

Dispositif de contention des porcs pour réaliser des mesures expérimentales

Katia Bénony¹, David Béramice¹, Bruno Bocage¹, Mélain Bructer¹, Laurent Dantec¹, Mario Giorgi¹, Madly Moutoussamy², Felix Silou¹.

Résumé.

Cet article décrit un dispositif expérimental conçu pour peser, effectuer des mesures et des prélèvements sur des porcs après le sevrage. Ce dispositif a été conçu et réalisé par les techniciens animaliers de la Plateforme Tropicale d'Expérimentation sur l'Animal (PTEA) de Duclos, Petit-Bourg. Il est constitué d'un ensemble de cellules et d'un dispositif de contention associé à une balance.

Mots clés

Porcs, bien-être animal, ergonomie, mesures expérimentales, reproductibilité, fiabilité, contention, balance.

Abstract.

This paper describes an experimental device that allows weighing, measuring and taking samples on pigs after weaning. This device was developed by animal technicians from Tropical Platform on Animal Experimentation (PTEA) located at Duclos, Petit-Bourg. Several cells and a retention room associated to a weighing machine take part of this device.

Keywords

Pigs, animal welfare, ergonomics, experimental measures, reproductibility, reliability, retention room, weighing machine

Introduction

L'unité PTEA met en place les protocoles des travaux de recherches menés sur l'alimentation, l'adaptation à la chaleur et la sélection génétique des races locales Créole depuis sa création (50 ans).

La PTEA, site de Duclos, applique les programmes d'expérimentations sur les porcs. A partir du post-sevrage, les porcs deviennent trop lourds pour être facilement soulevés/manipulés. Dans la conduite d'un atelier expérimental, les pesées, les diverses mesures (épaisseur de lard, températures corporelles...) et les divers prélèvements de tissus (sang, fèces ...) sont fréquents. L'aménagement d'une zone de tri-pesage va permettre de manipuler les animaux en toute sécurité, d'assurer la contention et de réaliser les différentes mesures. De plus, des protocoles demandant des mesures fréquentes (pesée, mesure des températures corporelles, épaisseur de lard, soit 8 mesures ou/et prélèvements par animal) sur un nombre important d'animaux (60 porcs), nécessitent un tel

¹ Inra, UE 1294 PTEA Plateforme Tropicale d'Expérimentation sur l'Animal. Centre de recherche Antilles-Guyane, Petit-Bourg, France. melain.bructer@inra.fr; katia.benony@inra.fr; david.beramice@inra.fr; laurent.dantec@inra.fr; felix.silou@inra.fr; bruno.bocage@inra.fr; mario.giorgi@inra.fr

² Inra, UR 0143 URZ Unité de Recherches Zootechniques. Centre de recherche Antilles-Guyane, Petit-Bourg, France. madly.moutoussamy@inra.fr

dispositif pour limiter les biais et gérer au mieux le temps. De surcroît, ce dispositif optimise les conditions expérimentales pour les techniciens animaliers (ergonomie du poste de travail, amélioration de la sécurité, ...) et pour les animaux (bien-être animal).

Le dispositif a été utilisé la première fois en 2013, pour mettre en œuvre le protocole PigHeat (ANR-12-ADAP-0015), sur l'adaptation des porcs à la chaleur par la voie génétique. Différentes mesures et différents prélèvements ont été réalisées de façon simultanée en milieu tempéré (Inra GenESI, Génétique, expérimentations et systèmes innovants, Le Magneraud, 46°N, 0°W) et en milieu tropical humide (Inra PTEA, Guadeloupe, 16°N, 61°W), sur une population issue d'un rétro-croisement entre des porcs Large White (race productive mais peu thermotolérante), et des porcs Créoles (race peu productive mais thermotolérante). La PTEA a mené les expérimentations sur un total de 840 porcs pendant une durée cumulée de 71 semaines. Elle a produit des données et des prélèvements, exploités entre autres, pour étudier les interactions entre la génétique et l'environnement (Gourdine, 2015 ; Rosé, 2017 ; Rosé et al., 2016 ; Rosé et al., 2017 ; Devailly et al., 2018 ; Gourdine et al., 2019), pour développer des biomarqueurs en lien avec la robustesse (Dou, 2018) ou évaluer l'impact des conditions climatiques sur la composition du microbiote intestinal (Le Sciellour et al., 2018). Le dispositif a contribué depuis à la réalisation d'autres projets et est également utile au quotidien dans la gestion technique de l'élevage mené en conduite en bande.

Le dispositif présenté et mis en place à la PTEA, a été inspiré de celui qui est utilisé à l'Unité Expérimentale GenESI sur le site du Rouillé.

