



HAL
open science

Les relations humain-porc domestique

Céline Tallet

► **To cite this version:**

Céline Tallet. Les relations humain-porc domestique. Zoologie des vertébrés. Université de Rennes 1, 2019. tel-02790777

HAL Id: tel-02790777

<https://hal.inrae.fr/tel-02790777>

Submitted on 5 Jun 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.



Mémoire présenté en vue de l'obtention de

l'Habilitation à Diriger des Recherches

par

Céline Tallet

Unité mixte de recherche 1348 PEGASE
(Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les
Systèmes d'Elevage)

INRA – Agrocampus Rennes

Les relations humain- porc domestique

**Soutenance présentée
publiquement le 4 novembre 2019**

devant le jury composé de :

Fabienne Delfour

Chercheuse associée à l'Université Paris 13/ rapportrice

Christine Leterrier

Directrice de Recherche à l'INRA / rapportrice

Marc Vandenheede

Professeur à l'Université de Liège / rapporteur

Birte L. Nielsen

Directrice de Recherche à l'INRA / examinatrice

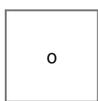
David Reby

Professeur à l'University of Sussex / examinateur

Catherine Blois-Heulin

Professeure à l'Université Rennes 1 / examinatrice.





o

Un projet de recherche, aussi original et ambitieux soit-il, ne se mène pas seul. Ce dossier est pour moi l'occasion d'avoir une pensée pour tous ceux qui par leur encadrement, leurs mots attentionnés ou leur collaboration, m'ont permis de mener à bien mes recherches, depuis mon doctorat il y a maintenant 15 ans.

Mes premiers mots vont à Dick Porter, Michel Picard et Cécile Arnould, qui m'ont accueillie dans leur projet pour mes stages (Maîtrise et DEA). Même si nous ne sommes plus régulièrement en contact à ce jour, j'ai toujours en mémoire la liberté que vous m'avez laissée, la confiance que vous m'avez accordée et vos encouragements sincères et très importants pour moi. C'est aussi grâce à Marie-Annick Richard que je vous ai contactée, après une discussion dans son bureau enfumé et débordant de dossiers papier.

Je pense aussi à Xavier Boivin et Isabelle Veissier, qui m'ont guidée pendant ma thèse, chacun à leur manière. Au final c'est vous qui avez forgé mon esprit critique et mon sens de l'écoute. C'est ce thème de recherche que j'ai découvert avec vous et qui m'habite encore aujourd'hui sur une autre espèce animale. C'est cette ambiance bonne-enfant avec les animaliers et les techniciens qui a égayé mes 3 années passées à Clermont-Ferrand. Ma volonté de faire de la recherche mon métier, elle s'est affirmée aussi lors de mon post-doctorat à Prague, sous les ailes de Marek Spinka. Travailler encore avec vous est une chance pour moi.

J'ai démarré à l'INRA de Saint-Gilles (SENAH, PEGASE) avec le soutien bienveillant de mon équipe d'accueil : Jean-Yves Dourmad, Marie-Christine Salaün, Armelle Prunier en particulier. C'est aussi grâce à eux que j'ai pu développer mes projets rapidement, et efficacement. Un grand merci.

Une chercheuse n'est rien sans l'aide technique dont elle bénéficie. J'ai une pensée particulière pour Carole Guérin, Carole qui m'accompagne à 50% depuis mes débuts ; 50% qui se sont souvent transformés en 100% ou 120% en période expérimentale. Avoir confiance en la personne qui gère l'aspect technique des expérimentations, c'est un luxe. Confier des expériences entières à une technicienne, c'est un luxe. Ne pas avoir à s'occuper de la logistique des expérimentations, c'est aussi un luxe. J'ai ce luxe de travailler avec une technicienne qui gère tout ! et cela permet de se dégager du temps pour rédiger une HDR par exemple... Merci Carole, je sais que certaines périodes sont vraiment très, trop, chargées, mais je sais aussi que sans ton investissement total et ta motivation pour proposer et gérer une partie du travail en autonomie, je ne pourrais pas monter tous ces projets passionnants. Une pensée spéciale pour cette période entre septembre 2018 et mars 2019 où j'ai lâché totalement les expérimentations, pour accomplir ce projet professionnel, et personnel. Ça va encore me coûter quelques porte-clés et autres gadgets en tout genre ☺. J'associe aussi Michel Lefebvre, jeune retraité, qui a toujours su cesser de ronchonner pour installer des caméras ou des parcs de test.

Une éthologue n'est rien sans les animaliers qui prennent soin des animaux, et qui aident aux expérimentations. Même si les études de comportement ne sont pas les plus simples et celles qui ont un impact direct sur l'élevage, j'ai pu m'appuyer sur votre connaissance et votre savoir-faire pour manipuler les animaux expérimentaux, et réaliser certaines procédures. Merci à tous, Mickaël Génissel avec qui j'ai débuté, Vincent Piedvache qui a pris le relais, Patrick Touanel, Patrice Roger, Fabien Guérin, Daniel Boutin, Yannick Surel, Bruno Duteil. Ça m'a coûté quelques heures en cuisine tout de même!

Enfin, sans l'inspiration des stagiaires et jeunes chercheurs (17 femmes et 1 homme...) , et leur aide pour mes projets, je n'aurais jamais pu réaliser autant d'expérimentations (une quinzaine à Saint-Gilles en 10 ans), qui prennent à chaque fois 2 ou 3 mois à l'élevage et autant devant les vidéos ou les bandes sons depuis peu. Merci à tous! Armelle Brillouët, Valérie Paulmier, Claire Mégnin, Kardiatou Sy, Eléonore Sepchat, Stéphanie Claude, Marine Rakotomahandry, Marion Férard, Sandy Bensoussan, Maude Cornil, Samuel Collin, Raphaëlle Tigeot, Anna Sinclair, Océane Leribillard, Marion Ferrand, Azélie Hazard, Mathilde Lanthony et Margot Danglot. Mes derniers remerciements vont à Avelyne Villain, post-doctorante des plus brillantes qui travaille en toute autonomie depuis janvier, et avant. J'ai pu mettre certaines choses entre parenthèses car tu m'as montré qu'on pouvait avoir totale confiance en toi. La relève est prometteuse ! Mais les parenthèses vont bientôt se refermer...

A.	BILAN DE MES ACTIVITES	5
1	CV	8
2	Projets de recherches et réseau de collaborations	13
2.1	Coordinatrice de projets	13
2.2	Responsable de tâches de projets	13
2.3	Implication dans des projets	13
2.4	Projets déposés en attente de réponse	14
3	PUBLICATIONS (articles, conférences, ouvrages)	18
3.1	Articles scientifiques	18
3.2	Chapitres d'ouvrages, rapports diplômants	19
3.3	Communications dans des congrès et colloques	20
3.4	Communications invitées	23
3.5	Produits, documents et publications destinés à des utilisateurs de la recherche (professionnels, pouvoirs publics...)	23
4	PRODUITS DESTINES AU GRAND PUBLIC	23
B.	MES RECHERCHES	25
1	CONTEXTE ET ENVIRONNEMENT SCIENTIFIQUE A L'INRA	26
2	CONTEXTE DE L'ELEVAGE	26
3	CONSEQUENCES DE LA RELATION HUMAIN-ANIMAL POUR L'ANIMAL et POUR L'ELEVEUR	27
4	QUESTIONS DE RECHERCHE	29
5	BILAN DE MES RECHERCHES	31
5.1	BASES DE LA RELATION PORC-HUMAIN	33
5.1.1	BASES SENSORIELLES DE LA RELATION PORC-HUMAIN	33
5.1.2	BASES SOCIALES DE LA RELATION PORC-HUMAIN	41
5.1.3	COGNITION ET PERCEPTION DE L'HUMAIN	43
5.2	IMPACT DE PRATIQUES HUMAINES SUR LE BIEN-ETRE DES PORCS	47
5.2.1	CASTRATION DES PORCELETS	48
5.2.2	CAUDECTOMIE DES PORCELETS	49
5.2.3	EPOINTAGE DES DENTS DES PORCELETS	51
5.2.4	DESCRIPTION DES PRATIQUES RELATIONNELLES ET IMPACTS SUR LE TRAVAIL ET LA PRODUCTION	52
5.3	EVALUATION DU BIEN-ETRE DES PORCS	54
5.3.1	PAR OBSERVATION DES POSTURES	54
5.3.2	VERS L'EVALUATION AUTOMATIQUE	56
6	PERSPECTIVES DE RECHERCHE	57
6.1	BASES SOCIALES DE LA RELATION HUMAIN-ANIMAL	58
6.2	CONSEQUENCES DE LA RELATION HUMAIN-PORC	59
6.3	OUTILS DE MESURE AUTOMATISES DU BIEN-ETRE ANIMAL	59
7	Littérature	60
C.	MON IMPLICATION DANS LES ACTIVITES AUTOUR DE LA RECHERCHE	67
1	Encadrements et co-encadrements	68

1.1	Du projet d' une post-doctorante _____	68
1.2	Des projets de 2 doctorantes _____	68
1.3	Des projets de 10 étudiants en Master 2 ou diplôme Ingénieur _____	69
1.4	Des projets de 7 étudiants en Master 1 (2 mois) ou école d'Ingénieur (3 à 5 mois) _____	70
2	ENSEIGNEMENT, FORMATION et EVALUATION POUR L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR	
	71	
2.1	Cours de niveau doctorat et au-delà _____	71
2.2	Cours de niveau Master _____	71
2.3	Formation d'élèves ingénieurs _____	71
2.4	Formation continue (ponctuel) _____	72
2.5	Evaluations _____	72
3	Activités collectives _____	72
3.1	Sur le site de Saint-Gilles _____	72
3.2	A l'échelle nationale _____	73
3.3	A l'échelle internationale _____	74
4	PERSPECTIVES _____	74
D.	CONCLUSION GENERALE _____	76

A. BILAN DE MES ACTIVITES

Voilà 10 ans que j'ai été recrutée comme chargée de Recherches à l'INRA, 10 ans riches et passionnants qui m'ont conduit à faire ce bilan, bilan de mes recherches, de la formation à laquelle je participe, et bilan de mon investissement pour des activités liées à la recherche, comme l'expertise, l'engagement dans divers collectifs. L'exercice n'est pas simple et ce document est une étape clé de mon parcours.

Tout a commencé bien avant mon doctorat, quand j'ai rencontré Richard Porter, Michel Picard et Cécile Arnould à l'INRA de Nouzilly (37), pour un stage de 2 mois, au printemps 2001. Je découvrais l'odorat des petits poussins, et le cadre de travail d'une unité INRA. En 2002 je réitérais et poursuivais mon travail par un stage de Master dans le cadre du D.E.A. de l'Université Paris 13. Quelques cours sur le bien-être animal, les relations sociales ont su attiser ma curiosité et ma volonté de me spécialiser dans le domaine. Je ne quitterais ensuite l'INRA que pour une escapade de 2 années, à Prague.

J'ai eu la possibilité, à l'issue de ce second stage à Nouzilly, d'être recrutée pour un doctorat à Theix (63) sous la direction de Xavier Boivin et Isabelle Veissier. De fin 2002 à février 2006, j'ai travaillé sur la relation d'affinité qui se crée entre les agneaux élevés en allaitement artificiel et leur soigneur. Ce projet, financé par la région Auvergne, m'a permis de m'introduire dans le réseau français de recherches sur le bien-être animal (AgriBEA). J'ai pu mener à bien des recherches en éthologie, relations inter-individuelles et aussi découvrir des mesures physiologiques importantes à la compréhension des phénomènes comportementaux.

A l'issue de ce travail, j'ai eu l'opportunité de rencontrer Marek Špinka, alors président de la société internationale d'éthologie appliquée (ISAE), lors du congrès de Bristol, en 2006. Quelques mois plus tard, je rejoignais son équipe, à Prague (République Tchèque). J'y ai appris quelques mots de tchèques... mais aussi développé des recherches en collaboration avec les membres du département éthologie. Mon travail s'est focalisé sur la communication acoustique du porc, intra-spécifique et hétéro-spécifique. Je me suis donc familiarisée avec la bio-acoustique, en collaboration avec Kurt Hammerschmidt (Centre de Primatologie Allemand, Göttingen), et avec la psychologie humaine avec Iva Maruščáková (Université Charles de Prague), mais aussi avec l'espèce porcine. Les poussins picorent, les agneaux nous attendrissent, dorment et bêlent, mais les porcs jouent, les porcs crient, les porcs grognent, ils aboient même, nous font rire ! Après avoir passé des heures à écouter des porcelets vocaliser, entre hurlements de douleur et sons de contentement, j'ai développé une bonne connaissance du comportement social du porc... Cette expérience m'a aussi donné une confiance suffisante pour vouloir poursuivre ces travaux de recherche. Et même si le cadre humain et scientifique de l'institut des sciences animales de Prague font de cette période le moment l'un des plus riches et épanouissants de ma vie, je n'ai pas souhaité y rester au-delà de 2 ans (2007-2008). Nous continuons de collaborer régulièrement ensemble (SOUNDWEL, projet de thèse en développement).

J'ai eu la chance en 2008 de réussir le concours d'entrée à l'INRA (on y revient), l'INRA de Rennes en m'appuyant sur mon expérience dans l'étude de la relation des animaux aux humains, et ma connaissance du comportement du porc. J'ai été recrutée à partir de janvier 2009 pour travailler sur les relations humains-porcs, et le développement de pratiques favorables en élevage. J'y ai rencontré l'équipe « Bien-être et environnement », et donc élargi mon horizon de travail par la variété des thématiques de recherche de l'équipe. L'équipe a ensuite été réorganisée, mais j'ai gardé de forts liens de travail avec celles qui m'ont naturellement accueillies dans leurs projets à mon arrivée, Marie-

Christine Meunier-Salaün (actuelle équipe « le porc dans les systèmes d'élevage ») et Armelle Prunier (actuelle équipe « physiologie de l'adaptation, nutrition et santé »). J'ai aussi le privilège d'être épaulée techniquement par Carole Guérin depuis mon arrivée à Saint-Gilles. L'élevage porcin est, dans sa majorité, un élevage intensif qui laisse peu de places aux interactions de l'éleveur avec les animaux, et l'objectif de mon projet de recherche est de faciliter le développement du lien entre porcs et humains. Ce projet s'est enrichi au fil des années par des études plus larges dans le domaine de l'amélioration du bien-être animal, la gestion de la douleur en particulier.

Toutes ces recherches ont donné lieu à la publication de 24 articles scientifiques, 4 chapitres d'ouvrages, 54 communications scientifiques, 12 articles destinés au monde de l'élevage et 7 produits (stand de salon, documentaire et articles suite à interview) destinés au grand public.

J'ai souhaité peu à peu participer à la vie collective en concentrant mes efforts sur l'assurance qualité (depuis 2011) et l'éthique en expérimentation animale (depuis 2011). Je suis aussi membre de réseaux comme AgriBEA, le GIS Comportement Cerveau Cognition, le RMT Bien-être animal, ce qui m'a permis de développer des projets collaboratifs avec l'université Rennes 1, l'IFIP, la chambre d'agriculture de Bretagne, l'ANSES ou l'IDELE. Je suis également membre de l'ISAE, et j'ai pu animer une session du congrès de 2013, au Brésil. Je m'investis également dans la formation d'étudiants, soit par des cours magistraux dans le cadre du Master Comportement Animal et Humain de l'université Rennes 1 (environ 2h par an), soit par des enseignements (TP, TD, cours) pour les étudiants d'Agrocampus Ouest (6-8h par an) avec Vanessa Lollivier. J'ai encadré le travail de stage de 7 étudiants de niveau M1, 10 étudiants de niveau M2/fin d'étude ingénieur, 2 doctorantes (soutenance en 2017, et prévue en 2020) et 1 post-doctorante (2019).

Tous ces projets, et les encadrements d'étudiants, ont été possibles grâce à mon implication forte dans des demandes de financement au niveau INRA, français ou international (14 projets financés).

Ce parcours riche en terme de recherches, formation et activités collectives me permet aujourd'hui de solliciter mon Habilitation à Diriger de Recherches.

1 CV

Céline TALLET

INRA UMR PEGASE

35590 Saint-Gilles

☎ 02 23 48 50 53

✉ celine.tallet@inra.fr

ETHOLOGUE

Relation humain-animal d'élevage

Bien-être animal

39 ans

FORMATION

- 2006** Doctorat d'éthologie cognitive. Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand (63); « mécanismes comportementaux d'établissement de l'affinité pour le soigneur : étude d'agneaux allaités artificiellement ». Sous la direction d'Isabelle Veissier et Xavier Boivin, INRA. Mention très honorable et félicitations du jury. Jury : P. Chambres, H. Erhard, I. Veissier, X. Boivin, M-A Richard, B. Deputte.
- 2002** DEA de Biologie du Comportement, Université Paris 13 (93), Mention Bien. Stage intitulé « rôle de l'odorat sur la croissance et le comportement alimentaire précoces des poulets ». Mise en place d'expérimentations, analyse de données, veille bibliographique, rédaction scientifique, colloque scientifique. Sous la direction de Richard Porter, Cécile Arnould et Michel Picard, INRA de Tours / Nouzilly (37).
- 2001** Maîtrise de Biologie des Populations et des Ecosystèmes, Université de Rennes 1 (35), Mention Bien. Option : adaptation aux conditions d'élevage.
- 2000** Licence de Biologie des Organismes, Université de Rennes 1 (35), Mention Assez Bien.
- 1999** Diplôme d'Etudes Universitaires Générales Biologie, option Sciences de la Vie, Université de Bordeaux 1 (33), Mention Assez Bien.
- 1997** Diplôme du baccalauréat Scientifique. Lycée Stendhal, Aiguillon (47). Mention Bien.

FORMATIONS COMPLEMENTAIRES PRINCIPALES

- 2019** Apprendre à mieux communiquer au travail en utilisant les outils de la communication non violente (24h) – formation permanente INRA.
- 2014** Statistiques avancées avec le logiciel R, 35h – formation permanente INRA.
- 2014** Encadrer et valoriser son doctorant, 14h – formation permanente INRA.
- 2013** Conduite de projets, 14h – formation permanente INRA.
- 2012** Formation à l'utilisation du logiciel The Observer, 7h – Noldus (Pays-Bas)
- 2010** Animer une réunion efficace, 7h – formation permanente INRA.
- 2010** Savoir déléguer, 7h – formation permanente INRA.
- 2010** Management, 14h – formation permanente INRA.
- 2009** Comportement et éthique en expérimentation animale, 21h - CNRS, INRA.

EXPERIENCE PROFESSIONNELLE

- 2009-** Chargée de Recherche, INRA de Rennes, UMR 1348 PEGASE. :
Thématiques : Développement et variabilité des relations humain-animal, bien-être animal, douleur.
- 2007-2008** Post doctorat à l'Institut des Sciences Animales, Prague, République Tchèque.
Supervision par Marek Špinka. Le projet portait sur l'étude de la communication vocale chez les porcs, communication intra-spécifique et inter-spécifique (avec les humains). Ce projet mettait en œuvre des méthodes telles l'éthologie (étude du répertoire vocal), l'analyse acoustique (structure des vocalisations), la psychologie (questionnaires).
- 2003-2006** Préparation du doctorat intitulé « mécanismes comportementaux d'établissement de l'affinité pour le soigneur: étude d'agneaux allaités artificiellement ». Gestion d'un projet, mise en place d'expérimentations, statistiques, interprétation, veille bibliographique, rédaction scientifique, colloques, encadrement de stagiaires et de personnel technique, vulgarisation scientifique. INRA de Clermont-Ferrand/Theix.

- 2005** Chargée de Travaux Pratiques en psychophysiologie à l'Université Blaise Pascal/ Clermont-Ferrand 2. En charge de la réalisation des TP, des sujets d'examens et de leur correction. Etudiants en licence 3ème année.
- 2003** Organisation des Journées de l'Ecole Doctorale Sciences de la Vie et de la Santé de Clermont-Ferrand. En charge des relations avec la presse.

AUTRES COMPETENCES

- Logiciels** Office 2016, The Observer, Endnote, R, Praat, Avisoft
- Anglais** Bon niveau lu, parlé, écrit

MEMBRE DE RESEAUX SCIENTIFIQUES

Membre de la Société Française d'Etude du Comportement Animal (SFECA).

Membre de l'international Society for Applied Ethology (ISAE).

Membre du GIS Comportement Cerveau Société.

Membre du RMT Bien-être animal.

Membre de l'UMT DIGIPORC.

ACTIVITES COLLECTIVES

Membre du Comité Rennais d'Ethique en Expérimentation Animale 2011-2017.

Membre de l'atelier « Assurance Qualité » de PEGASE depuis 2011, en charge de la gestion des échantillons (2011-2015).

Responsable de la structure chargée du bien-être animal de l'Installation Expérimentale en Production Porcine de l'UMR PEGASE 2013-2016.

Membre de la structure chargée du bien-être animal de l'Unité Expérimentale Porcine de Rennes depuis 2018.

EXPERTISE

Experte référencée auprès du Centre de Référence pour le Bien-Etre animal.

Experte auprès Ministère de l'Enseignement Supérieur de la Recherche et de l'Innovation depuis 2018

- évaluation de dossiers de financements de recherches bilatérales (France-Allemagne (2), France-Autriche (1), France-USA (2), France-Suisse (2), France-Algérie (1))
- évaluation de projets Make Our Planet Great Again (3).
- Évaluation de crédits impôt recherche (2) .

Membre de 2 groupes de réflexion sur l'avenir de l'élevage pour l'INRA (2018) : gestion intégrée de la santé et de bien-être, programmation précoce des phénotypes.

Experte auprès de l'ANRT (1 thèse Cifre; 2015).

Animation de session au congrès annuel de l'ISAE (2013), « free papers ».

Evaluation de projet de Recherche pour la Région Centre (appel à projets de recherche d'intérêt régional (APR 2013)).

Depuis 2008, reviewer de 36 articles pour Applied Animal Behaviour Science (12), Frontiers in Veterinary Science (3), Animal (2), Animal Welfare (2), Physiology and Behavior (2), PlosOne (1), Animal Production Science (1), Animal Cognition (4), Behavioural Processes (2), Developmental Psychobiology (1), Annals of Animal Science (1), Animals (1), Royal Society of Open Science (2), The Journal of the Acoustical Society of America (1), Livestock Science (1). (5 en 2018).

ENSEIGNEMENT ET FORMATION D'ETUDIANTS STAGIAIRES

Enseignement :

Master 2 Comportement Animal et Humain (Univ Rennes1, 2h) 2010, 2012, 2013, 2015.

Journée Bien-être animal en formation continue INRA (1h) 2012, 2014.

Elèves ingénieurs et Master SAED de Agrocampus Ouest (cours, TP, TD, 6h environ) : 2012-2015, 2018.

Cours de Master Pig Science (2h), ETH Zürich, Suisse, septembre 2018.

Cours dans le cadre de journées pour doctorants organisées à Wageningen, février 2019 (par le WUR et l'ISAE régional) intitulées « The fundamentals of animal emotions » (Cours amenés à se répéter tous les 2 ans).

- impact de la relation humain-animal sur les émotions (1h). (Cours amenés à se répéter).
- relations entre émotions et vocalisation (1h, avec Lisette Leliveld et Elodie Briefer)..

Encadrement : A ce jour, j'ai encadré ou co-encadré le travail de 10 stagiaires de Master 2 ou fin d'études d'ingénieur, 7 stagiaires de Master 1 ou élèves Ingénieurs. J'ai co-encadré deux doctorats et encadré un post-doctorat.

THEMES DE RECHERCHES (RESUME)

Depuis mon doctorat en 2003 et mon recrutement en 2009 j'étudie la relation humain-animal chez les animaux domestiques. Je m'attache à comprendre les mécanismes sous-jacents à la construction de la relation, mais aussi à déterminer les facteurs de variation. J'ai notamment travaillé sur la perception de l'humain par l'animal : perception sensorielle, reconnaissance. J'essaie aussi de comprendre comment les facteurs sociaux influencent la relation (relation à la mère, transmission par la fratrie ou les congénères). En développant mes recherches et mon réseau de collaboration, j'ai acquis des compétences dans de nombreux domaines : la douleur animale, le stress prénatal, le bien-être animal. J'utilise principalement les méthodes de l'éthologie (comportement spontané, comportement lors de tests) que j'applique à des observations en direct ou bien à partir de vidéos. J'associe parfois des mesures physiologiques (cortisolémie, activité cardiaque) et bio-acoustiques.

J'ai à ce jour publié 24 articles de rang A dont 14 en premier auteur.

2 Projets de recherches et réseau de collaborations

Au-delà des projets financés par mon équipe de recherche ou mon unité, j'ai participé au montage de nombreux projets et voici la liste des projets financés auxquels j'ai participé. Ceci me permet notamment de collaborer avec mes partenaires locaux, nationaux et internationaux (Tableau 1). Ces collaborations attestent de la reconnaissance de mon travail au niveau local, national et international.

2.1 Coordinatrice de projets

SOUNDWEL Toward a tool for farmers to evaluate welfare states of pigs: measuring vocal indicators of emotions. Eranet ANIHWA, 2016-2020. Publication 41.

Projet « Développement d'une méthode **d'apprivoisement des groupes** de porcs. » Crédit Incitatif INRA PHASE, 2014. Publications 1, 35.

Projet « La **voix humaine** : une méthode pour apprivoiser les porcs in utero ? » Crédit Incitatif INRA PHASE, 2013. Publications 3, 40.

2.2 Responsable de tâches de projets

Projet CASDAR RHAPORC, améliorer la relation homme animal en élevage porcin au bénéfice de l'homme et de ses animaux, 2016-2020. Coordonné par Valérie Courboulay de l'IFIP. **Co-responsable** de tâche avec Valérie Courboulay de l'IFIP.

AWARE, Animal WelfAre Research in an Enlarged Europe , European Coordination and Supporting Action, 2011-2014. Coordonné par Marek Spinka. **Co-responsable** avec Marie-Christine Meunier-Salaün (UMR PEGASE, Saint-Gilles) d'un Work Package. « Mobility Desk ». Publication 58.

ANDROPIG, Influence des hormones testiculaires sur le comportement et la physiologie des porcs, ANR, 2009-2013. Coordonné par Armelle Prunier (UMR PEGASE, Saint-Gilles). **Responsable** d'une sous-tâche et de deux expériences. Publications 10, 11, 65, 66, 67, 86, 87

Projet émergent «Les **postures corporelles** comme indicateurs de bien-être / mal-être », Université de Rennes 1, 2009. Coordonné par Martine Hausberger (Université Rennes 1). J'étais **responsable** de la partie consacrée au porc. Publications 4, 85.

Projet «Perception positive du soigneur par l'animal : Approche comportementale et physiologique comparée entre l'agneau et le porcelet », Crédit Incitatif INRA PHASE, 2009. Coordonné par Xavier Boivin (UMRH, Theix). J'étais **responsable** de la partie expérimentale consacrée au porc, et ai collaboré aux autres expériences du projet. Publications 8, 68.

2.3 Implication dans des projets

PPILLOW, Poultry and Plg Low-input and Organic production systems' Welfare, H2020-SFS-2018-2020, 2019-2023. Coordonné par Anne Collin (INRA). Je suis impliquée dans quatre tâches. 1.

Understanding barriers to welfare by ethical & socio-economic evaluation of the various European, 2. Actors group management and facilitation to change, 4. Innovative solutions for limiting adverse effects of omitting animal mutilations on animal integrity, 6. Innovative solutions for favouring positive behaviours, health and robustness.

PigWatch, Combining the 'eye of the stockman' and precision farming techniques to improve pig welfare, Eranet ANIHWA, 2016-2019. Coordonné par Hans Spoolder (Wageningen University Research). Je suis impliquée dans quatre tâches 1.1. Eyes of the stockman, 1.2. Automated assessment of injurious behaviours on farm, 1.3. Automated assessment of lesion on farm et 1.4. On-farm application across participating countries. Publications **Erreur! Source du renvoi introuvable.**36, 37, 38, 39.

FareWellDock, Ending tail docking and tail biting in the EU – Hazard characterization and exposure assessment of a major pig welfare problem, Eranet ANIHWA, 2013-2016. Coordonné par Anna Valros (Finlande). J'étais impliquée dans une tâche "Short- and long-term effects on welfare (including nociception and pain) of tail docking and tail biting". Publications 0, 50.

PROHEALTH, Sustainable intensive pig and poultry production, KBBE, 2013-2018. Coordonné par Ilias Kyriazakis (Univ Newcastle). Je suis impliquée dans une tâche « Neonatal survival and developmental influences on health ». Publications 3.4, 81.

Projet CASDAR **Méthodes d'évaluation du bien-être animal** en élevage, pendant le transport et à l'abattoir, 2010. Coordonné par Valérie Courboulay (IFIP). J'ai participé au groupe de travail consacré aux pratiques relationnelles. Publications 14, 83.

ALCASDE, Alternatives to Castration and Dehorning, SANCO/2008/D5/018, 2009. SANCO/2008/D5/018. Coordonné par Maria Angels Oliver (IRTA, Espagne). J'étais responsable de la partie comportement d'une expérience. Publication 11.

2.4 Projets déposés en attente de réponse

INSTAR, INnovative STRategies for Improving animal welfaRE, projet H2020 déposé le 23 janvier 2019. Coordonné par Margit Dall Aaslyng (Danish Technological Institute, Danemark). Je suis **responsable d'une tâche** dédiée à l'automatisation des mesures de vocalisations des porcs, et participe à trois autres tâches 1. Identification of indicators, 2. Turning lessons into action et 7. From data to welfare (early warning and documentation). 42 mois.

