

# **CODE DE PRATIQUES APPLICABLE AUX SOINS ET À LA MANIPULATION DES PORCS :**

REVUE DES ÉTUDES SCIENTIFIQUES RELATIVES AUX QUESTIONS PRIORITAIRES

**JUILLET 2012**

## **Comité de chercheurs du Code de pratiques pour les porcs**

Harold W. Gonyou B.Sc.(Agr), M.Sc., Ph.D. (président)  
Chercheur scientifique du Prairie Swine Centre et  
Professeur adjoint de l'Université de Saskatchewan

Nicolas Devillers Ph.D  
Chercheur scientifique, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le porc  
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Luigi Faucitano B.Sc., Ph.D.  
Chercheur spécialiste des viandes, Centre de recherche et de développement sur le bovin laitier et le  
porc  
Agriculture et Agroalimentaire Canada

Robert Friendship D.V.M., M.Sc., Dip. A.B.V.P.  
Professeur, faculté de Médecine des populations  
Université de Guelph

Tim Pasma B.Sc. (Agr), D.V.M., M.Sc.  
Vétérinaire principal, épidémiologie  
Ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario

Tina M. Widowski B.S., M.S., Ph.D.  
Professeure, faculté des sciences animales et avicoles et  
Directrice du Campbell Centre for the Study of Animal Welfare  
Université de Guelph

Nadine Ringgenberg B.Sc., M.Sc. (rédactrice de recherche)

Florian Possberg  
Président du Comité de rédaction du Code pour les porcs (d'office)



## REMERCIEMENTS

Le Comité de chercheurs tient à remercier les personnes qui suivent pour leur contribution au présent rapport : la Dre Renée Bergeron, qui a agi comme animatrice de revue par les pairs; les trois réviseurs anonymes; et tient à dire un merci particulier à Nadine Ringgenberg, chercheuse-rédactrice du présent document.

Les mises à jour des codes de pratiques rédigés de 2010 à 2013 font partie du projet Répondre aux attentes du marché intérieur et international en matière de bien-être des animaux d'élevage.

Le financement du présent projet a été assuré par Agriculture et Agroalimentaire Canada (AAC) à même le fonds Agri-flexibilité dans le cadre du Plan d'action économique du gouvernement du Canada (PAE). Le PAE a pour but de renforcer l'économie et d'assurer l'avenir économique du Canada. Pour obtenir plus d'information sur Agri-flexibilité et le Plan d'action économique du Canada, veuillez visiter le [www.agr.gc.ca/agriflexibility](http://www.agr.gc.ca/agriflexibility) et [www.actionplan.gc.ca](http://www.actionplan.gc.ca). Les opinions exprimées dans le présent document sont celles du Conseil national pour les soins aux animaux d'élevage (CNSAE) et ne sont pas nécessairement celles d'AAC ou du gouvernement du Canada.

## **Extraits du mandat du Comité de chercheurs**

### ***Contexte***

Il est largement admis que les codes, les lignes directrices, les normes ou la législation portant sur les soins aux animaux devraient tirer profit des meilleures connaissances disponibles. Cette somme de connaissances prend souvent sa source dans la documentation scientifique, d'où l'expression « s'appuyant sur la science ».

En restaurant un processus d'élaboration des codes de pratiques, le CNSAE reconnaît la nécessité de mettre en place des moyens plus officiels pour intégrer la participation scientifique au processus d'élaboration des codes de pratiques. L'examen par un Comité de chercheurs des questions prioritaires portant sur le bien-être des animaux à l'étude fournira des informations fort utiles au Comité d'élaboration des codes dans l'élaboration ou la révision d'un code de pratiques. Étant donné que le rapport du Comité de chercheurs sera rendu public, la transparence et la crédibilité du processus d'élaboration du Code et ses recommandations n'en seront que plus grandes.

Le CNSAE demandera la formation d'un Comité de chercheurs pour chaque code de pratiques en cours d'élaboration. Ce Comité sera composé de 6 spécialistes de la recherche sur les soins et la gestion des animaux à l'étude. Le CNSAE demandera que fassent partie du Comité deux membres de chacune des associations suivantes : 1) l'Association canadienne des médecins vétérinaires, 2) la Société canadienne de science animale, et 3) la section canadienne de la Société internationale d'éthologie appliquée.

### ***Objectifs et buts***

Le Comité de chercheurs rédigera un rapport qui fera la synthèse de tous les résultats de la recherche portant sur les questions essentielles des soins aux animaux, telles que déterminées par le Comité et par le Comité d'élaboration des codes. Le rapport servira au Comité d'élaboration des codes à rédiger l'ébauche d'un Code de pratiques pour les animaux à l'étude.

*On peut trouver le mandat complet du Comité de chercheurs dans le document sur le processus d'élaboration des codes de pratiques applicable aux soins et à la manipulation des animaux d'élevage à l'adresse [www.nfacc.ca/processus-delaboration-des-codes#appendix](http://www.nfacc.ca/processus-delaboration-des-codes#appendix).*

**CODE DE PRATIQUES APPLICABLE AUX SOINS ET À LA MANIPULATION DES  
PORCS  
REVUE DES ÉTUDES SCIENTIFIQUES RELATIVES AUX QUESTIONS  
PRIORITAIRES**

**Comité de chercheurs du Code de pratiques pour les porcs  
Juillet 2012**

1.	DÉMARCHES POUR DÉFINIR ET ÉVALUER LE BIEN-ÊTRE DES ANIMAUX .....	2
2.	CONTRÔLER LA DOULEUR : UNE ÉTUDE DE CAS DE LA CASTRATION.....	4
	ATTÉNUATION DE LA DOULEUR POUR LA CASTRATION CHIRURGICALE DES PORCELETS.....	7
	AUTRES SOLUTIONS À LA CASTRATION CHIRURGICALE DES PORCELETS .....	12
3.	MÉTHODES D'EUTHANASIE .....	21
	MÉTHODES D'EUTHANASIE .....	23
4.	ESPACE ALLOUÉ POUR LES PORCS .....	36
5.	LOGEMENT DES TRUIES .....	49
	LOGEMENT INDIVIDUEL OU COLLECTIF.....	51
	RÉGIME RICHE EN FIBRES ET PLANCHER .....	56
6.	GESTION SOCIALE DES TRUIES.....	70
	GROUPEMENT .....	71
	COMPORTEMENTS AGRESSIFS .....	72
7.	ESPACE ALLOUÉ POUR LES TRUIES.....	80
	ESPACE ALLOUÉ POUR LES TRUIES LOGÉES DANS DES CASES DE GESTATION INDIVIDUELLES.....	81
	ESPACE ALLOUÉ POUR LES TRUIES GESTANTES LOGÉES EN GROUPE .....	83
8.	GLOSSAIRE .....	87

## 1. DÉMARCHES POUR DÉFINIR ET ÉVALUER LE BIEN-ÊTRE DES ANIMAUX

L'évaluation scientifique du bien-être des animaux comporte le recours à des méthodes empiriques pour obtenir de l'information sur les animaux qui puisse servir à prendre des décisions éthiques éclairées sur leur qualité de vie. Une des principales difficultés tient à ce que les gens ont des idées différentes sur ce qui constitue une bonne qualité de vie et expriment donc une gamme de préoccupations éthiques et ont recours à des variétés de critères pour définir le bien-être des animaux. Nous les avons regroupées en trois catégories générales : 1) le fonctionnement biologique, 2) les états affectifs et 3) les conditions de vie naturelles. Ce sont là les fondements des différentes démarches pour la recherche sur le bien-être des animaux (Fraser et coll., 1997). La démarche axée sur le fonctionnement biologique met en valeur la santé de base et les fonctions normales, et comprend des mesures qui touchent la santé et la productivité, la réaction au stress et les comportements normaux (ou l'absence de comportements anormaux) (Broom, 1991). Le bien-être des animaux, qu'on définit en termes d'états affectifs et qu'on appelle souvent la démarche fondée sur les sentiments, se préoccupe des expériences subjectives des animaux, surtout de la souffrance (douleur peur, frustration), du plaisir (confort, contentement) et de la notion que les animaux doivent être abrités et manipulés de façon à minimiser la souffrance et à favoriser les expériences agréables (Duncan, 1993). Le concept de conditions de vie naturelles met l'accent sur le naturel des circonstances que vit l'animal et la capacité de ce dernier à vivre conformément à sa nature (Fraser, 2008). Bien que la démarche axée sur les conditions naturelles offre un autre point de vue sur ce qui constitue une bonne qualité de vie pour les animaux, il est plus difficile d'en tirer des mesures particulières qui puissent servir pour évaluer le bien-être (Fraser et coll., 2008).

Lorsque c'est possible, chaque section de la présente revue couvre les résultats de recherche de ces trois démarches pour évaluer le bien-être des porcs. Plusieurs questions qui concernent le bien-être animal, en particulier celles qui durent pendant de longues périodes durant la vie de l'animal comme le système de stabulation ou l'espace alloué, ont été évaluées dans la documentation surtout au moyen de mesures des fonctions biologiques. D'autres questions de bien-être animal ont été étudiées au moyen d'une recherche empirique sur des états subjectifs, par exemple, le degré de douleur que ressent le porcelet qu'on castré, et si certaines formes d'anesthésie ou d'analgésie réduisent la douleur ressentie. En général, les critères de « naturalité » sont moins souvent traités dans la documentation scientifique, même si on se penche ici sur des considérations sur la liberté de mouvement, les occasions d'avoir des comportements spécifiques typiques et les activités quotidiennes, surtout quand on constate que le fait de limiter ces comportements entraîne des signes d'états affectifs négatifs (p. ex. peur ou frustration) ou le dérèglement des fonctions biologiques (p. ex., stéréotypes).

Le mandat du Comité de chercheurs était de se pencher sur les effets sur le bien-être des porcs dans le cadre des sujets définis. On ne traite pas de considérations économiques ou de santé et de bien-être humains, ou très peu, car elles échappent à la portée du mandat du Comité et étaient rarement traitées dans la documentation consultée. Les études examinées ne portaient par nécessairement sur l'influence sur la santé des porcs de certaines pratiques considérées. Le Comité d'élaboration des codes, pour qui le présent rapport a été préparé, représente une

expertise considérable dans ce domaine et a pour mandat de considérer ces facteurs dans ses discussions.

### **Références**

Broom D.M. (1991) Animal welfare: Concepts and measurement. *Journal of Animal Science* 69:4167-4175.

Duncan I.J.H. (1993) Welfare is to do with what animals feel. *Journal of Agricultural and Environmental Ethics* 6(Suppl. 2):8-14.

Fraser D. (2008) *Understanding Animal Welfare: The Science in Its Cultural Context*. Ames IA: Wiley-Blackwell.

Fraser D., Weary D.M., Pajor E.A. et Milligan B.N. (1997) A scientific conception of animal welfare that reflects ethical concerns. *Animal Welfare* 6:187-205.

## **2. CONTRÔLER LA DOULEUR : UNE ÉTUDE DE CAS DE LA CASTRATION**

### **Conclusions**

- 1. La douleur postopératoire est une préoccupation pendant au moins plusieurs heures après la castration et seuls des analgésiques, comme une injection de kétoprofène ou de méloxicam, ont été efficaces pour contrôler la douleur postopératoire; il faudra faire plus de recherche pour évaluer leur efficacité et leur durée.**
- 2. La castration des porcelets est douloureuse, quel que soit leur âge, mais ceux qui sont castrés à  $\geq 10$  jours ont un meilleur gain pondéral que ceux castrés à 1 ou 3 jours.**
- 3. L'injection d'un anesthésique comme la lidocaïne dans les testicules au moins 3 minutes avant la chirurgie est le moyen le plus pratique et le plus sûr de réduire la douleur associée à cette chirurgie, mais cela comporte de manipuler le porc deux fois et peut être associé à un certain inconfort, de sorte qu'il faudra davantage de recherche pour peaufiner cette technique ou en trouver de nouvelles.**
- 4. L'application d'un anesthésique topique avant la castration est inefficace pour soulager la douleur pendant cette intervention.**
- 5. L'anesthésie au dioxyde de carbone est efficace pour éliminer la douleur pendant la castration, mais est très nocive pour les porcelets quand ils l'inhalent avant de perdre connaissance, et leur taux de mortalité est un problème.**
- 6. Les anesthésiques généraux sont typiquement peu pratiques pour utilisation à la ferme et exigent des soins postopératoires pour éviter l'écrasement.**
- 7. L'anesthésie à l'isoflurane ou à l'halothane seule n'est pas efficace pour soulager la douleur pendant la castration de tous les porcelets. L'addition d'une injection de lidocaïne à l'anesthésie à l'halothane soulage une partie de la douleur associée à la castration.**
- 8. L'immunocastration pourrait être une option efficace à la castration chirurgicale des porcelets, mais comme des erreurs se produiront, elle exigera des sauvegardes et des tests supplémentaires pour l'odeur sexuelle de verrat à l'usine. De plus, certaines questions de bien-être sont associées à l'élevage de mâles intacts à cause du nombre accru d'agressions.**
- 9. La production de mâles entiers d'un poids plus léger réduit l'odeur sexuelle de verrat, mais ne garantit pas son absence. Il faudrait détecter efficacement l'odeur sexuelle de verrat sur la ligne d'abattage. Le nombre accru d'agressions soulève des questions de bien-être.**
- 10. Les autres options de castration (sexage du sperme, sélection génétique) ne sont pas viables pour le moment.**

**Introduction :** Les mesures qui servent à évaluer le bien-être des porcs qui ressentent de la douleur pendant la castration peuvent compromettre leur santé et leur productivité (fonction biologique), leurs expériences subjectives (états affectifs) et leur capacité d'exprimer les comportements spécifiques de leur espèce (conditions de vie naturelles). En général, on compare différentes techniques pour protéger les porcs de la douleur en fonction de l'utilisation de différents anesthésiques, anti-inflammatoires, anesthésies au gaz et options de remplacement de la castration (immunocastration, production de mâles entiers, sexage du sperme et sélection génétique).

- 1) Pour ce qui est du fonctionnement biologique, les études ont habituellement recours aux paramètres de la production et de la santé. Les paramètres de la production sont le taux de croissance, l'indice de consommation, les dépôts de maigre et de gras. Les paramètres de la santé sont la mortalité, les blessures, y compris les lésions et éraflures cutanées, la réaction de choc (hausse de température cutanée et du cortisol) et l'état corporel (perte ou gain de poids, prise alimentaire, épaisseur du lard dorsal). D'autres paramètres jugés fonctionnels sont les paramètres comportementaux comme le comportement social (comportements agressifs et de chevauchement).
- 2) Pour ce qui est des états affectifs, on peut évaluer les techniques analgésiques selon la mesure à laquelle elles insensibilisent les porcs à l'intervention chirurgicale et les soulagent de la douleur postopératoire, et entraînent des états affectifs favorables, comme le confort. On peut évaluer la douleur ou la réaction des porcs à l'application des techniques de soulagement de la douleur ou des systèmes de production de remplacement selon i) la réaction comportementale, comme la vocalisation, les mouvements pour se débattre, le grattage, le remuement de la queue, moins de temps d'allaitement ou debout et plus de temps allongé, plus de temps éloigné de la source de chaleur, agressivité; et ii) la réaction physiologique, comme la variation du taux de cortisol dans le sang, la température corporelle et le rythme cardiaque.
- 3) Quant aux conditions de vie naturelles, la castration et le soulagement de la douleur sont des procédures inexistantes chez les animaux en liberté. Ainsi, on ne peut pas utiliser cette démarche pour évaluer le bien-être des porcs pour ce qui est de la castration et du soulagement de la douleur.

Les critères d'évaluation du bien-être des animaux étant différents selon la démarche empruntée, les recommandations sur les techniques de contrôle de la douleur et de castration chirurgicale diffèrent selon la démarche utilisée.

**Effet de la castration sur le bien-être des porcelets :** La castration fait en sorte que la viande du verrat n'a pas à la cuisson le goût et l'odeur déplaisants connus sous l'appellation d'odeur sexuelle de verrat qui proviennent de l'accumulation d'androsténone et de scatole dans le gras des mâles entiers (Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) (2004)). L'odeur sexuelle de verrat diffère d'une espèce à l'autre et selon le poids à l'abattage (Aluwé et coll., 2011).

En Amérique du Nord, comme dans de nombreuses parties du monde (sauf le Royaume-Uni (R.-U.), l'Irlande, l'Australie et l'Espagne), la castration sans aucune forme de soulagement de la douleur est effectuée couramment sur presque tous les porcelets mâles pendant la première semaine de leur vie. Elle est habituellement effectuée en immobilisant les pattes antérieures pour



exposer les testicules. Deux incisions sont pratiquées avec un scalpel pour exposer les testicules qui sont alors saisis et tirés hors du corps pour couper les cordons spermatiques soit au moyen d'un scalpel ou par déchirure (Hay et coll., 2003; Taylor et coll., 2001). La castration chirurgicale est une procédure assez rapide qui prend moins de 2 minutes; la déchirure des cordons spermatiques prend un peu plus de temps (96,1 secondes) que leur coupure avec un scalpel (70,1 secondes) (Marchant-Forde et coll., 2009).

L'Association internationale pour l'étude de la douleur (IASP) définit la douleur comme « une expérience sensorielle et émotionnelle désagréable, associée à une lésion tissulaire existante ou potentielle ou décrite en termes d'une telle lésion » et insiste sur le fait que l'incapacité d'un individu à communiquer cette douleur ne veut pas dire qu'il ne la ressent pas (IASP, 1994). De nombreux éléments de preuve viennent confirmer que la castration est douloureuse étant donné que le scrotum et les cordons spermatiques sont très innervés et que les porcelets ont de vives réactions endocriniennes, vocales et comportementales qui expriment la douleur durant et après la castration (Hay et coll., 2003; Moya et coll., 2008; Sutherland et coll., 2010; Taylor et coll., 2001).

Les études pour évaluer la douleur pendant et après la castration comparent ces porcelets aux porcelets sur lesquels on a simulé une castration, pour laquelle toute la manipulation de la castration est faite, mais sans incision de la peau (Kluivers-Poodt et coll., 2007; Prunier et coll., 2006). On suppose ainsi que même si les porcelets qui ont fait l'objet d'une simulation peuvent vivre du stress, ils ne sentiront pas la douleur réelle associée aux dommages causés aux tissus par la castration chirurgicale. On évalue la douleur en mesurant les caractéristiques acoustiques des vocalisations pendant la castration et par les changements d'activité (comme l'allaitement sous la mère et le massage des mamelles, l'éloignement de la source de chaleur et l'isolement du reste de la portée) et les comportements propres à la douleur (tremblement, changements de posture corporelle, frottement ou grattement de la zone touchée après la castration) (Gerritzen et coll., 2008; von Borrell et coll., 2009). Selon le taux et la fréquence des vocalisations, l'extraction et la coupure des cordons spermatiques semblent les parties les plus douloureuses de la procédure (Taylor et coll., 2001), bien qu'il n'y ait aucune différence entre l'extraction des cordons par déchirure ou par coupure avec un scalpel (Marchant-Forde et coll., 2009).

Certains renseignements comportementaux démontrent que la castration des porcelets après le sevrage est moins stressante que pendant la phase présevrage (McGlone et Hellman, 1988; McGlone et coll., 1993). Les porcelets de 1 à 20 jours ont la même réaction comportementale qui révèle de la douleur (vocalisations accrues, moins de temps d'allaitement ou debout et plus de temps allongé, plus de temps éloigné de la source de chaleur par rapport aux contrôles) quel que soit leur âge (McGlone et Hellman, 1988; McGlone et coll., 1993; Taylor et coll., 2001). Cela laisse croire que la castration n'est pas moins douloureuse pour les porcelets plus jeunes. Malgré cela, les porcelets plus vieux déjà sevrés sont mieux aptes à réagir aux effets néfastes de la castration puisque les porcelets castrés à 1 ou 3 jours prennent moins de poids que le reste de la portée comparés aux mâles castrés à 10 jours ou plus tard (Kielly et coll., 1999; McGlone et coll., 1993). Kielly et coll. (1999) suggèrent également que la castration à 7 ou 10 jours est plus facile à faire à cause de la taille accrue des testicules; en outre, cela peut faciliter la détection des hernies inguinales par rapport aux porcelets de 3 jours.

L'état affectif des porcelets pendant la procédure chirurgicale est surtout mesuré par les vocalisations. L'analyse phonétographique indique que les vocalises aigües (>1 000 Hz) se

produisent le plus souvent pendant les procédures qui causent probablement de la douleur et que cette catégorie d'appels est réduite quand on utilise une anesthésie (White et coll., 1995; Weary et coll., 2006). On suppose, à partir des comportements durant et après la castration, que la castration chirurgicale des porcelets provoque des sentiments subjectifs très négatifs (Hay et coll., 2003; Weary et coll., 2006). Pour ce qui est du fonctionnement biologique, la castration cause une blessure physique et peut avoir un effet négatif sur le taux de croissance pendant les jours qui suivent (McGlone et coll., 1993). Les mesures physiologiques du stress comprennent la corticotrophine (ACTH) et le cortisol et l'accélération du rythme cardiaque en réaction à la castration (Hay et coll., 2003). Enfin, la castration n'est pas compatible avec l'opinion que les animaux devraient être élevés dans des conditions naturelles et devraient pouvoir se comporter « naturellement ». Ainsi, l'immunocastration ou l'abattage avant la maturité sexuelle seraient deux options pour permettre aux porcs mâles de grossir et de se comporter comme des mâles entiers (Prunier et Bonneau, 2006).

## ATTÉNUATION DE LA DOULEUR POUR LA CASTRATION CHIRURGICALE DES PORCELETS

**Anesthésie locale :** La lidocaïne est le produit le plus souvent étudié pour l'anesthésie locale pendant la castration des porcelets. Ranheim et coll. (2005) révèlent qu'une injection de lidocaïne dans le testicule était rapidement transportée dans le cordon spermatique et qu'on y trouvait la plus forte concentration de lidocaïne après 3 minutes. Deux études ont montré que les porcelets ayant reçu des injections testiculaires sous-cutanées de lidocaïne 2 à 3 minutes avant la castration vocalisaient moins et moins intensément que les porcelets castrés sans anesthésique (Marx et coll., 2003; White et coll., 1995). Il semble donc qu'il faut un intervalle d'environ 3 minutes entre l'injection de lidocaïne et la castration pour que le médicament fasse effet. De plus, White et coll. (1995) rapportent que l'anesthésie locale à la lidocaïne produit une baisse du rythme cardiaque pendant la castration.

Kluyvers-Poodt et coll. (2007) ont comparé les effets des traitements suivants sur les réactions à la douleur des porcelets pendant la castration : 1) la castration sans anesthésie, 2) la castration avec injection de lidocaïne, 3) la castration avec injection de lidocaïne et de méloxicam, 4) la castration avec injection de méloxicam et 5) la castration simulée. Selon les traitements, on a injecté 15 minutes avant la castration 0,8 ml de lidocaïne dans chaque testicule et 0,2 ml sous la peau, et administré 0,2 ml de méloxicam sous la peau dans le muscle du cou. On a trouvé que les porcelets de tous les traitements à la lidocaïne avaient un taux d'appels inférieur à celui des porcelets qui n'en avaient pas reçu ( $1,02 \pm 0,68$  c.  $1,20 \pm 1,05$ ,  $P < 0,05$ ), alors que le méloxicam n'a eu aucun effet sur les vocalisations. Les concentrations de cortisol plasmatique ont augmenté davantage à cause de la castration chez les porcelets sans anesthésie et les porcelets avec traitement au méloxicam comparé à ceux qui ont reçu la lidocaïne ou qui ont subi une simulation de castration (Figure 1). Même si les porcelets traités à la lidocaïne seule ont connu la plus faible hausse du niveau de cortisol, ce niveau était quand même supérieur à celui des porcelets qui ont subi une castration simulée. Les températures de la peau dans l'aîne des porcelets (mesurées immédiatement après la castration et 20 minutes plus tard) étaient les mêmes chez ceux qui ont subi une castration simulée et ceux qui ont reçu la lidocaïne et le méloxicam (baisse moyenne de température :  $-0,3$  °C). Dans tous les autres groupes de porcelets castrés, la baisse de température a toutefois été considérablement supérieure (sans anesthésie :  $-1,2$  °C, lidocaïne :  $-1,7$  °C, méloxicam :  $-1,0$  °C,  $P < 0,05$ ). Cela peut révéler une plus forte réponse au choc de la douleur

avec une circulation sanguine redirigée vers la zone touchée. Les auteurs concluent ainsi que le recours à la lidocaïne réduit la douleur et les réactions de stress à la castration, mais au niveau des porcelets qui ont subi une castration simulée. De plus, le recours au méloxicam analgésique n'est pas efficace pour réduire la douleur pendant la castration. Hansson et coll. (2011) ont également examiné la lidocaïne dans le testicule ou l'injection de méloxicam, ou les deux, pour contrôler la douleur postopératoire et ont conclu que la démarche la plus efficace consistait à utiliser une anesthésie locale pour réduire la douleur chirurgicale en combinaison avec un analgésique pour réduire la douleur postopératoire. Ces chercheurs ont également évalué la capacité des préposés aux soins d'exécuter ces procédures et conclu que le recours à ce protocole était possible à la ferme.

Leidig et coll. (2009) ont étudié l'effet d'une injection de procaïne, un anesthésique local (10 mg de procaïne à 2 % par testicule) 5 minutes avant la castration. Les effets de l'injection même, de la castration après l'injection et des deux combinés ont été évalués séparément. On a conclu que lorsqu'on examine séparément l'injection et la castration après l'injection, les vocalisations ou les mouvements pour se libérer n'étaient pas plus forts que ceux de la castration simulée. Une fois combinés, ces effets produisent plus de vocalisations que la castration simulée et autant que la castration sans anesthésie. Toutefois, les mouvements pour se libérer étaient réduits par rapport à ceux de la castration sans anesthésie. Ainsi, la procaïne est efficace pour réduire une partie de la douleur associée à la castration.

Outre la douleur immédiate causée par la castration chirurgicale, les porcelets ressentent également de la douleur postopératoire dans les heures et les jours qui suivent (Hay et coll., 2003). Zonderland et Verbraak (2007) ont étudié le soulagement de la douleur postopératoire au moyen des mêmes traitements et porcelets de l'étude de Kluivers-Poodt et coll. (2007). Dans l'ensemble, il s'avère que les porcelets castrés qui ont reçu de la lidocaïne remuent davantage la queue que tous les autres groupes de traitement pendant les quatre jours après la castration (moyenne en % des lectures :  $8,2 \pm 2,3$  c.  $3,7 \pm 1,6$ , respectivement,  $P < 0,001$ ). Cependant ces effets négatifs de la lidocaïne disparaissent si on ajoute le méloxicam ou si on l'utilise seul. Mais tous les autres comportements liés à la douleur étaient les mêmes pour tous les traitements dans les jours après la castration.

Keita et coll. (2010) ont également testé l'efficacité d'une injection intramusculaire de méloxicam (0,4 mg/kg de solution de méloxicam à 0,08 ml/kg) 10 à 30 minutes avant la castration pour le soulagement de la douleur postopératoire. Les porcelets qui ont reçu une injection de méloxicam avaient des concentrations de cortisol plasmatique beaucoup plus faibles que les porcelets castrés sans anesthésie ( $206 \pm 104$  c.  $276 \pm 97$  ng/mL,  $P = 0,1$ ). Toutefois, les porcelets traités au méloxicam avaient quand même des concentrations de cortisol plasmatique supérieures que les porcelets non castrés de contrôle ( $65 \pm 50$  ng/mL). Les porcelets traités au méloxicam avaient aussi des concentrations beaucoup plus faibles d'ACTH que les porcelets castrés sans anesthésie et ne différaient pas des porcelets non castrés de contrôle (méloxicam :  $17,0 \pm 26,3$  mg/mL, castrés :  $35,8 \pm 45,6$  mg/mL; non castrés :  $18,1 \pm 26,1$  mg/mL;  $P < 0,01$ ). Une plus grande proportion de porcelets traités au méloxicam n'avaient aucun comportement associé à la douleur 2 et 4 heures après la castration par rapport aux porcelets castrés sans anesthésie (82,7 % c. 68,0 %;  $P < 0,05$  pour les deux périodes). Mais 24 heures après la castration, il n'y avait plus aucune différence entre les traitements, 21,3 % des porcelets des deux traitements montraient les mêmes comportements associés à la douleur. Donc, le méloxicam est efficace pour atténuer les

comportements associés à la douleur après la castration, tandis que la lidocaïne ne soulage pas la douleur après la castration.

Courboulay et coll. (2010) ont comparé l'efficacité du traitement à la lidocaïne ou à la kétoprofène pour atténuer la douleur durant et après la castration. De même que dans les études ci-dessus, la lidocaïne a réussi à soulager la douleur pendant la castration par rapport aux contrôles castrés, mais pas au niveau des porcelets ayant subi une castration simulée pour ce qui est des mouvements pour se débattre et de l'intensité des vocalisations (Figure 2). Tout comme le méloxicam, la kétoprofène n'a pas modifié les réactions de douleur pendant la castration, mais la douleur postopératoire a été réduite chez ces porcelets pour ce qui est du grattage et du remuement de la queue, le jour de la castration, et de leur tendance à s'isoler, le lendemain (

### Figure 3).

L'application d'anesthésique topique sur les testicules avant la castration serait un moyen rapide et facile de diminuer la douleur pendant la castration. Mais leur efficacité est faible comme le prouvent plusieurs études : Sutherland et coll. (2010) ont évalué les deux anesthésiques topiques, Cetacaine® (à action brève) et Tri-Solften (à action longue), appliqués au scrotum et aux cordons spermatiques. Il n'y avait aucune différence entre les traitements quant aux comportements indicateurs de douleur et aux vocalisations pendant la castration. Rittershaus et coll. (2009) ont effectué une étude sur les anesthésiques topiques suivants : un vaporisateur refroidissant à la chloroéthane, une combinaison de vaporisateur à la chloroéthane et de vaporisateur à la lidocaïne ou la crème EMLA (anesthésique de la peau, 2,5 % lidocaïne et 2,5 % prilocaïne). Les porcelets castrés de tous les groupes de traitement ont eu de fortes réactions vocales et de cortisol à la castration. Une troisième étude par Schiele (2010) a donné des résultats semblables pour un vaporisateur refroidissant à la chloroéthane avec ou sans anesthésique local dans la plaie. Les deux dernières études ont en fait révélé que l'application d'un vaporisateur cryogénique est elle-même douloureuse. Ainsi, les anesthésiques topiques ne sont pas un moyen viable de prévenir la douleur de la castration chez les porcelets.

L'injection d'un anesthésique local (lidocaïne ou procaïne) réduit les réactions comportementales, vocales et physiologiques à la castration chirurgicale des porcelets, même si ceux-ci ont quand même des réactions plus fortes que les porcelets ayant subi une castration simulée. Les médicaments anti-inflammatoires méloxicam et kétoprofène ne sont pas utiles pour atténuer la douleur pendant la castration, mais ont réduit les comportements indicatifs de douleur pendant les heures et les jours après la castration. Ainsi, les anesthésiques locaux sont sans doute utiles pour prévenir une partie sinon toute la douleur associée à la castration et les médicaments anti-inflammatoires atténuent une partie de la douleur postopératoire associée à la castration. L'injection elle-même peut également provoquer une forte douleur chez les porcelets. Avec un anesthésique local, on doit prendre les porcelets et les manipuler deux fois, ce qui cause plus de stress. L'utilisation de la lidocaïne, de la kétoprofène et de la procaïne est approuvée pour les porcs au Canada, et dès maintenant, l'utilisation de méloxicam est approuvée pour le bétail, mais pas encore pour les porcs (Santé Canada, 2011). Toutefois, le recours aux anesthésiques topiques s'est avéré inefficace pour prévenir la douleur pendant la castration des porcelets.

**Anesthésie générale par inhalation** : Gerritzen et coll. (2008) ont évalué l'efficacité de l'anesthésie au dioxyde de carbone (70 % CO<sub>2</sub>, 30 % O<sub>2</sub>) pour rendre les porcelets inconscients et

insensibles à la castration chirurgicale. Les porcelets étaient placés individuellement dans une boîte remplie du mélange de gaz et on a observé leur comportement jusqu'à la perte de la posture. Les expérimentateurs attendaient alors 30 secondes avant de retirer le porcelet de la boîte et de pratiquer la castration chirurgicale. Il fallait en moyenne  $24 \pm 1$  secondes pour que les porcelets s'allongent (perte de posture). À compter de  $11 \pm 1$  secondes après immersion, les porcelets commençaient à respirer fortement et cela continuait jusqu'à 6 secondes après la perte de posture. De plus, immédiatement après l'allongement, tous les porcelets ont eu des convulsions. Le rythme cardiaque des porcelets commençait à baisser à l'immersion dans la boîte, descendait presque jusqu'à zéro après la perte de posture, pour retourner à la normale à environ 120 secondes après l'immersion. On a observé une activité cérébrale minimale seulement  $33 \pm 2$  secondes après induction; ainsi, pendant la perte de posture et les convulsions, les porcelets étaient sans doute toujours conscients. La castration chirurgicale a été effectuée  $19 \pm 5$  secondes après la sortie de la boîte et aucun porcelet n'a eu de réaction à la procédure, que ce soit du comportement, du rythme cardiaque ou de l'activité cérébrale. Les porcelets ont commencé à reprendre connaissance environ 56 secondes après leur sortie de la boîte.

Svendson (2006) a également étudié les réactions comportementales pendant la castration des porcelets sous anesthésie au  $\text{CO}_2$  (70 %  $\text{CO}_2$ , 30 %  $\text{O}_2$ ) et le nombre de neurones Fos-positifs dans la moelle épinière après l'intervention (les neurones de la corne dorsale expriment le Fos en cas de stimulation nocive; on pense que cela quantifie grossièrement la douleur ressentie). Les porcelets étaient exposés pendant 1 ou 2 minutes dans une boîte déjà remplie du mélange de gaz. Dans cette étude, les porcelets perdaient leur posture après environ 15 secondes d'exposition et reprenaient connaissance 30 à 40 secondes après leur sortie de la boîte. Tous les porcelets respiraient bruyamment avant et après la perte de posture et certains avaient des convulsions. Les porcelets exposés au  $\text{CO}_2$  pendant 1 minute avant la castration ont exprimé  $1\,152 \pm 778$  neurones Fos positifs dans la corne dorsale et ceux qui ont été exposés 2 minutes n'ont exprimé que  $503 \pm 641$  neurones Fos positifs dans la corne dorsale. Les porcelets castrés sans anesthésie ou avec un anesthésique local au scrotum et aux cordons spermatiques ont exprimé un plus grand nombre de neurones Fos positifs dans la corne dorsale ( $14\,140 \pm 5,69$  et  $4\,760 \pm 4,46$  neurones, respectivement).

Étant donné que la Suisse a décidé de bannir la castration sans atténuation de la douleur dès 2009, un grand projet (Pro Schwein) a permis d'étudier l'atténuation de la douleur durant la castration des porcelets. Burren et Jäggin (2008) se sont penchés sur le recours à l'anesthésie sous isoflurane avec un système d'immobilisation des porcs et d'inhalation (PIGNAP d'Agrocomp, AG, Andwil, Suisse) pour évaluer la sensibilité à la douleur pendant la castration chirurgicale. Les porcelets étaient placés sur le dos dans une cuvette en V avec un inhalateur intégré. On a évalué les réactions du porcelet à l'introduction dans l'appareil, à l'inhalation du gaz, à la castration et pendant le réveil. Il a été reporté que pendant l'introduction dans l'appareil et le début de l'inhalation de l'isoflurane, les porcelets avaient une note moyenne de 2,18 (0 = calme, sans réaction négative à 3 = se débat vigoureusement). Il fallait en moyenne 17 secondes pour effectuer la castration. Durant cette procédure, 80,7 % des porcelets n'avaient aucune réaction pendant la castration, 11,6 % ne montraient qu'un ou deux mouvements, 5,5 % montraient plusieurs mouvements et quelques vocalisations et 2,2 % des porcelets se débattaient violemment avec de fortes vocalisations. Enfin, les porcelets avaient un temps de récupération moyen de 194 secondes (de l'enlèvement de l'inhalateur jusqu'à la position debout) et avaient une note de 1,03 au réveil (1 = calme et aussitôt ambulateur à 4 = agité et ataxique).

