



HAL
open science

Étude de solutions pour limiter la caudophagie en élevage porcin sur caillebotis

Constance Drique

► **To cite this version:**

Constance Drique. Étude de solutions pour limiter la caudophagie en élevage porcin sur caillebotis. Sciences du Vivant [q-bio]. 2019. dumas-02638123

HAL Id: dumas-02638123

<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-02638123v1>

Submitted on 28 May 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Année universitaire : 2018 - 2019

Spécialité : Sciences et Ingénierie en
Productions Animales (SIPA)

Mémoire de fin d'études

- d'Ingénieur de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- de Master de l'Institut Supérieur des Sciences agronomiques, agroalimentaires, horticoles et du paysage
- d'un autre établissement (étudiant arrivé en M2)

Etude de solutions pour limiter la caudophagie en élevage porcin sur caillebotis.

Par : Constance DRIQUE



Soutenu à Agrocampus Ouest Rennes, le 06/09/2019

Devant le jury composé de :

Président : Yannick LE COZLER

Maître de stage : Patrick MASSABIE

Enseignant référent : Lucile MONTAGNE

Rapporteur : Vanessa LOLLIVIER

Les analyses et les conclusions de ce travail d'étudiant n'engagent que la responsabilité de son auteur et non celle d'AGROCAMPUS OUEST

Ce document est soumis aux conditions d'utilisation
«Paternité-Pas d'Utilisation Commerciale-Pas de Modification 4.0 France»
disponible en ligne <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.fr>



REMERCIEMENTS

Je tiens à remercier tout particulièrement mon maître de stage Patrick Massabie pour sa disponibilité, ses conseils et son partage de connaissance. Je le remercie particulièrement pour sa confiance et l'autonomie qu'il m'a donnée durant ce stage.

Je tiens à remercier grandement les éleveurs sans qui le stage n'aurait jamais existé. Daniel et Didier Rupaud, Pauline, Christelle et Jean-Pierre Ollivier, Alexandre Serrant, je vous remercie pour m'avoir permise de réaliser les essais dans vos élevages, de m'avoir fait confiance et d'avoir accordé autant de temps au bon déroulement des essais. Je tiens à vous remercier expressément pour l'accueil toujours très chaleureux que vous m'avez accordé.

Je souhaite également remercier ma tutrice Lucile Montagne pour s'être assurée du bon déroulement de mon stage et pour ses conseils.

Merci à Valérie Courboulay pour m'avoir permis de réaliser la formation de l'audit SchwIP.

Merci à Caroline Berder pour les nombreux dosages de cortisol effectués et ses conseils quant au protocole de prélèvement de salive.

Je remercie également l'équipe de l'AEI pour l'accueil, la bonne ambiance et les échanges enrichissants au cours de six derniers mois. Merci également aux services marketing et agronomique pour leur humour et leur bonne humeur en salle de pause.

Merci également aux autres stagiaires pour les nombreux moments amicaux partagés, votre bonne humeur et votre soutien.

Enfin, je remercie ma famille et mes amis d'être toujours présents pour moi.

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Grille de notation des lésions des queues des porcs.....	6
Figure 3 : Moyenne des notes des lésions des queues dans les cases « traitement » et « témoin » au cours de l'essai 1.....	8
Figure 4 : Moyenne des notes des lésions des queues dans les cases « traitement » et « témoin » au cours de l'essai 1 bis.....	8
Figure 5 : Taille des queues des porcs des cases « traitement » et « témoin » à la fin de l'essai 1.....	8
Figure 6 : Taille des queues des porcs des cases « traitement » et « témoin » à la fin de l'essai 1 bis.....	8
Figure 7 : Activité journalière des porcs de la case « traitement » au cours de l'essai 1.....	9
Figure 8 : Activité journalière des porcs de la case « traitement » au cours de l'essai 1 bis.....	9
Figure 9 : Températures et variations de température journalières au cours de l'essai 1.....	9
Figure 10 : Températures et variations de température journalières au cours de l'essai 1 bis.....	9
Figure 11 : Moyenne des notes des lésions des queues des cases de l'essai 2.....	10
Figure 12 : Taille des queues des porcs à la fin de l'essai 2.....	10
Figure 13 : Taille des queues des porcs mâles et femelles à la fin de l'essai 2.....	10
Figure 14 : Moyennes du nombre de porcs ayant été en interaction avec les enrichissements au cours des observations, dans les cases avec 4 et 8 enrichissements de l'essai 2.....	11
Figure 15 : Moyennes du nombre de fois où au moins un porc était en interaction avec les enrichissements au cours des observations, dans les cases avec 4 et 8 enrichissements de l'essai 2.....	11
Figure 16 : Températures et variations de température journalières au cours de l'essai 2.....	12
Figure 17 : Moyenne des notes des lésions des queues pour les deux cases de l'essai 3.....	13
Figure 18 : Moyenne des notes des lésions des queues des porcs de l'essai 3 pour les deux sexes.....	13
Figure 19 : Taille des queues des porcs mâles et femelles à la fin de l'essai 3.....	13

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1 : Caractéristiques des matériaux d'enrichissement choisis pour l'essai 2.....	4
Tableau 2 : Ethogramme utilisé pour les observations comportementales.....	5
Tableau 3 : Concentration moyenne (à l'échelle de la case) en cortisol salivaire pour différents traitements dans le cadre d'un test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson des animaux (essai 1).....	7
Tableau 4 : Concentration moyenne (à l'échelle de la case) en cortisol salivaire pour différents traitements (n = 20 porcs par case) dans le cadre d'un test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson des animaux (essai 1 bis).....	7
Tableau 5 : Concentration moyenne (à l'échelle de la case) en cortisol salivaire pour différentes cases de porcs (19 < n < 21) dans le cadre d'un test de matériaux d'enrichissement mis à disposition dans certaines cases (essai 2).....	10
Tableau 6 : Tableau récapitulatif des coûts de l'essai 2.....	12
Tableau 7 : Concentration moyenne (à l'échelle de la case) en cortisol salivaire pour différentes cases de porcs (n = 21) dans le cadre d'un mélange de porcelets de différentes portées dès le 5ème jour de vie (essai 3).....	12

SOMMAIRE

Remerciements

Liste des figures

Liste des tableaux

I - Introduction	1
II – Animaux, matériels et méthodes	3
1 – Animaux et logement.....	3
1.1 Essai 1 : Test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson	3
1.2 Essai 2 : Mise en place de matériaux d'enrichissement.....	3
1.3 Essai 3 : Mélange de porcelets de différentes portées dès le 5 ^{ème} jour de vie.....	3
2 – Gestion de l'élevage	4
3 - Traitements.....	4
3.1 Essai 1 : Test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson	4
3.2 Essai 2 : Mise en place de matériaux d'enrichissement.....	4
3.3 Essai 3 : Mélange de porcelets de différentes portées dès le 5 ^{ème} jour de vie.....	5
4 – Observations et mesures	5
4.1 Observations comportementales.....	5
4.2 Mesures réalisées.....	5
4.3 Audits SchwIP	6
5 – Analyse statistique	6
III - Résultats	7
1 – Essai 1 : Test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson	7
1.1 Dosage du cortisol salivaire.....	7
1.2 Notations des morsures de queue	8
1.3 Taille des queues à la fin de l'essai	8
1.4 Observations comportementales.....	8
1.5 Mesure de l'activité des porcs avec l'enrichissement	9
1.6 Gain moyen quotidien	9
1.7 Audit SchwIP.....	9
1.8 Température de la salle.....	9
1.9 Coût de l'essai	10
2 – Essai 2 : Mise en place de matériaux d'enrichissement	10
2.1 Dosage du cortisol salivaire.....	10
2.2 Notations des morsures de queue	10

2.3 Taille des queues à la fin de l'essai	10
2.4 Observations comportementales.....	11
2.5 Interactions avec les enrichissements	11
2.6 Gain moyen quotidien	12
2.7 Audit SchwIP.....	12
2.8 Température de la salle.....	12
2.9 Coût de l'essai	12
3 – Essai 3 : Mélange de porcelets de différentes portées dès le 5 ^{ème} jour de vie	12
3.1 Dosage du cortisol salivaire.....	12
3.2 Notations des morsures de queue	13
3.3 Taille des queues à la fin de l'essai	13
3.4 Audit SchwIP.....	13
3.5 Coût de l'essai	13
IV - Discussions.....	13
1 – Les essais ont été réalisés dans des élevages différents.....	13
1.1 Un niveau de stress différent selon les élevages	13
1.2 Des facteurs de risque du cannibalisme différents selon les élevages.....	14
2 – Efficacité des traitements testés.....	14
2.1 Test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson	14
2.1.1 Le produit anti-stress semble limiter les comportements de caudophagie	14
2.1.2 Le produit anti-stress semble améliorer les performances	14
2.2 Mise en place de matériaux d'enrichissement.....	15
2.3 Mélange de porcelets de différentes portées dès le 5 ^{ème} jour de vie.....	16
3 – Prévenir la caudophagie.....	16
3.1 La caudophagie est déclenchée par suite d'un niveau de stress trop important	16
3.2 La caudophagie s'accompagne de changements comportementaux chez les porcs.....	17
3.2.1 Un changement de l'activité des porcs avant et pendant les épisodes de caudophagie	17
3.2.2 Une augmentation des comportements négatifs sont associés aux épisodes de caudophagie	18
4 – Sexe et caudophagie	18
5 – Coût pour limiter la caudophagie	19
V – Conclusions et perspectives	20
Bibliographie.....	21

I - INTRODUCTION

La morsure de queue ou caudophagie chez les porcs est un comportement anormal d'un porc manipulant oralement la queue d'un autre porc (Fraser, 1987). Les morsures de queue peuvent entraîner des problèmes de bien-être mineurs tels qu'une irritation ou un gonflement de la queue, mais aussi des problèmes de bien-être majeurs tels qu'une forte douleur, des saignements, l'apparition d'abcès (Moinard et al., 2000) ou des infections des poumons et parfois des reins et d'autres parties du corps (Schrøder-Petersen et Simonsen 2001). Lorsqu'un porc a la queue mordue, il devient généralement plus actif en raison de l'inconfort et de la douleur. L'augmentation de l'activité et le goût du sang peuvent mener à plus de morsures entre porcs et à des problèmes de cannibalisme (Fraser, 1987 ; McIntyre et Edwards, 2002).

La caudophagie chez le porc est un problème multifactoriel. Le manque d'opportunités d'exploration du milieu ainsi que l'ennui sont les principales motivations de la caudophagie (Schrøder-Petersen et Simonsen, 2001). En effet, les porcs ont pour habitude d'explorer leur environnement en fouillant, reniflant, mordant et mâchonnant des éléments consommables, mais également non ingestibles. Ces activités d'exploration permettent aux animaux, par exemple, de se familiariser avec leur milieu et les ressources qu'il contient (Studnitz et al., 2007 ; Van de Weerd et Day, 2009). Lorsque les porcs n'ont pas la possibilité d'explorer ou de manipuler leur environnement, les comportements d'investigation sont fortement réorientés sur les congénères et peuvent générer des problèmes de caudophagie (Meunier-Salaün et al., 2007). D'autres facteurs tels que la surpopulation, une mauvaise qualité de l'air, des températures inconfortables, le manque d'eau et d'aliment ou les carences alimentaires peuvent également augmenter le niveau de stress des porcs et par conséquent induire un risque de morsure de queue (Schrøder-Petersen et Simonsen, 2001 ; Moinard et al., 2003).

Les morsures de queue ont bien évidemment des conséquences négatives sur le bien-être des porcs car elles sont responsables d'un stress supplémentaire (Munsterhjelm et al., 2013). Elles peuvent également impliquer des pertes économiques car les morsures de queues peuvent induire des infections (Sihvo et al., 2012) : la caudophagie étant la seconde cause la plus courante de propagation bactérienne chez les porcs (Huey, 1996), des gains moyens quotidiens (GMQ) plus faibles (Sinisalo et al., 2012), et également des pertes de carcasses à l'abattoir (Valros et al., 2004 ; Kritas et Morrison, 2007). Enfin, la caudophagie peut aussi impacter le bien-être de l'éleveur et sa satisfaction au travail : il est plus satisfaisant d'élever des animaux en bonne santé que de soigner des animaux malades.

Pour éviter la caudophagie, de nombreux agriculteurs amputent la queue des porcelets à la naissance : cela réduit généralement la probabilité et la gravité des morsures de queue (Sutherland et Tucker, 2011). Cependant, même si la caudectomie réduit la caudophagie, il ne l'élimine pas puisque dans l'Union Européenne en moyenne 3% des porcs ayant subi une caudectomie présentent des lésions à la queue à l'abattoir (EFSA, 2007). La caudectomie présente également des inconvénients : c'est une mutilation douloureuse qui « masque » les problèmes sous-jacents induisant la caudophagie (Sutherland et Tucker, 2011). De ce fait, la législation de l'Union Européenne interdit que la caudectomie soit pratiquée de façon routinière, mais uniquement si les autres mesures mises en place dans le but de limiter la caudophagie n'ont pas été efficaces. (Council Directive, 2008/120/EC). Une solution, pour limiter la caudophagie sans pratiquer de caudectomie, est de fournir de la paille, ce qui permet de favoriser l'expression des comportements spécifiques de l'espèce comme l'investigation et

la manipulation de l'environnement physique. La paille permet de limiter la réorientation de ces comportements vers d'autres porcs, à l'origine des morsures de queue et des oreilles (Zonderland et al., 2008 ; Munsterhjelm et al., 2009). Toutefois, la provision de paille est difficile ou impossible dans les élevages porcins équipés d'un sol en caillebotis partiel ou total, car celle-ci pourrait bloquer la pompe à lisier (Van de Weerd et Day, 2009 ; D'Eath et al., 2014). Or, le caillebotis est le type de sol le plus répandu en élevage français avec 92% des places en maternité et 93% des places en engraissement en 2008 (Martin-Houssart, 2010). De part le manque de matériaux manipulables en élevage porcin sur caillebotis, les comportements de caudophagie y sont plus présents (Moinard et al., 2003). Il est donc nécessaire de trouver d'autres solutions afin de limiter la caudophagie, sans pratique de la caudectomie, en élevage porcin sur caillebotis.

