 Publication sous Licence Creative Commons

# Étude descriptive du portage de *Streptococcus suis* et des sérotypes 2, 1/2 et 9 au sein de deux cheptels présentant des cas cliniques de streptococcie

*Morgane RÉMOND (1,2), Eric LEWANDOWSKI (3), Vincent MULLER (2), Célia PUYAL-RUCINE (2), Anne LEHEBEL (1), Hubert GANTELET (3), Claire DE BOISSÉSON (4), Corinne MAROIS-CRÉHAN (4), Catherine BELLOC (1)*

*(1) Oniris, INRAE, BIOEPAR, 44300 Nantes, France*

*(2) SELAS EPIDALIS, 13 Boulevard Denis Papin, 35500 Vitré, France*

*(3) Ceva Biovac, 6 Rue Olivier de Serres, 49070 Beaucouzé, France*

*(4) ANSES, Laboratoire de Ploufragan-Plouzané-Niort, UMBA, BP53, 22440 Ploufragan, France*

*@morgane.remond@oniris-nantes.fr*

**Étude descriptive du portage de Streptococcus suis et des sérotypes 2, 1/2 et 9 au sein de deux cheptels présentant des cas cliniques de streptococcie**

*Streptococcus suis*, bactérie commensale ou pathogène du système respiratoire des porcs, est responsable de méningites et de septicémies en élevage. Les divers sérotypes de *S. suis* isolés sur le terrain témoignent de sa grande diversité génétique. Récemment en France, la prévalence des souches de sérotype 9, semblant plus virulentes et moins facilement prévenues par des autovaccins, a augmenté. Peu de données concernant ce sérotype sont disponibles. Afin de comprendre sa dynamique de portage (maintien et transmission en élevage), une étude du portage à un instant t a été menée dans deux élevages présentant des cas cliniques causés par ce sérotype et sans autovaccin.

Des animaux de tous stades physiologiques, 40 truies et 180 porcs, ont été prélevés. Le portage a été évalué à partir de différents types de prélèvements (écouvillonnage amygdalien, récolte de fluides oraux, écouvillonnages nasal et vaginal) afin de juger de la pertinence des différents types de prélèvement en comparaison au prélèvement de référence (écouvillonnage amygdalien). L'analyse par qPCR multiplex ciblant l'espèce *S. suis* et les sérotypes 2 et/ou 1/2 d'une part et le sérotype 9 d'autre part a permis de définir la positivité des individus et des prélèvements aux différents sérotypes. Il apparait que les âges présentant les taux de positivité les plus important sont compris entre 3 semaines de vie et le début d'engraissement, correspondant au moment de survenue des cas cliniques. L'effet de l'âge des porcs ou du statut de la mère sur la positivité sont observés, un effet gabarit limité s'observe pour l'élevage 1 et aucun effet sexe n'est observé. Concernant le type de prélèvement, les fluides oraux pourraient présenter un intérêt pour l'étude du sérotype 9.

**Descriptive study of the carrying of Streptococcus suis and serotypes 2, 1/2 and 9 on two French farms with clinical cases of streptococcosis**

*Streptococcus suis* is a commensal or pathogenic bacteria carried in the pig respiratory tract that can cause meningitis and septicaemia in pigs. The diversity of serotypes found in the field testifies to the high genetic diversity of the species. Recently, in France, the frequency of serotype 9 isolated from clinical cases has increased, but few data are available for this serotype. To improve knowledge about the dynamics of carrying serotype 9 (within-farm transmission), a transversal study was conducted on two farms whose pigs had clinical cases of streptococcosis caused by serotype 9 and had not received an autogenous vaccine.

Forty sows and 180 growing pigs of different ages were sampled. Tonsil swabs, oral fluid sampling, and nasal and vaginal swabs were performed to assess both the carrying and relevance of different samples compared to the gold standard (the tonsil swab). Samples were analysed using multiplex qPCR to detect *S. suis*, serotypes 2 and/or 1/2 and serotype 9 to determine (i) which pigs and (ii) which types of samples were positive for the serotypes. Growing piglets from three weeks of age to the beginning of the fattening period were more frequently carriers, in accordance with the age of clinical cases. Significant effects of (i) age and (ii) the mother's status were observed, while an effect of piglet size was observed on one farm only, and no effect of sex was observed. Concerning the types of samples, oral fluids could be relevant for studying *S. suis* serotype 9.