Projet CASDAR Innov'Paille, Elevage de précision pour un bâtiment innovant avec de la paille, Casdar Innovation et partenariat. Coordonné par Yvonnick Rousselière (IFIP, France). Je **participe** à une tâche sur l'automatisation des mesures des vocalisations des porcs pour évaluer le bien-être. 42 mois.

Projet Farinelli, Améliorer le bien-être en élevage de porc biologique : élevage et valorisation de mâles entiers, améliorer la prise en charge de la douleur lors de la castration. Coordonnée par l'ITAB (France). Je **participe** à une tâche sur la prise en charge de la douleur lors de la castration. 42 mois.

Projet de doctorat **TRANSRHA** déposé auprès de l'INRA PHASE (accordé) et de la Région Bretagne (en attente) intitulé « Relation à l'homme chez les porcs : transmission de l'affinité pour l'homme par la mère et les congénères. ». J'ai développé le projet et serai directrice avec Marie-Christine Meunier-Salaün.

Projet de doctorat FCPR (Formation complémentaire par la recherche) auprès du Ministère de l'Agriculture. Déposé avec Mathilde LANTHONY, intitulé « Intérêt du jeu et de la relation à l'Homme pour contrebalancer les effets négatifs sur les porcelets du stress gestationnel maternel ». J'ai développé le projet avec Marek Spinka (Prague) et serai directrice avec lui.

Tableau 1. Liste des collaborateurs et thèmes de recherche

Personne	Unité de recherche	Pays	Projets	Thèmes	Dates
Armelle Prunier	UMR PEGASE	France	ALCASDE, ANDROPIG, FAREWELDOCK, PIGWATCH, PPILOW	Arrêt de la castration Douleur Bien-être animal	Depuis 2009
Marie-Christine Meunier-Salaün	UMR PEGASE	France	AWARE, crédits incitatifs PHASE, Prohealth	Bien-être animal relation HA Enrichissement	Depuis 2009
Elodie Merlot	UMR PEGASE	France	ANDROPIG, PROHEALTH	Bien-être animal	Depuis 2009
Hélène Quesnel	UMR PEGASE	France	Prohealth	Enrichissement	2014
Yannick Le Cozler	UMR PEGASE	France		Comportement des veaux	2011
David Val-Laillet	Institue NUMECAN	France	Projets émergents Université Rennes 1 Mini-porcs	Posture des porcs, cognition, relations sociales	Depuis 2010
Xavier Boivin	UMRH	France	Crédits incitatifs PHASE CASDAR RHAPORC	Relation HA	Depuis 2010
Alain Boissy	UMRH	France	Crédit incitatif PHASE SOUNDWEL	Emotions	Depuis 2010
Raymond Nowak	UMR PRC	France	Crédit incitatif PHASE	Relation HA	2010
Martine Hausberger	UMR 6552 Ethos	France	Projets émergents Université Rennes 1 Crédit incitatif PHASE	Bien-être animal	2010-2016
Alban Lemasson	UMR 6552 Ethos	France	Crédit incitatif PHASE	Acoustique	2013-2016
Valérie Courboulay		France	CASDAR - Evaluation bien-être - RHAPORC	Relation HA	Depuis 2009

Personne	Unité de recherche	Pays	Projets	Thèmes	Dates
Yannick Ramonet	Chambre Agriculture de Bretagne	France	Casdar RHAPORC	Relation HA	Depuis 2015
Françoise Pol	ANSES	France	Casdar RHAPORC	Relation HA	Depuis 2015
Florence Kling-Eveillard	IDELE	France	Enquête sur la communication Casdar RHAPORC	Relation HA	Depuis 2010
Joop Lensink	ISA Lille	France	Chapitre de livre	Relation HA	2017
Etienne Labyt	CEA LETI	France	PIGWATCH	Bien-être animal	Depuis 2018
Laurianne Canario	GenPhySE INRA	France	PPILOW	Relation HA relations sociales	Depuis 2018
Nicolas Devillers	Agroalimentaire Agriculture Canada	Canada	Thèse Sophie Brajon, chapters de livres	Relation HA	Depuis 2011
Jean-Loup Rault	Veterinary Medicine University	Australie puis Autriche	Crédit incitatif PHASE	Relation HA	Depuis 2015
Elodie Briefer	ETH Zürich	Suisse	SOUNDWEL	Emotions acoustique	Depuis 2014
Sandra Döpjan	FBN Dümmerstorf	Allemagne	SOUNDWEL	acoustique	Depuis 2014
Peter Schön	FBN Dümmerstorf	Allemagne	SOUNDWEL	acoustique	Depuis 2014
Manuela Zebunke	FBN Dümmerstorf	Allemagne	PIGWATCH	Bien-être animal	Depuis 2014
Margit Dall-Aaslyng	Danish Technological Institute	Danemark	PIGWATCH, INSTAR	Bien-être animal	Depuis 2014
Mette Herskin	Aarhus University	Danemark	FAREWELDOCK, INSTAR	Bien-être animal	Depuis 2014
Dale Sandercock	Scottish Rural College	Ecosse	FAREWELDOCK, thèse Anna Sinclair	douleur	Depuis 2014
Marek Spinka	Institute of Animal Science of Prague	République Tchèque	Post doctorat, AWARE, SOUNDWEL	Relation HA Acoustique Emotions bien-être animal	Depuis 2007
Hans Spoolder	Wageningen University Research	Pays-Bas	AWARE, PIGWATCH	Bien-être animal	Depuis 2012

Par souci de simplification relation HA = relation humain-animal

3 PUBLICATIONS (articles, conférences, ouvrages)

3.1 Articles scientifiques

Nombre de publications de rang A: 24.

Nombre de publications de rang A comme auteur principal (premier ou dernier auteur) : 17

Le nom des étudiants et doctorants dont j'ai participé à l'encadrement est souligné.

Articles soumis

Bensoussan, S., Tigeot, R., Meunier-Salaün, M.-C., Tallet, C. Broadcasting human voice to piglets (*Sus Scrofa domestica*) modifies their behavioural reaction to human presence in the home pen and in arena tests, *Applied Animal Behaviour Science*, Soumis le 15 juillet 2019. (doctorat Sandy Bensoussan)

Prunier, A., Averos, X., Dimitrov, I., Edwards, S., Hillmann, E., Holinger, M., Ilieski, V., Leming, R., **Tallet, C.**, Turner, S., Zupan, M., Camerlink, I. Early life predisposing factors for biting in pigs. *Animal*. Accepté en juin 2019. (COST GroupHousNet)

Tallet, C., Rakotomahandry, M., Herlemont, S., Prunier A. Evidence of pain, stress and fear of humans due to tail docking in suckling piglets (*Sus scrofa*), *Frontiers in Veterinary Science*, section Animal Behavior and Welfare. Soumis le 6 mars 2019. (projet ANIHWA FAREWELDOCK)

Articles publiés:

1. Bensoussan, S., Tigeot, R., Lemasson, A., Meunier-Salaün, M.-C., **Tallet, C.** (2019). Domestic piglets (*Sus scrofa domestica*) are attentive to human voice and able to discriminate some prosodic features. *Applied Animal Behaviour Science*, 210, 38-45.
2. Bensoussan, S., Cornil, M., Meunier-Salaün, M.-C., **Tallet, C.** (2016). Piglets learn to use combined human-given visual and auditory signals to find a hidden reward in an object choice task. *Plos One*, 11 (10), e0164988.
3. **Tallet, C.**, Rakotomahandry, M., Guerin, C., Lemasson, A., Hausberger, M. (2016). Postnatal auditory preferences in piglets differ according to maternal emotional experience with the same sounds during gestation. *Scientific Reports*, 6, 37238.
4. **Tallet, C.**, Sénèque, E., Mégnin, C., Morisset, S., Val-Laillet, D., Meunier-Salaün, M.-C., Fureix, C., Hausberger, M. (2016). Assessing walking posture with geometric morphometrics: effects of rearing environment in pigs. *Applied Animal Behaviour Science*, 174, 32-41.
5. Brajon, S., Laforest, J.-P., Bergeron, R., **Tallet, C.**, Devillers, N. (2015). The perception of humans by piglets: recognition of familiar handlers and generalisation to unfamiliar humans. *Animal Cognition*, 18 (6), 1299-1316.
6. Brajon, S., Laforest, J.-P., Bergeron, R., **Tallet, C.**, Hötzel, M.-J., Devillers, N. (2015). Persistency of the piglet's reactivity to the handler following a previous positive or negative experience. *Applied Animal Behaviour Science*, 162, 9-19.
7. Maruščáková, I. L., Linhart, P., Ratcliffe, V. F., **Tallet, C.**, Reby, D., Špinko, M. (2015). Humans (*Homo sapiens*) judge the emotional content of piglet (*Sus scrofa domestica*) calls based on simple acoustic parameters, not personality, empathy, nor attitude toward animals. *Journal of Comparative Psychology*, 129 (2), 121-131.
8. **Tallet, C.**, Sy, K., Prunier, A., Nowak, R., Boissy, A., Boivin, X. (2014). Behavioural and physiological reactions of piglets to gentle tactile interactions vary according to their previous experience with humans. *Livestock Science*, 167, 331-341.

9. Illmann, G, Hammerschmid, K, Špinka, M, Kratinová, P, **Tallet, C.** (2013). Calling by domestic piglets during simulated crushing and isolation: signal of need or condition? PLoS ONE. 8(12): e83529.
10. Prunier, A, **Brilloüet, A.**, Merlot, E, Meunier-Salaün, MC, **Tallet C.** (2013). Influence of housing and season on the pubertal development, boar taint compounds and skin lesions of male pigs. *Animal*, 7:12, 2035–2043
11. **Tallet, C., Brilloüet, A.,** Meunier-Salaün M.-C., Paulmier, V., Guérin, C., Prunier, A., 2013. Effects of neonatal castration on social behaviour, human-animal relationship and feeding activity in finishing pigs reared in a conventional or an enriched housing. *Applied Animal Behaviour Science*, 145: 70-83.
12. **Tallet, C.,** Linhart, P, Policht, R, Hammerschmidt, K, Šimeček, P, **Kratinova, P,** Špinka, M. (2013). Vocal communication in domestic pigs (*Sus scrofa*): variability of the repertoire of piglets. PLoS ONE 8(8): e71841.
13. Val-Laillet, D., **Tallet, C.,** Guérin, C., Meunier-Salaün M.-C., 2013. Behavioural reactivity, social and cognitive abilities of Vietnamese and Pitman-Moore weaned piglets. *Applied Animal Behaviour Science*, 148: 108-119.
14. Boivin X., **Bensoussan S.,** L'hotellier N., Bignon L., Brives H., Brulé A., Godet J., Grannec M.L., Hausberger M., Kling-Eveillard F., **Tallet C.,** Courboulay V., 2012. Hommes et animaux d'élevage au travail : vers une approche pluridisciplinaire des « pratiques relationnelles » ? INRA Productions Animales, 25 : 159-168.
15. **Tallet, C,** Špinka, M., Maruščáková, I., Šimeček, P., 2010. Human perception of vocalizations of domestic piglets and modulation by experience with pigs. *Journal of Comparative Psychology*, 124 : 81-91.
16. **Tallet, C.,** Veissier, I., Boivin, X., 2009. How does the method used to feed lambs modulate their affinity to their human caregiver? *Applied Animal Behaviour Science*, 119: 56-65.
17. **Tallet, C.,** Veissier, I., Boivin, X., 2008. Temporal association between food distribution and human caregiver presence and the development of affinity to humans in lambs. *Developmental Psychobiology*, 50 : 147-159.
18. **Tallet, C.,** Veissier, I., Boivin, X., 2006. A note on the consistency and specificity of lambs' responses to a stockperson and to their photograph in an arena test. *Applied Animal Behaviour Science*, 98 : 308-314.
19. **Tallet, C.,** Veissier, I., Boivin, X., 2006. Does the use of a device to measure heart rate affect the behavioural responses of lambs to humans? *Applied Animal Behaviour Science*, 99 : 106-117.
20. Val-Laillet, D., Giraud, S., **Tallet, C.,** Boivin, X., Nowak, R., 2006. Non-nutritive sucking: one of the major determinants of filial love. *Developmental Psychobiology*, 48 : 220-232.
21. **Tallet, C,** Veissier, I, Boivin, X., 2005. Human contact and feeding as rewards for the lamb's affinity to their stockperson. *Applied Animal Behaviour Science*, 94 : 59-73.
22. **Tallet, C.,** Arnould, C., Picard, M., Porter, R. H. 2003. Influence of olfaction on initial weight gain in two genotypes of chicks. *British Poultry Science*, 44 : 779-781.
23. Boivin, X., Lensink B. J., **Tallet C.,** Veissier I., 2003. Stockmanship and farm animal welfare. *Animal Welfare*, 12 : 479-492.
24. Porter, R. H., Picard, M., Arnould, C., **Tallet, C.,** 2002. Chemosensory Deficits Are Associated With Reduced Weight Gain in Newly Hatched Chicks. *Animal Research*, 51 : 337-345.

3.2 Chapitres d'ouvrages, rapports diplômants

25. Tallet C., Briefer, E., Leliveld, L. Vocalisations. In: Irene Camerlink. Animal welfare in practice: pigs. To be published in 2019.
26. Tallet C., Hötzel, M-J, Devillers, N. Fear. In: Irene Camerlink. Animal welfare in practice: pigs. To be published in 2019.
27. **Tallet, C.,** Brajon, S., Devillers, N., Lensink, J. (2018). Pig - human interactions. Creating a positive perception of humans to ensure pig welfare. In: Marek Špinka, dir., *Advances in Pig Welfare* (p. 381–398). Herd and Flock Welfare. GBR : Elsevier Ltd. 492 p.
28. Prunier, A., **Tallet, C.** (2015). Endocrine and behavioural responses of sows to human interactions and consequences on reproductive performance. In: Chantal Farmer, dir., *The gestating and lactating sow* (p. 279-295). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers.
Cet ouvrage vient d'être publié en Chinois par China Agricultural University Press, le titre du chapitre est 母猪与人互作的内分泌和行为反应以及对繁殖性能的影响, p 246-260.
29. **Tallet, C.,** février 2006. Mécanismes comportementaux d'établissement de l'affinité des agneaux élevés en allaitement artificiel pour leur soigneur. Thèse de doctorat, Université Blaise Pascal, Clermont-Ferrand (63). 289p.

3.3 Communications dans des congrès et colloques

29. Villain, A.; Hazard, A.; Guérin, C., Boissy, A.; Tallet, C. Vocal expression of emotions in pigs during anticipation of positive social contexts: impact of human animal relationship. International Bio Acoustic Council, UK, 31 August - 5 september 2019.
30. Prunier, A., Delattre, L., Delouard, J.M., Früh, B., **Tallet, C.** (August 2019). First validation of a prototype of multi-spectral camera to quantify skin lesions in pigs. EAAP Annual Meeting, Belgium.
31. Merlot, E., Constancis, C., Resmond, R., Serviento, A.M., Renaudeau, D., Prunier A., **Tallet C.** (July 2019) Heat exposure during gestation of sows modulates behaviour and corticotrope axis responsiveness of the offspring at weaning. 53. Meeting of the International Society for Applied Ethology (ISAE), Norway.
32. Sinclair, A. R. L., **Tallet, C.**, Renouard, A., Brunton, P.J., D'eath, R.B., Sandercock, D.A., Prunier, A. (July 2019) Behaviour of isolated piglets before and after tooth clipping, grinding or sham-grinding. 53. Meeting of the International Society for Applied Ethology (ISAE), Norway.
33. **Tallet, C.**, Bensoussan, S., Tigeot, R., Meunier-Salaün, M.-C. (July 2019). Importance of human voice in the development of relationships between human and piglets (*Sus Scrofa domestica*). 53. Meeting of the International Society for Applied Ethology (ISAE), Norway.
34. **Tallet, C.**, Rakotomahandry, M., Herlemont, S., Prunier, A. (2018). Conséquences douloureuses de la caudectomie chez les porcelets domestiques. 48ème colloque de la société française pour l'étude du comportement animal. Rennes, FRA. p. 113
35. **Tallet, C.**, Leribillard, O., Rault, J., Meunier-Salaün, M.-C. (2018). Transmission sociale du comportement d'approche de l'homme chez le porc (*Sus scrofa domestica*). 48ème colloque de la société française pour l'étude du comportement animal. Rennes, FRA. p. 114
36. Zebunke M, Labyt E, Godin C, **Tallet C**, Prunier A, Dippel S, Früh B, Dall Aaslyng M, Daugaard Larsen H, Vermeer H, Spoolder H. (2018) PigWatch - Combining the eye of the stockman and precision farming techniques to improve pig welfare. 52. Meeting of the International Society for Applied Ethology (ISAE), Canada.p218.
37. Labyt E, Lagarrigues G, Sakri O, Godin C, **Tallet C**, Prunier A. (2018) Towards an automated assessment of pig behaviors on farm. Congress of the European Association for Animal Production.. p 414.
38. Spoolder, H.A.M., Zebunke, M., Labyt, E., Godin, C., **Tallet, C.**, Prunier, A., Dippel, S., Früh, B., Dall Aaslyng, M., Daugaard Larsen, H., Vermeer, H.M. (2018) PigWatch: early automated detection of tail biting and aggression. Congress of the European Association for Animal Production. P 436.
39. Prunier, A., **Tallet, C.**, Leroux, M., Lagarrigues, G., Sakri, O., Godin, C., Labyt, E. (2018). Vers une détection automatisée des comportements délétères des porcs en élevage. In: Journées d'animation scientifiques du département Phase - (p. 64). Presented at Journées d'Animation Scientifique du département Phase (JAS Phase 2018), Rennes, FRA.
40. Lemasson, A., **Tallet, C.**, Rakotomahandry, M., Guerin, C., Hausberger, M. (2017). Maternal emotions guide fetal auditory memory. Presented at Behaviour 2017. Joint meeting 35. International Ethological Conference (IEC) and 2017 Summer Meeting of the Association for the Study of Animal Behaviour (ASAB), Estoril, PRT.
41. Padilla de la Torre M, Janczak A, Nordgreen J, Boissy A, Bourguet C, Coulon M, Döpjan S, Hillmann E, Špinká M, **Tallet C**, Briefer E 2017. The ERA-Net ANIHWA project SOUNDWEL: determining vocal correlates of emotions in domestic pigs. XXVI International Bioacoustics Council meeting, Haridwar, India.
42. Sinclair, A., Prunier, A., Renouard, A., **Tallet, C.**, Sandercock, D. (2016). Piglets exhibit no overt behavioural indicators of pain in the short or long term following tooth resection. Presented at ESLAV-ECLAM Annual Scientific Meeting on Animal Welfare, Lyon, FRA.
43. Bensoussan, S., Tigeot, R., Meunier-Salaün, M.-C., **Tallet, C.** (2016). The role of human voice in the development of human-piglet relationship. 46. Colloque annuel de la Société Française pour l'Etude du Comportement animal (SFECA), Caen, FRA.
44. Bensoussan, S., Cornil, M., Meunier-Salaün, M.-C., **Tallet, C.** (2016). Do piglets (*Sus scrofa domestica*) use human visual and/or vocal signals to find hidden feeding reward?. 50th Congress of the International Society for Applied Ethology (p. 409). Edinburgh, GBR.
45. Illmann, G., Hammerschmidt, K., Špinká, M., **Tallet, C.** (2016). Calling by domestic piglets during simulated crushing and isolation: a signal of need?. In: Proceedings of the 50th Congress of the International Society for Applied Ethology (p. 80). 50. Meeting of the International Society for Applied Ethology (ISAE), Edinburgh, GBR.

46. Meunier-Salaün, M.-C., Dourmad, J.-Y., **Tallet, C.**, Brossard, L., Ferchaud, S., Dubois, A., Courboulay, V., Leruste, H., Lensink, J. (2016). Développement d'un système innovant pour le logement des truies parturientes et allaitantes. Journées d'Animation des Crédits Incitatifs du Département de Physiologie Animale et Systèmes d'Elevage (JACI Phase 2016), Tours, FRA.
47. **Tallet, C.**, Rakotomahandry, M., Guerin, C., Lemasson, A., Hausberger, M. (2016). La voix humaine : une méthode pour apprivoiser les porcs in utero ?. Journées d'Animation des Crédits Incitatifs du Département de Physiologie Animale et Systèmes d'Elevage (JACI Phase 2016), Tours, FRA.
48. **Tallet, C.**, Bensoussan, S., Tigeot, R., Leribillard, O., Meunier-Salaün, M.-C., Rault, J., Hemsworth, P. H. (2016). Développement d'une méthode d'apprivoisement des groupes de porcs. Journées d'Animation des Crédits Incitatifs du Département de Physiologie Animale et Systèmes d'Elevage (JACI Phase 2016), Tours, FRA.
49. Bensoussan, S., **Tallet, C.** (2014). Studying communication between humans and pigs: a lead to improve the human-animal relationship. Presented at Symposium on human-animal interactions: impacts on animal welfare and behaviour, Berne, CHE.
50. Herskin, M. S., Di Giannini, P., Sandercock, D., Prunier, A., **Tallet, C.**, Leach, M., Edwards, S. (2014). Can peripheral nerve damage caused by tail docking lead to tail pain later in the life of pigs?. 48th Congress of the International Society for Applied Ethology (p. 135). Vitoria-Gasteiz, ESP.
51. Jansens J., Val-Laillet D., **Tallet C.**, Houdelier C., Guérin C., Lumineau S., Meunier-Salaün M.C. (2014) Is the maternal behaviour conditioned by emotional reactivity in Yucatan sows. Proceedings of the 6th International Conference on the Assessment of Animal Welfare at the Farm and Group Level. p217.
52. **Tallet, C.**, Rakotomahandry, M., Guerin, C., Lemasson, A., Hausberger, M. (2014). Influence of prenatal experience with human voice on the neonatal behavioural reaction to human voices with different emotions. In: 48th Congress of the International Society for Applied Ethology (p. 281). Vitoria-Gasteiz, ESP
53. Špinka, M, Linhart, P, **Tallet, C.**, 2013. Emotional valence in piglet vocalisations. International Ethological Conference, Newcastle, UK 2013.
54. **Tallet, C.**, Linhart, P, Špinka, M., 2013. How do pigs vocally communicate: a graded or continuous system? International Congress of the International Society for Applied Ethology, Florianopolis, Brasil, 86.
55. Ferro-Famil, N ; **Tallet, C.** ; Meunier-Salaün, MC, Le Cozler, Y, 2012. Aspects comportementaux de l'intégration de jeunes génisses dans un groupe dynamique nourri au Distributeur Automatique de Lait. Colloque de la Société Française pour l'Etude du Comportement Animal, Saint-Etienne.
56. Devillers, N., Menant, O., Hötzel, MJ, **Tallet, C.** and Bergeron, R. 2012. Persistence of piglets' reactivity to humans after conditioning to negative or positive stimuli associated to humans. ISAE North American regional meeting., Banff, Canada.
57. Illmann, G; Hammerschmidt, K; Špinka, M; Kratinová, P, **Tallet, C.**, 2012. Distress vocalizations in domestic piglets during crushing: reliable signal of condition? VIth European Conference on Behavioural Biology, Essen, Germany.
58. Meunier-Salaün, M.C., **Tallet, C.**, Kostal, L., Mihina, S., Špinka, M, 2012. A mobility Desk for exchanging researchers on animal welfare within the EU and associated countries. 63rd Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP), Bratislava, Slovakia.
59. Špinka, M; Maruščáková, I; Linhart, P., **Tallet, C.**; Ratcliffe, V; Réby, D, 2012. Human recognition of emotions in piglet voices is guided by simple acoustic features of the calls. VIth European Conference on Behavioural Biology, Essen, Germany.
60. Špinka, M; Maruščáková, I; Linhart, P., **Tallet, C.**, 2012. Acoustic properties of piglet voices determine what emotional intensity and valence people attribute to them. 46rd International Congress of the International Society for Applied Ethology, Vienna, Austria.
61. Boivin, X. ; Guesdon, V. ; **Tallet, C.** ; Lévy, F. ; Chaillou, E. ; Keller, M. ; Cornilleau, F. ; Archer, E. ; Marnet, P.G. ; Boissy, A. ; Nowak, R. 2011. Perception positive du soigneur par l'animal : Approche comportementale et physiologique comparée entre l'agneau et le porcelet. Colloque de la Société Française pour l'Etude du Comportement Animal (SFECA) Tours (FRA):51.
62. Chataignier M, Azais M, Guérin C, Meunier-Salaün M-C, **Tallet C.**, Génissel M, Georges J, Nogret I, Val-Laillet D, 2011. Comparaison de la réactivité comportementale de miniporcs adultes Pitman-Moore et Vietnamiens en situations d'isolement social et de confrontation à l'Homme. Colloque de la Société Française pour l'Etude du Comportement Animal, Tours : 55.
63. Val-Laillet D, **Tallet C.**, Guérin C, Meunier-Salaün M-C, 2011. Réactivité comportementale de porcelets Pitman-Moore et Vietnamiens en situations d'isolement social et de confrontation à l'Homme. Colloque de la Société Française pour l'Etude du Comportement Animal, Tours : 53.
64. Val-Laillet D, **Tallet C.**, Guérin C, Meunier-Salaün M-C, 2011. Réactivité comportementale de porcelets

- Pitman-Moore et Vietnamiens en test de choix entre partenaires familial et inconnu. Colloque de la Société Française pour l'Etude du Comportement Animal, Tours : 54.
65. Prunier, A. ; Brillouët, A. ; **Tallet, C.** ; Bonneau, M. 2010. Influence of housing condition on behaviour and sexual development in male pigs. 61st Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP), Heraklion (GRC): 137.
 66. **Tallet, C.** ; Brillouët, A. ; Paulmier, V. ; Meunier-Salaün, M.C. ; Prunier, A. 2010, Rearing entire males: consequences of enriching the housing condition on the social activity. 61st Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP) Heraklion (GRC): 233.
 67. **Tallet, C.** ; Brillouët, A. ; Paulmier, V. ; Meunier-Salaün, M.C. ; Prunier, 2010, A. Rearing entire pigs in barren or enriched housing: consequences on the human-animal relationship. 61st Annual Meeting of the European Association for Animal Production (EAAP 2010), Heraklion (GRC): 229.
 68. Boivin, X., Schmied, C., **Tallet, C.**, Windschnurer, I. Waiblinger, S., 2009. Touching/stroking farm mammals during human-animal interactions: what does it mean for them? International Ethological Conference, Rennes, 152-153.
 69. Illmann, G, Hammerschmidt, K, Kratinová, P, **Tallet, C.**, Špinková, M., 2009. Acoustic features of trapped piglet screams and their effect on maternal reactivity. 43rd International Congress of the International Society for Applied Ethology, Cairns, Australia, 84.
 70. Illmann, G, Hammerschmidt, K, Kratinová, P, **Tallet, C.**, Špinková, M., 2009. Acoustic features of trapped piglet screams and changes during ontogeny. joint East central and West central Europe ISAE regional meeting. Vienna, Austria, 4.
 71. **Tallet, C.**, Brillouët, A., Meunier-Salaun, MC, Paulmier, V, Prunier, A, 2009. Conséquences de la non castration des porcs mâles sur la relation homme-animal dans deux modes de logement. 3èmes journées d'animation scientifique du département de Physiologie Animale et Systèmes d'Elevage, 52.
 72. **Tallet, C.**, Špinková, M., Maruščáková, I., 2009. Acoustic cues underlying the perception of piglets vocalisations by humans: use of the inter-call interval. International Ethological Conference, Rennes, 431-432.
 73. Caroprese, M., Sevi, A., Boivin, X., Annicchiarico, G., Zezza, T., **Tallet, C.**, Napolitano, F., 2008. Influence of breed on behavioural and physiological responsiveness of lambs following gentling. 42ND International Congress of the International Society for Applied Ethology. Dublin, Ireland, 141.
 74. **Tallet, C.**, Špinková, M., Maruščáková, I., Šimeček, P., 2008. On the recognition of pig vocalizations by humans and its modulation by experience with pigs joint East and West central Europe ISAE regional meeting. Bratislava, Slovakia, 22.
 75. **Tallet, C.**, Špinková, M., Maruščáková, I., 2008. When ethologists, keepers and students listen to pig vocalizations: how do they evaluate the emotional state of the animals? 42ND International Congress of the International Society for Applied Ethology. Dublin, Ireland, 70.
 76. **Tallet, C.**, Veissier, I, Boivin, X., 2006. Is the way we feed lambs important for the development of an affinity to their caregiver? 40TH International Congress of the International Society for Applied Ethology. Bristol, UK, 188.
 77. **Tallet, C.**, Veissier, I, Boivin, X., 2006. Mécanismes d'établissement de l'affinité des agneaux pour l'homme : implication potentielle du conditionnement alimentaire. Colloque de la Société Française pour l'Etude du Comportement Animal, Bairo.
 78. Nowak, R., Liaigre, C., **Tallet, C.**, Boivin, X., 2005. Implication des opiacés endogènes dans la mise en place du lien entre l'agneau et son soigneur: bases neurobiologiques de l'attachement. 1ères journées d'animation scientifique du département de Physiologie Animale et Systèmes d'Elevage, Tours, 49.
 79. **Tallet, C.**, Val-Laillet, D., Giraud, S., Nowak, R., Boivin, X., 2005. Importance de la succion non nutritive pour l'établissement d'un lien entre l'agneau nouveau-né et l'homme. Colloque de la Société Française pour l'Etude du Comportement Animal, Rennes, 20.
 80. **Tallet, C.**, Veissier, I., Boivin, X., 2005. Mécanismes comportementaux d'établissement de l'affinité des agneaux d'allaitement artificiel pour leur soigneur. 1ères journées d'animation scientifique du département de Physiologie Animale et Systèmes d'Elevage, Tours, 28.
 81. **Tallet, C.**, Veissier, I, Boivin, X., 2005. Affinity of lambs to their stockperson does not depend only on food conditioning. Dans : 39TH International Congress of the International Society for Applied Ethology. Tokyo, Japan, 86.
 82. **Tallet, C.**, Veissier, I, Boivin, X., 2004. Hand feeding and gentling: how do they contribute to the development of lambs affinity for their stockperson? 38TH International Congress of the International Society for Applied Ethology. Helsinki, Finland, 101.