Hodgson (2007) a comparé les propriétés anesthésiques de deux gaz, l'isoflurane (1,82 %) et le sévoflurane (4,03 %), pendant la castration chirurgicale du porcelet. L'inhalation durait 120 secondes. Une fois la chirurgie pratiquée et les 120 secondes passées, le porcelet était placé individuellement dans une boîte de carton jusqu'à ce qu'il se lève. Le temps d'induction était calculé en tant que l'intervalle entre le début de l'inhalation de l'anesthésique avec le porcelet coincé sous l'aisselle de l'expérimentateur jusqu'à ce qu'il soit suffisamment détendu pour le placer en décubitus dorsal dans une cuvette en V pour la chirurgie. Le temps de récupération était mesuré à partir du moment de l'enlèvement de l'inhalateur jusqu'à ce que le porcelet se lève. Les résultats ont démontré que l'isoflurane a un temps d'induction plus rapide que la sévoflurane ( $44,0 \pm 7,5$  c.  $47,5 \pm 8,7$  secondes, respectivement;  $P < 0,05$ ). Cependant, le temps de récupération était plus long pour l'isoflurane que pour la sévoflurane ( $140,6 \pm 51$  c.  $122,5 \pm 43$  s, respectivement;  $P < 0,05$ ).

Schultz et coll. (2007) ont étudié le recours à l'anesthésie générale sous isoflurane au moyen du Ferkel Pro-Anest (« Model Provet » du Prof. Schatzmann, FA. Provet AG, Lyssach, Suisse). Les traitements étaient les suivants : 1) contrôle sans anesthésie, 2) castration sans anesthésie, 3) contrôle avec anesthésie, 4) castration avec anesthésie, 5) castration avec anesthésie et injection de méloxicam (0,4 mg/kg). L'anesthésie même n'était pas plus stressante que de seulement retenir le porcelet en place puisqu'il n'y a aucune différence entre les concentrations de cortisol chez le contrôle sans ou avec anesthésie. Il est intéressant de noter que les porcelets castrés sous anesthésie avaient la même concentration de cortisol que ceux castrés sans anesthésie. Toutefois, les porcelets castrés sous anesthésie à l'isoflurane et avec injection de méloxicam avaient une concentration de cortisol inférieure aux autres groupes castrés, même si elle était encore supérieure à celle des contrôles. Les mêmes concentrations étaient présentes 1 heure après la castration avec la même différence statistique entre les traitements.

**Anesthésie générale avec injection :** Waldmann et coll. (1994) ont étudié l'efficacité de l'anesthésie générale sous tilétamine/zolazépam, thiopental et propofol pour atténuer la douleur pendant la castration des porcelets. Le seul traitement produisant une anesthésie et une atténuation de la douleur satisfaisantes était l'injection intraveineuse de thiopental; toutefois, le taux d'écrasement accidentel par la truie était élevé après la castration ce qui a donné un taux de mortalité des porcelets de 9,5 %. Au Canada, le seul anesthésique général avec licence pour les porcs est le Thiotal (thiopental). Mais ce médicament ne peut servir que sous la supervision d'un vétérinaire et a une faible marge de sécurité. Il faudra sans doute davantage de recherche pour le recommander comme méthode pratique et efficace pour atténuer la douleur pendant la castration des jeunes porcelets. De plus, les difficultés inhérentes à l'injection intraveineuse des porcelets néonatus rendent cette méthode peu pratique.

Le recours au dioxyde de carbone a provoqué une absence complète de douleur pendant la castration. Ce produit est également peu coûteux, n'exige aucune supervision d'un vétérinaire et les producteurs peuvent l'obtenir facilement. Malheureusement, c'est l'induction de l'anesthésie par cette méthode qui provoque des réactions comportementales qui indiquent l'inconfort (halètement et convulsions) jusqu'à l'inconscience. De plus, dans une expérience préliminaire réalisée par Gerritzen et coll. (2008), le temps d'exposition au gaz a été évalué et un porcelet sur quatre qui avaient été exposés plus de deux minutes dans la boîte sont décédés. Ainsi, la marge de sécurité du dioxyde de carbone est un problème. L'isoflurane seule n'était pas un bon candidat pour insensibiliser les porcelets à la douleur pendant la castration. C'est également un gaz

coûteux qui n'est pas encore approuvé pour usage avec les animaux destinés à l'alimentation au Canada. Les avantages de l'anesthésie générale sont que les porcelets ne sont manipulés qu'une fois pendant l'éveil et que la castration est facile puisqu'ils sont inconscients et ne se débattent pas. Mais il est important de considérer le temps qu'il faut pour que les porcelets récupèrent, ce qui peut entraîner une hausse d'écrasements accidentels par la truie (Prunier et coll., 2006). En outre, l'anesthésie générale pendant la castration ne soulage pas la douleur postopératoire.

## **AUTRES SOLUTIONS À LA CASTRATION CHIRURGICALE DES PORCELETS**

La Commission européenne, l'industrie européenne des viandes, les scientifiques et les organisations non gouvernementales pour le bien-être des animaux ont convenu d'un bannissement volontaire de la castration chirurgicale des porcelets à compter de 2008, et de mettre fin à la castration chirurgicale sans anesthésie à compter de 2012. Cela exigera le passage à des solutions autres que la castration chirurgicale. Ceux-ci pourraient être l'immunocastration, l'abattage avant la maturité sexuelle, la sélection génétique pour éviter l'odeur sexuelle, et le sexage du sperme pour utiliser uniquement le sperme femelle.

**Immunocastration** : Avec la récente approbation d'Improvevax® au Canada, l'immunocastration pour éviter l'odeur sexuelle devient une solution de remplacement à la castration chirurgicale des porcs mâles. Ce vaccin fonctionne en immunisant les porcs contre leurs propres hormones GnRH, ce qui inhibe la fonction testiculaire et empêche l'odeur sexuelle de se produire (Baumgartner et coll., 2010). De nombreuses études ont démontré l'efficacité de l'immunocastration pour ce qui est de l'importante réduction de l'odeur sexuelle au niveau du castrat par rapport au porc entier (Dunshea et coll., 2001; Jaros et coll., 2005; Pauly et coll., 2009; Schmoll et coll., 2009; Warveille et coll., 2011; Zamaratskaia et coll., 2007). Pour que ce vaccin immunise le porc entier, il faut injecter deux doses, la première est habituellement injectée à l'âge d'environ 10 semaines et la seconde, qui inhibe efficacement la fonction testiculaire, est injectée 4 à 6 semaines avant l'abattage (Evans, 2006). Le porc immunocastré a une croissance plus efficiente que le castrat avec moins de dépôts de gras, en particulier à un poids élevé à l'abattage, et un meilleur indice de consommation avant la seconde dose du vaccin (Dunshea et coll., 2001; Jaros et coll., 2005; Fàbrega et coll., 2010; Pauly et coll., 2009; Schmoll et coll., 2009). Lorsqu'on l'utilise avec la ractopamine, l'immunocastration n'a aucun effet défavorable sur la manipulation à l'abattage (Rocha et coll., 2012).

L'immunocastration des porcs d'engraissement entiers élimine la douleur aiguë que ressentent les porcelets castrés chirurgicalement; toutefois, des préoccupations pour leur bien-être n'en sont pas moins soulevées par le fait que les porcs immunocastrés grossissent et se comportent en mâles entiers jusqu'à la seconde injection. Le niveau accru de comportements agressifs et de chevauchement, ainsi que de l'activité globale est observée chez les mâles immunocastrés avant la seconde dose du vaccin, comparés aux castrats (Tableau 1) (Baumgartner et coll., 2010; Cronin et coll., 2003; Rhydhmer et coll., 2006). Dans Fàbrega et coll. (2010), il n'y avait aucune différence significative entre les mâles immunocastrés et les mâles castrés pour ce qui est des comportements agressifs à la mangeoire ou ailleurs, avant ou après la seconde immunisation à l'âge de 21 semaines. Toutefois, l'observation continue de comportements agressifs n'a pris place que durant un total de 20 minutes par semaine. Après la seconde vaccination, les mâles immunocastrés se comportaient comme des castrats et les comportements agressifs diminuaient (Tableau 1). Les porcs tolèrent également très bien le vaccin et il n'y avait aucune réaction

visible au point d'injection même si un certain stress et une douleur locale peuvent se produire à cause des deux injections (Dunshea et coll., 2001). L'erreur humaine est un inconvénient de l'immunocastration, comme la vaccination en dehors de la période recommandée, l'omission d'une dose, le fait d'attendre trop longtemps pour expédier les porcs (Fredriksen et coll., 2011) ou l'auto-injection accidentelle. Cela peut provoquer des problèmes d'agression et de viande à odeur sexuelle qui se rend au consommateur, car les porcs pourraient ne pas être castrés efficacement.

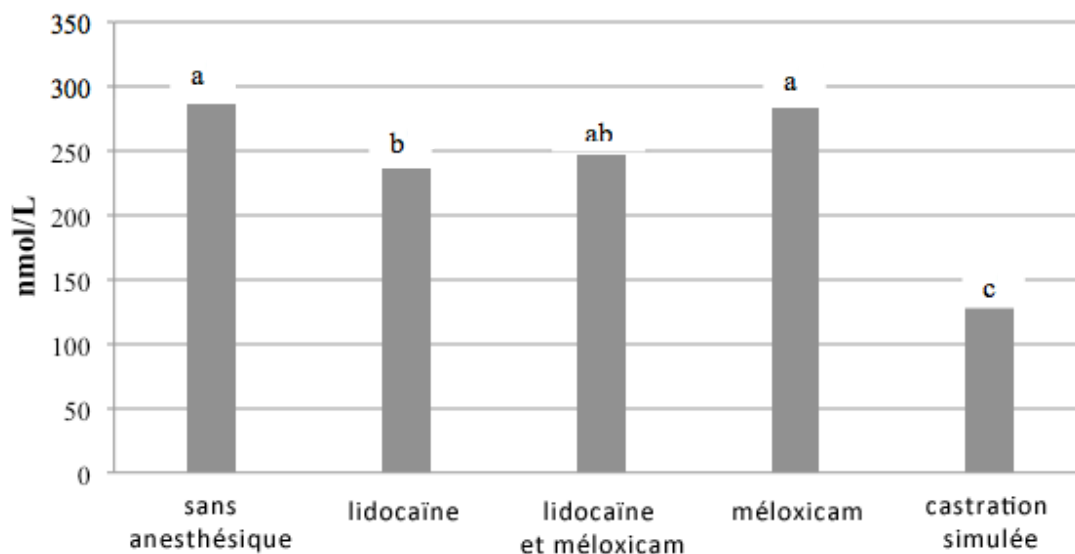
Dans un large sondage récent effectué dans des pays européens, plus de 60 % des consommateurs interrogés informés de la question préféraient l'immunocastration à la castration chirurgicale avec anesthésie et affirmaient également avoir confiance en l'efficacité du vaccin contre l'odeur sexuelle (Schmoll et coll., 2011; Vanhonacker et Verbeke, 2011). De plus, il faudrait un haut niveau de coordination entre les producteurs et les abattoirs pour mettre en œuvre le recours à l'immunocastration. Enfin, il faudrait évaluer le coût de ce vaccin que les producteurs devront encourir.

**Autres options :** L'abattage des porcs mâles entiers à un poids inférieur peut réduire le risque d'odeur sexuelle, bien qu'il y ait de grands écarts de maturité sexuelle au sein d'une race et entre différentes races (examiné par Zamaratskaia et Squires, 2008). L'abattage à  $\leq 75$  kg ne produit pas de viande totalement sans odeur sexuelle bien que son niveau soit inférieur qu'à un poids supérieur à l'abattage ( $> 100$  kg) (Aldal et coll., 2005; Aluwé et coll., 2011; Nicolau-Solano et coll., 2007). S'il faut abattre des mâles entiers, il est impératif d'avoir un système de détection de l'odeur sexuelle sur la ligne d'abattage. Toutefois, depuis les 20 à 30 dernières années, le Royaume-Uni (R.-U.) et l'Irlande ont élevé des porcs mâles entiers et le Portugal, l'Espagne et Chypre ne castront pas la majorité de leurs porcs mâles (Fredriksen et coll., 2009). En outre, le poids à l'abattage des mâles entiers au R.-U. et en Irlande est relativement élevé à  $\sim 100$  kg (Department for Environmental, Food and Rural Affairs [DEFRA], 2011; The Irish Agriculture and Food Development Authority [Teagasc], 2010). Pour ce qui est du bien-être, de même que pour les mâles immunocastrés, l'élevage des verrats entiers pose un problème de hausse des comportements agressifs et de chevauchement chez ces animaux qui pourrait réduire leur bien-être (comme l'étudient von Borrell et coll., 2009). Toutefois, Rydhmer et coll. (2011) révèlent que les mâles entiers tenus en groupes stables jusqu'à l'abattage montraient peu de comportements agressifs.

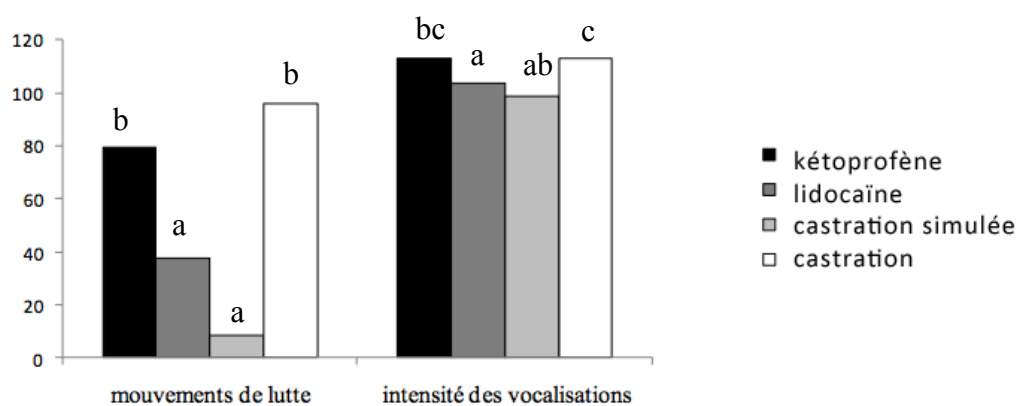
Une autre option à la castration est le sexage du sperme de verrot et la sélection de seuls les descendants femelles, ce qui pourrait éliminer totalement la procédure douloureuse de la castration. De plus, l'élevage de groupes composés seulement de femelles entraîne moins de comportements d'agression et améliore donc le bien-être du troupeau (Rydhmer et coll., 2006). Toutefois, les méthodes d'insémination artificielle traditionnelles exigent une très grande quantité de sperme, ce qui n'est pas faisable à cause du taux de production actuel des systèmes de tri du sperme (Vazquez et coll., 2009; von Borrell et coll., 2009). En outre, le sperme de verrot résiste nettement moins bien à la manipulation que le sperme de taureau, ce qui fait que sa qualité après le tri est plus faible par rapport au sperme de taureau, sans compter qu'on ne peut pas le surgeler (Vasquez et coll., 2009). Dans l'ensemble, notre développement technologique ne nous permet pas encore d'utiliser un sperme de verrot sexé qui permet un même taux de grossesse et un même nombre de naissances par accouchement que l'insémination artificielle par sperme non sexé ou par reproduction naturelle.



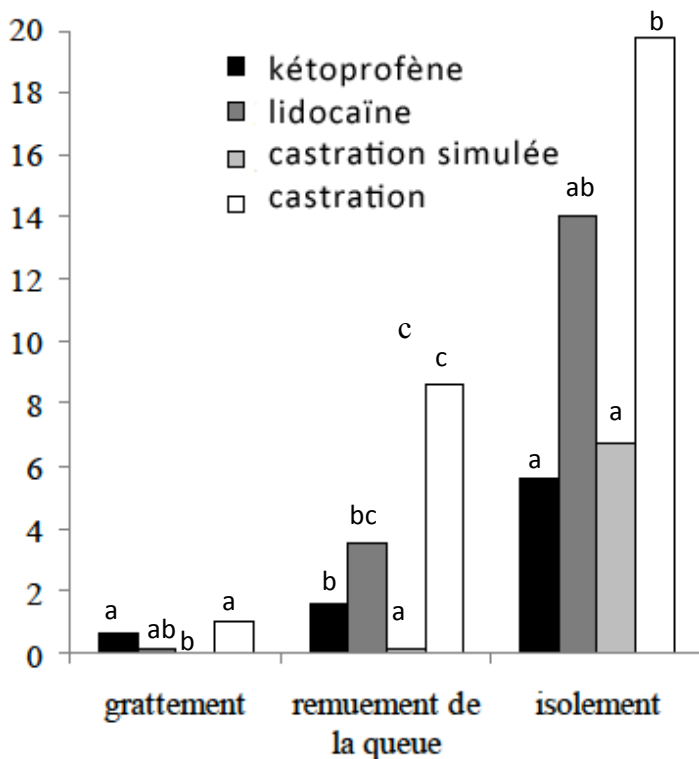
L'odeur sexuelle est un trait héréditaire et il est possible qu'on puisse en faire la sélection inverse. Mais les gènes inversement sélectionnés étant liés au sexe, on pourrait obtenir une baisse de la maturation sexuelle et des performances (Bonneau, 1998). La solution à ce problème est d'identifier les animaux qui ont une faible odeur sexuelle tout en maintenant un développement sexuel normal et une bonne productivité. À cette fin, on pourrait sélectionner des marqueurs génétiques (Zamartskaia et Squires, 2009). Davantage de recherche est nécessaire avant de pouvoir produire des animaux complètement sans odeur sexuelle.



**Figure 1 :** Hausse des concentrations de cortisol plasmatique 20 minutes après la castration, les différentes lettres indiquent les écarts significatifs entre les traitements (Kluivers-Poodt et coll., 2007, permission de reproduire en cours)



**Figure 2 :** Fréquence des mouvements de lutte (en % des porcelets) et intensité moyenne des vocalisations (en dB) durant la castration selon différents traitements. Les lettres différentes représentent un écart significatif entre les colonnes ( $P < 0,01$ ) (Courboulay et coll., 2010, reproduit avec permission).



**Figure 3** : Fréquence des comportements après castration dans un % des lectures observées pendant une heure selon les traitements le jour de la castration (grattement et remuement de la queue) et le jour après la castration (isolation des autres porcelets) (Courboulay et coll., 2010, reproduit avec permission).

**Tableau 1** : Fréquence moyenne des interactions agonistiques par porc en 24 heures dans deux études : Cronin et coll., 2003 (observations du comportement à 17 et 21 semaines, 2<sup>e</sup> dose du vaccin GnRH à 18 semaines) et Baumgartner et coll., 2010 (observations du comportement à l'âge de 18 à 21 et 22 à 25 semaines, 2<sup>e</sup> dose de vaccin à 21 semaines).

	Avant le 2 <sup>e</sup> vaccin		Après le 2 <sup>e</sup> vaccin	
	Castrats	Immunocastrés	Castrats	Immunocastrés
Cronin et coll., 2003	4,5 <sup>a</sup>	28,6 <sup>b</sup>	9,5	9,5
Baumgartner et coll., 2010	16,44 <sup>a</sup>	34,56 <sup>b</sup>	30,72	24,6

## Références

- Aldal I., Andresen Ø., Egeli A.K., Haugen J.E., Grødum A., Fjetland O. et Eikaas J.L.H. (2005) Levels of androstenone and skatole and the occurrence of boar taint in fat from young boars. *Livestock Production Science* 95:121-129.
- Aluwé M., Millet S., Bekaert K.M., Tuytens F.A.M., Vanhaecke L., De Smet, S. et De Brabander D.L. (2011) Influence of breed and slaughter weight on boar taint prevalence in entire male pigs. *Animal* 5:1-7.
- Baumgartner J., Laister S., Koller M., Pfutzner A., Grodzycki M., Andrews S. et Schmoll F. (2010) The behaviour of male fattening pigs following either surgical castration or vaccination with a GnRF vaccine. *Applied Animal Behaviour Science* 124:28-34.
- Bonneau M. (1998) Use of entire males for pig meat in the European Union. *Meat Science* 49:257-272.
- Burren C. et Jäggin N. (2008) *Beurteilung der Inhalationsanästhesie zur Schmerzausschaltung bei der chirurgischen Kastration von Ferkeln Ergänzende Feldversuche*. Bericht ProSchwein, TP10 Synthese. Schweizerische Hochschule für Landwirtschaft SHL Zollikofen.
- Courboulay V., Hemon A., Gadonna M., Meunier-Salaün M-C. et Prunier A. (2010) Comparaison des effets d'une anesthésie locale (1ml de lidocaïne 1%) ou d'un traitement anti-inflammatoire sur la douleur due à la castration. *Journées Recherche Porcine* 27:35-36.
- Cronin G.M., Dunshea F.R., Butler K.L., McCauley I., Barnett J.L. et Hemsworth P.H. (2003) The effects of immuno- and surgical-castration on the behaviour and consequently growth of group-housed, male finisher pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 81:111-126.
- Department for Environmental, Food and Rural Affairs (DEFRA) (2011) UK Slaughter Statistics. Consultable à <http://www.defra.gov.uk/statistics/foodfarm/food/slaughter> (consulté le 2011-05-26).
- Dunshea F.R., Colantoni C., Howard K., McCauley I., Jackson P., Long K.A., Lopaticki S., Nugent E.A., Simons J.A., Walker J. et Hennessy D.P. (2001) Vaccination of boars with a GnRH vaccine (Improvac) eliminates boar taint and increases growth performance. *Journal of Animal Science* 79:2524-2535.
- Santé Canada (2011) Base de données sur les produits pharmaceutiques. Consultable à <http://www.hc-sc.gc.ca/dhp-mps/prodpharma/databasdon/index-fra.php> (consultée le 2011-05-25).
- European Food Safety Authority (EFSA) (2004) Opinion of the Scientific Panel on Animal Health and Welfare on a request from the Commission related to welfare aspects of the castration of piglets. *EFSA Journal* 91:1-18.
- Evans A. (2006) Global control of boar taint. Part 3, immunological castration. *Pig Progress* 22:6-9.

- Fàbrega E., Velarde A., Cros J., Gispert M., Suarez P., Tibau J. et Soler J. (2010) Effect of vaccination against gonadotrophin-releasing hormone, using Improvac®, on growth performance, body composition, behaviour and acute phase proteins. *Livestock Science* 132:53-59.
- Fredriksen B., Font i Fumols M., Lundström K., Migdal W., Prunier A., Tuyttens F.A.M. et Bonneau M. (2009) Practice on castration of piglets in Europe. *Animal* 3:1480-1487.
- Fredriksen B., Hexeberg C., Dahl E. et Nafstad O. (2011) Vaccination against boar taint – control regimes at the slaughter house [abstract]. *Proceedings of the European Federation of Animal Science– 62<sup>nd</sup> Annual Meeting*. Stavanger, Norway, August 29 – September 2, 2011, p. 256.
- Gerritzen M.A., Kluivers-Poodt M., Reimert H.G.M., Hindle V. et Lambooij E. (2008) Castration of piglets under CO<sub>2</sub>-gas anaesthesia. *Animal* 2:1666-1673.
- Hansson M., Lundeheim N., Nyman G. et Johansson G. (2011) Effect of local anaesthesia and/or analgesia on pain responses induced by piglet castration. *Acta Agriculturae Scandinavica* 53:34.
- Hay M., Vulin A., Génin S., Sales P. et Prunier A. (2003) Assessment of pain induced by castration in piglets: behavioural and physiological responses over the subsequent 5 days. *Applied Animal Behaviour Science* 82:201-218.
- Hodgson D.S. (2007) Comparison of isoflurane and sevoflurane for short-term anesthesia in piglets. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 34:117-124.
- International Association for the Study of Pain (IASP) (1994) Part III: pain terms, a current list with definitions and notes on usage. In: *Classification of Chronic pain, Second Edition* (Merskey H. et Bogduk N., eds.). Seattle WA: IASP Press, pp. 209- 214.
- Jaros P., Bürgi E., Stärk K.D.C., Claus R., Hennessy D. et Thun R. (2005) Effect of active immunization against GnRH on androstenone concentration, growth performance and carcass quality in intact male pigs. *Livestock Production Science* 92:31-38.
- Keita A., Pagot E., Prunier A. et Guidarini C. (2010) Pre-emptive meloxicam for postoperative analgesia in piglets undergoing surgical castration. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia* 37:337-374.
- Kielly J., Dewey C.E. et Cochran M. (1999) Castration at 3 days of age temporarily slows growth of pigs. *Swine Health Production* 7:141-153.
- Kluivers-Poodt M., Robben S.R.M., van Nes A. et Houx B.B. (2007) The effect of anaesthesia and/or analgesia on the response of piglets during castration. in : *Report 85*. ND: Wageningen University, pp. 3-16.
- Leidig M.S., Hertrampf B., Failing K., Schumann A. et Reiner G. (2009) Pain and discomfort in male piglets during surgical castration with and without local anaesthesia as determined by vocalisation and defence behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 116:174-178.

- Marchant-Forde J.N., Lay Jr. D.C., McMunn K.A., Cheng H.W., Pajor E.A. et 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. et von Borell E. (2003) Analysis of pain-related vocalization in young pigs. *Journal of Sound Vibration* 266:687-698.
- McGlone J.J. et Hellman J.M. (1988) Local and general anesthetic effects on behaviour and performance of two- and seven-week-old castrated and uncastrated piglets. *Journal of Animal Science* 66:3049-3058.
- McGlone J.J., Nicholson R.I., Hellman J.M. et Herzong D.N. (1993) The development of pain in young piglets associated with castration and attempts to prevent castration-induced behavioural changes. *Journal of Animal Science* 71:1441-1446.
- Moya S.L., Boyle L.A., Lynch P.B. et Arkins S. (2008) Effect of surgical castration on the behavioural and acute phase responses of 5-day-old piglets. *Applied Animal Behaviour Science* 111:133-145.
- Nicolau-Solano S.I., Whittington F.M., Wood J.D. et Doran O. (2007) Relationship between carcass weight, adipose tissue androstenedione level and expression of the hepatic  $3\beta$ -hydroxysteroid dehydrogenase in entire commercial pigs. *Animal* 1:1053-1059.
- Pauly C., Spring P., O'Doherty J.V., Kragten S.A. et Bee G. (2009) Growth performance, carcass characteristics and meat quality of group-penned surgically castrated, immunocastrated (Improvac®) and entire male pigs and individually penned entire male pigs. *Animal* 3:1057-1066.
- Prunier A. et Bonneau M. (2006) Y a-t-il des alternatives à la castration chirurgicale des porcelets? *INRA Production Animale* 19:347-356.
- Prunier A., Bonneau M., von Borell E.H., Cinotti S., Gunn M., Fredriksen B., Giersing M., Morton D.B., Tuytens F.A.M. et Velarde A. (2006) A review of the welfare consequences of surgical castration in piglets and the evaluation of non-surgical methods. *Animal Welfare* 15:277-289.
- Ranheim B., Haga H.A. et Ingebrigtsen K. (2005) Distribution of radioactive lidocaine injected into the testes in piglets. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 28:481-483.
- Rittershaus D., Kietzmann M., Schoen P-C., Duepjan S. et Waldmann K-H. (2009) Topical anaesthetic techniques during castration of male suckling piglets. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 32 (suppl. 1):411-414.
- Rocha L.M., Bridi A.M., Devillers N., Daigneault M.J., Weschenfelder A.V., Bertoloni W. et Faucitano L. (2012) Effects of ractopamine administration and castration method on the behavioral and physiological response to pre-slaughter stress in pigs of two Pietrain genotypes [abstract]. *Proceedings of the ISAE North American Regional Meeting, Banff, Canada, May 11-12, 2012*, p. 45.

Rydhmer L., Eriksson L., Hansson M. et Andersson K. (2011) Entire male production without mixing of unknown pigs. *Proceedings of the EEAP – 62nd Annual Meeting*, Stavanger, Norway, May 11-12, 2012, p. 19.

Rydhmer L., Zamaratskaia G., Andersson H.K., Algers B., Guillemet R. et Lundström K. (2006) Aggressive and sexual behaviour of growing and finishing pigs reared in groups, without castration. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 56:109-119.

Schiele D.M. (2010) *Investigations about the use of topical vapocoolant spray and local anesthetics for the castration of male suckling piglets [Untersuchungen über den Einsatz von topischer Kryobehandlung und Lokalanästhesie bei der Kastration männlicher Saugferkel]*. Ph.D Thesis. Munich DE: Tierärztlichen Fakultät der Ludwig-Maximilians-Universität München.

Schmoll F., Jaeger J. et Sattler T. (2011) Consumer awareness and acceptance of the method of surgical castration and the use of vaccination (Improvac®) to control boar taint [abstract]. *Proceedings of the European Federation of Animal Science – 62nd Annual Meeting*, Stavanger, Norway, August 29 – September 2, 2011, p. 154.

Schmoll F., Kauffold J., Pfützner A., Baumgartner J., Brock F., Grodzycki M. et Andrews S. (2009) Growth performance and carcass traits of boars raised in Germany and either surgically castrated or vaccinated against gonadotropin-releasing hormone. *Journal of Swine Health and Production* 17:250-255.

Schultz C., Ritzmann M., Palzer A., Heinritzi K. et Zöls S. (2007) Effect of isoflurane-anesthesia on postoperative pain due to castration of piglets [Auswirkung einer Isofluran-Inhalationsnarkose auf den postoperativen Kastrationsschmerz von Ferkeln]. *Berliner Münchener Tierärztliche Wochenschrift* 120:177-182.

Sutherland M.A., Davis B.L., Brooks T.A. et McGlone J.J. (2010) Physiology and behaviour of pigs before and after castration: effects of two topical anesthetics. *Animal* 4:2071-2079.

Svendson O. (2006) Castration of piglets under carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) anaesthesia. *Journal of Veterinary Pharmacology and Therapeutics* 29:47-59.

Taylor A.A., Weary D.M., Lessard M. et Braithwaite L. (2001) Behavioural responses of piglets to castration: the effect of piglet age. *Applied Animal Behaviour Science* 73:35-43.

The Irish Agriculture and Food Development Authority (Teagasc) (2010) *PIGSYS Data Analysis, Report 2009*. Athenry IE: Teagasc Pig Development Unit, p. 13.

Vazquez J.M., Parrilla I., Roca J., Gil M.A., Cuello C., Vazquez J.L. et Martinez E.A. (2009) Sex-sorting sperm by flow cytometry in pigs: Issues and perspectives. *Journal of Theriogenology* 71:80-88.

Vanhonacker F. et Verbeke W. (2011) Consumer response to the possible use of a vaccine method to control boar taint v. physical piglet castration with anaesthesia: a quantitative study in four European countries. *Animal* 5:1107-1118.

von Borrell E., Baumgartner J., Giersing M., Jäggin N., Prunier A., Tuytens F.A.M. et Edwards S.A. (2009) Animal welfare implications of surgical castration and its alternatives in pigs. *Animal* 3:1488-1496.

Waldmann V., Otto K.H. et Bollwahn W. (1994) Piglet castration – pain sensation and pain elimination. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift* 101:105-109.

Warveille J., Boudry C., Romnée J.M., Froidmont E. et Bartiaux-Thill N. (2011) Comparison of fattening performance of boars castrated or immunized against GnRF and evaluation of the vaccination efficiency [abstract]. *Proceedings of the European Federation of Animal Science – 62nd Annual Meeting*, Stavanger, Norway, August 29 – September 2, 2011, p. 259.

Weary D.M., Niel L., Flower F.C. et Fraser D. (2006) Identifying and preventing pain in animals. *Applied Animal Behaviour Science* 100:64-76.

White R.G., DeShazer J.A., Tressler C.J., Borchert G.M., Davey S., Waning A., Parkhurst A.M., Milanuk M.J. et Clemens E.T. (1995) Vocalization and physiological response of pigs during castration with or without a local anesthetic. *Journal of Animal Science* 73:381-386.

Zamaratskaia G., Rydhmer L., Andersson H.K., Chen G., Lowagie S., Andersson K. et Lundström K. (2007) Long-term effect of vaccination against gonadotropin-releasing hormone, using Improvac (TM), on hormonal profile and behaviour of male pigs. *Animal Reproduction Science* 108:37-48.

Zamaratskaia G. et Squires E.J. (2008) Biochemical, nutritional and genetic effects on boar taint in entire male pigs. *Animal* 3:1508-1521.

Zonderland J.J. et Verbraak J. (2007) Effect of anaesthesia and analgesic on piglet behaviour during subsequent days. In: *Report 85*. ND: Wageningen University, pp. 17-39.

### 3. MÉTHODES D'EUTHANASIE

#### Conclusions

1. **S'il est appliqué avec suffisamment de force, le traumatisme contondant et la tige non pénétrante sont des méthodes efficaces d'euthanasie des porcelets et entraînent l'inconscience et la mort immédiate.**
2. **La tige pénétrante est efficace comme méthode à une seule étape, sécuritaire pour les préposés et rentable, pour l'euthanasie des porcs de moins de 120 kg. Pour les truies et verrats à maturité, la tige pénétrante cause la perte de connaissance, mais il faut une étape secondaire (p. ex., exsanguination) pour causer la mort.**
3. **S'il est bien exécuté, le coup de feu à la tête est une forme d'euthanasie efficace. La sécurité humaine est une préoccupation.**
4. **L'électrocution des porcs de  $\geq 2,3$  kg cause la mort immédiate : un courant électrique à travers le cerveau cause l'inconscience et, à travers le cœur, l'arrêt cardiaque. On peut l'effectuer par électrocution simultanée du cerveau et du cœur ou en deux étapes par électrocution du cerveau, d'abord, et du cœur ensuite. Le coût et l'entretien de cet équipement peuvent être préoccupants pour ce mode d'euthanasie.**
5. **L'exposition au dioxyde de carbone ( $>80$  %  $\text{CO}_2$ ), d'un mélange de  $\text{CO}_2$ :argon ou d'argon (90 %) dans une chambre déjà remplie ou avec un flot à grand débit sont des moyens efficaces de tuer les porcs. Toutefois, l'inhalation de  $\text{CO}_2$  est très nocive et cause des signes de détresse jusqu'à la perte de connaissance, ce qui peut se poursuivre jusqu'à 2 minutes après l'exposition au gaz. Les porcelets exposés à l'argon ou à l'argon mêlé au  $\text{CO}_2$  donnent des signes de détresse.**
6. **Une surdose d'anesthésique est efficace pour une mort sans douleur, mais l'euthanasie peut être retardée parce qu'il faut qu'un vétérinaire la supervise et l'administre à grands frais.**

**Introduction :** L'euthanasie désigne une mort sans cruauté ni douleur; la perte de connaissance rapide doit être suivie par la mort cérébrale, la perte de la respiration et l'arrêt cardiaque (American Veterinary Medical Association [AVMA], 2007). L'évaluation du bien-être des animaux pendant l'euthanasie est surtout axée sur le degré et la durée des états affectifs négatifs comme la douleur et la détresse, puisque la nature de l'animal et sa fonction biologique normale n'ont aucune pertinence ici. L'efficacité générale des méthodes d'euthanasie à la ferme est évaluée en fonction du temps jusqu'à la perte de connaissance et la mort, la taille de l'animal, la sécurité des intervenants humains, la facilité d'exécution et le coût.