## INTRODUCTION

*Streptococcus suis* (*S. suis*) est une bactérie commensale de la sphère oro-pharyngée des porcs, pouvant devenir pathogène lorsqu'elle parvient à franchir la barrière épithéliale. La streptococcie, maladie liée au *S. suis*, s'exprime par des méningites, des arthrites ou encore par des mortalités subites sur les porcelets de cinq à dix semaines d'âge majoritairement (Gottschalk et Segura, 2019). *S. suis* se caractérise par une grande diversité génétique notamment au niveau de sa capsule bactérienne. En France, les principaux sérotypes impliqués dans les cas cliniques sont les sérotypes 2 et 9 (données internes Ceva-Biovac). La lutte contre *S. suis* repose sur l'utilisation curative d'antibiotiques et d'anti-inflammatoires. Pour la prévention, la diversité génétique et l'absence de protection croisée suffisante entre sérotypes (Baums *et al.*, 2009) ne permettent pas d'avoir recours à un vaccin commercial à ce jour. La prévention vaccinale repose donc sur l'utilisation d'autovaccins, fabriqués à partir de la/des souche(s) isolée(s) en élevage sur les organes cibles d'animaux malades n'ayant pas reçu de traitement antibiotique. En France, l'usage d'autovaccins contre le *S. suis* historique, à savoir le sérotype 2, permet dans la grande majorité des cas une bonne gestion de la streptococcie. Mais la présence croissante de *S. suis* sérotype 9 dans les épisodes cliniques est à l'origine de quelques échecs de prévention par l'autovaccin, ce qui pousse à s'interroger sur les particularités de ce sérotype émergeant. La littérature apporte encore peu d'informations sur ce sérotype. Or, pour lutter efficacement contre cette bactérie, comprendre certains éléments d'épidémiologie comme sa dynamique d'infection en élevage (types d'individus infectés, niveau de transmission, persistance des souches…) est nécessaire.

C'est donc afin de mieux décrire les infections à *S. suis* sérotype 9 et leur prévention par les autovaccins que le projet EVASION est né. Ce projet, en partenariat entre l'ANSES, l'INRAE-Oniris, Ceva-Biovac et le Réseau Cristal, est financé dans le cadre du plan EcoAntibio 2 qui vise à travailler sur les alternatives à l'usage des antibiotiques. Les différents volets de laboratoire et de terrain auront pour but de décrire l'impact de l'utilisation d'un autovaccin contre le *S. suis* sérotype 9 tant d'un point de vue immunitaire et clinique que d'un point de vue épidémiologique.

Ainsi, cette étude est une des premières étapes du projet EVASION car elle a pour objectif une description qualitative du portage à un instant *t* de *S. suis* (tous sérotypes) et en particulier des sérotypes 9 et 2 (et/ou 1/2) dans deux élevages non-utilisateurs d'autovaccins et qui sont fréquemment confrontés à des cas cliniques de streptococcie durant la phase de post-sevrage. Cette étude évalue différents types de prélèvements afin de voir si une méthode de prélèvement pourrait être aussi pertinente que celle de référence (l'écouvillonnage amygdalien par brossette) et moins contraignante en termes de contention.

## 1. MATERIEL ET METHODES

### 1.1. Sélection des élevages

Pour être inclus dans cette étude, les élevages devaient répondre à un certain nombre de critères soit inhérents au protocole, soit liés aux partenaires du projet.

Les critères de sélections étaient : 1) Elevage naisseur engraisseur ou naisseur post-sevreur *a minima*, de taille petite à moyenne : 100 à 350 truies ; 2) Elevage avec circulation de *S. suis* sérotype 9 et expression clinique sur le post-sevrage ; 3) Elevage non-utilisateur d'autovaccin contre *S. suis* ; 4) Elevage suivi par des vétérinaires du Réseau Cristal ; 5) Eleveur motivé par l'étude.

L'étude a été menée dans deux élevages naisseurs engraisseurs qui seront nommés Elevage 1 (EL1) et 2 (EL2).

L'élevage 1, étudié en 2022, est situé en Bretagne et composé de deux sites d'élevage : un site avec la partie reproduction et un site avec le post-sevrage (PS) et l'engraissement. L'élevage compte environ 350 truies conduites en sept bandes avec un sevrage à 28 jours. Depuis 2018, *S. suis* a été isolé à plusieurs reprises sur des porcelets de PS, dont le sérotype 9 mais également des souches non-typables. Les cas de streptococcie surviennent entre six et neuf semaines d'âge et se traduisent par des signes nerveux et des mortalités subites. Ces cas sont à l'origine d'utilisation d'antibiotiques (triméthoprime-sulfadiazine) quasiment systématiquement sur les lots (pendant 5 jours à l'arrivée en PS et 5 jours autour de la transition alimentaire $1^{er}/2^{ème}$ âge). Des traitements individuels sont aussi nécessaires (amoxicilline + dexaméthasone). Le taux de pertes en PS était de 2,2 % en 2021 (base GTE éleveur avant inclusion).

L'élevage 2 est situé en Normandie. Tous les bâtiments se trouvent sur un même site. L'élevage compte environ 140 truies conduites en sept bandes avec un sevrage à 28 jours. Depuis 2022, des cas de streptococcie sont apparus en élevage. Dès la maternité, vers 3 semaines d'âge, des porcelets présentent des signes nerveux (décubitus latéral et pédalage), qui se poursuivent en PS avec des porcelets présentant des troubles nerveux et des arthrites. Des souches de *S. suis* sérotype 9 et sérotype 7 ont été isolées en 2022 sur des porcelets présentant ces troubles nerveux en post-sevrage. Dans cet élevage, la gestion de la streptococcie passe par des traitements individuels (amoxicilline ou benzylpénicilline-dihydrostreptomycine et dexaméthasone). En 2022, le taux de pertes en PS s'élève à 3,3 % avec un écart type de 2,3% (calculé avec les fiches bandes avant inclusion).