C'est dans cette thématique que s'inscrit ce mémoire de fin d'étude. L'objectif de cette étude est d'**étudier des solutions permettant de réduire les comportements de caudophagie en élevage porcin sur caillebotis, sans recours à la caudectomie.**

Afin de répondre à cette problématique, trois essais ont été mis en place chez des éleveurs adhérents de la coopérative agricole Terrena :

- Le premier essai a pour objectif de tester un produit anti-stress dans l'eau de boisson des porcs afin de limiter la caudophagie. En effet, il s'agit d'un problème multifactoriel : de nombreux facteurs peuvent induire un stress important chez le porc et provoquer des comportements de cannibalisme (Schrøder-Petersen et Simonsen 2001 ; Moinard et al. 2003).
- Le second essai consiste à tester différents matériaux d'enrichissement. En effet, les porcs élevés dans un milieu enrichi expriment moins de comportements anormaux, comme la caudophagie (Van de Weerd et al., 2005). Il est notamment possible de fournir de la paille, ou autre substrat dans un râtelier suspendu, mais également des « jouets » comme du bois, de la corde, des chaînes, des tuyaux de caoutchouc, des sacs de jute, des jouets pour chien, etc... Au cours de cet essai, l'objectif est de déterminer quel type d'enrichissement est le plus attrayant pour les porcs, et également de déterminer une quantité nécessaire d'enrichissements qui pourrait limiter la caudophagie.
- Le troisième essai a pour but de tester si le mélange des porcelets, dès la maternité en présence des truies, permet de limiter la caudophagie en post-sevrage. En effet, le sevrage est un moment de stress dans la vie du porcelet : le transport est stressant, les habitudes alimentaires et le logement changent et il est mélangé avec d'autres porcelets inconnus avec lesquels une nouvelle hiérarchie doit s'établir (Ekkel et al., 1995). Le mélange des porcelets dès la maternité pourrait limiter le stress lors du sevrage, et ainsi limiter les comportements de caudophagie en post-sevrage.

II - ANIMAUX, MATERIELS ET METHODES

1 – Animaux et logement

1.1 Essai 1 : Test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson

L'expérience a été menée au sein du GAEC des trois moulins à Ligné (44). 39 porcelets (25 mâles, 14 femelles) sont nés autour du 29 mai 2019, sur lesquels la caudectomie n'a pas été réalisée. Les mâles ont été castrés. Les porcelets ont été sevrés à 21 jours et séparés aléatoirement dans deux cases de post-sevrage sur caillebotis total. Ainsi, lors de la phase de post-sevrage, il y avait 19 porcelets pour la case « traitement » et 20 porcelets pour la case « témoin ». Les cases mesurent 2,45m x 2,2m, soit une surface de 0,28 m²/porcelet et 0,27 m²/porcelet respectivement. Le poids moyen est de 7,42 kg pour la case « traitement » et de 5,65 kg pour la case « témoin ». Les porcelets ont accès à l'eau et à la nourriture ad libitum. La température de consigne est de 26 °C. Chaque case est équipée d'une zone de couchage couverte avec lampe chauffante et tapis. Après 4 semaines de post-sevrage, les cochons sont déplacés en pré-engraissement dont les cases mesurent 3m x 2,68m, soit une surface par animal de 0,42 m²/porc pour la case « traitement » et de 0,40 m²/porc pour la case « témoin ». Ils ont accès à l'eau et à la nourriture ad libitum. La température de consigne est de 27°C. Après 4 semaines de pré-engraissement, les cochons sont déplacés en engraissement. L'expérience est menée durant 8 semaines, pendant la phase de post-sevrage et de pré-engraissement.





1.2 Essai 2 : Mise en place de matériaux d'enrichissement

L'expérience a été menée au sein de l'EARL Geston à Pierric (44). 82 porcelets sont nés au début du mois d'avril sur lesquels la caudectomie n'a pas été réalisée. Les mâles ont été castrés. Les porcelets ont été sevrés à 28 jours, pesés et séparés par sexe dans 4 cases de post-sevrage sur caillebotis total, soit deux cases de 21 mâles et deux cases de 20 femelles. Les cases mesurent 2,4m x 3,4m soit une surface de 0,39 m²/porcelet pour les cases de mâles et de 0,41 m²/porcelet pour les femelles. Le poids moyen est de 7,48 kg. Les autres porcelets du lot ayant des queues coupées ont également été pesés : leur poids moyen est de 6,96 kg. Les porcelets ont accès à l'eau et à la nourriture ad libitum. La température de consigne est de 27 °C. L'expérience est menée durant 7 semaines, pendant la phase de post-sevrage.

1.3 Essai 3 : Mélange de porcelets de différentes portées dès le 5^{ème} jour de vie

L'expérience a été menée au sein du GAEC du rocher à Le Grand Celland (50). L'essai porte sur 4 portées de porcelets : 42 porcelets (24 mâles, 18 femelles) sont nés autour du 20 mars 2019, sur lesquels la caudectomie n'a pas été réalisée. Les mâles ont été castrés. Les 4 portées ont été mélangées 2 à 2 ce qui équivaut à 2 futures cases de post-sevrage de 21 porcelets. Les porcelets ont été sevrés à 28 jours et déplacés dans deux cases de nurserie sur caillebotis total pendant 10 jours. Les cases en nurserie mesurent 2,61m x 1,76m soit une surface de 0,22 m²/porcelet. La température de consigne est de 28 °C. Les porcelets sont ensuite déplacés dans des cases de post-sevrage qui mesurent 2,92m x 2,58m soit une surface de 0,36 m²/porcelet. Les porcelets ont accès à l'eau et à la nourriture ad libitum. La température de consigne est de

Tableau 1 : Caractéristiques des matériaux d'enrichissement choisis pour l'essai 2.

Matériel	Organique/Inorganique	Durabilité	Comestibilité	Localisation
<p>EASYFIX</p> 	Inorganique	Moyennement dur	Masticable	Au sol
<p>Jouet pour chien</p> 	Inorganique	Moyennement dur	Masticable	Suspendu à une chaîne
<p>Corde de coco</p> 	Organique	Flexible	Masticable	Suspendu à une chaîne
<p>Paille</p> 	Organique	En vrac	Ingestible	Dans un râtelier

27°C. Après 8 semaines de post-sevrage, les cochons sont déplacés en engraissement. L'expérience est menée pendant 8 semaines, pendant la phase de nurserie et de post-sevrage.

2 – Gestion de l'élevage

La santé des porcs a été contrôlée deux fois par jour par les éleveurs pendant toute la durée des essais. Chaque blessure ou maladie ont été consignées :

- lors de la première expérimentation de l'essai 1, des problèmes de diarrhées et de streptocoques ont été à l'origine de la perte de près de 50% des porcs de l'essai. Cet essai a donc été reconduit pour une deuxième expérimentation durant laquelle aucune maladie ou blessure n'a nécessité la mise en place d'un traitement.
- lors de l'essai 2, un porc a été euthanasié dans une des cases de femelles pour cause de boiterie sévère.
- lors de l'essai 3, aucune blessure ou maladie n'est survenue.

Lorsque des graves morsures de queue survenaient dans au moins une case, des sacs de jutes ont été ajoutés, et les queues ont été désinfectées avec une bombe désinfectante, si les éleveurs en possédaient une.

Les éleveurs ont également répertorié tous les événements inhabituels advenus au cours de l'expérience :

- lors de la deuxième expérimentation de l'essai 1, deux épisodes de canicules sont survenus autour du 7^{ème} et du 34^{ème} jour après sevrage.
- lors de l'essai 2, aucun événement inhabituel n'est survenu.
- lors de l'essai 3, un courant d'air a été détecté sur une des cases au 26^{ème} jour de post-sevrage ; la fenêtre a été réparée ensuite.

3 – Traitements

3.1 Essai 1 : Test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson

Pour cet essai, le traitement pour lutter contre la caudophagie est un produit anti-stress incorporé dans l'eau de boisson des porcs. Le produit est fourni dans la case « traitement » uniquement, via l'abreuvoir, au cours des phases de post-sevrage et de pré-engraissement.

3.2 Essai 2 : Mise en place de matériaux d'enrichissement

Pour cet essai, le traitement pour lutter contre la caudophagie consiste à fournir des matériaux d'enrichissement aux porcelets. Quatre enrichissements ont été choisis : un râtelier de paille, une corde en coco, un EASYFIX et un jouet pour chien (Tableau 1). Ces matériaux d'enrichissement sont sans risques pour les porcelets (Van de Weerd et al., 2003). Ils ont été choisis pour leurs caractéristiques différentes (mobilité, durabilité, comestibilité, texture, présentation et emplacement dans la case) et pour leur attractivité pour les porcs. En effet, Van de Weerd et al. (2003) ont constaté que les principales caractéristiques, pour une bonne manipulation de l'enrichissement par les porcs étaient, entre autres, l'ingestibilité, la masticabilité, la déformabilité, l'odeur et la destructivité. Chaque enrichissement possède au

Tableau 2 : Ethogramme utilisé pour les observations comportementales.

Classes comportementales	Observations comportementales	Description
Comportement neutre	<p>Manger</p> <p>Boire</p> <p>Repos</p>	<p>Mange au nourrisseur</p> <p>Boit à l'abreuvoir</p> <p>Assis ou allongé yeux ouverts (=éveil) ou yeux fermés (= non éveil)</p>
Comportement positif	<p>Jeu</p> <p>Jeu avec un enrichissement</p>	<p>Court, tourne sur lui-même, monte sur un congénère</p> <p>Touche l'objet avec la bouche ou le groin</p>
Comportement négatif	<p>Morsure de queue</p> <p>Morsure de queue au nourrisseur</p> <p>Autre morsure</p> <p>Agression</p>	<p>Prend la queue d'un congénère dans sa gueule</p> <p>Prend la queue d'un congénère dans sa gueule lorsque celui-ci est au nourrisseur</p> <p>Prend une partie d'un congénère dans sa gueule (autre que la queue)</p> <p>Combat, coup de tête, contact gueule ouverte</p>

moins une de ces caractéristiques. Le tableau 1 récapitule les caractéristiques de chaque enrichissement.

Les quatre enrichissements ont été fournis dans une case de mâles et une case de femelles. Pour les deux autres cases, chaque enrichissement a été doublé, soit 8 enrichissements fournis dans ces cases.

Durant toute l'expérience, les enrichissements ont été contrôlés une fois par jour, nettoyés et renouvelés si nécessaire.

3.3 Essai 3 : Mélange de porcelets de différentes portées dès le 5^{ème} jour de vie

Pour cet essai, le traitement pour lutter contre la caudophagie est de mélanger les porcelets de deux portées différentes dès le 5^{ème} jour de vie. Ces porcelets iront ensemble en post-sevrage. Cela pourrait permettre de limiter le stress lié à la rencontre de nouveaux porcelets lors du mélange des portées après la maternité. Ainsi en diminuant ce stress, on peut espérer limiter les comportements de caudophagie.

4 - Observations et mesures

4.1 Observations comportementales

Les observations comportementales ont été réalisées à l'aide des enregistrements vidéo au sein des élevages des essais 1 et 2. L'ensemble des jours des expériences a été visionné de 7h à 20h, sauf exceptionnellement dans le cas de problèmes liés aux enregistrements. Pour l'essai 2, seules les cases de mâles ont été filmées du fait d'un manque de matériel.

Les observations ont été faites sur image statique : toutes les 20 minutes, nous observons le comportement des porcelets en se basant sur l'éthogramme présenté dans le tableau 2. Celui-ci a été mis au point à l'aide de la bibliographie (Martelli et al., 2014 ; Nannoni et al., 2016) et en tenant compte des possibilités d'observations via les caméras. Pour l'essai 2, nous avons également compté le nombre de porcs en interaction avec les enrichissements. Nous avons analysé 5447 scans pour les deux expérimentations de l'essai 1 et 2453 scans pour l'essai 2.

Les observations ont été réalisées à l'échelle de la case, sans individualisation des porcs et pratiquées par un seul observateur.

4.2 Mesures réalisées

- Température

La température de la salle a été enregistrée toutes les 10 minutes pendant toute la durée des essais 1 et 2.

<p>Note 0 : Aucune marque n'est visible</p>	
<p>Note 1 : Présence de quelques griffures et coups de dents sur la queue</p>	
<p>Note 2 : La queue est rouge, tuméfiée et d'apparence humide ou elle présente des plaies sanglantes de taille réduite</p>	
<p>Note 3 : Présence d'une plaie importante ou de lacérations avec perte d'une partie de la queue.</p>	

Figure 1 : Grille de notation des lésions des queues des porcs, IFIP.

- Pesée

Les porcs des cases « traitement » et « témoin » de l'essai 1 ont été pesés en groupe au sevrage, à l'entrée en pré-engraissement et à l'entrée en engraissement.

Pour l'essai 2, les porcs de l'expérience, ainsi que les autres porcs du lot ayant subi une caudectomie, ont été pesés en groupe au sevrage et à la fin de la phase de post-sevrage.

Aucune pesée n'a été réalisée pour l'essai 3 car l'éleveur ne possédait pas de balance.

- Notation des lésions des queues

Les lésions des queues ont été notées à partir de la grille de notation de l'IFIP (Figure 1), deux fois par semaine pour les essais 1 et 2 et une fois par semaine pour l'essai 3. Toutes les notations de queues ont été pratiquées par une seule personne.

- Taille des queues

A la fin de chaque essai, les tailles des queues des porcs ont été évaluées.

- Dosage de cortisol salivaire

Le cortisol salivaire étant un indicateur de stress, pour chacune des cases des essais, des dosages de cortisol salivaire ont été effectués à l'échelle de la case. Pour cela, une corde en coton a été placée dans la case pendant 20 minutes, sans l'entrée de quiconque dans la salle. La salive présente sur la corde a ensuite été récupérée dans un tube qui a été envoyé au laboratoire de l'école vétérinaire Oniris, où le cortisol salivaire a été dosé. Ce protocole a été mis en place afin de récupérer la salive de différents porcs d'une case, en les stressant au minimum. La gamme d'analyse est comprise entre 70 et 1600 nmol/L. Les dosages ont été effectués à deux semaines de post-sevrage.

- Activité des porcs

Uniquement pour l'essai 1, dans chacune des cases « témoin » et « traitement », un enrichissement a été fourni sur lequel un podomètre a été placé. L'enrichissement étant attaché avec un ressort, le podomètre enregistre l'activité des porcs avec celui-ci. Cela permet de faire par la suite une extrapolation de leur activité au sein de la case en général.

4.3 Audits SchwIP

L'audit schwIP de l'IFIP, est un outil permettant de mettre en évidence les forces et faiblesses d'un élevage concernant le risque de morsure de la queue. L'audit se compose d'un ensemble de questions sur l'élevage et de mesures et observations faites au sein de l'élevage. Cet audit a été réalisé dans les trois élevages des essais.

5 – Analyse statistique

Les données ont été analysées grâce au logiciel de statistiques R (version 3.6.0). Les données issues des observations comportementales et des notations des lésions des queues ont été soumises à une analyse de variance multi-factorielle. Pour l'essai 1, le nombre de porcs n'étant

Tableau 3 : Concentration moyenne (à l'échelle de la case) en cortisol salivaire pour différents traitements dans le cadre d'un test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson des animaux (essai 1).

Case	Sexe	Queues	Cortisol salivaire (nmol/L)
Traitement	F/M	Entières	520
Témoin	F/M	Entières	536
Autre	F/M	Entières et coupées	> 1600 (3100)
Autre	F/M	Entières et coupées	1098
Autre	F/M	Coupées	682
Autre	F/M	Coupées	430
Autre	F/M	Coupées	779
Autre	F/M	Coupées	1132

Case Traitement : case de 19 porcs avec queues entières approvisionnée avec un produit anti-stress dans l'eau de boisson.