On peut provoquer la mort : 1) par hypoxie, 2) par dépression chimique du système nerveux central ou 3) par destruction physique des tissus cérébraux (AVMA, 2007). L'euthanasie par hypoxie désigne une baisse graduelle du niveau d'oxygène dans le sang et le cerveau qui mène à un état d'analgésie et d'anesthésie suivi éventuellement par l'insuffisance respiratoire et cardiaque (Velarde et coll., 2007). Une surdose d'anesthésique entraîne la dépression directe du système nerveux central qui mène à l'inconscience suivie par la mort due à l'arrêt cardiaque ou à la



dépression du système respiratoire, ou aux deux. La destruction physique des tissus cérébraux ou la dépolarisation des neurones par électrocution entraîne une perte de connaissance rapide et la mort subséquente lorsque les structures cérébrales qui contrôlent la connaissance ainsi que les fonctions cardiaque et respiratoire sont touchées (Blackmore et Delany, 1988). Selon la taille de l'animal, certaines méthodes d'euthanasie (comme le pistolet à tige non pénétrante) exigent une deuxième étape comme l'exsanguination pour tuer l'animal après l'avoir rendu inconscient.

**Évaluation de la sensibilité :** L'état d'inconscience ou de l'insensibilité désignent la perte temporaire ou permanente des fonctions cérébrales de sorte que l'animal est incapable de percevoir et de réagir aux sensations, y compris à la douleur. Après les méthodes physiques d'euthanasie, les porcs perdent leur posture, mais peuvent entrer dans une phase tonique (extension musculaire rigide) ou clonique (contractions et spasmes musculaires involontaires) ou les deux, de spasmes neuromusculaires. Après l'euthanasie par inhalation de gaz, les porcs restent mous après la perte de posture (Grandin, 2010). Immédiatement après l'euthanasie, il est important d'évaluer les signes de sensibilité pour s'assurer que l'animal est inconscient et meurt sans reprendre connaissance.

Le tronc et le cortex cérébraux et le thalamus sont les régions du cerveau chargées de l'éveil et de la connaissance chez les mammifères (Seth et coll., 2005). Le tronc cérébral est également engagé dans les fonctions autonomes, y compris le contrôle de la respiration et du rythme cardiaque. Pour que la mort adienne sans douleur ou reprise de connaissance, il faut causer des dommages irréparables aux tissus cérébraux dans ces régions. Pour vérifier la fonction du tronc cérébral, on peut évaluer les réflexes suivants : le réflexe cornéen (clignement de l'œil quand on touche la cornée), le réflexe palpébral (clignement de l'œil quand on touche le bord de la paupière) et le réflexe pupillaire (contraction de la pupille en réaction à une lumière brillante dans l'œil) (Erasmus et coll., 2010; Grandin, 2010). L'absence de ces réflexes indique la perte de connaissance (Hall et coll., 2001; Smith et Swindle, 2008). Mais leur présence ne veut pas nécessairement dire que le porc est sensible comme c'est le cas avec l'étourdissement uniquement à la tête lorsque seule le cortex cérébral est touché (Smith et Swindle, 2008; Vogel et coll., 2011). Ainsi, d'autres indicateurs comme l'absence de réflexe spinal (exemples : réaction au picotement du nez, réflexe anal, réflexe orteil et patte) et les mesures comme la respiration rythmique et le rythme cardiaque stable sont utiles pour évaluer l'efficacité d'une méthode d'euthanasie (Erasmus et coll., 2010; Kaiser et coll., 2006).

**Quand euthanasier :** La décision d'euthanasier un porc dépend de la quantité de souffrance et des chances de récupération que présente tout porc fragilisé. Cette décision est particulièrement importante pour les porcelets de faible poids à la naissance (<1 kg, 2,2 lb) qui ont un taux de mortalité avant le sevrage beaucoup plus élevé que les porcelets plus lourds (Quiniou et coll., 2002; Gondret et coll., 2005). De plus, Fix et coll. (2010) ont montré que le faible poids à la naissance est associé à une fréquence accrue de problèmes de santé et de mauvais état physique, ainsi qu'à un taux réduit de survie au sevrage et à la nourricerie. Dans Smith et coll. (2007), le poids au sevrage et le poids au 42e jour après le sevrage augmente avec l'augmentation du poids à la naissance. De plus, Morrow et coll. (2006) ont coté le bien-être des porcelets à leur entrée dans la nourricerie selon leur état physique (*Tableau 2*). Les porcelets qui présentaient les conditions suivantes avaient un taux de mortalité élevé si on ne les euthanasiait pas : difficulté à se rendre à l'auge ou à l'abreuvoir (taux de mortalité de 66,67 %), enflure de deux articulations

ou plus et une jambe boiteuse (53,57 %) et hernies (38 %). Les porcelets ayant deux conditions concurrentes ou plus avaient le taux de mortalité le plus élevé. Ainsi, l'euthanasie des porcelets ayant un faible poids à la naissance et des porcelets fragilisés au sevrage présentant les conditions ci-dessus est avantageuse en termes de souffrance réduite des porcelets, d'amélioration du bien-être global du troupeau et de viabilité économique accrue (Morrow et coll., 2006; Smith et coll., 2007).

Une étude descriptive de Straw et coll. (2009) a révélé la prévalence et la mortalité des porcs ayant des hernies scrotales et ombilicales et une cyphose dorsale au moment de l'entrée dans le parc de finition. Vingt-cinq pour cent des porcs ayant une hernie scrotale, 7,2 % des porcs ayant une hernie ombilicale et 11,8 % des porcs ayant une cyphose sont morts moins de 80 jours après leur arrivée dans le parc de finition; ce taux de mortalité était nettement supérieur à celui des porcs en santé. Les auteurs ont conclu que l'euthanasie des porcs qui présentent ces conditions à leur arrivée dans le parc de finition est avantageuse pour la productivité et le bien-être des animaux.

## MÉTHODES D'EUTHANASIE

**Traumatisme contondant :** Un coup manuel à la tête, au moyen d'un instrument lourd ou d'une surface plate et dure, cause une grave commotion et des dommages cérébraux qui mènent à l'inconscience immédiate et à la rapide des jeunes porcelets (Chevillon et coll., 2004a; Widowski et coll., 2008). Cette méthode est très efficace pour les nouveau-nés, viable au plan économique, commode et sécuritaire pour les préposés étant donné que le coup est porté exactement au-dessus de la tête avec suffisamment de force et de détermination (Widowski et coll., 2008). Elle peut toutefois être inadmissible pour le public et émotionnellement difficile pour les intervenants de l'élevage. L'AVMA (2007) recommande le recours à cette méthode seulement pour les jeunes porcelets de <3 semaines.

Le traumatisme contondant à la tête a été évalué comme méthode d'euthanasie pour les porcelets de moins de 8 kg (18 lb) au moyen d'un marteau de 0,5 kg (1,1 lb) et pour les porcelets de 8 à 25 kg (18 à 55 lb) au moyen d'un marteau de 1,5 kg (3,3 lb) (Chevillon et coll., 2004a). Les auteurs rapportent qu'après le coup, tous les porcelets ont immédiatement perdu connaissance, se sont écroulés instantanément, n'ont pas vocalisé et leurs pupilles étaient dilatées. Les animaux ont eu des convulsions et des spasmes, mais se sont tous immobilisés en moins de 1,5 minute (porcelets de 8 kg) et de 4 minutes (porcelets de 8 à 25 kg). L'arrêt cardiaque s'est produit en moins de 10 minutes sans reprise de sensibilité chez tous les porcelets.

Widowski et coll. (2008) ont obtenu des résultats semblables avec des porcelets nouveau-nés (âgés de 24 heures) à faible viabilité. Le traumatisme contondant manuel a été appliqué aux porcelets en tenant fermement leurs pattes postérieures et en frappant le dessus de la tête contre une surface plate et dure. Tous les porcelets ont immédiatement perdu connaissance et aucun n'a retrouvé la sensibilité; ils avaient des mouvements de jambe pendant  $1,14 \pm 0,12$  minute et l'arrêt cardiaque s'est produit après  $2,85 \pm 0,31$  minutes. Dans cette étude, 5 intervenants ont effectué l'euthanasie et on a constaté que les porcelets euthanasiés par l'un d'eux avaient un score inférieur pour la fracture du crâne que tous les autres. Ce résultat indique que la méthode du traumatisme contondant peut être inégale selon la force du coup que l'intervenant applique au crâne du porcelet. De plus, les auteurs laissent entendre que le fait que cette méthode est désagréable à

appliquer pour certains intervenants, ils pourraient retarder l'euthanasie des porcelets fragilisés. Mais s'il est appliqué avec suffisamment de force et de détermination, le traumatisme contondant à la tête est très efficace pour causer l'inconscience immédiate suivie par la mort sans reprise de sensibilité.

**Pistolet à tige :** L'euthanasie au pistolet à tige inflige une commotion qui cause des dommages irréparables au tronc cérébral, lesquels provoquent la mort (Blackmore et Delany, 1988). Il y a deux types de pistolet : à tige pénétrante ou non. La tige peut être activée par une cartouche, la pression de l'air ou la combustion interne. Le design des tiges varie considérablement et influence la quantité de force et de dommages infligés (Woods et coll., 2010a). Pour les tiges pénétrantes, il est question de la longueur de la tige, de la conception du canon et de la taille de la cartouche ou des paramètres de pression. Pour les tiges non pénétrantes, il est question de la taille du canon, de la forme et de la longueur de frappe de la tête de la tige et de la taille de la cartouche ou des paramètres de pression. Pour les deux types de pistolet, l'animal est immobilisé pendant que le coup est dirigé perpendiculairement au centre du front à 4 ou 5 cm au-dessus du niveau des yeux (Chevillon, 2005); mais les modèles différents peuvent exiger des ajustements au placement sur le crâne (Woods et coll., 2010b). Finnie et coll. (2003) ont étudié l'effet sur les dommages au cerveau d'un pistolet à tige non pénétrante sur la région temporale gauche chez des porcs préalablement anesthésiés de 15 à 18 kg. Il s'avère que l'impact d'une tige non pénétrante sur cet endroit ne réussit pas à causer suffisamment de dommages pour tuer les porcs; cette étude montre donc qu'il est important de bien placer le pistolet sur le devant de la tête. Les pistolets à tige sont offerts sur le marché commercial, sont sécuritaires pour les préposés et leur coût par porc est bas, mais exigent une formation (Chevillon et coll., 2004b). Il est essentiel pour ce type d'appareil de bien le placer sur le crâne et qu'il corresponde à la taille et à l'âge de l'animal.

Pour que le pistolet à tige soit efficace sans étape secondaire, son effet doit être assez puissant pour causer suffisamment de dommages au tronc cérébral pour provoquer une dépression des systèmes cardiaque et respiratoire. Widowski et coll. (2008) ont évalué le recours au pistolet pneumatique à tige non pénétrante avec une tête ronde et 120 lb/po<sup>2</sup> pour l'euthanasie des porcelets nouveau-nés (<24 heures). Les porcelets recevaient deux coups, un sur l'os frontal et le deuxième immédiatement après, à l'arrière du crâne. Les résultats ont montré que tous les porcelets sont devenus immédiatement insensibles, mais certains donnaient des signes de reprise de connaissance. Dans une expérience semblable sur les porcelets nouveau-nés (<3 jours) avec le même pistolet modifié par une tête de tige conique avec une pénétration plus profonde, Casey-Trott et coll. (2010) ont révélé que tous les porcelets devenaient immédiatement insensibles et qu'aucun n'a donné de signes de reprise de connaissance. Par conséquent, la forme de la tête de la tige, la profondeur de la pénétration au point d'impact et la force appliquée déterminent toute l'efficacité de cette méthode d'euthanasie.

Chevillon et coll. (2004a) ont évalué le recours au pistolet à tige pénétrante pour l'euthanasie des porcelets (8 à 25 kg, 18 à 55 lb), des porcs en croissance (>25 kg, 55 lb) et des truies avec ou sans exsanguination subséquente. Tous les porcs ont immédiatement perdu connaissance et aucun n'a repris connaissance, qu'une exsanguination soit effectuée ou non. On a constaté chez tous les porcs une hémorragie locale ainsi que des spasmes, des convulsions et des mouvements de jambe. Les porcs se sont immobilisés en moins de 1,5 minute et l'arrêt cardiaque s'est produit en moins de 6 minutes. Les porcs en croissance sont devenus immobiles en moins de 2,5 minutes.

et l'arrêt cardiaque s'est produit en moins de 7 minutes en l'absence d'exsanguination et en moins de 2 minutes avec exsanguination. Pour les truies, l'exsanguination a réduit les spasmes et les convulsions, et l'arrêt cardiaque s'est produit après 2 à 8 minutes, et après 5 à 7 minutes sans exsanguination. Les auteurs suggèrent que si l'exsanguination est effectuée, il est mieux de la faire avec un coup de dague au cœur pour déclencher une hémorragie interne plutôt que de couper la gorge de l'animal qui entraînerait un saignement dans le milieu environnant. Il y avait hémorragie locale chez tous les animaux.

Des études plus récentes effectuées par Woods et coll. (2010b, 2011a, b) ont évalué le recours au pistolet à tige pénétrante ou non (*The Euthanizer*, Accles et Shelvoke) comme procédure d'euthanasie en une étape dans une étude à grande échelle dans un contexte expérimental et commercial. Un pistolet à tige non pénétrante a servi pour les porcs pesant de 2 à 10 kg (4,4 à 22 lb) et à tige pénétrante pour les porcs de 15 à 300 kg (33 à 66 lb). La forme du canon et la taille de la cartouche étaient précisées pour les différentes catégories de poids. Les résultats ont montré que des mouvements cloniques se sont produits pendant une moyenne de 1,7 minute et que les battements cardiaques se sont arrêtés 3,9 minutes après le déclenchement du pistolet à tige quel que soit le poids corporel. Un seul coup de pistolet à tige pénétrante était efficace pour euthanasier les porcs de moins de 120 kg (265 lb); au-delà de ce poids, il fallait une étape secondaire. Cela a été démontré au moyen de l'évaluation du traumatisme cérébral du thalamus (qui n'a pas été observé chez les porcs de plus de 120 kg) et de l'évaluation des réactions physiologiques à l'euthanasie. Le placement du pistolet exigeait un angle différent de celui qu'on recommande habituellement. De plus, les auteurs suggèrent que l'immobilisation inadéquate ou le placement fautif de la tige peuvent faire rater l'euthanasie.

En conclusion, le pistolet à tige est une méthode peu coûteuse et efficace pour causer la perte de connaissance immédiate avec des dommages irréparables au cerveau, et la mort des porcs de <120 kg. Le recours à une méthode d'euthanasie secondaire est cependant nécessaire si on continue d'observer des signes vitaux après le coup de la tige. Pour les truies et les verrats à maturité, le pistolet à tige pénétrante peut servir à assommer, mais une étape secondaire (exsanguination) est nécessaire pour causer la mort (Woods et coll., 2010b; National Pork Board, 2009).

**Coup de fusil :** Un coup de fusil à la tête a le même effet qu'un pistolet à tige pénétrante en ce qu'il cause une commotion et détruit des parties vitales du cerveau, mais au moyen d'un projectile libre et non d'une tige (Blackmore et Delany, 1988). L'animal doit être immobilisé pour assurer un positionnement adéquat du fusil avec le canon placé près de la tête de l'animal pour viser le cerveau (AVMA, 2007; Longair et coll., 1991).

Il est recommandé de viser le devant de la tête (le même endroit que pour le pistolet à tige) ou derrière l'oreille, mais sans que le fusil touche la tête. Blackmore et coll. (1995) ont montré que ces positions sont efficaces pour l'euthanasie des gros porcs. Un coup de fusil au cœur n'est pas une méthode d'euthanasie acceptable si l'animal n'a pas d'abord été assommé, car il ne perdra pas immédiatement connaissance (Woods et coll., 2010b).

Aucune étude scientifique n'a été effectuée sur le recours au fusil pour euthanasier les porcs, mais il est probable que si l'animal est immobilisé et que le coup est assez puissant et bien visé, il causera l'insensibilité immédiate et la mort du porc. Mais cette méthode soulève des objections

pour la sécurité humaine (risque de ricochet); la personne qui effectue l'euthanasie doit être bien formée, avoir un permis de port d'armes et effectuer l'euthanasie à l'extérieur (AVMA, 2007). Mais dans le cas d'un animal fragilisé, il pourrait être difficile de le déplacer à l'extérieur et cette méthode serait alors peu appropriée.

**Électrocution** : L'étourdissement électrique effectué en plaçant des électrodes sur la tête et la poitrine du porc et en permettant à suffisamment d'électricité de circuler dans le cerveau sert couramment dans les abattoirs (Faucitano, 2010). Toutefois, la perte de connaissance est réversible à moins qu'une deuxième étape suive dans les 15 secondes pour tuer le porc (McKinstry et Anil, 2004). En effet, avec un courant de 150 à 200 V appliqué pendant 3 secondes à un porc pesant de 60 à 80 kg (132-176lb), il fallait en moyenne 37 secondes, et un minimum de 18 secondes, pour que le réflexe cornéen revienne (Anil et McKinstry, 1998; McKinstry et Anil, 2004). Pour l'euthanasie à la ferme, la deuxième étape est habituellement une seconde électrocution au cœur qui produit l'arrêt cardiaque et la mort du porc, plutôt que la saignée comme on le fait dans les abattoirs.

Il y a deux méthodes d'euthanasie des porcs par électrocution : la méthode à deux étapes par laquelle le porc est étourdi puis tué par électrocution au cœur; et la méthode à une étape qui exige plus de courant pour électrocuter simultanément le cerveau et le cœur (électrocution de la tête au dos ou de la tête à la poitrine). Dans la méthode à deux étapes, deux électrodes (comme une pince en ciseau) sont placées de chaque côté de la tête dans la région entre le coin de l'œil et la base de l'oreille afin de garantir le passage d'un courant électrique suffisant à travers le cerveau (Anil et McKinstry, 1998; Eike et coll., 2005; Faucitano, 2010). Si les électrodes ne chevauchent pas le cerveau, si elles sont placées de chaque côté de la mâchoire ou du cou, par exemple, le porc ne sera peut-être pas assommé (Anil et McKinstry, 1998). Les mêmes électrodes utilisées pour la tête sont immédiatement appliquées à la poitrine (près et de chaque côté du cœur) pour tuer le porc par fibrillation ventriculaire cardiaque (Woods et coll., 2010b).

Anil et McKinstry (1998) ont utilisé un temps d'application de l'électrode à la tête de 3 secondes seulement pour étudier l'efficacité d'un courant alternatif de 50 Hz et 150 ou 200 V sur des porcs au poids de finition. Le courant plus élevé a entraîné un temps de retour à une respiration rythmique plus longue (42,6 secondes c. 39,7 secondes), mais il n'y avait aucune différence dans la réaction à une piqûre au nez. Chevillon et coll. (2004a) ont étudié le recours à une méthode d'euthanasie électrique à deux étapes. L'euthanasie des porcs en croissance (>25 kg) et des truies était effectuée et évaluée au moyen de l'étourdissement électrique à la tête (5 secondes) suivi par l'électrocution au cœur (15 secondes). L'étourdissement électrique à la tête entraînait l'affaissement immédiat et la dilatation de la pupille, l'électrode appliquée au cœur causait l'arrêt cardiaque en moins de 1,5 minute et l'animal s'immobilisant en moins de 30 secondes. Vogel et coll. (2011) ont étudié l'étourdissement et l'euthanasie des porcs au poids de finition au moyen d'un système d'étourdissement offert sur le marché avec une pince en forme de ciseau et un temps d'application de 3 secondes par électrocution à 313 V et 2,3 A. Les porcs étaient ensuite saignés 32 à 33 secondes après électrocution et on évaluait la sensibilité à ce moment-là. Aucun porc n'a eu de respiration rythmique, de battement cardiaque, de clignement naturel, de poursuite oculaire d'un objet en mouvement ou de réflexe de redressement. Pour l'électrocution en deux étapes, l'Organisation mondiale de la santé animale (OIE) recommande l'application d'une électrode au moins 3 secondes avec un minimum de 125 V pour les porcelets de moins de 6 semaines et de 220 V pour les porcs plus vieux.

Une autre méthode d'électrocution consiste à appliquer un courant électrique simultané à la tête et au cœur, ce qui entraîne l'inconscience et la mort immédiate (Wotton et coll., 1992). L'OIE recommande d'utiliser un minimum de 220 V et d'appliquer l'électrode devant les yeux et au dos, au-dessus et derrière le cœur, pendant au moins 3 secondes. Wotton et coll. (1992) ont euthanasié des porcs de finition avec 300 V à 50 Hz pendant 3,5 secondes pour une électrocution selon la méthode d'électrocution tête et dos en une seule étape avec différents placements de l'électrode arrière. Le placement de l'électrode arrière sur les vertèbres cervicales était le seul à ne pas entraîner l'arrêt cardiaque à 100 %; les autres placements étaient plus bas dans le dos sur les vertèbres thoraciques. Toutefois, cette étude n'a pas mesuré les signes d'inconscience, mais seulement la fibrillation cardiaque dû au fait que les porcs étaient saignés peu après l'euthanasie pour l'évaluation de la carcasse. Denicourt et coll. (2009) ont étudié l'efficacité de l'euthanasie des porcs de 5 à 125 kg au moyen de 110 V pendant 5 secondes avec des électrodes à différents points de contact. Deux méthodes d'électrocution en une étape ont été testées, toutes deux avec un courant à travers le cerveau avec un lasso d'acier attaché à la mâchoire supérieure en conjonction avec une sonde anale ou une ceinture de métal autour de l'abdomen. Immédiatement après l'électrocution, tous les porcs avaient les pupilles dilatées, il n'y avait aucun réflexe cornéen, nociceptif ou respiratoire, et l'électrocution avait provoqué la fibrillation cardiaque chez tous les porcs. Toutefois, cette méthode n'est sans doute pas sans cruauté à cause de la grande quantité de manipulations nécessaires avant que l'euthanasie soit effectuée.

Un rapport récent publié par le National Pork Board (États-Unis) a examiné le recours à l'électrocution pour euthanasier les porcelets de moins de 7 kg (15 lb) (Probst-Miller, 2010). L'appareil à électrocuter comportait une table à deux plaques sur laquelle le porcelet était placé sur le côté, deux pinces à ressort se fermaient doucement sur lui (une à la tête, une au bas du dos). La plaque et la pince à la tête étaient chargées positivement et celles au bas du dos, négativement. Cet appareil comportait également un couvercle pour la sécurité et le bien-être du préposé. L'électrocution des porcelets sous sédatif a été effectuée avec un courant de 110-120 V à une fréquence de 60 Hz pendant 5 secondes. Trois groupes de porcelets ont été testés : moins de 2,3 kg (5 lb) (âgés de moins de 3 jours), moins de 2,3 kg (âgés de plus de 3 jours) et plus de 2,3 kg (âgés de plus de 3 jours). L'euthanasie par électrocution s'est avérée inefficace pour le groupe de porcelets de moins de 2,3 kg de 3 jours, mais pour les porcelets de plus de 3 jours, l'électrocution a provoqué de façon fiable l'inconscience et la mort de 98,5 % d'entre eux.

En conclusion, les méthodes d'électrocution à une et deux étapes sont efficaces pour l'euthanasie des porcs sans reprise de sensibilité, la méthode à une seule étape exigeant un voltage plus élevé. Les électrodes doivent être nettoyées, bien conçues et appliquées fermement à la peau avant que le courant soit envoyé (Grandin, 2010; Sparrey et Wotton, 1997). Mais cette méthode d'euthanasie pourrait être trop coûteuse pour être pratique à la ferme.

**Inhalation de gaz :** Le dioxyde de carbone est une autre méthode qui sert pour étourdir les porcs au poids de finition avant l'abattage. L'augmentation du temps d'exposition au gaz entraîne la mort (Chevillon et coll., 2004a; Faucitano, 2010). Le dioxyde de carbone provoque l'inconscience en réduisant le pH du fluide cérébrospinal et l'hypoxie cause la mort (Raj, 1999). Il y a deux méthodes pour provoquer la mort par inhalation de dioxyde de carbone : introduire le porc dans une chambre déjà remplie de CO<sub>2</sub> ou remplir graduellement la chambre de gaz (Woods, 2010b). On peut utiliser différents débits pour remplir la chambre de gaz.

Les porcs de tous les âges semblent trouver l'inhalation de ce gaz très aversive : tentatives de fuite et de retraite, halètement, branlement de la tête et vocalisations se produisent souvent avant la perte de connaissance (Chevillon et coll., 2004a; Raj et Gregory, 1996; Rodriguez et coll., 2008; Sadler et coll., 2011a; Velarde et coll., 2007). Le dioxyde de carbone cause deux états aversifs différents. Le premier est dû aux récepteurs sensibles au CO<sub>2</sub> dans les voies respiratoires et le cerveau qui causent la dyspnée, un sentiment d'essoufflement. Le second est l'irritation des muqueuses par la réaction du CO<sub>2</sub> avec l'eau pour former de l'acide carbonique qui donne une sensation de brûlure (Rodriguez et coll., 2008; Troeger et Woltersdorf, 1991).

L'efficacité du gaz est influencée par la concentration de CO<sub>2</sub> et par la façon par laquelle le porc est exposé au gaz; une chambre déjà remplie ou dans une chambre remplie graduellement. Des porcs en croissance-finition exposés à différentes concentrations de CO<sub>2</sub> (de 40 % à 90 %) ont montré des réactions moins aversives (forte activité locomotrice, tentatives de fuite, détresse respiratoire, vocalisations) pendant un temps plus court après immersion à mesure que la concentration a augmentait (Raj et Gregory, 1996; Terlouw et coll., 2006; Troeger et Woltersdorf, 1991). Sadler et coll. (2011a) ont exposé des porcelets sevrés à du CO<sub>2</sub> à 100 % soit dans une chambre déjà remplie (20 %) ou à une chambre se remplissant avec un débit de 20 %, 35 % ou 50 % du volume de la chambre par minute. Les porcelets euthanasiés dans la chambre déjà remplie ou au plus fort débit (50 %) avaient moins de réactions aversives et mouraient plus tôt (le dernier mouvement et la perte de posture se produisent plus tôt avec moins de halètement) qu'avec un débit moyen ou faible. Ce qui est supporté par les résultats de Sutherland (2010) qui a démontré que l'activité cérébrale (mesurée par électroencéphalographie [EEG]) et la perte du battement cardiaque étaient beaucoup plus rapides au moyen de la méthode de la chambre déjà remplie à une concentration de 90 % de CO<sub>2</sub> par rapport à la chambre remplie graduellement à un débit de 20 % par minute (temps avant la perte de l'activité cérébrale : déjà remplie, 248,2 secondes, graduel, 461,6 secondes; temps avant l'arrêt cardiaque, graduel, 313,4 secondes; déjà remplie, 464,7 secondes).

Chevillon et coll. (2004a) ont montré que l'exposition à 80 % de CO<sub>2</sub> pendant 6 minutes causait la mort des porcelets, mais qu'il fallait au moins 90 secondes pour qu'ils perdent connaissance. Sutherland (2010) a révélé que la perte de posture (utilisée comme mesure de la perte de connaissance) se produisait en moins de 45 secondes (fourchette de 36 à 108 secondes) pour les porcelets âgés de 1 à 6 semaines exposés à 90 % de CO<sub>2</sub> sans égard à leur âge. Des résultats semblables ont été révélés par une autre étude récente sur l'euthanasie avec 100 % de CO<sub>2</sub> pour des porcelets nouveau-nés (0 à 3 jours) et des porcelets sevrés (16 à 24 jours), bien que les nouveau-nés aient perdu connaissance plus vite que les plus vieux (99 c. 142 secondes) (Sadler et coll., 2011b). De plus, les porcs exposés graduellement à 90 % de CO<sub>2</sub> dans un système d'immersion-lavage ont maintenu une activité cérébrale jusqu'à 60 secondes après l'exposition (Rodriguez et coll., 2008).

On a également examiné l'argon pour l'euthanasie des porcs. Ce gaz inerte tue les porcs par anoxie et hypocapnie (baisse d'O<sub>2</sub> et de CO<sub>2</sub> dans le sang) qui mènent au manque d'oxygène au cerveau et ensuite à la perte de connaissance et à l'insuffisance des systèmes cardiaque et respiratoire (Raj et coll., 1997). Sadler et coll. (2011b) ont comparé l'efficacité d'un mélange à 50-50 de CO<sub>2</sub>:argon au CO<sub>2</sub> à 100 %; ils n'ont observé aucune différence entre ces types de gaz pour ce qui est de la réaction d'aversion aux gaz des porcelets. Mais les résultats préliminaires pour la durée de la réaction d'aversion des truies montrent qu'il pourrait être désavantageux

d'utiliser un mélange à 50:50 de CO<sub>2</sub>:argon par rapport aux 100 % de CO<sub>2</sub> (L. Sadler, communication personnelle). Raj (1999) et Raj et coll. (1997) ont montré que les porcs en croissance exposés à 90 % d'argon ne montraient aucun signe d'hyperventilation pendant l'inhalation alors que ceux exposés à 30 % de CO<sub>2</sub>/60 % argon ou à 80 à -90 % de CO<sub>2</sub> faisaient de l'hyperventilation. De plus, les potentiels évoqués somatosensoriels (qui indiquent l'activité cérébrale) ont été abolis plus rapidement chez les porcs exposés à un plus fort pourcentage d'argon et à un niveau plus faible de CO<sub>2</sub>. Ainsi, les porcs trouvent sans doute l'inhalation d'argon moins nocive que le CO<sub>2</sub>, ce qui est également le cas des rongeurs (Leach et coll., 2002).

Une étude récente a testé un autre mélange, azote et CO<sub>2</sub>, pour étourdir les porcs à l'abattage (Llonch et coll., 2011). Elle a révélé qu'une forte concentration de CO<sub>2</sub> (90 %) provoque une aversion et une dyspnée plus fortes que des mélanges de gaz à 70 % N<sub>2</sub>/30 % CO<sub>2</sub>, 80 % N<sub>2</sub>/20 % CO<sub>2</sub> et 85 % N<sub>2</sub>/15 % CO<sub>2</sub>. Toutefois, la durée de l'inconscience était réduite avec les mélanges d'azote avec jusqu'à 30 % de CO<sub>2</sub> comparés à 90 % de CO<sub>2</sub>, la durée d'exposition étant la même.

Sutherland (2011) a comparé 100 % de CO<sub>2</sub>, 90 % d'argon dans l'air, un mélange de 30 % de CO<sub>2</sub>/60 % d'argon dans l'air, N<sub>2</sub> et un mélange de 40 % de CO<sub>2</sub>/50 % N<sub>2</sub> dans l'air pour l'euthanasie des porcelets (âgés de 18 jours). Dans les 4 traitements contenant de l'air résiduel, la durée de la respiration laborieuse, qui indique une détresse respiratoire, était prolongée et les porcelets de trois de ces traitements montraient des comportements conscients après le début des convulsions. Dans une deuxième expérience, Sutherland (2011) a exclu les gaz contenant de l'air résiduel et comparé les effets de 100 % de CO<sub>2</sub>, 100 % d'argon et 60 % d'argon/40 % CO<sub>2</sub> sur des porcelets de 14 à 20 jours. Un indice de bien-être a été établi à partir d'une combinaison de mesures du comportement qui comprenait le temps d'attente avant le début des convulsions (en même temps que la perte de posture), la durée des comportements de fuite, la durée de l'effort respiratoire accru et la durée des couinements. Le temps avant la perte de posture était de 14, 21 et 11 secondes pour les traitements à 100 % CO<sub>2</sub>, 100 % argon et 60 % argon/40 % CO<sub>2</sub> respectivement, mais les porcelets exposés à 100% de CO<sub>2</sub>, avaient un indice de bien-être plus faible par rapport aux autres traitements. L'auteur a suggéré que les porcelets euthanasiés par le traitement à l'argon devenaient moins fragilisés que ceux exposés aux 100 % de CO<sub>2</sub>, mais que le degré de bien-être compromis observé dans tous les traitements laisse croire que d'autres options devraient faire l'objet d'une recherche.

Comparée aux autres méthodes physiques d'euthanasie, l'inhalation de gaz est plus agréable esthétiquement, car il n'y a pas de sang et l'euthanasie est effectuée par le gaz et non par une personne. Toutefois, avec le recours à de fortes concentrations de CO<sub>2</sub>, l'inconscience n'est pas immédiate et il y a souffrance. L'inhalation de mélanges de CO<sub>2</sub> et d'argon ou d'azote semble provoquer moins d'aversion chez les porcs que le CO<sub>2</sub> seul.

***Surdose d'anesthésique*** : La surdose d'anesthésique est considérée comme une méthode d'euthanasie sans cruauté pour tous les porcs, car elle déprime le système nerveux central ce qui cause l'inconscience et la mort subséquente par arrêt respiratoire et cardiaque (AVMA, 2007). Mais le type d'anesthésique et le mode d'administration peuvent influencer son efficacité. Par exemple, dans une extermination en masse d'urgence de porcelets à sevrage précoce, Whiting et coll., 2011 ont révélé que 5 des 240 porcelets ont repris connaissance et 11 des 240 ne sont pas morts après injection intrapéritonéale (IP) de pentobarbital (Euthanyl), et les auteurs ne recommandent donc pas le recours à la surdose d'anesthésique dans ce genre d'application. La



surdose d'anesthésique doit être pratiquée par un vétérinaire et est coûteuse parce qu'elle exige le recours à une substance contrôlée, ce qui peut retarder l'euthanasie par rapport aux autres méthodes. Il peut aussi y avoir des problèmes d'élimination des carcasses à cause des résidus d'anesthésique.

**Tableau 2 :** Conditions qui influencent défavorablement le bien-être des porcelets sevrés avec la gravité (de sA à D) et la note pour le bien-être allouée à chaque porcelet au sevrage (0 à 10 du meilleur au pire) (Morrow et coll., 2006, reproduit avec permission).