### 1.2. Présentation du protocole

Ce protocole a pour but de décrire le portage de *S. suis* sérotype 9 (SS9), 2 et/ou 1/2 (SS2) grâce à la qPCR multiplexe développée dans le cadre du projet EVASION. Cette qPCR cible le gène RecN commun aux 29 sérotypes décrits de *S. suis*, le gène *cps*9H pour le sérotype 9 et le gène *cps*2J pour les sérotypes 2 et 1/2 (non différentiables par cette PCR).

Le protocole présenté a été validé par le CERVO (Comité d'Ethique en Recherche clinique et épidémiologique Vétérinaire d'ONIRIS) n°CERVO-2022-3-V.

Afin d'estimer le nombre d'animaux à prélever, les valeurs de prévalence décrites dans des études de portage sur d'autres sérotypes de *S. suis* ont été considérées (Cloutier *et al.*, 2003, Marois *et al.*, 2007 et Fablet *et al.*, 2011). Ainsi, la taille de l'élevage devait être comprise entre 100 et 350 truies et les effectifs à prélever sont les suivants : 10 truies par stade physiologique (cochettes du pré-troupeau, truies en milieu de gestation, truies 48h après mise-bas et truies en lactation). La répartition des rangs de portées devait suivre au mieux la démographie théorique d'un troupeau soit deux cochettes (ou rang 1), deux primipares (ou rang 2), trois truies de rang 3 ou 4, et trois truies de rang 5 et plus.

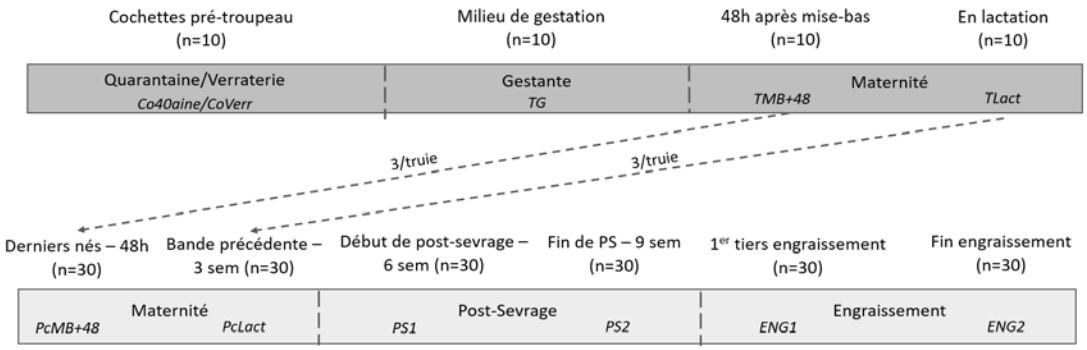


**Figure 1** – Protocole avec les différents stades physiologiques et effectifs prélevés

Pour les porcs en croissance, 30 individus ont été prélevés par stade physiologie : en maternité, 48h après mise-bas et à 3 semaine d'âge, en post-sevrage, à 6 et 9 semaines d'âge, en début et en fin d'engraissement (Figure 1).

Chaque animal a été prélevé pour les différentes matrices. En effet, pour étudier le portage des *S. suis*, le prélèvement de référence est l'écouvillonnage amygdalien réalisé avec une brossette. Or ce prélèvement est contraignant car il nécessite la présence de deux opérateurs. Le premier assure la contention pendant que le second, à l'aide d'un pas d'âne pour maintenir la bouche ouverte, réalise l'écouvillonnage. Ainsi d'autres méthodes de prélèvements ont été réalisées afin d'identifier une éventuelle option moins contraignante et aussi pertinente que l'écouvillonnage amygdalien par brossette. Les cochettes et les truies (reproductrices) ont été prélevées par écouvillonnage amygdalien avec brossette (BA), par écouvillonnage nasal (EN), par collecte de fluide oral (FO) et par écouvillonnage vaginal (EV). Sur les porcs en croissance, ont été réalisés des BA, EN et FO. Les écouvillonnages amygdaliens ont été réalisés à l'aide de brossettes endocervicales stériles (Emilabo®), les écouvillonnages nasaux ont été réalisés avec des écouvillons secs stériles adaptés à la taille des porcs (porcelets en maternité et post-sevrage : écouvillons nasaux MWE® de longueur 150mm et diamètre 2,5mm ; porcs en engraissement et reproductrices : écouvillon secs Copan FLOQSwabs®,130mm par 3mm). Les prélèvements vaginaux étaient réalisés avec les écouvillons secs FLOQSwabs® précédemment décrits. Enfin pour les fluides oraux, les porcelets de maternité étaient prélevés avec les écouvillons secs FLOQSwabs® du fait du faible volume de salive disponible. Les fluides oraux des porcelets de post-sevrage étaient récoltés à l'aide de salivettes de 4x10cm faites avec des lingettes de surface Sodibox® sèches et les charcutiers et truies avaient ces mêmes salivettes mais de dimension 4x20cm. Une fois réalisés, les prélèvements étaient placés dans 2mL d'eau peptonée tamponnée (sauf salive pure prélevée sur salivette) et conservés à +4°C en attendant leur traitement.