Case Témoin : case de 20 porcs avec queues entières.

Case Autre : case d'une vingtaine de porcs avec queues entières et coupées ou case d'une vingtaine de porcs avec queues coupées ; case non suivie lors de l'essai.

F : Femelle ; M : Mâle castré

Tableau 4 : Concentration moyenne (à l'échelle de la case) en cortisol salivaire pour différents traitements (n = 20 porcs par case) dans le cadre d'un test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson des animaux (essai 1 bis).

Case	Sexe	Queues	Cortisol salivaire (nmol/L)
Traitement	F/M	Entières	490
Témoin	F/M	Entières	468

Case Traitement : case de 21 porcs avec queues entières approvisionnée avec un produit anti-stress dans l'eau de boisson.

Case Témoin : case de 20 porcs avec queues entières.

F : Femelle ; M : Mâle castré

pas le même entre les cases « traitement » et « témoin », nous avons réalisé l'ANOVA sur des pourcentages. Pour chaque ANOVA effectuée, la normalité des résidus a été vérifiée.

III - RESULTATS

1 – Essai 1 : Test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson des porcs.

Cet essai a été réalisé une première fois d'avril à juin 2019. Au cours de cette première expérimentation des problèmes de diarrhées et de streptocoques sont apparus, ce qui a conduit à une perte de près de 50% des porcs de l'essai.

Du fait des pertes et des mauvaises performances, lors du passage en pré-engraissement, les éleveurs ont choisi de mélanger les cases « traitement » et « témoin » de la phase de post-sevrage pour en faire la case « traitement » de la phase de pré-engraissement. Le produit anti-stress n'a pas été donné pendant 4 jours, temps qu'il faut pour qu'il soit éliminé de l'organisme, afin que les porcs de la case « traitement » de la phase de pré-engraissement soient dans les mêmes conditions pour le suivi de cette phase. Pour constituer la case « témoin » de la phase de pré-engraissement, les éleveurs ont choisi de prendre des porcs avec des queues entières, qui n'avaient pas eu le produit anti-stress lors de la phase de post-sevrage, mais qui n'avaient pas été suivis au cours de cette phase. Ces derniers ont été mélangés à des porcs avec la queue coupée pour constituer la case « témoin » de la phase de pré-engraissement. Nous appellerons cet essai comme étant l'essai 1 bis. Le stress, associé aux maladies et aux mélanges entre porcs, et la plus faible proportion de queue entière dans la case « témoin » de la phase de pré-engraissement, étaient des biais non négligeables pour l'expérience.

Nous avons donc choisi de réitérer l'essai de juin à août 2019 afin d'obtenir des résultats plus exploitables ; cette deuxième expérimentation est appelé essai 1 dans le rapport. Nous présenterons en priorité les résultats de l'essai 1 et quelques résultats de l'essai 1 bis en gardant toujours à l'esprit la présence de nombreux biais pour ce dernier.

1.1 Dosage du cortisol salivaire

Pour l'essai 1, le dosage de cortisol a été réalisé sur les cases « traitement » et « témoin », mais également sur des cases avec des cochons ayant la queue coupée ou non, dans la même salle de post-sevrage (Tableau 3). L'objectif était d'avoir une vision plus globale du niveau de stress au sein de cette salle. Concernant un dosage, la quantité de salive dans le tube était trop faible pour quantifier avec précision la quantité de cortisol salivaire : seule une estimation a pu être réalisée et est écrite en rouge dans le tableau. Pour l'essai 1 bis, le dosage de cortisol a été réalisé uniquement sur les cases de « témoin » et « traitement » de l'expérience (Tableau 4).

Les quantités de cortisol dans la salive entre la case « traitement » et « témoin » de l'essai 1 et de l'essai 1 bis sont très proches : ces résultats nous laissent à penser que les niveaux de stress, entre la case « traitement » et « témoin » de l'essai 1 et 1 bis, sont sensiblement les mêmes au début de l'expérience. De plus pour l'essai 1, les cases « traitement » et « témoin » font parties des cases ayant les plus faibles quantités de cortisol salivaire dans la salle.

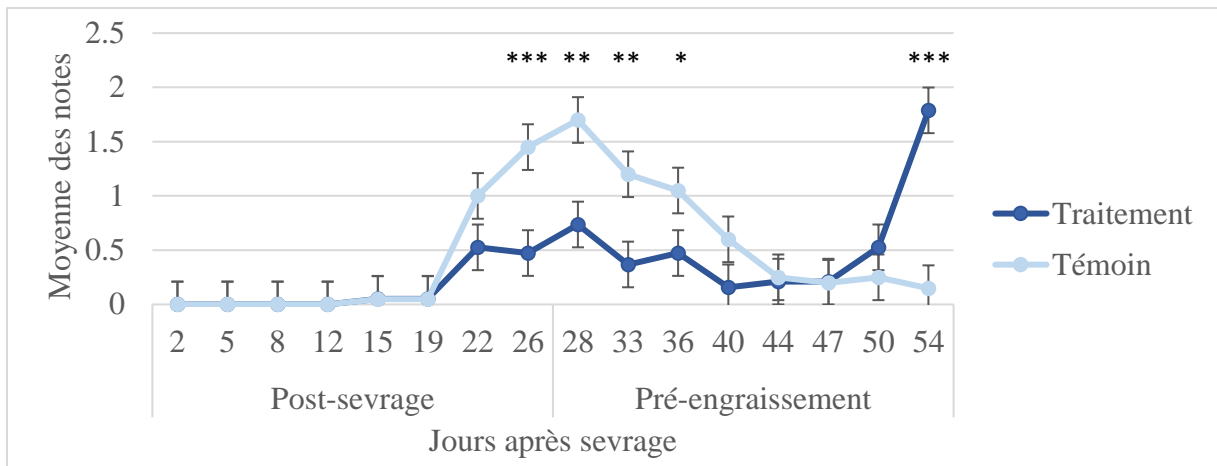


Figure 3 : Moyenne des notes des lésions des queues dans les cases « traitement » et « témoin » au cours de l'essai 1.

(* : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$)

Case Traitement : case de 19 porcs avec queues entières approvisionnée avec un produit anti-stress dans l'eau de boisson. Case Témoin : case de 20 porcs avec queues entières.

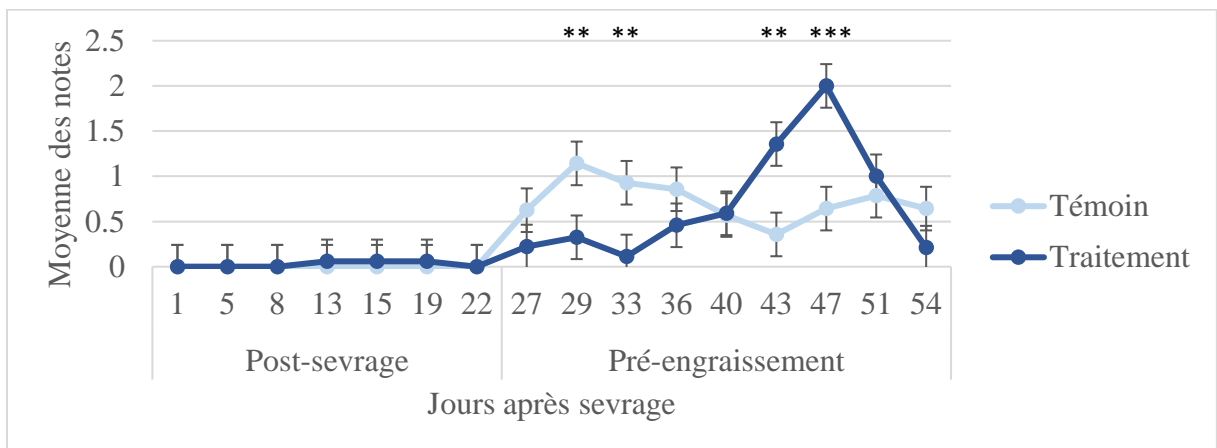


Figure 4 : Moyenne des notes des lésions des queues dans les cases « traitement » et « témoin » au cours de l'essai 1 bis.

(** : $p < 0,01$; *** : $p < 0,001$)

Case Traitement : case de 21 porcs avec queues entières approvisionnée avec un produit anti-stress dans l'eau de boisson. Case Témoin : case de 20 porcs avec queues entières.

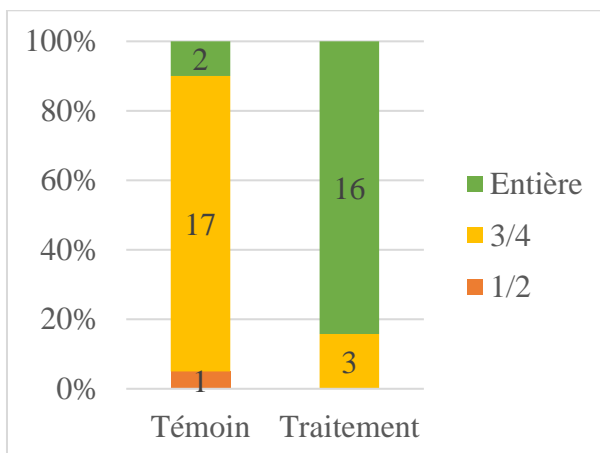


Figure 5 : Taille des queues des porcs des cases « traitement » et « témoin » à la fin de l'essai 1.

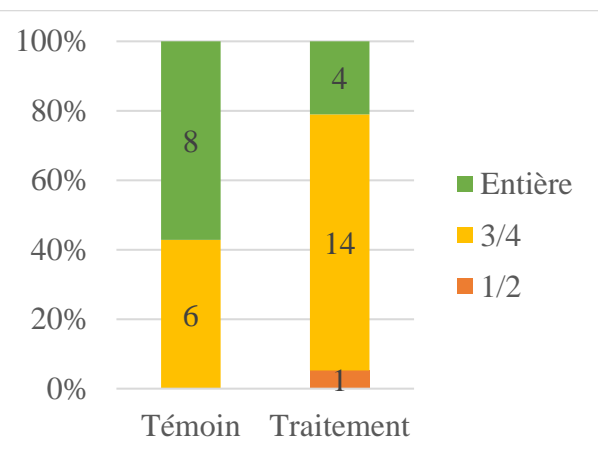


Figure 6 : Taille des queues des porcs des cases « traitement » et « témoin » à la fin de l'essai 1 bis.

Lors de l'essai 1, les graves morsures ont principalement commencé après le 19^{ème} jour (Figure 3). Les notes des lésions des queues de la case « témoin » sont plus élevées que celles de la case « traitement » ($p < 0,01$) avec une moyenne de notes de 0,55 contre 0,36 respectivement. Les notes des lésions des queues des femelles sont plus élevées que celles des mâles ($p < 0,01$) avec une moyenne de notes de 0,57 contre 0,39. Pour les deux cases, les lésions des queues sont plus importantes en phase de pré-engraissement ($p < 0,001$).

Pour l'essai 1 bis, l'analyse des notes des morsures de queues a été faite sans prendre en compte les porcs avec des queues coupées dans la case « témoin » lors de la phase de pré-engraissement. Les graves morsures ont principalement commencé après le 22^{ème} jour (Figure 4). Il n'y a pas de différences significatives de notes de morsures entre les cases « traitement » et « témoin » ni entre les sexes. Pour les deux cases, les notes sont significativement plus élevées en phase de pré-engraissement ($p < 0,001$).

1.3 Taille des queues à la fin de l'essai

A la fin des essais, les tailles des queues des porcs ont été observées à l'entrée en engraissement. Pour l'essai 1, 46% des porcs ont encore une queue entière : 84% des porcs de la case « traitement » ont la queue entière contre 10 % dans la case « témoin » (Figure 5).

Pour l'essai 1 bis, 36% des porcs ont encore une queue entière : 21% des porcs de la case « traitement » ont la queue entière contre 57% dans la case « témoin » (Figure 6).

1.4 Observations comportementales

- Comportements neutres

Pour l'essai 1, il y a une tendance à observer plus souvent les porcs de la case « traitement » en train de manger que les porcs de la case « témoin » ($p = 0,0625$). Pour l'essai 1 bis, cette différence d'observation est significative ($p < 0,001$).

Pour l'essai 1, les porcs de la case « traitement » ont été plus souvent observés en train de se reposer que les porcs de la case « témoin » ($p < 0,01$). Les porcs des deux cases se sont également moins reposés pendant la phase de post-sevrage ($p < 0,01$) en particulier les jours 18 ($p < 0,05$), 24 ($p < 0,001$) et 26 ($p < 0,01$). Au contraire lors de l'essai 1 bis, les porcs des deux cases ont été plus souvent observés en train de se reposer pendant la phase de post-sevrage que pendant la phase de pré-engraissement ($p < 0,001$).

- Comportements positifs

En ce qui concerne le comportement de « jeu », aucune différence entre les cases et les phases n'ont été observées lors de l'essai 1. On a seulement observé plus de comportements de « jeu » au 18^{ème} jour dans les deux cases ($p < 0,01$). Pour l'essai 1 bis, il y a une tendance à observer plus de comportements de « jeu » dans la case « traitement » que dans la case « témoin » ($p = 0,075668$), et pour les deux cases, le comportement de « jeu » a plus souvent été observé pendant la phase de post-sevrage ($p < 0,01$).

Pour ce qui est du « jeu avec l'enrichissement », ce comportement a été moins observé dans la case « traitement » que dans la case « témoin » ($p < 0,001$) pour l'essai 1 et 1 bis. Pour l'essai 1, les porcs des deux cases ont été moins observés en train de jouer avec l'enrichissement lors de la phase de pré-engraissement ($p < 0,001$) et en particulier les jours 20 ($p < 0,01$) et 25 ($p <$

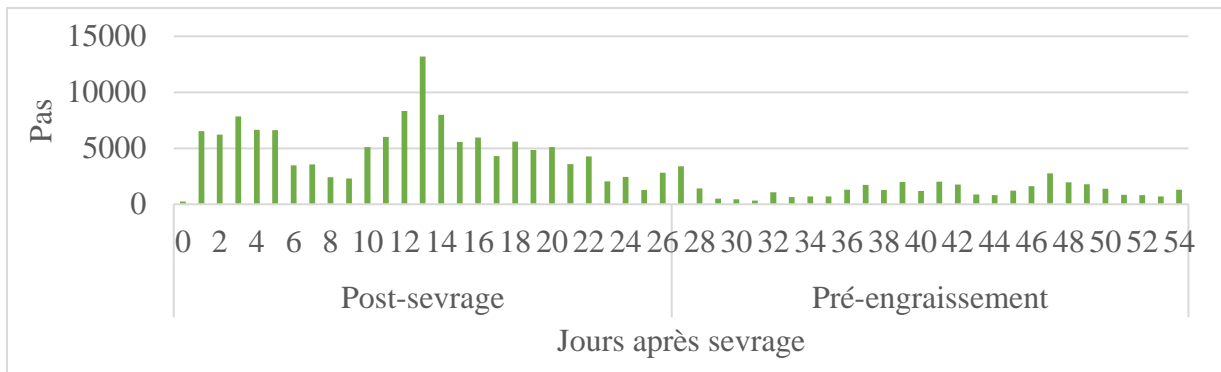


Figure 7 : Activité journalière des porcs de la case « traitement » au cours de l'essai 1.
Case Traitement : case de 19 porcs avec queues entières approvisionnée avec un produit anti-stress dans l'eau de boisson.