3.4 Communications invitées

83. Quesnel, H., Pastorelli, H., Meunier-Salaün, M.-C., **Tallet, C.**, Gondret, F., Louveau, I., Lefaucheur, L., Merlot, E., Pere, M.-C., Perruchot, M.-H., Prunier, A., Robert, F., Calvar, C. (2016). Bien-être de la truie gestante et survie néonatale. *Space 2016 - les rendez-vous de l'Inra, Saint Jacques de la lande.*
84. **Tallet, C.** ; Meunier-Salaün, M.-C. ; Val-Laillet, D. L'intelligence du cochon ou comment explorer les compétences cognitives du porc grâce aux approches de l'éthologie et de l'imagerie cérébrale (2018). 31ème Congrès de l'association des neurologues libéraux de langue française, Rennes.

3.5 Produits, documents et publications destinés à des utilisateurs de la recherche (professionnels, pouvoirs publics...)

79. Prunier, A., **Tallet, C.**, Lagarrigues, G., Sakri, O., Vidal, A., Coulon Lauture, F., Brulais, S., Godin C., Labyt, E. (2019). Vers une détection automatisée des comportements délétères des porcs en élevage ; 51èmes Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA : 25-30.
80. Collin, S., Bensoussan, S., Courboulay, V., Kling-Eveillard, F., Meunier-Salaün, M.-C., **Tallet, C.** (2016). Enquête sur les pratiques de communication des éleveurs de porcs avec leurs animaux. 48èmes Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA, p. 239-240
81. Pastorelli, H., Meunier-Salaün, M.-C., **Tallet, C.**, Calvar, C., Quesnel, H. (2016). Effet de l'environnement des truies pendant la gestation sur leur comportement et la survie des porcelets. In: 48èmes Journées de la Recherche Porcine. 48èmes Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA 201-206.
82. **Tallet, C.**, Rakotomahandry, M., Herlemont, S., Prunier, A. (2016). Impact de la coupe de queue sur le comportement des porcelets allaités. 48èmes Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA
83. Courboulay, V, **Tallet, C.**, Bensoussan S, (2013). Développement et utilisation d'un outil de description des pratiques humaines et des réactions des animaux lors de manipulations en élevage de porcs. 45èmes Journées de la Recherche Porcine. Paris (FRA) : 73-74.
84. **Tallet, C.** ; Claude, S. ; Guérin, C, Meunier-Salaün, M.C. ; Prunier, A., (2013). Conséquences de deux alternatives à la castration des porcs sur leur comportement en isolement et en présence d'un homme non familial. 45èmes Journées de la Recherche Porcine. Paris (FRA) : 71-72.
85. **Tallet, C.** ; Mégnin, C. ; Fureix, C. ; Sénèque, E. ; Meunier-Salaün, M.C. ; Val-Laillet, D. ; Morisset, S. ; Hausberger, M. (2011). Développement d'une méthode de mesure de la posture des porcs pour l'évaluation du bien-être. 43èmes Journées de la Recherche Porcine. Paris (FRA): 185-186
86. **Tallet, C.** ; Brilloüet, A. ; Paulmier, V. ; Meunier-Salaün, M.C. ; Bonneau, M. ; Prunier, A, (2011). Conséquences de l'enrichissement du milieu sur le développement sexuel et l'agressivité des porcs mâles entiers et castrés. 43èmes Journées de la Recherche Porcine. Paris (FRA) : 187-188.
87. **Tallet, C.** ; Brilloüet, A. ; Paulmier, V. ; Meunier-Salaün, M.C. ; Prunier, A. (2011). Conséquences de l'élevage de porcs mâles entiers sur la relation homme-animal en environnement conventionnel et enrichi. 43èmes Journées de la Recherche Porcine. Paris (FRA) : 155-159.
88. **Tallet C.**, Ourliac, S., (2008). Le bien-être animal et ses pratiques – dossier. *Pâtre*, 556 : 19-32.
89. **Tallet C.**, 2007. Relation homme-animal, un contact positif facilite le travail – article du dossier « Des solutions pour simplifier le travail ». *Pâtre*, 544 : 32-34
90. **Tallet, C.**, Arnould, C., Picard, M., and Porter, R. H., (2003). Rôle de l'odorat sur le gain de poids initial chez des poussins de deux génotypes. Cinquièmes Journées de la Recherche Avicole. Tours, 61-64.

4 PRODUITS DESTINES AU GRAND PUBLIC

90. Article dans Sciences Ouest du mois d'avril 2019 par Guillet, M. suite à un entretien. p10
91. Stand INRA UMR PEGASE pour le salon international de l'agriculture de Paris, 23 février-3 mars 2019. Animations sur la communication sonore (SOUNDWEL) et l'élevage de précision (PIGWATCH). Tenue du stand sur 2 jours. Contact PEGASE avec Marie-Christine Meunier-Salaün.
92. Pas si bêtes : intelligence et sensibilité des animaux domestiques, 2018, Intervention au cinéma de Retiers, 35, dans le cadre d'une soirée dédiée aux animaux « Dans le regard d'une bête ».

93. Le cochon, un mythe sur le gril, 2015. Le Monde (21982), 4-5. Article par Chemin, A. suite à un entretien.
94. Au bonheur des truies, 2015. Le Temps (journal Suisse). [article par Sulser, E. suite à un entretien]
95. Cousins comme cochon. Peschet , M. (Réalisateur), 2015. Rennes, FRA : Mille et une films. Participation à un documentaire vidéo.

B. MES RECHERCHES

1 CONTEXTE ET ENVIRONNEMENT SCIENTIFIQUE A L'INRA

Ma mission de recherche depuis mon recrutement en 2009 porte sur le thème « Relations humain-animal¹ et conséquences pour l'adaptation du porc à ses conditions de vie ». L'évolution continue des systèmes d'élevage porcins depuis plus de cinquante ans a conduit à des pratiques où l'implication des humains et les relations humain-animal constituent un enjeu important. En effet, le temps passé par animal a fortement diminué et va parfois se limiter à des interventions stressantes, douloureuses ou inconfortables pour les animaux (castration du jeune, fouille de la truie, tri des animaux charcutiers...). Les connaissances sur la relation humain-animal et sa prise en compte dans les pratiques des éleveurs peuvent constituer une voie efficace d'amélioration du bien-être et des performances des animaux, ainsi que de la qualité du travail des éleveurs. Il apparaît donc nécessaire d'acquérir de nouvelles connaissances afin de proposer des pratiques et des conduites d'élevage innovantes dans le respect de la durabilité des élevages.

La relation humain-animal, en élevage, porte des enjeux socio-économiques importants (bien-être animal, satisfaction et sécurité au travail, qualité des produits, durabilité). Ce thème de recherche s'insère donc parfaitement dans la politique scientifique 2010-2020 de l'INRA (« Assurer des systèmes alimentaires sains et durables »). L'animal est au centre de mon projet, sa perception des humains étant l'objet de mon travail. Les conduites humaines et les pratiques relationnelles sont quant à elles le cœur du fonctionnement des systèmes d'élevage. Le thème s'insère donc dans deux champs thématiques du département PHysiologie Animale et Systèmes d'Eleavage dont je dépends : le champ « Animal » et le champs « Systèmes ». Le département met l'accent sur les études autour de l'animal et des systèmes d'élevage. Mes recherches se situent principalement dans le cadre du Défi 1 : Des leviers pour orienter précocement les phénotypes et les produits et favoriser la coadaptation des animaux et du milieu.

C'est autour de ces deux champs, animal et systèmes d'élevage, que s'orientent aussi les objectifs de mon équipe au sein de l'unité PEGASE (Physiologie, Environnement et Génétique pour l'Animal et les Systèmes d'Eleavage), « le porc dans les systèmes d'élevage » (Sysporc). Mon activité s'insère dans les deux axes de recherche qui sont « Comprendre le comportement des individus dans leur milieu de vie » et « Analyse et optimisation des systèmes d'élevage », même si je travaille surtout sur le premier axe. Dans mon unité, au-delà de mon équipe, je collabore essentiellement avec l'équipe « Physiologie de l'adaptation, nutrition et santé animale » animée par Elodie Merlot.

2 CONTEXTE DE L'ELEVAGE

Les Européens consomment en moyenne 44 kg de viande de porc par an, les Français sont dans le bas du classement avec 33 kg (IFIP, Le Porc Par Les Chiffres 2018-2019). Le cheptel français est le troisième européen avec 13,1 millions de têtes en 2017, après les cheptels allemands (27,6 millions) et espagnols (30 millions). Les élevages se situent principalement en Bretagne (58,3% de la production).

¹ Je parle par facilité de relation homme-animal ou humain-animal, cela s'entend au sens général par la relation entre les humains et les animaux, et dans mon cadre de recherche il s'agit de la relation entre les humains et les animaux de rente. Une relation étant réciproque, j'entends homme-animal comme animal-homme. Par contre dans mon travail, je l'étudie surtout du point de vue de l'animal.

La production porcine a beaucoup évolué durant les dernières décennies, et les petits élevages familiaux se sont raréfiés au profit d'entreprises à taille industrielle, ce qui a conduit à des modifications de la production et de l'organisation du travail. Les chiffres de l'IFIP l'attestent. Dans les années 70, en France, on avait en moyenne 34 truies par élevage. Aujourd'hui, il y a 194 truies en moyenne par élevage (cheptel français de 985 000 truies) et 6000 élevages. Même si ce chiffre reste modéré par rapport aux cheptels allemands (320 truies /élevage) et néerlandais (430), depuis 2000, le nombre de truies par élevage a été multiplié par 2 alors que le nombre d'élevages a été divisé par 2,8. Ce chiffre s'accroît si l'on considère les naisseurs spécialisés, qui ont multiplié leur nombre de truies par 7 depuis 2000. En 2017, la France a produit 2,2 millions d'équivalent de tonnes de carcasses de porcs.

Cette augmentation du nombre d'animaux par élevage s'est faite au détriment du temps passé avec les animaux (Grannec, 2010), les effectifs de travailleurs n'augmentant pas proportionnellement. On estime aujourd'hui que, dans des élevages de porcs conventionnels, un éleveur passe moins de 4h par truie reproductrice pendant un cycle (Roguet, 2011). Ce faible temps laisse peu de place à la construction d'une relation positive avec ses animaux, malgré toute la bonne volonté que peuvent avoir les personnes travaillant avec les animaux. L'automatisation de tâches comme le lavage ou l'alimentation sont également à l'origine d'un moindre temps passé avec les animaux. Les pratiques douloureuses subies par les porcelets (la castration, la caudectomie, l'épointage des dents, les injections) développées pour réduire certains comportements indésirables (montes sexuelles, bagarres, mordillements de queue voire caudophagie, blessures des mamelles...) ou pour améliorer leur santé (injection de fer) sont aussi les premières interactions humaines perçues. Malgré de longs millénaires de domestication (7000 av JC), les porcs expriment aujourd'hui une peur de l'Homme, qui se manifeste par des réactions de recul, de fuite, voire d'agressivité.

3 CONSEQUENCES DE LA RELATION HUMAIN-ANIMAL POUR L'ANIMAL et POUR L'ELEVEUR

La qualité de la relation humain-animal affecte à la fois les animaux (leur bien-être, leur santé, la production) mais aussi les humains (satisfaction au travail, facilité de travail) (Figure 1). En 2018, l'ANSES a défini le bien-être animal comme « l'état mental et physique positif lié à la satisfaction de ses besoins physiologiques et comportementaux, ainsi que de ses attentes. Cet état varie en fonction de la perception de la situation par l'animal. » La relation à l'Homme est l'un des piliers du bien-être animal. En effet, l'humain, par son comportement et par ses choix de pratiques, va conditionner l'état mental de ses animaux. S'il interagit peu avec eux, s'il devient source de manipulations négatives il va perturber l'état mental de ses animaux. S'il n'observe pas suffisamment ses animaux, ne les soigne pas rapidement ou utilise des installations non adaptées, il sera source d'un état physique, de santé, dégradé. Au contraire, si l'éleveur propose des situations positives, interagit souvent et de façon douce avec eux, il pourra favoriser le bien-être animal. De la même manière, s'il élève ses animaux dans de bonnes conditions de logement et d'hygiène et leur prodigue les soins nécessaires en cas de maladie, leur bien-être sera assuré. Au-delà des interactions directes avec les animaux destinés à améliorer la relation humain-animal, tous les choix des éleveurs ont donc un impact sur leurs animaux.

L'impact direct de la peur de l'humain sur le bien-être animal est établi. Certains auteurs affirment que dans les systèmes d'élevage intensifs (porcs et volaille) les problèmes de bien-être sont surtout liés à des problèmes de pratiques humaines : pas assez de soins aux animaux par manque de temps et d'attention vis-à-vis des besoins physiologiques et comportementaux des animaux (Webster, 2005). La réaction aux humains est ainsi incluse dans des systèmes d'évaluation du bien-être animal comme le protocole Welfare Quality (Botreau et al., 2007). Le nombre d'interactions négatives est directement lié au niveau de peur (Hemsworth and Coleman, 2011). Ces interactions augmentent le temps d'approche et diminuent le temps passé près des humains lors de tests comportementaux (Pearce et al., 1989; Paterson and Pearce, 1992; Meunier-Salaün et al., 2007). Avec le temps, elles peuvent conduire à du stress chronique mesuré par des taux de cortisol élevés (Gonyou et al., 1986; Hemsworth and Barnett, 1991). Ce stress chronique, et donc la peur de l'humain, peut avoir un impact négatif sur les marqueurs de santé comme la prolifération lymphocytaire et la teneur en interleucines-1beta dans le cerveau (Kanitz et al., 2004; Kanitz et al., 2005).

A l'opposé il est possible de créer des relations positives avec les animaux, relations caractérisées par un faible niveau de peur et une forte confiance en l'humain (Waiblinger et al., 2006). Les interactions positives (tactiles, associées à la distribution alimentaire...) permettent de diminuer les réactions de peur et de favoriser l'approche de l'homme, ce qui se traduit par un bien-être animal accru (Boivin et al., 2003; Hemsworth and Coleman, 2011). Elles peuvent être sources d'émotions positives (Schmied et al., 2008; Serrapica et al., 2017; Tamioso et al., 2018). L'état émotionnel positif généré par des contacts humains positifs pourrait aussi être bénéfique à la santé animale (Boissy et al., 2007). De plus, cet état émotionnel positif peut, à long terme, modifier les capacités cognitives des porcelets et induire un biais de jugement positif (Brajon et al., 2015), autrement dit un état optimiste.

Le stress lié à des manipulations humaines négatives peut affecter la production et la reproduction. Les manipulations négatives augmentent l'intervalle entre naissances et la mortalité des porcelets (Janczak et al., 2003), réduit le succès reproducteur des cochettes (Hemsworth et al., 1986a) et réduit l'attraction pour le verrat en présence d'humains (Pedersen et al., 2003). Les verrats manipulés négativement ont des testicules plus petites et des comportements sexuels moins bien coordonnés que les verrats manipulés positivement (Hemsworth et al., 1986a). Au contraire, une bonne relation peut également augmenter la production en augmentant la croissance, diminuant le nombre de porcelets mort-nés et augmentant le nombre de porcelets sevrés (Hemsworth and Coleman, 1998). Les données sur ce sujet sont encore rares mais récemment dans le cadre du projet RHAPORC il a été montré dans des élevages français que les truies élevées par des éleveurs qui ont une relation affective avec leurs animaux sèvrèrent plus de porcelets que les truies élevées par des éleveurs peu sensibles à la relation avec l'animal (12,8 contre 12,2 ; enquête dans 50 élevages dans le cadre des stages de Fanny Champigneulle et Eloïse Fresnay – non publié).

Enfin la qualité de la viande, et donc la rentabilité pour l'éleveur et le goût pour le consommateur, peut être affectée par la relation humain-animal. La présence d'un manipulateur « négatif » pour l'animal (refuse les contacts des porcs) à l'abattoir accélère la diminution du glycogène (Terlouw et al., 2005). Des interactions négatives pour charger les animaux avant le transport vers l'abattoir augmentent le lactate sanguin et le pH musculaire ultime (Correa et al., 2010).

L'éleveur est aussi affecté par sa relation avec les animaux, dans son travail et dans sa psychologie. Certaines tâches sont plus difficiles si les animaux ont peur car ils cherchent à fuir le contact humain

ou à attaquer, ce qui diminue la sécurité au travail (Hemsworth, 2000). Elles peuvent être plus faciles après des interactions positives (English et al., 1999). D'autres tâches comme le chargement dans une bétailière (Correa et al., 2010) ou le transfert vers une case vide (Day et al., 2002) seront plus rapides si l'opérateur joue sur la peur de ses animaux qui vont le fuir et donc aller dans la direction opposée. Le gain d'une relation positive en terme de travail va aussi se porter sur la satisfaction au travail, satisfaction d'avoir des animaux interactifs, en bonne santé et qui produisent bien. Ainsi, le travail avec les animaux peut être aussi source de développement personnel, de liens d'amitié parfois et un lien avec la nature (Fiorelli et al., 2012). A l'opposé la souffrance pourrait se transmettre des animaux aux humains (Porcher, 2011).

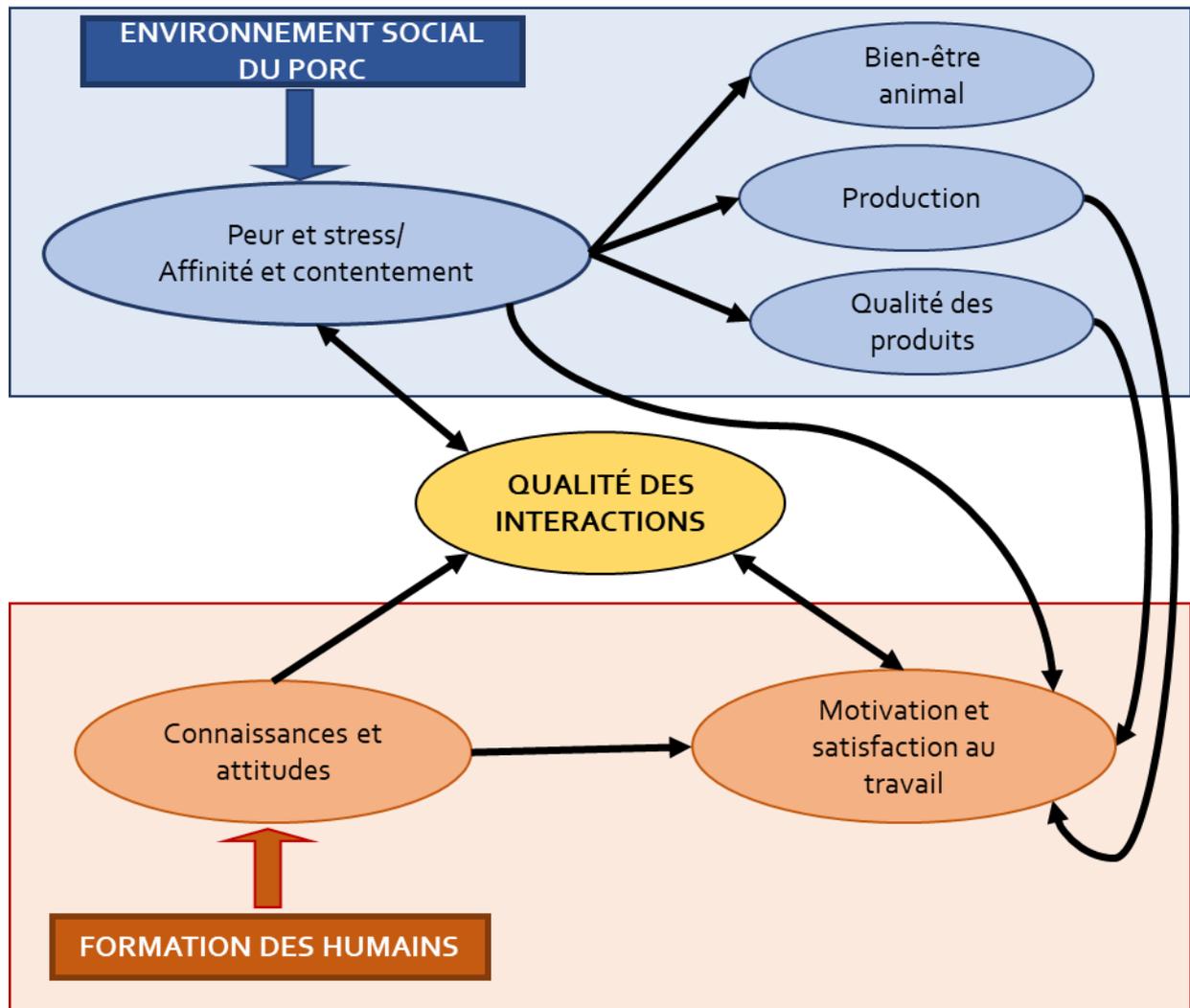


Figure 1. Représentation schématisée des facteurs qui influencent la qualité de la relation porc-humain. En orange les facteurs humains, et en bleu les facteurs animaux. Traduit de la publication 27.

4 QUESTIONS DE RECHERCHE

Cela fait maintenant quelques pages que je parle de relation, sans l'avoir définie. C'est pourtant à partir de cette définition que j'ai pu construire mon projet de recherche. Une relation se construit à partir des interactions entre les individus, c'est un phénomène dynamique (Estep and Hetts, 1992).

Mes travaux de recherche sont organisés autour de trois grandes questions :

1. Comment sont perçus les signaux émis par les humains ? discrimination, attraction/répulsion, émotions provoquées.
2. Quels signaux humains sont utilisés par les porcs pour construire la relation ?
3. Comment les pratiques d'élevage influencent la perception des humains, la relation et le bien-être animal ?

5 BILAN DE MES RECHERCHES

La Figure 3 représente les principales questions de mes recherches, portant sur la perception des signaux humains, leur impact sur la relation, l'impact des pratiques d'élevage sur la douleur, le comportement et la réponse aux humains, l'impacts des pratiques d'élevage sur la perception animale et sur le travail. J'ai également étudié certains facteurs de variation comme les facteurs sociaux et expérientiel. Tout ceci est détaillé dans ce chapitre.

Au-delà de tous les travaux illustrés et décrits dans ce chapitre, j'ai collaboré à d'autres études, pour lesquelles on a fait appel à moi soit pour mes compétences en bio-acoustique (9, 45, 57, 69, 70), en comportement animal (46, 51, 55), ou plus précisément sur la relation humain-animal (13, 20, 62, 63, 64, 73, 78). Ces études ont été l'occasion pour moi de compléter mes compétences sur d'autres modèles animaux (mini porcs, moutons, veaux), et de parfaire mes connaissances sur le comportement des porcs (comportement maternel). A chaque fois je me suis investie pleinement dans le projet. J'ai choisi de focaliser ce rapport sur le cœur de mon activité.

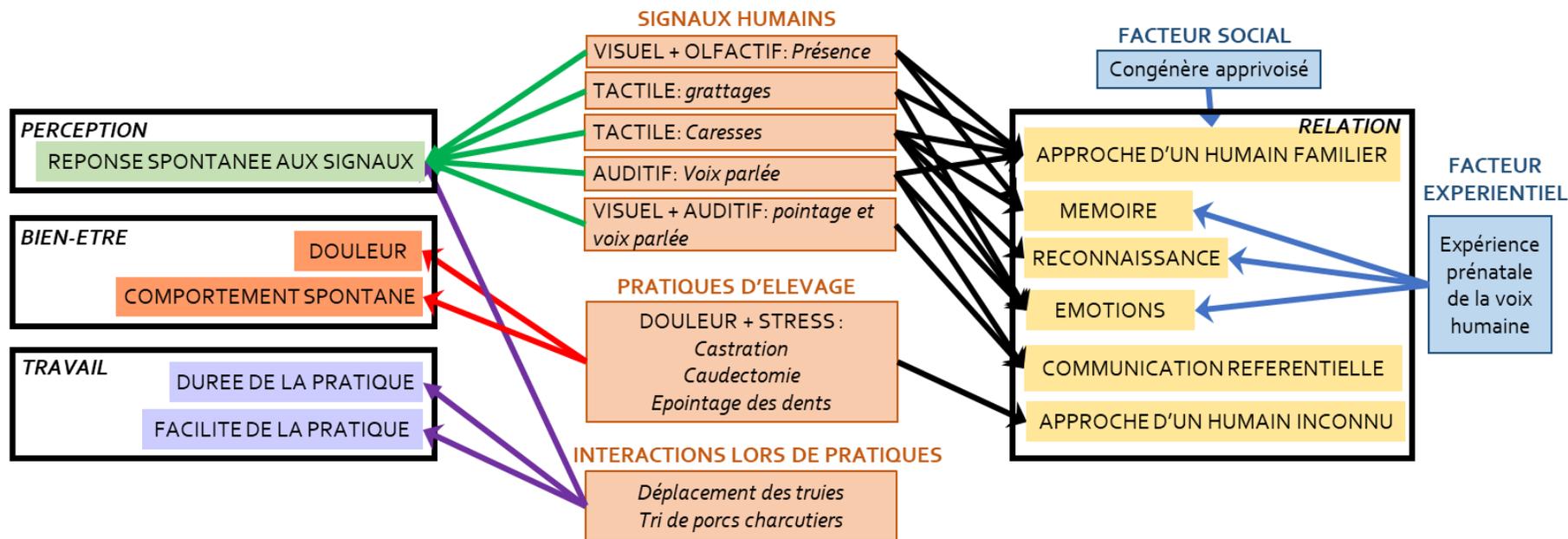


Figure 3. Schéma représentant les principales questions de recherche de mon projet jusqu'à ce jour. Les flèches noires représentent les questions liées à la relation, les flèches vertes les questions liées à la perception des signaux, les flèches rouges les questions liées au bien-être animal, les flèches violettes les questions liées au travail, les flèches bleues représentent les questions de l'effet de facteurs sociaux sur la relation.

5.1 BASES DE LA RELATION PORC-HUMAIN

Il est indispensable de comprendre comment se construit la relation aux humains afin de proposer des pratiques adaptées en élevage, respectant la sensibilité et les capacités cognitives des animaux. Je travaille sur ce thème depuis mon arrivée à l'INRA. J'ai à cœur de comprendre la construction d'une relation positive, qui se caractérise par une absence de peur de l'humain chez l'animal, une motivation à s'approcher de l'humain, et rester à son contact. L'hypothèse est que cette relation va ensuite avoir des propriétés apaisantes pour l'animal lors d'interventions humaines.

5.1.1 BASES SENSORIELLES DE LA RELATION PORC-HUMAIN

5.1.1.1 Ce que l'humain perçoit du porc

Mes travaux sur ce sujet chez le porc ont commencé pendant mon post-doctorat à l'Institut des Sciences Animales de Prague, où j'ai étudié la perception par les humains des signaux vocaux émis par les porcelets. Les humains sont capables de reconnaître l'état émotionnel des animaux de compagnie comme les chiens (Pongrácz et al., 2005; Molnar et al., 2006; Pongrácz et al., 2006) et les chats (Nicastro and Owren, 2003; Belin et al., 2008). Très peu de choses étaient connues sur les animaux domestiques qui ne vivent pas dans un foyer humain. Nous avons montré que les humains, même sans expérience particulière du porc, peuvent reconnaître les situations d'émissions des vocalisations qu'ils entendent au-delà du hasard (Figure 4), mais certaines situations sont plus faciles à reconnaître (castration) que d'autres (après la tétée et isolement).

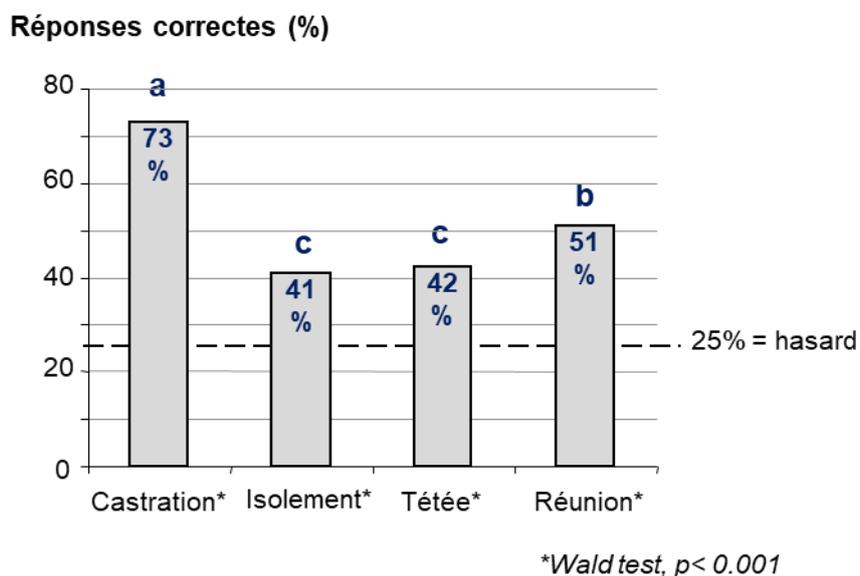


Figure 4. Pourcentage de classement correct parmi 4 situations proposées des sons de porcelets entendus : castration, isolement, après une tétée, et pendant la réunion avec la truie. L'évaluation a été faite par des étudiants en sciences humaines, des éleveurs tchèques et des éthologues recrutés à l'international. Les histogrammes n'ayant aucune lettre commune sont significativement différents, $P < 0,05$.