De plus, certaines informations concernant les individus prélevés ont été collectées telles que le rang de portée pour les reproductrices. Pour les porcs en croissance : le sexe, l'identification de la mère (en maternité), la salle, la case et le gabarit ont été relevés. La notion de gabarit a été estimée visuellement par les préleveurs. Les porcs pouvaient être « petit », « moyen » ou « gros ». L'évaluation se faisait en comparaison aux autres animaux de la même case et/ou d'une case par rapport aux autres. Avec le tri progressif des animaux en élevage, le gabarit intra-case tend à s'homogénéiser avec la croissance.

### 1.3. Traitement des prélèvements et des données

Après réalisation des qPCR multiplex à l'ANSES de Ploufragan, les données de charges de génome bactérien de chaque prélèvement étaient disponibles.

Pour cette étude, les variables à expliquer sont le statut de positivité des individus aux différents sérotypes et la positivité des échantillons aux différents sérotypes.

Les variables explicatives disponibles sont le stade physiologique des animaux, le gabarit des porcs en croissance, le sexe, la positivité à un/deux/aucun sérotype(s) ou encore le statut de la mère pour les porcelets de maternité.

Les données ont été analysées de façon qualitative. Le statut « positif » est attribué à chaque individu dès lors qu'au moins un des prélèvements est positif au sérotype travaillé.

Toutes les analyses statistiques ont été réalisées sur le logiciel R (version 4.3.3). Dans un premier temps, des tests du Chi2 ont été réalisés afin de décrire les liens entre le statut de positivité et les potentiels facteurs explicatifs. Afin de prendre en compte l'ensemble des potentiels facteurs liés à la positivité des animaux, des modèles de régression logistique avec la méthode Firth's bias reduction ont ensuite été appliqués. Cette dernière permet de réaliser des analyses en présence d'effectif nul chez les animaux positifs et/ou négatifs dans certaines modalités des variables explicatives. Des modèles de régression logistique avec effet aléatoire ont également été utilisés. Ils permettent de tenir compte de la corrélation entre les différents prélèvements d'un même individu (ajout d'un effet aléatoire individu). Des analyses univariées puis multivariées ont été réalisées pour chacun de ces modèles.

## 2. RESULTATS

La réalisation des deux études permet d'avoir un total de 80 truies prélevées (40 par élevage) et 360 porcs en croissance (180 par élevage). En termes de prélèvements, suite à une erreur de manipulation sur un fluide oral entrainant la perte de deux prélèvements dans l'EL1 et la perte de deux prélèvements (BA et EN) dans l'EL2, des résultats sont disponibles pour 439 écouvillonnages amygdaliens, 439 écouvillonnages nasaux, 438 fluides oraux et 80 écouvillonnages vaginaux.

### 2.1. Prévalence des sérotypes en fonction des élevages

Dans les deux élevages, 100 % des animaux sont positifs pour le *S. suis*.

Pour le sérotype 9 (Figure 2a), dans l'EL1, 7,5 % des truies sont positives et 40 % des porcs en croissance contre 7,5 % des truies et 17,8 % des porcs en croissance dans l'EL2. Il y a significativement plus de positifs au SS9 dans l'EL1 (Test Chi2 sur porcs en croissance, $P < 0,001$).

Pour les sérotypes 2 et/ou 1/2 (Figure 2b), dans l'EL1, 42,5 % des truies sont positives et 47,8 % des porcs en croissance contre 5 % des truies et 14,4 % des porcs en croissance dans l'EL2. Il y a significativement plus de positifs au SS2 dans l'EL1 (Test Chi2 sur porcs en croissance, $P < 0,001$).

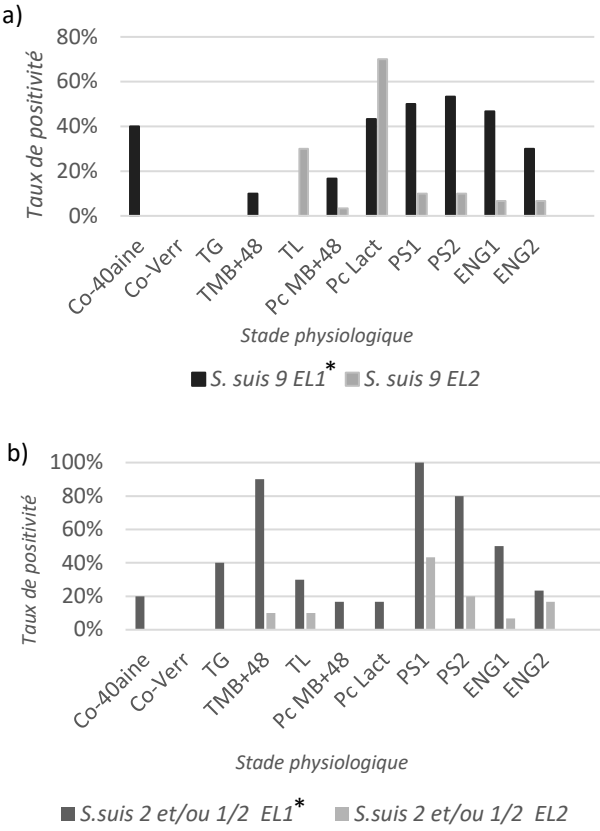


**Figure 2** - Taux de positivité à a) S. suis 9 et b) S. suis 2 et/ou 1/2 en fonction du stade physiologique et de l'âge des individus dans les deux élevages