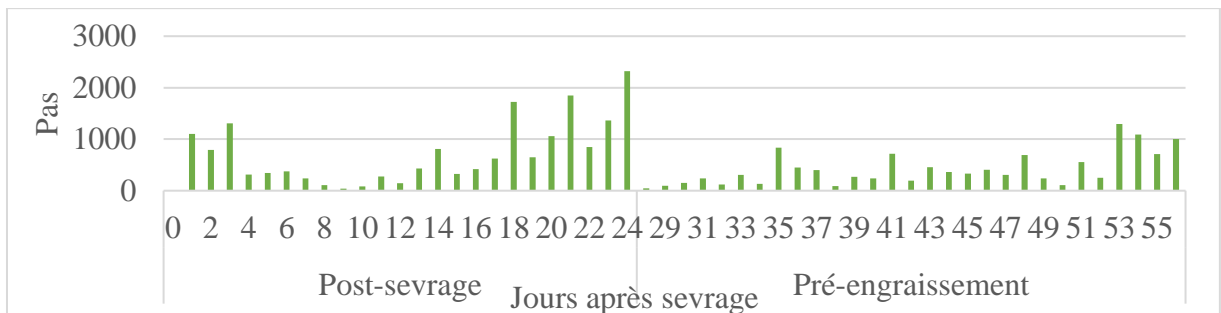


Figure 8 : Activité journalière des porcs de la case « traitement » au cours de l'essai 1 bis.
Case Traitement : case de 19 porcs avec queues entières approvisionnée avec un produit anti-stress dans l'eau de boisson.

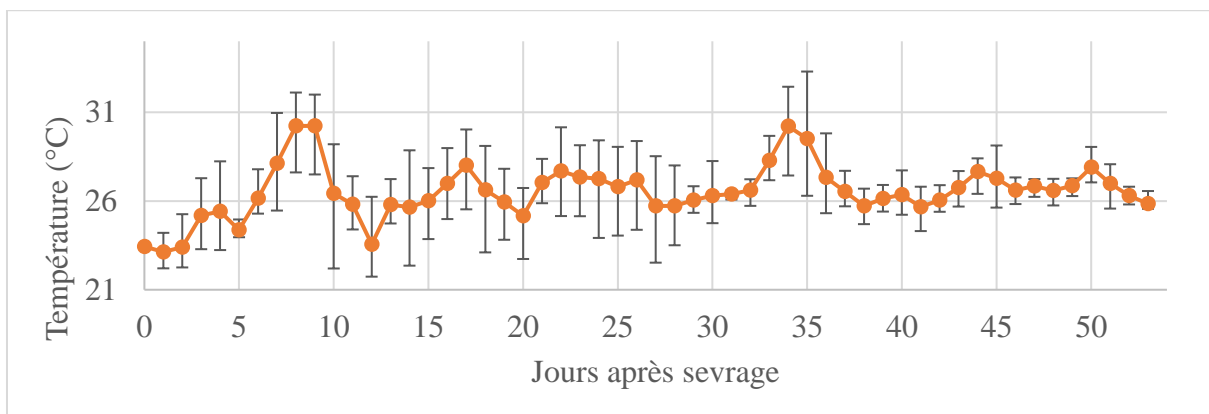


Figure 9 : Températures et variations de température journalières au cours de l'essai 1.

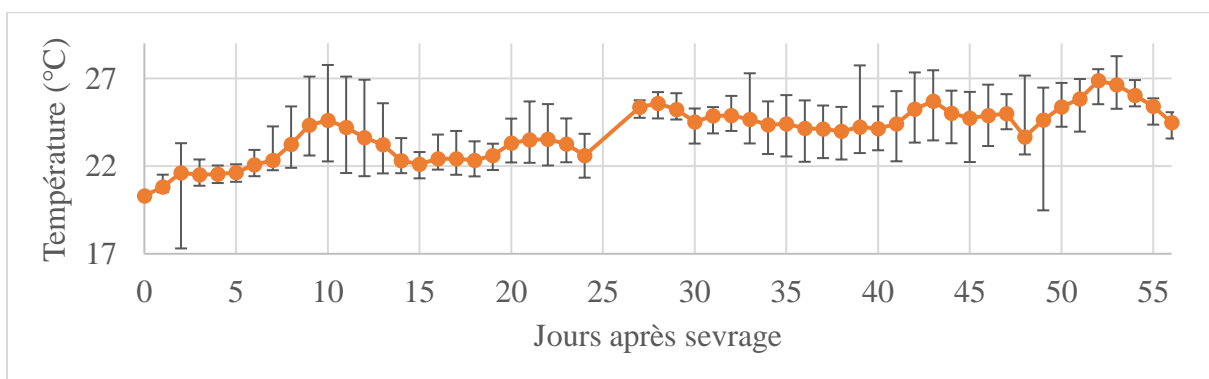


Figure 10 : Températures et variations de température journalières au cours de l'essai 1 bis.

0,05) ; au contraire lors de l'essai 1 bis, ce comportement a été plus observé lors de la phase de pré-engraissement ($p < 0,001$). Lors de l'essai 1 bis, les porcs de la case « témoin » et « traitement » ont été plus observés en train de jouer avec l'enrichissement respectivement le 28^{ème} et le 44^{ème} jour ($p < 0,05$).

- Comportements négatifs

Pour l'essai 1 et 1 bis, il n'y a pas de différences significatives de comportements négatifs observés, i.e. les morsures de queue, les morsures sur les autres parties du corps et les agressions, entre les cases « traitement » et « témoin ».

Pour l'essai 1 bis uniquement, il y a significativement eu plus de comportements de « morsures de queue » ($p < 0,05$) et d'« agressions » ($p < 0,001$) observés pendant la phase de pré-engraissement ; pour les deux cases, il y a eu plus de morsures sur les autres parties du corps que la queue observées le jour 28 ($p < 0,05$) et d'agression le jour 25 ($p < 0,05$). Pour la case « traitement », il y a eu plus de morsures sur l'ensemble des parties du corps (queue et autres parties du corps) le jour 39 ($p < 0,05$).

Lors de l'essai 1, il y a eu plus de morsures de queues observées dans les deux cases le 25^{ème} jour ($p < 0,05$) et uniquement dans la case « témoin » les jours 18, 25 et 27 ($p < 0,05$).

1.5 Mesure de l'activité des porcs avec l'enrichissement

Pour les essais 1 et 1 bis, seules les données du podomètre de la case « traitement » ont pu être récupérées. Les données sont présentées aux figures 7 et 8 respectivement. On constate des variations journalières d'activité mais également une plus forte activité en phase de post-sevrage qu'en phase de pré-engraissement pour les deux expérimentations.

1.6 Gain moyen quotidien

Pour l'essai 1, pour la période de post-sevrage, le GMQ des porcs de la case « traitement » est de 541 g/j contre un GMQ de 473 g/j pour les porcs de la case « témoin ».

Pour l'essai 1 bis, les poids des porcs n'ont pas pu être mesurés.

1.7 Audit schwIP

Au sein du GAEC des 3 moulins, 71% des facteurs testés via l'audit SchwIP ne sont pas à risque pour le cannibalisme. Dans cet élevage, les principaux facteurs à risques pour le cannibalisme sont le manque d'accès à des enrichissements organiques et inorganiques, le nombre de porcs à l'abreuvoir, les « obstacles » pour accéder à l'abreuvoir et au nourrisseur, la transition alimentaire, l'absence de case infirmerie et l'absence de protection contre les rayons du soleil.

1.8 Température de la salle

Les moyennes de températures, ainsi que les températures minimales et maximales, pour chaque jour après sevrage, sont présentées à la figure 9 pour l'essai 1 et à la figure 10 pour l'essai 1 bis. Pour l'essai 1, on observe une variation de température journalière d'au moins 5°C les jours 3, 6, 9, 13, 17, 21, 23, 24, 25, 26, 33 et 34. Pour l'essai 1 bis, on observe une variation de température journalière d'au moins 5°C les jours 1, 9, 10, 11, 38 et 48.

Tableau 5 : Concentration moyenne (à l'échelle de la case) en cortisol salivaire pour différentes cases de porcs (19 < n < 21) dans le cadre d'un test de matériaux d'enrichissement mis à disposition dans certaines cases (essai 2).

Salle	Sexe	Queues	Nombre d'enrichissements	Cortisol salivaire (nmol/L)
1	F	Entières	4	960
1	M	Entières	4	416
1	F	Entières	8	>1600 (1740)
1	M	Entières	8	305
1	F	Coupées	0	>1600 (1820)
1	M	Coupées	0	962
2	M	Coupées	0	1478
2	M	Coupées	0	>1600 (3200)

F : Femelle ; M : Mâle castré

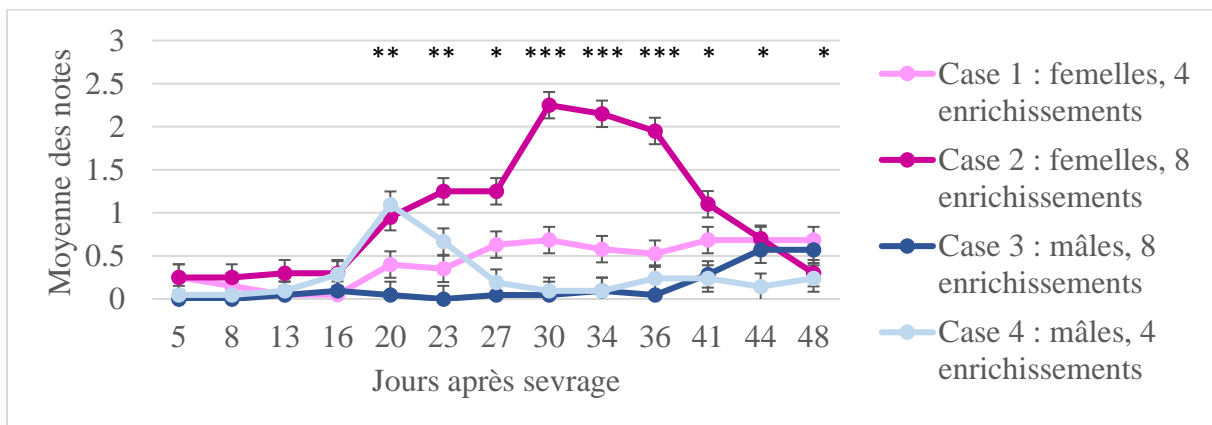


Figure 11 : Moyenne des notes des lésions des queues des cases de l'essai 2. Case 1 et 2 : n = 20 ; Case 3 et 4 : n = 21

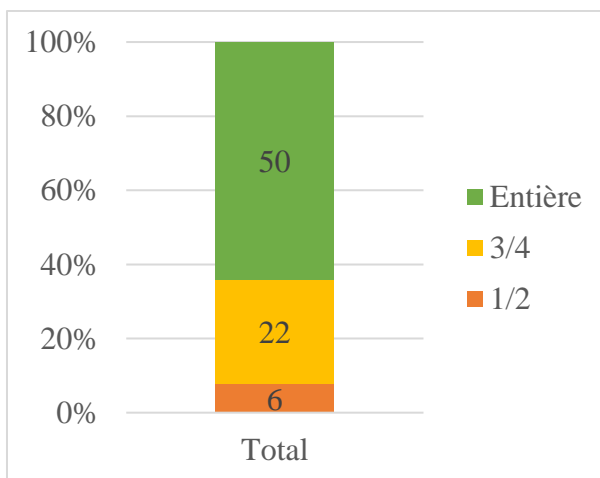


Figure 12 : Taille des queues des porcs à la fin de l'essai 2.

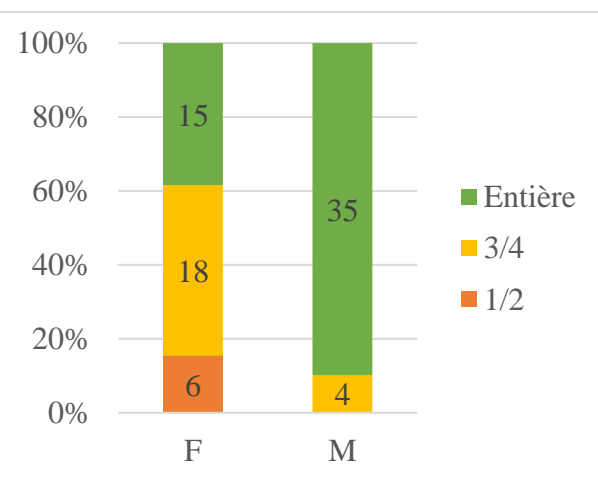


Figure 13 : Taille des queues des porcs mâles et femelles à la fin de l'essai 2. F : Femelle ; M : Mâle castré.

1.9 Coût de l'essai

Le coût du produit anti-stress n'a pas été transmis par le fournisseur.

2 - Essai 2 : Mise en place de matériaux d'enrichissement.

2.1 Dosage du cortisol salivaire

Le dosage de cortisol a été réalisé sur les cases de l'expérience, mais également, sur des cases avec des cochons ayant la queue coupée dans deux salles différentes (Tableau 5). L'objectif était d'avoir une vision plus globale du niveau de stress, au sein de la salle et de l'élevage.

La taille de la queue et le nombre d'enrichissements n'ont pas d'effets significatifs sur la quantité de cortisol dans la salive. Dans la salle 1, où l'essai a été mené, le cortisol salivaire des porcs a tendance à être plus faible que dans la salle 2 ($p = 0,0820$). Au sein de la salle 1, les mâles ont tendance à avoir une plus faible quantité de cortisol dans la salive que les femelles ($p = 0,05028$).

2.2 Notations des morsures de queues

Au cours de cet essai, les graves morsures ont principalement commencé après le 16^{ème} jour (Figure 11). Les notations de morsures sont plus élevées dans la case 2 que dans les autres ($p < 0.001$). Elles sont également plus élevées dans la case 1 que dans les cases 3 et 4 ($p < 0.001$) et plus élevées dans la case 4 que dans la case 3 ($p < 0,05$). Les femelles se sont significativement mordues les queues plus gravement que les mâles ($p < 0.001$) avec des moyennes de notes de morsures respectives de 0,72 contre 0,21. Les cases possédant 8 enrichissements se sont significativement mordues les queues de façon plus grave que les cases possédant 4 enrichissements ($p < 0.001$) avec des moyennes de notes de morsures respectives de 0,56 contre 0,35.