<p><b>Porcelet faible</b></p> <p>A Peut difficilement se rendre aux aliments et à l'eau 3</p> <p>B Incapable d'utiliser deux pattes 10</p> <p>C Incapable d'utiliser 3 ou 4 pattes 10</p>	<p><b>Prolapsus rectal</b></p> <p>A Récent, sans dommage et saillant à l'occasion 1</p> <p>B Récent, endommagé et saillant 4</p> <p>C Récent, endommagé et saillant depuis &gt; 2 jours 7</p>
<p><b>Boiteux : articulation (s) enflée (s)</b></p> <p>A Une articulation de la jambe enflée, boite d'une patte 3</p> <p>B Deux articulations ou plus de la jambe enflées, boite d'une patte 5</p> <p>C Deux articulations ou plus de la jambe enflées, boite de 2 pattes ou plus 8</p>	<p><b>Hernies (scrotales ou ombilicales)</b></p> <p>A Présence d'une petite hernie 1</p> <p>B Grosse hernie, le porc se déplace difficilement 3</p> <p>C Grosse hernie, infectée ou ulcérée, nuit à la mobilité 8</p>
<p><b>Doigt endommagé</b></p> <p>A Un doigt légèrement endommagé 1</p> <p>B Un doigt gravement endommagé 3</p> <p>C Deux doigts endommagés, plaies ouvertes 6</p>	<p><b>Hernies réparées (scrotales ou ombilicales)</b></p> <p>A Hernie réparée, en voie de guérison, mais enflure 1</p> <p>B Hernie réparée, enflure manifeste, mais en voie de guérison 2</p> <p>C Hernie réparée, grave enflure avec exsudat 5</p>
<p><b>Récente fracture de la patte</b></p> <p>A Patte fracturée supposée 4</p> <p>B Patte manifestement fracturée 10</p> <p>C Fracture ouverte 10</p>	<p><b>Poids léger</b></p> <p>A &lt; 40 % sous le poids moyen normal de l'étable 0</p> <p>B 40 % à 49 % sous le poids moyen normal de l'étable 1</p> <p>C 50 % à 59 % sous le poids moyen normal de l'étable 2</p> <p>A ≥ 60 % sous le poids moyen normal de l'étable 3</p>
<p><b>Morsure à la queue</b></p> <p>A Morsure à la queue seule 1</p> <p>B Bout de la queue sanglant, infecté 3</p> <p>C Bout de la queue sanglant, infecté, la plus grande partie manque 5</p> <p>D Attache de la queue en plaie ouverte, pas de queue 7</p>	<p><b>Abcès (y compris inguinal, scrotal, bajoue)</b></p> <p>A Tout abcès, diamètre 2,5 à 5 cm 1</p> <p>A Tout abcès, diamètre &gt; 5 cm, &lt; 10 cm 2</p> <p>A Tout abcès, diamètre &gt; 10 cm 3</p>
<p><b>Morsure de l'oreille ou du flanc</b></p> <p>A Une ou deux oreilles (flancs) mordues, les deux légèrement 1</p> <p>B Une ou deux oreilles (flancs) mordues, une &gt; légèrement 1</p> <p>C Une oreille (flanc) sanglante, infectée et nécrotique 5</p> <p>D Deux oreilles (flancs) sanglantes, infectées et nécrotiques 6</p>	<p><b>Maladie respiratoire</b></p> <p>A Toux, éternuement ou les deux 1</p> <p>B Respiration laborieuse, respiration abdominale pendant 3 jours 7</p> <p>B Respiration laborieuse, respiration abdominale pendant 5 jours 8</p> <p>D Graves difficultés à respirer, bouche ouverte, respiration abdominale pendant &gt; 2 jours 10</p>
<p><b>Porc blessé, multiples plaies superficielles à la peau</b></p> <p>A Plaies à la peau d'un côté seulement 2</p> <p>B Plaies à la peau, des deux côtés, mais sur les 4 quartiers 3</p> <p>C Plaies à la peau, des deux côtés, mais sur les 4 quartiers 4</p> <p>D Plaies à la peau, des deux côtés, sur les 4 quartiers, blessures infectées 6</p>	<p><b>Gastrointestinal</b></p> <p>A Selles molles 1</p> <p>B Diarrhée abondante 5</p> <p>C Diarrhée abondante avec déshydratation 8</p> <p>D Diarrhée abondante, fatigue et déshydratation 8</p>

## Références

- American Veterinary Medical Association (AVMA) (2007) AVMA Guidelines on euthanasia. Disponible à l'adresse [www.avma.org/issues/animal\\_welfare/euthanasia.pdf](http://www.avma.org/issues/animal_welfare/euthanasia.pdf) (consulté le 2011-05-02).
- Anil M.H. et McKinstry J.L. (1998) Variations in electrical stunning tong placements and relative consequences in slaughter pigs. *Veterinary Journal* 155:85-90.
- Blackmore D.K., Bowling M.C., Madié P., Nutman A., Barnes, G.R.G., Davies A.S., Donoghue M. et Kirk E.J. (1995) The use of a shotgun for the emergency slaughter or euthanasia of large mature pigs. *New Zealand Veterinary Journal* 43:134-137.
- Blackmore D.K. et Delany M.W. (1988) Percussive stunning. In : *Slaughter of Stock, a Practical Review and Guide. Publication No. 118*. Palmerston North NZ: Massey University, pp. 55-71.
- Casey-Trott T.M., Millman S.T., Lawlis P. et Widowski T.M. (2010) A non-penetrative captive bolt (modified Zephyr) is effective for euthanasia of neonatal piglets. *Proceedings of the International Pig Veterinary Society Congress, Vancouver, Canada, July 18-21, 2010*, p.1158.
- Chevillon P. (2005) Préparation et départ de la ferme: les 24 dernières heures à la ferme. *Proceedings Colloque sur la Production Porcine (CRAAQ)*, Saint-Hyacinthe, Canada, October 18, 2005, pp. 77-97.
- Chevillon P., Mircovich C., Dubroca S. et Fleho J-Y. (2004a) Comparison of different pig euthanasia methods available to the farmers. *Proceedings of the International Society of Animal Hygiene*, St-Malo, France, October 11-13, 2004, pp.45-46.
- Chevillon P., Mircovich C., Dubroca S. et Fleho J-Y. (2004b) Euthanasie en élevage de porc. *Techni-Porc* 27:21-27.
- Denicourt M., Klopfenstein C., Dufour V. et Pouliot F. (2009) Developing a safe and acceptable method for on-farm euthanasia of pigs by electrocution. Disponible à l'adresse [http://www.cdpqinc.qc.ca/document%5C2009-11-09%20Rapport-Euthanasie\\_Ang\\_3.pdf](http://www.cdpqinc.qc.ca/document%5C2009-11-09%20Rapport-Euthanasie_Ang_3.pdf)
- Eike H., Koch R., Feldhusen F. et Seifert H. (2005) Simulation of the distribution of current density in the brain of slaughter pigs with the finite element method. *Meat Science* 69:603-607.
- Erasmus M.A., Turner P.V. et Widowski T.M. (2010) Measures of insensibility used to determine effective stunning and killing of poultry. *Journal of Applied Poultry Research* 19:288-298.
- Faucitano L. (2010) Invited Review: Effects of lairage and slaughter conditions on animal welfare and pork quality. *Canadian Journal of Animal Science* 90:461-469.
- Finnie J.W., Manavis J., Summersides G.E. et Blumberg P.C. (2003) Brain damage in pigs produced by impact with a non-penetrating captive bolt pistol. *Australian Veterinary Journal* 81:153-155.

- Fix J.S., Cassady J.P., Holl J.W., Herring W.O., Culbertson M.S. et See M.T. (2010) Effect of piglet birth weight on survival and quality of commercial market swine. *Livestock Science* 132:98-106.
- Gondret F., Lefaucheur L., Louveau I., Lebret B., Pichodo X. et Le Cozler Y. (2005) Influence of piglet birth weight on postnatal growth performance, tissue lipogenic capacity and muscle histological traits at market weight. *Livestock Production Science* 93:137-146.
- Grandin T. (2010) Improving livestock, poultry and fish welfare in slaughter plants with auditing programmes. In : *Improving animal welfare, a practical approach*. (Grandin T., ed.). Wallingford UK: CAB, pp. 160-185.
- Hall L.W., Clarke K.W. et Trim C.M. (2001) *Veterinary Anaesthesia*. Philadelphia US: Elsevier Limited.
- Kaiser G.M., Heuer M.M., Fruhauk N.R., Kuhne C.A. et Broelsch C.E. (2006) General handling and anesthesia for experimental surgery in pigs. *Journal of Surgical Research* 130:73-79.
- Leach M.C., Howell V.A., Allan T.F. et Morton D.B. (2002) Aversion to gaseous euthanasia agents in rats and mice. *Comparative Medicine* 52:249-257.
- Llonch P., Rodríguez P., Gispert M., Dalmau A., Manteca X. et Velarde A. (2011) Stunning pigs with nitrogen and carbon dioxide mixtures: effects on animal welfare and meat quality. *Animal* 6:668-675.
- Longair J. A., Finley G.G., Laniel M-A., MacKay C., Mould K., Olfert E.D., Rowsell H. et Preston A. (1991) Guidelines for euthanasia of domestic animals by firearms. *Canadian Veterinary Journal* 32:724-726.
- McKinstry J.L. et Anil M.H. (2004) The effect of repeat application of electrical stunning on the welfare of pigs. *Meat Science* 67:121-128.
- Morrow W.E.M., Meyer R.E., Roberts J. et Lascelles D. (2006) Financial and welfare implications of immediately euthanizing compromised nursery pigs. *Journal of Swine Health and Production* 14:25-34.
- National Pork Board (2008) On-farm euthanasia for swine. Recommendations for the producer. Publication 04259-01/09. Des Moines IA: National Pork Board.
- Probst-Miller S. (2010) Determine and validate the optimal requirements and duration of time to achieve unconsciousness and euthanasia in pigs from birth to 15 pounds with a novel electrocution device. Research Report 10-077. Des Moines IA: National Pork Board.
- Quiniou N., Dagorn J. et Gaudré D. (2002) Variation of piglets' birth weight and consequences on subsequent performance. *Livestock Production Science* 78:63-70.
- Raj A.B.M. (1999) Behaviour of pigs exposed to mixtures of gases and the time required to stun and kill them: welfare implications. *Veterinary Research* 144:165-168.

Raj A.B.M. et Gregory N.G. (1996) Welfare implications of the gas stunning of pigs 2. Stress of induction of anaesthesia. *Animal Welfare* 5:71-78.

Raj A.B.M., Johnson S.P., Wotton S.B. et McInstry J.L. (1997) Welfare implications of gas stunning pigs: 3. The time to loss of somatosensory evoked potentials and spontaneous electrocorticogram of pigs during exposure to gas. *Veterinary Journal* 153:329-340.

Rodriguez P., Dalmau A., Ruiz-de-la-Torre J.L., Manteca X., Jensen E.W., Rodriguez B., Litvan H. et Velarde A. (2008) Assessment of unconsciousness during carbon dioxide stunning in pigs. *Animal Welfare* 17:341-349.

Sadler L.J., Hagen C.D., Wang C., Widowski T. et Millman S.T. (2011a) Comparison of different behaviors as indicators of distress in piglets euthanized via CO<sub>2</sub> or mixed CO<sub>2</sub>:Argon gas at different flow rates using the Smart Box euthanasia device. *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level (WAFL)*, Guelph, Canada, August 8-11, 2011, p. 96.

Sadler L.J., Hagen C.D., Wang C., Widowski T. et Millman S.T. (2011b) Effects of age on piglet distress associated with euthanasia by carbon dioxide or by a carbon dioxide:argon mixture. *Proceedings of the 45th International Congress of the ISAE*, Indianapolis, US, August 1-4, 2011, p. 8.

Seth A.K.B., Baars B.J. et Edelman D.B. (2005) Criteria for consciousness in humans and other animals. *Consciousness and Cognition* 14:119-139.

Smith A.C. et Swindle M.M. (2008) Anesthesia and analgesia in swine. In : *Anesthesia and analgesia in laboratory animals (2<sup>nd</sup> edition)*. (Fish R.E., Brown M.J., Danneman P.J., Karas A.Z., eds.). Amsterdam ND: Elsevier, pp. 413-439.

Smith A.L., Stalder K.J., Serenius T.V., Baas T.J. et Mabry J.W. (2007) Effect of piglet birth weight on weights at weaning and 42 days post weaning. *Journal of Swine Health and Production* 15:213-218.

Sparrey J.M. et Wotton S.B. (1997) The design of pig stunning tong electrodes – a review. *Meat Science* 47:125-133.

Straw B., Bates R. et May G. (2009) Anatomical abnormalities in a group of finishing pigs: prevalence and pig performance. *Journal of Swine Health and Production* 17:28-31.

Sutherland M (2010) Developing best management practices for on-farm euthanasia of young pigs using carbon dioxide gas. Research Report 08-145. Des Moines IA: National Pork Board.

Sutherland M. (2011) The use of different gases and gas combinations to humanely euthanize young suckling pigs. Research Report 09-199. Des Moines IA: National Pork Board.

Terlouw C., Astruc T., Deiss V. et Espinosa L. (2006) Anesthésie gazeuse des pocs: variations physiologiques et comportementales et qualités des viandes. *Journées Recherche Porcine* 38:89-96.

- Troeger K. et Woltersdorf W. (1991) Gas anaesthesia of slaughter pigs. *Fleishwirtschaft* 71:1063-1068.
- Velarde A., Cruz J., Gispert M., Carrion D., Ruiz de la Torre J.L., Diestre A. et Manteca X. (2007) Aversion to carbon dioxide stunning in pigs: effect of carbon dioxide concentration and halothane genotype. *Animal Welfare* 16:513-522.
- Vogel K.D., Badtram G., Claus J.R., Grandin T., Turpin S., Weyker R.E. et Voogd E. (2011) Head-only followed by cardiac arrest electrical stunning is an effective alternative to head-only electrical stunning in pigs. *Journal of Animal Science* 89:1412-1418.
- Whiting T.L., Steele G.G., Wamnes S. et Green C. (2011) Evaluation of methods of rapid mass killing of segregated early weaned piglets. *Canadian Veterinary Journal* 52:753-8.
- Widowski T.M., Elgie R.H. et Lawlis P. (2008) Assessing the effectiveness of a non-penetrating captive bolt for euthanasia of newborn piglets. *Proceedings A.D. Leman Swine Conference*, St-Paul, United States, September 20-23, 2008, pp. 107-111.
- Woods J.A., Hill J.A., Sadler L.J., Parsons R.L., Grandin T. et Millman S.T. (2011a) Analysis of the cash euthanizer system in commercial production settings. *Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Conference on the Assessment of Animal Welfare at Farm and Group Level (WAFL)*, Guelph, Canada, August 8-11, 2011, p. 107.
- Woods J.A., Hill J., Schwartz K.J., Parsons R.L., Grandin T. et Millman S.T. (2011b) Traumatic brain injury associated with captive bolt euthanasia of swine. *Proceedings, Humane Slaughter Association (HSA) Centenary International Symposium*. Portsmouth, UK, June, 2011.
- Woods J., Millman S.T., Hill J., Schwartz K. et Brooks R. (2010a) The adoption of captive bolt technology for on farm euthanasia of swine. Research Report 08-167. Des Moines IA: National Pork Board.
- Woods J., Shearer J.K. et Hill J. (2010b) Recommended on-farm euthanasia practices. In : *Improving Animal Welfare, a Practical Approach*. (Grandin T., ed). Wallingford UK: CABI, pp. 18-213.
- World Organization for Animal Health (OIE) (2010). Chapter 7.6 Killing of animals for disease control purposes. In : *Terrestrial Animal Health Code*. Paris FR: World Organization for Animal Health.
- Wotton S.B., Anil M.H., Whittington P.E. et McKinstry J.L. (1992) Pig slaughtering procedures: head-to-back stunning. *Meat Science* 32:245-255.

## 4. ESPACE ALLOUÉ POUR LES PORCS

### Conclusions

1. Selon la formule allométrique  $A = k \times BW^{0.667}$ , l'espace alloué minimum sous lequel le rendement des porcs de pouponnière, en croissance et de finition est influencé défavorablement équivaut à  $\sim k=0,034$ .
2. L'espace alloué minimum sous lequel le comportement de repos des porcs en croissance et de finition est influencé défavorablement équivaut à  $k=0,039$  pour les caillebotis.
3. Au-dessus de la fourchette de 23,4 à 27,5 °C, les porcs passent plus de temps allongés sur le côté et la position d'allongement change pour la zone la plus fraîche du parc; par conséquent, les porcs utiliseront une plus grande surface qu'à des températures plus fraîches.
4. Lorsque l'espace alloué est adéquat (soit  $k=0,06$ ), loger les porcs de pouponnière ou en croissance en groupes de >20 animaux pourrait réduire les agressions au mélange en plus de les réduire dans les groupements subséquents.
5. Les gros groupes (>80 porcs) ont un léger effet défavorable sur le rendement, mais ne modifient pas le comportement des porcs dans les groupes établis.

**Introduction :** Les mesures qui servent à évaluer le bien-être des porcs en croissance et de finition pour ce qui est de l'espace alloué peuvent comprendre leur santé et leur productivité (fonction biologique), leurs expériences subjectives (états affectifs) et leur capacité d'exprimer les comportements spécifiques de leur espèce (conditions de vie naturelles).

- 1) Pour ce qui est du fonctionnement biologique, l'allocation d'un espace suffisant produira des porcs en santé qui ont un gain pondéral quotidien, une prise alimentaire et un indice de consommation alimentaire satisfaisants, ainsi qu'un faible niveau de problèmes de comportement comme les agressions et les morsures de la queue. On peut évaluer le taux de croissance, les taux de mortalité, de blessure ou de maladie, l'incidence des agressions ou de problèmes de comportement et les réactions de thermorégulation et de stress.
- 2) Pour ce qui est des états affectifs, l'allocation d'un espace suffisant devrait prévenir la faim, la peur, la frustration et la douleur, et permettre aux porcs de vivre des états émotionnels agréables. On peut évaluer l'accès aux mangeoires, aux abreuvoirs, à des aires de couchage tranquilles et à un espace qui permet la formation d'une hiérarchie de dominance stable. On peut évaluer le confort au moyen de tests de préférence, par exemple pour déterminer la quantité et le type de plancher que les porcs préfèrent à différentes températures.
- 3) Pour ce qui est des conditions de vie naturelles, la surface de plancher disponible pour les porcs doit tenir compte de l'espace occupé par le corps, de l'espace nécessaire pour les comportements d'alimentation et de défécation, ainsi que pour les comportements sociaux. Ainsi, on peut évaluer les besoins d'espace en déterminant l'emploi du temps et la surface au sol nécessaire pour permettre chaque comportement ou en fournissant une gamme d'espaces différents et en déterminant lesquels influencent leur liberté de

mouvement ou leurs activités quotidiennes. On peut évaluer le type d'interactions sociales, d'activités et de rythmes du sommeil, et les comportements de fouissement et de recherche de nourriture.

Les critères d'évaluation du bien-être des animaux étant différents selon la démarche empruntée, les recommandations sur l'espace alloué diffèrent selon la démarche utilisée.

**Calculer l'espace alloué approprié :** L'espace alloué est habituellement exprimé en surface au sol par porc ( $m^2/\text{animal}$ ) ou par densité de logement, qui est le nombre d'animaux pour une surface au sol donnée (animaux par  $m^2$ ). La surface au sol nécessaire par porc augmentant de façon non linéaire à mesure qu'il grossit, Petherick et Baxter (1981) suggèrent que la surface au sol soit calculée au moyen d'une formule allométrique qui met en rapport le poids et la surface au sol :

$$A = k \times BW^{0,667}$$

Pour laquelle

A = la surface au sol en  $m^2$

valeur- $k$  = le coefficient de surface au sol allouée

BW = le poids corporel du porc en kg

La valeur- $k$  sert dans plusieurs codes de pratique de l'industrie et articles de recherche récents (voir Tableau 3 et Tableau 4) pour l'allocation de l'espace selon le poids du porc et différentes valeurs- $k$ . L'avantage de cette démarche est que le coefficient ( $k$ ) est cohérent dans une vaste gamme de poids corporels (Gonyou et Stricklin, 1998). La valeur- $k$  optimale peut changer selon la température, le type de plancher et la taille du groupe. De plus, le recours à différents indicateurs (p. ex., productivité, fonction surrénalienne, comportement) pour évaluer le bien-être peut produire différentes valeurs- $k$ . Par exemple, le comportement et les réactions physiologiques des porcs peuvent être influencés défavorablement à une allocation d'espace supérieure à celle qui influence leur rendement (Averós et coll., 2010a; Meunier-Salaün et coll., 1987). L'allocation d'espace dans les études mentionnées dans ce chapitre est donnée en valeur- $k$  finale équivalant à la surface au sol mise à la disposition des porcs à la fin de l'expérience, à moins d'avis contraire.

Gonyou et coll. (2006) ont estimé une valeur- $k$  critique de 0,0317 à 0,0348 pour les porcs de pouponnière et en croissance ou de finition à partir d'une analyse et de régression linéaire de 21 études sur le rendement de porcs à différentes allocations d'espace (Figure 4). En dessous de ces valeurs, le gain quotidien moyen pour les porcs en croissance était sensiblement réduit. D'autres études ont révélé des résultats semblables avec des porcs de pouponnière et en croissance ou de finition avec un espace alloué de  $k < 0,034$  qui avaient un gain quotidien moyen inférieur et une alimentation moins fréquente que ceux avec un espace alloué supérieur (Meunier-Salaün et coll., 1987; Street et Gonyou, 2008; Wolter et coll., 2000).

Selon Petherick (1983), qui a utilisé une démarche théorique fondée sur les mesures du corps, l'espace nécessaire à tous les porcs pour être en mesure de s'allonger latéralement en même temps équivaut à  $k=0,048$ . Étant donné que cette posture est celle qui exige la plus grande surface au sol, cette valeur- $k$  pourrait donner suffisamment d'espace pour permettre les autres comportements de la période d'activité des porcs. Dans Pearce et Paterson (1993), par exemple,



les porcs logés avec un espace équivalant à  $k=0,048$  passaient plus de temps allongés latéralement, plus de temps à explorer et moins de temps allongés sur le ventre que les porcs à  $k=0,025$ . De même, Meunier-Salaün et coll. (1987) ont découvert que les porcs ayant un espace équivalant à  $k \geq 0,059$  passaient un pourcentage de temps plus élevé allongés latéralement et à explorer et moins de temps allongés sur le ventre et à s'alimenter que les porcs à  $k = 0,03$ . Cependant ces deux études examinaient les extrêmes de l'espace alloué, sans valeurs intermédiaires. Une valeur- $k$  de 0,048 pourrait donc surévaluer la surface au sol nécessaire aux porcs pour qu'ils puissent effectuer tous les comportements qu'ils sont motivé de faire puisqu'elle ne tient pas compte du partage de l'espace dans le temps (Ekkel et coll., 2003).

L'Autorité européenne de sécurité des aliments (EFSA) (2005) propose qu'un groupe de porcs dans une zone thermoneutre nécessite une surface au sol minimale équivalente à une valeur- $k$  de 0,036 selon l'espace nécessaire pour les comportements de repos, d'exploration, sociaux et de défécation. Cette valeur a été calculée comme suit :

- $k = 0,033$  pour un groupe dont 80 % des porcs sont allongés (Ekkel et coll., 2003).
- $k = 2 * 0,019 = 0,038$  pour le restant des porcs actifs (20%). Ce calcul a été fait au moyen de la valeur- $k = 0,019$  estimée par Petherick (1983) pour les porcs allongés sur le ventre multipliée par deux, car on suppose que les activités comme l'exploration, les interactions sociales et la marche vers la mangeoire ou la zone de défécation exigent au moins le double de cet espace.
- $k = 0,0019$  a été estimé comme étant est l'espace minimal nécessaire pour permettre à un porc de séparer strictement la zone de défécation de la zone de repos (si on suppose qu'un groupe de 10 porcs aurait besoin d'un espace d'environ  $k = 0,019$  pour la défécation pour ne pas s'allonger dans leurs excréments).
- Voici le calcul de la valeur finale de 0,036 :

$$80 \% * 0,033 + 20 \% * 0,038 + 0,0019 = 0,036$$

Toutefois cette estimation est fondée sur une démarche théorique pour les comportements que les porcs expriment tous les jours et n'a pas été testée de façon expérimentale. Dans une méta-analyse de 22 études sur les porcs en croissance et de finition, Averós et coll. (2010a) ont révélé une valeur- $k$  supérieure à celle que suggère l'EFSA qui accommoderait les comportements des porcs et optimiserait la performance. Cette valeur- $k$  de 0,039 a été calculée pour les caillebotis. Tout espace alloué inférieur a influencé défavorablement le comportement d'allongement des porcs (Figure 5).

Par conséquent, la surface au sol offerte aux porcs pourrait être différente selon qu'on fonde l'évaluation du bien-être sur la productivité ou sur la capacité d'exprimer une grande variété de comportements sans contrainte. Les études scientifiques publiées indiquent que pour éviter de réduire la productivité, il faut un espace alloué minimum équivalant à  $k \geq 0,034$  alors qu'une valeur- $k$  de 0,039 est sans doute une bonne estimation de la surface au sol nécessaire qui permette aux porcs plus de liberté de mouvement et l'occasion d'exprimer une gamme plus large de comportements propres à leur espèce. De plus, de nombreux facteurs, comme le type de plancher, la température et la taille du groupe peuvent influencer l'espace au sol nécessaire.

**Température, type de plancher et enrichissement environnemental :** Les animaux disposent d'une variété d'ajustements de comportement pour la thermorégulation. Dans une température ambiante chaude (>20 à 24 °C selon le poids), les porcs tentent d'augmenter la perte de chaleur par évaporation et respiration en changeant leurs comportements : ils évitent le contact physique avec les autres porcs, se vautrent, réduisent leur activité générale, se reposent en s'allongeant sur le côté, de préférence sur un plancher mouillé ou en caillebotis, et halètent (Bracke, 2011; Huynh et coll., 2004; Hillmann et coll., 2004). S'ils ont toujours trop chaud après ces changements de comportement, ils réduisent la prise alimentaire et, donc, le gain de poids (Huynh et coll., 2005). Dans des températures plus fraîches, au contraire, les porcs se blottissent, préfèrent s'allonger sur le ventre sur un plancher solide ou une litière sèche et augmentent leur activité physique (Ducreux et coll., 2002; Fraser, 1985; Hillmann et coll., 2004). Par conséquent, à température ambiante élevée, la surface au sol nécessaire pour les porcs pourrait être plus grande que dans des conditions plus fraîches (Spooler et coll., 2010).

Les porcs en croissance et de finition passent plus de 70 % de leur temps au repos; il est donc important de leur offrir une surface au sol et un type de plancher adaptés à leur comportement d'allongement et à la température ambiante (Ducreux et coll., 2002; Ekkel et coll., 2003). Les porcs ont des aires de repos et de défécation séparées, l'aire de repos étant normalement un plancher solide et l'aire de défécation à caillebotis. Mais à des températures élevées, ces comportements sont modifiés et les porcs commencent à se reposer sur le plancher le plus frais (Aarnink et coll., 2006; Fraser, 1985). On sait que le type de plancher le plus frais est le plancher de ciment à caillebotis qui est habituellement plus frais de 2 à 4 °C qu'un plancher de béton solide dans la même pièce, et que la litière de paille augmente la température jusqu'à 8 °C (Huynh et coll., 2004; Verstegen et van der Hel, 1974). Dans un test de préférence, Ducreux et coll. (2002) ont découvert que les porcs en croissance préfèrent se reposer dans la litière de paille à 18 °C et sur le plancher de béton à 27 °C. Les systèmes de litière permettent l'accumulation de matières mouillées et souillées, ce qui peut réduire l'espace alloué au repos.

Selon les réponses comportementales à une plage de températures allant de 5 à 29 °C, Hillmann et coll. (2004) suggèrent les plages de températures de tolérance thermique suivantes pour les porcs en croissance et de finition sur des planchers partiellement à caillebotis (l'espace au sol alloué utilisé dans cette étude est inscrit entre parenthèses) :

19 à 21 °C pour les porcs de 25 à 35 kg (0,46m<sup>2</sup>/porc [4,95 pi. ca.] –  $k \sim 0,047$ )

10 à 17 °C pour les porcs de 50 à 70 kg (0,67 m<sup>2</sup>/porc [7,21 pi. ca.] –  $k \sim 0,044$ )

5 à 17 °C pour les porcs de 85 kg (0,67 m<sup>2</sup>/porc [7,21 pi. ca.] –  $k \sim 0,035$ )

Au-dessus de ces températures, les porcs préféraient s'allonger sans contact avec les autres porcs, commençaient à s'allonger sur l'aire à caillebotis de défécation et les porcs de >85 kg avait un taux de cortisol accru. En dessous de ces températures, les porcs se blottissaient ensemble. Ces résultats correspondent assez bien à ceux de Huynh et coll. (2005) qui ont démontré que la température d'inflexion au-dessus de laquelle les porcs de 60 kg commençaient à passer plus de temps allongés sur les caillebotis de la porcherie était de 18,8 °C.

Lorsque la température augmente, les porcs logés dans des parc avec un plancher solide et des caillebotis modifient leurs comportements de défécation et de repos et la majorité d'entre eux se

reposent sur les caillebotis plus frais et utilisent le plancher solide pour déféquer. Aarnink et coll. (2006) ont calculé les températures d'inflexion au-dessus desquelles un maximum de porcs s'allongeaient sur les caillebotis (1,02 m<sup>2</sup> [11,0 pi. ca.] par porc – la valeur- $k$  utilisée dans cette étude sont données entre crochets) :

27,5 °C pour les porcs de 45 kg ( $k=0,119$ )

26,2 °C pour les porcs de 65 kg ( $k=0,081$ )

25,4 °C pour les porcs de 85 kg ( $k=0,063$ )

23,4 °C pour les porcs de 105 kg ( $k=0,046$ )

Ce changement de l'aire de repos a aussi amené les porcs à utiliser le plancher solide comme aire de défécation, ce qui pose problème en termes de travail supplémentaire pour nettoyer les parcs, d'hygiène et de questions de santé. Les auteurs suggèrent donc d'utiliser des méthodes de refroidissement lorsque la température augmente au-dessus des températures d'inflexion calculées.

Comme il est mentionné plus haut, l'EFSA (2005) recommande une valeur- $k$  minimum de 0,036 à une température jusqu'à 25 °C. Au-dessus de cette température, elle recommande de loger les porcs en allouant une surface au sol équivalente à la valeur- $k = 0,047$ , car les porcs préfèrent s'allonger sur le côté sans se toucher les uns les autres. Toutefois, le recours aux systèmes de refroidissement, comme les systèmes à eau diffusée ou de brumisation, le refroidissement du plancher et une plus grande circulation d'air à des températures au-delà de la zone thermoneutre, la valeur- $k$  recommandée de 0,047 peut sans doute être réduite sans effet défavorable sur le bien-être des porcs (Haeussermann et coll., 2007; Huynh et coll., 2004; Riskowski et coll., 1990).

**Taille et mélange des groupes :** On loge de plus en plus les porcs en croissance et de finition par grands groupes de 50 animaux ou plus pour optimiser la rentabilité. Étant donné que les porcs en groupe partagent l'espace dans le temps, il a été suggéré que ces grands groupes nécessitent moins de surface au sol par porc que pour les groupes plus petits ou les porcs individuels (McGlone et Newby, 1994; Petherick, 2007; Wolter et coll., 2000). Dans l'étude de Street et Gonyou (2008), les porcs en croissance étaient logés sur des planchers complètement à caillebotis par petits et grands groupes (18 c. 108 porcs) à deux allocations d'espace ( $0,034 > k > 0,025$  c.  $k > 0,034$  selon le poids). Les grands groupes avaient des effets défavorables sur la performance et la boiterie et les allocations d'espace plus petites ont aussi entraîné des effets négatifs mais à différents moments de la période de production, et il n'y avait aucune interaction entre les deux. Dans l'étude de Turner et coll. (2001), les porcs en croissance étaient logés dans des parcs à litière de paille en groupe de deux tailles (20 c. 80 porcs) et à deux allocations d'espace ( $k = 0,062$  et  $k = 0,097$ ). On a découvert que le gain moyen quotidien était inférieur pour les grands groupes, quel que soit l'espace alloué, et que les espaces plus petits provoquaient un plus grand nombre de lésions de la peau. Ces deux études ne soutiennent donc pas l'hypothèse de McGlone et Newby (1994) que les grands groupes exigent moins de surface au sol par porc que les groupes plus petits ou les porcs individuels à cause du partage d'une plus grande surface au sol totale. Contrairement aux conclusions sur la réduction du rendement lorsque la taille d'un groupe est supérieure chez les porcs d'engraissement, O'Connell et coll.

(2004) n'ont trouvé aucune différence de rendement chez les porcs de pouponnière logés en groupes de 10, 20, 30, 40 ou 60 porcs avec une surface au sol allouée équivalente à  $k=0,038$ .

Pour ce qui est des comportements, peu de choses laissent supposer que les grands groupes réduisent le bien-être étant donné que les porcs s'adaptent à différentes tailles de groupe en modifiant leurs comportements sociaux (Estevez et coll., 2007; Turner et coll., 2001). Dans une méta-analyse de 22 études qui examine l'effet de l'espace alloué et de la taille du groupe sur le comportement de l'allongement, la taille du groupe n'a eu aucun effet sur le comportement d'allongement total (Averós et coll., 2010a). Ces résultats correspondent à ceux de l'étude de Street et Gonyou (2008) dans laquelle les porcs par petits groupes passaient plus de temps allongés sur le ventre et moins de temps allongés sur le côté que les porcs dans de grands groupes, sans différences dans le temps d'allongement total. Schmolke et coll. (2004) n'ont trouvé aucune différence dans l'emploi du temps comportemental des porcs logés par groupes de 10, 20, 40 ou 80 porcs.

Le regroupement des porcs peut se produire à différents moments dans la production porcine. Le mélange des porcs entraîne des agressions qui non seulement provoquent des blessures physiques, mais aussi du stress et une performance réduite en plus d'une moindre qualité de la viande si le mélange est fait avant l'abattage (Faucitano, 2010; Leek et coll., 2004; Samarakone et Gonyou, 2009). Les stratégies pour réduire l'agression au mélange peuvent comprendre la gestion de la taille des groupes (Faucitano, 2010). Les surfaces au sol allouées mentionnées dans les études suivantes sont celles allouées au mélange et non à la fin de la phase de croissance.

Andersen et coll. (2004) ont évalué les effets du mélange de porcs de pouponnière inconnus par groupes de 6, 12 ou 24 avec une surface au sol allouée équivalente à  $k = 0,06$ ; il y a eu plus de batailles par porc dans les groupes de 6 et 12 porcs que dans les groupes de 24 porcs, bien que la durée des batailles était plus longue dans les groupes de 24 que dans les groupes plus petits. De plus, il y avait moins de porcs qui n'ont pas eu d'interactions agressives dans les groupes de 24 porcs que dans les groupes plus petits. De même, Nielsen et coll. (1995) ont trouvé un plus grand nombre d'interactions agonistiques au mélange dans les groupes de 5 ou 10 porcs en croissance que dans les groupes de 15 ou 20 avec une surface au sol allouée de  $k = 0,1$ . En outre, dans une étude comparant les tailles de groupe extrêmes de 18 par rapport à 108 porcs en croissance avec une surface au sol allouée de  $k = 0,076$ , il y avait un pourcentage supérieur de temps passé en comportements agressifs dans les petits groupes immédiatement après le mélange (Samarakone et Gonyou, 2008). Une étude subséquente a montré que les porcs antérieurement logés par grands groupes de 108 porcs étaient moins agressifs lors du regroupement avec des porcs inconnus que les porcs antérieurement logés en petits groupes de 18 (Samarakone et Gonyou, 2009). Ainsi, le fait de loger les porcs par grands groupes dans la phase de croissance et de finition peut entraîner une baisse des agressions lors du mélange dans les parcs d'attente avant l'abattage. Schmolke et coll. (2008) ont cependant trouvé un nombre de batailles plus faible dans des groupes de 10 porcs en croissance par rapport aux groupes de 20, 40 ou 80 à un espace alloué équivalent à  $k = 0,093$ , mais la durée totale des agressions n'était pas différente. Des résultats semblables ont été vérifiés dans un cadre commercial. Rabaste et coll. (2007) ont comparé les effets du mélange des porcs en groupes de 10 ou 30 après le transport dans un abattoir avec un espace alloué équivalent à  $k = 0,026$ . Il s'avère que les porcs des groupes plus grands passent plus de temps debout et ont en plus des interactions agressives plus fréquentes que les petits groupes de porcs. Mais cette agressivité accrue dans les grands groupes n'a eu aucun effet sur les

contusions à la peau ou la qualité de la viande, ce qui est peut-être dû au nombre inférieur de porcs engagés dans des interactions agonistiques comme dans Anderson et coll. (2004). Comparée aux études mentionnées ci-dessus, cette expérience avait un espace alloué beaucoup plus petit, ce qui aurait pu causer beaucoup plus d'agressions faute d'espace pour les éviter.