Les humains peuvent attribuer la bonne valence émotionnelle aux sons émis par les porcs (échelle entre très négative (1) et très positive (5)). L'expérience modifie la perception puisque les éthologues

surévaluent la négativité de la situation par rapport aux étudiants et aux éleveurs de porcs, alors que les éleveurs de porcs sous-évaluent l'intensité de l'émotion. L'image négative des conditions d'élevage des porcs pourraient modifier l'évaluation par les éthologues, alors que les éleveurs, habitués à entendre de façon répétée des sons de porcs, y seraient moins sensibles par habitude ou par protection psychologique.

Dans une autre expérience, nous avons montré que les humains utilisent la fréquence et la durée des vocalisations pour construire leur interprétation. Par contre les facteurs psychologiques tels l'empathie ou la personnalité de l'humain ne modulent pas la perception des signaux auditifs animaux. Travailler sur la perception des signes de porcs par les humains reste un objectif intéressant pour comprendre la représentation que nous avons, en tant qu'êtres humains, éthologues, éleveurs des porcs... Je ne continue pas pour l'instant à travailler dans ce domaine mais les discussions avec l'Institut des Sciences Animales de Prague se poursuivent, et les travaux sur l'impact des émotions sur les postures (5.3.1 ci-dessous) forment une base de données (images de porcs) intéressante que nous pourrions exploiter pour ces travaux.

Publications : 7, 13, 54, 59, 60, 72, 74, 75

5.1.1.2 Ce que le porc perçoit de l'humain

La plus grande partie de mon travail sur ce sujet porte sur l'impact des signes humains sur l'animal. Les porcs, lors de leurs interactions avec les humains, utilisent les mêmes canaux sensoriels que ceux qu'ils utilisent dans leurs interactions avec leurs conspécifiques : acoustique, visuel, tactile et chimique. Les porcs se reconnaissent entre eux par le biais de signaux olfactifs (Horrell and Hodgson, 1992; Kristensen et al., 2001; Maletinska et al., 2002; Mendl et al., 2002), auditifs (Shillito Walsler, 1986; Horrell and Hodgson, 1992; Illmann et al., 2002) et probablement visuels (McLeman et al., 2008). Le canal tactile est moins connu, probablement car il repose surtout sur l'utilisation du groin et est donc difficile à dissocier de l'olfactif. De la même manière, les porcs discriminent des humains en utilisant une combinaison de signaux visuels, auditifs et/ou olfactifs (Tanida and Nagano, 1998; Koba and Tanida, 2001). L'impact des signaux humains dans le développement de la relation des porcs aux humains a beaucoup été étudiée en combinaisons (contacts tactiles et auditifs, association à une distribution alimentaire). J'essaie par mes travaux de compléter notre compréhension de la perception des signaux humains par les porcs et des mécanismes sous-jacents en étudiant les signaux indépendamment.

➤ signaux visuels et olfactifs : la présence humaine est nécessaire mais insuffisante

Deux expérimentations ont permis d'établir l'importance de la seule présence (associant donc des signaux visuels et olfactifs) de l'humain pour l'établissement de la relation avec les porcs : diminution de la peur et augmentation de l'attraction pour l'humain. Dans le cadre de la thèse de Sophie Brajon (Agriculture et Agri-food Canada), nous avons montré que la présence suffit à apprivoiser des porcs puisque les porcs s'approchent plus de l'humain que des animaux contrôles ayant reçu les contacts minimums. La présence semble avoir la même valence positive que des traitements associant l'humain à des contacts tactiles positifs (caresses) ou à une distribution d'aliment lorsque l'humain est immobile. Cependant, lorsque l'humain bouge, les animaux sont plus effrayés s'ils n'ont été habitués qu'à un humain passif que s'ils ont été habitués à un humain plus mobile (prodiguant des caresses). Les processus d'habitude sont donc différents selon que l'humain soit mobile ou immobile, ce qui serait intéressant à tester par la suite.

Dans le cadre de la thèse de Sandy Bensoussan, nous avons également étudié cette question de l'impact de la présence humaine sur le comportement des porcelets (une partie des résultats est présentée dans le Tableau 2). La présence a été suffisante pour établir une attraction pour un humain immobile par rapport à des contacts humains minimum (ceux liés à l'élevage, groupe CTRL). Les animaux soumis à la seule présence humaine semblent cependant beaucoup plus attentifs à l'humain que les animaux ayant d'autres stimulations humaines, l'attention pouvant être l'expression de la peur. Une suite de ce travail serait de travailler sur les odeurs, leur impact sur la réaction des animaux, la perception des odeurs humaines par les porcs, leur valence.

Tableau 2. Comportement de porcelets pendant des tests en présence d'un humain familier (test 1 et test 2) selon leur traitement d'origine: HPV: humain présent et voix, HP: humain présent, CTRL: contrôle.

Comportement vers l'humain (s)	Traitement	test 1		test 2	
		values	P	values	P
Latence du premier regard	HPV	8 (3-19) b	0,03 ^{1a}	12 (2-28)	0,64 ³
	HP	3 (2-13) ab		12 (3-26)	
	CTRL	2 (2-3) a		3 (2-29)	
Temps passé à regarder	HPV	4,2 ± 0,5 a	<0,001 ^{1a}	17 (11-26)	0,46 ^{1a}
	HP	5,0 ± 0,5 a		18 (9-30)	
	CTRL	7,3 ± 0,5 b		42 (12-64)	
Latence du premier contact	HPV	51 ± 3 a	<0,001 ^{1a}	11 (3-62) a	<0,001 ³
	HP	45 ± 3 a		8 (2-46) a	
	CTRL	171 ± 4 b		72 (18-253) b	
Temps passé au contact	HPV	37 (25-60)	0,84 ^{1a}	43 (23-75)	0,20 ^{1a}
	HP	32 (19-49)		32 (14-41)	
	CTRL	42 (0-72)		30 (14-51)	

¹ anova mixed model; ^{1a} anova mixed model sur les racines carrées; ² anova generalised mixed model (moyenne ± SEM);

³ test kruskal wallis (médiane (Q25 – Q75)).

Publications : 6, 43, 56

➤ signaux tactiles : les caresses et grattages sont positifs pour le porcelet et modulent son état émotionnel

Les contacts doux peuvent avoir un effet positif apaisant sur les animaux et sur leur perception des humains (McMillan, 1999; Tallet et al., 2005; Schmied et al., 2008), mais ce n'est pas toujours le cas (Boivin et al., 1998; Jago et al., 1999; Hausberger et al., 2008). Il existe probablement une variabilité de sensibilité entre espèces, entre régions du corps (Schmied et al., 2008; Grandin, 2010), mais aussi des qualités d'interactions tactiles variables (tenir dans les bras, gratter, caresser, brosser...). Chez les porcs, les études ont rarement dissocié l'humain de la distribution d'aliment (Hemsworth et al., 1996), ce qui rend difficile l'interprétation de l'impact des contacts purement tactiles. Il semble cependant que brosser soit positif pour les porcs (Tanida et al., 1994), qui restent plus près de l'humain quand il les brosse que quand il les caresse en parlant.

J'ai donc développé un projet, en collaboration avec Armelle Prunier de PEGASE, Raymond Nowak de l'UMRH et Alain Boissy et Xavier Boivin de l'UR PRC de l'INRA (Crédit Incitatif Phase 2009) qui avait deux objectifs. Nous voulions déterminer si les contacts tactiles pouvaient induire une réaction positive de la part des porcelets (approche, diminution du rythme cardiaque, du taux de cortisol) et si la qualité et la localisation des contacts modulait cette réponse. Il s'agissait donc de travailler sur la

perception émotionnelle des signaux tactiles donnés par l'homme. Nous avons pu montrer dans ce projet que le fait de gratter et caresser de façon répétées des porcelets sevrés pendant 3 semaines modifie durablement (jusqu'à 6 semaines au moins) le comportement des porcelets en présence d'un humain : ils s'approchent plus vite et plus longtemps de l'humain (Figure 5), ils grimpent aussi sur les genoux d'un homme assis, comme le feraient des agneaux élevés par les humains (Tallet et al., 2005) ou comme grimperaient des porcelets sur leur mère (Keeling and Gonyou, 2001). Les porcelets non apprivoisés sont plus attentifs et regardent plus longuement l'humain (Figure 5), signes de peur et vigilance. Ces résultats confirment l'existence d'une affinité pour l'humain chez nos porcelets. Aucun effet n'a pu être démontré du type de contacts humains préalables sur le taux de cortisol salivaire mesuré après isolement ou mise en présence de l'humain. Il semble que les conditions de mesures n'aient pas été optimales, et que les taux mesurés (4ng/ml) étaient particulièrement élevés. Je n'ai pas reproduit à ce jour ce type de mesures, mais à l'avenir il me semble important d'associer comportement et physiologie pour mesurer l'impact de la présence/des contacts humains sur l'état émotionnel des animaux. Nous avons aussi montré que le positionnement du grattage influence la variabilité de la fréquence cardiaque, qui est une mesure de la régulation vagale du rythme (von Borell et al., 2007). Cela suggère une perception différente du contact tactile selon sa localisation, mais l'expression comportementale n'a pas permis de confirmer. Il faudra certainement mettre l'accent sur des comportements plus fins tels les postures (queue, oreilles). Cette expérience a aussi permis de montrer que l'absence de contact (présence passive de la personne qui avait donné les contacts tactiles pendant 3 semaines) est frustrante pour les porcelets, qui l'expriment par des vocalisations haute-fréquence.

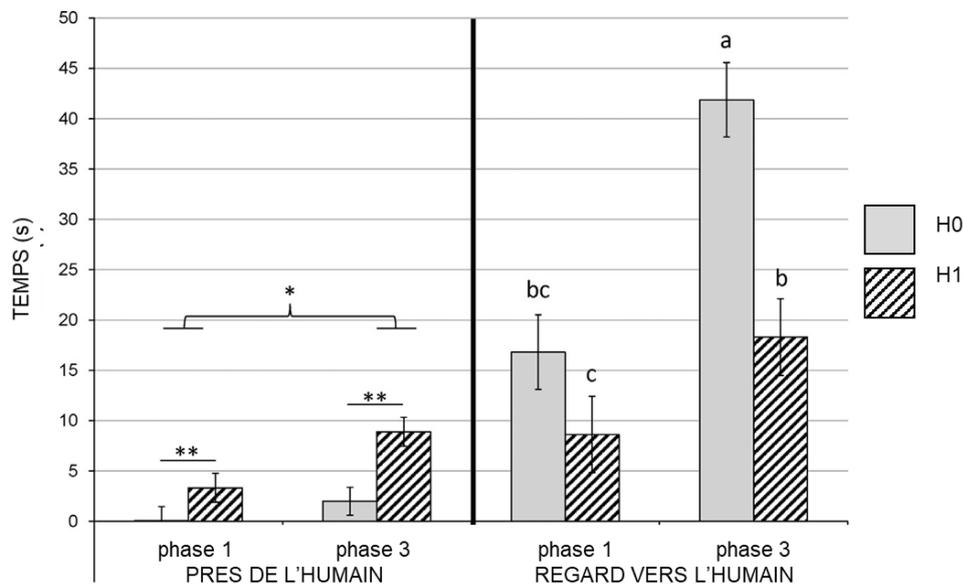


Figure 5. Temps moyen (s) passé près de l'humain et regards vers l'humain pour les porcelets des traitements contrôle (H0, gris), et les porcelets manipulés (H1, hachuré) lors des phases 1 et 3 d'un test de réponse à la présence humaine (phase 1 et 3: présence humaine, phase 2: animal seul).

Temps passé près de l'humain: * : $P < 0,05$; ** : $P < 0,01$

Regard vers l'humain : a, b, c: des valeurs avec des lettres différentes diffèrent significativement ($P < 0,05$).

Publications : 8, 61, 68

Lors de la collaboration pour la thèse de Sophie Brajon (Agriculture et Agri-Food Canada), nous avons également montré que les contacts doux imposés aux porcelets sont perçus positivement, et induisent des comportements de jeux dirigés vers l'humain. Par ailleurs, après quelques semaines d'interactions tactiles, les animaux sont moins réactifs en présence d'un humain qui bouge pour les toucher que des animaux habitués seulement à la présence humaine. L'effet apaisant des contacts en eux-mêmes n'est donc pas la seule stimulation impliquée par les caresses, les mouvements sont aussi des événements que les porcelets doivent apprendre.

Publications : 6, 56

➤ **signaux auditifs : la voix humaine parlée participe à la construction de la relation**

Depuis 2013, je me suis intéressée aux signaux auditifs car les porcs sont des animaux qui interagissent beaucoup par leurs vocalisations (l'acoustique étant transversale à mes recherches), et il m'a semblé pertinent d'émettre l'hypothèse qu'il pouvait en être de même avec les humains. Crier est effrayant pour les mammifères (Waynert et al., 1999) alors que le fait d'avoir une voix calme faciliterait le développement d'une relation positive avec les porcs (Hulsen and Scheepens, 2007), mais les preuves scientifiques manquent pour étayer cette dernière idée. A ma connaissance seule une étude avait été menée pour comprendre la perception d'une voix douce par rapport à une voix plus dure (agressive, grave), sans avoir montré de différences (Hemsworth et al., 1986b). Pour travailler sur cette thématique j'ai encadré le doctorat de Sandy Bensoussan (Thèse B293-2017-5, Agrocampus Ouest), avec Marie-Christine Meunier Salaün de PEGASE (Financement Région Bretagne, INRA). Ce doctorat a porté sur la perception et l'impact des interactions humaines acoustiques et visuelles sur les porcelets. Nous nous sommes associés à Alban Lemasson, de l'UMR Ethos de l'Université Rennes 1 pour réaliser une expérience. Nous avons pu montrer pour la première fois que les porcelets ayant eu une expérience minimale² de la voix humaine y sont attentifs (Figure 6).

Les porcelets peuvent discriminer des voix diffusées dans un parc de test de choix qui diffèrent par leur rythme de parole ainsi que la fréquence du son ; cela se manifeste par des latence d'approche du haut-parleur et des temps passé près des haut-parleurs différents (Figure 7). Par contre, nous n'avons pas mis en évidence de discrimination selon l'intonation de la voix (voix interrogative ou impérative) ou son contenu émotionnel (colère *versus* joie) (Figure 7), ce qui laisse à penser que des prosodies complexes demandent à être apprises. Cette question d'un possible apprentissage reste à étudier, probablement en sensibilisant les porcs à la voix humaine et son intonation pour favoriser un éventuel apprentissage, en lien avec le comportement humain.

² Dans ce manuscrit j'entends par contact minimal les contacts liés à l'entretien des animaux (nourrissage, lavage, soins), par opposition aux contacts additionnels prodigués lors d'expérimentations pour étudier l'impact du type de contact

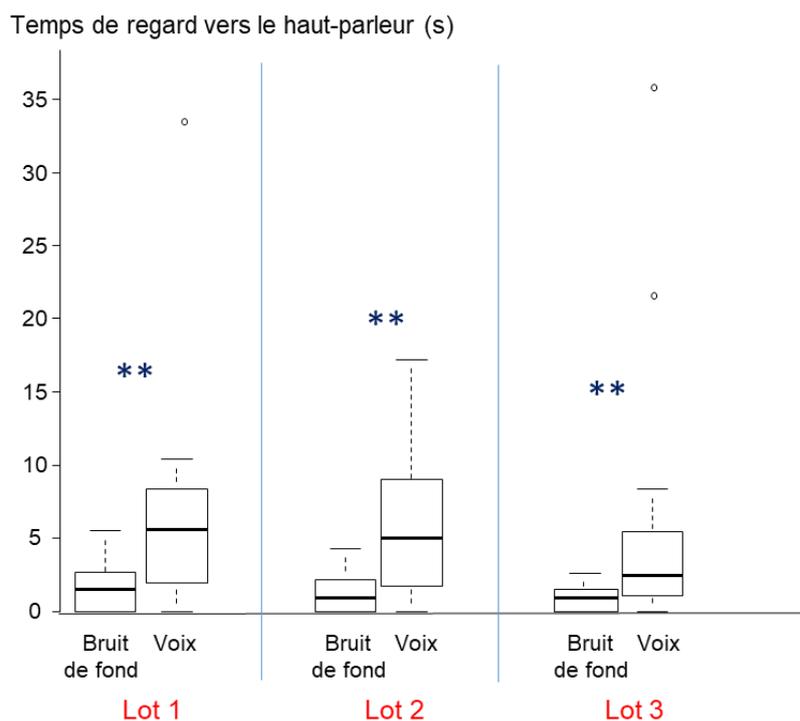


Figure 6. Temps passé par des porcelets à regarder en direction de haut-parleurs diffusant des enregistrements d'un bruit de fond d'une salle d'enregistrement et de voix humaines (extrait de la publication 1). Trois lots de porcelets ont été testés (lot1, 2 et 3). **: $P < 0,01$.

Par ailleurs, les travaux de thèse ont montré que la voix humaine est importante dans le développement de la relation à l'homme et peut accélérer son développement. Les porcelets semblent frustrés par une non correspondance à leurs attentes vis-à-vis de l'humain s'ils sont privés de cette voix habituelle (Tableau 2, test 2). Ainsi les porcelets pourraient se construire une image mentale de l'humain, ce qui irait dans le sens des résultats d'une publication récente sur la discrimination visuelle des humains par les porcs (Wondrak et al., 2018).

Publications : 1, 43, 48, 49

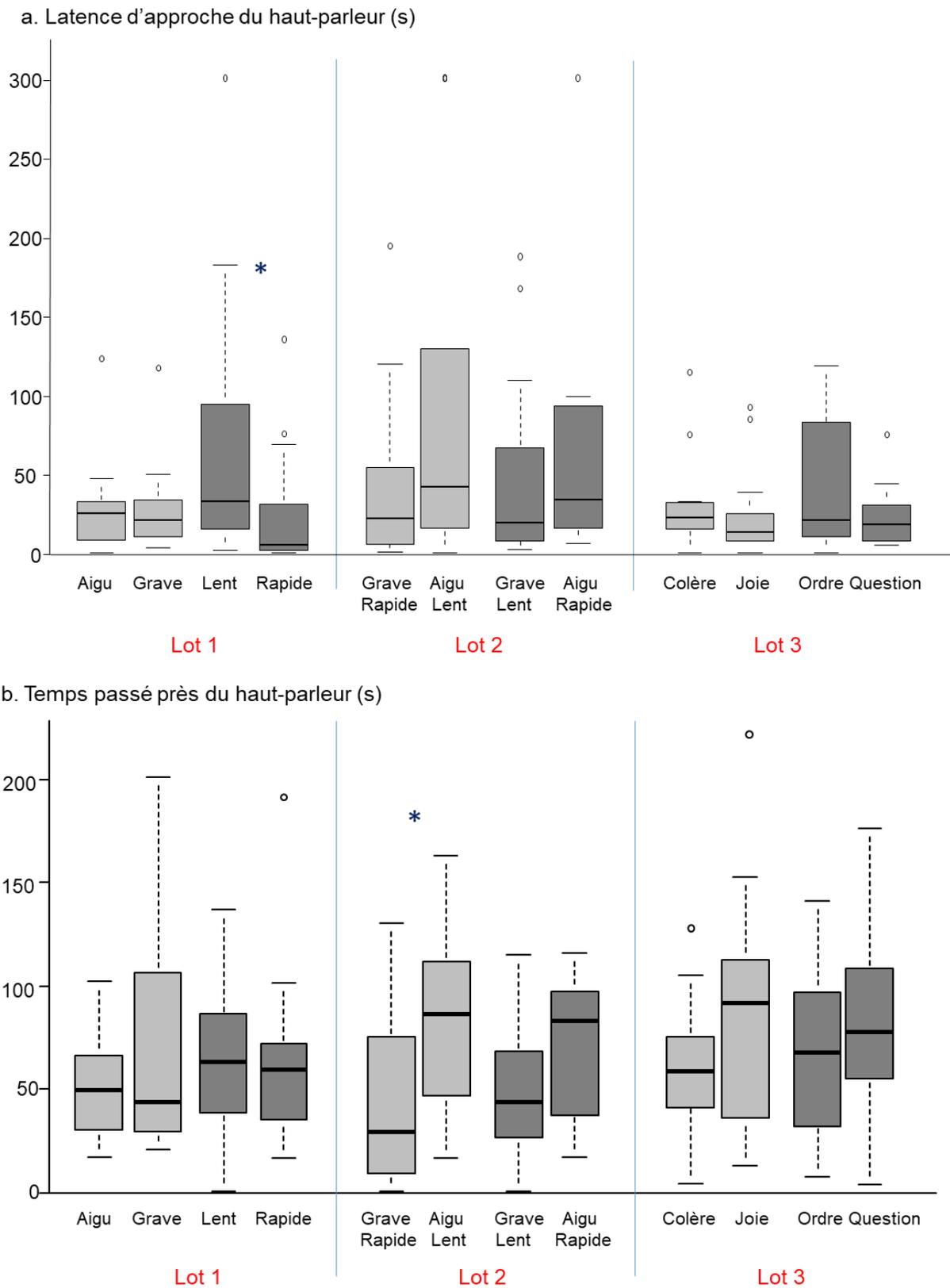


Figure 7. a. Latence d'approche et b. Temps passé près des haut-parleurs par des porcelets selon le type de son diffusé (extrait de la publication 1). Trois lots de porcelets ont été testés (lot1, 2 et 3). * : $P < 0,05$.

J'ai également travaillé sur l'expérience prénatale de la voix humaine et son impact sur le comportement du nouveau-né, dans le cadre d'une collaboration avec l'UMR 6552 EthoS de Rennes (Crédit Incitatif du département Phase, GDR Ethologie). L'idée était que les porcs, comme certains crocodiles (Vergne and Mathevon, 2008), oiseaux (Dmitrieva and Gottlieb, 1992; Reynolds and Lickliter, 2002) ou mammifères (Lecanuet et al., 1992), pourraient percevoir des sons *in utero* et, comme les humains, les reconnaître à la naissance (Lecanuet et al., 2000; Kisilevsky et al., 2003). Nous avons bien montré que les porcelets perçoivent la voix humaine *in utero* puisque leur comportement à la naissance lors de diffusion des voix varie selon l'expérience prénatale (Figure 8). Il existe aussi une généralisation, les porcelets ayant eu une expérience prénatale réagissant moins que des porcelets contrôle lors de diffusions de voix nouvelles jamais diffusées (Figure 8 droite). Ainsi, la voix humaine reste source de détresse pour des porcelets, et une familiarisation *in utero* permet d'apaiser cette détresse (même si l'isolement reste source de détresse aussi).

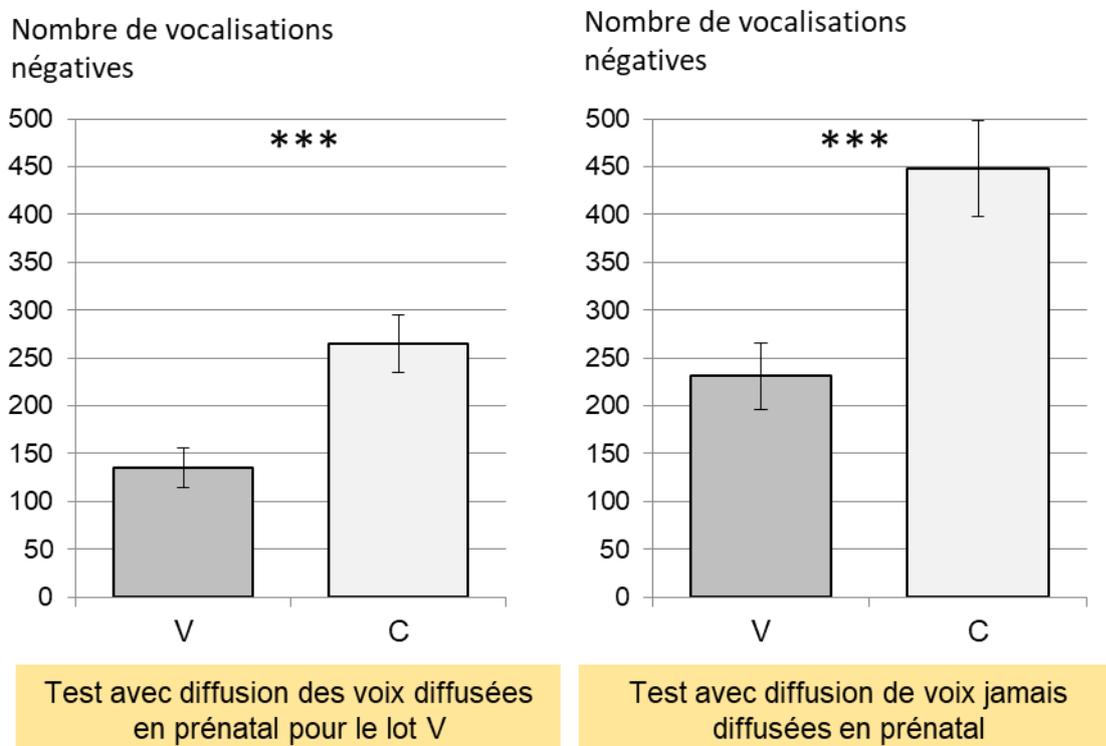


Figure 8. Nombre de vocalisations négatives moyen (\pm sem) exprimées par des porcelets des lots V (voix diffusées en prénatal) et C (lot contrôle sans diffusion de voix en prénatal) lors d'un test en isolement avec diffusion de voix. A gauche, les voix diffusées étaient celle diffusées au lot V, à droite les voix diffusées étaient nouvelles. *** : $P < 0,001$.

Aussi les porcelets associent l'état émotionnel de leur mère au son, puisqu'une expérience prénatale associée à des contacts négatifs pour la truie, induit une réactivité plus importante qu'une expérience prénatale associée à des contacts positifs pour la truie (Figure 9). Les fœtus de porcelets sont donc capables d'apprentissages associatifs *in utero*, via des sons hétérospécifiques ce qui semble aller au-delà des capacités humaines puisque les bébés humains ne semblent pas capables de reconnaître la voix de leur père à la naissance (DeCasper and Prescott, 1984). Par ailleurs, Ces résultats ont été repris par les sites internet de l'INRA, de l'Université de Rennes et du CNRS (<http://www.rennes.inra.fr/Toutes-les-actualites/Des-la-gestation-les-porcelets-associent-les-sons-avec-les-emotions-de-leur-mere>, <https://ethos.univ-rennes1.fr/actualites/communique-de-presse->

[universite-de-rennes-1](http://universite-de-rennes-1.fr), <http://www.cnrs.fr/insb/recherche/parutions/articles2016/c-m-a-tallet-hausberger-lemasson.html>) et ont donné lieu à des articles dans *The Conversation* (<https://theconversation.com/dans-le-ventre-de-sa-mere-le-foetus-associe-sons-et-emotions-76633>) et dans *Sciences Ouest* (n°348, janvier 2017).

Nombre de vocalisations négatives

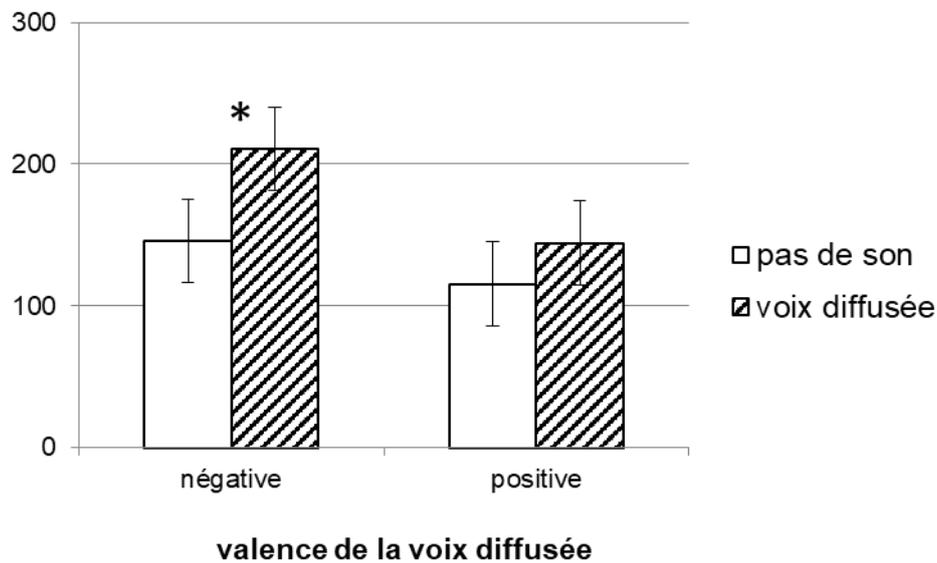


Figure 9. Nombre de vocalisations négatives moyen (\pm sem) exprimées par des porcelets lors d'un test d'open field réalisé en deux phases (pas de son puis son diffusé), selon la valence présumée de la voix diffusée. La valence est présumée par rapport à l'association de contacts humains à la diffusion de la voix lorsque la truie était gestante (voix négative associée à des stimulations aversives, voix positive associée à des stimulations négatives). * : $P < 0,05.3$

Publications : 3, 40, 47, 52

Le bilan de ces travaux sur la perception sensorielle des signaux humains est que les porcelets, pour créer leur relation avec les humains, s'imprègnent d'un panel d'informations à la fois visuelles, olfactives, auditives et tactiles. Ces informations ou stimulations, données séparément, sont importantes mais pas suffisantes pour obtenir une attraction pour l'humain qui s'affranchisse des conditions d'observations (environnement familier ou non, humain mobile ou non...). Toutes les stimulations entrent certainement en synergie pour créer chez le porc une représentation de l'humain. Par ailleurs, l'expérience des stimuli humains se construit dès la période prénatale, cette phase n'est donc pas à négliger. Ceci est d'autant plus important que l'on pourrait imaginer familiariser les porcelets et les truies simultanément.