2.3 Taille des queues à la fin de l'essai

A la fin de l'expérience, les tailles des queues des porcs ont été observées à l'entrée en engraissement. Cependant pour cet essai, certains porcs venant de cases différentes ont été mélangés lors du passage à l'engraissement ; il était alors impossible de savoir, pour certains porcs, s'ils étaient dans une case avec 4 ou 8 enrichissements lors de la phase de post-sevrage. On constate que plus de 60 % des porcs ont encore une queue entière (Figure 12). Il y a significativement plus de porcs mâles avec des queues entières que des porcs femelles ($p < 0.05$) : près de 90% de porcs mâles ont encore la queue entière contre près de 40 % pour les femelles (Figure 13). En analysant les données que nous possédons, il n'y a pas de différences significatives du nombre de porcs pour les différentes tailles de queue entre les cases possédant 4 et 8 enrichissements.

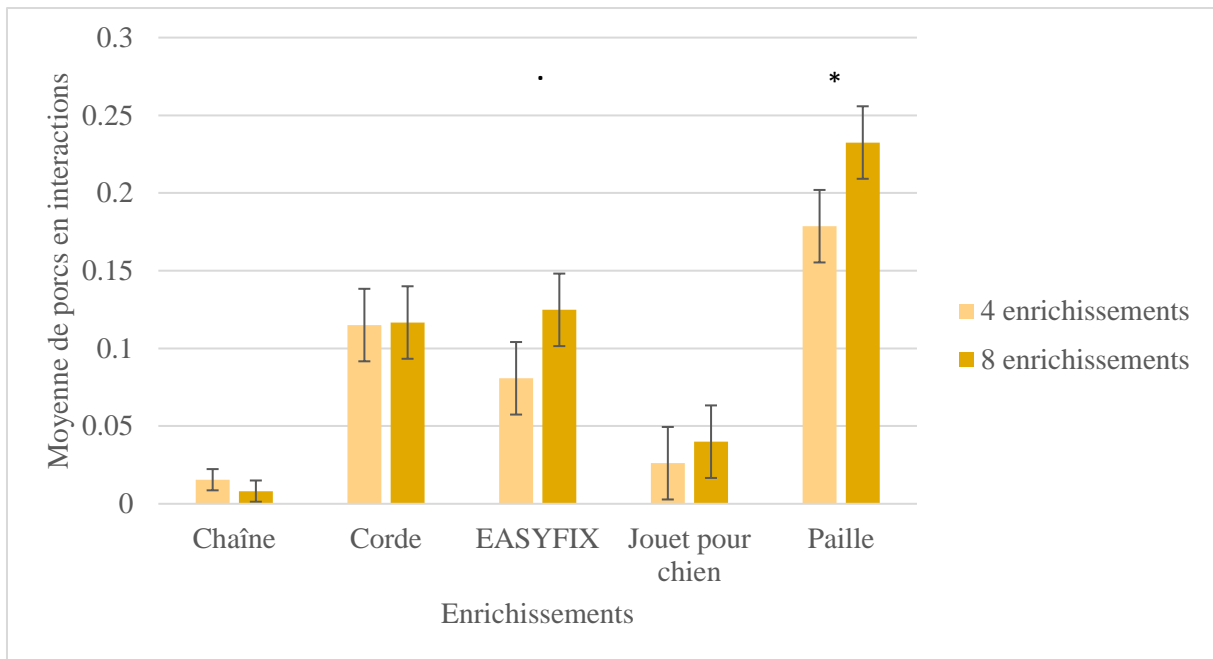


Figure 14 : Moyennes du nombre de porcs ayant été en interaction avec les enrichissements au cours des observations, dans les cases avec 4 et 8 enrichissements de l'essai 2. (.: $p < 0,1$; * : $p < 0,05$)

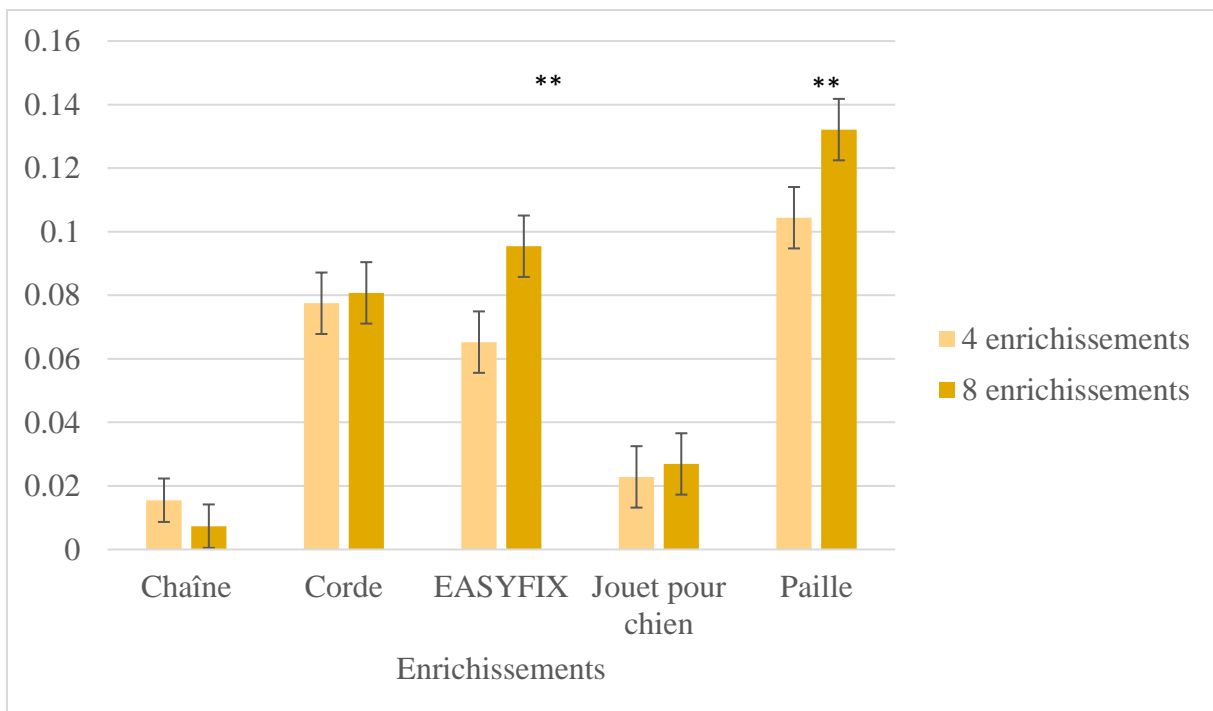


Figure 15 : Moyennes du nombre de fois où au moins un porc était en interaction avec les enrichissements au cours des observations, dans les cases avec 4 et 8 enrichissements de l'essai 2. (** : $p < 0,01$)

2.4 Observations comportementales

On rappelle que les observations comportementales n'ont pu être réalisées uniquement sur les cases des mâles.

- Comportements neutres

Il n'y a pas de différences significatives de comportements neutres, i.e. le fait de manger, de boire et de se reposer, entre les deux cases observées au cours de la phase de post-sevrage.

- Comportements positifs

Il n'y a pas de différences significatives de comportements de « jeu » entre les deux cases observées mais il y a une tendance à observer plus de comportements de « jeu avec les enrichissements » dans la case possédant 8 enrichissements ($p = 0,0698$). Il y a significativement eu plus de comportements de « jeu » les jours 30 ($p < 0,01$) et 47 ($p < 0,05$) et une tendance à plus de comportements de « jeu » le jour 37 ($p = 0,05897$) au sein des deux cases observées.

- Comportements négatifs

Il n'y a pas eu de différences significatives de morsures ou d'agression observées entre les deux cases. Il y a significativement eu plus de comportements de « morsures de queue » les jours 14, 42 et 47 ($p = 0,05046$) au sein de la case possédant 4 enrichissements. Il y a significativement eu moins de comportements de « morsures » le jour 10 ($p = 0,05$) au sein de la case possédant 4 enrichissements que dans la case en possédant 8. Il y a eu nettement plus de comportements de morsures sur les autres parties du corps que la queue les jours 6, 8, 10, 21 et 45 ($p < 0,05$) au sein des deux cases observées. Il y a significativement eu moins de comportements d'agressions le jour 34 ($p < 0,01$) au sein de la case possédant 4 enrichissements.

2.5 Interaction avec les enrichissements

Dans un premier temps, nous avons étudié l'interaction des porcs avec les enrichissements en dénombrant les porcs en interaction avec ceux-ci, pour chaque observation vidéo (Figure 14). Il y a eu un plus grand nombre de porcs en interaction avec les enrichissements dans les cases en contenant 8 que dans celles en contenant 4 ($p < 0,05$). La paille est le plus attractif ($p < 0,001$), viennent ensuite la corde ($p < 0,01$), l'EASYFIX ($p < 0,01$), le jouet pour chien ($p < 0,001$) et enfin la chaîne ($p < 0,001$). On observe que le doublement de l'enrichissement implique une augmentation significative du nombre de porc en interaction avec l'enrichissement pour la paille ($p < 0,05$) et une tendance à l'augmentation du nombre de porc en interaction avec l'EASYFIX ($p = 0,0591$).

Dans un second temps, nous avons étudié l'interaction des porcs avec les enrichissements en observant si au moins un porc était en interaction avec les ceux-ci, pour chaque observation vidéo (Figure 15). En effet, certains enrichissements sont plus volumineux que d'autres et permettent donc à plusieurs porcs d'être en interaction avec ceux-ci en même temps. Cette deuxième méthode permet donc de corriger ce biais et de réellement comparer l'attractivité des enrichissements. On obtient des résultats identiques à ceux obtenus grâce à la méthode précédente d'étude de l'interaction des porcs avec l'enrichissement, hormis le fait que la corde et l'EASYFIX sont autant attractifs l'un que l'autre.

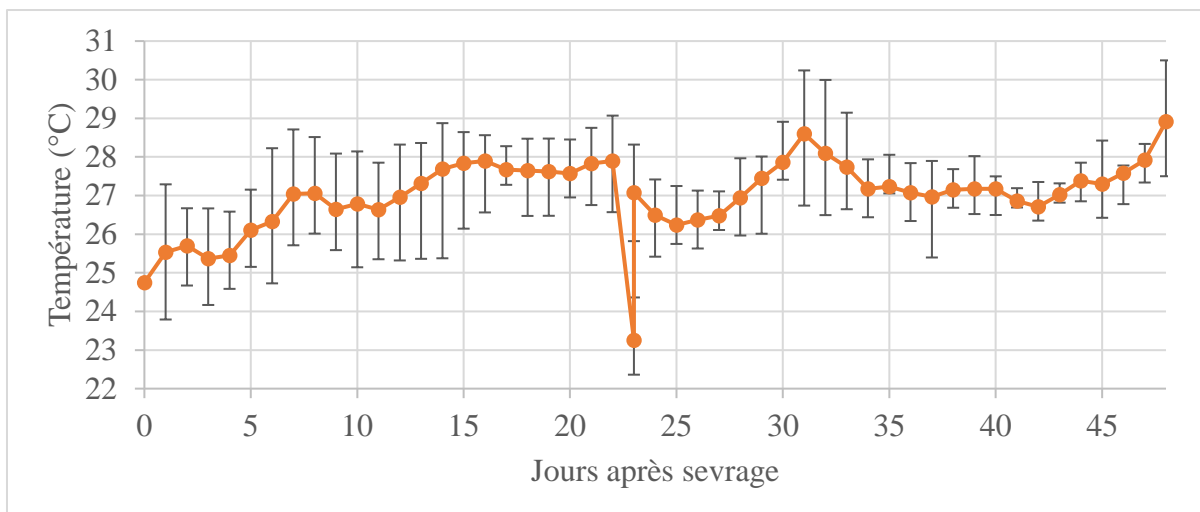


Figure 16 : Températures et variations de température journalières au cours de l'essai 2.

Tableau 6 : Tableau récapitulatif des coûts de l'essai 2.

Items	Prix unitaire	Prix pour les cases avec 4 enrichissements	Prix pour les cases avec 8 enrichissements
Râtelier	0,83 €	1,66 €	3,32 €
Easyfix	1,69 €	3,38 €	6,76 €
Corde	2,67 €	37,38 €	74,76 €
Jouet pour chien	0,36 €	0,72 €	1,44 €
Sacs de jute	1,35 €	4,05 €	4,05 €
TOTAL		47,19 €	90,33 €

Tableau 7 : Concentration moyenne (à l'échelle de la case) en cortisol salivaire pour différentes cases de porcs (n = 21) dans le cadre d'un mélange de porcelets de différentes portées dès le 5ème jour de vie (essai 3).

Sexe	Queues	Cortisol salivaire (nmol/L)
F/M	Entières	> 1600 (5000)
F/M	Entières	> 1600 (6500)
F/M	Coupées	1445
F/M	Coupées	929

F : Femelle ; M : Mâle castré

2.6 Gain moyen quotidien

Pour la période de post-sevrage, le GMQ des porcs avec la queue entière est sensiblement le même que celui des porcs avec la queue coupée, respectivement 585 g/j contre 572 g/j.

2.7 Audit schwIP

Au sein de l'élevage de l'EARL Geston, 75% des facteurs testés via l'audit SchwIP ne sont pas à risque pour le cannibalisme. Dans cet élevage, les principaux facteurs à risques sont le nombre de porcs à l'abreuvoir, le manque d'accès à de la matière organique et à des enrichissements, l'absence de protection contre les rayons du soleil, le fait que la zone de couchage ne soit pas différenciée du reste de la case, ni couverte et chauffée et le nombre important de déplacements des porcs.

2.8 Température de la salle

Les moyennes de température, ainsi que les températures minimales et maximales, pour chaque jour après sevrage, sont présentées à la figure 16. On observe une variation de température d'au moins 3°C les jours 5, 6, 9, 11, 12, 13, 30, 31, 47 et 48.

2.9 Coût de l'essai

Le coût de l'essai est de 137,52 € (Tableau 6). Les prix des râteliers, des easyfix et des jouets pour chiens ont été amortis linéairement sur 3 ans en estimant leur durée de vie à 3 ans. A la fin de l'essai, pour les cases avec 4 enrichissements il y avait 40 porcs soit un coût de 1,18 €/porc et pour les cases avec 8 enrichissements il y avait 41 porcs soit un coût de 2,20 €/porc.

3 - Essai 3 : Mélange de porcelets de différentes portées dès le 5^{ème} jour de vie.