Le dispositif

Description

Le dispositif est organisé en deux parties parallèles (cellules et zone de traitement), pour assurer une circulation des animaux selon un parcours en sens unique. Il comprend :

- un plan de travail
- 3 cellules/compartiments pour gérer 2 lots d'animaux :
 - 1 lot en attente
 - 1 lot en cours de traitement

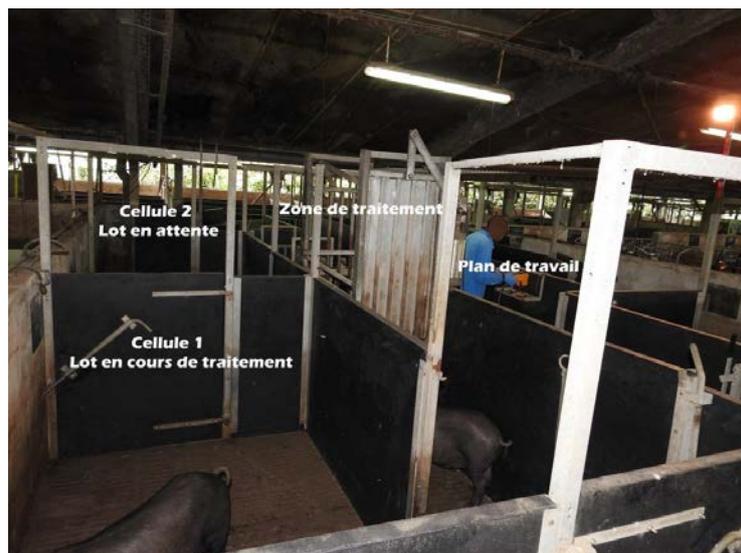


Photo 1. Vue de la zone d'attente avant l'entrée dans la cage de pesée

- la zone de traitement ordonnée en 2 cages successives :

- une cage de pesée, pour effectuer :
 - les pesées
 - les mesures morphologiques (photographie du corps de l'animal, de ses oreilles, ...)
- une cage de contention pneumatique, pour réaliser des prélèvements et des mesures physiologiques :
 - la mesure de la température rectale,
 - la mesure de la température cutanée,
 - les mesures d'épaisseur de lard, sur plusieurs points
 - les biopsies de peau,
 - les prélèvements de poils
 - les prélèvements de fèces
 - ...



Photo 2. Zone de traitement

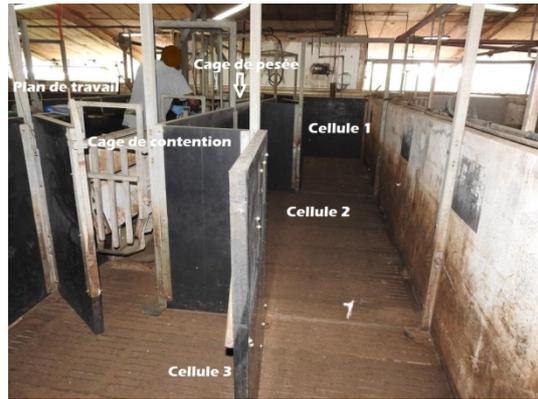


Photo 3. Vue cellule 3 : sortie de la zone de traitement et passage vers la cellule 2, puis 1

- entre les 2 zones de traitement, des portes équipées de vérin, s'ouvrent et se ferment verticalement, à l'aide d'une télécommande.



Photo 4. Cage de pesée ouverte (portes levées)



Photo 5. Cage de pesée fermée (portes abaissées)



Photo 6. Entrée de la cage de pesée, porte levée



Photo 7. Porte abaissée entre la cage de pesée et la cage de contention



Photo 8. Passage d'un porc, de la cage de pesée à la cage de contention, (porte levée)