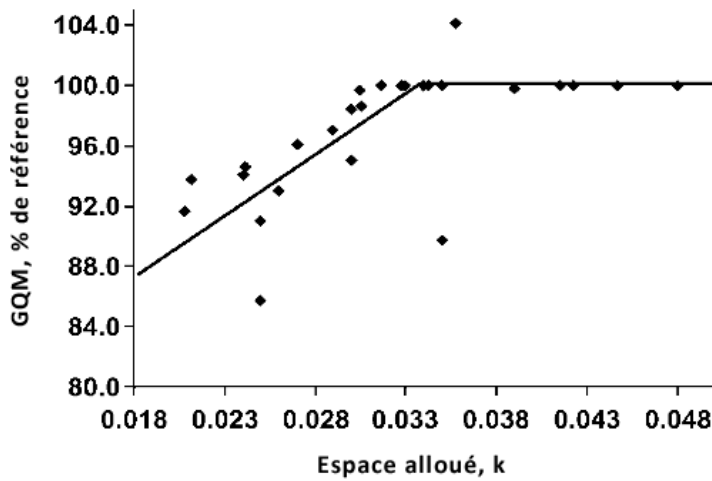
Aucune étude expérimentale n'a été faite sur l'espace requis pour mélanger les porcs dans un parc d'attente sur la ferme avant le chargement. Mais l'effet des différents espaces alloués sur les comportements agressifs dans les installations d'attente des abattoirs a fait l'objet d'études qui pourraient servir pour les parcs d'attente à la ferme. Moss (1978) révèle un taux d'agression supérieur immédiatement après le mélange de petits groupes de 10 porcs à une valeur- $k = 0,044$  que de groupes de 20 porcs à  $k = 0,013$ . De plus, dans les groupes récemment mélangés de 27 à 90 porcs à l'abattoir, les lésions de la peau étaient associées à des espaces alloués supérieurs ( $k = 0,02$  à  $k = 0,05$ ) (Geverink et coll., 1996). Ces deux études révèlent également que la majorité des batailles avaient lieu pendant les premières 30 à 60 minutes. Ainsi, si le temps d'attente dans les installations est court, une densité inférieure pourrait aider à diminuer les comportements agressifs chez les porcs avant l'abattage (Weeks, 2008). Par conséquent, en Europe, le Comité scientifique de la santé et du bien-être des animaux (2000) recommande de garder les porcs dans les parcs d'attente à la ferme à une valeur  $k = 0,03$  pendant plus de 3 heures, à  $k = 0,026$  pendant 30 minutes à 3 heures et à  $k = 0,0192$  jusqu'à 30 minutes.

**Tableau 3** : Surface du plancher (en m<sup>2</sup> par porc) selon le poids corporel (BW) et la valeur-*k* (calculée selon la formule allométrique [ $A = k \times BW^{0,667}$ ] de Petherick et Baxter (1981).

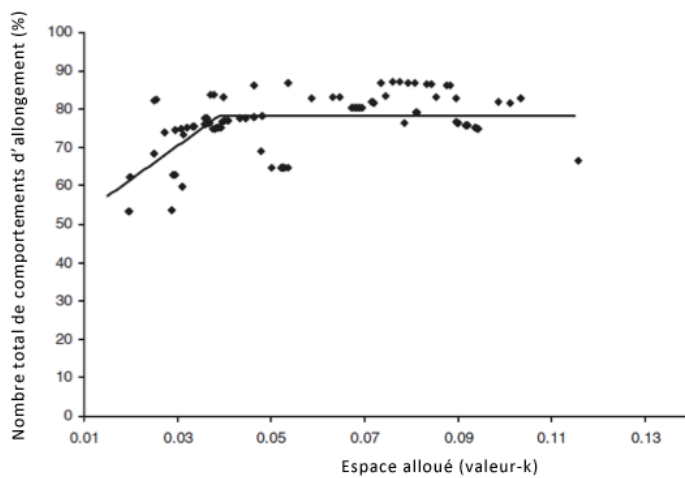
<b>BW (poids corporel)</b>	<b>valeur-<i>k</i></b>								
	<b>0,025</b>	<b>0,028</b>	<b>0,030</b>	<b>0,033</b>	<b>0,035</b>	<b>0,038</b>	<b>0,04</b>	<b>0,043</b>	<b>0,045</b>
5	0,07	0,08	0,09	0,10	0,10	0,11	0,12	0,13	0,13
10	0,12	0,13	0,14	0,15	0,16	0,17	0,19	0,20	0,21
15	0,15	0,17	0,18	0,20	0,21	0,23	0,24	0,26	0,27
20	0,18	0,20	0,22	0,24	0,26	0,28	0,30	0,31	0,33
25	0,21	0,24	0,26	0,28	0,30	0,32	0,34	0,36	0,39
30	0,24	0,27	0,29	0,31	0,34	0,36	0,39	0,41	0,43
35	0,27	0,29	0,32	0,35	0,37	0,40	0,43	0,46	0,48
40	0,29	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,47	0,50	0,53
45	0,32	0,35	0,38	0,41	0,44	0,48	0,51	0,54	0,57
50	0,34	0,37	0,41	0,44	0,48	0,51	0,54	0,58	0,61
55	0,36	0,40	0,43	0,47	0,51	0,54	0,58	0,62	0,65
60	0,38	0,42	0,46	0,50	0,54	0,58	0,61	0,65	0,69
65	0,40	0,45	0,49	0,53	0,57	0,61	0,65	0,69	0,73
70	0,43	0,47	0,51	0,55	0,60	0,64	0,68	0,72	0,77
75	0,45	0,49	0,53	0,58	0,62	0,67	0,71	0,76	0,80
80	0,46	0,51	0,56	0,60	0,65	0,70	0,74	0,79	0,84
85	0,48	0,53	0,58	0,63	0,68	0,73	0,77	0,82	0,87
90	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,91
95	0,52	0,57	0,63	0,68	0,73	0,78	0,83	0,89	0,94
100	0,54	0,59	0,65	0,70	0,76	0,81	0,86	0,92	0,97
105	0,56	0,61	0,67	0,72	0,78	0,84	0,89	0,95	1,00
110	0,57	0,63	0,69	0,75	0,80	0,86	0,92	0,98	1,03

**Tableau 4 :** Surface du plancher (en pi. ca. par porc) selon le poids corporel et la valeur-*k* (calculée selon la formule allométrique [ $A = k \times BW^{0,667}$ ] de Petherick et Baxter [1981] au moyen de mesures métriques).

<b>BW (poids corporel)</b>	<b>valeur-<i>k</i></b>								
	<b>(lb)</b>	<b>0,025</b>	<b>0,028</b>	<b>0,030</b>	<b>0,033</b>	<b>0,035</b>	<b>0,038</b>	<b>0,04</b>	<b>0,043</b>
11	0,75	0,86	0,97	1,08	1,08	1,18	1,29	1,40	1,40
22	1,29	1,40	1,51	1,61	1,72	1,83	2,05	2,15	2,26
33	1,61	1,83	1,94	2,15	2,26	2,48	2,58	2,80	2,91
44	1,94	2,15	2,37	2,58	2,80	3,01	3,23	3,34	3,55
55	2,26	2,58	2,80	3,01	3,23	3,44	3,66	3,88	4,20
66	2,58	2,91	3,12	3,34	3,66	3,88	4,20	4,41	4,63
77	2,91	3,12	3,44	3,77	3,98	4,31	4,63	4,95	5,17
88	3,12	3,44	3,77	4,09	4,41	4,74	5,06	5,38	5,70
99	3,44	3,77	4,09	4,41	4,74	5,17	5,49	5,81	6,14
110	3,66	3,98	4,41	4,74	5,17	5,49	5,81	6,24	6,57
121	3,88	4,31	4,63	5,06	5,49	5,81	6,24	6,67	7,00
132	4,09	4,52	4,95	5,38	5,81	6,24	6,57	7,00	7,43
143	4,31	4,84	5,27	5,70	6,14	6,57	7,00	7,43	7,86
154	4,63	5,06	5,49	5,92	6,46	6,89	7,32	7,75	8,29
165	4,84	5,27	5,70	6,24	6,67	7,21	7,64	8,18	8,61
176	4,95	5,49	6,03	6,46	7,00	7,53	7,97	8,50	9,04
187	5,17	5,70	6,24	6,78	7,32	7,86	8,29	8,83	9,36
198	5,38	5,92	6,46	7,00	7,53	8,07	8,61	9,15	9,80
209	5,60	6,14	6,78	7,32	7,86	8,40	8,93	9,58	10,12
220	5,81	6,35	7,00	7,53	8,18	8,72	9,26	9,90	10,44
231	6,03	6,57	7,21	7,75	8,40	9,04	9,58	10,23	10,76
242	6,14	6,78	7,43	8,07	8,61	9,26	9,90	10,55	11,09



**Figure 4 :** *Analyse de régression discontinue* du gain quotidien moyen (GQM) pour les porcs d'engraissement à différents espaces alloués (Gonyou et coll., 2006, reproduit avec permission).



**Figure 5 :** *Analyse de régression discontinue* de 22 études sur l'effet de l'espace alloué sur le pourcentage d'allongement total des porcs d'engraissement (Averós et coll., 2010a, reproduit avec permission).



## Références

- Aarnink A.J.A., Schrama J.W., Heetkamp M.J.M., Stefanowska J. et Huynh T.T.T. (2006) Temperature and body weight affect fouling of pig pens. *Journal of Animal Science* 84:2224-2231.
- Andersen I.L., Naevdal E., Bakken M. et Bøe K.E. (2004) Aggression and group size in domesticated pigs, *Sus scrofa*: 'when the winner takes it all and the loser is standing small'. *Animal Behaviour* 68:965-975.
- Averós X., Brossard L., Dourmad J.Y., de Greef K.H., Edge H. L., Edwards S.A. et Meunier-Salaün M.C. (2010a) Quantitative assessment of the effects of space allowance, group size and floor characteristics on the lying behaviour of growing-finishing pigs. *Animal* 4:777-783.
- Bracke M.B.M. (2011) Review of wallowing in pigs: Description of the behaviour and its motivational basis. *Applied Animal Behaviour Science* 132:1-13.
- Day J.E.L., Burfoot A., Docking C.M. et Whittaker X. (2002) The effects of prior experience of straw and the level of straw provision on the behaviour of growing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 76:189-202.
- Ducreux E., Aloui B., Robin P., Dourmad J.-Y., Courboulay V. et Meunier-Salaün M-C. (2002) Les porcs affichent leurs préférences vis-à-vis du type de sol en fonction de la température ambiante. *Journées Recherche Porcine* 34:211-216.
- European Food Safety Authority (EFSA) Animal Health and Welfare Panel (2005) Scientific report on the welfare of weaners and rearing pigs: effects of different space allowances and floor types. *Annex to the EFSA Journal* 268:1-19.
- Ekkel E.D., Spoolder H.A.M., Hulsegge I. et Hopster H. (2003) Lying characteristics as determinants for space requirements in pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 80:19-30.
- Estevez I., Andersen I.L. et Naevdal E. (2007). Group size, density and social dynamics in farm animals. *Applied Animal Behaviour Science* 103:185-204.
- Fraser D. (1985) Selection of bedded and unbedded areas by pigs in relation to environmental temperatures and behaviour. *Applied Animal Behaviour Science* 14:117-126.
- Faucitano L. (2010) Invited review: effects of lairage and slaughter conditions on animal welfare and pork quality. *Canadian Journal of Animal Science* 90:461-469.
- Geverink N.A., Engel B., Lambooi E. et Wiegant V.M. (1996) Observations on behaviour and skin damage of slaughter pigs and treatment during lairage. *Applied Animal Behaviour Science* 50:1-13.
- Gonyou H.W., Brumm M.C., Bush E., Deen J., Edwards S.A., Fangman T., McGlone J.J., Meunier-Salaün M., Morrison R.B., Spoolder H., Sundberg P.L. et Johnson A.K. (2006) Application of broken-line analysis to assess floor space requirements of nursery and grower-finisher pigs expressed on an allometric basis. *Journal of Animal Science* 84:229-235.

- Gonyou H.W. et Stricklin W.R. (1998) Effects of floor area allowance and group size on the productivity of growing/finishing pigs. *Journal of Animal Science* 76:1326-1330.
- Haussermann A., Hartung E., Jungbluth T., Vranken E., Aerts J.-M. et Berckmans D. (2007) Cooling effects and evaporation characteristics of fogging systems in an experimental piggery. *Biosystems Engineering* 97:395-405.
- Hillmann E., Mayer C. et Schrader L. (2004) Lying behaviour and adrenocortical response as indicators of the thermal tolerance of pigs of different weights. *Animal Welfare* 13:329-335.
- Huynh T.T.T., Aarnink A.J.A., Spoolder H.A.M., Verstegen M.W.A. et Kemp B. (2004) Effects of floor cooling during high ambient temperatures on the lying behaviour and productivity of growing finishing pigs. *Transactions of the ASAE* 47:1773-1782.
- Huynh T.T.T., Aarnink A.J.A., Gerrits W.J.J., Heetkamp M.J.M., Canh T.T., Spoolder, H.A.M., Kemp B. et Verstegen M.W.A. (2005) Thermal behaviour of growing pigs in response to high temperatures and humidity. *Applied Animal Behaviour Science* 91:1-16.
- Leek A.B.G., Sweeney B.T., Duffy P., Beattie V.E. et O'Doherty J.V. (2004) The effect of stocking density and social regrouping stressors on growth performance, carcass characteristics, nutrient digestibility and physiological stress responses in pigs. *Animal Science* 79:109-119.
- McGlone J.J. et Newby B.E. (1994) Space requirements for finishing pigs in confinement: behaviour and performance while group size and space vary. *Applied Animal Behaviour Science* 39:331-338.
- Meunier-Salaün M.C., Vantrimonte M.N., Raab A. et Dantzer R. (1987) Effect of floor area restriction upon performance, behavior and physiology of growing-finishing pigs. *Journal of Animal Science* 64:1371-1377.
- Moss B.W. (1978) Some observations on the activity and aggressive behaviour of pigs when penned prior to slaughter. *Applied Animal Ethology* 4:323-339.
- Nielsen B.L., Lawrence A.B. et Whittemore C.T. (1995) Effect of group size on feeding behaviour, social behaviour, and performance of growing pigs using single-space feeders. *Livestock Production Science* 44:73-85.
- O'Connell N.E., Beattie V.E. et Weatherup R.N. (2004) Influence of group size during the post-weaning period on the performance and behaviour of pigs. *Livestock Production Science* 86:225-232.
- Pearce G.P. et Paterson A.M. (1993) The effect of space restriction and provision of toys during rearing on the behaviour, productivity and physiology. *Applied Animal Behaviour Science* 36:11-28.
- Petherick J.C. (1983) A biological basis for the design of space in livestock housing. In : *Farm animal housing and welfare* (Baxter S.H., Baxter M.R. et MacCormack J., eds.) Dordrecht ND: Martinus-Nijhoff, pp. 103-120.

Petherick J.C. (2007) Review: Spatial requirements of animals, allometry and beyond. *Journal of Veterinary Behavior* 2:197-204.

Petherick J.C. et Baxter S.H. (1981) Modelling the static spatial requirements of livestock. In : *Modelling, design and evaluation of agricultural buildings*. (MacCormak J.A.D., ed.). Aberdeen UK: CIGR, pp. 75-82.

Rabaste C., Faucitano L., Saucier L., Mormède P., Correa J.A., Giguère A. et Bergeron R. (2007) The effects of handling and group size on the welfare of pigs in lairage and their influence on stomach weight, carcass microbial contamination and meat quality. *Canadian Journal of Animal Science* 87:3-12.

Riskowski G.L., Bundy D.S. et Matthews J.A. (1990) Huddling behaviour and haematology of weanling pigs as affected by air velocity and temperature. *American Society of Agricultural Engineering* 90:1677-1685.

Samarakone T.S. et Gonyou H.W. (2008) Productivity and aggression at grouping of grower-finisher pigs in large groups. *Canadian Journal of Animal Science* 88:9-17.

Samarakone T.S. et Gonyou H.W. (2009) Domestic pigs alter their social strategy in response to social group size. *Applied Animal Behaviour Science* 121:8-15.

Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare (SCAHAW) (2000) The Welfare of Animals During Transport. Brussels BE: European Commission, Health and Consumer Protection Directorate General. Disponible à l'adresse [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out71\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scah/out71_en.pdf)

Schmolke S.A., Yuzhi Z.L. et Gonyou H.W. (2004) Effects of group size on social behaviour following regrouping of growing-finishing pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 88:27-38.

Spoolder H.A.M., Aarnink A.J.A. et Edwards S.A. (2010) Space requirements for group housed pigs at high ambient temperatures. *Proceedings of the 44<sup>th</sup> Congress of the ISAE*, Uppsala, Sweden, August 4-7, 2010, p. 87.

Street B.R. et Gonyou H.W. (2008) Effects of housing finishing pigs in two group sizes and at two floor space allocations on production, health, behaviour, and physiological variables. *Journal of Animal Science* 86:982-991.

Turner S.P., Horgan G.W. et Edwards S.A. (2001) Effect of social group size on aggressive behaviour between unacquainted domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 74:203-215.

Verstegen M.W.A. et van der Hel W. (1974) The effects of temperature and type of floor on metabolic rate and effective critical temperature in groups of growing pigs. *Animal Production* 18:1-11.

Weeks C.A. (2008) A review of welfare in cattle, sheep, and pig lairages, with emphasis on stocking rates, ventilation and noise. *Animal Welfare* 17:275-84.

Wolter B.F., Ellis M., Curtis S.E., Parr E.N. et Webel D.M. (2000) Group size and floor-space allowance can affect weanling-pig performance. *Journal of Animal Science* 78:2062-2067.

## 5. LOGEMENT DES TRUIES

### Conclusions

1. **Il est possible de réaliser une productivité et une santé égales ou supérieures dans un système de logement en groupe, par rapport à la case de gestation individuelle, s'il est bien conçu et géré.**
2. **Les truies logées en cases ont des comportements stéréotypiques accrus et passent moins de temps à se reposer et plus de temps assises et à boire comparées aux truies logées dans un logement en groupe.**
3. **Les truies en laisse ont une productivité plus faible et un niveau de stress plus élevé comparées aux truies logées dans une case de gestation ou en groupes.**
4. **Les agressions provoquant des lésions cutanées et un stress physiologique sont le principal problème de bien-être des truies logées en groupe, surtout au moment de l'introduction dans le groupe et autour de la mangeoire.**
5. **Les systèmes d'alimentation synchronisés qui n'offrent aucune protection contre les autres truies suscitent de la compétition et des agressions autour de la mangeoire, ce qui peut provoquer une prise alimentaire inégale.**
6. **Dans les systèmes d'alimentation non protégés, l'alimentation graduelle peut réduire les agressions autour de la mangeoire comparée à l'alimentation en bloc.**
7. **Le nourrisseur électronique pour truie (NET) peut entraîner plus de morsures de la vulve que les autres systèmes d'alimentation protégés bien que les truies au NET soient moins anxieuses à cause de l'absence d'horaire pour les repas.**
8. **Les truies en gestation sur un régime restreint ressentent la faim quelles que soient les conditions de logement. L'addition de fourrage grossier au régime des truies diminue leurs stéréotypies et augmente le temps passé à se nourrir par rapport à une truie alimentée par régime concentré restreint, mais pas au point des truies nourries au régime concentré à volonté.**
9. **Les matelas en caoutchouc améliorent le confort de couchage et la santé des pattes et des pieds des truies en gestation même si, à température ambiante élevée, les truies préfèrent s'allonger sur le béton.**
10. **La litière de paille améliore le confort de couchage, améliore la démarche, réduit l'occurrence des comportements stéréotypiques, mais n'a aucune influence sur les comportements agressifs. À température ambiante élevée, les porcs préfèrent s'allonger sur le ciment plutôt que sur la paille.**

**Introduction :** Les mesures qui servent à évaluer le bien-être des truies en gestation en ce qui concerne le logement peuvent comprendre leur santé et leur productivité (fonction biologique), leurs expériences subjectives (états affectifs) et leur capacité d'exprimer les comportements spécifiques de leur espèce (conditions de vie naturelles). En général, les systèmes de logement

sont comparés les uns aux autres en testant plusieurs facteurs à la fois. On peut tester différents paramètres : logement individuel c. logement collectif, immobilisation ou non dans une case ou par laisse, différents systèmes d'alimentation offrant ou non une protection contre les agressions pendant l'alimentation, la taille des groupes, les types de plancher, l'aménagement des parcs et la présence ou l'absence d'enrichissement.

- 1) Pour ce qui est du fonctionnement biologique, les études ont habituellement recours aux paramètres de la production et de la santé. Les paramètres de production comprennent le taux de mise bas, nés vivants, la survie des porcelets et le retour en oestrus. Les paramètres de la santé sont les blessures, y compris les lésions et éraflures cutanées, la boiterie, le taux de mise à la réforme et l'état corporel (perte ou gain de poids, prise alimentaire, épaisseur du lard dorsal). On peut considérer comme fonctionnels les paramètres comportementaux comme l'agression et un état de faible dominance dans une situation de pénurie de ressources.
- 2) Pour ce qui est des états affectifs, on peut évaluer les systèmes de logement sur la mesure à laquelle ils protègent les animaux de la faim, de la peur, de la frustration et de la douleur, et fournit des états affectifs favorables comme le confort. On peut évaluer le logement en termes d'agression et de protection contre l'agression, de blessures provoquées par l'agression, de capacité d'accéder à la mangeoire et à l'abreuvoir, d'accès à une aire de couchage confortable, d'accès à l'enrichissement ou à des fibres alimentaires, de démonstration de comportements anormaux indicateurs de frustration comme les stéréotypies, la réactivité aux humains et le degré d'intégration au groupe social. On peut évaluer le confort de manière relative au moyen de tests de préférence, par exemple pour déterminer la quantité et le type de plancher que les truies préfèrent à différentes températures.
- 3) Pour ce qui est des conditions de vie naturelles, le système de logement doit tenir compte de la taille de l'animal, qui est fonction de la parité et du stade de la gestation, et de l'espace requis pour les comportements de repos, d'alimentation et de défécation, ainsi que pour les comportements sociaux et d'exploration. Par conséquent, on peut évaluer les systèmes de logement selon leurs effets sur la posture corporelle, comme le temps passé allongé en posture latérale ou ventrale, le temps passé à différentes activités (alimentation, repos, exploration) et l'endroit des activités, l'occurrence des comportements sociaux comme le toilettage, la capacité d'avoir des comportements thermorégulateurs comme se vautrer et le recours à l'enrichissement. On peut aussi les évaluer selon les restrictions qu'on impose au mouvement qui est mesurées en possibilité de changer de posture et le temps que cela requiert, et la fréquence des changements de posture par jour. On peut comparer les systèmes selon leur effet sur la liberté de mouvement ou les activités au jour le jour.

Les critères d'évaluation du bien-être des animaux étant différents selon la démarche empruntée, les recommandations sur les systèmes de logement diffèrent selon la démarche utilisée.

Pendant la gestation, les truies sont souvent logées dans une case individuelle, mais de nombreuses fermes emploient une combinaison de stabulation libre et de cases (Gunn et Friendship, 2003). Les cases de gestation ordinaires ont habituellement un plancher de béton à caillebotis partiel ou complet avec des dimensions d'environ 0,6 m \* 2 m (24 p. \* 79 p. tant en

Amérique du Nord qu'en Europe (Anil et coll., 2002; Autorité européenne de sécurité des aliments [EFSA], 2007). Le logement des truies dans une case individuelle pour la totalité de la période de gestation est souvent critiqué à cause du manque d'espace et de stimulation sociale offerts à la truie. Les préoccupations sociétales et éthiques sur le bien-être des truies en gestation ont fait que des pays européens comme le Royaume-Uni (R.-U.), la Suède, la Suisse, le Danemark et les Pays-Bas limitent le recours aux cases de gestation à partir du 30<sup>e</sup> jour de gestation jusqu'à une semaine avant la mise-bas, et l'Union européenne imposera une limite semblable au recours aux cases de gestation à compter de 2013, la Nouvelle-Zélande en 2015 et l'Australie en 2017 (Conseil européen, 2001; Primary Industries Standing Committee [PISC], 2008; National Animal Welfare Advisory Committee [NAWAC], 2010). En Amérique du Nord, sept états des États-Unis (É.-U.) (Arizona, Californie, Floride, Maine, Michigan, Ohio et Oregon) ont passé une loi sur le logement des truies et certains grands groupes industriels comme Smithfield Foods, aux É.-U., et Maple Leaf, au Canada, ont annoncé leur intention d'éliminer progressivement les cases de gestation (Centner, 2010; Stalder et coll., 2007).

Les options pour remplacer les cases de gestation individuelles sont les systèmes de logement collectif qui permettent aux truies de s'engager dans des interactions sociales, dans des comportements de recherche de nourriture et d'exploration, et de faire de l'exercice, mais il y a quand même des problèmes de bien-être, notamment les agressions entre les truies (Rhodes et coll., 2005). Contrairement aux cases de gestation individuelles qui sont assez uniformes à travers l'industrie, les systèmes de logement collectif peuvent être très différents. Ainsi, le bien-être des truies dans un système de logement collectif doit être évalué sur son système d'alimentation, le type de plancher, la conception des parcs, la taille du groupe et la densité. Dans toutes les études décrites dans le présent rapport, les truies étaient alimentées une fois par jour avec un régime concentré restreint et logées sur un plancher de béton solide ou à caillebotis, à moins d'avis contraire.

## LOGEMENT INDIVIDUEL OU COLLECTIF

***Performance, santé et physiologie du stress*** : Plusieurs études ont comparé la performance des truies logées collectivement à celle des truies logées individuellement dans des cases de gestation. Bien que les résultats soient assez incohérents, les études les plus récentes ont révélé que la performance de reproduction est égale ou supérieure chez les truies logées collectivement en ce qui concerne le gras dorsal et le gain pondéral, le taux de mise bas, la taille de la portée, la naissance des porcelets et le poids au sevrage et l'intervalle entre le sevrage et le cycle de reproduction suivant (Tableau 5) (études de Barnett et coll., 2001; McGlone et coll., 2004; Rhodes et coll., 2005). De plus, une étude sur le terrain de fermes de l'Ontario a révélé un nombre accru de portées par truie par année dans les systèmes de logement collectif par rapport au logement en cases; il n'y avait par ailleurs aucune autre différence en matière de productivité ou de santé (Gunn et Friendship, 2003).

Bien que moins utilisées, les effets des systèmes de logement avec les truies en laissent aussi fait l'objet d'une étude. Tout comme dans les cases, les truies sont logées individuellement, mais dans une case partielle et attachées par le cou ou le ventre par une sangle ou une chaîne (Barnett et coll., 2001). On a trouvé que la productivité des truies attachées était plus faible que celle des truies dans des cases individuelles (Barnett et coll., 1987; den Hartog et coll., 1993; McGlone et coll., 1994).

Loger des truies dans une case pendant une longue période entraîne une réduction de la masse musculaire, des os moins solides et une forme physique moins bonne à cause du manque d'exercice, ainsi qu'une augmentation des abrasions (Barnett et coll., 2001; Karlen et coll., 2007; Marchant et Broom, 1996a, b). Toutefois, les truies logées collectivement ont en général une plus grande occurrence d'égratignures et de lésions dues aux comportements agressifs au moment du groupement et autour de la mangeoire (Tableau 4.1). De plus, on a détecté plus de boiterie chez les truies en logement collectif que chez les truies en case dans trois études pour lesquelles les truies étaient logées sur le béton (Anil et coll., 2005; Chapinal et coll., 2010a, Harris et coll., 2006). Bien que l'étude de Pluym et coll. (2011) n'ait révélé aucune différence pour la boiterie dans une étude sur le terrain qui compare le logement collectif aux cases individuelles, les truies logées collectivement avaient un nombre plus faible de lésions aux onglons. Lorsqu'ils ont comparé les truies en logement collectif sur litière aux truies logées dans des cases individuelles sur le ciment, Ryan et coll., 2010 n'ont trouvé aucune différence pour la boiterie, mais dans une autre expérience, Karlen et coll. (2007) ont révélé une occurrence plus faible de la boiterie chez les truies logées collectivement sur balle de riz.

Les concentrations de cortisol plasmatique ou salivaire servent souvent pour mesurer le stress. On signale que les truies logées collectivement ont un niveau de cortisol plus élevé au moment du mélange et pendant la gestation par rapport aux truies dans les cases. (Anil et coll., 2005; Geverink et coll., 2003; Jansen et coll., 2007). Karlen et coll. (2007) signalent une tendance à une plus forte concentration de cortisol salivaire pendant la première semaine de logement en grands groupes sur une litière profonde par rapport aux truies logées dans des cases, mais cette différence n'était plus présente à la fin de la gestation, ce qui suggère que la formation du groupe était stressante pour les truies. Par contre, Zanella et coll. (1998) n'ont découvert aucune différence de niveau de cortisol plasmatique entre les truies logées collectivement (38 truies avec nourrisseurs électroniques pour truie [NET]) et les truies logées dans des cases, et Pol et coll. (2002) n'ont trouvé aucune différence de niveau de cortisol urinaire entre les truies logées individuellement dans des cases de gestation et les truies par petits groupes de six avec distributeur individuel et case partielle. Ces différences entre les études pourraient être dues aux différences des systèmes d'alimentation et au fait que les truies avaient de la compétition ou non pour l'alimentation (voir Tableau 5 pour les détails des études), ou aux différences d'activité physique que vivent sans doute les truies logées collectivement (Geverink et coll., 2003). Lorsqu'on compare la réaction au stress des truies attachées aux truies dans des cases ou logées collectivement, les résultats sont sans équivoques. L'immobilisation entraîne un niveau de cortisol plasmatique plus élevé par rapport aux autres systèmes de logement dans tous les rapports (Barnett et coll., 1985, 1987, 1989, 2011; Soede et coll., 1997; van der Staay et coll., 2010).

**Comportement :** L'introduction de truies inconnues provoque habituellement des interactions agressives pendant que les truies établissent leur hiérarchie de dominance (Arey et Edwards, 1998). Même si les truies logées en cases individuelles sont protégées des agressions physiques des truies voisines, il ne s'en produit pas moins des interactions agonistiques (Barnett et coll., 1989; Jansen et coll., 2007). Jansen et coll. (2007) ne signalent aucune différence du nombre d'interactions agonistiques (batailles et attaques non réciproques) entre les truies logées dans des cases pendant les deux jours suivants le transfert à côté de nouvelles voisines et les truies logées collectivement mêlées à des truies inconnues. Broom et coll. (1995) signalent également des résultats semblables pour le nombre d'interactions agonistiques entre des truies multipares logées

dans des cases ou en grands groupes. Bien que Barnett et coll. (1989) aient trouvé plus d'agressions globales chez les truies en groupe, les truies dans des cases étaient plus susceptibles aux représailles et moins susceptibles de retraiter après une interaction agonistique que les truies logées en groupe. Mais dans ces études, contrairement aux truies logées en groupe, les agressions entre les truies dans les cases n'entraînaient pas de niveau de cortisol élevé ou de blessures physiques par rapport aux contrôles. Ainsi, malgré le fait que les cases de gestation protègent les truies des interactions physiques agressives, elles peuvent également prévenir les comportements de soumission ou d'évitement (Barnett et coll., 1987, 1989).

Beaucoup de truies expriment des comportements oraux-nasaux-faciaux répétitifs, comme la mastication à vide, le grugement des barreaux et la manipulation de l'abreuvoir ou d'un autre accessoire du parc. Ces comportements sont appelés stéréotypies ou comportements répétitifs anormaux et sont souvent considérés comme des signes de mal-être parce qu'ils sont moins fréquents en milieu naturel et semblent révéler une pathologie du comportement (Bergeron et coll., 2006). La plupart des études ont signalé que les stéréotypies des truies en gestation sont semblables qu'elles soient logées dans une case ou immobilisées (Barnett et coll., 1985; den Hartog et coll., 1993; McGlone et coll., 1994; Soede et coll., 1997). Mais des études récentes signalent que les truies en gestation nourries au même régime concentré restreint ont moins de comportements oraux-nasaux-faciaux si elles sont logées en groupe (Tableau 5). Il est important de souligner que les truies logées en groupe présentent quand même ces comportements et qu'ils sont également présents chez les truies gardées à l'extérieur, ce qui laisse croire qu'ils font partie du comportement de fouissement et de recherche de nourriture (Bergeron et coll., 2006; Dailey et McGlone, 1997). De plus, dans une méta-analyse de 35 études, il n'y avait aucune différence manifeste de l'occurrence des comportements oraux-nasaux-faciaux entre les cases de gestation et les systèmes de logement collectif. Les auteurs suggèrent que des facteurs autres que le système de logement sont sans doute en jeu (McGlone et coll., 2004). Ainsi, il est probable que, même si le logement joue un rôle dans les comportements répétitifs anormaux, la motivation de l'alimentation est plus importante.

Les truies logées dans des cases individuelles ont une capacité limitée d'interactions sociales positives, sont incapables de faire de l'exercice à cause des contraintes physiques de la case et ont peu d'occasions d'avoir de comportements explorateurs (autres qu'autour de la mangeoire et de l'abreuvoir en face d'elles) (Barnett et coll., 2001). Pour ce qui est de l'emploi du temps comportemental des truies logées dans différents systèmes de logement, les truies en logement collectif passent plus de temps allongées, à explorer et à chercher de la nourriture et moins de temps assises, debout ou à boire que les truies logées dans des cases (Tableau 5). Ainsi, le bien-être des truies en logement collectif pourrait être meilleur à cause du temps de repos accru et de la capacité de fouir et de chercher de la nourriture dans tout l'enclos, en particulier en présence d'une litière. De plus, certains auteurs ont laissé entendre que le fait d'être assise est anormal pour une truie et pourrait suggérer l'ennui (Dailey et McGlone, 1997; McGlone et coll., 2004).

***Systèmes d'alimentation pour les truies en logement collectif*** : La plus importante distinction entre les systèmes d'alimentation pour les truies en logement collectif est le fait qu'ils sont ou non compétitifs, à savoir si les truies sont ou non protégées des autres truies pendant qu'elles mangent. Dans les systèmes d'alimentation compétitifs, toutes les truies ont accès aux aliments en même temps et peuvent déplacer les autres truies. Dans les systèmes d'alimentation non compétitifs, les truies sont protégées dans une case fermée et ne peuvent déplacer les autres



truies pendant qu'elles mangent. Dans ce dernier système, les truies peuvent être nourries en même temps ou une à la fois comme dans les nourrisseurs électroniques. De plus, il y a deux types de systèmes de distribution des aliments : l'arrivée en bloc (toute la nourriture est donnée d'un coup) qui est la méthode traditionnelle et l'arrivée graduelle (la ration arrive par petites portions).

La méthode la moins coûteuse pour alimenter les truies et qui exige le moins d'espace et d'équipement est l'arrivée en bloc directement sur le plancher ou dans une auge commune. On peut subdiviser ce système en deux, l'arrivée concentrée, les aliments arrivent sur une petite surface, ou parsemée, les aliments sont distribués sur une grande surface (Jansen et coll., 2007; Séguin et coll., 2005). Le désavantage de l'alimentation sur le plancher est que la compétition et l'agression pour les aliments sont fréquentes et que les truies dominantes défendent sans doute leur pile d'aliments, ce qui peut entraîner une prise d'aliments réduite pour les truies subordonnées (Brouns et coll., 1994; Csermely et Wood-Gush, 1990). Dans l'étude de Jansen et coll. (2007), les truies en logement collectif nourries dans une auge commune (arrivée concentrée) avaient des comportements plus agressifs pendant la période de l'alimentation qu'à leur introduction dans l'enclos. Mais Séguin et coll. (2005) signalent que la note de l'état corporel des truies en logement collectif qui recevaient leurs aliments largement parsemés sur le plancher n'était pas différente de celle des truies logées dans des cases.