3.1 Dosage du cortisol salivaire

Le dosage de cortisol a été réalisé sur les cases de l'expérience mais également sur des cases avec des cochons ayant la queue coupée (Tableau 7). Pour un dosage, la quantité de salive dans le tube était trop faible pour quantifier avec précision la quantité de cortisol salivaire ; seule une estimation a pu être réalisée et est écrite en rouge dans le tableau.

Le cortisol est significativement plus concentré dans la salive des porcs avec des queues entières que dans celle des porcs avec des queues coupées ($p < 0,05$).

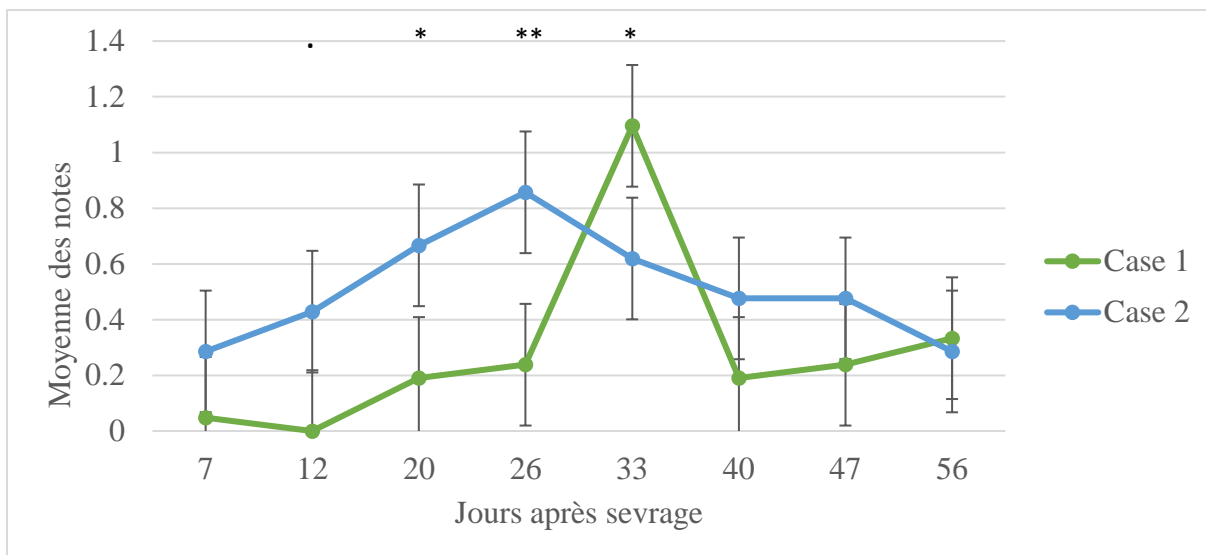


Figure 17 : Moyenne des notes des lésions des queues pour les deux cases de l'essai 3.

(. : $p < 0,1$; * : $p < 0,05$; ** : $p < 0,01$)

Case 1 et 2 : case de 21 porcs de 2 portées différentes et mélangés dès le 5^{ème} jour de vie.

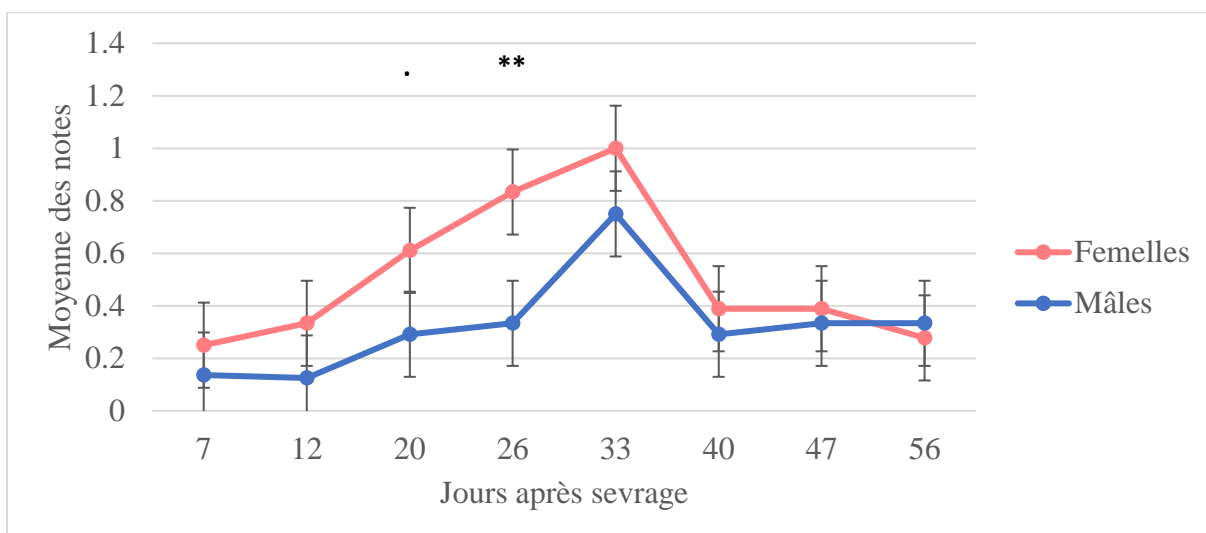


Figure 18 : Moyenne des notes des lésions des queues des porcs de l'essai 3 pour les deux sexes.

(. : $p < 0,1$; ** : $p < 0,01$)

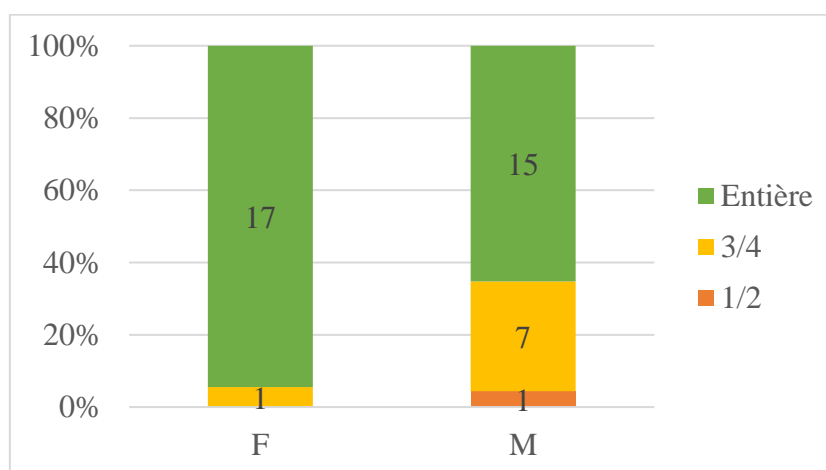


Figure 19 : Taille des queues des porcs mâles et femelles à la fin de l'essai 3.

F : Femelles ; M : Mâles castrés

3.2 Notations des morsures de queue

Au cours de cet essai, les graves morsures ont principalement commencé après le 12^{ème} jour pour la case 2 et après le 26^{ème} jour pour la case 1 (Figure 17). Les notations de morsures sont plus élevées dans la case 2 que dans la case 1 ($p < 0,01$) avec des moyennes de notes de morsures respectives de 0,52 contre 0,29. Les femelles se sont significativement mordues les queues plus gravement que les mâles ($p < 0,05$) avec des moyennes de notes de morsures respectives de 0,51 contre 0,33 (Figure 18).

3.3 Taille des queues à la fin de l'essai

Les tailles des queues des porcs ont été observées à l'entrée en engraissement. Il y a significativement : plus de 79 % des porcs ont encore une queue entière (Figure 19). Il n'y a pas de différences significatives entre les sexes.

3.4 Audit schwIP

Au sein de l'élevage du GAEC du rocher, 74% des facteurs testés via l'audit SchwIP ne sont pas à risque pour le cannibalisme. Dans cet élevage, les principaux facteurs à risques pour le cannibalisme sont le nombre de porcs à l'abreuvoir, le manque d'accès à de la matière organique et à des enrichissements, la température dans la zone de couchage, l'absence de protection contre les rayons du soleil, le nombre élevé de porcs chétifs, le fait que la zone de couchage ne soit pas différenciée du reste de la case, ni couverte et chauffée et le nombre de porcs par place d'alimentation.

3.5 Coût de l'essai

Seuls 8 sacs de jute ont été utilisés dans cet essai soit un coût de l'essai de 10,80 €. Il y avait 41 porcs avec des queues entières soit un coût de 26 centimes d'euros par porc.

IV - DISCUSSIONS

1 – Les essais ont été réalisés dans des élevages différents

1.1 Un niveau de stress différent selon les élevages

Comme la cinétique du cortisol salivaire varie au cours de la journée, avec des valeurs plus élevées le matin et une diminution progressive au cours de la journée (Ruis *et al.*, 1997, Salimetrics, 2019), il était important de réaliser les prélèvements de salive à la même heure : ils ont été effectués à la même heure le matin pour l'essai 1, 1 bis et l'essai 2. Cependant cela n'a pas été possible pour l'essai 3, par soucis d'organisation, dont les prélèvements ont été faits l'après-midi. Les prélèvements de salive ont été faits à 2 semaines de post-sevrage pour chacun des élevages, afin de pouvoir comparer les dosages de cortisol salivaire entre élevage. En moyenne, on constate que les porcs ont une quantité plus faible de cortisol dans la salive, donc qu'ils étaient moins stressés, au GAEC des 3 moulins (où nous avons mené l'essai 1) ; ils étaient plus stressés à l'EARL Geston (où nous avons mené l'essai 2) ; et davantage encore au GAEC

le rocher (où nous avons mené l'essai 3). Ces observations sont à garder en tête lors de l'analyse des différents traitements, car chacun d'eux, a été testé dans des élevages différents, dans lesquels de nombreux paramètres varient ; par conséquent le stress de « base » des porcs varie aussi.

Il faut également avoir conscience que ces dosages ne sont pas des indicateurs absolus. En effet, le cortisol salivaire est un indicateur du stress à court terme, et les prélèvements de salive n'ont été réalisés que dans quelques cases : ces dosages de cortisol salivaire ne sont donc pas des indicateurs assez précis du stress des porcs à l'échelle de l'élevage et de nombreux paramètres ont pu influencer les résultats obtenus.

1.2 Des facteurs de risque du cannibalisme différents selon les élevages

Les audits schwIP ont mis en évidence que les trois élevages, dans lesquels les essais ont été menés, ont sensiblement le même taux de facteurs à risques : 29% des facteurs étudiés au cours de l'audit sont à risque au GAEC des 3 moulins, 25% à l'EARL Geston et 26% au GAEC du rocher. On note néanmoins que les facteurs les plus à risques ne sont pas les mêmes d'un élevage à l'autre et donc que chaque élevage ne nécessite pas les mêmes solutions pour limiter le cannibalisme.

2 – Efficacité des traitements testés

2.1 Test d'un produit anti-stress dans l'eau de boisson.

2.1.1 Le produit anti-stress semble limiter les comportements de caudophagie

On note que les dosages de cortisol salivaire entre les cases « traitement » et « témoin » au sein des essais 1 et 1 bis sont très proches ; par conséquent il y a une homogénéité des cases au début des essais, ce qui permet une comparaison aisée des cases.

Pour l'essai 1, on constate que les notes des lésions des queues sont plus importantes dans la case « témoin » que dans la case « traitement », ce qui signifie que les porcs se sont mordus plus gravement les queues dans la case « témoin ». D'ailleurs, à la fin de l'essai 1, il n'y a plus que 2 porcs avec une queue entière dans la case « témoin ». Il semblerait donc que le produit anti-stress permette de limiter le cannibalisme entre porcs. Les notes des lésions des queues augmentent fortement après le 47^{ème} jour après sevrage dans la case « traitement ». Cette augmentation peut-être due au fait qu'à la fin du post-sevrage les porcs de la case « traitement » étaient plus gros et donc plus serrés dans la case ; ce manque de place a pu susciter un stress trop important malgré le produit anti-stress.

Pour l'essai 1 bis, il n'y a pas de différences significatives des notes des lésions des queues, ni des observations de comportements négatifs entre les deux cases. Cependant les résultats de l'essai 1 bis sont moins fiables que ceux de l'essai 1.

2.1.2 Le produit anti-stress semble améliorer les performances

On constate que les porcs de la case « traitement » ont un GMQ plus élevé que les porcs de la case « témoin », avec une différence de 68 g/jour, lors de l'essai 1. Les porcs de la case « traitement » ont également été plus souvent observés en train de manger que les porcs de la case « témoin » lors de l'essai 1 et 1 bis. Il semblerait que le produit anti-stress améliore la prise alimentaire et la croissance chez les porcs.

2.2 Mise en place de matériaux d'enrichissement

Nous n'avons pas observé de différences significatives de comportements neutres entre les cases observés, ce qui nous incite à penser que les cases sont relativement homogènes dans leurs comportements.

On constate que les graves lésions des queues, dues à la caudophagie, ont commencé dans l'élevage de l'essai 2 après le 16^{ème} jour de post-sevrage. Ainsi, de l'arrivée en post-sevrage jusqu'au 16^{ème} jour de post-sevrage, les matériaux d'enrichissements ont permis de limiter la caudophagie dans toutes les cases.

On remarque également, que les morsures de queues ont été plus graves dans les cases de femelles que dans les cases des mâles. La moyenne des notes des lésions des queues chez les mâles est de 0,21, ce qui est très peu. Ainsi, les matériaux d'enrichissements ont permis de maintenir un niveau de caudophagie très faible dans les cases de mâles. D'ailleurs, à la fin de l'essai, près de 90% des porcs mâles avaient encore la queue entière, ce qui est très satisfaisant. Le bilan est plus mitigé dans les cases de femelles où la moyenne des notes des lésions des queues est de 0,72 et seulement 38% des porcs femelles avaient une queue entière. Les matériaux d'enrichissements ne semblent donc pas assez efficaces pour limiter suffisamment la caudophagie dans des cases de femelles uniquement. Cela est tout de même à nuancer, puisque les dosages de cortisol salivaire étaient plus élevés dans les cases de femelles avec queue entière que dans les cases de mâles avec queue entière. Les femelles avaient donc un niveau de stress déjà plus élevé au début de l'expérience ; cela a pu amoindrir l'efficacité des matériaux d'enrichissements pour limiter la caudophagie dans les cases de femelles.

On observe, à la fin de l'essai, qu'il n'y a pas plus de porcs avec des queues entières dans les cases avec 8 enrichissements que dans celles en contenant 4. En outre, les porcs des cases avec 8 enrichissements ont des lésions aux queues plus graves que les porcs des cases avec 4 enrichissements, et ce, même si nous avons observé que les porcs interagissaient plus avec les enrichissements lorsqu'il y en avait 8 par case. Cette différence de moyenne de notes peut être due à l'effet de la case 2, i.e. la case de femelles avec 8 enrichissements, où il y a eu de plus graves morsures que dans les autres cases. Toujours est-il qu'un nombre plus important d'enrichissements ne semble pas limiter davantage la caudophagie. Si les matériaux d'enrichissement ont permis de limiter la caudophagie, notamment dans les cases des mâles, cela peut être dû à la variété des enrichissements : la variété des enrichissements semble être une piste intéressante à étudier pour limiter la caudophagie via l'utilisation de matériaux d'enrichissements. Scott *et al.* (2007) suggère d'ailleurs que c'est la variété plutôt que le nombre d'enrichissement qui est important pour favoriser de nombreuses interactions avec les enrichissements.