Plan du dispositif

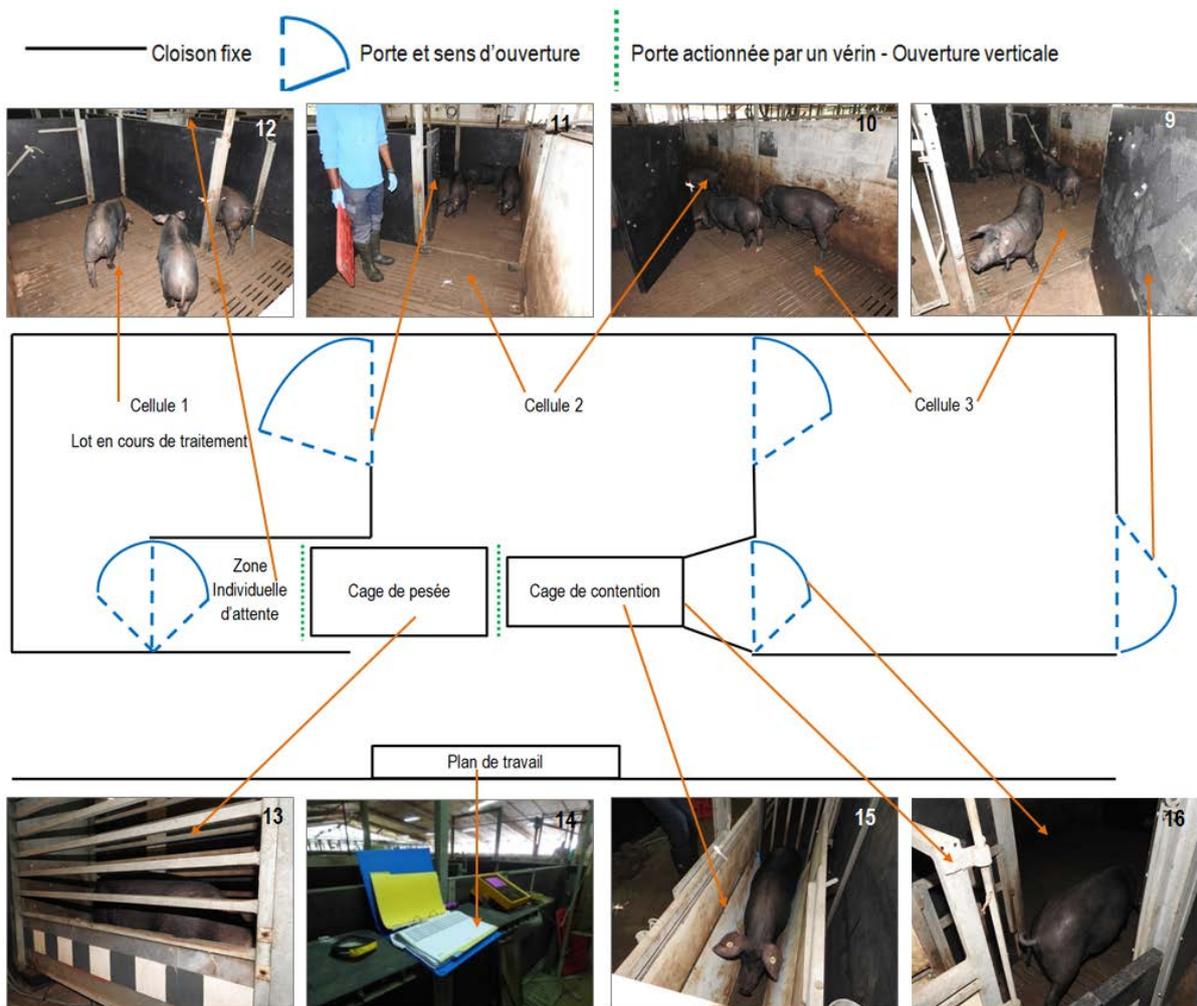


Figure 1. Plan du dispositif.

Photo 9. Porcs introduits dans la cellule 3. Photo 10. Porcs passant de la cellule 3 à la cellule 2. Photo 11. Porcs mis en attente dans la cellule 1, le technicien se trouve dans la cellule 2. Photo 12. Porcs en cours de traitement, un animal entre dans la zone individuelle d'attente. Photo 13. Pesée d'un porc. Photo 14. Plan de travail : télécommande des portes équipées de vérin, documents, automate de pesée. Photo 15. Contention d'un porc. Photo 16. Passage d'un porc de la cage de contention à la cellule 3.

Utilisation

A partir du plan de travail sur lequel sont déposés la télécommande des portes équipées de vérin, les cahiers, ... les différentes tâches sont coordonnées, réalisées et enregistrées.

Un **premier lot de 10 porcs** est introduit dans la cellule 1.

Il est plus facile de déplacer les porcs en groupe, lorsqu'ils suivent le porc en tête, ou quand ils marchent côte à côte. Les porcs se dirigent naturellement vers une ouverture, quand une personne s'approche d'eux ou essaye de les attraper. Ce comportement est exploité, en vue de les orienter dans la direction souhaitée. Les porcs sont alors dirigés vers la zone de tri pesage, sans heurts.



porcs en déplacement ou mis en attente



porcs en attente

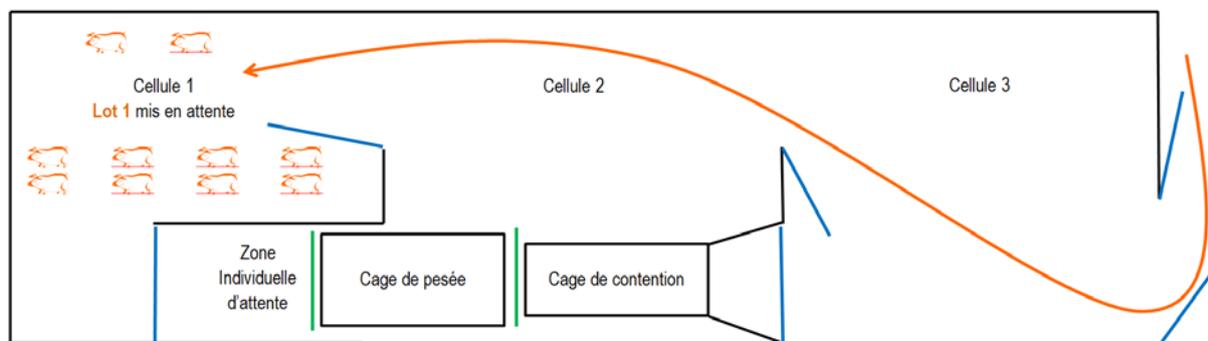


Figure 2. Introduction d'un lot 1 (10 porcs).

Le **lot 1** est mis en attente dans la cellule 1, pendant l'introduction du **lot 2** dans la cellule 2.