5.1.2 BASES SOCIALES DE LA RELATION PORC-HUMAIN

A l'heure où la taille des élevages et des groupes ne cesse d'augmenter, il faut développer des pratiques rapides et efficaces pour diminuer la peur de l'homme. L'existence de processus de transmission sociale est une base pour l'étude de la transmission sociale de la réaction à l'humain. Les

porcs sont sociaux et l'utilisation de la structure sociale dans l'établissement de la relation humain-animal n'a pas été étudiée. Nous avons vu dans la dernière partie du chapitre consacré à la perception sensorielle, que les stimulations prénatales construisent la perception des sons par le porcelet nouveau-né. Ensuite, à sa naissance, l'animal est également l'objet de nombreuses stimulations, sensorielles, hormonales et sociales qui vont moduler son développement. La mère, la fratrie et les autres congénères peuvent être vecteurs de transmission sociale par leur présence ou par leur comportement (Nicol, 1995). Il y a de nombreux exemples d'influences sociales, tels que la facilitation sociale, la contagion sociale ou l'imitation. La facilitation sociale se décrit comme une modulation du comportement de l'individu par la *simple présence* des congénères (Nicol, 1995). Par exemple la présence d'un congénère va diminuer les effets du stress (Ruis et al., 2001). Dans la contagion sociale, c'est le comportement exprimé par les congénères qui influence le comportement de l'individu, de façon automatique et involontaire. La contagion sociale regroupe la contagion du comportement d'un animal (ou contagion comportementale) et la contagion de l'état émotionnel d'un animal (ou contagion émotionnelle) (Spoor and Kelly, 2004). La contagion émotionnelle a été mise en évidence chez de nombreuses espèces animales, comme chez le porc (Reimert et al., 2013, Goumon et al 2018). Enfin l'imitation relève d'un processus d'apprentissage (Akins and Zentall, 1998) et serait donc acquise progressivement. Elle existe surtout dans le cadre de l'apprentissage du comportement alimentaire (Oostindjer et al., 2014).

Il existe quelques travaux sur la transmission de la relation à l'homme par la mère ou les congénères chez les bovins, ovins, caprins, équins et les cailles. Ces travaux ont montré que la simple présence de la mère peut être un frein (ovins: Boivin et al., 2002; bovins: Krohn et al., 2003) ou un facilitateur (caprins: Ruiz-Miranda and Callard, 1992). D'autres travaux montrent que l'approvisionnement de la mère facilite l'approche des humains par les petits (caprins: Lyons et al., 1988; cailles: Bertin and Richard-Yris, 2004; Henry et al., 2005; équins: Henry et al., 2007). La mère est le premier partenaire social des jeunes animaux d'élevage, il est donc logique que les travaux se soient focalisés sur son impact. Cependant à ma connaissance aucune référence n'existe sur la transmission par les congénères. Or, la relation jeune-mère reste brève pour nos animaux, la séparation restant très précoce en élevage. Ainsi, j'ai voulu étudier la transmission de la relation à l'humain par les congénères.

J'ai donc travaillé sur l'impact des congénères sur le développement du lien à l'humain, avec Jean-Loup Rault, chercheur de l'Université de Melbourne qui officie maintenant à l'Université Vétérinaire de Vienne et Marie-Christine Meunier-Salaün de PEGASE. Nous avons étudié la transmission des interactions positives dirigées vers l'humain. Les premiers résultats montrent que la présence d'un animal qui s'approche de l'humain induit un temps d'approche similaire chez un porcelet naïf, au même niveau que pour des animaux manipulés en groupe (Figure 10). Manipuler positivement un animal par groupe a permis d'obtenir des comportements positifs vis-à-vis de l'expérimentatrice comparables au fait de manipuler tous les animaux du groupe. Nos travaux confirment la possibilité d'une transmission sociale des comportements positifs liés à l'homme chez les porcelets, ce qui offre des opportunités pratiques pour améliorer la relation humain-porc en élevage.

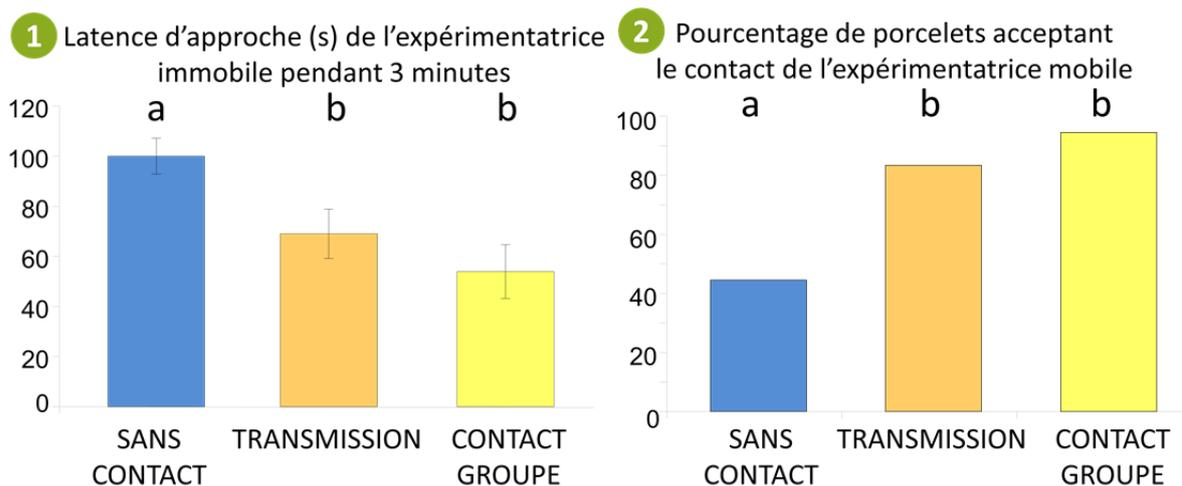


Figure 10. Comportement de porcelets testés en paire (moyenne de la paire) lors d'un test en présence d'un humain selon l'expérience préalable avec cet humain. 1. Latence d'approche de l'humain immobile et 2. Pourcentage de porcelets acceptant le contact de l'humain immobile. Les porcelets du lot « sans contact » n'ont jamais vu l'humain ; un porcelet du lot « transmission » a été manipulés pendant 2 semaines par l'humain, pas l'autre ; les deux porcelets du lot « contact groupe » ont été manipulés pendant 2 semaines par l'humain. a, b : des barres avec des lettres différentes diffèrent significativement ($P < 0,05$).

Publications : 35, 48

Ce premier projet montre une transmission de l'attrait pour l'humain entre congénères familiaux. Cette transmission, spontanée et non apprise, s'apparente à de la contagion. Le mécanisme sous-jacent (contagion par le biais du comportement et/ou par une modification de l'état émotionnel) reste à déterminer.

5.1.3 COGNITION ET PERCEPTION DE L'HUMAIN

Au-delà de la compréhension du mécanisme de développement de la relation à l'humain, il est important de comprendre la valeur que peut prendre l'humain pour nos animaux. De cette valeur vont dépendre les propriétés attribuées à l'homme, et donc la réaction des animaux vis-à-vis des humains. C'est pour cela qu'une partie de mon activité de recherche est dédiée à la cognition animale.

5.1.3.1 Mémoire

Pour mieux comprendre la représentation humaine que se construisent les porcs, j'ai été sollicitée pour participer à la thèse de Sophie Brajon (Agriculture Agri-Food Canada). Sophie Brajon a notamment étudié la mémoire des porcs, ainsi que leurs capacités de reconnaissances des humains. Nous savions que les porcs mémorisent les comportements humains, puisqu'ils se rappellent de la valence des contacts reçus et adaptent leur comportement en conséquence : les contacts doux (Hemsworth and Barnett, 1992; Tallet et al., 2014) amènent à la recherche du contact humain alors que les contacts négatifs (Hemsworth and Barnett, 1991; Paterson and Pearce, 1992) augmentent la peur de l'humain. Les effets avaient toujours été étudiés juste après des sessions de contacts avec les humains, et dans la thèse de Sophie Brajon la mémoire à moyen terme a été testée. Les résultats

montrent que deux semaines de contacts, quelle que soit la valence, modifient le comportement de porcelets pendant au moins 5 semaines après (Figure 11). Il est toujours difficile de suivre des animaux sur de longues périodes, en contrôlant l'environnement humain mais il sera important à l'avenir de suivre des porcelets jusqu'à l'engraissement, période où les éleveurs consacrent moins de temps à leurs animaux.

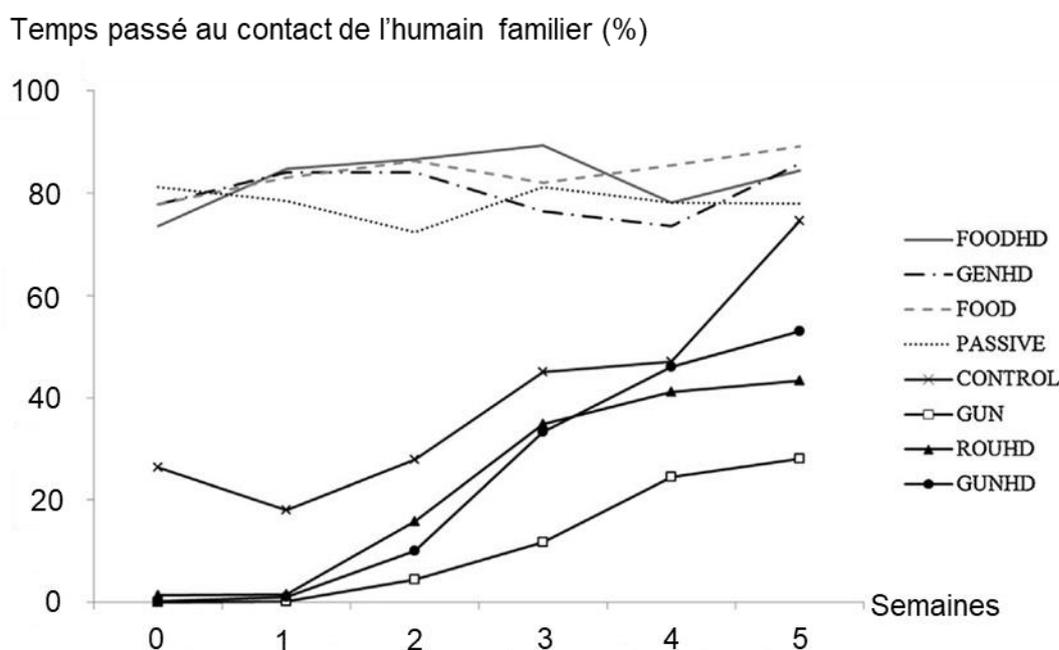


Figure 11. Pourcentage de temps passé par des porcelets en contact avec l'humain familial pendant un test de réponse à un humain immobile pendant les 5 semaines suivant la période de traitement. Les traitements ont été réalisés pendant 2 semaines : contacts doux et récompense alimentaire (FOODHD), contacts doux (GENHD), récompense alimentaire (FOOD), humain passif (PASSIVE), contrôle avec des contacts minimaux (CONTROL), tirs de pistolet à balles sans mouvement (GUN), manipulations brusques (ROUHD) et pistolet à balles avec mouvement (GUNHD).

Publications : 6, 56

5.1.3.2 Reconnaissance et généralisation de l'expérience passée

Sophie Brajon a aussi travaillé sur la discrimination et la reconnaissance des humains par les porcelets. La discrimination est la capacité à distinguer deux éléments ou plus. La reconnaissance se base sur la discrimination (McLeman et al., 2005) mais implique aussi une identification de l'individu. La discrimination peut mener à une généralisation, c'est-à-dire une tendance à répondre de manière similaire à des éléments qui ont un certain niveau de similitude. La généralisation permet aux animaux de répondre de manière adaptée à de nouveaux éléments, sous réserve qu'ils partagent suffisamment de points communs avec des éléments rencontrés précédemment. Ces phénomènes ont peu été étudiés dans le cadre de la relation des porcs aux humains. La discrimination entre un manipulateur qui prodigue des contacts doux et un manipulateur qui prodigue des contacts négatifs semble exister (Tanida and Nagano, 1998). La reconnaissance serait importante pour que l'animal fasse bien la différence entre l'animalier du quotidien et le vétérinaire qui peut prodiguer des soins douloureux par exemple. La généralisation du comportement vis-à-vis des humains existe notamment chez les

moutons (Boivin et al., 2004), les génisses (Breuer et al., 2003; Destrez et al., 2013). Les porcs n'en sont pas toujours capables (Hemsworth et al., 1994). Cependant une étude qui a montré que la réaction est similaire (peur) face à un humain qui a prodigué 75% de contacts positifs et 25% de négatifs, que face à un humain qui a prodigué 25% de contacts positifs et 75% de contacts négatifs (Hemsworth et al., 1994). Ce serait un moyen de précaution pour les porcs.

Nous avons donc étudié la reconnaissance et la généralisation suite à des contacts avec des humains dont le comportement reste constant au cours du temps. Les résultats montrent que les porcelets, après 2 semaines consécutives d'interactions (positives ou négatives) avec deux humains différents, sont capables non seulement de les discriminer (de les différencier), mais aussi de les reconnaître, en tant qu'individu particulier avec qui ils ont développé une relation. Les porcelets vont s'approcher d'un humain ayant interagit positivement avec eux et éviter un humain qui a interagit négativement avec eux. Les porcelets sont aussi capables de généraliser leur expérience préalable, et de répondre à un nouvel humain de manière similaire à la façon dont il répond à un humain familier (selon leur expérience passée).

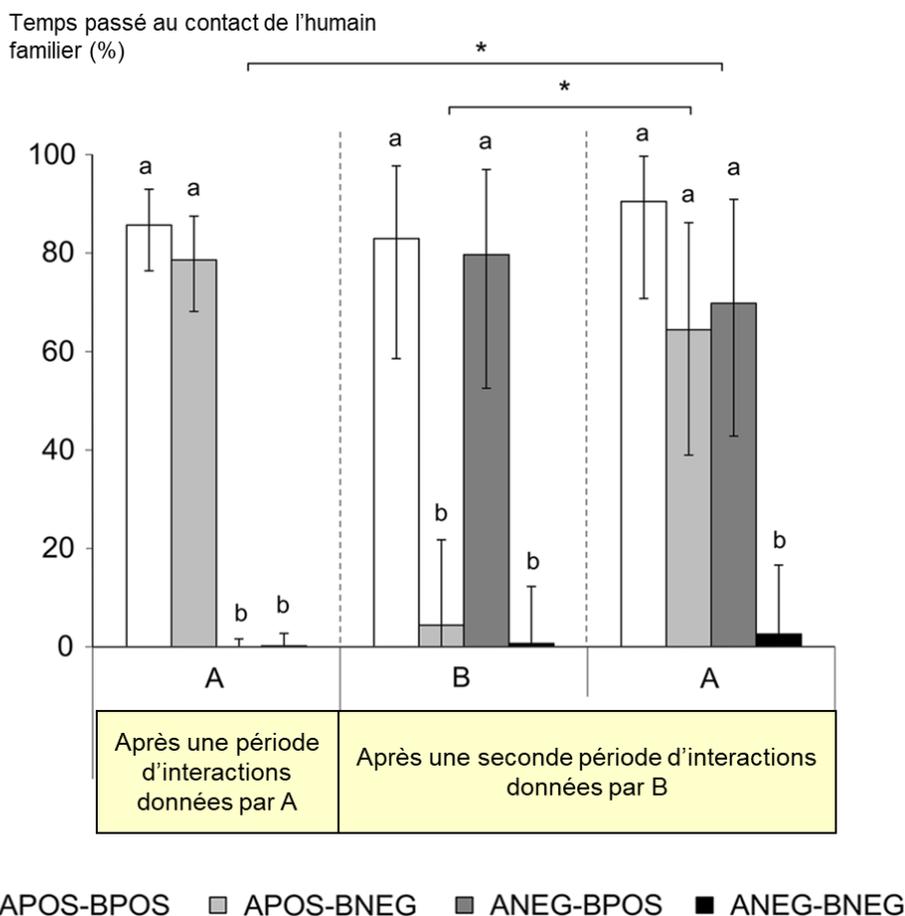


Figure 12. Temps passé au contact d'un humain (A ou B) par des porcelets suite à une période d'interactions par A, puis suite à une seconde période d'interactions par B, selon le type d'interactions. Les interactions données étaient positives (POS) ou négatives (NEG). Les porcelets étaient divisés en quatre traitements: A positif puis B positif (APOS-BPOS), A positif puis B négatif (APOS-BNEG), A négatif puis B positif (ANEG-BPOS) et A et B négatifs (ANEG-BNEG). a,b : les moyennes avec des lettres différentes diffèrent significativement ($P < 0.05$) entre les traitements. * : $P < 0,05$ entre les tests, intra-traitement.

5.1.3.3 *Utilisation de signaux de communication référentielle*

Nous avons vu que les porcs utilisent les signaux humains pour construire leur relation avec eux et les reconnaître (5.1.1.2 ci-dessus). La perception humaine repose aussi sur le système de communication développé entre les porcs et les humains. Si les animaux réagissent aux contacts prodigués par les humains (5.1.1 ci-dessus), comment perçoivent-ils les signaux de communications humains ? Sont-ils capables de comprendre des informations données par les humains ? Pour cela j'ai travaillé sur la communication référentielle, c'est-à-dire la transmission d'information sur un objet, un lieu ou un individu par le biais de signaux de communication (dans le cadre de la communication acoustique: Seyfarth and Cheney, 2003). De nombreuses études ont été menées sur la communication référentielle entre les humains et les chiens, animaux de compagnie élevés par et vivant auprès d'humains (Kaminski and Nitzschner, 2013). L'hypothèse d'un impact de la domestication et de l'expérience précoce avec les humains est avancée pour expliquer les capacités des chiens. L'utilisation du geste de pointage (bras tendu vers la cible) a fait l'objet d'une particulière attention chez de nombreuses espèces (chiens, loups, chats, dauphins, primates non humains, phoques: Miklósi and Soproni, 2006). Plus récemment des travaux ont été menés chez les porcs, animaux domestiques mais ne vivant pas auprès des humains en permanence. Les porcs pourraient utiliser les signaux humains visuels et/ou auditifs (Nawroth et al., 2014; Nawroth and von Borell, 2015) pour trouver de la nourriture, mais ce n'est pas toujours le cas (Albiach-Serrano et al., 2012). Nous nous sommes donc interrogés sur les capacités cognitives des porcs dans une telle tâche selon le type de signal prodigué par l'humain. Ce travail a été réalisé dans le cadre de la thèse de Sandy Bensoussan que j'ai co-encadrée. L'utilisation spontanée chez des porcelets naïfs n'a pas pu être démontrée par nos résultats. Les porcelets (porcelets élevés sans période de contact intensif avec un humain) n'ont pas utilisé les signaux humains proposés pour trouver un aliment caché (pointage du doigt sans mouvement, direction de la voix ou combinaison des deux). Leurs performances ont été améliorées par une période d'apprentissage lors de laquelle l'attention du porcelet était captée par des pointages dynamiques (le bras de l'expérimentatrice bougeait en direction de la cachette simultanément au pointage du doigt) (Figure 13). Ceci a permis aux porcelets de maintenir leurs performances dans un test suivant avec un pointage statique comme au premier test. Le peu de familiarité des porcelets testés avec les humains peut avoir expliqué ces résultats, les porcelets ayant probablement aussi besoin d'apprendre la signification du signal. L'utilisation de la voix n'a pas semblé améliorer les performances liées à l'utilisation d'un signal visuel. Nous avons conclu que soit les porcelets ne pouvaient pas identifier la direction de la voix diffusée par un haut-parleur dirigé vers la nourriture, soit la voix n'était pas assez familière pour avoir une valeur pour les porcelets. Ces résultats soulignent l'importance de la quantité et de la qualité des contacts humains sur la perception ultérieure des porcelets et donc leur comportement en présence des humains. Ils sont encourageants pour l'idée de faire apprendre à des porcelets à comprendre les attentes des humains (par exemple pointer ou parler en direction du lieu auquel on veut amener des cochons).

Taux de succès

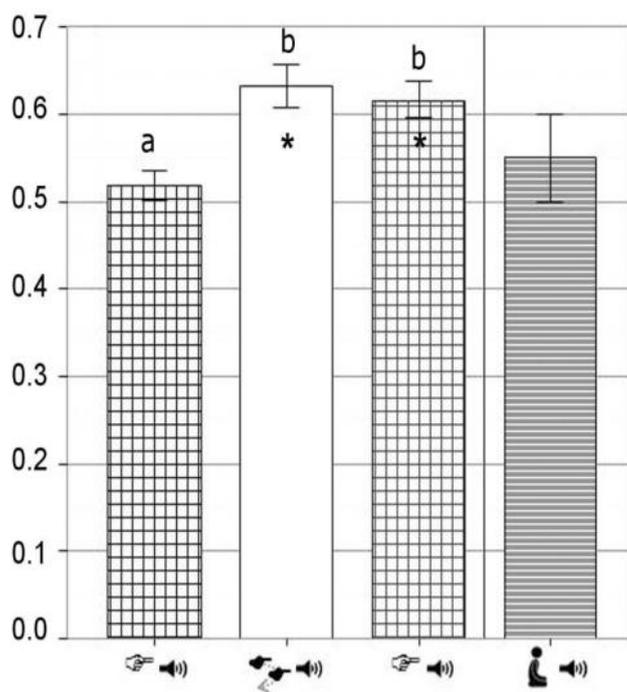


Figure 13. Proportion de choix correct dans le test selon les indices donnés par l'expérimentatrice. 

pointage et direction de la voix,  pointage dynamique et direction de la voix,  direction de la voix. Le test consistait à faire choisir le porc entre deux boîtes dont l'une contenait un récompense alimentaire, avec l'aide potentielle d'indices humains. a, b : des barres sans lettre commune diffèrent significativement $P < 0,05$ (le dernier test a été fait sur un nombre restreint d'animaux et les résultats dne sont donc pas comparés aux autres tests) ; * : proportion supérieure au résultat attendu par hasard, $P < 0,05$.

Publications : 2, 44, 49

Ces résultats montrent que les porcs construisent une représentation mentale des humains familiers, qu'ils peuvent garder en mémoire sur une période relativement longue. Cette représentation leur permet d'adapter leur comportement face à d'autres humains rencontrer ultérieurement. L'humain peut aussi être source d'information sur l'environnement des porcs, par son comportement, mais les informations acquièrent une pertinence au fil de l'expérience acquise par les porcs. Ces résultats pourraient être utilisés pour adapter de nouvelles pratiques relationnelles en élevage.

5.2 IMPACT DE PRATIQUES HUMAINES SUR LE BIEN-ETRE DES PORCS

La plupart des porcelets, dans leurs premiers jours de vie, subissent plusieurs mutilations : leurs dents sont épointées, leurs queues sont coupées, les mâles sont castrés chirurgicalement. L'épointage des dents est réalisé car il diminue le risque de blessures provoquées par des morsures de tétines, la coupe de queue car elle diminue le risque de caudophagie, la castration car elle diminue l'agressivité et l'odeur de la viande (Meunier-Salaun et al., 2007). Pourtant, selon la Directive 2001/93/CE de la

Commission du 9 novembre 2001 établissant les normes minimales relatives à la protection des porcs « la section partielle de la queue et la réduction des coins (dents) ne peuvent être réalisées sur une base de routine, mais uniquement lorsqu'il existe des preuves que des blessures causées aux mamelles des truies ou aux oreilles ou aux queues d'autres porcs ont eu lieu. »

Ces pratiques sont des sources de stress puisque les porcelets sont extraits de leur loge, séparés de la truie pour la procédure, truie qui peut manifester son agressivité si les pratiques sont réalisées près de la loge. Ces pratiques sont aussi probablement source de peur, peur de la nouveauté de l'environnement, de l'ambiance sonore... Elles sont aussi sources de douleur, phénomène sensoriel et émotionnel qui se construit de la réception d'information reçue suite à l'endommagement de tissus de l'individu (Prunier et al., 2013; Herskin and Di Giminiani, 2018). Elles sont réalisées par les humains, sans que l'on connaisse l'impact sur la perception des humains par les porcelets, et les conséquences sur la carrière des porcelets. J'ai travaillé sur ce sujet avec Armelle Prunier (UMR PEGASE) pour coupler données physiologiques et comportementales dans ce domaine. Ce sujet m'a amenée à participer à des projets nationaux (ANR ANDROPIG) et internationaux (ALCASDE, FAREWELDOCK, PIGWATCH), et à co-encadrer la thèse d'Anna Sinclair en co-tutelle avec Dale Sandercock (Scotland's Rural College), sur les conséquences de l'épointage des dents. J'ai mesuré les conséquences de ces pratiques sur les signes de douleur, les relations sociales et la relation à l'homme, en essayant de travailler à moyen terme. Au-delà de l'amélioration des connaissances, l'objectif est d'avoir des données scientifiques pour sensibiliser les acteurs de la filière aux conséquences de ces pratiques, et les amener à réfléchir aux moyens d'arrêter ces pratiques.

5.2.1 CASTRATION DES PORCELETS

Parmi les pratiques répandues citées précédemment, la castration chirurgicale sans anesthésie (que je nommerai castration pour la suite par simplification) est au cœur des préoccupations actuelles car elle est remise en cause au niveau européen, et les méthodes alternatives se développent. La procédure de castration est douloureuse. En effet, plusieurs signes sont modulés par une anesthésie locale pendant ou quelques heures après la procédure. Les cris sont plus intenses sans anesthésie pendant la procédure (Taylor and Weary, 2000; Marx et al., 2003; Puppe et al., 2005), les concentrations d'ACTH, de cortisol et de lactate plasmatiques augmentent plus dans les minutes qui suivent (Prunier et al., 2005), la fréquence respiratoire est plus élevée (Axiak et al., 2007). Les porcs castrés n'ont pas le même comportement que les porcs non castrés pendant les premières heures après l'intervention (moins présents à la mamelle, plus de tremblements, moins de posture couchée) et pendant les jours qui suivent (grattage de l'arrière train, agitation de la queue) (Taylor et al., 2001; Hay et al., 2003). A plus long terme, pendant la période d'engraissement (à partir de 11 semaines d'âge), la castration permet de diminuer les comportements sociaux négatifs (agressivité) et les comportements sexuels qui peuvent induire des blessures (Cronin et al., 2003; Llamas Moya et al., 2008). J'ai voulu mesurer l'effet de la castration sur le comportement social, plus largement que l'agressivité, incluant les interactions sociales d'investigation (flairage) des congénères, la relation à l'homme et le jeu. Nous avons montré que les mâles castrés interagissent moins entre eux que les non castrés (comportements sociaux positifs et négatifs, massage du ventre) et passent moins de temps près d'un humain inconnu lors d'un test en isolement. Par ailleurs, la facilité de manipulation (pour une pesée ou un déplacement) ne dépend pas de la castration. Dans une expérience similaire comparant des mâles immunocastrés, des mâles castrés chirurgicalement et des mâles non castrés,

nous retrouvons le même résultat sur la relation à l'homme : les mâles castrés vont moins au contact d'un homme inconnu dans un test en isolement à 125 jours d'âge (Figure 14).

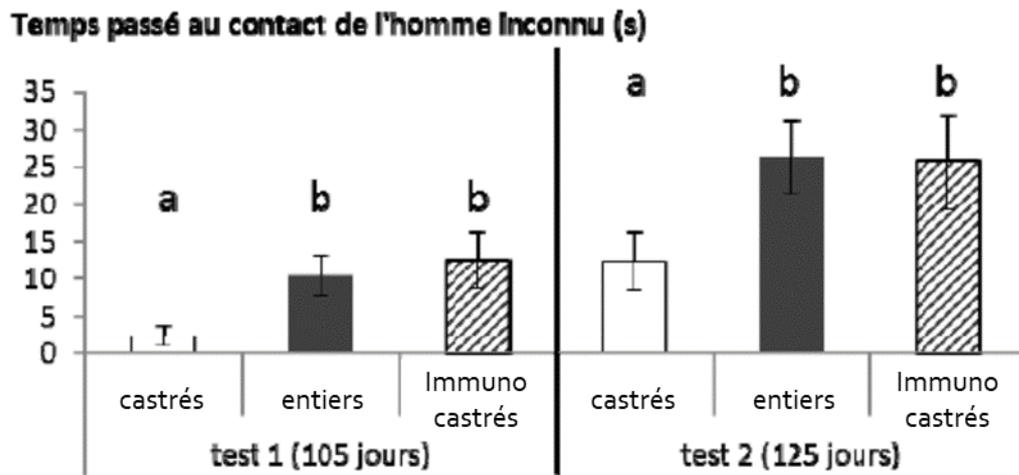


Figure 14. Temps passé au contact d'un homme inconnu (s) par des porcs castrés, entiers ou immunocastrés à 105 et 125 jours d'âge (avant la première injection de vaccin et après la seconde pour les animaux immunocastrés). a,b : des barres avec aucune lettre commune diffèrent significativement par test : $P < 0,05$ par âge

Publications : 10, 11, 65, 66, 67, 71

La castration est négative pour le bien-être animal (douleur, stress, peur de l'homme) et des alternatives existent, qui sont à développer. En 2010, une déclaration d'intention a été signée stipulant qu'en 2018 la castration devrait être abandonnée dans l'union européenne. Cependant, une enquête a révélé que dans la plupart des pays, elle est toujours pratiquée à plus de 80% (sauf en Belgique, Espagne, Grande-Bretagne, au Pays-Bas, Portugal) et bannie en Irlande (De Briyne et al., 2016). La mise en place des solutions alternatives restent à étendre, notamment l'élevage de mâles entiers.