*Co-40aine = cochettes en quarantaine, Co-Verr = Cochettes en verraterie, TG= Truies gestantes, TMB+48 = Truies 48h après mise-bas, TL = Truies en lactation, PC MB+48 = porcelets 48h de vie, Pc Lact = Porcelets 3 semaines de vie, PS1/PS2 = post sevrage 1 et 2, ENG1/ENG2 = engraissement 1 et 2. EL1 = Elevage 1, EL2 = Elevage 2, * = élevage présentant significativement plus de positifs pour le sérotype étudié*

L'étude comparée des deux élevages sur les sérotypes étudiés (SS9 et SS2) montre que la probabilité d'être positif est supérieure dans l'EL1 (OR = 4,35, $IC_{95\%}$ = [0,15 ; 0,35]).

### 2.2. Facteurs associés à la positivité des truies

Aucun impact du stade physiologique des truies sur le portage à *S. suis* n'a pu être démontré (100 % des animaux positifs).

Au vu de l'effectif limité de truies prélevées et du faible nombre de truies positives à SS9 et/ou SS2, il n'est pas possible de mettre en évidence des facteurs associés à la positivité pour ces sérotypes.

### 2.3. Facteurs associés à la positivité des porcelets

#### 2.3.1. *Effet sexe*

175 femelles et 185 mâles ont été prélevés sur l'ensemble des deux élevages. Les différentes analyses statistiques (élevages confondus ou par élevage) ne montrent pas d'effet sexe sur la positivité des individus et ce quel que soit le sérotype considéré.

#### 2.3.2. *Effet gabarit*

Pour l'effet gabarit, sur l'ensemble des deux élevages, la répartition globale est la suivante : 62 petits porcelets, 103 moyens, 105 gros et 90 sans mention de gabarit (surtout dans EL2 en lien avec l'homogénéisation des gabarits en engraissement, ainsi la répartition des effectifs par gabarit dans les deux élevages est statistiquement différente). Sur l'ensemble des deux élevages, aucun lien significatif n'a été mis en évidence entre le gabarit et la positivité SS9 (modèle de régression logistique, $P = 0,42$), ni la positivité SS2 (modèle de régression logistique, $P = 0,16$). A l'échelle de l'élevage, une interaction significative en tendance s'observe dans l'EL1 ($P = 0,06$) pour le SS2, avec significativement moins de risque d'être positif pour les moyens par rapport aux petits (OR = 0,35, $P < 0,05$) et une tendance à avoir moins de risque chez les gros par rapport aux petits (OR = 0,37, $P = 0,07$).

#### 2.3.3. *Effet âge*

Les données des deux élevages confondus montrent que les porcelets 48h après mise-bas sont significativement moins à risque d'être positifs pour SS9 et SS2 en simple ou en double portage par rapport aux autres catégories d'âge (Test Chi2, $P < 0,05$).

Il existe une interaction significative entre le stade et l'élevage. Cette interaction se traduit par des liens différents entre la positivité à un ou deux sérotypes et le stade dans les deux élevages. Dans l'EL1, la probabilité d'être positif est significativement supérieure chez les porcs en PS1, PS2 et ENG1 par rapport aux porcelets 48h après mise-bas (PS1/PcMB+48h : OR = 142,86, $P = 0,01$ ; PS2/ PcMB+48h : OR = 25, $P < 0,001$ ; ENG1/ PcMB+48h : OR = 5, $P = 0,04$) alors que pour EL2, le portage est significativement plus fréquent pour les porcelets de 3 semaines d'âge par rapport aux animaux de 48h de vie et aux PS2, ENG1 et 2 (PcLact/PcMB+48h : OR = 50, $P < 0,001$ ; PcLact/PS2 : OR = 5,12, $P = 0,03$ ; PcLact/ENG1 : OR = 13,3, $P < 0,001$ ; PcLact/ENG2 : OR = 7,09, $P = 0,009$).

Pour ce qui est du SS9, pour les deux élevages confondus, il existe un lien significatif entre le stade et le statut SS9 ($P < 0,05$). Les porcelets entre 3 semaines de vie et la fin de PS ont une probabilité plus élevée d'être positifs que les porcelets de 48h de vie (significativement pour PcLact/PcMB+48h : OR = 11,76, $P < 0,001$ et tendance pour PS1 et PS2 avec des *p-values* < 0,1). Au niveau élevage il existe une interaction significative entre le stade et l'élevage. Dans l'EL1, les porcelets de PS2 sont plus fréquemment positifs que les nouveaux nés (OR = 5,56, $P = 0,05$) et une tendance s'observe pour le PS1 comparé aux nouveaux nés. Alors que dans l'EL2, il apparait que les porcelets de 3 semaines de vie sont significativement plus fréquemment positifs que l'ensemble des autres âges (toutes les p-*values* < 0,005).