Au sein des cases observées, on a remarqué que les porcs interagissaient plus le râtelier de paille et la corde. Day *et al.* (2002), Van de Weerd *et al.* (2006) et Scott *et al.* (2007) ont également

mis en évidence que la paille était attractif pour les porcs, et Van de Weerd *et al.* (2003) et Trickett *et al.* (2009) que la corde était aussi attractive pour les porcs. Il semblerait qu'il faille favoriser davantage des matériaux organiques, à hauteur d'yeux et déformables lorsqu'on souhaite limiter la caudophagie, via l'utilisation de matériaux d'enrichissements. Cependant, l'inconvénient de ces matériaux est qu'ils sont à renouveler régulièrement. Les porcs ont également beaucoup interagi avec l'EASYFIX ; celui-ci est plus durable. L'EASYFIX est donc également un matériau à privilégier.

2.3 Mélange de porcelets de différentes portées dès le 5^{ème} jour de vie

Pour l'essai 3, on constate que les moyennes des notes des lésions des queues sont entre 0 et 1 pour les deux cases au cours de la phase de post-sevrage, ce qui est satisfaisant. En outre, à la fin de l'essai, 78% des porcs avaient encore une queue entière. Et cela, malgré que les dosages de cortisol salivaire des deux cases fussent très élevés. Ainsi, il semblerait que le mélange des porcelets dès le 5^{ème} jour de vie, pour constituer la future case de post-sevrage, associé à l'ajout de sacs de jute lorsque les épisodes de cannibalisme apparaissent, soit une bonne méthode pour limiter la caudophagie chez le porc. En effet, grâce au mélange des porcelets dès le 5^{ème} jour de vie, la hiérarchie est déjà stable dans le groupe lors du passage en post-sevrage et une hiérarchie stable permettrait de limiter la caudophagie (Hansen et Hagelsø, 1980, Blackshaw, 1981).

3 - Prévenir la caudophagie

3.1 La caudophagie est déclenchée par suite d'un niveau de stress trop important

Lors de nos essais, nous avons pu déterminer des facteurs qui pourraient être à l'origine des augmentations du nombre et de la gravité des morsures de queues, traduites par l'augmentation des notes des lésions des queues :

- Dans l'essai 1, on observe une augmentation des notes des lésions dans les cases « traitement » et « témoin » après le 19^{ème} jour ; ce même jour l'aliment a été changé. Ce changement d'aliment a pu être un facteur déclenchant le cannibalisme.
- Dans l'essai 1, on observe une augmentation des notes des lésions dans la case « traitement » après le 47^{ème} jour. Cette augmentation à la fin de la phase de pré-engraissement peut être dû au fait que les porcs de cette case étaient très gros, et le manque d'espace a pu déclencher des comportements de caudophagie. En effet il est connu depuis des années qu'une forte densité de porcs est un facteur de risque important pour les morsures de queues (Jericho et Church, 1972, Krider *et al.*, 1975, Haske-Cornelius *et al.*, 1979, Fritschen et Hogg, 1983, Geers *et al.*, 1985, Arey, 1991).
- Dans l'essai 1 bis, on observe une augmentation des moyennes des notes des lésions après le 22^{ème} jour, ce qui correspond au passage des porcs de la salle de post-sevrage à la salle de pré-engraissement : le transport a dû représenter un stress supplémentaire trop important pour les porcs, ce qui a engendré du cannibalisme.
- Pour l'essai 1, on note des variations de température journalières d'au moins 5°C les jours 21, 23, 24, 25 et 26. Ces mêmes jours, on observe une augmentation des notes des lésions des queues dans les deux cases. On remarque également une variation de température journalière de plus de 5°C le 38^{ème} jour puis après le 40^{ème} jour une forte augmentation des notes des lésions dans la case « traitement » lors de l'essai 1 bis. De même lors de l'essai 2, on constate une forte baisse de température le 23^{ème} jour et par la suite, une augmentation

des notes des lésions des queues dans les cases 1 et 2. Les fortes variations de température ont pu être un stress déclenchant le cannibalisme chez les porcs.

- Pour l'essai 3, la présence de courant d'air sur la case 2, depuis le début de post-sevrage, pourrait être à l'origine de l'augmentation constante des lésions des queues dans cette case depuis le début de la phase de post-sevrage. En effet, lorsque le courant d'air a été détecté et la fenêtre réparée le 26^{ème} jour, on constate ensuite une diminution des notes des lésions des queues dans cette case.

Nous avons seulement pu déterminer les changements de salles, des variations d'aliments et des variations de température inhabituelles qui représentent un changement d'habitudes pour les porcs, donc un stress supplémentaire, et qui pourraient être à l'origine d'épisodes de cannibalisme. Très probablement, d'autres facteurs interviennent et sont à l'origine d'un stress trop important provoquant du cannibalisme. Nous n'avons pas pu nous intéresser à d'autres facteurs au cours de ces essais mais les audits schwIP ont permis d'en identifier d'autres.

3.2 La caudophagie s'accompagne de changements comportementaux chez les porcs

3.2.1 Un changement de l'activité des porcs avant et pendant des épisodes de caudophagie.

Lors de l'essai 1 et 1 bis, les observations comportementales mettent en évidence des augmentations d'activité des porcs avant et pendant des épisodes de caudophagie :

- lors de l'essai 1, les porcs de la case « témoin » ont été moins observés en train de se reposer et plus en train de jouer avec l'enrichissement, et les lésions des queues ont été plus importantes dans la case « témoin ». De manière plus précise, les porcs des deux cases ont été moins observés en train de se reposer les jours 18, 22, 24 et 26 et d'exprimer plus de comportements de « jeu » au jour 18, donc d'être plus actifs ces jours. Cette augmentation d'activité lors de ces jours, précède ou s'accompagne d'épisodes de caudophagie. Les données du podomètre de l'essai 1 ne mettent pas en évidence ces changements d'activité, mais seules les données de la case « traitement » ont pu être récupérées, dans laquelle il y a eu peu d'épisodes de caudophagie.
- lors de l'essai 1 bis, les porcs de la case « témoin » et « traitement » ont été plus observés en train de jouer avec l'enrichissement respectivement le 28^{ème} jour et 44^{ème} jour ; ces mêmes jours on constate des notes de lésions des queues élevées dans chacune des cases. De plus les données issues du podomètre de l'essai 1 bis mettent en évidence des augmentations d'activité les jours 25, 33 et 39 par rapport à l'activité « normale » des porcs, et ces jours précèdent des épisodes de caudophagie. Schrøder-Petersen et Simonsen (2001) suggèrent également que les morsures de queues surviennent davantage quand les porcs sont plus actifs.

A contrario, pour l'essai 1, les données issues du podomètre ainsi que les observations comportementales mettent en évidence que les porcs sont plus actifs lors de la phase de post-sevrage que lors de la phase de pré-engraissement. Or il y a eu plus de caudophagie lors de la phase de pré-engraissement. Ces observations sont moins marquées pour l'essai 1 bis et cela peut s'expliquer par le fait que les porcelets étaient malades dès le début du post-sevrage et étaient par conséquent moins actifs.

Il semblerait donc que l'activité « normale » de la case ne soit pas la même selon l'âge des porcs mais que les épisodes de caudophagie soient précédés et s'accompagnent de changements d'activité des porcs. Cependant comme les observations comportementales soient peu fiables car elles ont été effectuées toutes les 20 minutes, et qu'il manque les données des podomètres

des cases « témoin », cela ne permet pas de s'assurer de ce résultat ; d'autres essais sont nécessaires pour le confirmer.

Ces observations sont moins nombreuses pour l'essai 2. On observe seulement une augmentation des comportements de « jeu » dans la case 3 le 37^{ème} jour et par la suite une augmentation des notes des lésions des queues dans cette case. Mais il est important de noter que les observations comportementales, lors de cet essai, ne portaient que sur les cases de mâles, dans lesquelles il y a eu très peu de caudophagie ; c'est peut-être la raison pour laquelle ces observations, i.e le changement de l'activité des porcs avant des épisodes de caudophagie, sont peu nombreuses lors de cet essai.

3.2.2 Une augmentation des comportements négatifs sont associés aux épisodes de caudophagie.

Lors des essais 1 et 1 bis, nous avons pu remarquer une augmentation des comportements négatifs observés avant et pendant les épisodes de caudophagie. En effet, lors de l'essai 1 nous avons observé plus de comportements de morsures de queues le 18^{ème} jour dans la case « témoin » et le notes des lésions des queues ont augmenté par la suite. Lors de l'essai 1 bis, nous avons constaté plus d'« agressions » entre les porcs pendant la phase de pré-engraissement, qui est aussi la phase pendant laquelle les porcs se sont plus gravement mordus la queue. Nous avons constaté plus de comportements d'agressions entre les porcs le 25^{ème} jour, et plus de morsures sur les autres parties du corps le 28^{ème} jour dans les deux cases ; ces deux jours sont suivis d'une augmentation des notes des lésions des queues. De même, dans la case « traitement », le 39^{ème} jour, nous avons observé plus de morsures sur la queue et les autres parties du corps et après ce jour, on constate une augmentation des notes des lésions des queues. Ainsi il semblerait que les épisodes de caudophagie soient précédés et s'accompagnent d'une augmentation des comportements négatifs des porcs, notamment, des morsures sur tout le corps et les agressions.

Nous ne faisons pas ce genre d'observations sur les porcs de l'essai 2. L'absence d'observations peut être dû au fait que les porcs des cases observées ont exprimé très peu de comportements de caudophagie.

4 – Sexe et caudophagie

Au cours de l'essai 1 bis, aucun effet du sexe n'est observé quant aux les lésions des queues et la taille des queues à la fin de l'essai. Cependant, lors des essais 1 et 3, nous avons observé des lésions sur les queues plus importantes chez les femelles que chez les mâles. Les résultats de l'essai 1 bis étant moins fiables, ceux des essais 1 et 3 nous laissent à penser que, dans des cases mixtes, les femelles subissent plus de comportements de caudophagie de la part des autres porcs. Cependant, ce résultat ne semble pas être vérifié à chaque fois puisque Hunter *et al.* (1999), Kritas et Morrison (2004) et Zonderland *et al.* (2010) ont mis en évidence l'inverse.

Au cours de l'essai 2, nous avons pu observer des morsures de queues nettement plus nombreuses et plus graves dans les cases constituées uniquement de femelles que dans les cases constituées uniquement de mâles. A la fin de l'essai, 38% des femelles avaient encore la queue entière alors que près de 90% des mâles avaient encore la queue entière. Ainsi, il semblerait que, dans des cases unisexes, les comportements de caudophagie soient plus fréquents et conséquents chez les femelles. Schrøder-Petersen *et al.* (2004) et Zonderland *et*

al. (2010) ont également mis en évidence que, dans des cases unisexes, les femelles étaient plus enclines à mordre la queue que les mâles, ou étaient plus susceptibles d'être victimes de caudophagie.

5 – Coût pour limiter la caudophagie

Le coût de l'essai 2 pour 4 enrichissements, puisque ce nombre d'enrichissements pour une vingtaine de porcs semble suffisant pour limiter les morsures de queues, est de 1,18 €/porc. Le coût de l'essai 3 est de 26 centimes par porc. Le coût pour limiter la caudophagie reste raisonnable. Le coût de l'essai 1 n'a pas pu être calculé car le prix du produit anti-stress n'a pas été divulgué. Il semblerait tout de même que le prix de ce produit soit assez conséquent ; s'il est utilisé pour limiter la caudophagie, ce produit ne devrait être utilisé que lors de périodes plus stressantes et donc plus à risque pour le cannibalisme, comme par exemple les changements de salles, d'aliments ou les fortes variations de température, afin que le coût des traitements pour limiter la caudophagie ne soit pas trop important pour l'éleveur. Il est cependant intéressant de noter que le produit anti-stress semble favoriser la croissance des porcs : la case « traitement » de l'essai 1 a un GMQ plus élevé de 68g/jour par rapport à la case « témoin » soit une différence de poids de 3,67kg sur la période de 54 jours de l'essai. L'indice de consommation pour cet élevage lors de cette phase est de 1,8, donc pour cette prise de poids il faudrait 6,6 kg d'aliments par porc. Le prix de l'aliment de l'éleveur est de 0,25€/kg d'aliments. Le produit anti-stress a donc permis une économie de 1,65€/porc sur cette période. Ces résultats doivent être confirmés via d'autres essais sur d'autres bandes, mais semblent positifs pour l'utilisation du produit anti-stress : le coût gagné sur l'aliment grâce au produit anti-stress pourrait permettre d'amortir le prix du produit.

V - CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES

L'ensemble des traitements et méthodes utilisés au cours de ces trois essais donnent des résultats satisfaisants pour limiter la caudophagie : à la fin de l'essai 1, 84% des porcs de la case « traitement » avaient la queue entière, à la fin de l'essai 2 et l'essai 3, respectivement 64% et 78% des porcs avaient une queue entière. Cependant, utilisés seuls, ils ne permettent pas d'empêcher totalement le cannibalisme. Il serait intéressant de tester si l'association de ces trois traitements permet de limiter davantage les morsures de queues, voire de les empêcher. La caudophagie résultant d'un ensemble de stress multifactoriels, un ensemble de solutions pourrait significativement la limiter.

Nous avons pu observer des changements comportementaux chez les porcs avant les épisodes de caudophagie. Ainsi, des pistes de travail sont à étudier quant à la prévention de celle-ci. Par exemple, en ce qui concerne les changements d'activité avant les épisodes de caudophagie, il pourrait être intéressant de développer l'idée d'enrichissements « connectés ». On pourrait notamment placer des podomètres sur certains enrichissements afin qu'ils enregistrent l'activité des porcs avec l'enrichissement, et par extrapolation l'activité des porcs. Si celle-ci est anormale, l'éleveur pourrait recevoir une alerte pour cette case de porcs, afin qu'il soit plus attentif pour l'observation de cette case. Les matériaux d'enrichissements permettraient donc une vraie prévention de la caudophagie, d'une part parce qu'ils permettraient aux porcs d'exprimer des comportements naturels et de limiter les morsures de queue, et d'autre part parce qu'ils permettraient d'alerter les éleveurs d'un possible risque de caudophagie. Cependant on constate que l'activité « normale » des porcs varie d'une case à l'autre ; le podomètre devrait donc être équipé d'un système de *machine learning* afin que celui-ci détermine l'activité « normal » de la case et ainsi alerté lors d'activité « anormale » de la case. En outre, des thermomètres connectés pourraient aussi alerter l'éleveur lors de fortes variations de températures qui peuvent causer un stress trop important pour le porc. L'éleveur pourrait également observer plus régulièrement le comportement des porcs, via des caméras ou non, afin de détecter des comportements négatifs et prévenir la caudophagie ; cependant les observations comportementales seraient très chronophages pour l'éleveur.