Les distributeurs d'aliments individuels dans les cases partielles ou complètes sans clôture arrière peuvent également susciter la compétition (Tableau 5). Les truies qui mangent plus vite peuvent déplacer celles qui prennent plus de temps à manger, ce qui est le cas dans les groupes de truies avec des cochettes, car ces dernières mettent plus de temps à manger leurs repas quotidiens que les truies multipares (Kruse, 2010). On peut résoudre ce problème en retenant les truies dans des cases individuelles au moyen de clôtures arrière pendant l'alimentation, ce qui permet l'alimentation individuelle sans déplacement par les autres truies (Harris et coll., 2006). Ces cases individuelles peuvent être situées dans le parcl ou, comme dans Karlen et coll. (2007), en système de cafétéria où les truies sortent tous les jours de leurs parcs et vont dans un autre enclos avec des cases individuelles dans lesquelles elles sont enfermées pendant l'alimentation. Ou alors, on peut utiliser un système d'arrivée graduelle par lequel les aliments sont distribués par séquence à toutes les truies en même temps dans des distributeurs individuels. La ration quotidienne peut être distribuée soit au rythme de prise des truies, comme dans Chapinal et coll. (2010a) (156 g/min.) ou lentement pendant une période (exemple, 30 minutes comme dans Hulbert et McGlone, 2006). Les truies sont moins susceptibles de déplacer les autres truies puisqu'elles doivent attendre la distribution de chaque portion. Mais ce système ne garantit pas l'absence de déplacements ou d'agressions pendant l'alimentation (Cerneau et coll., 1997).

Le nourrisseur électronique pour truie (NET) consiste en un seul poste d'alimentation pour jusqu'à 60 truies, chacune ayant une puce d'identification électronique qui lui donne accès à sa ration quotidienne (Edwards et coll., 1988). Il y a plusieurs types de systèmes de NET, ce qui complique la comparaison des études, les plus vieilles en particulier parce que les technologies ont évolué avec le temps. Mais elles comportent habituellement une clôture arrière qui se ferme pour permettre aux truies de manger leur ration sans être dérangées. Les NET non protégés entraînent un plus grand nombre de comportements agressifs autour du nourrisseur par rapport aux truies alimentées individuellement dans des cases partielles (Chapinal et coll., 2010b). Edwards et coll. (1988) ont comparé le comportement de truies logées en groupes avec NET qui

avait une sortie avant ou arrière. Le NET à sortie arrière s'avère moins désirable pour le bien-être à cause des truies qui veulent entrer dans le poste d'alimentation qui bloquent la sortie. Le nourrisseur électronique pour truies peut être avantageux en ce que les truies n'attendent pas de repas programmé et sont ainsi moins impatientes à l'approche de l'heure des repas par rapport aux truies alimentées en même temps, ce qui provoque une recrudescence de leur activité avant l'alimentation (Chapinal et coll., 2010b). Toutefois il est probablement plus difficile d'entraîner les truies à utiliser un NET par rapport aux truies alimentées ensemble (Chapinal et coll., 2010b).

**Comparaison des systèmes d'alimentation :** Cerneau et coll. (1997) ont étudié la productivité et les comportements de petits groupes de 7 à 8 truies nourries individuellement soit en bloc avec des cases de protection soit graduellement avec cases partielles (aliments distribués : 120 g/min.). La productivité des truies était la même dans les deux systèmes. Mais le nombre d'interactions agressives était supérieur chez les truies nourries graduellement, dont la plupart autour de la période d'alimentation. Il n'y avait aucune différence dans l'emploi du temps postural, dans l'activité ou la mastication à vide. Le système d'alimentation graduelle suscitait moins de stéréotypies en rapport avec les accessoires des cases que le logement dans des cases avec nourrisseur protégé individuel. De même, Hulbert et McGlone (2006) ont fait enquête sur les effets des systèmes d'alimentation en bloc et graduelle pour les truies en gestation logées en groupes de cinq nourries par un nourrisseur individuel avec case partielle. Pour ce qui est du rendement, ils ont signalé une seule différence : les truies nourries par arrivée en bloc sevreraient des porcelets plus lourds que celles nourries graduellement. Il n'y avait aucune différence dans la note des lésions, l'emploi du temps comportemental ou les comportements agressifs ou stéréotypiques. Mais au moment de l'alimentation, les truies nourries graduellement entraient et sortaient de leur case d'alimentation plus fréquemment que les truies nourries en bloc.

Chapinal et coll. (2010a, b) ont comparé les truies en groupes de dix nourries graduellement par nourrisseur individuel avec case partielle aux truies logées en groupes de 20 nourries par NET non protégé. Dans cette étude, la distribution des aliments et la taille des groupes étaient confondues avec le système d'alimentation. Il n'y avait aucun effet sur la performance de reproduction sinon moins de porcelets morts nés chez les truies du système NET. Le taux de boiterie et de blessures à la vulve était également le même dans les deux systèmes. Mais dans une étude sur le terrain, Leeb et coll. (2001) ont signalé une plus forte incidence de morsures à la vulve et d'autres lésions à la peau dans le système NET que dans le système de logement en groupe avec nourrisseur individuel. Cela correspond à l'étude fondée sur un sondage de 410 fermes porcines en Angleterre qui a montré que les truies alimentées par NET avaient un risque supérieur de morsure à la vulve (Rizvi et coll., 1998). Pour ce qui est des comportements, Chapinal et coll. (2010a, b) ont signalé que les truies nourries par NET passaient une plus faible proportion de lectures en interaction avec le plancher et l'équipement, en mastication à vide et en manipulation des barreaux que les truies nourries graduellement, bien que cela était peut-être dû à la plus grande taille de l'enclos. De plus, il y avait plus d'interactions agressives entre truies dans le système de NET, surtout autour du nourrisseur.

Broom et coll. (1995) ont comparé des truies logées en petits groupes de cinq à l'intérieur nourrissent avec des cases individuelles à des truies logées en grands groupes de 38 nourries par NET. Les observations ont été faites pendant les première et quatrième gestations (résultats déclarés pour les deux gestations à moins d'avis contraire). Les deux parcs avaient des aires de repos à litière de paille profonde. Cette étude confondait la taille des groupes et des cases avec le

système d'alimentation. Aucune différence de la performance de reproduction n'a été décelée sur quatre gestations. Pour leur comportement, on signale que les truies nourries avec cases individuelles et en petit groupe passaient plus de temps en activité, à fouir, à mâcher de la paille et les accessoires de la case et moins de temps en comportements sociaux que les truies du système NET. Pendant la première gestation seulement, les truies nourries avec cases individuelles exprimaient plus de stéréotypies orales que celles du système NET. L'observation en détail des interactions a démontré que les truies logées avec le système NET avaient des interactions agressives plus intenses, mais dont l'issue était plus manifeste que les truies logées en petits groupes, et que les truies nourries avec cases individuelles en petits groupes étaient engagées dans plus d'agressions au total. Les auteurs suggèrent que ces différences de comportement tiennent peut-être aux parcs qui étaient plus grandes que ceux des truies avec NET.

Weng et coll. (2009b) ont comparé des truies logées en groupes de 40 avec NET à des truies en groupes de cinq nourries dans des cases partielles. Dans cette étude, la taille du groupe était aussi confondue avec le système d'alimentation. Comme dans Broom et coll. (1995), les truies avec NET passaient moins de temps à fouir et plus de temps allongées que les truies en petits groupes. Aucune observation n'a malheureusement été faite des comportements agressifs.

## **RÉGIME RICHE EN FIBRES ET TYPE DE PLANCHER**

Les truies en gestation sont sur un régime restreint à cause des problèmes de reproduction et de boiterie que la surcharge pondérale et l'état corporel peuvent provoquer pendant la gestation (Dourmad et coll., 1994). Dans la plupart des fermes commerciales, la ration de gestation a une forte densité énergétique et est moulue finement de sorte que de petites quantités sont nécessaires. Cette ration quotidienne est ainsi consommée très vite, car les truies ont faim et les comportements de fouissement et de recherche de nourriture, habituels pour les truies en milieu naturel, sont redirigés vers les accessoires de la case et la litière (Broom et coll., 1995; D'Eath et coll., 2009; Stolba et Wood-Gush, 1989). On pense que les stéréotypies orales-nasales-faciales (comme la mastication à vide et le grugement des barreaux) qu'on constate souvent chez les truies en gestation confinées sont liées à une nutrition ou à un milieu inadéquat, ou aux deux (voir Barnett et coll., 2001 et Bergeron et coll., 2006). Les moyens d'atténuer la faim sans réduire la productivité et pour diminuer les stéréotypies sont axés sur l'offre d'aliments à haute teneur en fibres qui augmentent la masse de la ration et des améliorations générales de l'environnement qui permettent aux truies de fouir et de chercher de la nourriture (Meunier-Salaün et coll., 2001; Whittaker et coll., 1998).

Comme le montre le Tableau 6, le fait d'augmenter la quantité de fibres alimentaires et la ration quotidienne provoque habituellement une diminution de ces stéréotypies et une augmentation du temps de repos et d'alimentation. Bergeron et coll. (2000) signalent cependant que ces effets du régime sur les stéréotypies et le repos étaient plus prononcés lorsqu'on les nourrit avec une ration régime concentré à volonté que lorsqu'on augmente le contenu en fibres alimentaires. De plus, un régime à plus forte teneur en fibres tout en maintenant la même ration d'aliments (en poids) n'a suscité aucune différence des comportements stéréotypiques et de repos (Whittaker et coll., 1998). Ainsi, pour améliorer le bien-être, il faudrait un régime à forte teneur en fibres alimentaires et une augmentation de la ration quotidienne d'aliments.

Outre le régime à forte teneur en fibres alimentaires, substrat comme la paille peut aider à réduire la quantité de stéréotypies, car les truies passent plus de temps à fouir et chercher de la nourriture, ainsi qu'à manger de la paille (Barnett et coll., 2001; Whittaker et coll., 1998). L'offre de fibres alimentaires aux truies (0,1-1,5 kg par truie par jour) a entraîné une baisse de la boiterie et une fertilité accrue (Heinonen et coll., 2006). Une autre étude a obtenu des résultats similaires avec une fertilité accrue chez des truies logées en groupes avec un régime enrichi de fibres alimentaires (foin ou paille) (Peltoniemi et coll., 1999). Spoolder et Coll. (1995) ont démontré que l'offre de 1,5 kg de paille par truie pendant l'alimentation des truies logées en groupes de six avec case d'alimentation entraîne une baisse des stéréotypies et un niveau d'activité plus élevé. Dans une étude semblable, les truies auxquelles on fournissait tous les jours 1,5 kg de paille fraîche (distribuée dans tout l'enclos) avaient moins de stéréotypies que celles sur un plancher de béton nu (Whittaker et coll., 1998). On a également constaté cette baisse des comportements stéréotypiques chez les truies attachées sur litière de paille profonde (Fraser, 1975).

Il est important de considérer le confort et les caractéristiques thermales des différents types de plancher lorsqu'on évalue le bien-être des truies en gestation, car ils influencent leur comportement de repos, d'exploration et la santé des pieds et des pattes (Fraser, 1975; Tuytens, 2005). Elmore et coll. (2010) ont comparé la santé et les comportements des groupes de quatre truies avec des matelas de caoutchouc dans leurs cases d'alimentation comparés à des truies avec un plancher partiellement à caillebotis. Bien que la boiterie soit la même, les truies avec le matelas de caoutchouc avaient moins de lésions corporelles. De plus, le matelas de caoutchouc suscitait plus de temps en allongement latéral, plus de temps allongé dans la case et une plus grande fréquence changement de posture de couché à debout. De même dans Tuytens et coll. (2008), les truies d'un grand groupe passaient plus de temps allongées sur le côté que sur le ventre sur des matelas en caoutchouc, et changeaient de posture plus souvent que sur du béton. Mais dans l'ensemble, elles ne passaient pas plus de temps sur le matelas que sur le béton. Tuytens et coll. (2008) signalent que la température à la surface des matelas de caoutchouc était supérieure à celle du béton (>1,2 °C à 6,7 °C). En fait, Elmore et coll. (2010) ont vérifié que lorsque la température ambiante s'élevait au-dessus des 25 °C, les truies passaient moins de temps sur les matelas de caoutchouc. On ne signale aucun effet sur la boiterie, la productivité ou l'emploi du temps d'activité.

D'autre part, une litière de paille profonde est non seulement bénéfique au confort de l'allongement, mais ajoute des fibres alimentaires au régime et agit comme substrat du fouissement (Tuytens, 2005). Sur le plan de la santé, la litière de paille réduit le nombre de callosités sur les membres des truies logées en groupes par rapport aux truies logées en groupes sur béton (Leeb et coll., 2001). On signale également une meilleure note pour la démarche des truies logées en groupes sur la paille que sur le béton (Andersen et Bøe, 1999). Des truies logées en groupes sur une litière profonde ont été comparées à des truies sur le béton dans des cases individuelles, les résultats ont démontré moins d'abrasions et de boiterie chez les truies en groupes bien que d'autres facteurs aient été en jeu (Karlen et coll., 2007). De plus, dans deux études sur le terrain sur la boiterie chez des truies logées en groupes, la litière profonde de paille ou de sciure a réduit l'occurrence de la boiterie par rapport au plancher de béton complètement ou partiellement à caillebotis (Heinonen et coll., 2006; Holmgren et coll., 2000). Par contre, Andersen et Bøe (1999) ne signalent aucune différence de comportements agressifs, de lésions ou de productivité entre des groupes de truies (>10 truies) dans des cases d'alimentation sur plancher de béton ou litière de paille profonde. Mais il y avait des agressions entre les truies

après que de la paille fraîche ait été fournie quotidiennement, ce qui indique que les truies considèrent la paille comme une ressource précieuse. Tout comme le matelas de caoutchouc, la paille offre une isolation contre l'aire de couchage qui produit une température superficielle supérieure à celle du plancher de béton (jusqu'à 8 °C). Ainsi, à température élevée, les porcs préfèrent s'allonger sur le plancher de béton (Huynh et coll., 2004; Verstegen et van der Hel, 1974). Enfin, il faut également considérer que la paille peut être un vecteur de transmission des parasites (Damriyasa et coll., 2004).

**Tableau 5 :** Résultats de la performance et des comportements de truies d'études qui comparent la productivité, la santé et le comportement des truies gestantes logées dans différents types de systèmes de logement collectif et de truies logées dans des cases de gestation individuelles ordinaires. Les résultats dans ce tableau sont donnés pour les truies logées en groupes comparées aux truies logées dans des cases.

	<b>Système d'alimentation</b>	<b>Revêtement de plancher</b>	<b>Taille du groupe/espace alloué</b>	<b>Performance et santé des truies en groupes par rapport aux truies en cases</b>	<b>Comportement des truies en groupes par rapport aux truies en cases</b>
Séguin et coll., 2006	Arrivée en bloc sur le plancher, dispersé	30 % caillebotis de béton, 70 % béton solide	11-31 (2,3 – 2,8 m <sup>2</sup> [25 – 30 pi. ca.] par truie)	↑ taille de la portée et poids à la naissance ↔ état corporel	s. o.
Schmidt et coll., 1985	Arrivée en bloc sur le plancher	35 % caillebotis de béton, 65 % béton solide	4 - 5 (1,5 – 1,9 m <sup>2</sup> [16 – 20 pi. ca.] par truie)	↑ taux de mise bas ↓ intervalle entre le sevrage et l'œstrus ↔ de caractéristiques de la portée	s. o.
Jansen et coll., 2007	Alimentation en bloc dans une auge commune	70 % caillebotis de béton, 30 % béton solide	50 (2,1 m <sup>2</sup> [23 pi. ca.] par truie)	↑ des lésions et hausse moyenne des concentrations de cortisol après déménagement ↔ dans le gras dorsal, le taux de mise bas ou l'intervalle entre sevrage et œstrus Tendance ↓ taille de la portée	Deux jours après mélange : ↔ du nombre d'attaques et de batailles ↑ du nombre de rencontres passives agressives Au moment de l'alimentation : ↑ agression
Geverink et coll., 2003	Alimentation en bloc dans une auge commune	35 % béton à caillebotis, 65 % béton solide à litière de paille profonde <sup>1</sup>	6 cochettes (2,0 m <sup>2</sup> [22 pi. ca.] par cochette)	↑ des concentrations de cortisol salivaire (après 4 mois dans le logement), en particulier autour de l'alimentation ↑ réaction de la fréquence cardiaque à l'alimentation ↑ poids corporel ↓ incidence des lésions de la muqueuse gastrique	s. o.
Vieuille-Thomas et coll., 1995	Auges individuelles, pas de cases	Plancher en béton partiellement solide, partiellement à caillebotis	5-9 (3,1 m <sup>2</sup> [33 pi. ca.] par truie)	s. o.	↓ des comportements oraux-nasaux-faciaux
Pol et coll., 2002	Auges individuelles avec cases partielles	Béton à caillebotis	6 (2,2 m <sup>2</sup> [24 pi. ca.] par truie)	↔ du taux de cortisol urinaire au début ou à la fin de la gestation ↔ des bursites ↑ des lésions sur le corps	↓ du temps passé debout ou assis ↓ performance des stéréotypies ↑ du temps passé allongés sur le côté ↑ des interactions sociales

	<b>Système d'alimentation</b>	<b>Revêtement de plancher</b>	<b>Taille du groupe/espace alloué</b>	<b>Performance et santé des truies en groupes par rapport aux truies en cases</b>	<b>Comportement des truies en groupes par rapport aux truies en cases</b>
Weng et coll., 2009a, b	Auges individuels, cases partielles	En partie plancher de béton à caillebotis et solide	5 (1,8 m <sup>2</sup> [19 pi. ca.] par truie)	↔ du gain et de la perte de poids ou de gras dorsal en lactation respectivement, aucun effet sur l'intervalle entre le sevrage et l'œstrus ↓ nombre de porcelets mots-nés ↔ des autres caractéristiques de la portée	↓ du temps passé debout ou assis ↑ du temps passé à se déplacer et allongé
Harris et coll., 2006	Auges individuels, cases non protégées	Caillebotis de béton	4 (2,4 m <sup>2</sup> [26 pi. ca.] par truie)	↔ des paramètres de production (gras dorsal, poids corporel, intervalle entre le sevrage et l'œstrus) ↓ profondeur du gras dorsal au début de la gestation Tendance ↑ du gain de poids et de la profondeur du gras dorsal à mi-gestation ↑ des lésions chez les truies logées en groupes, mais pas de morsure à la vulve Moins bonne condition des pattes et tendance à une moins bonne démarche	↔ de l'emploi du temps comportemental
Broom et coll., 1995	Auges individuels, cases	60 % avec paille dans l'aire de couchage, 40 % en béton solide	5 (2,2 m <sup>2</sup> [24 pi. ca.] par truie)	↔ de la productivité de 4 parités	↓ mastication à vide et grugement des barreaux, baisse des comportements sociaux ↑ du temps passé activement, grugement de l'auge et agressions accrues
Cerneau et coll., 1997	Cases d'alimentation individuelles protégées	Caillebotis béton	7-8 (sans mention de l'espace alloué)	↔ du poids corporel, de gras dorsal ou de la performance de reproduction	↑ des interactions sociales ↑ du temps passé allongé ↓ mastication à vide et roulement de langue ↑ grugement des barreaux une heure avant l'alimentation
Karlen et coll., 2007	Cases d'alimentation individuelles protégées	Litière profonde de balle de riz	85 (2,4 m <sup>2</sup> [26 pi. ca.] par truie – case exclue) cases ouvertes pour l'alimentation seulement	↓ du taux de réforme, moins d'abrasions et de boiterie ↑ du nombre d'égratignures et de lésions Tendance ↑ des concentrations de cortisol salivaire pendant la première semaine de gestation, mais aucune différence dans la 9 <sup>e</sup> semaine ↓ taux de mise bas et poids au sevrage ↓ nombre de porcelets sevrés	↔ du comportement pendant la semaine 1 de la gestation, mais dans la semaine 9 : ↓ grugement des barreaux et auge, lèchement d'objets ↑ exploration et recherche de nourriture

	<b>Système d'alimentation</b>	<b>Revêtement de plancher</b>	<b>Taille du groupe/espace alloué</b>	<b>Performance et santé des truies en groupes par rapport aux truies en cases</b>	<b>Comportement des truies en groupes par rapport aux truies en cases</b>
Lammers et coll., 2007	Cases d'alimentation individuelles protégées	Béton à litière profonde de cannes de maïs	32 (3,4 m <sup>2</sup> [37 pi. ca.] par truie – y compris les cases d'alimentation)	↑ porcelets nés vivants tendance à la hausse du nombre de morts nés ↔ du poids à la naissance ou au sevrage ↑ du poids et du gras dorsal avant la mise bas et au sevrage, ↑ de la perte de gras dorsal pendant la lactation ↑ de l'intervalle entre sevrage et œstrus	s. o.
Chapinal et coll., 2010a, b	Système d'alimentation graduelle avec cases d'alimentation partielles	En partie plancher de béton à caillebotis et solide	10 (2,3 m <sup>2</sup> [25 pi. ca.] par truie)	↔ du poids corporel et du gras dorsal ↑ de détection de la boiterie	↓ des comportements oraux-nasaux-faciaux ↓ de la mastication à vide
Cerneau et coll., 1997	Système d'alimentation graduelle avec cases d'alimentation partielles	Caillebotis de béton	7-8 (sans mention de l'espace alloué)	↔ du poids corporel, de gras dorsal ou de la performance de reproduction	↑ des interactions sociales ↑ du temps passé allongé ↓ mastication à vide et roulement de langue ↓ grugement des barreaux 4 heures après l'alimentation
Hulbert et McGlone, 2006	Système d'alimentation graduelle ou d'arrivée en bloc dans des auges individuels avec cases partielles	Caillebotis de béton	5 (1,3 m <sup>2</sup> [14 pi. ca.] par truie)	↑ de l'épaisseur du gras dorsal ↔ du poids corporel, de la taille de la portée ou du poids et de la performance des porcelets ↔ des concentrations de cortisol plasmatique	↓ des comportements oraux-nasaux-faciaux ↓ des comportements actifs
Chapinal et coll., 2010a, b	NET non protégé	En partie plancher de béton à caillebotis et solide	20 (2,3 m <sup>2</sup> [25 pi. ca.] par truie)	↔ du poids corporel et du gras dorsal ↓ du nombre de porcelets morts nés ↔ des autres performances des porcelets ↑ de la capacité de détecter la boiterie	↑ du temps passé allongé ↓ des comportements oraux-nasaux-faciaux et de la mastication à vide ↓ des interactions avec le plancher et l'équipement
Broom et coll., 1995	NET protégé	70 % avec paille dans l'aire de couchage, 30 % en béton solide	38 (2,4 m <sup>2</sup> [26 pi. ca.] par truie)	↔ de la productivité sur 4 parités	↓ de mastication à vide et du grugement des barreaux ↑ des comportements agressifs
Bates et coll., 2003	NET protégé	50 % caillebotis de béton, 50 % béton solide	30-60 (1,5 – 2,9 m <sup>2</sup> [16 – 31 pi. ca.] par truie)	↓ % des truies retournées à l'œstrus après reproduction, taux de mise bas accru ↓ poids à la naissance et au sevrage des porcelets ↔ différence des autres caractéristiques de la litière	s. o.



	<b>Système d'alimentation</b>	<b>Revêtement de plancher</b>	<b>Taille du groupe/espace alloué</b>	<b>Performance et santé des truies en groupes par rapport aux truies en cases</b>	<b>Comportement des truies en groupes par rapport aux truies en cases</b>
Marchant et Broom, 1996a	NET protégé	Paille dans l'aire de couchage, béton dans l'aire de défécation	38 (2,4 m <sup>2</sup> [26 pi. ca.] par truie)	Sur 8 parités : ↑ poids corporel et des muscles, ↑ solidité des os (humérus et fémur) Tendance à la ↓ des nés vivants et moins de porcelets sevrés	s. o.
Weng et coll., 2009a, b	NET protégé, bouillie liquide	En partie plancher de béton à caillebotis et solide	40 truies (2,27 m <sup>2</sup> [24 pi. ca.] par truie)	↑ gain de gras dorsal pendant la gestation, ↑ des pertes de gras dorsal pendant la lactation, intervalle sevrage-œstrus plus court ↓ du nombre de porcelets morts nés, aucun effet sur les autres caractéristiques de la portée	↓ du temps passé debout, assis, à boire et à fourir ↑ du temps passé à se déplacer et allongé
Anil et coll., 2005	Alimentation graduelle, NET pleine case avec barrière arrière	Caillebotis de béton	44-55 (1,6–2,2 m <sup>2</sup> [17–24 pi. ca.] par truie)	↑ des égratignures et lésions et concentrations plus fortes de cortisol salivaire ↑ réforme (principales raisons : boiterie et mauvaise performance de reproduction) ↔ du taux de mise bas, de performance des porcelets, baisse de mortalité pré-sevrage	s. o.

**Tableau 6 :** Effet de l'ajout de fibres alimentaires au régime des truies en gestation sur la performance des stéréotypies, le comportement de repos et le temps passé à s'alimenter

Article	Aliments pour animaux	Aliments pour animaux offerts	Stéréotypies	Repos	Temps d'alimentation
Bergeron et coll., 2000 <sup>1</sup>	Contrôle	2,5 kg d <sup>1</sup> 20,5 % M.A.D.	49,8 % a	3,5 % d	6,08 % b
	+ écales d'avoine et luzerne	3,53 kg d <sup>1</sup> 42,5 % M.A.D.	30,2 % ab	16,2 % c	11,67 % b
	++ écales d'avoine et luzerne	4,5 kg d <sup>1</sup> 49,5 % M.A.D.	17,9 % b	43,8 % b	18,5 % a
	Contrôle	<i>ad lib</i> (6-8 kg d <sup>1</sup> ) 20,5 % M.A.D.	6,3 % c	78,6 % a	15,42 % a
Holt et coll., 2006 <sup>2</sup>	Contrôle	1,88 kg d <sup>1</sup> 7,5 % M.A.D.	61,8 %	24,0 %	13,3 % b
	+ pellicules de soja	2,19 kg d <sup>1</sup> 27,4 % M.A.D.	61,4 %	17,2 %	17,2 % a
Ramonet et coll., 1999 <sup>3</sup>	Contrôle	2,4 kg d <sup>1</sup> 13,5 % M.A.D.	41,5 % c	11,1 %	7,4 % c
	+ son de blé, pulpe de betterave, pellicules de soja	2,7 kg d <sup>1</sup> 25,7 % M.A.D.	28,4 % b	10 %	16,8 % b
	+ son de blé, pulpe de betterave, pellicules de soja	3,0 kg d <sup>1</sup> 39,4 % M.A.D.	7,5 % a	4,2 %	42,6 % a
Robert et coll., 1993 <sup>4</sup> (Girard et coll., 1995 – valeurs M.A.D.)	Contrôle	2,2 kg d <sup>1</sup> 8,75 % M.A.D.	24,9 % b		2,5 % b
	+ son de blé + épis de maïs	3,2 kg d <sup>1</sup> 23,85 % M.A.D.	9,6 % a	↑ 12,8 % que les autres régimes	5,2 % a
	++ écales d'avoine et avoine	3,7 kg d <sup>1</sup> 38,8 % M.A.D.	13,7 % a		5 % a
Whittaker et coll. 1998 <sup>5</sup>	Contrôle	2,0 kg d <sup>1</sup> 20 % M.A.D.	40,0 %	36,1 %	20 % b
	+ pulpe de betterave	2,0 kg d <sup>1</sup> 22,5 % M.A.D.	30,6 %	36,5 %	29,4 % a

Contrôle : régime concentré; + fibre ajoutée; ++ haut niveau de fibres ajouté au régime

Les différentes lettres dans les colonnes par étude représentent une différence significative (P < 0,05)

- <sup>1</sup> % de la performance du comportement dans les 2 heures après l'arrivée des aliments d'après-midi, les stéréotypies sont la manipulation de la chaîne, mastication à vide, frottement du nez, morsure d'objets
- <sup>2</sup> % de la performance du comportement dans les 3 heures entourant l'alimentation, les stéréotypies sont la mastication à vide et gruger les barreaux
- <sup>3</sup> % des lectures dans les 4 heures après l'alimentation ayant chaque comportement, les stéréotypies sont la mastication à vide seulement
- <sup>4</sup> % de la performance des comportements sur plus de 24 heures, les stéréotypies sont la manipulation de la chaîne seulement
- <sup>5</sup> % de la performance des comportements en 4 heures, les stéréotypies dont la manipulation des barreaux et de la chaîne, les deux régimes contiennent la même énergie par kg

## Références

- Andersen I.L. et Bøe K.E. (1999) Straw bedding or concrete floor for loose-housed pregnant sows: consequences for aggression, production and physical health. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 49:190-195.
- Anil. L., Anil. S.S. et Deen J. (2002). Relationship between postural behaviour and gestation stall dimensions in relation to sow size. *Applied Animal Behaviour Science* 77:173-181.
- Anil L., Anil S.S., Deen J., Baidoo S.K. et Wheaton J.E. (2005) Evaluation of well-being, productivity, and longevity of pregnant sows housed in groups in pens with an electronic sow feeder or separately in gestation stalls. *American Journal of Veterinary Research* 66:1630-1638.
- Arey D.S. et Edwards S.A. (1998) Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. *Livestock Production Science* 56:61-70.
- Barnett J.L., Hemsworth P.H., Cronin G.M., Jongman E.C. et Hutson G.D. (2001) A review of the welfare issues for sows and piglets in relation to housing. *Australian Journal of Agricultural Research* 52:1-28.
- Barnett J.L., Hemsworth P.H., Butler K.L., Schirmer B.N., Borg S.S. et Cronin G.M. (2011) Effects of stall dimensions on the welfare of pregnant sows. *Animal Production Science* 51:471-480.
- Barnett J.L., Hemsworth P.H., Newman E.A., McCallum T.H. et Winfield C.G. (1989) The effect of design of tether and stall housing on some behavioural and physiological responses related to the welfare of pregnant pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 24:1-12.
- Barnett J.L., Hemsworth P.H., Winfield C.G. et Fahy V.A. (1987) The effects of pregnancy and parity number on behavioural and physiological responses related to the welfare status of individual and group-housed pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 17:229-243.
- Barnett J.L., Winfield C.G., Cronin G.M., Hemsworth P.H. et Dewar A.M. (1985) The effect of individual and group-housing on behavioural and physiological responses related to the welfare of pregnant pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 14:149-161.
- Bates R.O., Edwards D.B. et Korthals R.L. (2003) Sow performance when housed either in groups with electronic sow feeders or stalls. *Livestock Production Science* 79:29-35.
- Bergeron R., Badnell-Waters A.J., Lambton S. et Mason G. (2006). Stereotypic oral behaviour in captive ungulates: foraging, diet and gastrointestinal function. In : *Stereotypic animal behaviour, fundamentals and applications to welfare 2<sup>nd</sup> Ed.* (Mason G. et Rushen J., eds.). Oxfordshire UK: CABI.
- Bergeron R., Bolduc J., Ramonet Y., Meunier-Salaün M.C. et Robert S. (2000) Feeding motivation and stereotypies in pregnant sows fed increasing levels of fibre and/or food. *Applied Animal Behaviour Science* 70:27-40.
- Broom D.M., Mendl M.T. et Zanella A.J. (1995) A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. *Animal Science* 61:369-385.

- Brouns F. et Edwards S.A. (1994) Social rank and feeding behaviour of group-housed sows fed competitively or ad libitum. *Applied Animal Behaviour Science* 39:225-235.
- Centner T.J. (2010) Limitations on the confinement of food animals in the United States. *Journal of Agricultural Environmental Ethics* 23:469-486.
- Cerneau P., Meunier-Salaün M.C., Lauden P. et Godfrin K. (1997) Incidence du mode de logement et du mode d'alimentation sur le comportement de truies gestantes et leurs performances de reproduction. *Journées Recherche Porcine* 29:175-182.
- Chapinal N., Ruiz de la Torre J.L., Cerisuelo A., Gasa J., Baucells M.D., Coma J., Vidal A. et Manteca X. (2010a) Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group-housing systems. *Journal of Veterinary Behavior* 5:82-93.
- Chapinal N., Ruiz de la Torre J.L., Cerisuelo A., Gasa J., Baucells M.D. et Manteca X. (2010b) Aggressive behavior in two different group-housing systems for pregnant sows. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 13:137-153.
- Csermely D. et Wood-Gush D.G.M. (1990) Agonistic behaviour in grouped sows. II. How social rank affects feeding and drinking behaviour [abstract]. *Bollettino di Zoologia* 57:55-58.
- Dailey J.W. et McGlone J.J. (1997) Oral/nasal/ facial and other behaviors of sows kept individually outdoors on pasture, soil or indoors in gestation crates. *Applied Animal Behaviour Science* 52:25-43.
- Damriyasa I.M., Failing K., Volmer R., Zahner H. et Bauer C. (2004) Prevalence, risk factors and economic importance of infestations with *Sarcoptes scabiei* and *Haematopinus suis* in sows of pig breeding farms in Hesse, Germany. *Medical and Veterinary Entomology* 18:361-367.
- D'Eath R.B., Tolkamp B.J., Kyriazakis I. et Lawrence A.B. (2009) 'Freedom from hunger' and preventing obesity: the animal welfare implications of reducing food quantity or quality. *Animal Behaviour* 77:275-288.
- den Hartog L.A., Backus G.B. et Vermeer H.M. (1993) Evaluation of housing systems for sows. *Journal of Animal Science* 71:1339-1344.
- Dourmad J.Y., Etienne M., Prunier A. et Noblet J. (1994) The effect of energy and protein intake of sows on their longevity: a review. *Livestock Production Science* 40:87-97.
- Edwards S.A., Armsby A.W. et Large J.W. (1988) Effects of feed station design on the behaviour of group-housed sows using an electronic individual feeding system. *Livestock Production Science* 19:511-522.
- Elmore M.R.P., Garner J.P., Johnson A.K., Richert B.T. et Pajor E.A. (2010) A flooring comparison: The impact of rubber mats on the health, behaviour and welfare of group-housed sows at breeding. *Applied Animal Behaviour Science* 123:7-15.
- European Food Safety Authority (EFSA) (2007) Scientific report on animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets. *Annex to the EFSA Journal* 572:1-13.

European Council (2001) Minimum standards for the protection of pigs. European Council Directive 2001/93/EC .*Official Journal of the European Communities* L316:1.

Fraser D. (1975) The effect of straw on the behaviour of sows in tether stalls. *Animal Production* 21:59-68.

Geverink N.A., Schouten W.G.P., Gort G. et Wiegant V.M. (2003) Individual differences in behaviour, physiology and pathology in breeding gilts housed in groups or stalls. *Applied Animal Behaviour Science* 81:29-41.

Girard C.L., Robert S., Matte J.J., Farmer C. et Martineau G.P. (1995) Influence of high fibre diets given to gestating sows on serum concentrations of micronutrients. *Livestock Production Science* 43:15-26.

Gunn H. et Friendship R. (2003) Gestation sow housing in Ontario. *Proceedings of the American Association of Swine Veterinarians*, Orlando, US, March 8-11, 2003, pp. 61-65.

Harris M.J., Pajor E.A., Sorrells A.D., Eicher S.D., Richert B.T. et Marchant-Forde J.N. (2006) Effects of stall or small group gestation housing on the production, health and behaviour of gilts. *Livestock Science* 102:171-179.

Heinonen M., Oravainen J., Orro T., Seppä-Lassila L., Ala-Kurikka E., Virolainen J., Tast A. et Peltoniemi O.A.T. (2006) Lameness and fertility of sows and gilts in randomly selected loose-housed herds in Finland. *Veterinary Record* 159:383-387.