Concernant le SS2, sur les deux élevages confondus, il existe un lien significatif entre le stade et le statut SS2 ($P < 0,05$). Les porcelets significativement plus positifs sont les porcelets en PS1 et 2 en comparaison à la quasi-totalité des autres stades (avec tous les OR présentant une $P \leq 0,05$ à l'exception de PS2/ENG1, OR = 2,49, $P = 0,16$). Pour ce sérotype, les porcelets en maternité présentent le moins de risque d'être positifs.

Au niveau élevage il existe une interaction significative entre le stade et l'élevage qui diffère entre les deux élevages. Dans l'EL1, le portage est significativement plus fréquent en PS1 et 2 en comparaison aux Pc MB+48h, aux PcLact et en ENG2 (l'ensemble des odds ratio présente des $P < 0,01$) alors que dans l'EL2, le portage est significativement plus fréquent en PS1 comparé à l'ENG1 (PS1/ENG1 : OR = 8,8, $P = 0,05$). Pour le reste, seule une tendance s'observe pour un portage plus fréquent en PS1 par rapport aux Pc MB+48h et PcLact (PS1/PcMB+48h et PS1/PcLact : OR = 50, $P = 0,096$).

2.3.4. *Effet mère*

Le lien entre la positivité de la truie et la positivité de ses porcelets a été étudié sur 60 porcelets par stade. Deux jours après la naissance, il n'y a pas de lien pour SS9 et une tendance à avoir plus de porcelets positifs à SS2 sous les truies positives SS2 s'observe (Test de Chi2, $P = 0,052$). A 3 semaines de vie, il y a une tendance à avoir plus de porcelets positifs SS9 chez les truies positives SS9 (Test de Chi2, $P = 0,06$) et il y a significativement plus de porcelets positifs SS2 sous les truies positives SS2 (Test de Chi2, $P < 0,05$).

### 2.4. Nature du prélèvement et détection du portage des sérotypes d'intérêt

2.4.1. *Profils de positivité des animaux*

Parmi les animaux positifs se trouve une diversité de profils de positivité en lien avec le nombre de prélèvements positifs par animal et le/les type(s) de prélèvement(s) positif(s).

Concernant les profils de positivité des truies à SS9, le faible nombre d'animaux positifs ne permet pas une analyse approfondie des données, toutefois aucune truie n'a eu l'ensemble de ses prélèvements positifs. Pour les porcs en croissance, sur les 72 animaux positifs à SS9 dans l'EL1, un seul animal est positif pour ses trois prélèvements. Trente porcs ont deux prélèvements positifs avec 25/30 (83,3 %) positifs BA+FO. Pour les 41 porcs positifs sur un seul prélèvement, 53,6 % sont positifs BA et 36,5 % positifs FO. Pour les 32 animaux positifs à SS9 dans l'EL2, aucun n'est positif pour les trois types de prélèvements, 12 sont positifs pour deux prélèvements avec majoritairement BA+FO (83,3 %). Pour les animaux positifs sur un seul prélèvement, 80 % sont positifs BA.

Concernant les profils de positivité des truies à SS2, de même, aucune truie n'a été positive sur l'ensemble de ses prélèvements. Pour les porcs en croissance, sur les 84 animaux positifs à SS2 dans l'EL1, 28 animaux (1/3) ont leurs trois prélèvements positifs. Vingt-huit autres (1/3) ont deux prélèvements positifs avec 20/28 (71,4 %) positifs BA+EN. Pour le dernier tiers qui présente un seul prélèvement positif, 46,4 % sont positifs BA et EN séparément. Pour les 26 animaux positifs à SS2 dans l'EL2, deux animaux sont positifs sur l'ensemble des prélèvements. Pour les cinq doubles positifs, BA+EN est majoritaire (80,0 %) et pour les 19 animaux positifs sur un seul prélèvement ce sont majoritairement les EN qui sont positifs (78,9 %).

2.4.2. *Probabilité de positivité des différents types de prélèvements*

L'analyse a été menée uniquement sur les données des porcs en croissance.

Pour le SS9, il existe une interaction significative entre le stade et le type de prélèvement. Cette étude n'a pas pu prendre en compte le stade PS1 car aucun porcelet n'était positif SS9 en EN. Pour les porcelets à 3 semaines d'âge, le BA est le prélèvement pour lequel la probabilité d'être positif est significativement plus élevée (Tableau 1). Il n'y a pas de différence significative entre les deux autres prélèvements (Tableau 1). Pour les porcelets en PS2 et en début d'engraissement il apparait que les BA et FO sont les deux prélèvements les plus fréquemment positifs sans différence significative entre les deux (Tableau 1).

Enfin, pour les porcelets à 48h de vie et les porcs en fin d'engraissement aucune différence de capacité de détection n'est observée entre les différents types de prélèvements.