5.2.2 CAUDECTOMIE DES PORCELETS

La caudectomie, pratique consistant à couper une partie de la queue du jeune porcelet, est également très répandue pour prévenir les morsures de queue voire la caudophagie en période d'engraissement. Les morsures de queue sont liées à l'absence d'enrichissement dans le milieu de vie des porcs, mais seraient aussi impactées par les pratiques humaines, la taille des exploitations, le nombre de loges par personne dans l'élevage (Valros, 2018). La caudectomie est également une pratique douloureuse. Elle induit une augmentation des vocalisations (Marchant-Forde et al., 2009), les animaux se débattent plus que pendant une simulation de la procédure (Prunier et al., 2001). Dans les minutes ou heures qui suivent, les porcelets expriment des mouvements de queue, ils se frottent l'arrière train, restent plus assis et allongés (Sutherland et al., 2008; Nannoni et al., 2014) et on observe des lésions des tissus de la queue une semaine après la coupe (Sandercock et al., 2016). La douleur, ou la sensibilité au niveau de la queue, pourrait persister à long terme puisque se forment des neuromes, développements anarchiques des nerfs, observés à l'âge de 22 semaines (Herskin et al., 2015).

Nos travaux ont permis de confirmer que cette pratique est douloureuse et modifie durablement les comportements. Pendant la procédure, les porcelets à la queue coupées vocalisent plus et plus bruyamment que les porcelets manipulés sans coupe, ils se contorsionnent plus et bougent plus leurs pattes avant. Juste après la procédure, leurs oreilles sont plus souvent en position perpendiculaire à la tête, les porcs changent plus souvent de posture d'oreille (Tableau 3), et leur queue est davantage observée immobile.

Tableau 3. Résultats de l'observation des postures d'oreilles des porcelets après la caudectomie © ou une simulation de caudectomie (S). La probabilité associée à l'effet du traitement est mentionnée.

% d'animaux observés	C	S	probabilité
Vers l'avant	44%	52%	
Perpendiculaire à la tête	69%	28%	***
Vers l'arrière	52%	44%	
Mouvements	67%	22%	***

Dans les heures qui suivent, les porcelets restent plus souvent couchés et la queue immobile. Nous avons également travaillé à plus long terme. Ainsi, jusqu'au sevrage, si on les observe une fois par semaine, les porcelets à la queue coupée tendent à être plus souvent couchés, ont la queue plus immobile (66% versus 43%, $p < 0,05$), ils réagissent plus aux interactions de leurs congénères. Ce sont autant de signes de mal-être, sinon de douleur. Les porcelets mettent aussi plus de temps à s'approcher d'un humain inconnu 14 jours après la procédure (Figure 15). Ils pourraient avoir associé l'humain au stress et à la douleur autour de la procédure. Cependant les animaux à la queue coupée sont moins sujets aux lésions sur la queue déjà avant le sevrage, ce qui montre que la pratique préventive est efficace.

Latence au premier contact avec l'humain (s)

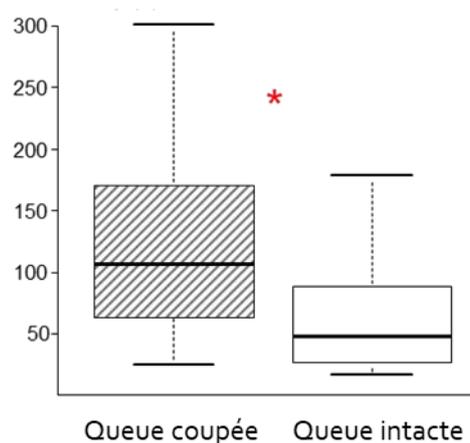


Figure 15. Latence moyenne (s) du premier contact avec l'humain inconnu lors d'un test individuel réalisé 14 jours après la caudectomie (queue coupée) ou chez des animaux contrôle (queue intacte).

L'analyse des effets à plus long terme est en cours mais il est maintenant fondamental de proposer des méthodes d'élevage sans recours à la coupe de queue, comme dans de nombreux pays du nord de l'Europe. Au pays-Bas, la volonté est d'arrêter cette pratique sur les porcelets en 2023 (Bracke et al., 2013).

5.2.3 EPOINTAGE DES DENTS DES PORCELETS

Après nos travaux sur la castration et la caudectomie, nous travaillons sur l'épointage des dents. Je co-encadre la thèse en cotutelle de Anna Sinclair (SRUC, Univ de Newcastle) dirigée par Armelle Prunier pour la France et Dale Sandercock pour l'Ecosse (2015- mai 2019, thèse d'excellence de 3 ans et demi). Cette thèse combine des mesures de comportement et d'expression de gènes liés à la douleur. L'épointage des dents, par meulage ou coupe, induit des lésions dentaires, des saignements de la pulpe dentaire, des abcès voire des fractures (Hay et al., 2004) visibles pour certains jusqu'à 48 jours après. Ces dommages sont probablement des causes de douleur. Cependant les études comportementales mettent en évidence peu de différences entre des animaux contrôles et des animaux épointés (ex. Noonan et al., 1994; Zhou et al., 2013).

Les premiers résultats confirment que la coupe et le limage des dents sont bien douloureux à très court terme mais l'expression comportementale de la douleur reste très fine (mâchonnement³ de la litière réduit suite au limage et à la coupe, et mouvement de bouche à vide). Nous avons observé les animaux jusqu'au sevrage et leur avons fait passer des tests de sensibilité des mâchoires développés à PEGASE (avec Eric Bobillier). L'hypothèse est que le comportement général n'est peut-être pas affecté car la douleur est locale et le besoin de se nourrir surpasse probablement la douleur. Par contre, il pourrait y avoir une sensibilité accrue des dents qui modifie le comportement de mâchonnement (pression exercée sur une tétine en plastique déformable). Ces résultats sont en cours d'analyse, mais notre système de mesure semble pas avoir permis de montrer de différence de comportement de mâchonnement entre des porcelets édentés et des porcelets intacts.

Publication : 42

Cet aspect de mon travail est encore en cours d'analyses et de réflexion, mais il semble que l'expression de la douleur liée à l'épointage des dents, quelle que soit la méthode est difficile à identifier au niveau du comportement. L'expression de gènes est par contre bien différente (gènes de douleur). Cela explique probablement l'intérêt plus récent des chercheurs pour ce sujet, comparativement à la castration notamment. Il est aussi plus difficile de sensibiliser les éleveurs sans signes clairement visibles.

³ Mâchonnement au sens de mordiller quelque chose qu'on tient entre ses dents (Larousse, 2018).

5.2.4 DESCRIPTION DES PRATIQUES RELATIONNELLES ET IMPACTS SUR LE TRAVAIL ET LA PRODUCTION

Comme nous avons vu dans le contexte sociétal (2), la relation porc-humain et la perception qu'ont les humains de leurs animaux affectent à la fois le bien-être animal, le travail et la production. Une part de mon activité porte donc sur les pratiques de terrain, c'est-à-dire sur ce qu'il se passe en élevage. Nous avons très peu de données sur l'impact de la relation humain-animal sur la production mis à part les travaux de l'équipe de Paul Hemsworth en Australie et il s'agit donc aussi dans cette partie d'apporter des chiffres. Sur ce thème, je m'associe aux travaux de l'Institut du Porc (IFIP) menés en collaboration avec la chambre d'Agriculture de Bretagne, l'ANSES et l'IDELE. J'ai été cependant porteuse d'un projet sur les pratiques de communication en élevage.

5.2.4.1 Méthodes d'observations des pratiques et de leurs conséquences

Il existe majoritairement deux types de travaux sur le travail en élevage et l'impact de la relation aux humains : des travaux de sociologie qui interrogent les humains sur leur perception de l'animal, du travail et leurs attitudes (Hemsworth, 2003; Dockes and Kling-Eveillard, 2007); et des travaux en éthologie qui visent à décrire le comportement des animaux pendant des interventions ou lors de tests standardisés (de Passille and Rushen, 2005; Waiblinger et al., 2006). L'inconvénient est que le lien direct entre ce qui se passe pendant une intervention et la relation animal-humain n'est pas mesuré. Comment l'animal perçoit-il chaque intervention selon la manière dont elle se déroule ? C'est ce que nous essayons de faire depuis quelques années dans le cadre de l'élevage porcin.

Ainsi, dans le cadre d'un projet Casdar mené par l'IFIP (Méthodes d'évaluation du bien-être animal en élevage, pendant le transport et à l'abattoir) nous avons cherché à mettre au point un outil pour décrire la variabilité dans la mise en œuvre de pratique telles le tri des porcs charcutiers ou le déplacement des truies vers les salles de maternité et leur impact sur le comportement des animaux. Cet outil a vocation à décrire très précisément les actions humaines et les réactions animales lors d'intervention. Le comportement des opérateurs se décrit par 57 gestes qui sont classifiés selon le type de contact, le type d'interaction et l'outil utilisé. Par exemple toucher l'animal avec la main est classé dans les « contacts physiques », c'est une interaction « simple » (non répétée, un seul geste) et avec le corps de l'opérateur. Pousser avec un panneau est aussi un contact physique, simple mais avec un outil. Le comportement est enregistré en continu à l'aide d'un dictaphone puis retranscrit sur ordinateur. Simultanément le comportement de l'animal est noté (marcher lentement, arquer le dos, s'asseoir...), il est ensuite classifié comme déplacement ou réaction négative (qui empêche l'action de tri ou déplacement). Cette méthode est très précise, et permet donc de faire des liens de causalités entre comportement humain et comportement animal comme c'était l'objectif. Il est cependant très contraignant car il requiert que l'observateur soit formé et entraîné aux observations, et les comportements dictés doivent être ensuite retranscrits sur ordinateur pour l'analyse.

Avec cet outil, en station expérimentale, nous avons pu mettre en évidence la variabilité des pratiques entre les manipulateurs (Tableau 4) et leur impact sur les réactions des animaux et le temps de travail. Dans notre étude, aucun lien n'a pu être mis en évidence entre des pratiques utilisées pour faire avancer les animaux, comme les cris ou le fait de les pousser, et la durée de l'action. Ce travail a aussi permis d'observer la perception par l'animal (au travail de sa réaction) des signaux visuels et auditifs humains (lien avec la partie 2.2.1.).

Tableau 4. Résultats obtenus par l'utilisation de la grille d'observation développée lors du projet Casdar « Méthodes d'évaluation du bien-être animal en élevage, pendant le transport et à l'abattoir ».

	Déplacement de truies					stat ⁽⁴⁾	Tri de porcs charcutiers				Stat ⁽⁴⁾
	M1	M2	M3	M4	F5		M5	M6	M7	M8	
Manipulateur											
Nombre d'observations	15	18	25	24	25		36	36	36	36	
Nombre total de gestes	125	155	124	138	105		134	166	188	185	
Gestes négatifs ⁽¹⁾ /gestes totaux (%)	3	3	1	7	2	NS (2)	1 a	1 a	12 b	11 b	*** (2)
Animaux											
Réactions indésirables/ réactions totales (%)	3 a	1 bc	0 c	2 ab	0 c	** (2)	5 a	15 b	16 b	25 c	*** (2)
Durée de sortie, s	30 ± 17	35 ± 17	29 ± 10	27 ± 7	31 ± 18	NS (3)	14 ± 7 a	17 ± 10 ab	18 ± 10 ab	21 ± 18 b	0,09 (3)

1 : geste négatif : frapper avec la main ou un objet ; 2 : test de Fisher ; 3 : analyse de variance ; 4 : Seul l'effet manipulateur (M) est présenté, effet statistique significatif à P<0,05 (*), P<0,01 (**), P<0,001 (***), NS : non significatif

Actuellement, dans le cadre du Casdar RHAPORC (mené par l'IFIP, 2017-2020) nous développons une méthode plus simple mais basée sur le même principe de description du comportement humain et du comportement animal. Cette méthode servira de support de formation pour les élèves des lycées agricoles mais aussi pour permettre aux éleveurs et techniciens de faire une évaluation en ferme. Elle sera appliquée en 2019 dans une quinzaine d'élevages porcins.

Publications : 14, 83

5.2.4.2 Enquêtes sur les pratiques de communication en élevage

Suite au projet CASDAR sur le bien-être des porcs, j'ai souhaité réaliser une enquête avec PEGASE, l'IDELE et l'IFIP pour mieux caractériser les pratiques en élevage et déterminer les canaux d'interactions privilégiés par les éleveurs avec leurs animaux. La volonté était de faire le lien entre les pratiques décrites par les opérateurs et les pratiques observées par un étudiant (ésitpa). Nous avons demandé aux éleveurs comment ils communiquaient avec leurs animaux et quel avantage ils y voyaient. Par ailleurs nous avons aussi évalué leur perception des porcs (besoins, émotions, perception). Nous avons aussi utilisé la grille d'observation des comportements mise au point précédemment (5.2.4.1) dans différentes situations pour évaluer le comportement vis-à-vis des porcelets, des truies, des verrats et des porcs charcutiers. Les données ne sont pas totalement analysées, mais les résultats préliminaires montreraient qu'il existe une grande variabilité sur les capacités sensorielles que les éleveurs attribuent à leurs animaux. L'ouïe serait très utilisée par les porcs, avec l'odorat pour les éleveurs en agriculture biologique. Les autres sens ne sont pas clairement distingués. Cette perception des capacités sensorielles des porcs ne semble pas utilisée puisque les interactions auditives représentent de 11% à 38% des interactions selon le type d'animal et les interactions olfactives (ajouter une odeur, de l'aliment...) sont à 0% (un seul éleveur les utilise). Par contre ce sont les interactions tactiles qui prédominent (24% à 71% des interactions selon le type d'animal). Il est ressorti des observations que les interactions tactiles et auditives sont privilégiées, excepté pour les verrats où ce sont les interactions visuelles et tactiles.

Ce travail permet aussi de voir que les interactions auditives sont très utilisées par les éleveurs, et donc les travaux expérimentaux sur la perception de la voix humaine par les porcs prennent tout leur sens (5.1.1.2). Aider les éleveurs à développer des méthodes utilisant l'odorat des porcs pourrait être une autre voie de sensibilisation au comportement animal.

Publications : 79

Trouver une méthode d'évaluation de la relation humain-animal en ferme reste compliqué, car la simplification (en temps et en contenu des observations) amène à une perte d'information. Cependant, la méthode dans sa version actuelle est très opérationnelle pour faire un bilan rapide des pratiques et analyser les points qui peuvent poser souci (soit dans le comportement humain, soit dans la configuration de l'élevage). Dans ce travail l'implication des éleveurs, mais aussi des formateurs et techniciens est fondamentale pour pouvoir sensibiliser un maximum de personnes et permettre des améliorations. Il nous faut aussi des données de production et de qualité de travail pour permettre de susciter l'intérêt du plus grand nombre.

5.3 EVALUATION DU BIEN-ETRE DES PORCS

5.3.1 PAR OBSERVATION DES POSTURES

Au cours des projets sur la douleur (5.2.2,5.2.3) j'ai tenu à développer des méthodes complémentaires aux observations que je fais habituellement (comportement social, relation aux humains, activité générale). Ainsi, j'ai pu travailler sur les postures de queue et d'oreilles, rarement utilisées chez les porcs (Reimert et al., 2013; Marcet Rius et al., 2018), mais très étudiées chez d'autres espèces comme les moutons (Boissy et al., 2011; Guesgen et al., 2016) ou les chevaux (Dyson et al., 2018). Il s'est avéré que la posture de la queue et des oreilles varient avec la douleur et le stress chez le porc, suite à la caudectomie et l'épointage des dents.

J'ai aussi travaillé sur l'impact du stress sur la posture du corps (la ligne de dos). Des signaux visuels comme la posture sont une expression de l'état émotionnel des individus (Fureix et al., 2011) et pourraient être utilisés pour communiquer. Ils pourraient être utilisés aussi comme source d'information par les humains. Ainsi, avec mes collègues de l'INRA de Saint-Gilles et l'Université Rennes 1, j'ai mis au point une méthode de mesure par géométrie morphométrique (basée sur celle de Fureix et al, 2011). Nous avons placé 7 repères visuels le long de la ligne de dos des porcs (Figure 16), dont nous avons ensuite analysé le positionnement selon l'état émotionnel des porcs.

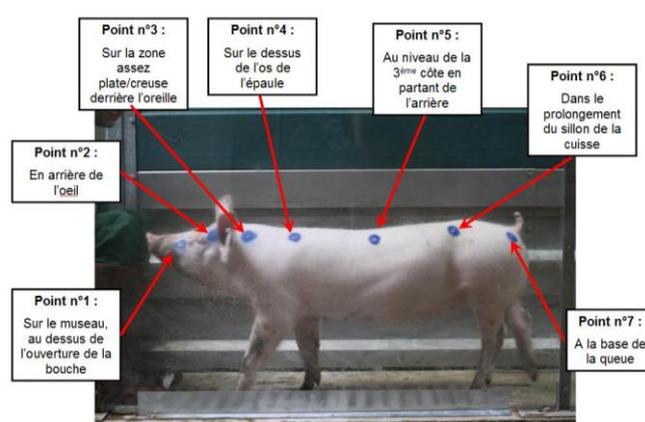
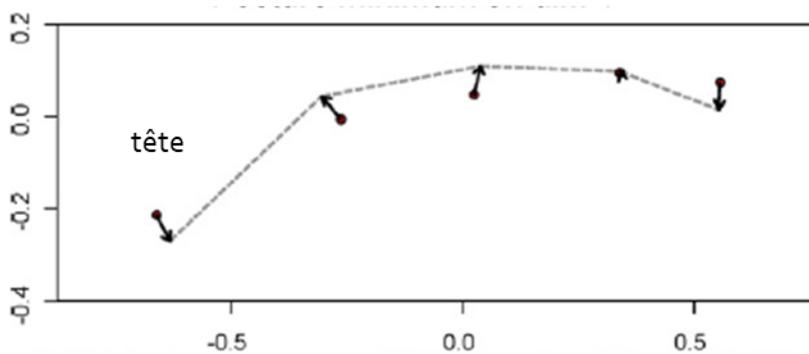


Figure 16. Positionnement des repères le long du dos

Les repères 1 et 3 n'ont finalement pas été utilisés car trop variables ou pas toujours visibles. Il apparaît que les animaux élevés seuls (stress psycho-social) ont un dos plus voussé que les animaux élevés en groupe (Figure 17) : un stress chronique modifie donc la posture du dos. Ceci est en lien avec les résultats chez les chevaux (Fureix et al., 2011). Par contre une émotion positive liée à la présence d'un animalier connu ne modifie pas cette posture.

Posture extrême d'un individu élevé seul



Posture extrême d'un individu élevé en groupe

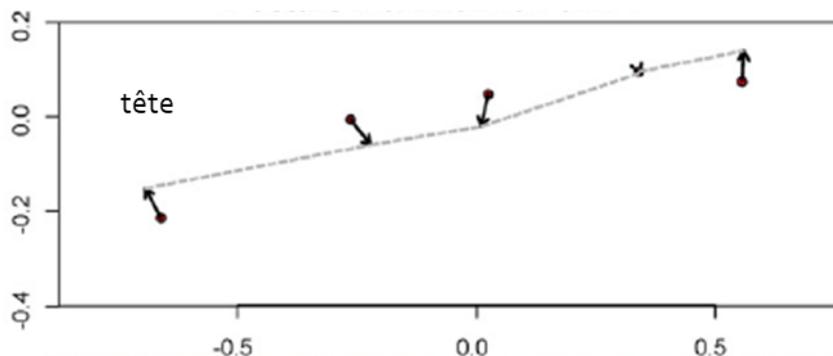


Figure 17. Représentation des coordonnées des 5 repères placés sur le dos des porcs selon les conditions d'élevage (seul ou en groupe). Les cercles représentent les coordonnées moyennes de chaque repère, et les flèches expriment la distorsion des repères de l'individu analysé par rapport à la moyenne. L'individu élevé seul a le dos plus voussé.

La méthode est très fastidieuse car il s'agit de prendre en photo des animaux de profils, puis de pointer chaque repère sur la photo sur un logiciel qui analyse ensuite les coordonnées des repères. Elle est aussi soumise aux variations de conformation individuelle (Seneque et al., 2018) dont il faudrait s'affranchir comme chez les chevaux. Cette méthode ne me paraît donc pas utilisable dans d'autres projets, sauf dans le cas de travaux sur les douleurs dorsales qui pourraient exister chez des porcs ayant des problèmes d'aplomb notamment. Une suite de ce projet pourrait être de déterminer si les humains sont sensibles aux variations de postures et peuvent les interpréter dans l'idées de les utiliser pour faire des diagnostics sanitaires.

Publications : 4, 85

Les porcs expriment leurs états internes par de nombreux signaux visuels, notamment les variations de postures (oreilles, queue, dos). Le lien entre les postures, notamment les postures d'oreilles, et les états internes reste cependant à préciser, notamment la spécificité des postures. Les humains sont probablement sensibles à ces signaux, et pourraient s'en servir pour adapter leurs pratiques. Scientifiquement, il reste compliqué d'accéder à ces signaux (fastidieux, besoin de matériel vidéo performant...). A l'avenir, l'automatisation de ces mesures permettra de faciliter les recherches.

5.3.2 VERS L'EVALUATION AUTOMATIQUE

A l'heure où l'élevage de précision se développe, avec l'idée que l'on puisse adapter les pratiques (alimentaires, médicamenteuses) aux individus et agir en temps réel (Hostiou et al., 2014), de nombreux projets voient le jour pour développer des systèmes permettant d'enregistrer en continu le comportement des animaux et de détecter les signes indicateurs de mal-être. Il devient indispensable de développer ce genre de systèmes automatiques, permettant un phénotypage fin et à large échelle. Dans cette problématique, je développe des outils qui aident l'éleveur dans son travail, dans un objectif de bien-être animal. Ces outils ne seront probablement accessibles qu'aux propriétaires de grands élevages, étant donné leur coût. L'intervention du regard humain suite à la détection de problèmes reste à mon sens indispensable. Ces outils sont aussi autant d'outils intéressants également pour nos recherches, pour l'obtention de données à plus large échelle.

5.3.2.1 Bagarres et comportements

Les porcs sont des animaux sociaux qui, lorsqu'ils sont en groupe, établissent des liens hiérarchiques par le biais de bagarres. Cette hiérarchie a pour but ultime de limiter les tensions dans le groupe mais sa mise en place peut être source de blessures. Une fois établie, des bagarres peuvent persister notamment lorsque l'accès aux ressources (espace, alimentation) est limité. Ainsi au-delà du stress psychosocial lié à la dominance, lorsque les bagarres persistent et sont très violentes, les animaux sont sujets à des blessures (lésions sur le corps) qui peuvent s'infecter. Il est donc important de donner aux éleveurs des outils pour détecter les bagarres et pouvoir agir rapidement (isoler l'animal agressif, identifier les sources de tensions sociales). Il existe quelques systèmes pour suivre de manière automatisée le comportement. L'analyse automatique d'images permet de détecter les mouvements des animaux à partir des variations de l'intensité lumineuse mesurée pour chaque pixel de l'image, au niveau du groupe (Viazzi et al., 2014). Une autre possibilité est de poser un accéléromètre sur un membre, une oreille ou une autre partie du corps des porcs et d'enregistrer les variations de l'accélération des mouvements suivant trois axes. Un algorithme mathématique permet ensuite de

déterminer le comportement des porcs. Cette méthode est par exemple capable de détecter le comportement de mise-bas des truies (Pastell et al., 2016) ou leur posture en situation bloquée (Canario et al., 2018). L'avantage de cette dernière méthode est qu'elle permet d'obtenir des informations de comportement individuel précises (comme la posture).

Avec Armelle Prunier (PEGASE) nous travaillons actuellement en partenariat avec le CEA LETI, pour mettre au point un système qui détecterait automatiquement les bagarres. Le principe est d'équiper les animaux d'accéléromètres que l'on peut accrocher aux boucles d'identifications des porcs (résistants à l'eau, aux morsures). Par une méthode de machine learning, on essaie de trouver le lien entre les données enregistrées par les accéléromètres (coordonnées dans les trois dimensions) et les comportements mesurés sur des enregistrements vidéos. Après une première étape de travail basée sur 24h de vidéos/signaux, nous arrivons à détecter les agressions avec une sensibilité de 50,4% et une spécificité de 85,7%. D'autres vidéos sont actuellement en cours d'analyse (récoltées en Allemagne, par Manuela Zebunke du FBN) pour augmenter la précision du système. Par ailleurs, nous avons testé un système d'alerte sur smartphone qu'il va falloir maintenant valider. Ce système semble prometteur. L'objectif premier est de détecter les comportements à risque (agitation, bagarres), mais il pourrait être plus largement utilisé si l'on arrive à améliorer le taux de détection des comportements et l'autonomie du système.

Publications : 36, 37, 38, 39

5.3.2.2 *Vocalisations*

Depuis quelques années, les recherches sur les vocalisations des animaux, et des porcs en particulier, se multiplient. Les vocalisations permettent aux porcs de signaler leur identité (Špinká et al., 2002; Syrova et al., 2017), et leurs émotions (Weary et al., 1998; Briefer, 2012). L'expression vocale dépend de la situation dans laquelle sont impliqués les animaux (Publications 7, 9, 12, 45, 53, 54, 57, 59, 60). Il semble donc pertinent d'utiliser ces signaux pour évaluer le bien-être des porcs (Manteuffel et al., 2004). C'est dans ce cadre que nous avons proposé le projet SOUNDWEL que je coordonne, avec Elodie Briefer de l'ETH Zürich. Les objectifs sont de déterminer s'il existe un encodage de la valence et de l'intensité des émotions, et de créer un outil d'enregistrement et d'évaluation automatique qui permettrait de reconnaître l'état émotionnel des porcs, et/ou la situation dans laquelle les sons ont été émis. Ce travail, basé sur 6000 cris de porcs récoltés par six équipes de recherche européennes (UMR PEGASE, bureau ETRE, ISA Prague, ETH Zürich, FBN Dummerstorf, Université d'Oslo) est en cours de développement et les premiers résultats devraient être connus à l'été 2019. Nous utilisons l'intelligence artificielle, les réseaux de neurones, pour apprendre aux systèmes à classer les sons selon leurs caractéristiques acoustiques. Une période de validation pour tester la robustesse du système sera ensuite menée au second semestre 2019.

Publication : 29, 41

6 PERSPECTIVES DE RECHERCHE

Les résultats que je viens d'exposer offrent de nombreuses perspectives, et il est toujours frustrant et difficile de faire des choix. Je présenterai ici les principales recherches que j'envisage dans les prochaines années.

6.1 BASES SOCIALES DE LA RELATION HUMAIN-ANIMAL

Au cours de sa vie, de la conception à la mort, l'individu est l'objet de multiples influences sociales qui passent par la mère (perceptions sensorielles, imprégnations hormonales...) ou par les individus du groupe (apparentés ou non). Ainsi, par exemple, le fœtus de mammifère va percevoir les sons, les odeurs et les goûts (ex chez le lapin: Coureaud et al., 2001). Cette perception prénatale peut induire une reconnaissance du stimulus perçu qui va se manifester à la naissance (Arabin, 2002). Ainsi par exemple l'agneau reconnaît la voix de sa mère dès la naissance, ce qui facilite le lien d'attachement (Sebe et al., 2007). Chez les porcs, on mesure une attractivité spontanée pour les vocalisations de l'espèce à la naissance (Parfet and Gonyou, 1991). Récemment nous avons montré que les fœtus de porcelets perçoivent la voix humaine (diffusion par haut-parleur près de la mère), et sont capables d'associer un son à un état émotionnel de la mère (l'influence de sons négatifs est plus forte que l'influence de sons positifs) (voir 5.1.1.2). Cette étude laisse entrevoir la possibilité d'une imprégnation prénatale à la voix humaine qui pourrait faciliter l'établissement du lien à l'homme. Ce phénomène serait proche de l'imprégnation des agneaux à la voix de leur mère. Ainsi la question de la possibilité d'imprégner des porcelets à des stimuli humains via leur mère pendant leur développement intra-utérin et le rôle facilitateur de cette imprégnation dans le développement du lien à l'homme sera testé.

La fratrie ou les congénères familiers sont des sources potentielles de contagion sociale. Par exemple, la présence d'un congénère va diminuer les effets du stress (Ruis et al., 2001). Dans la contagion sociale, c'est le comportement exprimé par les congénères qui influence le comportement de l'individu, de façon automatique et involontaire. La contagion sociale regroupe la contagion du comportement d'un animal (ou contagion comportementale) et la contagion de l'état émotionnel d'un animal (ou contagion émotionnelle) (Spoor and Kelly, 2004). La contagion émotionnelle a été mise en évidence chez de nombreuses espèces animales, comme chez le porc (Reimert et al., 2013; Goumon and Spinka, 2016). Il existe quelques travaux sur la transmission de la relation à l'homme chez les bovins, ovins, caprins, équins et les cailles. Ces travaux ont montré que la simple présence de la mère peut être un frein (Boivin et al., 2002; Krohn et al., 2003) ou un facilitateur (Ruiz-Miranda and Callard, 1992). D'autres travaux montrent que l'approvisionnement de la mère facilite l'approche des humains par les petits chez les caprins (Lyons et al., 1988), les cailles (Bertin and Richard-Yris, 2004) et les équins (Henry et al., 2005; Henry et al., 2007). Je travaillerai donc aussi sur ce mécanisme et le rôle des congénères.

Les animaux élevés sans la mère développent plus facilement une relation avec l'homme que ceux élevés sous la mère (Boivin et al., 2001; Krohn et al., 2003). Cependant, la mère peut aussi être utilisée comme modèle (Bertin and Richard-Yris, 2004; Henry et al., 2005) et favoriser le développement d'une bonne relation avec l'homme si elle-même a des réactions positives envers l'homme. Ce phénomène serait très intéressant en élevage porcin, où les truies donnent naissance à de nombreux porcelets, et ce plusieurs fois dans leur vie. Ce sera donc l'objet du troisième aspect de mon travail sur ce thème.