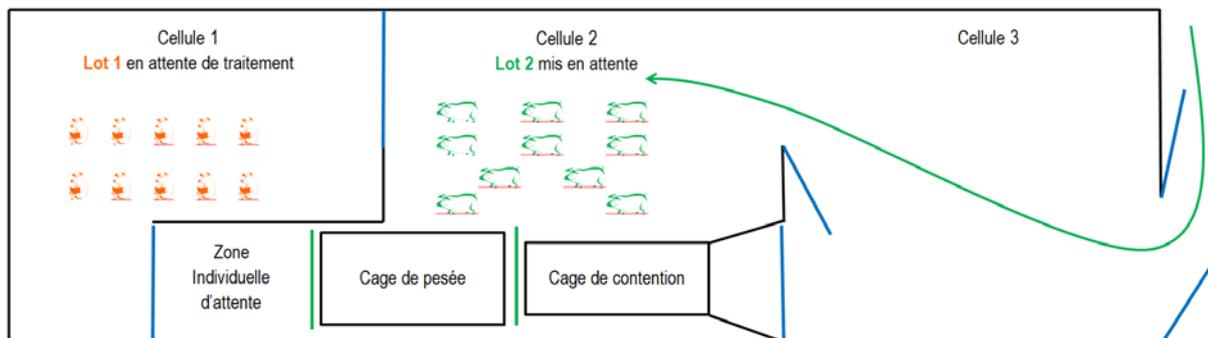


Figure 3. Introduction du lot 2.

Les porcs du **lot 1** sont introduits 1 à 1 dans la zone individuelle d'attente pour identification. Les portes à ouverture verticale, actionnées par un vérin, sont ouvertes en fonction de la progression des porcs dans le dispositif. L'animal rentre dans la cage pour la pesée et les mesures morphologiques (photos...). Il est introduit ensuite dans la cage de contention, dans laquelle il est surélevé pour que les différentes mesures soient réalisées. Le porc est dirigé dans la cellule 3, en attente d'être reconduit dans sa loge.

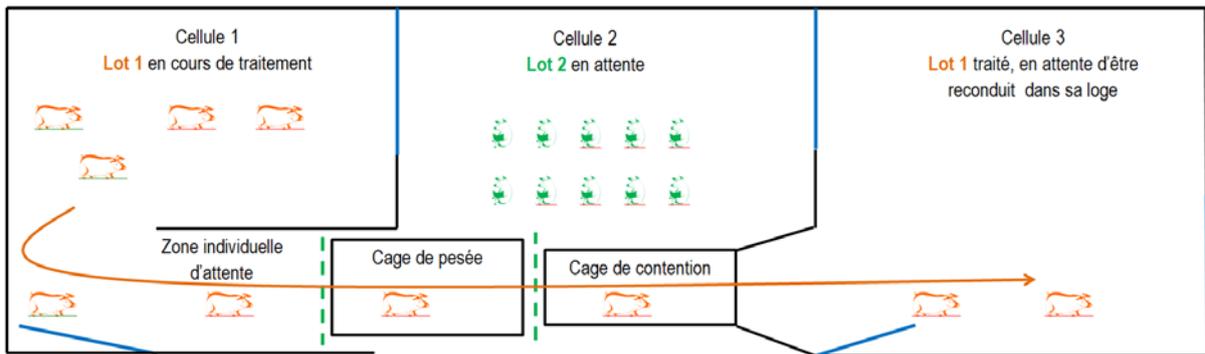


Figure 4. Traitement du lot 1.

Le lot 2 est placé dans la cellule 1, pendant que le lot 1 est ramené dans sa loge, puis le lot 3 est acheminé dans la cellule 2.

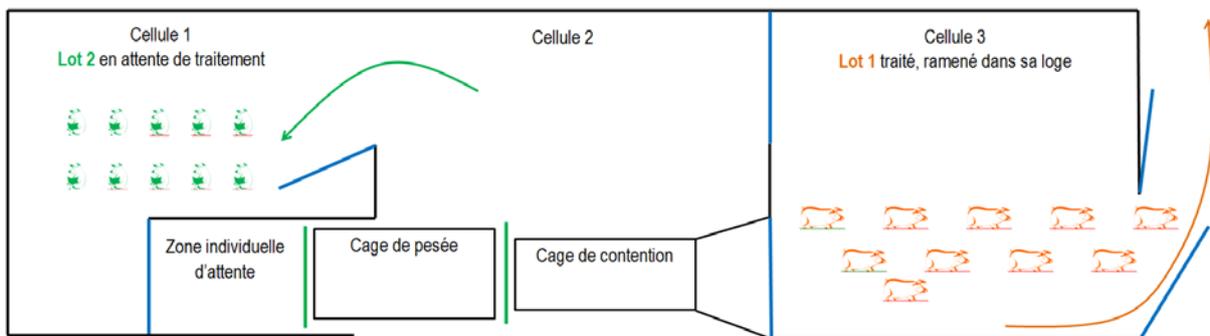


Figure 5 Sortie du lot 1, placement du lot 2 en cellule 1.