La question de l'arrêt de la caudectomie est une question majeure dans le monde de l'élevage porcin. De nombreux essais sont encore nécessaires afin de trouver des solutions efficaces et applicables en élevage pour empêcher la caudophagie. Il est cependant important de souligner que tous les élevages ne sont pas égaux quant au nombre de facteurs de risques du cannibalisme au sein de l'élevage. Ainsi dans un premier temps, pour mener davantage d'essais, il serait intéressant de sélectionner des élevages où les facteurs de risques du cannibalisme sont limités, afin de mettre plus facilement en place des solutions pour empêcher la caudectomie. Cette sélection pourrait se faire notamment en associant les audits schwIP et les dosages de cortisol salivaire.

Une autre question essentielle est le coût que pourrait avoir ces solutions pour empêcher la caudectomie, ainsi que la possible perte économique des éleveurs lors d'épisodes de caudophagie. Si certaines solutions semblent améliorer les performances et donc amortir le coût de leurs mises en place, comme le produit anti-stress, d'autres solutions seraient à la charge de l'éleveur. Ainsi si l'on souhaite que les éleveurs fassent davantage d'efforts pour faire en sorte d'arrêter la caudectomie, une compensation financière sera nécessaire : cela pourrait se faire via la création de marques ou labels permettant une meilleure rémunération pour les éleveurs ayant investi dans des solutions pour limiter le cannibalisme.

BIBLIOGRAPHIE

- Arey D.S., 1991. Tail biting in pigs. *Farm Building Progress* 105, 20–3.
- Blackshaw J., 1981. Some behavioural deviations in weaned domestic pigs: Persistent inguinal nose thrusting, and tail and ear biting. *Animal Production* 33, 325–32.
- Council EU, 2008. Council Directive 2008/120/EC of 18 December 2008 laying down minimum standards for the protection of pigs. *Official Journal of the European Union*. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:047:0005:0013:en:PDF5-13>. Consulté le 07/03/2019.
- Day J.E.L., Burfoot A., Docking C.M., Whittaker X., Spoolder H.A.M. et Edwards S.A., 2002. The effects of prior experience of straw and depth of straw bedding on the behaviour of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 76, 189-202.
- D'Eath R.B., Arnott G., Turner S.P., Jensen T., Lahrmann H.P., Busch M.E., Niemi J.K., Lawrence A.B. et Sandøe P., 2014. Injurious tail biting in pigs: how can it be controlled in existing systems without tail docking? *Animal* 8, 1479-1497.
- EFSA, 2007. Scientific Opinion of the Panel on Animal Health and Welfare on a request from Commission on the risks associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail-docking considering the different housing and husbandry systems. *The EFSA Journal* 611, 1-13.
- Ekkel E.D., van Doorn C.E., Hessing M.J. et Tielen M.J., 1995. The Specific-Stress-Free housing system has positive effects on productivity, health and welfare of pigs. *Journal of Animal Science* 73(6):1544-51.
- FASS, 2010. Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Research and Teaching, Chapter 4. 157 pages. Disponible sur <http://www.fass.org>. Consulté le 15/03/2019
- Feddes J.J.R. et Fraser D., 1994. Non-nutritive chewing by pigs : implications for tail biting and behavioural enrichment. *Transactions of the American Society of Agricultural Engineers* 37, 947-950.
- Fraser D., 1987. Attraction to blood as a factor in tail-biting by pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 17, 61-68
- Fritschen R. et Hogg A., 1983. Preventing tail biting in swine (anti-comfort syndrome). In *NebGuide G 75-246*, revised. Institute of Agriculture and Natural Resources, University of Nebraska, Lincoln, NE 61801.
- Geers R., Berckmans D., Goedseels V., Maes F., Soontjens J. et Mertens J., 1985. Relationships between physical characteristics of the pig house, the engineering and control systems of the environment, and production parameters of growing pigs. *Annales de Zootechnie* 34, 11–22.

Hansen L.L. et Hagelsø A.M., 1980. A general survey of environmental influence on the social hierarchy function in pigs. *Acta Agriculture Scandinavia* 30,388–92.

Haske-Cornelius H., Von Bogner H. et Pescheke W., 1979. Untersuchungen zum Verhalten von Mastschweinen in verschiedenen Stallsystemen unter besonderer Berücksichtigung des Schwanz- und Ohrenbeissens. *Bayerisches landwirtschaftliches Jahrbuch* 56, 162–200.

Huey R.J., 1996. Incidence, location and interrelationships between sites of abscesses recorded in pigs at a bacon factory in Northern Ireland. *Veterinary Record* 138, 511-514.

Hunter E.J., Jones T.A., Guise H.J., Penny R.H.C. et Hoste S., 1999. Tail biting in pigs 1: the prevalence at six UK abattoirs and the relationship of tail biting with docking, sex and other carcass damage. *Pig Journal* 43, 18–32.

Jericho K.W.F. et Church T.L., 1972. Cannibalism in pigs. *Canadian Veterinary Journal* 13, 156–9.

Krider J.L., Albright J.L., Plumlee M.P., Conrad J.H., Sinclair C.L., Underwood L., Jones R.G. et Harrington R.B., 1975. Magnesium supplementation and docking effects on swine performance and behaviour. *Journal of Animal Sciences* 40, 1027–33.

Kritas S.K. et Morrison R.B., 2004. An observational study on tail biting in commercial grower–finisher barns. *Journal Swine Health Production* 12, 17–22.

Kritas S.K. et Morrison R.B., 2007. Relationships between tail biting in pigs and disease lesions and condemnations at slaughter. *Veterinary Record* 160, 149–152.

McIntyre J. et Edwards S.A., 2002. Preference for blood and behavioural measurements of known tail biting pigs compared to control pen mates. *Proceedings of the 36th International Congress of the International Society for Applied Ethology*, Egmond and Zee, the Netherlands, 93.

Martelli G., Sardi L., Stancampiano L., Govoni N., Zannoni A., Nannoni E., Forni M. et Bacci M.L., 2014. A study on some welfare-related parameters of hDAF transgenic pigs when compared to their conventional close relatives. *Animal* 8, 810-816.

Martin-Houssart G., 2010. Les bâtiments d'élevage porcin entre 2001 et 2008. Les exploitations porcines aux normes européennes. *Agreste Primeur* (241), 4 pages.
Disponible sur : http://agreste.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf_primeur241.pdf. Consulté le 14/03/2019.

Meunier-Salaün M.C., Bizeray D., Colson V., Courboulay V., Lensink B.J., Prunier A., Remience V. et Vandenheede M., 2007. Bien-être et élevage des porcs. *INRA Productions Animales* 20(1), 73-80.

Moinard C., Mendl M., Nicol C.J. et Green L.E., 2000. Investigations into risk factors for tail-biting in pigs on commercial farms in England, UK. *Proceedings of the 9th International Symposium on Veterinary Epidemiology and Economics*. Disponible sur : <http://www.sciquest.org.nz>. Consulté le 11/03/2019.

Moinard C., Mendl M., Nicol C.J. et Green L.E., 2003. A case control study of on-farm risk factors for tail biting in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 81, 333-355.

Munsterhjelm C., Peltoniemi O.A.T., Heinonen M., Halli O., Karhapaa M. et Valros A., 2009. Experience of moderate bedding affects behaviour of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 118, 42–53.

Munsterhjelm C., Brunberg E., Heinonen M., Keeling L. et Valros A., 2013. Stress measures in tail biters and bitten pigs in a matched case-control study. *Animal Welfare* 22, 331–338.

Nannoni E., Sardi L., Vitali M., Trevisi E., Ferrari A., Barone F., Bacci M.L., Barbieri S. et Martelli G., 2016. Effects of different enrichment devices on some welfare indicators of post-weaned undocked piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 184, 25-34.

Ruis M.A.W., TeBrake J.H.A, Engel B., Ekkel E.D., Buist W.G., Blokhuis H.J. et Koolhaas J.M., 1997. The Circadian Rhythm of Salivary Cortisol in Growing Pigs: Effects of Age, Gender, and Stress. *Physiology and Behavior* 62, 623-630.

Salimetrics, 2019. Expanded Range High Sensitivity Salivary Cortisol Enzyme Immunoassay Kit. 21 pages. Disponible sur : <https://salimetrics.com/wp-content/uploads/2018/03/salivary-cortisol-elisa-kit.pdf>. Consulté le 18/07/2019.

Sambrook T.D. et Buchanan-Smith H.M., 1997. Control and complexity in novel object enrichment. *Animal Welfare*, 6, 207-216.

Schrøder-Petersen D.L. et Simonsen H.B., 2001. Tail biting in pigs. *The Veterinary Journal* 162, 196-210

Schrøder-Petersen D.L., Heiskanen T., Ersbøll A.K., 2004. Tail-in-mouth behaviour in slaughter pigs, in relation to internal factors such as: age, size, gender, and motivational background. *Animal Science* 54, 159–166.

Scott K., Taylor L., Gill B.P. et Edwards S.A., 2007. Influence of different types of environmental enrichment on the behaviour of finishing pigs in two different housing systems 2. *Applied Animal Behaviour Science* 105, 51-58.

Sihvo H., Simola O., Munsterhjelm C. et Syrja P., 2012. Systemic spread of infection in tail-bitten pigs. *Journal of Comparative Pathology* 146, 73.

Sinisalo A., Niemi J.K., Heinonen M. et Valros A., 2012. Tail biting and production performance in fattening pigs. *Livestock Science* 143, 220–225.

Studnitz M., Jensen M.B. et Pedersen L.J., 2007. Why do pigs root and in what will they root? A review on the exploratory behaviour of pigs in relation to environmental enrichment. *Applied Animal Behaviour Science* 107(3-4), 183–197.

Sutherland M.A. et Tucker C.B., 2011. The long and short of it: a review of tail docking in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science* 135, 179–191.

Trickett S.L., Guy J.H. et Edwards S.A., (2009). The role of novelty in environmental enrichment for the weaned pig. *Applied Animal Behaviour Science* 116, 45-51.

Valros A., Ahlstrom S., Rintala H., Hakkinen T. et Saloniemi H., 2004. The prevalence of tail damage in slaughter pigs in Finland and associations to carcass condemnations. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A – Animal Science* 54, 213–219.

Van de Weerd H.A., Docking C.M., Day J.E.L., Avery P.J. et Edwards S.A., 2003. A systematic approach towards developing environmental enrichment for pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 84, 101-118.

Van de Weerd H.A., Docking C.M., Day J.E.L. et Edwards S.A., 2005. The development of harmful social behaviour in pigs with intact tails and different enrichment backgrounds in two housing systems. *Animal Science* 80, 289–298.

Van de Weerd H.A., Docking C.M., Day J.E.L., Breuer K. et Edwards S.A., 2006. Effects of species relevant environmental enrichment on the behaviour and productivity of finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 99, 230-247.

Van de Weerd H.A. et Day J.E.L., 2009. A review of environmental enrichment for pigs housed in intensive housing systems. *Applied Animal Behaviour Science* 116(1), 1-20.

Zonderland J.J., Wolthuis-Fillerup M., Van Reenen C.G., Bracke M.B.M., Kemp B., den Hartog L.A. et Spoolder H.A.M., 2008. Prevention and treatment of tail biting in weaned piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 110, 269–281.

Zonderland J.J., Bracke M.B.M., den Hartog L.A. Kemp B. et Spoolder H.A.M., 2010. Gender effects on tail damage development in single- or mixed-sex groups of weaned piglets. *Livestock Science* 129, 151-158.



Diplôme : Ingénieur Agronome

Spécialité : Sciences et Ingénierie en Productions Animales (SIPA)

Enseignant référent : Lucile MONTAGNE

Auteur : Constance DRIQUE

Date de naissance* : 26/06/1996

Nb pages : 24

Annexe(s) : 0

Année de soutenance : 2019

Organisme d'accueil : TERRENA

Adresse : La Noëlle – BP 20199 – 44150 Ancenis

Maître de stage : Patrick MASSABIE

Titre français : Etude de solutions pour limiter la caudophagie en élevage porcin sur caillebotis.

Titre anglais : Study of solutions to limit tail biting in pig husbandry with slatted floor.

Résumé (1600 caractères maximum):

La morsure de queue ou caudophagie chez les porcs est un comportement anormal qui peut entraîner des problèmes de bien-être majeurs, comme des infections, mais aussi des pertes économiques pour les éleveurs. L'apparition des comportements de caudophagie peut être liée à un stress ou à un manque d'opportunités d'exploration du milieu. Une solution pour limiter les morsures de queues est de fournir de la paille pour permettre aux porcs d'exprimer leurs comportements de fouille. Cependant cette solution est impossible en élevage sur caillebotis. Pour limiter la caudophagie, les éleveurs coupent les queues des porcs à la naissance ; néanmoins cette pratique ne doit pas être effectuée de manière routinière au sein de l'Union Européenne. Cette étude a pour objectif d'explorer de possibles solutions permettant de limiter la caudophagie en élevage porcin sur caillebotis, sans avoir recours à la caudectomie. Pour cela, trois solutions ont été testées au sein trois élevages différents : l'utilisation d'un produit anti-stress, la mise en place de matériaux d'enrichissement et la constitution de la future case de post-sevrage dès le 5^{ème} jour de vie. Les porcs ont été suivis au cours de la phase de post-sevrage. Des observations comportementales et des notations des lésions des queues ont été réalisées. Les trois traitements ont permis de limiter la caudophagie de manière plus ou moins efficace, sans pour autant l'empêcher totalement.

Abstract (1600 caractères maximum) :

Tail biting is an abnormal behaviour of pigs which can lead to serious welfare problems, such as infections, but also economic losses for pig production. Tail biting can occur following stress or may be due to boredom and lack of stimulation for pigs. A way to limit tail biting is to provide loose materials such as straw on the floor in order for the pigs to express foraging behaviours. However, the provision of loose materials is difficult in systems with partly or fully slatted floors. In order to deal with tail biting, farmers used to practice tail docking at birth. Nevertheless, routine tail docking is not permitted in the European Union. The aim of this study is to explore solutions to limit tail biting in pigs on fully-slatted floor, without tail docking. Three solutions were tested in three different pig husbandries: the use of an anti-stress product, the introduction of enrichment materials and the constitution of the future post-weaning pen from the 5th day of life. The pigs were followed during the post-weaning stage. Behavioral observations and tail-lesion scores were made. The three treatments made it possible to limit tail biting more or less efficiently, without totally preventing it.

Mots-clés : caudophagie, caudectomie, bien-être porcin, enrichissement.

Key Words: tail biting, tail docking, pig welfare, enrichment.