 0,37	ND
S10	-	-	6,86 ± 0,32	< 3,9

* Non déterminé

Des lettres différentes indiquent une différence significative ($p < 0,05$)

Annexe 6 - Résultats des sérologies ELISA mycoplasmes exprimés en pourcentage d'inhibition (Seuil de positivité = 30)

Périodes considérées	Groupe B1 (Myco-0-0)	Groupe B2 (Myco-SDRP-0)	Groupe B3 (0-SDRP-Myco)	Groupe B4 (0-0-Myco)
S1 (infection mycoplasme)	3,4 ± 1,7	4,1 ± 1,8	3,1 ± 1,4	2,9 ± 1,3
S2	27,7 ± 16,4	28,2 ± 13,7	3,4 ± 1,7	3,7 ± 2,0
S3	55,7 ± 18,7	48,3 ± 9,5	4,4 ± 2,7	2,9 ± 1,9
S4 (infection SDRP)	53,1 ± 17,3	51,2 ± 11,8	3,4 ± 1,7	7,8 ± 2,8
S5	70 ± 18,7	66,3 ± 15,7	3,3 ± 2,3	7,3 ± 2,2
S6	68,1 ± 20,3	83,7 ± 14,5	3,2 ± 2,0	6,5 ± 1,8
S7 (infection mycoplasme)	71,7 ± 26,6	85,7 ± 14,2	4,3 ± 1,9	5,9 ± 2,8
S8	68,2 ± 20,7	74,6 ± 19,3	8,7 ± 5,6	14,1 ± 4,4
S9	67,2 ± 21,9	74,2 ± 22,1	65,6 ± 10,8	54,1 ± 18,6
S10	-	-	59,5 ± 12,3	63,2 ± 23,9
S11	-	-	63,1 ± 14,6	67,1 ± 21,1

Annexe 7 - Résultats des sérologies Aujeszky (les résultats de SN et de IPMA correspondent à la moyenne logarithmique de respectivement 3 et 2 tests indépendants)

Groupes	F 2 (0-0-AUJ)		F 3 (0 - VAUJ - AUJ)		F 4 (SDRP - VAUJ - AUJ.)	
	SN* (Titre ln)	IPMA* (Titre ln)	SN (Titre ln)	IPMA (Titre ln)	SN (Titre ln)	IPMA (Titre ln)
J17 (vac. Aujeszky)	NT	NT	NT	< 3,4	NT	< 3,4
J24	NT	NT	NT	4,49 ± 0,57	NT	5,03 ± 1,02
J31	NT	NT	NT	5,68 ± 1,25	NT	5,61 ± 0,67
J38	NT	NT	NT	6,69 ± 1,01	NT	7,10 ± 0,78
J42	NT	NT	NT	6,14 ± 0,70	NT	6,73 ± 0,95
J62	< 0,69	< 1,61	< 0,69	6,00 ± 0,59	< 0,69	6,69 ± 1,16
J69	< 0,69	4,17 ± 1,79 ^a	1,62 ± 0,50	8,00 ± 0,46 ^b	2,22 ± 0,86	8,69 ± 0,47 ^c
J76	3,71 ± 0,62 ^{ab}	8,31 ± 0,63 ^a	3,54 ± 0,41 ^a	10,15 ± 0,60 ^b	4,10 ± 0,49 ^b	9,88 ± 0,32 ^b
J83	4,85 ± 0,56	10,97 ± 0,90	4,85 ± 0,37	11,29 ± 0,56	5,02 ± 0,32	11,02 ± 0,57

* SN = Séroneutralisation, IPMA = Immunoperoxydase Monolayer Assay

NT : Non testé, Titre ln = logarithme népérien de l'inverse de la dernière dilution donnant une réponse

Différentes lettres indiquent des différences significatives au plan statistique ($p < 0,05$)

Annexe 8 - Nombre de porcs présentant une virémie SDRP

Semaine	Groupe F4 (SDRP-VAUJ-AUJ) 9 porcs	Groupe B2 (Myco-SDRP-0) 9 porcs	Groupe B3 (0-SDRP-Myco) 9 porcs
S1 (infection SDRP)	0	0	0
S2	9 (réinfection SDRP)	9	9
S3	9 (vaccination AUJ)	9	9
S4	9	7 (infection myco)	6 (infection myco)
S5	6	1	1
S6	5	0	0
S7	0	-	0
S8	0	-	0
S9	0	-	-
S10	0 (infection AUJ)	-	-
S11	0	-	-
S12	0	-	-
S13	0	-	-