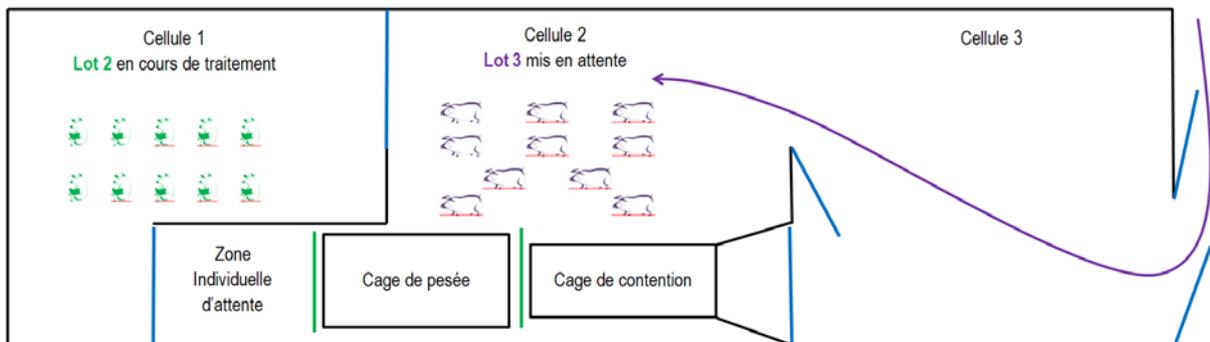


Figure 6. Introduction du lot 3.

Puis le lot 2 est traité.

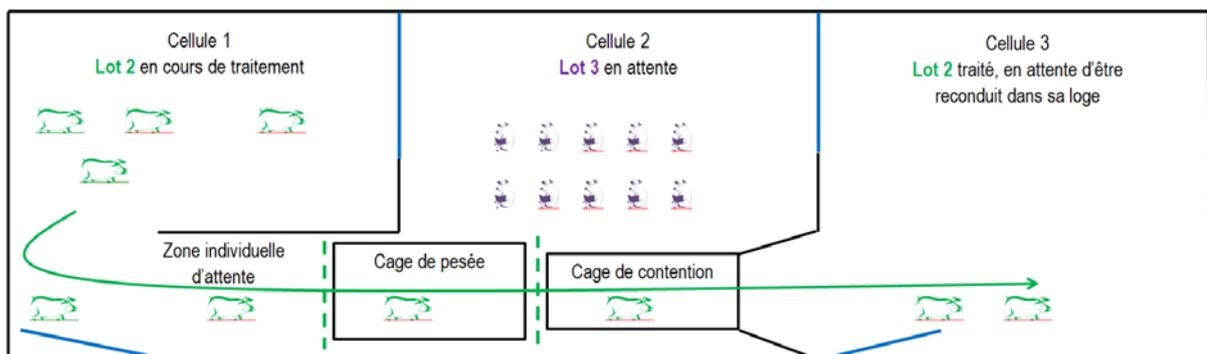


Figure 7. Traitement du lot 2.

Les lots sont ainsi successivement traités.

Impact du dispositif

Une évaluation du dispositif, a été effectuée en comparant, pour les expérimentations réalisées sur les porcs à l'engrais, la nature et le nombre des mesures réalisées sur deux périodes de 4 ans : avant l'installation du dispositif (période 2009-2012 : du 01^{er} janvier 2009 au 31 décembre 2012) et après (période 2013-2016 : du 01^{er} janvier 2013 au 31 décembre 2016). Les données ont été obtenues à partir :

- des protocoles expérimentaux mis en œuvre pendant ces périodes (Gourdine 2006, 2010, 2011, 2016 ; Gouridine et Bambou, 2015 ; Gouridine et al., 2013, 2014, 2015; Renaudeau 2009a, 2009b, 2010, 2012),
- des cahiers de laboratoire associés aux protocoles,
- d'une communication (Renaudeau et al., 2016),
- des bases de données issues du logiciel Margau Porcins.

Impact sur la nature des mesures

Comparativement à la période 2009-2012, les mesures réalisées pendant la période 2013-2016 sont plus variées. En effet, le dispositif permet de réaliser aisément des prélèvements de peau, de poils, de fèces, ... ouvrant ainsi de nouvelles perspectives de recherche. Par ailleurs, l'ergonomie du dispositif de contention a autorisé des mesures morphologiques à partir de la photo de l'animal (mesures de la hauteur au garrot, de la longueur du corps, de la longueur de la tête, ...) ou de la photo de l'oreille (mesure de la surface et de la taille).