Holmgren N., Eliasson-Selling L. et Lundeheim N. (2000) Claw and leg injuries in group-housed dry sows. *Proceedings of the 16th Congress of the International Pig Veterinary Society*, Melbourne, Australia, September 17-21, 2000, p. 352.

Holt J.P., Johnston L.J., Baidoo S.K. et Shurson G.C. (2006) Effects of a high-fiber diet and frequent feeding on behaviour, reproductive performance, and nutrient digestibility in gestating sows. *Journal of Animal Science* 84:946-955.

Hulbert L.E. et McGlone J.J. (2006) Evaluation of drop versus trickle-feeding systems for crated or group-penned gestating sows. *Journal of Animal Science* 84:1004-1014.

Huynh T.T.T., Aarnink A.J.A., Spoolder H.A.M., Verstegen M.W.A. et Kemp B. (2004) Effects of floor cooling during high ambient temperatures on the lying behaviour and productivity of growing finishing pigs. *Transactions of the ASAE* 47:1773-1782.

Jansen J., Kirkwood R.N., Zanella A.J. et Tempelman R.J. (2007) Influence of gestation housing on sow behaviour and fertility. *Journal of Swine Health and Production* 15:132-136.

Karlen G.A.M., Hemsworth P.H., Gonyou H.W., Fabrega E., Strom A.D. et Smits R.J. (2007) The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. *Applied Animal Behaviour Science* 105:87-101.

Kruse S. (2010) *Water and feed intake of sows – patterns during lactation and gestation and the potential for process control*. Ph.D. Thesis. Kiel DE: Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

Lammers P.J., Honeyman M.S., Mabry J.W. et Harmon J.D. (2007) Performance of gestating sows in bedded hoop barns and confinement stalls. *American Society of Animal Science* 85:1311-1317.

Leeb B., Leeb Ch., Troxler J. et Schuh M. (2001) Skin lesions and callosities in group-housed pregnant sows: animal-related welfare indicators. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 51:82-87.

Marchant J.N. et Broom D.M. (1996a) Effects of dry sow housing conditions on muscle weight and bone strength. *Animal Science* 62:105-113.

Marchant J.N. et Broom D.M. (1996b) Factors affecting posture-changing in loose-housed and confined gestating sows. *Animal Science* 63:477-485.

McGlone J.J., Salak-Johnson J.L., Nicholson R.I. et Hicks T. (1994) Evaluation of crates and girth tethers for sows: reproductive performance, immunity, behaviour and ergonomic measures. *Applied Animal Behaviour Science* 39:297-311.

McGlone J.J., von Borrell E.H., Deen J., Johnson A.K., Levis D.G., Meunier-Salaün M., Morrow J., Reeves D., Salak-Johnson J.L. et Sundberg P.L. (2004) Review: Compilation of the scientific literature comparing housing systems for gestating sows and gilts using measures of physiology, behavior, performance, and health. *Professional Animal Scientist* 20:105-117.

Meunier-Salaün M.C., Edwards S.A. et Robert S. (2001) Effect of dietary fibre on the behaviour and health of the restricted fed sow. *Animal Feed Science and Technology* 90:53-69.

National Animal Welfare Advisory Committee (NAWAC) (2010) *Animal Welfare (Pigs): Code of Welfare*. Wellington NZ: Animal Welfare Directorate, pp. 3-31.

Peltoniemi O.A.T., Love R.J., Heinonen M., Tuovinen V. et Saloniemi H. (1999) Seasonal and management effects on fertility of the sow: a descriptive study. *Animal Reproduction Science* 55:47-61.

Pluym L., van Nuffel A., Dewulf J., Cools A., Vangroenweghe F., van Hoorebeke S. et Maes D. (2011) Prevalence and risk factors of claw lesions and lameness in pregnant sows in two types of group-housing. *Veterinary Medicine* 56:101-109.

Pol F., Courboulay V., Cotte J-P., Martrenchar A., Hay M. et Mormède P. (2002) Urinary cortisol as an additional tool to assess the welfare of pregnant sows kept in two types of housing. *Veterinary Research* 33:13-22.

Primary Industries Standing Committee (PISC) (2008) *Model Code of Practice for the Welfare of Animals: Pigs, 3rd ed.* Collingwood AU: CSIRO Publishing, pp. 1-18.

Ramonet Y., Meunier-Salaün M.C. et Dourmad J.Y. (1999) High-fiber diets in pregnant sows: digestive utilization and effects on the behaviour of the animals. *Journal of Animal Science* 77:591-599.

Rhodes R.T., Appleby M.C., Chinn K., Douglas L., Firkins L.D., Houpt K.A., Irwin C., McGlone J.J., Sundberg P., Tokach L. et Wills R.W. (2005) Task Force Report: A

comprehensive review of housing for pregnant sows. *Journal of Veterinary Medicine Association* 227:1590–1600.

Rizvi S., Nicol C.J. et Green L.E. (1998) Risk factors for vulva biking in breeding sows in south-west England. *Veterinary Record* 143:654-658.

Robert S., Matte J.J., Farmer C., Girard C.L. et Martineau G.P. (1993) High-fibre diets for sows: effects on stereotypies and adjunctive drinking. *Applied Animal Behaviour Science* 37:297-309.

Ryan W.F., Lynch P.B. et O'Doherty J.V. (2010) A survey of bone integrity from cull sows in Ireland. *Irish Veterinary Journal* 63:754-758.

Schmidt W.E., Stevenson J.S. et Davis D.L. (1985) Reproductive traits of sows penned individually or in groups until 35 days after breeding. *Journal of Animal Science* 60:755-759.

Séguin M.J., Barney D. et Widowski T.M. (2005) Assessment of a group-housing system for gestating sows: Effects of space allowance and pen size on the incidence of superficial skin lesions, changes in body condition, and farrowing performance. *Journal of Swine Health and Production* 14:89-96.

Séguin M.J., Barney D. et Widowski T.M. (2006) Assessment of a group-housing system for gestating sows: Effects of space allowance and pen size on the incidence of superficial skin lesions, changes in body condition, and farrowing performance. *Journal of Swine Health Production* 14:89-96.

Soede N.M., Helmond F.A., Schouten W.G.P. et Kemp B. (1997) Oestrus, ovulation and peri-ovulatory hormone profiles in tethered and loose-housed sows. *Animal Reproduction Science* 46:133-148.

Spoolder H.A.M., Burbidge J.A., Edwards S.A., Simmins P.H. et Lawrence A.B. (1995) Provision of straw as a foraging substrate reduces the development of excessive chain and bar manipulation in food restricted sows. *Applied Animal Behaviour Science* 43:249-262.

Stalder K., Johnson A.K., Karriker L. et McKean J. (2007) Gestation sow housing and its implications on health. *Proceedings Sow Housing Forum, Des Moines, USA, June 6, 2007.*

Stolba A. et Wood-Gush D.G.M. (1989) The behaviour of pigs in a semi-natural environment. *Animal Production* 48:419-425.

Tuytens F.A.M. (2005) The importance of straw for pig and cattle welfare: A review. *Applied Animal Behaviour Science* 92:261-282.

Tuytens F.A.M., Wouters F., Struelens E., Sonck B. et Duchateau L. (2008) Synthetic lying mats may improve lying comfort of gestating sows. *Applied Animal Behaviour Science* 114:76-85.

van der Staay F.J., Schuurman T., Hulst M., Smits M., Prickaerts J., Kenis G. et Korte S.M. (2010) Effects of chronic stress: A comparison between tethered and loose sows. *Physiology and Behavior* 100:154-164.

Verstegen M.W.A. et van der Hel W. (1974) The effects of temperature and type of floor on metabolic rate and effective critical temperature in groups of growing pigs. *Animal Production* 18:1-11.

Vieuille-Thomas C., Le Pape G. et Signoret J.P. (1995) Stereotypies in pregnant sows: indications of influence of the housing system on the patterns expressed by the animals. *Applied Animal Behaviour Science* 44:19-27.

Weng R.C., Edwards S.A. et Hsia L.C. (2009a) Effect of individual, group or ESF housing in pregnancy and individual or group-housing in lactation on the performance of sows and their piglets. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 22:1328-1333.

Weng R.C., Edwards S.A. et Hsia L.C. (2009b) Effect of individual, group or ESF housing in pregnancy and individual or group housing in lactation on sow behaviour. *Asian-Australian Journal of Animal Science* 22:574-1580.

Whittaker X., Spoolder H.A.M., Edwards S.A., Lawrence A.B. et Corning S. (1998) The influence of dietary fibre and the provision of straw on the development of stereotypic behaviour in food restricted pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science* 61:89-102.

Zanella A.J., Brunner P., Unshelm J., Mendl M.T. et Broom D.M. (1998) The relationship between housing and social rank on cortisol,  $\beta$ -endorphin and dynorphin (1-13) secretion in sows. *Applied Animal Behaviour Science* 59:1-10.



## 6. GESTION SOCIALE DES TRUIES

### Conclusions

1. **Le mélange de truies inconnues provoque des agressions intenses à court terme ce qui est un problème de bien-être dû au stress et aux blessures.**
2. **Le mélange des truies la semaine après l'accouplement ou à environ 35 jours de la gestation ne suscite aucune différence de la performance de reproduction.**
3. **L'introduction de truies dans des groupes à  $\geq 35$  jours après l'accouplement entraîne des comportements moins agressifs, un ordre d'alimentation inférieur et plus de temps passé au repos dans les aires de moindre préférence par rapport au mélange pendant la semaine après l'accouplement.**
4. **Les truies ayant trois expériences ou plus des regroupements modifient leur stratégie comportementale et s'engagent dans moins d'interactions agonistiques au regroupement que celles ayant peu ou pas d'expérience des mélanges.**
5. **Les cochettes introduites dans un nouveau groupe reçoivent plus de lésions, sont inférieures dans l'ordre d'alimentation et passent plus de temps au repos dans l'aire de défécation que les truies plus vieilles mélangées au même groupe.**
6. **Les truies subalternes ont un accès aux aliments, à l'eau et aux aires de repos préférées plus limité et une performance de reproduction plus faible que les truies mieux placées.**
7. **Les truies logées en groupes dynamiques peuvent subir plus d'agressions et avoir une moins bonne santé à cause des blessures que celles des groupes statiques. Mais selon des études sur des groupes dynamiques de 20 truies ou plus et des plus petits groupes stables, il n'y a aucune différence discernable en termes de la performance de reproduction.**
8. **La présence d'un verrat dans un groupe de truies ne change pas sensiblement le niveau global des agressions.**
9. **Les cases d'alimentation réduisent les comportements agressifs au mélange et autour de l'alimentation.**
10. **Les agents masquant l'odeur n'ont aucun effet sur l'agression et l'azapérone ou l'ampérozide la réduisent à court terme, mais avec des effets secondaires.**

**Introduction :** Les mesures qui servent à évaluer le bien-être des truies en gestation en ce qui concerne le logement peuvent comprendre leur santé et leur productivité (fonction biologique), leurs expériences subjectives (états affectifs) et leur capacité d'exprimer les comportements spécifiques de leur espèce (conditions de vie naturelles). On peut tester différents paramètres de gestion sociale : logement en groupe statique contre dynamique, taille du groupe, composition du groupe, l'expérience antérieure des truies et pratiques de mélange.

- 1) Pour ce qui est du fonctionnement biologique, les études ont habituellement recours aux paramètres de la production et de la santé. Les paramètres de production comprennent le taux de mise bas, la taille des portées, la survie des porcelets et le retour au cycle œstral. Les paramètres de la santé sont les blessures, y compris les lésions et éraflures cutanées, la boiterie, le taux de mise à la réforme et l'état corporel (perte ou gain de poids, prise alimentaire, épaisseur du lard dorsal). On peut considérer comme fonctionnels les paramètres comportementaux comme l'agression et un état de faible dominance dans une situation de pénurie de ressources.
- 2) En matière d'états affectifs, on peut évaluer les pratiques de gestion sociale sur la mesure dans laquelle le système protège les animaux de la peur, de la frustration et de la douleur. On peut l'évaluer en termes d'agression et de protection contre l'agression, de blessures causées par l'agression, de capacité d'accès aux aliments et à la compétition pour se nourrir, pour l'eau et les autres ressources, et le degré d'intégration au groupe social.
- 3) Pour ce qui est des conditions naturelles, la gestion sociale peut influencer la performance du repos, de l'alimentation, de la défécation et des comportements sociaux explorateurs, et l'endroit de ces comportements. Par conséquent, on peut évaluer la gestion sociale sur ses effets sur la posture corporelle, le temps passé à différentes activités et leur endroit.

Les critères d'évaluation du bien-être des animaux étant différents selon la démarche empruntée, les recommandations sur la gestion sociale diffèrent selon la démarche utilisée.

## GROUPEMENT

***Réactions des truies au groupement :*** Un des grands dangers pour le bien-être des truies logées en groupes est l'agression issue du mélange de truies inconnues qui dure jusqu'à l'établissement d'un ordre social (Meese et Ewbank, 1973). Les interactions agonistiques causent une réaction au stress comme en font foi les niveaux accrus de cortisol et de catécholamine et le rythme cardiaque qui indiquent une activation de l'axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien et du système nerveux sympathique (Couret et coll., 2009; Jarvis et coll., 2006; Marchant et coll., 1995; O'Connell et coll., 2003). Au plan du comportement, les truies réagissent par des comportements agressifs pendant les premiers 1 à 3 jours jusqu'à l'établissement de l'ordre social qui prévient d'avantage d'agressions ouvertes (Tableau 7) (Arey, 1999; Krauss et Hoy, 2011; Moore et coll., 1993).

Ces interactions agressives entre truies provoquent des égratignures et lésions superficielles de la peau qui peuvent donc servir de mesure indirecte de l'agression (Barnett et coll., 1996; Leeb et coll., 2001). Pendant les quelques jours après l'introduction dans un groupe établi, les nouvelles truies sont très agitées, se lèvent et s'allongent plus souvent (elles sont dérangées par les autres truies) et souvent ne se reposent pas dans l'aire de couchage, mais restent ensemble et se reposent dans l'aire de défécation moins prisée (Krauss et Hoy, 2011; Moore et coll., 1993; O'Connell et coll., 2003). Les conséquences défavorables sur le bien-être des truies ne sont présentes qu'à court terme, car la fréquence des interactions agonistiques baisse rapidement quelques jours après le mélange (Anil et coll., 2005; Krauss et Hoy, 2011). Une fois la hiérarchie sociale établie, les truies se souviennent les unes des autres et le regroupement avec des truies connues antérieurement dans les 6 semaines de la séparation ne suscite aucune agression importante (Arey, 1999).

***Influence du moment du groupement :*** Le mélange des truies au début de la gestation est souvent considéré comme ayant un effet défavorable sur la performance de reproduction à cause du risque plus élevé de remise en service puisque la phase d'implantation se produit entre les jours 11 et 16 de la gestation (Arey et Edwards, 1998; Spoolder et coll., 2009). Mais comme le suggèrent les études suivantes, le mélange des truies avant l'implantation n'a pas d'effet sur la performance de reproduction. Mêler les cochettes 3 à 4 jours ou 8 à 9 jours après l'insémination n'a pas d'effet sur le taux de gestation ou la taille de la portée par rapport aux cochettes dans des cases individuelles ou un groupe stable (van Wettere et coll., 2008). Grouper les truies immédiatement (Karlen et coll., 2007), entre les jours 2 à 4 après l'accouplement (Bates et coll., 2003), le 7<sup>e</sup> jour (Harris et coll., 2006) ou 10 jours après l'accouplement (Anil et coll., 2005) a causé un taux de retour à l'œstrus inférieur ou égal et une taille de la portée supérieure ou égale que les truies logées dans des cases de gestation individuelles. De plus, Cassar et coll. (2008) n'ont trouvé aucune différence du taux de mise bas ou de la taille de la portée des truies mêlées à 2, 7, 14, 21 ou 28 jours après l'accouplement ou logées dans des cases individuelles. Cependant Spoolder et coll. (2009), dans le compte rendu d'une étude sur des fermes commerciales, signalent une variation considérable du taux de mise bas chez les truies sur les fermes qui regroupent les animaux avant 28 jours après l'accouplement. Les taux de mise bas les plus faibles étaient plus fréquents sur les fermes qui mélangeaient les truies pendant la 2<sup>e</sup> ou 3<sup>e</sup> semaine après l'accouplement.

Pour ce qui est du comportement, Hemsworth et coll. (2006) ont relevé plus d'agressions chez les truies mêlées le jour de l'accouplement que chez celles mêlées le 35<sup>e</sup> jour de la gestation. Strawford et coll. (2008) ont également révélé que les truies mises en groupe de 2 à 9 jours après l'accouplement étaient plus agressives autour de la mangeoire et mangeaient plus tôt que celles mêlées de 37 à 46 jours après l'accouplement. Il a été suggéré que les truies mêlées plus tard dans la gestation étaient moins portées à la compétition pour les aliments et les aires de couchage, et que cela était peut-être dû au changement de leur état hormonal.

## **COMPORTEMENTS AGRESSIFS**

***Influence des facteurs individuels sur l'agressivité :*** L'expérience de la fréquente introduction dans un nouveau parc et à des truies inconnues peut faire en sorte que les truies changent leurs stratégies sociales et ont moins d'interactions agonistiques avec le temps (Bolhuis et coll., 2004). Van Putten et Buré (1997) ont montré que les cochettes regroupées trois ou quatre fois avant l'âge de cinq mois s'engageaient dans moins d'interactions agonistiques et avaient moins de lésions lors du mélange dans un nouveau groupe que celles qui avait une ou deux expériences antérieures de regroupement. De même, dans une étude sur les truies mélangées huit fois pendant la gestation, on constate la baisse graduelle des comportements agressifs et des lésions après le troisième mélange, mais il faut préciser que les truies n'étaient logées qu'en paires (Courret et coll., 2009). Enfin, on a montré que le mélange préalable des truies par petits groupes avant l'introduction dans un grand groupe dynamique réduit les agressions au mélange et renforce la formation des sous-groupes au sein du grand groupe dynamique (Durrell et coll., 2003).

L'âge des truies a également un effet sur la bonne intégration à de nouveaux groupes; Spoolder et coll. (1997) révèlent que bien que les cochettes nouvellement intégrées exprimaient moins d'interactions agressives, elles provoquaient et remportaient moins d'interactions agonistiques, avaient un score supérieur en termes de lésions et passaient moins de temps à dormir que les

truies de seconde parité nouvellement introduites. De même chez Strawford et coll. (2008), les truies plus jeunes passaient moins de temps en interactions agressives après l'introduction dans un nouveau groupe, mais passaient plus de temps allongées dans les aires de couchage à caillebotis moins prisées et étaient plus basses dans l'ordre d'entrée dans la mangeoire que les truies plus vieilles nouvellement introduites. Les truies de première parité peuvent aussi avoir un statut social inférieur que les truies plus vieilles, surtout si elles sont introduites dans l'enclos de truies plus vieilles (Jarvis et coll., 2006).

Le rang social des truies gestantes logées en groupe a un effet sur leur performance de reproduction et leur bien-être. Dans Kranendonk et coll. (2007), les truies haut placées ont gagné plus de poids corporel pendant la gestation, mais en perdaient plus à la lactation que les truies subalternes. Cependant il n'y avait aucun effet sur le taux de mise bas ou la taille de la portée. O'Connell et coll. (2003) signalent que les truies subalternes étaient plus légères et avaient plus de lésions une semaine après le mélange que les autres truies. Elles étaient également déplacées plus souvent de l'abreuvoir et de la file d'alimentation au nourrisseur électronique des truies (NET), et passaient plus de temps dans l'aire de défécation. De même, Verdon et Hemsworth (2011) signalent que dans un système d'alimentation en groupe au plancher, les truies subalternes avaient le plus de lésions fraîches et passaient moins de temps à manger que les truies plus dominantes. Enfin, les truies subalternes, bien qu'aussi motivées à l'accès à l'enrichissement, en sont souvent déplacées par les truies dominantes (Elmore et coll., 2011). Ainsi, le bien-être des truies subalternes est inférieur à celui des truies dominantes puisque l'accès aux aires de couchage préférées et aux aliments et à l'eau est plus limité.

***Influence des facteurs environnementaux sur l'agressivité :*** La stabilité du groupe a un effet sur le bien-être des truies, surtout pour ce qui est des comportements agressifs. Dans la structure d'un groupe statique, une fois le groupe constitué, aucune truie n'est ajoutée. Ces groupes sont habituellement petits et composés de truies sevrées en même temps (den Hartog et coll., 1993). Par contre, dans la structure d'un groupe dynamique, des truies sont fréquemment ajoutées et enlevées selon leur phase reproductive (Anil et coll., 2006). Les groupes dynamiques sont ainsi plus grands que les groupes statiques.

Lorsque de nouvelles truies sont introduites dans un groupe dynamique, plus de 85 % de toutes les interactions agonistiques impliquent au moins une des nouvelles truies (Krauss et Hoy, 2011; Moore et coll., 1993; Spoolder et coll., 1997). Par conséquent, il y a très peu d'agressions entre les truies résidentes. Strawford et coll. (2008) ont montré que la durée des rencontres agressives tendait à être plus longue au mélange de groupes statiques qu'à l'introduction des truies dans des groupes dynamiques, même s'il n'y avait aucune différence dans le nombre de rencontres agressives le jour du mélange entre groupes statiques et dynamiques. Mais les groupes dynamiques ont un plus grand nombre total d'agressions puisque certaines truies seront impliquées dans des interactions agonistiques à chaque nouvelle introduction, tandis que dans les groupes statiques, les agressions pour établir la hiérarchie sociale ne se produisent qu'une fois (Durrell et coll., 2002).

Outre la stabilité du groupe, sa taille peut aussi influencer les agressions. Anil et coll. (2006) ont étudié des groupes stables de 25 truies, des groupes de 50 truies qui avaient été mélangées deux fois et des groupes dynamiques de 100 truies (toutes nourries au NET). Les truies des groupes dynamiques plus grands avaient plus de lésions et moins d'interactions sociales non agressives

que celles des groupes stables plus petits. Mais il n'y avait aucune différence entre les traitements pour ce qui est du nombre d'agressions ou des comportements stéréotypiques. Chapinal et coll. (2010a) ont comparé des truies logées en groupes de 10 avec des cases individuelles et une alimentation graduelle à des truies logées en groupes de 20 avec un NET non protégé. Il y avait plus d'agressions dans les groupes plus grands, surtout autour du NET. Par contre, Broom et coll. (1995) ont révélé que les truies logées en grands groupes statiques de 38 truies avec NET étaient impliquées dans moins d'interactions agressives que celles des groupes plus petits de 5 truies avec case d'alimentation individuelle. Malgré le fait que les études ci-dessus ont des résultats intéressants, elles comportent des facteurs de confusion à savoir s'ils sont la stabilité du groupe, sa taille ou son système d'alimentation. Les conclusions sur l'effet de la taille du groupe sur les agressions doivent donc être limitées et il est probable que la méthode et la gestion de l'alimentation ont un effet plus profond sur les agressions que la taille du groupe.

Dans une étude sur le terrain, Anderson et Bøe (1999) n'ont trouvé aucune différence dans la performance de reproduction des truies logées en petits groupes de moins de 10 truies comparée à celle des grands groupes de plus de 20 truies. Mais les truies logées en petits groupes avaient une note supérieure pour les lésions que celles logées en groupes de plus de 20 truies. Dans une autre étude sur le terrain, Heinonen et coll. (2006) n'ont trouvé aucune différence dans la taille des groupes (<84 truies par rapport à  $\geq 84$  truies) pour la boiterie, mais les grands groupes avaient tendance à un taux supérieur de retour à l'œstrus que les petits groupes. De plus, Turner et coll. (2001) signalent que les porcs en croissance logés en groupes de 80 au lieu de 20 diminuaient l'agressivité dans les tests de mélange avec des porcs inconnus. Ces auteurs suggèrent que cette baisse des agressions dans les grands groupes pourrait être due à l'espace disponible accru et à ce que les porcs étaient incapables de reconnaître tous se reconnaître entre eux, ce qui a suscité plus de comportements d'évitement que de comportements agonistiques.

***Stratégies de réduction des agressions*** : L'agression étant un enjeu important du bien-être des truies logées collectivement, certaines stratégies peuvent réduire les agressions au moment de l'établissement d'une hiérarchie sociale et pendant le reste de la gestation. La prochaine section examine l'effet de l'espace alloué.

La présence d'un verrat au moment du mélange des petits groupes a entraîné une réduction des comportements agressifs et des lésions de la peau chez les truies récemment sevrées (Docking et coll., 2001) et du nombre d'interactions agressives chez les porcs ovariectomisés (Barnett et coll., 1993b). Par contre, d'autres études révèlent que la présence d'un verrat ne fait aucune différence. Lorsque quatre cochettes inconnues ont été mélangées avec un verrat, il n'y avait aucune différence dans le nombre d'égratignures et de lésions ou de comportements agressifs (Luescher et coll., 1990). De même, Séguin et coll. (2006) n'ont trouvé aucune différence dans les comportements agressifs au mélange de 15 truies gestantes, avec ou sans verrat, même si la présence du verrat a entraîné une baisse des égratignures. De plus, la présence d'un verrat a suscité des taux de cortisol salivaire élevés chez les truies par rapport au groupe de contrôle. Une troisième étude a également révélé que la présence d'un verrat avait peu d'effets généraux au mélange des truies après le sevrage; même s'il y avait moins de batailles en présence d'un verrat, le nombre total d'interactions agonistiques et de lésions était le même (Borberg et Hoy, 2009). Ces études ont également révélé que les verrats n'étaient impliqués que dans un très faible pourcentage des comportements agressifs.

Barnett et coll. (1994) ont examiné l'effet de l'heure du jour et de la présence d'aliments sur les comportements en groupe des cochettes ovariectomisées. Il s'est avéré qu'il y avait moins d'agressions immédiatement après le groupement la nuit plutôt que le matin ou l'après-midi. Mais aucune observation des comportements agressifs n'a été faite dans les jours suivants, ce qui rend possible que le groupement après le coucher du soleil a simplement retardé les interactions agonistiques. Le fait de livrer la ration quotidienne pendant le mélange n'a rien changé à l'occurrence des agressions, à moins qu'elle ait été à volonté, auquel cas les agressions diminuaient pendant l'alimentation.

Le comportement d'évitement peut être une stratégie que les truies utilisent pour prévenir les interactions agonistiques (Jensen, 1982). Ainsi, il pourrait être important de concevoir des enclos avec suffisamment d'espace pour permettre ce comportement plus facilement et réduire les agressions. Par exemple, dans Séguin et coll. (2006), les enclos étaient conçus pour permettre aux truies de fuir les agressions des autres truies en incorporant deux ou quatre demi-murs de béton (1 m [3,3 pieds] de haut) selon la taille du parc. On pense que ces demi-murs aident les comportements d'évitement bien qu'aucune étude comparative sur les agressions n'ait été faite avec d'autres enclos. De plus, il a été démontré que les truies préféreraient s'allonger contre un mur (Strawford et coll., 2008); ainsi l'offre de plus de murs contre lesquels les truies peuvent s'allonger pourrait améliorer leur bien-être. Les cases d'alimentation individuelles réduisent aussi les agressions tant au mélange que pendant l'alimentation (Barnett et coll., 1992; Chapinal et coll., 2010b). Barnett et coll. (1993a) ont également révélé qu'une forme rectangulaire plutôt que carrée était efficace pour réduire les agressions pendant la période de 15 à 90 minutes après le mélange de porcs ovariectomisés avec un espace alloué de 1,4 m<sup>2</sup> (15,1 pi. ca.) par truie.

Le recours aux produits chimiques ou aux médicaments a également été testé pour masquer les odeurs et brouiller le processus de reconnaissance ou pour réduire les comportements agressifs chez les porcs. Les agents de désodorisation n'ont eu aucun effet sur les agressions (Luescher et coll., 1990; Barnett et coll., 1993b). Par contre, les médicaments comme l'ampérozide ou l'azapérone ont eu un effet limité sur la réduction des agressions mais seulement à court terme, de plus, ils peuvent avoir des effets secondaires néfastes comme le vomissement ou la réduction de la productivité (Csermely et Wood-Gush, 1990; Luescher et coll., 1990; Barnett et coll., 1993b, 1996).

**Tableau 7 :** Nombre de truies résidentes et nombre de nouvelles truies introduites dans leur enclos avec observation de la fréquence et de la durée (moyenne) des interactions agressives (batailles).

	<b>Truies résidentes</b>	<b>Nouvelles truies</b>	<b>Nombre de batailles</b>	<b>Durée moyenne des batailles</b>
Arey, 1999 <sup>1</sup>	0	6	3 batailles par groupe 1 bataille par truie Sur 24 heures	70 secondes (fourchette de 8 à 425 secondes)
Krauss et Hoy, 2011 <sup>2</sup>	10	5	45,2 batailles par groupe 6,02 batailles par truie Sur 24 heures	s. o.

Moore et coll., 1993 <sup>3</sup>	30	10	47 batailles par groupe 2,35 batailles par truie Sur 3 heures	71,4 secondes
Séguin et coll., 2006 <sup>4</sup>	0	15	1,3 bataille par groupe par h (moyenne des 24 premières heures)	38,1 secondes
Strawford et coll., 2008 <sup>5</sup>	0	34-41	3,72 batailles par truie Sur 4 heures	16,4 secondes

<sup>1</sup> bataille : commence par une truie qui tente de mordre une autre truie et l'autre truie qui réagit en tentant de mordre l'attaquant ou en adoptant une posture défensive de poussée parallèle

<sup>2</sup> bataille : commence par un premier contact agressif (morsure, coup, lutte latérale et ainsi de suite) entre deux truies et qui s'achève par un comportement de soumission

<sup>3</sup> bataille : commence par un contact à bouche ouverte et s'achève lorsque les truies perdent contact l'une avec l'autre pendant au moins 5 secondes

<sup>4</sup> bataille : comporte les trois éléments des interactions agressives : morsure, coup de tête et de corps entre deux truies

<sup>5</sup> bataille : pression parallèle et inversée, tête à tête, coup de tête au corps et soulèvement

## Références

Andersen I.L. et Bøe K.E. (1999) Straw bedding or concrete floor for loose-housed pregnant sows: consequences for aggression, production and physical health. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 49:190-195.

Anil L., Anil S.S., Deen J., Baidoo S.K. et Walker R.D. (2006) Effect of group size and structure on the welfare and performance of pregnant sows in pens with electronic sow feeders. *Canadian Journal of Veterinary Research* 70:128-136.

Anil L., Anil S.S., Deen J., Baidoo S.K. et Wheaton J.E. (2005) Evaluation of well-being, productivity, and longevity of pregnant sows housed in groups in pens with an electronic sow feeder or separately in gestation stalls. *American Journal of Veterinary Research* 66:1630-1638.

Arey D.S. (1999) Time course for the formation and disruption of social organisation in group-housed sows. *Applied Animal Behaviour Science* 62:199-207.

Arey D.S. et Edwards S.A. (1998) Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. *Livestock Production Science* 56:61-70.

Barnett J.L., Cronin G.M., McCallum T.H. et Newman E.A. (1993a) Effects of pen size/shape and design on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 36:111-122.

Barnett J.L., Cronin G.M., McCallum T.H. et Newman E.A. (1993b) Effects of 'chemical intervention' techniques on aggression and injuries when grouping unfamiliar adult pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 36:135-148.

Barnett J.L., Cronin G.M., McCallum T.H. et Newman E.A. (1994) Effects of food and time of day on aggression when grouping unfamiliar adult pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 39:339-347.

- Barnett J.L., Cronin G.M., McCallum T.H., Newman E.A. et Hennessy D.P. (1996) Effects of grouping unfamiliar adult pigs after dark, after treatment with amperozide and by using pens with stalls, on aggression, skin lesions and plasma cortisol concentrations. *Applied Animal Behaviour Science* 50:121-133.
- Barnett J.L., Hemsworth P.H., Cronin G.M., Newman E.A., McCallum T.H. et Chilton D. (1992) Effects of pen size, partial stalls and method of feeding on welfare-related behavioural and physiological responses of group-housed pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 34:207-220.
- Bates R.O., Edwards D.B. et Korthals R.L. (2003) Sow performance when housed either in groups with electronic sow feeders or stalls. *Livestock Production Science* 79:29-35.
- Bolhuis J.E., Schouten W.G.P., de Leeuw J.A., Schrama J.W. et Wiegant V.M. (2004) Individual coping characteristics, rearing conditions and behavioural flexibility in pigs. *Behavioural Brain Research* 152:351-360.
- Borberg C. et Hoy S. (2009) Mixing of sows with or without the presence of a boar. *Livestock Science* 125:314-317.
- Broom D.M., Mendl M.T. et Zanella A.J. (1995) A comparison of the welfare of sows in different housing conditions. *Animal Science* 61:369-385.
- Cassar G., Kirkwood R.N., Séguin M.J., Widowski T.M., Farzan A., Zanella A.J. et Friendship R.M. (2008) Influence of stage of gestation at grouping and presence of boars on farrowing rate and litter size of group-housed sows. *Journal of Swine Health and Production* 16:81-85.
- Chapinal N., Ruiz de la Torre J.L., Cerisuelo A., Gasa J., Baucells M.D., Coma J., Vidal A. et Manteca X. (2010a) Evaluation of welfare and productivity in pregnant sows kept in stalls or in 2 different group-housing systems. *Journal of Veterinary Behavior* 5:82-93.
- Chapinal N., Ruiz de la Torre J.L., Cerisuelo A., Gasa J., Baucells M.D. et Manteca X. (2010b) Aggressive behavior in two different group-housing systems for pregnant sows. *Journal of Applied Animal Welfare Science* 13:137-153.
- Couret D., Otten W., Puppe B., Prunier A. et Merlot E. (2009) Behavioural, endocrine and immune responses to repeated social stress in pregnant gilts. *Animal* 3:118-127.
- Csermely D. et Wood-Gush D.G.M. (1990) Agonistic behaviour in grouped sows. II. How social rank affects feeding and drinking behaviour [abstract]. *Bollettino di Zoologia* 57:55-58.
- den Hartog L.A., Backus G.B. et Vermeer H.M. (1993) Evaluation of housing systems for sows. *Journal of Animal Science* 71:1339-1344.
- Docking C.M., Kay R.M., Day J.E.L. et Chamberlain H.L. (2001) The effect of stocking density, group size and boar presence on the behaviour, aggression and skin damage of sows mixed in a specialized mixing pen at weaning. *Proceedings of the British Society of Animal Science*, Scarborough, UK, March, 2000, p. 46.



Durrell J.L., Beattie V.E., Sneddon I.A. et Kilpatrick D. (2003) Pre-mixing as a technique for facilitating subgroup formation and reducing sow aggression in large dynamic groups. *Applied Animal Behaviour Science* 84:89–99.

Durrell J., Sneddon I.A., Beattie V.E. et Kilpatrick D.J. (2002) Sow behaviour and welfare in voluntary cubicle pens (small static groups) and split-yard systems (large dynamic groups). *Animal Science* 75:67-74.

Elmore M.R.P., Garner J.P., Johnson A.K., Kirkden R.D., Richert B.T. et Pajor E.A. (2011) Getting around social status: Motivation and enrichment use of dominant and subordinate sows in a group setting. *Applied Animal Behaviour Science* 133:154-163.

Harris M.J., Pajor E.A., Sorrells A.D., Eicher S.D., Richert B.T. et Marchant-Forde J.N. (2006) Effects of stall or small group gestation housing on the production, health and behaviour of gilts. *Livestock Science* 102:171-179.