Pour travailler sur ce sujet, j'ai déposé, avec Marie-Christine Meunier-Salaün, une demande de financement de thèse auprès du département PHASE de l'INRA et de la région Bretagne. Le département PHASE a déjà validé son financement et nous attendons la réponse de la région Bretagne. A plus long terme, je souhaite travailler aussi sur la transmission des odeurs, l'imprégnation

par la mère, et pour cela j'ai pris contact avec Angélique Favreau-Peigné (Unité NeuroBiologie de l'Olfaction), qui développe un projet sur odeurs perçues in utero et de leurs effets sur le comportement alimentaire et le bien-être des individus. Au-delà de la transmission in utero, la perception des odeurs humaines par les porcs reste inexplorée, alors qu'ils ont un odorat proche de celui des chiens. Ce sera donc aussi une voie de recherches à développer dans mon projet dans quelques années.

6.2 CONSEQUENCES DE LA RELATION HUMAIN-PORC

L'impact d'une relation humain-animal positive sur le bien-être, la production et le travail reste à clarifier et c'est un aspect que je souhaite développer à l'avenir. Je m'attacherai donc à travailler plus sur cette partie, les connaissances sur le développement de la relation commençant à être bien établies. L'objectif est d'acquérir des connaissances scientifiques pour transmettre aux éleveurs et pour développer des stratégies favorables au développement d'une relation positive. Pour cela, je participe au projet RHAPORC qui se poursuivra jusqu'en 2020. Dans la tâche 3, nous allons enquêter en élevage, pour déterminer le lien entre attitude humaine, comportement humain, comportement animal, ergonomie, et organisation du travail. La relation humain-animal sera évaluée et mise en lien avec la productivité de l'élevage. Ceci nous apportera des données au niveau Français, qui manquent à ce jour. Egalement, je m'occupe de la coordination de la rédaction d'un livret d'évaluation des élevages, au regard de la relation humain-animal, évaluation de l'organisation du travail, des bâtiments, des manipulations des animaux et de perception des animaux par l'éleveur. A plus long terme, j'espère pouvoir travailler dans des élevages commerciaux, pour une étude à grande échelle de l'impact de pratiques favorables à la relation humain-animal sur la production et le travail. Ce sera probablement par des collaborations avec l'ANSES, l'IFIP ou des partenaires privés.

Par ailleurs, je m'intéresserai à l'impact de la relation humain-animal sur l'état émotionnel et cognitif, et le développement des animaux. L'hypothèse est que favoriser la relation humain-animal pourra pallier à des stress subits pendant le développement des animaux. Ce projet est en cours de discussion avec Marek Spinka (Czech University), avec l'objectif d'accueillir un doctorant. Nous montons un dossier de financement par le Ministère de l'Agriculture avec Mathilde LANTHONY, fonctionnaire stagiaire (dossier soutenu le 14 mai 2019). Mes collègues de PEGASE : Marie-Christine Meunier-Salaün, Elodie Merlot et Armelle Prunier sont associées à nos réflexions. A plus long terme, je testerai l'hypothèse qu'une relation à l'humain positive facilite l'adaptation des animaux aux stress inhérents à l'élevage, stress de séparation, de changement d'environnement, de ré-allotement. J'ai montré pendant ma thèse que le soigneur humain pouvait devenir une figure d'attachement rassurante pour les agneaux. Sans aller jusqu'à un attachement des porcs aux humains, je pense que l'humain, individu constant dans l'environnement des porcs, peut servir de figure rassurante lors de stress. C'est le cas lors de pratiques vétérinaires chez les bovins par exemple : les animaux expriment moins de comportements négatifs (agitation, coup de sabot) en présence de la personne qui les a manipulés avant que seuls ou en présence d'autres humains (Waiblinger et al., 2004). Je me rapprocherai probablement des personnes qui ont travaillé sur ce projet chez les bovins au sein l'Institute of Animal Welfare Science à l'Université de Médecine Vétérinaire de Vienne.

6.3 OUTILS DE MESURE AUTOMATISES DU BIEN-ETRE ANIMAL

Je vais continuer à travailler sur l'enregistrement automatique des comportements des porcs avec le CEA LETI et le FBN (Allemagne) dans le cadre de PIGWATCH. Nous avons encore besoin de données de comportement à mettre en lien avec les données des accéléromètres. Par ailleurs, il y a du travail d'ingénierie pour fabriquer des systèmes plus performants dans le temps (batteries) et en terme de connexion (plus que le Bluetooth).

Le projet SOUNDWEL poursuit également son cours, et nous aurons un travail de validation du système d'enregistrement et d'analyse des vocalisations à réaliser pendant l'année 2019. Le système opérationnel devra être accessible en 2020. J'ai été sollicitée par l'IFIP pour travailler sur l'enregistrement automatique des sons dans des élevages sur paille (projet CASDAR Innov'Paille). J'espère pouvoir ainsi, en collaboration avec le FBN (Allemagne), avancer dans la validation du système qui sera développé dans le projet SOUNDWEL. Il est important de vérifier que notre système peut être utilisable dans diverses conditions. L'élevage sur paille est favorable au jeu et donc à l'expression de vocalisations liées aux émotions positives qui sont toujours compliquées à enregistrer car elles sont rares et brèves.

J'ai également été sollicitée pour coordonner une tâche dans un projet européen mené par le Danish Technological Institute et déposé en janvier 2019. Il s'agira d'identifier les paramètres importants pour mesurer le bien-être des porcs, et je m'occuperai des paramètres acoustiques. Dans ce projet, je travaillerai de l'élevage à l'abattage des animaux, l'abattage et le transport étant deux phases que je connais moins mais qui impliquent des manipulations humaines négatives dans une ambiance de stress (nouveau, bruit...). En collaboration avec le Teagasc (Irlande) et Aarhus University (Danemark), je participerai au développement d'un outil intégré d'évaluation du bien-être et des rejets environnementaux basé sur des mesures automatisées. Ce projet me permettrait de confirmer mon expertise en terme de bioacoustique à l'échelle européenne, et d'interagir avec les acteurs de la filière, au plus près des éleveurs, transporteurs et abatteurs. Le résultat sera connu à l'été 2019. (appel H2020 SFS-08-2018-2019).

7 Littérature

Albiach-Serrano, A., Bräuer, J., Cacchione, T., Zickert, N., Amici, F., 2012. The effect of domestication and ontogeny in swine cognition (*Sus scrofa scrofa* and *S. s. domestica*). *App. Anim. Behav. Sci.* 141, 25-35.

Arabin, B., 2002. Music during pregnancy. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology* 20, 425-430.

Axiak, S.M., Jaggin, N., Wenger, S., Doherr, M.G., Schatzmann, U., 2007. Anaesthesia for Castration of Piglets: Comparison Between Intranasal and Intramuscular Application of Ketamine, Clomazepam and Azaperone. *Schweizer Archiv Fur Tierheilkunde* 149, 395-402.

Belin, P., Fecteau, S., Charest, I., Nicastro, N., Hauser, M.D., Armony, J.L., 2008. Human Cerebral Response to Animal Affective Vocalizations. *Proceedings of the Royal Society B-Biological Sciences* 275, 473-481.

Bertin, A., Richard-Yris, M.-A., 2004. Mothers' fear of human affects the emotional reactivity of young in domestic Japanese quail. *App. Anim. Behav. Sci.* 89, 215-231.

Boissy, A., Manteuffel, G., Jensen, M.B., Moe, R.O., Spruijt, B., Keeling, L.J., Winckler, C., Forkman, B., Dimitrov, I., Langbein, J., Bakken, M., Veissier, I., Aubert, A., 2007. Assessment of positive emotions in animals to improve their welfare. *Physiol. Behav.* 92, 375-397.

- Boivin, X., Boissy, A., Nowak, R., Henry, C., Tournadre, H., Le Neindre, P., 2002. Maternal presence limits the effects of early bottle feeding and petting on lambs' socialisation to the stockperson. *App. Anim. Behav. Sci.* 77, 311-328.
- Boivin, X., Breton, G., Boissy, A., Desprès, G., 2004. Generalisation process from an unfamiliar stockperson to a familiar one in artificially reared lambs, ISAE 2004, Finland, p. 201.
- Boivin, X., Garel, J.P., Durier, C., Le Neindre, P., 1998. Is gentling by people rewarding for beef calves? *App. Anim. Behav. Sci.* 61, 1-12.
- Boivin, X., Lensink, B.J., Tallet, C., Veissier, I., 2003. Stockmanship and farm animal welfare. *Animal Welfare* 12, 479-492.
- Boivin, X., Nowak, R., Terrazas Garcia, A., 2001. The presence of the dam affects the efficiency of gentling and feeding on the early establishment of the stockperson-lamb relationship. *App. Anim. Behav. Sci.* 72, 89-103.
- Botreau, R., Veissier, I., Butterworth, A., Bracke, M.B.M., Keeling, L.J., 2007. Definition of Criteria for Overall Assessment of Animal Welfare. *Animal Welfare* 16, 225-228.
- Bracke, M.B.M., De Lauwere, C.C., Wind, S.M.M., Zonerland, J.J., 2013. Attitudes of Dutch Pig Farmers Towards Tail Biting and Tail Docking. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 26, 847-868.
- Brajon, S., Laforest, J.P., Schmitt, O., Devillers, N., 2015. The Way Humans Behave Modulates the Emotional State of Piglets. *Plos One* 10.
- Breuer, K., Hemsworth, P.H., Coleman, G.J., 2003. The effect of positive or negative handling on the behavioural and physiological responses of nonlactating heifers. *App. Anim. Behav. Sci.* 84, 3-22.
- Briefer, E.F., 2012. Vocal expression of emotions in mammals: mechanisms of production and evidence. *Journal of Zoology*, 1-20.
- Correa, J.A., Torrey, S., Devillers, N., Laforest, J.P., Gonyou, H.W., Faucitano, L., 2010. Effects of different moving devices at loading on stress response and meat quality in pigs. *Journal of Animal Science* 88, 4086-4093.
- Coureaud, G., Schaal, B., Langlois, D., Perrier, G., 2001. Orientation Response of Newborn Rabbits to Odours of Lactating Females: Relative Effectiveness of Surface and Milk Cues. *Animal Behaviour* 61, 153-162.
- Cronin, G.M., Dunshea, F.R., Butler, K.L., McCauley, I., Barnett, J.L., Hemsworth, P., 2003. The effects of immuno- and surgical-castration on the behaviour and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. *App. Anim. Behav. Sci.* 81, 111-126.
- Day, J.E.L., Spooler, H.A.M., Burfoot, A., Chamberlain, H.L., Edwards, S.A., 2002. The separate and interactive effects of handling and environmental enrichment on the behaviour and welfare of growing pigs. *App. Anim. Behav. Sci.* 75, 177-192.
- De Briyne, N., Berg, C., Blaha, T., Temple, D., 2016. Pig castration: will the EU manage to ban pig castration by 2018? *Porcine Health Management* 2, 29.
- de Passille, A.M., Rushen, J., 2005. Can we measure human-animal interactions in on-farm animal welfare assessment?: Some unresolved issues. *App. Anim. Behav. Sci.* 92, 193-209.
- DeCasper, A.J., Prescott, P.A., 1984. Human newborns' perception of male voices: preference, discrimination, and reinforcing value. *Dev Psychobiol* 17, 481-491.
- Destrez, A., Coulon, M., Deiss, V., Delval, E., Boissy, A., Boivin, X., 2013. The valence of the long-lasting emotional experiences with various handlers modulates discrimination and generalization of individual humans in sheep. *Journal of Animal Science* 91, 5418-5426.
- Dmitrieva, L., Gottlieb, G., 1992. Development of brainstem auditory pathway in mallard duck embryos and hatchlings. *J Comp Physiol A* 171, 665-671.
- Dockes, A.C., Kling-Eveillard, F., 2007. Livestock Farmers' Perception of Animals and Animal Welfare. *Productions Animales* 20, 23-28.
- English, P.R., Grant, S.A., McPherson, O., Edwards, S.A., 1999. Evaluation of the effects of the positive 'befriending' of sows and gilts ('pleasant' treatment) prior to parturition and in early lactation on sow behaviour, the process of parturition and piglet survival, in: Russel, A.J.F., Morgan, C.A., Savory, C.J., Appleby, M.C., Lawrence, T.L.J. (Eds.), *Farm animal welfare - who writes the rules?*

Proceedings of an international symposium organized by The British Society of Animal Science, Edinburgh, UK, 1999. , Occasional Publication - British Society of Animal Science., pp. 132-136.

Estep, D.O., Hetts, S., 1992. Interactions, relationships, and bonds: the conceptual basis for scientist-animal relations, in: Davis, H., Balfour, D. (Eds.), *The Inevitable Bond: Examining Scientist-Animal Interactions.*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 6-26.

Fiorelli, C., Mouret, S., Porcher, J., 2012. Les rationalités du travail avec les animaux d'élevage : produire, vivre ensemble et se construire. *inra Productions Animales* 25, 181-192.

Fureix, C., Hausberger, M., Seneque, E., Morisset, S., Baylac, M., Cornette, R., Biquand, V., Deleporte, P., 2011. Geometric morphometrics as a tool for improving the comparative study of behavioural postures. *Naturwissenschaften* 98, 583-592.

Gonyou, H.W., Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., 1986. Effects of frequent interactions with humans on growing pigs. *App. Anim. Behav. Sci.* 16, 269-278.

Goumon, S., Spinka, M., 2016. Emotional contagion of distress in young pigs is potentiated by previous exposure to the same stressor. *Animal Cognition* 19, 501-511.

Grandin, T., 2010. How to improve livestock handling and reduce stress, in: Grandin, T. (Ed.), *Improving animal welfare - a practical approach*, Cambridge University Press, Cambridge, pp. 64-87.

Grannec, M.L., 2010. Temps de travail: évaluer le temps disponible pour l'éleveur. *Atout Porc Bretagne juillet*, 20-23.

Hausberger, M., Roche, H., Henry, S., Visser, E.K., 2008. A review of the human-horse relationship. *App. Anim. Behav. Sci.* 109, 1-24.

Hay, M., Rue, J., Sansac, C., Brunel, G., Prunier, A., 2004. Long-term detrimental effects of tooth clipping or grinding in piglets: a histological approach. *Animal Welfare* 13, 27-32.

Hay, M., Vulin, A., Genin, S., Sales, P., Prunier, A., 2003. Assessment of Pain Induced by Castration in Piglets: Behavioral and Physiological Responses Over the Subsequent 5 Days. *App. Anim. Behav. Sci.* 82, 201-218.

Hemsworth, P., 2000. Behavioural principles of pig handling, in: Grandin, T. (Ed.), *Livestock handling and transport*, 2nd edition, CAB International, pp. 255-274.

Hemsworth, P.H., 2003. Human-animal interactions in livestock production. *App. Anim. Behav. Sci.* 81, 185-198.

Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., 1991. The effects of aversively handling pigs, either individually or in groups, on their behaviour, growth and corticosteroids. *App. Anim. Behav. Sci.* 30, 61-72.

Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., 1992. The Effects of Early Contact With Humans on the Subsequent Level of Fear of Human in Pigs. *App. Anim. Behav. Sci.* 35, 83-90.

Hemsworth, P.H., Barnett, J.L., Hansen, C., 1986a. The influence of handling by humans on the behaviour, reproduction and corticosteroids of male and female pigs. *App. Anim. Behav. Sci.* 15, 303-314.

Hemsworth, P.H., Coleman, G.J., 1998. Chapter 3: Human-animal interactions and animal productivity and welfare, in: Hemsworth, P.H., Coleman, G.J. (Eds.), *Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farm animals*, CAB international, Bristol, UK, pp. 39-61.

Hemsworth, P.H., Coleman, G.J., 2011. *Human-Livestock interactions*, Second edition. CAB international, Chippenham, UK.

Hemsworth, P.H., Coleman, G.J., Cox, M., Barnett, J.L., 1994. Stimulus generalization: the inability of pigs to discriminate between humans on the basis of their previous handling experience. *App. Anim. Behav. Sci.* 40, 129-142.

Hemsworth, P.H., Gonyou, H.W., Dziuk, P.J., 1986b. Human communication with pigs: the behavioural response of pigs to specific human signals. *App. Anim. Behav. Sci.* 15, 45-54.

Hemsworth, P.H., Verge, J., Coleman, G.J., 1996. Conditioned approach-avoidance responses to humans: the ability of pigs to associate feeding and aversive social experiences in the presence of humans with humans. *App. Anim. Behav. Sci.* 50, 71-82.

Henry, S., Briefer, S., Richard-Yris, M.A., Hausberger, M., 2007. Are 6-month-old foals sensitive to dam's influence? *Developmental Psychobiology* 49, 514-521.

Henry, S., Hemery, D., Richard, M.A., Hausberger, M., 2005. Human-mare relationships and behaviour of foals toward humans. *App. Anim. Behav. Sci.* 93, 341-362.

Herskin, M.S., Di Giminiani, P., 2018. Pain in pigs: Characterisation, mechanisms and indicators, in: Špinková, M. (Ed.), *Advances in Pig Welfare*, Woodhead Publishing, pp. 325-355.

Herskin, M.S., Thodberg, K., Jensen, H.E., 2015. Effects of tail docking and docking length on neuroanatomical changes in healed tail tips of pigs. *Anim.* 9, 677-681.

Horrell, I., Hodgson, J., 1992. The bases of sow-piglet identification. 2. Cues used by piglets to identify their dam and home pen. *App. Anim. Behav. Sci.* 33, 329-343.

Hostiou, N., Allain, C., Chauvat, S., Turlot, A., Pineau, C., Fagon, J., 2014. Precision livestock farming: which consequences for farmers' work? *INRA Productions Animales* 27, 113-122.

Hulsen, J., Scheepens, K., 2007. *Signes de porcs - observer, réfléchir, agir*. Roodbont editions.

Illmann, G., Schrader, L., Špinková, M., Šustr, P., 2002. Acoustical mother-offspring recognition in pigs (*Sus scrofa domestica*). *Behaviour* 139, 487-505.

Jago, J.G., Krohn, C.C., Matthews, L.R., 1999. The influence of feeding and handling on the development of the human-animal interactions in young cattle. *App. Anim. Behav. Sci.* 62, 137-151.

Janczak, A.M., Pedersen, L.J., Rydhmer, L., Bakken, M., 2003. Relation between early fear- and anxiety-related behaviour and maternal ability in sows. *App. Anim. Behav. Sci.* 82, 121-135.

Kaminski, J., Nitzschner, M., 2013. Do dogs get the point? A review of dog-human communication ability. *Learning and Motivation* 44, 294-302.

Kanitz, E., Otten, W., Tuchscherer, M., 2005. Central and peripheral effects of repeated noise stress on hypothalamic-pituitary-adrenocortical axis in pigs. *Livestock Production Science* 94, 213-224.

Kanitz, E., Tuchscherer, M., Puppe, B., Tuchscherer, A., Stabenow, B., 2004. Consequences of repeated early isolation in domestic piglets (*Sus scrofa*) on their behavioural, neuroendocrine, and immunological responses. *Brain Behavior and Immunity* 18, 35-45.

Keeling, L.J., Gonyou, H.W., 2001. *Social behaviour in farm animals*. CAB International, Wallingford.

Kisilevsky, B.S., Hains, S.M.J., Lee, K., Xie, X., Huang, H.F., Ye, H.H., Zhang, K., Wang, Z.P., 2003. Effects of experience on fetal voice recognition. *Psychological science* 14, 220-224.

Koba, Y., Tanida, H., 2001. How do miniature pigs discriminate between people?: Discrimination between people wearing coveralls of the same colour. *App. Anim. Behav. Sci.* 73, 45-58.

Kristensen, H.H., Jones, R.B., Schofield, C., White, R.P., Wathes, C.M., 2001. The use of olfactory and other cues for social recognition by juvenile pigs. *App. Anim. Behav. Sci.* 72, 321-333.

Krohn, C.C., Boivin, X., Jago, J.G., 2003. The presence of the dam during handling prevents the socialization of young calves to humans. *App. Anim. Behav. Sci.* 80, 263-275.

Lecanuet, J.P., Granierdeferre, C., Jacquet, A.Y., Busnel, M.C., 1992. DECELERATIVE CARDIAC RESPONSIVENESS TO ACOUSTICAL STIMULATION IN THE NEAR TERM FETUS. *Quarterly Journal of Experimental Psychology Section B-Comparative and Physiological Psychology* 44B, 279-303.

Lecanuet, J.P., Granier-Deferre, C., Jacquet, A.Y., DeCasper, A.J., 2000. Fetal discrimination of low-pitched musical notes. *Developmental Psychobiology* 36, 29-39.

Llamas Moya, S., Boyle, L.A., Lynch, P.B., Arkins, S., 2008. Surgical castration of pigs affects the behavioural response to a low-dose lipopolysaccharide (LPS) challenge after weaning. *App. Anim. Behav. Sci.* 112, 40-57.

Lyons, D.M., Price, E.O., Moberg, G.P., 1988. Social modulation of pituitary-adrenal responsiveness and individual differences in behavior of young domestic goats. *Physiol. Behav.* 43, 451-458.

Maletinska, J., Špinková, M., Vichová, J., Stehulová, I., 2002. Individual recognition of piglets by sows in the early post-partum period. *Behaviour* 139, 975-991.

Manteuffel, G., Puppe, B., Schön, P.C., 2004. Vocalization of Farm Animals as a Measure of Welfare. *App. Anim. Behav. Sci.* 88, 163-182.

Marchant-Forde, J.N., Lay, D.C., Jr., McMunn, K.A., Cheng, H.W., Pajor, E.A., Marchant-Forde, R.M., 2009. Postnatal piglet husbandry practices and well-being: The effects of alternative techniques delivered separately. *Journal of Animal Science* 87, 1479-1492.

Marx, G., Horn, T., Thielebein, J., Knubel, B., Von Borell, E., 2003. Analysis of Pain-Related Vocalization in Young Pigs. *Journal of Sound and Vibration* 266, 687-698.

McLeman, M.A., Mendl, M., Jones, R.B., White, R., Wathes, C.M., 2005. Discrimination of conspecifics by juvenile domestic pigs, *Sus scrofa*. *Animal Behaviour* 70, 451-461.

McLeman, M.A., Mendl, M.T., Jones, R.B., Wathes, C.M., 2008. Social discrimination of familiar conspecifics by juvenile pigs, *Sus scrofa*: development of a non-invasive method to study the transmission of unimodal and bimodal cues between live stimuli. *App. Anim. Behav. Sci.* 115, 123-137.

McMillan, F.D., 1999. Effects of human contact on animal health and well-being. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 215, 1592-1598.

Mendl, M., Randle, K., Pope, S., 2002. Young female pigs can discriminate individual differences in odours from conspecific urine. *Animal Behaviour* 64, 97-101.

Meunier-Salaün, M.-C., Courboulay, V., Scott, K., Guy, J.H., Edwards, S., 2007. Mesure de la relation Homme-Animal chez le porc en croissance: validation d'un test applicable en élevage, In: eds, I. (Ed.), *Journées de la Recherche Porcine*, Paris, pp. 85-86.

Meunier-Salaun, M.C., Bizeray, D., Colson, V., Courboulay, V., Lensink, J., Prunier, A., Remience, V., Vandenhede, M., 2007. The Welfare of Farmed Pigs. *Productions Animales* 20, 73-80.

Miklósi, Á., Soproni, K., 2006. A comparative analysis of animals' understanding of the human pointing gesture. *Animal Cognition* 9, 81-93.

Molnar, C., Pongrácz, P., Doka, A., Miklosi, A., 2006. Can Humans Discriminate Between Dogs on the Base of the Acoustic Parameters of Barks? *Behavioural Processes* 73, 76-83.

Nannoni, E., Valsami, T., Sardi, L., Martelli, G., 2014. Tail docking in pigs: a review on its short- and long-term consequences and effectiveness in preventing tail biting. *Italian Journal of Animal Science* 13, 98-106.

Nawroth, C., Ebersbach, M., Von Borell, E., 2014. Juvenile domestic pigs (*Sus scrofa domestica*) use human-given cues in an object choice task. *Animal Cognition* 17, 701-713.

Nawroth, C., von Borell, E., 2015. Domestic pigs' (*Sus scrofa domestica*) use of direct and indirect visual and auditory cues in an object choice task. *Animal Cognition* 18, 757-766.

Nicastro, N., Owren, M.J., 2003. Classification of domestic cat (*Felis catus*) vocalizations by naive and experienced human listeners. *Journal of comparative psychology* 117, 44-52.

Noonan, G.J., Rand, J.S., Priest, J., Ainscow, J., Blackshaw, J.K., 1994. Behavioural observations of piglets undergoing tail docking, teeth clipping and ear notching. *App. Anim. Behav. Sci.* 39, 230-213.

Parfet, K.A.R., Gonyou, H.W., 1991. Attraction of newborn piglets to auditory, visual, olfactory and tactile Stimuli. *Journal of Animal Science* 69, 125-133.

Paterson, A.M., Pearce, G.P., 1992. Growth, Response to Humans and Corticosteroids in Male Pigs Housed Individually and Subjected to Pleasant, Unpleasant Or Minimal Handling During Rearing. *App. Anim. Behav. Sci.* 34, 315-328.

Pearce, G.P., Paterson, A.M., Pearce, A.N., 1989. The influence of pleasant and unpleasant handling and the provision of toys on the growth and behaviour of male pigs. *App. Anim. Behav. Sci.* 23, 27-37.

Pedersen, L.J., Damm, B.I., Kongsted, A.G., 2003. The influence of adverse or gentle handling procedures on sexual behaviour in fearful and confident sows. *App. Anim. Behav. Sci.* 83, 277-290.

Pinillos, R., Appleby, M.C., Manteca, X., Scott-Park, F., Smith, C., Velarde, A., 2016. One welfare—a platform for improving human and animal welfare. *Vet Rec* 179, 412-413.

Pongrácz, P., Molnár, C., Miklósi, A., Cs nyi, V., 2005. Human Listeners Are Able to Classify Dog (*Canis familiaris*) Barks Recorded in Different Situations. *Journal of comparative psychology* 119, 136-144.

Pongrácz, P., Molnár, C., Miklósi, A., 2006. Acoustic parameters of dog barks carry emotional information for humans. *App. Anim. Behav. Sci.* 100, 228-240.

Porcher, J., 2011. The Relationship Between Workers and Animals in the Pork Industry: A Shared Suffering. *Journal of Agricultural & Environmental Ethics* 24, 3-17.

Prunier, A., Bataille, G., Meunier-Salaun, M.C., Bregeon, A., Rugraff, Y., 2001. Influence of tail docking, with or without a cold analgesic spray, on the behaviour, performance and physiology of piglets. *Journées de la Recherche Porcine en France* 33, 313-318.

Prunier, A., Mounier, A.M., Hay, M., 2005. Effects of castration, tooth resection, or tail docking on plasma metabolites and stress hormones in young pigs. *Journal of Animal Science* 83, 216-222.

Prunier, A., Mounier, L., Le Neindre, P., Leterrier, C., Mormede, P., Paulmier, V., Prunet, P., Terlouw, C., Guatteo, R., 2013. Identifying and monitoring pain in farm animals: a review. *Anim.* 7, 998-1010.

Puppe, B., Schön, P.C., Tuchscherer, A., Manteuffel, G., 2005. Castration-induced vocalisation in domestic piglets, *Sus scrofa*: complex and specific alterations of the vocal quality. *App. Anim. Behav. Sci.* 95, 67-78.

Reimert, I., Bolhuis, J.E., Kemp, B., Rodenburg, T.B., 2013. Indicators of positive and negative emotions and emotional contagion in pigs. *Physiol. Behav.* 109, 42-50.

Reynolds, G.D., Lickliter, R., 2002. Effect of prenatal sensory stimulation on heart rate and behavioral measures of arousal in bobwhite quail embryos. *Developmental psychobiology* 41, 103-185.

Roguet, C., 2011. Productivité du travail en élevage porcin: comparaison européenne et facteurs de variation. *Journées de la Recherche Porcine en France* 43, 251-252.

Ruis, M.A.W., de Groot, J., Brake, J., Ekkel, E.D., van de Burgwal, J.A., Erkens, J.H.F., Engel, B., Buist, W.G., Blokhuis, H.J., Koolhaas, J.M., 2001. Behavioural and physiological consequences of acute social defeat in growing gilts: effects of the social environment. *App. Anim. Behav. Sci.* 70, 201-225.

Ruiz-Miranda, C.R., Callard, M., 1992. Effects of the Presence of the Mother on Responses of Domestic Goat Kids (*Capra Hircus*) to Novel Inanimate Objects and Humans. *App. Anim. Behav. Sci.* 33, 277-285.

Sandercock, D.A., Smith, S.H., Di Giminiani, P., Edwards, S.A., 2016. Histopathological Characterization of Tail Injury and Traumatic Neuroma Development after Tail Docking in Piglets. *Journal of Comparative Pathology* 155, 40-49.

Schmied, C., Waiblinger, S., Scharl, T., Leisch, F., Boivin, X., 2008. Stroking of different body regions by a human: Effects on behaviour and heart rate of dairy cows. *App. Anim. Behav. Sci.* 109, 25-38.

Sebe, F., Nowak, R., Poindron, P., Aubin, T., 2007. Establishment of Vocal Communication and Discrimination Between Ewes and Their Lamb in the First Two Days After Parturition. *Developmental Psychobiology* 49, 375-386.

Seneque, E., Morisset, S., Lesimple, C., Hausberger, M., 2018. Testing optimal methods to compare horse postures using geometric morphometrics. *Plos One* 13, 19.