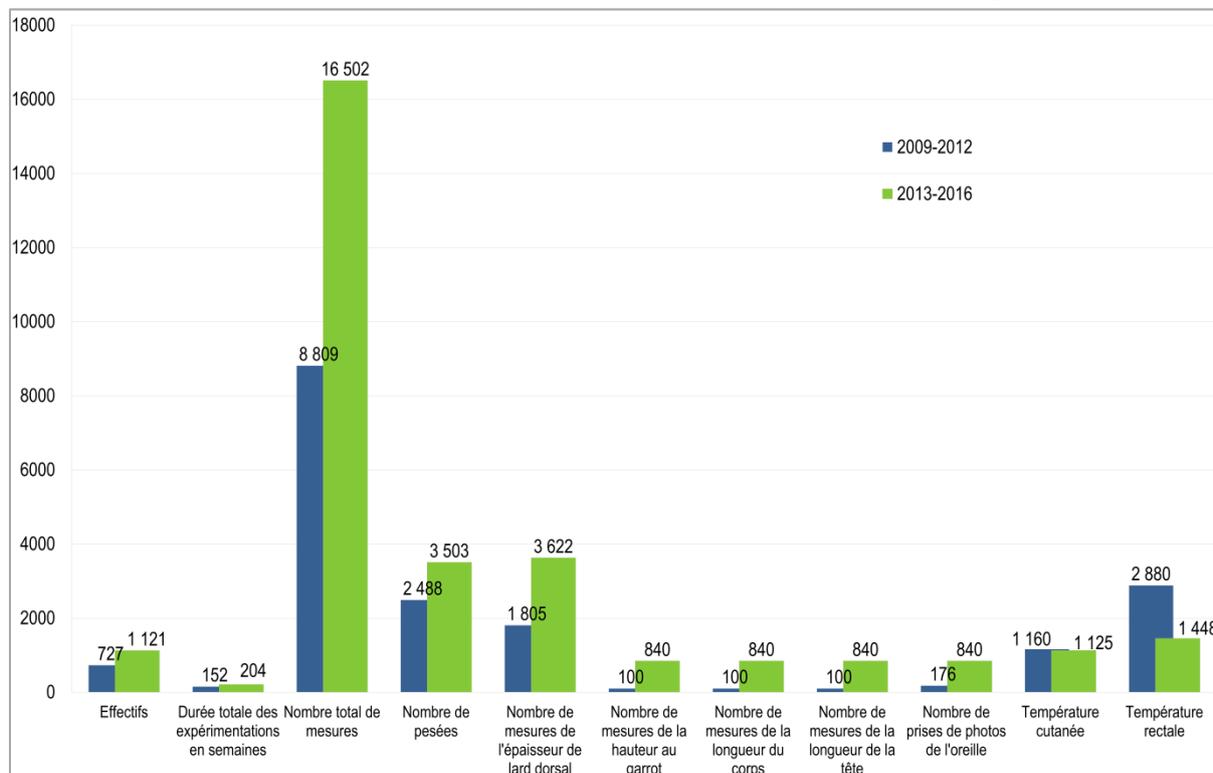
Photo 17. Photo destinée aux mesures morphologiques



Photo18. Photo de l'oreille sur quadrillage standardisé, pour mesures morphologiques

Impact sur le nombre de mesures réalisées

L'étude comparative a été représentée par le graphique 1, pour des mesures réalisées pendant les deux périodes : pesées, épaisseur du lard dorsal, hauteur au garrot, longueur du corps, longueur de la tête, photos de l'oreille. Le nombre total de mesures comptabilise aussi pour la période 2013-2016, les nouvelles mesures qui n'étaient pas faites dans la période 2009-2012 (biopsies de la peau, prélèvements de poils, prises de sang).



Graphique 1. Comparaison du nombre de quelques mesures, réalisées sur les porcs à l'engrais pendant 4 ans, avant et après l'installation du dispositif

Tableau 1. Comparaison du nombre de mesures réalisées sur les porcs à l'engrais pendant 4 ans, avant et après l'installation du dispositif

	Effectifs	Durée totale des expérimentations en semaines et années	Nombre total de mesures
2009-2012	727	152 (3 ans)	8 809
2013-2016	1 121	204 (4 ans)	16 502
Evolution en %	54%	34%	87%
Facteur multiplicatif	1,54	1,34	1,87

Par rapport à la période 2009-2012, le nombre d'animaux phénotypés est multiplié par 1,54, la durée totale des expérimentations par 1,34 et le nombre total de mesures par 1,87. Le nombre de mesures augmente de façon plus importante que le nombre d'animaux et la durée d'expérimentation. Le dispositif permet donc de bien optimiser le nombre d'animaux, ce qui réduit la durée et les surcoûts (main d'œuvre, entretien, ...) ainsi que la programmation des expérimentations.

On estime qu'avec le dispositif de 2009-2012, pour le même nombre d'animaux (840 porcs), et pour obtenir le même nombre de mesures (16 502), une durée d'expérimentation de 285 semaines (5,5 ans) aurait été nécessaire, (plus longue d'un an et demi).

Impact sur la durée des mesures

Une comparaison de la durée de la pesée et de la mesure de l'épaisseur de lard a été réalisée sans et avec le dispositif. Pendant la période 2009-2012, la mesure de l'épaisseur de lard se faisait pendant la pesée, la balance amenée devant la loge des porcs, servant de contention. La durée de l'introduction du porc dans la balance (difficultés pour manipuler l'animal) et celle de stabilisation de la pesée prenaient souvent près d'une dizaine de minutes par porc. A partir de 2013, la contention se fait dans la suite immédiate de la pesée, dans un dispositif adapté. Le gain de temps est de 6 minutes par porc, avec le dispositif.