**Tableau 1** : Interactions entre le stade et le type de prélèvement pour SS9 ( /= absence d'interaction significative pour le stade)

| Stade | Prélèvements | Odds.ratio | p-value |
|---|---|---|---|
| **Pc MB+48h** | / | / | / |
| **PcLact** | BA/EN | 19,9 | < 0,001 |
| | BA/FO | 7,76 | < 0,001 |
| | EN/FO | 0,40 | 0,31 |
| **PS2** | BA/EN | 5,69 | 0,03 |
| | EN/FO | 0,16 | 0,02 |
| | BA/FO | 0,90 | 0,97 |
| **ENG1** | BA/EN | 7,75 | 0,03 |
| | EN/FO | 0,13 | 0,03 |
| | BA/FO | 1,00 | 1,00 |
| **ENG2** | / | / | / |

*PC MB+48 = porcelets 48h de vie, Pc Lact = Porcelets 3 semaines de vie, PS2 = post sevrage 2, ENG1/ENG2 = engraissement 1 et 2, BA = Ecouvillonnage amygdalien par brossette, EN = Ecouvillon nasal, FO = Fluide oral.*

Pour le SS2, sur l'ensemble de l'effectif, l'interaction entre le stade et le type de prélèvement est non significative ($P = 0,52$). Cette étude n'a pas pu prendre en compte PcLact car aucun porcelet n'était positif SS2 pour FO. Le lien entre le statut SS2 et le type de prélèvement n'est pas différent selon les stades physiologiques. En revanche, il existe un lien significatif entre le statut SS2 et le type de prélèvement ($P < 0,05$) avec significativement plus de positifs BA par rapport à FO (Tableau 2) et plus de positifs EN par rapport à FO. Aucune différence significative entre BA et EN n'a été observée.

**Tableau 2 :** Risque comparé des prélèvements à être positifs aux sérotypes 2 et/ou 1/2 de *S. suis*

| Prélèvements comparés | Odds.ratio | p-value |
|---|---|---|
| **BA/EN** | 0,82 | 0,54 |
| **BA/FO** | 2,18 | < 0,001 |
| **EN/FO** | 2,65 | < 0,001 |

*BA = Ecouvillonnage amygdalien par brossette, EN = Ecouvillon nasal, FO = Fluide oral.*

## 3. DISCUSSION

L'étude présentée apporte une première description du portage du *S. suis* sérotype 9 dans deux élevages commerciaux. Elle complète ainsi les études de portage sur *S. suis* sérotypes 2 et/ou 1/2. Cette étude nous montre que le portage diffère sur plusieurs points entre les deux élevages. La dynamique de portage observée semble être en cohérence avec la clinique observée dans les élevages : âge des cas et intensité. En effet, dans l'EL1 les cas de streptococcie étaient observés sur la phase de post-sevrage uniquement, avec une morbidité élevée à l'origine de traitements antibiotiques sur les lots entiers et des traitements individuels en supplément. Dans l'EL2, quelques premiers cas de porcelets présentant des symptômes nerveux dès la 3ème semaine d'âge puis les porcelets avec arthrites et symptômes nerveux étaient observés surtout en post-sevrage. La gestion des individus malades ne nécessitait pas un recours à des traitements de lots à visée *S. suis*. La précocité des cas se retrouve au travers du portage de SS9 plus important sur les porcelets de 3 semaines d'âge pour l'EL2 alors que dans l'EL1 ce sont les porcelets de PS2 voire PS1 qui sont significativement plus positifs à SS9.

Au-delà de la cohérence entre la clinique et la dynamique de portage observée, d'autres facteurs pourraient en partie expliquer ces différences de prévalence de portage. En effet, les deux élevages présentent des différences de statut concernant certaines co-infections connues pour favoriser la colonisation des muqueuses et la survenue de cas cliniques de streptococcie (Obradovic *et al.*, 2021). En effet l'EL1 est positif au Syndrome Dysgénésique et Respiratoire Porcin (SDRP) et possède un historique de grippe avec une vaccination des truies alors que l'EL2 est indemne SDRP. Toutefois, un épisode grippal aigu a montré la circulation d'un virus influenza de type A H1avN2 sur les porcs charcutiers en septembre 2022. Ces co-infections peuvent faciliter la colonisation et l'invasion des cellules de la muqueuse respiratoire et favoriser la survenue d'épisodes cliniques de streptococcie plus nombreux et plus sévères (Obradovic *et al.*, 2021).

En ce qui concerne les sérotypes 2 et/ou 1/2, une étude avait déjà été menée (Marois *et a*l, 2007) sur le portage de ce sérotype au niveau des amygdales de truies et porcelets de différents stades dans des troupeaux avec un historique récent ou une expression clinique de streptococcie. Ces données ainsi que celle d'une étude sur le portage du *S. suis* de sérotype 5 (Cloutier *et al*, 2003) ont été des supports pour décider des effectifs à prélever. Le but étant de cibler suffisamment d'animaux pour décrire correctement la prévalence tout en ayant un nombre raisonnable d'animaux à prélever pour des questions de bien-être animal et de pénibilité.

Les données de portage obtenues dans cette étude pour le sérotype 2 et/ou 1/2 montrent une positivité de 42,5 et 5 % pour l'EL1 et l'EL2 respectivement sur les truies alors qu'il est < 2 % dans l'étude de Marois *et al* (2007). Or pour comparer les études, il faut ramener les niveaux de positivité de notre étude à la positivité des seuls écouvillonnages amygdaliens. Cela étant fait, les taux de positivité des BA dans l'EL1 et l'EL2 sont alors respectivement de 12,5 % et 0 % attestant d'une variabilité observable dans les élevages commerciaux. Pour les porcs en croissance, il apparait dans l'étude de 2007 que la positivité des animaux est plus importante chez les charcutiers en engraissement par rapport au post-sevrage (4 à 7 % *vs* 2 % de positifs en PCR sur écouvillonnages amygdaliens), en appliquant le même raisonnement que pour les truies uniquement sur les BA, l'EL1 et l'EL2 ont des taux de positivité supérieurs en PS comparé à l'engraissement (en PS : 70 % et 13,3 % respectivement et 28 et 3 % respectivement pour l'engraissement).