Serrapica, M., Boivin, X., Coulon, M., Braghieri, A., Napolitano, F., 2017. Positive perception of human stroking by lambs: Qualitative behaviour assessment confirms previous interpretation of quantitative data. *App. Anim. Behav. Sci.* 187, 31-37.

Seyfarth, R.M., Cheney, D.L., 2003. Meaning and emotion in animal vocalizations. *Annals of the New York Academy of Sciences* 1000, 32-55.

Shillito Walser, E.E., 1986. Recognition of the sow's voice by neonatal piglets. *Behaviour* 99, 177-188.

Špinka, M., Stěhulová, I., Zachařová, J., Maletínská, J., Illmann, G., 2002. Nursing behaviour and nursing vocalisations in domestic sows: repeatability and relationship with maternal investment. *Behaviour* 139, 1077-1097.

Spoor, J.R., Kelly, J.R., 2004. The evolutionary significance of affect in groups: Communication and group bonding. *Group Processes & Intergroup Relations* 7, 398-412.

Sutherland, M.A., Bryer, P.J., Krebs, N., McGlone, J.J., 2008. Tail docking in pigs: acute physiological and behavioural responses. *Anim.* 2, 292-297.

Syrova, M., Policht, R., Linhart, P., Spinka, M., 2017. Ontogeny of individual and litter identity signaling in grunts of piglets. *Journal of the Acoustical Society of America* 142, 3116-3121.

Tallet, C., Sy, K., Prunier, A., Nowak, R., Boissy, A., Boivin, X., 2014. Behavioural and physiological reactions of piglets to gentle tactile interactions vary according to their previous experience with humans. *Livestock Sci* 167, 331-341.

Tallet, C., Veissier, I., Boivin, X., 2005. Human contact and feeding as rewards for the lamb's affinity to their stockperson. *App. Anim. Behav. Sci.* 94, 59-73.

Tamioso, P.R., Maiolino Molento, C.F., Boivin, X., Chandèze, H., Andanson, S., Delval, É., Hazard, D., da Silva, G.P., Taconeli, C.A., Boissy, A., 2018. Inducing positive emotions: Behavioural and cardiac responses to human and brushing in ewes selected for high vs low social reactivity. *App. Anim. Behav. Sci.* 208, 56-65.

- Tanida, H., Miura, A., Tanaka, T., Yoshimoto, T., 1994. The Role of Handling in Communication Between Humans and Weanling Pigs. *App. Anim. Behav. Sci.* 40, 219-228.
- Tanida, H., Nagano, Y., 1998. The ability of miniature pigs to discriminate between a stranger and their familiar handler. *App. Anim. Behav. Sci.* 56, 149-159.
- Taylor, A.A., Weary, D.M., 2000. Vocal Responses of Piglets to Castration: Identifying Procedural Sources of Pain. *App. Anim. Behav. Sci.* 70, 17-26.
- Taylor, A.A., Weary, D.M., Lessard, M., Braithwaite, L., 2001. Behavioural Responses of Piglets to Castration: the Effect of Piglet Age. *App. Anim. Behav. Sci.* 73, 35-43.
- Terlouw, E.M.C., Porcher, J., Fernandez, X., 2005. Repeated Handling of Pigs During Rearing. II. Effect of Reactivity to Humans on Aggression During Mixing and on Meat Quality. *Journal of Animal Science* 83, 1664-1672.
- Valros, A., 2018. Chapter 5 - Tail biting, *Advances in Pig Welfare*, Woodhead Publishing, pp. 137-166.
- Vergne, A.L., Mathevon, N., 2008. Crocodile egg sounds signal hatching time. *Current Biology* 18, R513-R514.
- Viazzi, S., Ismayilova, G., Oczak, M., Sonoda, L.T., Fels, M., Guarino, M., Vranken, E., Hartung, J., Bahr, C., Berckmans, D., 2014. Image feature extraction for classification of aggressive interactions among pigs. *Computers and Electronics in Agriculture* 104, 57-62.
- von Borell, E., Langbein, J., Despres, G., Hansen, S., Leterrier, C., Marchant-Forde, J., Marchant-Forde, R., Minero, M., Mohr, E., Prunier, A., Valance, D., Veissier, I., 2007. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals - A review. *Physiol. Behav.* 92, 293-316.
- Waiblinger, S., Boivin, X., Pedersen, V., Tosi, M.-V., Janczak, A.M., Visser, E.K., Jones, R.B., 2006. Assessing the human-animal relationship in farmed species: A critical review. *App. Anim. Behav. Sci.* 101, 185-242.
- Waiblinger, S., Menke, C., Korff, J., Bucher, A., 2004. Previous handling and gentle interactions affect behaviour and heart rate of dairy cows during a veterinary procedure. *App. Anim. Behav. Sci.* 85, 31-42.
- Waynert, D.F., Stookey, J.M., Schwartzkopf-Genswein, K.S., Watts, J.M., Waltz, C.S., 1999. The response of beef cattle to noise during handling. *App. Anim. Behav. Sci.* 62, 27-42.
- Weary, D.M., Braithwaite, L.A., Fraser, D., 1998. Vocal response to pain in piglets. *App. Anim. Behav. Sci.* 56, 161-172.
- Webster, J., 2005. *Animal welfare, limping towards Eden*. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, UK.
- Zhou, B., Yang, X.J., Zhao, R.Q., Huang, R.H., Wang, Y.H., Wang, S.T., Yin, C.P., Shen, Q., Wang, L.Y., Schinckel, A.P., 2013. Effects of tail docking and teeth clipping on the physiological responses, wounds, behavior, growth, and backfat depth of pigs. *Journal of Animal Science* 91, 4908-4916.

C. MON IMPLICATION DANS LES ACTIVITES AUTOUR DE LA RECHERCHE

1 Encadrements et co-encadrements⁴

Dans pratiquement tous mes projets, j'ai impliqué des étudiants, de différents niveaux et de différentes formations, selon la thématique. Il est important pour moi de participer, par ces encadrements, à la formation des étudiants. Dans la mesure du possible, je fais participer les étudiants aux différentes étapes du projet de recherche, et certains même à la publication des résultats. Je m'adapte aux compétences et à la personnalité de chacun, et travaille avec eux les aspects qu'ils connaissent le moins, ou pour lesquels ils ont plus de difficulté. Pour cet encadrement, je bénéficie de l'appui technique, méthodologique de Carole Guérin (TR SUP). Carole prend en charge la formation au logiciel d'observation, et la préparation technique de l'expérience. Notre binôme fonctionne bien depuis maintenant plus de 10 ans, et nous avons trouvé un équilibre dans l'encadrement qu'apprécient généralement les étudiants. Voici la liste des encadrements que j'ai pu mener, seule ou bien en co-encadrement.

1.1 Du projet d'une post-doctorante

Avelyne Villain, janvier 2019-janvier 2020 (12 mois), Impact de la relation humain-animal sur l'état émotionnel des porcs (comportement et acoustique). Projet SOUNDWEL, Eranet ANIHWA. 100%.

Je vois mon travail avec Avelyne, qui a déjà une expérience de post-doctorat, mais dans un domaine loin du projet actuel, réellement comme une collaboration scientifique. Mon rôle consiste surtout à la conseiller sur le modèle animal, les freins méthodologiques, et à l'aider à s'intégrer rapidement au sein du groupe de personnes qui participent au projet. Je suis l'experte du comportement des porcs, elle est l'experte bio-acousticienne.

1.2 Des projets de 2 doctorantes

Anna Sinclair, co-encadrante avec Armelle Prunier de PEGASE, Dale Sandercock du SRUC (Ecosse), Paula Brunton de l'Université de Newcastle, 2015 – 2020 (dépôt de manuscrit prévu avant mars 2020 – thèse d'excellence prévue en 3,5 ans). Conséquences comportementales et physiologiques de l'époinçage des dents. 15%.

Sandy Bensoussan, co-encadrante avec Marie-Christine Meunier-Salaün, novembre 2013-février 2016. Impact des signaux visuels et auditifs dans la relation homme-porc. Publications 1 et 2. 50%

L'encadrement de doctorants, je le perçois comme une feuille de route. Nous devons être le guide de ces jeunes chercheurs, qui sont à différents niveaux de maturité, de connaissances scientifiques et d'expériences professionnelles. Nous sommes en premier lieu dans une relation, qui doit devenir une relation de confiance et de communication, mais qui demande des efforts quotidiens. J'ai à cœur dans mon encadrement de développer l'autonomie, qui a mon sens est une base de la confiance en soi et son travail. Le long parcours du doctorat est tel qu'il n'y a pas de ligne directrice, et qu'il faut à la fois s'ajuster au doctorant, et au parcours de la thèse (résultats qui arrivent rapidement, échecs expérimentaux...). Avoir été encadrée pendant ma thèse par deux personnes

⁴ Je ne noterai ici que les publications dans des journaux scientifiques, mais les travaux ont fait l'objet de mémoires de stages et de présentations dans des congrès et conférences.

ayant des approches différentes, et des personnalités différentes, m'a permis aussi de comprendre que le directeur/la directrice de thèse ne détient pas de vérité absolue. J'essaie donc toujours de guider le doctorant selon ses capacités et de comprendre ses attentes en terme d'encadrement (planification, discussions...). Le co-encadrement a tout son intérêt dans ces projets qui durent trois ans.

1.3 Des projets de 10 étudiants en Master 2 ou diplôme Ingénieur

Mathilde LANTHONY, 2019, Mémoire de **fin d'étude** AgroSup Dijon. Evaluation du bien-être des porcs par les vocalisations. Projet européen SOUNDWEL.

Azélie HAZARD, 2019, **Master 2** Comportement Animal et Humain, Université de Rennes 1. Expression émotionnelle des porcelets en interaction avec un humain ou des congénères familiaux. Projet européen SOUNDWEL.

Océane Leribillard, 2016, **Master 2** Comportement Animal et Humain, Université de Rennes 1. Transmission sociale de la relation homme-animal chez le porc (*Sus scrofa domesticus*). (co-encadrement avec Marie-Christine Meunier-Salaün (INRA UMR PEGASE) et Jean-Loup Rault, Université de Melbourne). Projet crédit incitatif.

Raphaëlle Tigeot, 2015, **Master 2** Ethologie Spécialité éthologie fondamentale et comparée, Université Paris 13. Impact de la voix humaine sur le développement de la relation homme-porc. Projet de doctorat de Sandy Bensoussan. Publication 1.

Marine Rakotomahandry, 2013, **Master 2** Comportement Animal et Humain, Université de Rennes 1. Développement de la reconnaissance de la voix humaine par le porc domestique : transmission des émotions par la mère et influence de l'expérience prénatale (co-encadrement de Alban Lemasson et Martine Hausberger, Université Rennes 1). Projet incitatif du département PHASE. Publication 3.

Stéphanie Claude, 2011, **Master 2** Comportement Animal et Humain, Université de Rennes 1. Influence de l'immunocastration sur le comportement de porcs mâles (*Sus scrofa*) en condition d'élevage : comportement sexuel et social, et relation à l'homme (co-encadrement avec Marie-Christine Meunier-Salaün, UMR PEGASE). Projet ANR ANDROPIG.

Kardiatou Sy, 2010, **Master 2** Ethologie Spécialité éthologie fondamentale et comparée, Université Paris 13. Réaction à la présence d'un homme familial et aux contacts tactiles de type caresse ou grattage chez les porcelets selon leur expérience avec l'homme. Projet incitatif du département PHASE. Publication 8.

Claire Mégnin, 2010, **Master 2** Comportement Animal et Humain, Université de Rennes 1. Postures liées aux états émotionnels chez le porc (co-encadrement de Martine Hausberger, Université Rennes 1). Projets émergents de l'Université Rennes 1. Publication 4.

Sandy Bensoussan, 2010, Mémoire de **fin d'études**, Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles de Bordeaux. Développement d'un outil de description des manipulations des animaux en production porcine : relations entre comportement humain et réaction animale (co-encadrement avec Valérie Courboulay, IFIP). Projet CASDAR Bien-être des porcs.

Armelle Brillouët, 2009, Mémoire de **fin d'études**, Agrocampus Ouest. Effets de la castration et du mode de logement sur le comportement, la physiologie et la qualité des viandes de porcs mâles (co-encadrement d'Armelle Prunier, UMR PEGASE). Projet ANR ANDROPIG. Publications 10 et 11.

Encadrer le travail d'étudiants en Master 2, c'est aussi guider les étudiants vers leur projet professionnel. C'est souvent la première expérience d'expérimentation pour ces jeunes, et j'ai à cœur de les faire participer à toutes les étapes de montage d'un projet, lorsque cela est possible. Ces étapes passent par la préparation à l'élevage (préparations techniques) et au bureau (planification, ordre de passage en test...), la réalisation, l'analyse comportementale, statistique... La participation à la préparation du protocole (objectifs, étapes) est devenue plus compliquée du fait des autorisations d'expérimenter qui doivent être demandées en amont ; la flexibilité expérimentale est plus limitée.

1.4 Des projets de 7 étudiants en Master 1 (2 mois) ou école d'Ingénieur (3 à 5 mois)

Margot Danglot, 2019, **Master 1** CAH Université de Rennes 1. Impact de la relation à l'humain sur l'état émotionnel des porcs. Projet Européen SOUNDWEL.

Marion Ferrand, 2018, **2^{ème} année d'étude d'ingénieur** à Agrocampus Ouest. Découverte des études sur le comportement.

Samuel Collin, 2014, **4^{ème} année d'étude d'ingénieur** de l'Ecole d'Ingénieur en Agriculture de Rouen. Enquêtes auprès d'éleveurs porcins sur les relations de communication en élevage. Projet de doctorat de Sandy Bensoussan.

Maude Cornil, 2014, **3^{ème} année d'étude d'ingénieur** à l'Ecole Nationale d'Ingénieurs des Travaux Agricoles de Bordeaux. Les porcelets ont-ils besoin d'un apprentissage pour pouvoir utiliser les signaux humains (visuels et sonores), lors de la recherche d'aliments ? Projet de doctorat de Sandy Bensoussan. Publication 2.

Marion Féraud, 2013, **Master 1** CAH Université de Rennes 1. Perception par le porcelet *Sus Scrofa domestica* de la valence émotionnelle d'une voix humaine et rôle de l'expérience prénatale. Projet incitatif du département PHASE.

Eléonore Sepchat, 2012, **Master 1** CAH, Université de Rennes 1. Comparaison et évolution des comportements sexuels et agressifs chez le porc domestique castré chirurgicalement, immunocastré et entier. Co-encadrement d'Armelle Prunier, UMR PEGASE. Projet ANR ANDROPIG.

Valérie Paulmier, 2009, **Master 1** Ethologie, Université Paris 13. Effets de la castration et de l'environnement sur la réactivité émotionnelle et la réponse à la présence de l'Homme chez le porc mâle. Co-encadrement d'Armelle Prunier, UMR PEGASE. Projet ANR ANDROPIG. Publication 11.

Les stages de Master 1 sont plutôt des stages de découverte lors desquels les étudiants se consacrent surtout aux observations comportementales. Mon travail est surtout l'accompagnement de la démarche scientifique du mémoire de stage, et de la rédaction, et l'apprentissage du fait qu'un résultat est toujours source de pleins de nouvelles questions (qu'il soit attendu ou pas). Lorsque l'étudiant a montré une forte motivation, et des compétences prometteuses, je l'associe aux publications qui reprennent son travail.

2 ENSEIGNEMENT, FORMATION et EVALUATION POUR L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR

De par ma fonction de chargée de recherche, je participe assez peu à l'enseignement. Mes enseignements sont concentrés sur la relation humain-animal et le bien-être. J'ai été sollicitée par l'Université Rennes 1, Agrocampus Ouest en local, et plus récemment par ETH Zürich en Suisse et Wageningen University Research aux Pays-Bas. L'enseignement est l'occasion de transmettre aux étudiants nos résultats de recherche et ceux des autres chercheurs du domaine, et de les faire réfléchir aux enjeux des productions animales.

2.1 Cours de niveau doctorat et au-delà

Cours dans le cadre de journées pour doctorants organisées à Wageningen, février 2019 (par le WUR et l'ISAE) intitulés « The fundamentals of animal emotions » :

- impact de la relation humain-animal sur les émotions (1h). (Cours amenés à se répéter tous les 2 ans).
- relations entre émotions et vocalisation (1h, avec Lisette Leliveld et Elodie Briefer). (Cours amenés à se répéter tous les 2 ans).

2.2 Cours de niveau Master

Master 2 Comportement Animal et Humain (Univ Rennes1, 2h) 2010 (avec Carole Fureix et Marie-Christine Meunier-Salaün), 2012, 2013, 2015. Cours sur la relation humain-animal et le bien-être animal.

Depuis cette année, je m'associe à Marie-Christine Meunier-Salaün et Martine Hausberger pour l'organisation du module « Application des études sur le comportement » du Master 2.

Master 1 Comportement Animal et Humain (Univ Rennes1), environ tous les 2 ans en alternance avec David Val-Laillet (Numecan). Participation à une journée de débat dans le cadre de l'UE Projet Professionnel.

Cette journée est à mon sens indispensable dans le cursus de tout étudiant. Elle permet aux étudiants de discuter avec des personnes de divers horizons ayant comme point commun une formation initiale en éthologie. Le Master 1 est une période où les étudiants commencent à clarifier leur projet professionnel et ont parfois des hésitations choisir leur orientation. Il s'agit de discuter de notre métier, de ces aspects positifs et négatifs.

Cours de Master Pig Science (2h), ETH Zürich, Suisse, septembre 2018.

2.3 Formation d'élèves ingénieurs

Elèves ingénieurs et Master SAED de Agrocampus Ouest (cours, TP, TD, 6h environ) : 2012-2015, 2018, 2019. Je participe à la création des cours, TP et TD et parfois des sujets d'examens.

Cette formation a vocation à être très interactive, et aider les étudiants à réfléchir eux-mêmes à la thématique pour exercer leur regard critique. J'apprécie les échanges avec les étudiants, qui ont cette formation généraliste sur l'élevage, une formation qui développe leur esprit critique qui sera essentiel dans leur carrière.

2.4 Formation continue (ponctuel)

Journée Bien-être animal en formation continue (1h) 2012, 2014. Intervention sur la relation humain-animal. Formation à destination des services vétérinaires.

Montage d'une formation d'une journée sur la relation humain-animal à destination des animaliers de l'UEPR (2013). Enquête sur le besoin des animaliers, cahier des charges, appel d'offre, sélection du centre de formation, et bilan.

2.5 Evaluations

Manon Peyrafort, rapport et soutenance de stage de fin d'études (parcours Master Sciences Halieutiques et Aquacoles), 2018. Sujet : mise en place de l'étude visant à caractériser des capacités cognitives élaborées chez les truite arc-en-ciel.

Sophie Brajon, thèse de l'Université de Laval (Canada), 2015. Perception de l'humain et processus émotionnels et cognitifs chez le porcelet : Impact de l'expérience avec l'humain.

Anaïs Tertre, rapport et soutenance de stage de fin d'études (parcours Master Saed), 2013. Sujet : Evaluation de l'activité motrice et du bien-être des truies gestantes conduites en groupes selon différents modes de logement.

Participation occasionnelle à la sélection des étudiants du Master Comportement Animal et Humain de l'Université Rennes 1 (dossiers et entretiens). 2011, 2012, 2019.

3 Activités collectives

3.1 Sur le site de Saint-Gilles

Le site INRA de Saint-Gilles accueille trois unités : PEGASE, l'institut NUMECAN et l'UEPR. Ces unités ont un fonctionnement commun pour plusieurs activités. Je m'investis beaucoup dans deux types d'activités collectives :

- La mise en place de la gestion des échantillons par code-barre. J'ai mené le groupe de gestion des échantillons de PEGASE de 2011 à 2015, avec Christine Treffeu et Frédéric Hérault. Cette activité avait pour objectif de faciliter la traçabilité de nos échantillons, par une gestion avec un outil commun. Nous avons maintenant un système opérationnel, et continuons de former les techniciens. Je suis la référente Qualité de mon équipe.
- Des activités autour de l'éthique en expérimentation animale
 - o De 2011 à 2017, j'ai été membre du comité rennais d'éthique en expérimentation

animale. Notre rôle de conseil est devenu un rôle de validation de projets avec la réglementation de 2013.

- De 2013 à 2016, j'ai animé la cellule bien-être de l'Installation Expérimentale Production Porcine avec Vincent Piedvache. Notre objectif a été de mettre en place une structure chargée du bien-être animal dans l'installation, et du respect des règles éthiques en expérimentation.

- Depuis 2018, je suis membre de la nouvelle structure chargée du bien-être animal pour l'Unité Expérimentale Porcine de Rennes. J'y participe aux discussions et suis en charge de l'enrichissement des logements des animaux. Cette structure a vocation à améliorer les conditions de maintien de nos animaux expérimentaux, de s'assurer du respect de la réglementation, et d'être source de conseils pour les procédures expérimentales en vue de réduire la douleur animale. J'ai pris en charge la réflexion sur nos pratiques d'enrichissement du milieu, pour tous les stades de la vie des animaux, mais aussi pour prévenir les problèmes de caudophagie que l'on peut rencontrer lors de la phase d'engraissement.

J'ai aussi participé au groupe de ré-organisation des bureaux, lorsqu'il a fallu trouver des solutions au manque de place. Je m'investis également dans l'atelier comportement animal de l'unité, à la fois pour l'utilisation du logiciel The Observer, dont je détiens les licences et dont je m'occupe de la mise à jour régulière. Dans cet atelier, je suis aussi souvent amenée à interagir avec les étudiants travaillant avec différents chercheurs de PEGASE et NUMECAN (unités du site de Saint Gilles). Cette fonction reste très liée à ma formation et mon travail quotidien. Elle me permet aussi de prendre connaissance des études de comportement, ou faisant appel à des mesures comportementales, qui se développent.

3.2 A l'échelle nationale

A l'échelle nationale, je m'implique dans les réseaux autour du bien-être animal et de l'étude des comportements. Je fais partie du GIS Cerveau Comportement Société depuis 2009, un réseau breton multidisciplinaire (éthologie, psychologie, imagerie, linguistique, philosophie...) qui apporte des éclairages nouveaux sur l'étude du comportement et sur ses bases biologiques. C'est dans ce cadre que j'ai développé mon projet sur les postures corporelles comme indices du bien-être des porcs, avec le laboratoire EthoS. Je fais également partie du réseau AgriBEA, réseau multidisciplinaire créé par l'INRA autour des enjeux liés au bien-être animal. Dans le cadre de ce réseau, j'ai travaillé avec l'UMRH et la PRC sur l'expression émotionnelle en lien avec la relation à l'humain. Je participe aussi au RMT bien-être animal, un réseau d'échanges et de développement autour du bien-être animal animé par l'IDELE. C'est au sein de ce réseau que se sont développés les projets CASDAR auxquels je participe, notamment RHAPORC pour parler du plus récent. Ce réseau permet un contact avec les instituts techniques, mais aussi les organismes de formation (lycées agricoles, écoles vétérinaires). Enfin, j'ai développé des relations avec l'IFIP grâce au RMT entre l'IFIP et l'INRA, nouvellement renommé DIGIPORC et impliquant aussi Agrocampus Ouest. Cet UMT permet de mettre en commun nos expertises sur l'élevage porcin pour développer des projets de plus grande envergure. Ainsi, nous avons travaillé sur l'évaluation de la relation humain-animal lors de pratiques d'élevage et mis au point un outil assez fin de description des situations. Le nouvel objectif de l'UMT, qui sera tourné vers de nouveaux outils numériques pour assurer notamment le bien-être des porcs, me permettra certainement de développer plus encore mes recherches sur l'automatisation de l'enregistrement du comportement et des vocalisations. Je suis déjà associée au montage d'un projet en lien avec ce thème. J'ai également été contactée pour être experte pour le Centre de Référence National pour le

Bien-Etre animal, concernant le bien-être des porcs, la relation humain-animal, les émotions des animaux.

3.3 A l'échelle internationale

A l'échelle internationale, je m'attache à accepter de reviewer 4 à 5 articles par an. J'ai été sollicité par des journaux en lien avec l'éthologie, la psychologie, le bien-être, ou plus généralistes. Cette activité est indispensable pour nos pairs, mais aussi pour ma propre auto-critique lorsque j'écris mes articles.

Je participe à l'organisation d'un symposium qui a été retenu pour le prochain congrès de l'International Bio Acoustic Council sur l'expression vocale des émotions, avec Avelyne Villain (UMR PEGASE) et Elodie Briefer (Université de Copenhague). Cette activité va participer à mon affichage comme spécialiste de la communication acoustique des porcs.

4 PERSPECTIVES

Je vais continuer à encadrer et co-encadrer des stagiaires de divers horizons dans mes projets à venir. J'ai notamment proposé deux sujets de doctorats (co-encadrement Marek Spinka, Prague ; et co-encadrement avec Marie-Christine Meunier-Salaün) au Ministère de l'Agriculture pour le premier, et à l'INRA et la région Bretagne pour le second. Si ces projets sont financés (le financement INRA est acquis), ils seront l'occasion de proposer aussi des sujets de stages de niveau master. J'ai également participé au montage d'un projet Européen (INSTAR) dans lequel je propose l'accueil de 2 post-doctorants.

L'enseignement reste une activité que je réalise selon les sollicitations. Mon souhait est de continuer à organiser annuellement quelques heures d'enseignement sur le bien-être animal pour les élèves ingénieur d'Agrocampus Ouest avec Vanessa Lollivier. Nous essayons de renouveler nos approches régulièrement. Je devrais aussi succéder à Marie-Christine Meunier-Salaün à partir de l'année prochaine, pour l'organisation du module « applications des études de comportement » avec l'objectif de faire proposer de nouvelles approches pour le module. Cette mission me semble importante dans mon projet professionnel car j'ai de plus en plus à cœur de diffuser mes recherches, et plus généralement les travaux sur le bien-être animal. Ce module est aussi une belle opportunité pour les étudiants de réfléchir à leur projet professionnel, en bénéficiant de l'expérience de chercheurs de différents domaines liés à l'éthologie.

J'ai aussi le souhait de travailler plus la communication au grand public. J'ai été récemment interviewée pour le Salon de l'Agriculture de Paris, pour « ça m'intéresse » et pour « Sciences Ouest », pour parler du porc et de ses capacités cognitives, du bien-être animal et de mes recherches. Ces différents media visent différents publics (grand public, scientifiques) et c'est un aspect de mon travail que j'aimerais développer. Je pense que la sensibilisation du public ne passe pas que par les journalistes et associations de protection, et que nous, scientifiques, avons notre part de responsabilité dans ces actions. Je dois aussi développer mon activité sur les réseaux sociaux. J'ai des comptes Linked-in et ResearchGate depuis quelques années. J'ai aussi créé un compte Twitter cette année pour communiquer sur mes recherches et me tenir au courant des recherches des nombreux chercheurs qui ont un compte. Cette activité plus récente me fait réaliser l'ampleur que prennent les

systemes de reseaux sociaux dans la diffusion et la prise d'information. De nombreux chercheurs utilisent ces systemes, et c'est aussi un moyen d'elargir nos reseaux de collaboration. Cette activite reste tres chronophage cependant.

D. CONCLUSION GENERALE

Selon l'article 1 de l'Arrêté du 23 novembre 1988 relatif à l'habilitation à diriger des recherches, « l'habilitation à diriger des recherches sanctionne la reconnaissance du haut niveau scientifique du candidat, du caractère original de sa démarche dans un domaine de la science, de son aptitude à maîtriser une stratégie de recherche dans un domaine scientifique ou technologique suffisamment large et de sa capacité à encadrer de jeunes chercheurs. »

Mes travaux de recherche ont contribué à une meilleure connaissance du développement de la relation entre les humains et les porcs domestiques, en particulier de la qualité des interactions (tactiles, auditives et liées à la présence humaine) qui sont favorables à la relation. L'originalité de mon approche repose surtout dans l'utilisation de l'acoustique comme outil de mesure de l'expression des animaux, mais aussi de mesures fines de comportements et postures à valider chez le modèle porcin. La prise en compte de l'état émotionnel engendré par les interactions humaines est aussi une spécificité de mon travail chez les porcs. Ainsi, mon thème de recherche est une combinaison de production de connaissances fondamentales et appliquées. Mes publications, mon réseau de collaboration et le fait qu'on me sollicite pour participer à des montages de projets au plan local, national et international attestent de la reconnaissance que j'ai acquise dans divers domaines allant des relations humain-animal, à l'étude des émotions et du bien-être animal.

Ma ligne directrice autour de la relation des animaux aux humains me permet aujourd'hui de pouvoir combler des manques de connaissances dans divers domaines : l'importance des interactions auditives, l'impact des pratiques de convenue sur la peur des humains, les réactions émotionnelles provoquées par l'humain. J'essaie de toujours proposer de nouvelles approches et d'élargir mes domaines d'études autour de la question de la relation humain-porc et espère pouvoir continuer à le faire dans un avenir proche grâce aux nombreux projets pour lesquels j'ai participé au développement. J'ai à ce jour encadré le travail de deux doctorantes, dont une soutiendra en 2020, et d'une post-doctorante sur l'année 2019, et j'ai proposé pour la fin de l'année 2019 deux sujets de thèse (transmission sociale de la relation aux humains, impact de la relation aux humains et d'enrichissements sur les capacités cognitives et l'état émotionnel des porcelets ayant subi un stress prénatal) et deux projets de post-doctorat (projet H2020 INSTAR) sur l'expression acoustique des émotions, et le développement d'un outil automatique d'analyse du bien-être animal au travers des vocalisations de la naissance à l'abattoir. Le montage de projets et l'encadrement de jeunes chercheurs prennent une part de plus en plus importante dans mon activité. Ainsi, l'obtention du diplôme d'Habilitation à Diriger des Recherches est une étape clé de mon parcours professionnel de par la reconnaissance que ce diplôme confère.