Tableau 2. Comparaison de la durée de 2 mesures avec et sans le dispositif

	Sans le dispositif	Avec le dispositif
Durée moyenne de la pesée	5 min	1 min
Durée moyenne de la mesure de l'épaisseur de lard (sur 4 points)	4 min	2 min
Total	9 min	3 min

Par ailleurs, le dispositif a également rendu possible, de mener en parallèle, dans la période 2013-2016 :

- des expérimentations sur 468 porcelets post-sevrage, (pesées, prises de sang, ...) et sur 60 truies reproductrices (pesées, épaisseur de lard)
- la conduite de l'élevage

Ce dispositif optimise donc la programmation des mesures, une meilleure planification des travaux et un gain de temps.

Impact sur le bien-être animal et l'ergonomie

Ce dispositif de contention limite les conditions d'affrontement avec les animaux, qui sont manipulés dans le respect du bien-être animal. En outre, l'automatisation des outils de pesée, a pour conséquence d'assurer une meilleure sécurité et des conditions de travail moins pénibles pour les opérateurs (meilleure ergonomie).

Impact sur la qualité des mesures

Avec le dispositif de contention, les animaux sont immobilisés et calmes, ce qui garantit l'utilisation correcte du matériel de mesure (sonde de température cutanée, sonde de mesure de l'épaisseur de lard ...). Pour chaque animal, les mesures sont effectuées de la même façon. Pour un même animal, les mesures sont réalisées au même endroit (épaisseur de lard ...). Ces conditions assurent une reproductibilité optimale des mesures et donc une qualité des résultats.

Conclusion

Ce dispositif de contention montre de nombreux avantages, pour le bien-être animal, la sécurité des opérateurs et au niveau des protocoles, l'augmentation des possibilités de prises de mesures :

- en diversité : la variété des données ouvre les possibilités de recherche de corrélation entre plusieurs variables,
- en quantité : plusieurs mesures sont réalisables en même temps,
- en qualité : la diminution du stress limite les sources d'erreurs et la reproductibilité des manipulations rend les mesures plus fiables.

Par ailleurs, le dispositif permet de nombreuses possibilités d'études sur le phénotypage et évoluera avec de nouveaux outils (identification électronique des animaux, ...)

Remerciements

Aux collègues de GenESI, aux collègues et stagiaires de la PTEA, de l'URZ et à toutes les autres personnes qui ont contribué à la mise en place du dispositif.

Crédits photos :

Photo 17 : ©Inra/Jean-Luc Gourdine

Photo 18 : ©Inra/PTEA

Autres photos : ©Inra/Madly Moutoussamy

Cet article est publié sous la licence Creative Commons (CC BY-SA).



<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Pour la citation et la reproduction de cet article, mentionner obligatoirement le titre de l'article, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue « Le Cahier des Techniques de l'Inra », la date de sa publication et son URL).

Références bibliographiques

Devailly G., Labrune Y., Feve K., Gress L., Gourdine J.-L., Gilbert H., Renaudeau D., Riquet J. (2018). Heat adaptation in pigs: phenotypes, genotypes & blood transcriptomics in the PigHeaT program. Presented at International Conference of System Biology (ICSB), Lyon, FRA (2018-10-28 - 2018-11-01)

Dou S., Villa-Vialaneix N., Liaubet L., Gilbert H., Gourdine J.-L., Riquet J., Renaudeau D. (2018). Développement de biomarqueurs sanguins pour évaluer la sensibilité des porcs à la chaleur. In: Journées d'animation scientifiques du département Phase - Recueil des résumés (p. 66). Presented at Journées d'Animation Scientifique du département Phase (JAS Phase 2018), Rennes, FRA (2018-04-04 - 2018-04-05).

Gourdine J.-L. (2006). JLG0601, Quantification des paramètres de thermorégulation chez la truie Large White et Créole en lactation en milieu tropical humide. Protocole expérimental, émis le 01/10/02, modifié le 01/03/2010, document interne, Inra URZ, Petit-Bourg, 5 p.

Gourdine J.-L. (2010). JLG1002, Mesure des paramètres de thermorégulation chez le porc engrais en milieu tropical humide. Protocole expérimental, émis le 27/08/10, modifié le 02/03/2011, document interne, Inra URZ, Petit-Bourg, 4 p.

Gourdine J.-L. (2011). JLG1102, Mise au point des mesures in vivo sur les animaux F1 pour le phénotypage des animaux back-cross (BC1). Protocole expérimental, émis le 22/07/2011, document interne, Inra URZ, Petit-Bourg, 4 p.

Gourdine J.-L. (2015). Genetic management of pig adaptation to tropical farming systems (Habilitation à diriger des recherches, Université des Antilles et de la Guyane, FRA). 65 p.

Gourdine J.-L., (2016). JLG1601 Comparaison de plan d'alimentation pour le porcelet sevré élevé en milieu tropical humide. Protocole expérimental, document interne, Inra URZ, Petit-Bourg, 8 p.

Gourdine J.-L., Archimède H., Bambou J.-C. (2014). JLG1401 Effets du système d'élevage (plein air sur des parcelles de patate -*Ipomea batatas* – vs. Bâtiments alimentation conventionnelle) et du type génétique (Créole vs. Large White). Protocole expérimental, document interne, Inra URZ, Petit-Bourg, 27 p.