Quelques éléments pourraient expliquer ces différences : l'expression clinique concernait l'engraissement dans l'étude de 2007 alors que, dans notre étude, les cas cliniques sont en PS d'où des profils de portage différents en fonction des âges. Concernant le taux d'animaux positifs, dans l'étude de Marois *et al*., 2007, seul un élevage présentait des cas cliniques, il est donc probablement plus pertinent de s'intéresser au portage de cet élevage. On retrouve alors l'idée d'un portage plus important au moment des signes cliniques (40% de positifs entre 20 et 22 semaines *vs* 7,5% dans les sept autres élevages sans clinique). Le taux de positivité des animaux a pu être limité dans l'étude de 2007 du fait de l'usage d'autovaccins dans trois élevages. A cela s'ajoute des différences au niveau (i) du matériel de prélèvement utilisé, (ii) des tests PCR utilisés pouvant présenter des sensibilités différentes et (iii) de l'usage des antibiotiques qui a évolué entre les deux études.

La question du type de prélèvement qui avait été soulevée trouve une réponse dans cette étude. Concernant le SS9, il apparait que les fluides oraux peuvent être une matrice intéressante à considérer pour le post-sevrage d'après les résultats de positivité BA et FO observés pour le PS2. Cette conclusion rejoint celle d'un travail visant à évaluer l'intérêt du prélèvement salivaire pour évaluer le portage du SS9 et SS2 chez les porcelets en post-sevrage (Fabà *et al.*, 2022). Ce prélèvement se veut non invasif et ne nécessite pas forcément de contention d'où son intérêt. Pour le SS2, il est apparu que les écouvillonnages nasaux pouvaient être une méthode intéressante pour évaluer le portage de ce sérotype. Toutefois, lors de la mise en œuvre des prélèvements, nous avons observé des réactions de retrait des porcs laissant penser que cette manipulation n'est pas atraumatique.

## CONCLUSION

Cette étude menée dans deux élevages met en lumière le lien entre le taux de positivité et le moment de survenue des cas cliniques. Il sera pertinent de s'intéresser à la charge bactérienne afin de savoir si le portage est aussi plus important d'un point de vue quantitatif à ces stades critiques. La comparaison de cette étude avec celle de Marois *et al.* 2007, interroge sur l'impact positif que peuvent avoir les autovaccins en limitant ce portage. Cette évaluation du portage, bien que très rarement réalisée sur le terrain, pourrait être simplifiée dans certains cas spécifiques notamment pour le *S. suis* sérotype 9 qui pourrait être étudié via les fluides oraux en post-sevrage et début d'engraissement. Cette étude montre que l'écouvillonnage amygdalien par brossage reste le prélèvement de référence pour étudier le portage du *S. suis*.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES


- Baums C., Kock C., Beineke A., Bennecke K., Goethe R., Schoröder C., Waldmann KH., Valentin-Weigand P., 2009. *Streptococcus suis* Bacterin and Subunit Vaccine Immunogenicities and Protective Efficacies against Serotypes 2 and 9. Clin Vaccine Immunol., 16, 200-208.
- Cloutier G., D'Allaire S., Martinez G., Surprenant C., Lacouture S., Gottschalk M., 2003. Epidemiology of Streptococcus suis serotype 5 infection in a pig herd with and without clinical disease. Vet. Microbiol., 97, 135-151.
- Fabà L., Venrooij K. , van Lith P., Litjens R., 2022. Saliva vs tonsillar swabbing with nylon swab to mesure S. suis in oral cavity. European Symposium of Porcine Health Management, Budapest, Hungary.
- Fablet C., Marois C., Kuntz-Simon G., Rose N., Dorenlor V., Eono F., Eveno E., Jolly J.P., Le Devendec L., Tocqueville V., Quéguiner S., Gorin S., Kobisch M., Madec F., 2011. Longitudinal study of respiratory infection patterns of breeding sows in five farrow-to-finish herds. Vet. Microbiol., 147, 329-339.
- Gottschalk M., Segura M., 2019. Streptococcosis. Diseases of Swine. In: Zimmerman JJ, Karriker LA, Ramirez A, Schwartz KJ, Stevenson GW, Zhang J, 11th edition. Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ, USA, 934-950.
- Marois C., Le Devendec L., Gottschalk M., Kobisch M., 2007. Detection and molecular typing of Streptococcus suis in tonsils from live pigs in France. Can J Vet Res.,71:14–22.
- Obradovic M.R., Segura M., Segales J., Gottschalk M., 2021. Review of the speculative role of co-infections in *Streptococcus suis*-associated diseases in pigs. Vet. Res, 52, 49.