Gourdine J.-L., Archimède H., Bambou J.-C., Fanchone A., Loranger-Merciris G. (2015). JLG1501, Effets du système d'élevage (plein air sur des parcelles de patate -*Ipomea batatas* – vs. Bâtiments alimentation conventionnelle) et du type génétique (Créole vs. Large White) : essai 2. Protocole expérimental, document interne, Inra URZ, Petit-Bourg, 24 p.

Gourdine J.-L., Bambou J.-C. (2015). JLG1503 Interaction type génétique (Créole vs. Large White) x statut sanitaire (sans vs avec antibiotique) sur les fonctions immunitaires liées à la robustesse des porcs élevées en milieu tropical humide. Protocole expérimental, document interne, Inra URZ, Petit-Bourg, 8 p.

Gourdine J.-L., Gilbert H., Renaudeau D., Ferchaud S., Staub C. (2013). PigHeat. Protocole expérimental, émis le 12/02/2013, document interne, Inra URZ, Petit-Bourg, 15 p.

Gourdine J.-L., Bambou J.-C., Giorgi M., Loranger-Merciris G., Archimède H. (2018). Performance of growing pigs reared indoors or outdoors in sweet-potato fields. *Revue d'Elevage et de Médecine Vétérinaire des Pays Tropicaux*, 71 (1-2), 1-6.

Gourdine J.-L., Riquet J., Rose R., Pouillet N., Giorgi M., Billon Y., Renaudeau D., Gilbert H. (2019). Genotype by environment interactions for performance and thermoregulation responses in growing pigs. *Journal of Animal Science*, 97 (9), 3699-3713.

Le Sciellour M., Hochu I., Zemb O., Riquet J., Gilbert H., Giorgi M., Billon Y., Gourdine J.-L., Renaudeau D. (2018). Effect of heat stress on faecal microbiota composition in swine: preliminary results. In: *Book of Abstracts of the 69th Annual Meeting of the European Federation of Animal Science* (p. 542-542). Annual Meeting of the European Association for Animal Production, 24 (1ère Ed.). Presented at 69. Annual Meeting of the European Association of Animal Production (EAAP), Dubrovnik, HRV (2018-08-27 - 2018-08-31). Wageningen, NLD : Wageningen Academic Publishers. 705 p.

Renaudeau D. (2009a). LR0901, Effets respectifs de la température et de l'humidité relative sur les réponses physiologiques des porcs Large White. Protocole expérimental, émis en janvier 2009, modifié le 12/06/2009, document interne, Inra URZ, Petit-Bourg, 9 p.

Renaudeau D. (2009b). LR0902, Effet de la teneur en tryptophane sur les performances du porc charcutier élevé sous un climat tropical. Protocole expérimental, émis le 24/04/2009, document interne, Inra URZ, Petit-Bourg, 4 p.

Renaudeau D. (2010). LR1003, Interactions entre les effets de la sélection sur la consommation résiduelle et le climat sur les performances des porcs en croissance et des truies en lactation. Protocole expérimental, émis le 06/07/2010, modifié le 09/07/2010, le 29/09/2010, le 21/12/2010, le 11/03/2011, le 03/08/2011, documents internes, Inra URZ, Petit-Bourg, 3 p

Renaudeau D. (2012). LR1202, Effet de l'incorporation en quantité croissante de farine de banane dans l'aliment sur les performances de croissance des porcs. Protocole expérimental, émis le 04/05/2012, modifié le 04/07/2012, document interne, Inra URZ, Petit-Bourg, 4 p.

Renaudeau D., Corrent E., Primot Y., Simongiovanni A., Giorgi M., Fleury J., Gourdine J.-L. (2016). Apports croissants en tryptophane dans un aliment pauvre en protéines sur les performances des porcs en croissance. In: 48èmes Journées de la Recherche Porcine (p. 125-126). Journées de la Recherche Porcine en France. Presented at 48. Journées de la Recherche Porcine, Paris, FRA (2016-02-02 - 2016-02-03). Paris, FRA : IFIP - Institut du Porc.

Rosé R. (2017). Génétique de la tolérance à la chaleur chez le porc : Caractérisation de la variabilité génétique en milieu tropical (Thèse de doctorat, Université des Antilles, GLP). 219 p

Rosé R., Gilbert H., Loyau T., Giorgi M., Billon Y., Riquet J., Renaudeau D., Gourdine J.-L. (2017). Interactions between sire family and production environment (temperate vs. tropical) on performance and thermoregulation responses in growing pigs. *Journal of Animal Science*, 95 (11), 4738-4751., DOI : 10.2527/jas2017.1611

Rosé R., Gilbert H., Renaudeau D., Giorgi M., Billon Y., Ferchaud S., Riquet J., Gourdine J.-L. (Auteur de correspondance) (2016). Interactions génotype x environnement (climat tempéré vs. tropical) sur les caractères de production et de thermorégulation chez le porc en croissance. In: *48èmes Journées de la Recherche Porcine* (p. 257-262).