Heinonen M., Oravainen J., Orro T., Seppä-Lassila L., Ala-Kurikka E., Virolainen J., Tast A. et Peltoniemi O.A.T. (2006) Lameness and fertility of sows and gilts in randomly selected loose-housed herds in Finland. *Veterinary Record* 159:383-387.

Hemsworth P.H., Stevens B., Morrison R., Karlen G.M., Strom A.D. et Gonyou H.W. (2006) Behaviour and stress physiology of gestating sows in a combination of stall and group housing. *Proceedings of the 40th International Congress of the ISAE*, Bristol, UK, August 8-12, 2006, pp. 111.

Jarvis S., Moinard C., Robson S.K., Baxter E., Ormandy E., Douglas A.J., Seckl J.R., Russell J.A. et Lawrence A.B. (2006) Programming the offspring of the pig by prenatal social stress: Neuroendocrine activity and behaviour. *Hormones and Behavior* 49:68-80.

Jensen P. (1982) An analysis of agonistic interaction patterns in group-housed dry sows – aggression regulation through an “avoidance order”. *Applied Animal Ethology* 9:47-61.

Karlen G.A.M., Hemsworth P.H., Gonyou H.W., Fabrega E., Strom A.D. et Smits R.J. (2007) The welfare of gestating sows in conventional stalls and large groups on deep litter. *Applied Animal Behaviour Science* 105:87-101.

Kranendonk G., Van den Mheen H., Fillerup M. et Hopster H. (2007) Social rank of pregnant sows affects their body weight gain and behavior and performance of the offspring. *Journal of Animal Science* 85:420-429.

Krauss V. et Hoy S. (2011) Dry sows in dynamic groups: An investigation of social behaviour when introducing new sows. *Applied Animal Behaviour Science* 130:20-27.

Leeb B., Leeb Ch., Troxler J. et Schuh M. (2001) Skin lesions and callosities in group-housed pregnant sows: animal-related welfare indicators. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section A, Animal Science* 51:82-87.

Luescher U.A., Friendship R.M. et Hall W.F. (1990) Evaluation of methods to reduce fighting among regrouped gilts. *Canadian Journal of Animal Science* 70:363-370.

Marchant J., Mendl M.T., Rudd A.R. et Broom D.M. (1995) The effect of agonistic interactions on the heart rate of group-housed sows. *Applied Animal Behaviour Science* 46:49-56.

Meese G.B. et Ewbank R. (1973) The establishment and nature of the dominance hierarchy in the domesticated pig. *Animal Behaviour* 21:326-334.

Moore A.S., Gonyou H.W. et Ghent A.W. (1993) Integration of newly introduced and resident sows following grouping. *Applied Animal Behaviour Science* 38:257-267.

O'Connell N.E., Beattie V.E. et Moss B.W. (2003) Influence of social status on the welfare of sows in static and dynamic groups. *Animal Welfare* 12:239-249.

Séguin M.J., Friendship R.M., Kirkwood R.N., Zanella A.J. et Widowski T.M. (2006) Effects of boar presence on agonistic behavior, shoulder scratches, and stress response of bred sows at mixing. *Journal of Animal Science* 84:1227-1237.

Spoolder H.A.M., Burbidge J.A., Edwards S.A., Lawrence A.B. et Simmins P.H. (1997) Effects of food level on performance and behaviour of sows in a dynamic group-housing system with electronic feeding. *Animal Science* 65:473-482.

Spoolder H.A.M., Geudeke M.J., Van der Peet-Schwering C.M.C. et Soede N.M. (2009) Group housing of sows in early pregnancy: A review of success and risk factors. *Livestock Science* 125:1-14.

Strawford M.L., Li Y.Z. et Gonyou H.W. (2008) The effect of management strategies and parity on the behaviour and physiology of gestating sows housed in an electronic sow feeding system. *Canadian Journal of Animal Science* 88:559-567.

Turner S.P., Horgan G.W. et Edwards S.A. (2001) Effect of social group size on aggressive behaviour between unacquainted domestic pigs. *Applied Animal Behaviour Science* 74:203-215.

van Putten G. et Buré R.G. (1997) Preparing gilts for group housing by increasing their social skills. *Applied Animal Behaviour Science* 54:173-183.

van Wettere W.H.E.J., Pain S.J., Stott P.G. et Hughes P.E. (2008) Mixing gilts in early pregnancy does not affect embryo survival. *Animal Reproduction Science* 104:382-388.

Verdon M. et Hemsworth P. (2011) The relationship between aggression, feeding times and injuries in pregnant group-housed sows. *Proceedings of the 45th International Congress of the ISA*, Indianapolis, US, August 1-4, 2011, pp. 139.

## 7. ESPACE ALLOUÉ POUR LES TRUIES

### Conclusions

1. **La case de gestation traditionnelle d'une largeur de 58 à 60 cm (22,8 à 23,6 p.) n'est pas assez large pour contenir la majorité des truies allongées latéralement, surtout en fin de gestation, mais une case large de 75 cm (29,5 p.) suscite une plus forte réaction au stress qu'une largeur de 60 cm (23,6 p.) car les truies tentent sans succès de se tourner.**
2. **Une case de gestation d'une longueur de < de 200 cm (78,7 p.) peut réduire le confort des truies.**
3. **Chez les truies en gestation logées en groupes, l'allocation d'un espace  $\geq 2,3 \text{ m}^2$  (24,7 pi. ca.) par truie n'améliore pas la performance de reproduction.**
4. **L'allocation d'un espace  $\geq 2,3 \text{ m}^2$  (24,7 pi. ca.) par truie ne réduit pas davantage le nombre de lésions et n'améliore pas la condition corporelle, le poids ou le lard dorsal.**
5. **L'allocation d'un espace  $\geq 2,4 \text{ m}^2$  (25,8 pi. ca.) ne diminue pas davantage le nombre de comportements agressifs.**

**Introduction :** Les mesures qui servent à évaluer le bien-être des truies en gestation en ce qui concerne l'espace alloué peuvent comprendre leur santé et leur productivité (fonction biologique), leurs expériences subjectives (états affectifs) et leur capacité d'exprimer les comportements spécifiques de leur espèce (conditions de vie naturelles). En général, l'espace alloué est évalué en fournissant des espaces de taille différente aux truies en groupes et en comparant les paramètres mentionnés ci-dessous. Dans le cas du logement individuel en case, les études utilisent soit des cases de tailles différentes ou observent des truies de taille différentes dans une case de taille uniforme.

- 1) Pour ce qui est du fonctionnement biologique, les études ont habituellement recours aux paramètres de la production et de la santé. Les paramètres de production comprennent le taux de mise bas, la taille des portées, la survie des porcelets et le retour au cycle œstral. Les paramètres de la santé sont les blessures (y compris les lésions et égratignures à la peau), la boiterie et l'état corporel. On peut considérer comme fonctionnels les paramètres comportementaux comme l'agression et un état de faible dominance dans une situation de pénurie de ressources.
- 2) Pour ce qui est des états affectifs, on peut évaluer l'espace alloué sur la mesure à laquelle il protège les animaux de la faim, de la peur, de la frustration et de la douleur, et offre des états affectifs favorables comme le confort. L'espace alloué a été évalué selon le nombre d'agressions, de blessures issues d'agressions, sur l'accès à la nourriture, l'accès aux aires de couchage confortables et le degré d'intégration au groupe social.
- 3) Pour ce qui est des conditions de vie naturelles, la surface au sol dont les truies disposent doit tenir compte de la taille de l'animal qui est fonction de la parité et de la phase de gestation. L'espace au sol alloué a été évalué selon ses effets sur la posture corporelle, comme le temps passé allongé et le type d'allongement, latéral ou ventral. On peut aussi

l'évaluer selon les restrictions qu'on impose au mouvement, mesurées en possibilité de changement de posture et le temps requis, et la fréquence des changements de posture par jour.

Les critères d'évaluation du bien-être des animaux étant différents selon la démarche empruntée, les recommandations sur l'espace alloué diffèrent selon la démarche utilisée.

Bien que la surface au sol allouée aux truies logées dans des cases de gestation individuelles soit assez uniforme, entre 1,2 m<sup>2</sup> et 1,5 m<sup>2</sup> (12,9 pi. ca. à 15,8 pi. ca.), les largeurs et longueurs différentes des cases peuvent influencer la productivité, la santé, le stress et l'emploi du temps postural. Le confort des truies peut tenir au temps passé dans chaque posture et au temps qu'il faut pour changer de posture. Dans les systèmes de logement collectif, l'allocation d'une superficie au sol adéquate entraîne une bonne productivité, la possibilité d'éviter les agressions et un accès égal aux ressources. Les systèmes d'alimentation des truies logées collectivement ont un effet important sur l'espace au sol alloué aux truies.

Dans l'Union européenne, les cochettes et truies logées en groupes doivent disposer d'un espace minimal de 1,6 m<sup>2</sup> et 2,3 m<sup>2</sup> (17,6 pi. ca. et 24,2 pi. ca.), respectivement. Cet espace alloué doit être augmenté de 10 % si les groupes sont composés de moins de six animaux et peut être réduit de 10 % dans les groupes de 40 truies ou plus (Mul et coll., 2010). De plus, étant donné que les systèmes d'alimentation au plancher et de nourrisseurs électroniques des truies (NET) occupent peu d'espace comparés aux cases d'alimentations individuelles, l'espace requis peut être plus grand en présence de cases d'alimentation.

## **ESPACE ALLOUÉ POUR LES TRUIES LOGÉES DANS DES CASES DE GESTATION INDIVIDUELLES**

***Largeur de la case :*** Anil et coll. (2002) ont étudié l'effet de la taille normale des cases de gestation (moyenne de 59 cm [23 p.]) par rapport à la taille physique de la truie dans quatre fermes différentes selon l'emploi du temps postural des truies. La largeur de la case par rapport à la largeur de la truie n'a eu pas d'effet sur le temps passé dans chaque posture, mais Li et Gonyou (2007) signalent que les truies logées dans des cases de 70 cm (28 p.) passaient plus de temps debout et moins de temps assises que les truies dans une case de ≤ 65 cm (26 p.). De même dans Barnett et coll. (2011), les truies dans une case de 75 cm (30 p.) de large passaient plus de temps debout et moins de temps allongées que les truies dans une case de 60 cm (24 p.).

Pour ce qui est des changements de posture, les truies dans une case plus large relative à leur largeur mettaient moins de temps à s'allonger et à se lever de la position assise que les truies dans des cases plus étroites, mais il n'y avait aucune différence dans les autres changements de postures (Anil et coll., 2002). Li et Gonyou (2007) ont signalé que les truies dans une case de ≤ 65 cm (26 p.) de large changeaient plus souvent de posture que les truies dans une case de 70 cm (28 p.) de large. Mais Barnett et coll. (2011) ont montré qu'il n'y avait aucune différence dans le temps que les truies mettaient à s'allonger dans une case de 60 cm (24 p.) et de 75 cm (30 p.).

McGlone et coll. (2004) ont suggéré que dans les cases traditionnelles d'une largeur de 58 cm (23 p.), moins de 40 % des truies peuvent s'allonger latéralement sans déborder dans les cases voisines puisque l'épaisseur des truies peut atteindre 78 cm (31 p.) en fin de gestation.

L'épaisseur moyenne des truies mesurée dans cette étude était de 58 cm (28 p.); ainsi, plusieurs truies étaient plus larges que la case de gestation traditionnelle quand couchée latéralement. Ils recommandent donc une case d'une largeur minimale de 72 cm (28 p.) qui, en théorie, pourrait accommoder jusqu'à 95 % des truies. Cela correspond à la formule suggérée par Li et Gonyou (2007) pour calculer la largeur requise de la case :  $10,7 \text{ cm} \times \text{BW (kg)}^{0,333}$  (BW = poids corporel). Cette formule a été fondée sur la capacité des truies à s'allonger latéralement sans déborder dans la case voisine et déterminée au moyen de plusieurs tailles de cases et de truies. Mais lorsqu'ils ont comparé les effets sur les truies des cases de 60 cm (24 p.) ou 75 cm (30 p.), Barnett et coll. (2011) ont découvert que les truies dans les cases plus larges avaient un taux de cortisol élevé, une réaction accrue au test de l'hormone adrénocorticotrope (ACTH) et une immunoréactivité diminuée. Cela indique un stress chronique. Les auteurs suggèrent que c'était sans doute dû à la frustration des truies dans les cases plus larges qui tentaient de se retourner sans y parvenir. En fait, 75 cm (30 p.) est proche de la largeur requise pour que les truies puissent se retourner (environ 88 cm (35 p.) pour une truie de 200 kg (441 lb) (Curtis et coll., 1989). Bøe et coll. (2011) ont également révélé que certaines truies étaient quand même capables de se tourner avec une largeur de 80 cm, mais non de 70 cm. Les truies en l'absence de contraintes se retournent très fréquemment (jusqu'à 200 fois par 24 heures), ce que Bøe et coll. (2011) jugent une indication du besoin de se déplacer dans l'enclos.

**Longueur de la case :** Anil et coll. (2002) signalent que les truies dans une case plus longue passent plus de temps debout et moins de temps allongées (longueur moyenne de la case : 180 cm [71 p.]). Mais Barnett et coll. (2011) n'ont trouvé aucun effet de la longueur de la case (200 cm [79 p.], 220 cm [87 p.] ou 240 cm [94 p.]) sur le temps passé dans chaque posture, bien que des tendances indiquent moins d'épisodes debout et assis dans les cases plus longues. Pour ce qui est des changements de posture, les truies dans les cases plus longues mettaient moins de temps à s'allonger que celles dans les cases plus courtes d'Anil et coll. (2002), mais il n'y avait pas de différence dans Barnett et coll. (2011). Étant donné que les cases de tous les traitements dans Barnett et coll. (2011) étaient plus longues que dans Anil et coll. (2002), une case d'une longueur de  $\geq 200$  cm (79 p.) n'entrave sans doute pas les changements de posture comme le font les cases plus courtes. Marchant et Broom (1996) ont examiné les changements de posture chez les truies logées dans des cases de 200 cm (79 p.) de longueur selon la longueur de la truie. Ils ont trouvé que plus la truie est longue, plus il lui faut d'espace pour s'allonger. De plus, dans cette étude, les truies logées en case prenaient deux fois plus de temps à s'allonger que celles en stabulation libre.

En outre, dans Barnett et coll. (2011), la longueur de la case ne jouait pas sur les concentrations de cortisol total, mais les concentrations de cortisol libre étaient supérieures dans les cases longues de 240 cm (94 p.) par rapport à celles de 200 cm (79 p.) et 220 cm (87 p.). De plus, les truies dans des cases de 220 cm (87 p.) de longueur avaient une réaction inférieure à l'ACTH et une immunoréactivité supérieure à celle des truies logées dans les 2 autres longueurs. C'est ainsi qu'on recommande une longueur intermédiaire de 220 cm (87 p.) pour susciter le moins de stress possible.

## ESPACE ALLOUÉ POUR LES TRUIES GESTANTES LOGÉES EN GROUPE

**Productivité :** Salak-Johnson et coll. (2007) logeaient des groupes statiques de cinq truies dans un espace alloué de 1,4 m<sup>2</sup>, 2,3 m<sup>2</sup> ou 3,3 m<sup>2</sup> (15 pi. ca., 25 pi. ca. ou 36 pi. ca.) par truie. Les enclos étaient partiellement à claire-voie et les truies alimentées directement sur le plancher. Les truies logées à  $\geq 2,3$  m<sup>2</sup> (25 pi. ca.) avaient un poids, un état corporel et une profondeur de gras dorsal supérieurs aux truies ayant 1,4 m<sup>2</sup>, ainsi qu'une note inférieure pour les lésions corporelles. De plus, les truies logées à 3,3 m<sup>2</sup> (15 pi. ca.) avaient les plus grosses portées, mais le poids au sevrage de la portée était inférieur chez les truies logées à 2,3 m<sup>2</sup> (25 pi. ca.) par rapport aux deux autres espaces alloués. La performance de reproduction était la même. Séguin et coll., 2006 (2006) ont évalué la productivité et le bien-être des truies de groupes statiques de 11 à 31 truies à 2,3 m<sup>2</sup>, 2,8 m<sup>2</sup> ou 3,2 m<sup>2</sup> (25, 30 ou 34 pi. ca.) par truie avec un système d'alimentation par arrivée en bloc au sol. L'espace alloué n'avait aucun effet sur les blessures corporelles, l'état corporel ou la performance de reproduction. De même, lorsqu'on compare la performance des truies logées en groupes statiques à 2,5 m<sup>2</sup> ou 3,0 m<sup>2</sup> (27 ou 32 pi. ca.) sur une litière profonde de paille et avec des cases d'alimentation individuelles, les traitements n'étaient pas différents (Philippe et coll., 2010). En outre, dans une étude sur le terrain, Heinonen et coll. (2006) n'ont trouvé aucune différence en ce qui concerne la boiterie ou le taux de retour à l'œstrus chez les truies logées en groupes avec une superficie au sol de  $< 2,0$  m<sup>2</sup>, 2,0 à 3,0 m<sup>2</sup> ou  $> 3,0$  m<sup>2</sup> ( $< 22$  pi. ca., 22-32 pi. ca. ou  $> 32$  pi. ca.). Le système d'alimentation n'était pas mentionné.

Remience et coll. (2008) ont évalué la productivité de groupes dynamiques de 34 truies avec un espace alloué de 2,3 m<sup>2</sup> ou 3 m<sup>2</sup> (24 pi. ca. ou 32 pi. ca.) par truie. Toutes les trois semaines, le tiers des truies de chaque groupe étaient remplacées par des truies récemment fécondées. Les truies étaient alimentées par NET dans les cases avec une aire de repos à litière de paille et une aire de défécation en béton. Les traitements étaient les mêmes pour la performance des truies, y compris le gain de poids, le lard dorsal, le taux de mise bas, le poids des porcelets ou le nombre de porcelets sevrés. Il n'y avait non plus aucune différence dans les concentrations de cortisol salivaire entre les deux traitements.

**Comportement :** Weng et coll. (1998) ont étudié les lésions et le comportement des truies logées en groupes statiques de six avec un espace alloué de 2,0 m<sup>2</sup>, 2,4 m<sup>2</sup>, 3,6 m<sup>2</sup>, ou 4,8 m<sup>2</sup> (22, 26, 39 ou 52 pi. ca.) par truie. Les enclos avaient une litière de paille profonde et des cases d'alimentation individuelles dans lesquelles les truies n'étaient admises que pour 1 heure durant et après l'alimentation. Les truies logées à  $\geq 3,6$  m<sup>2</sup> (39 pi. ca.) passaient moins de temps debout inactives, celles logées à 2,0 m<sup>2</sup> (22 pi. ca.) passaient le plus de temps assises, suivies par les truies à 2,4 m<sup>2</sup> (26 pi. ca.) et 3,6 m<sup>2</sup> (39 pi. ca.), et les truies à 4,8 m<sup>2</sup> (52 pi. ca.) passaient le moins de temps assises. Le temps passé à fouir augmentait également avec la surface allouée au sol. Pour ce qui est des agressions, un espace alloué accru a suscité une baisse des interactions agonistiques entre les truies. Les truies logées à  $\geq 2,4$  m<sup>2</sup> (26 pi. ca.) avaient moins d'interactions agonistiques que les truies logées à  $\geq 2$  m<sup>2</sup> (22 pi. ca.), en particulier pour les face-à-face avec morsure, les coups de tête au corps (avec ou sans morsures) et les menaces et retraites. Les truies logées à 4,8 m<sup>2</sup> (52 pi. ca.) avaient un nombre total inférieur d'interactions ainsi que de face à face, de nez au corps et d'inclinaisons de la tête que les truies logées à 3,6 m<sup>2</sup> (39 pi. ca.). Les truies ayant un plus grand espace alloué avaient moins de lésions à cause de ce taux d'agression

diminué. Les auteurs en concluent qu'un espace alloué minimal entre 2,4 m<sup>2</sup> (26 pi. ca.) et 3,6 m<sup>2</sup> (39 pi. ca.) par truie était nécessaire pour éviter les effets nuisibles sur le bien-être des truies.

Cela correspond aux conclusions de Remience et coll. (2008) qui ont évalué le comportement de groupes dynamiques de 34 truies avec NET et un espace alloué de 2,3 m<sup>2</sup> ou 3 m<sup>2</sup> (24 pi. ca. ou 32 pi. ca.) par truie. Bien qu'il n'y ait eu aucune différence du niveau global des agressions au moment du groupement et dans les jours suivants, le comportement agressif à sens unique était plus fréquent chez les truies logées à 2,3 m<sup>2</sup> (24 pi. ca.) par truie les 3e et 8e jours après le mélange. Les truies ayant le plus petit espace alloué avaient aussi une note supérieure pour les lésions 1 et 2 semaines après le mélange, mais pas pendant la première ou après la troisième semaine. De plus, une étude récente qui a comparé des espaces alloués plus petits n'a trouvé aucune différence dans les comportements agressifs ou l'emploi du temps postural de groupes de quatre truies logées à 1,6 m<sup>2</sup>, 2,0 m<sup>2</sup>, 2,4 m<sup>2</sup> ou 2,8 m<sup>2</sup> (17 pi. ca., 22 pi. ca., 26 pi. ca. ou 30 pi. ca.) (Rioja-Lang et coll., 2011).

**Tableau 8 :** Espace alloué et système de logement utilisé pour les études qui comparent l'espace alloué des truies logées en groupes.

	Espace alloué	Taille du groupe, groupes statiques ou dynamiques	Système d'alimentation, plancher
Heinonen et coll., 2006	< 2,0 m <sup>2</sup> (22 pi. ca.) 2,0-3,0 m <sup>2</sup> (22-32 pi. ca.) > 3,0 m <sup>2</sup> (22 pi. ca.)	Non précisé (étude sur le terrain)	- Non précisé
Philippe et coll., 2010	2,5 m <sup>2</sup> (26 pi. ca.) 3,0 m <sup>2</sup> (22 pi. ca.)	- 5 truies - Statique	- Cases d'alimentation individuelles, les truies y sont enfermées pour 1 heure pendant l'alimentation; les cases sont fermées le reste de la journée - Parcs à litière de paille
Remience et coll., 2008	2,3 m <sup>2</sup> (24 pi. ca.) 3,0 m <sup>2</sup> (32 pi. ca.)	- 34 truies - Système dynamique. Le 1/3 des truies est remplacé toutes les 5 semaines	- NET - Aire de repos à litière de paille et aire de défécation en béton
Rioja-Lang et coll., 2011	1,6 m <sup>2</sup> (17 pi. ca.) 2,0 m <sup>2</sup> (22 pi. ca.) 2,4 m <sup>2</sup> (26 pi. ca.) 2,8 m <sup>2</sup> (30 pi. ca.)	- 4 truies récemment mélangées	- Arrivée en bloc dans des auges - Caillebotis de béton
Salak-Johnson et coll., 2007	1,4 m <sup>2</sup> (15 pi. ca.) 2,3 m <sup>2</sup> (25 pi. ca.) 3,3 m <sup>2</sup> (36 pi. ca.)	- 5 truies - Statique	- Arrivée en bloc sur le plancher - Plancher non précisé
Séguin et coll., 2006	2,3 m <sup>2</sup> (25 pi. ca.) 2,8 m <sup>2</sup> (30 pi. ca.)	- 11-31 - Statique	- Arrivée en bloc sur le plancher - Aire de repos en béton solide et aire de défécation à caillebotis
Weng et coll., 1998	2,0 m <sup>2</sup> (22 pi. ca.) 2,4 m <sup>2</sup> (26 pi. ca.) 3,6 m <sup>2</sup> (39 pi. ca.) 4,8 m <sup>2</sup> (52 pi. ca.)	- 6 truies par groupe - Statique	- Cases d'alimentation individuelles, les truies y sont enfermées pour 1 heure pendant l'alimentation; les cases sont fermées le reste de la journée - Parcs à litière de paille

## Références

Anil. L., Anil. S.S. et Deen J. (2002). Relationship between postural behaviour and gestation stall dimensions in relation to sow size. *Applied Animal Behaviour Science* 77:173-181.

Barnett J.L., Hemsforth P.H., Butler K.L., Schirmer B.N., Borg S.S. et Cronin G.M. (2011) Effects of stall dimensions on the welfare of pregnant sows. *Animal Production Science* 51:471-480.

Bøe K.E., Cronin G.M. et Andersen I.L. (2011) Turning around by pregnant sows. *Applied Animal Behaviour Science* 133:164-168.



- Curtis S.E., Hurst R., Gonyou H.W., Jensen A.H. et Muehling A.J. (1989) The physical space requirement of the sow. *Journal of Animal Science* 67:1242-1248.
- Heinonen M., Oravainen J., Orro T., Seppä-Lassila L., Ala-Kurikka E., Virolainen J., Tast A. et Peltoniemi O.A.T. (2006) Lameness and fertility of sows and gilts in randomly selected loose-housed herds in Finland. *Veterinary Record* 159:383-387.
- Li Y.Z. et Gonyou H.W. (2007) Effects of stall width and sow size on behaviour of gestating sows. *Canadian Journal of Animal Science* 87:129-138.
- Marchant J.N. et Broom D.M. (1996) Factors affecting posture-changing in loose-housed and confined gestating sows. *Animal Science* 63:477-485.
- Mul M., Vermeij I., Hindle V. et Spoolder H. (2010) EU-Welfare legislation on pigs. In : *Report 273*. ND: Wageningen University, pp.1-20.
- McGlone J.J., Vines B., Rudine A.C. et DuBois P. (2004) The physical size of gestating sows. *Journal of Animal Science* 82:2421-2427.
- Philippe F.X., Canart B., Laitat M., Wavreille J., Bartiaux-Thill N., Nicks B. et Cabaraux J.F. (2010) Effects of available surface on gaseous emissions from group-housed gestating sows kept on deep litter. *Animal* 4:1716-1724.
- Remience V., Warvreille J., Canart B., Meunier-Salaün M-C., Prunier A., Bartiaux-Thill N., Nicks B. et Vandenneede M. (2008) Effects of space allowance on the welfare of dry sows kept in dynamic groups and fed with an electronic sow feeder. *Applied Animal Behaviour Science* 112:284-296.
- Rioja-Lang F.C., Hayne S.M. et Gonyou H.W. (2011) Determining the floor space requirements for group housed sows. *Proceedings of the 45th International Congress of the ISAE*, Indianapolis, US, August 1-4, 2011, pp. 69.
- Salak-Johnson J.L., Niekamp S.R., Rodriguez-Zas S.L., Ellis M. et Curtis S.E. (2007) Space allowance for dry, pregnant sows in pens: Body condition, skin lesions, and performance. *Journal of Animal Science* 85:1758-1769.
- Séguin M.J., Barney D. et Widowski T.M. (2006) Assessment of a group-housing system for gestating sows: Effects of space allowance and pen size on the incidence of superficial skin lesions, changes in body condition, and farrowing performance. *Journal of Swine Health and Production* 14:89-96.
- Weng R.C., Edwards S.A. et English P.R. (1998) Behaviour, social interactions and lesion scores of group-housed sows in relation to floor space allowance. *Applied Animal Behaviour Science* 59:307-316.

## 8. GLOSSAIRE

---

ACTH (hormone adrénocorticotrope)	Une hormone sécrétée par la glande pituitaire en réaction au stress et qui stimule la libération d'autres hormones de stress comme le cortisol.
Activité cérébrale	Détermine l'état de connaissance (peut être mesuré par l'activité électrique du cerveau ou par potentiels évoqués somesthésiques).
Agression	Une truie qui menace ou mord physiquement, pousse ou frappe une autre truie.
Alimentation graduelle	Un mode automatisé de libération graduelle des aliments.
Alimentation par arrivée en bloc	La ration d'aliments quotidienne est donnée d'un coup à l'animal.
Analyse en discontinu	Une méthode statistique qui sépare le spectre des variables d'une ressource (p. ex., espace au sol) en une gamme qui influence la variable dépendante (p. ex., taux de croissance) et une gamme qui ne l'influence pas.
Androsténone	Une hormone stéroïde produite par les testicules ayant une odeur semblable à celle de l'urine ou de la transpiration; elle est une des principales composantes responsables de l'odeur sexuelle du verrat.
Anesthésique	Un anesthésique général cause une perte réversible de connaissance et un anesthésique local cause une perte réversible de sensation d'une partie limitée du corps tout en maintenant la connaissance.
Anti-inflammatoire	Un médicament qui réduit l'inflammation.
Argon (Ar)	Un gaz inerte qui peut causer la mort en provoquant le manque d'oxygène au cerveau.
Arrêt cardiaque	Se produit lorsque le cœur ne peut pas se contracter efficacement et empêche la circulation normale du sang, ce qui peut mener à un manque d'oxygène dans le corps et, éventuellement, à l'inconscience et à la mort.
Atténuation de la douleur	Atténuer la souffrance, habituellement au moyen d'un médicament.
Axe HPA (axe hypothalamo-hypophyso-surrénalien)	Une partie du système neuroendocrinien, composé de l'hypothalamus, de la glande pituitaire et de la glande surrénale, qui contrôle les réponses au stress au moyen de la libération de l'hormone du stress.
Boiterie	Une condition causée par de multiples facteurs qui causent divers degrés de trouble locomoteur.
Case d'alimentation	Compartiment en métal qui protège la truie pendant qu'elle mange.

Case d'alimentation complète	Compartiment en métal qui protège la truie pendant qu'elle mange, ses deux côtés étant aussi longs que le corps de la truie.
Case de gestation	Un compartiment en métal pour confiner les truies gestantes.
Case partielle	Un compartiment en métal qui protège la truie pendant qu'elle mange, les deux côtés allant jusqu'à hauteur des épaules de la truie.
Castrat	Porc mâle castré.
Castration	Enlèvement ou destruction des deux testicules.
Castration chirurgicale	Chez le porc, l'enlèvement des deux testicules en coupant à travers la peau et en arrachant les testicules ou en coupant les cordons spermatiques.
Catécholamines	Hormones et neurotransmetteurs (p. ex., adrénaline, noradrénaline, dopamine) impliqués dans le système nerveux sympathique qui sont surtout libérés par la médullaire surrénale, en particulier lorsqu'un animal est stressé (dans la réponse « combat-fuite »).
Changement de posture	Chez les porcs, passer de l'une à l'autre de ces postures : allongé sur le côté, allongé sur le ventre, assis, debout.
Cochette ovariectomisée	Porc femelle qui a subi l'enlèvement chirurgical des ovaires.
Commotion	Une blessure à la tête qui cause une perte temporaire des fonctions cérébrales.
Comportement de recherche de nourriture	Recherche de nourriture des porcs au moyen de leur groin et en marchant dans leur environnement.
Comportement de soumission	Le fait pour un porc de s'éloigner d'un porc plus dominant sans interaction directe.
Comportement d'évitement	Semblable au comportement de soumission, s'éloigner d'un autre animal dominant sans le confronter directement.
Comportement oral-nasal-facial répétitif	Un type de comportement répétitif anormal chez les truies qui consiste en mouvements répétitifs invariables de la bouche et du groin de la truie (mastication à vide, grugement des barreaux et autres).
Comportement répétitif anormal	Comportement répété d'une manière invariable qui semble n'avoir aucune fonction (p. ex., morsure répétée des barreaux de métal par la truie).
Conscience	Reconnaissance des sentiments, des sensations et des émotions, notamment de la douleur et de la détresse.
Cortex cérébral	Une grande région du cerveau intervenant dans la connaissance.
Cortisol	Une hormone stéroïde libérée par le cortex des glandes surrénales lorsqu'un animal est stressé.
Densité de peuplement	Le nombre d'animaux pour une superficie de plancher donnée.

Dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> )	Un gaz inerte qui peut causer l'inconscience et la mort en provoquant un manque d'oxygène au cerveau.
Égratignures et lésions	Blessures superficielles à la peau habituellement causées par les morsures d'autres porcs.
Électrocution	Une décharge électrique à travers le corps qui peut causer la mort.
Emploi du temps comportemental	Souvent utilisé dans les études comportementales, il sert à mesurer le temps qu'un animal passe à exécuter ses comportements quotidiens (comme se nourrir, s'abreuver, s'allonger, marcher et ainsi de suite).
Enrichissement environnemental	Une façon de changer l'environnement des animaux captifs à leur profit.
Espace alloué	La superficie de plancher dont dispose l'animal.
Étourdissement	Le fait de rendre un animal inconscient.
Euthanasie	La mise à mort délibérée sans cruauté et sans douleur d'un animal.
Exsanguination	Perte de sang entraînant la mort.
Faculté d'immunoréponse	On peut évaluer la réponse du système immunitaire à un défi en injectant une toxine et en mesurant l'augmentation de l'épaisseur de la peau.
Fibrillation cardiaque (ventriculaire)	Des secousses musculaires incontrôlées des muscles inférieurs du cœur qui font que le sang n'est pas dégagé du cœur et mènent à l'arrêt cardiaque et à la mort.
Forme physique	Mesurée selon des facteurs comme la masse musculaire et le gras corporel et qui dépend de l'exercice.
Fouissement	Manipulation du sol ou d'autres matières avec le groin chez les porcs.
GnRH (gonadolibérine)	Une hormone qui déclenche la libération d'autres hormones (hormone lutéinisante [LH] et hormone folliculostimulante [FSH]) qui agissent sur les testicules pour réguler les hormones testiculaires chez le verrat.
Groupe dynamique	Groupe de truies gestantes auquel on ajoute et retire des animaux à intervalles réguliers.
Groupe stable	Groupe de porcs dont la hiérarchie sociale est établie (ils sont ensemble depuis un certain temps) sans porc ajouté ou retiré.
Hiérarchie de dominance	Aussi connue sous le nom d'ordre social, elle est formée au moyen de l'agression qui établit le statut de dominance de chaque animal lorsque des animaux inconnus sont groupés. Un groupe d'animaux stable ayant une hiérarchie stable vit très peu d'agressions.
Hypoxie	Une baisse graduelle du taux d'oxygène dans le sang et le cerveau qui mène à l'insuffisance respiratoire et cardiaque.

Immunocastration	Un processus par lequel on immunise le porc mâle contre sa propre GnRH. Le faible taux de GnRH qui en résulte provoque la dégénérescence des testicules et de la fonction de reproduction. Il ne s'agit pas d'une castration réelle puisque les testicules ne sont pas enlevés ou détruits, et retrouveront leur fonction avec le temps.
Inconscience	Absence de réaction aux stimuli de l'environnement
Injection intrapéritonéale (IP)	L'injection d'une substance dans la cavité corporelle.
Installations d'attente	Un parc d'attente à l'abattoir.
Interaction agonistique	Toute interaction entre deux animaux qui comprend les comportements d'agression et d'évitement.
Interaction sociale positive	Actions mutuelles non agressives entre truies comme le reniflage.
Lecture	Pendant l'observation des comportements, enregistrer le comportement des animaux à des moments déterminés (p. ex., toutes les 5 minutes).
Litière de paille profonde	Une épaisse couche de paille accumulée sur le plancher d'une case.
Mastication à vide	Mastication à bouche ouverte sans aliments d'une manière répétitive et invariable chez les truies.
Mâle entier	Mâle qui n'est pas castré.
Méta-analyse	Méthode statistique consistant à mettre en commun les résultats de plusieurs études qui ont un ensemble de mesures connexes.
Maturité sexuelle	L'âge auquel un animal peut reproduire.
NET (nourrisseur électronique des truies)	Station d'alimentation automatisée que partagent toutes les truies d'un groupe; les truies sont munies d'une puce électronique qui leur permet de manger individuellement leur ration quotidienne.
Note d'état corporel	Révèle les réserves de graisse que porte un animal. On peut noter les truies selon leur graisse corporelle de 1 à 5 (1 - émaciée, 2 - maigre, 3 - un peu maigre, 3,5 - bonne condition, 4 - grasse, 5 - surplus de gras).
Odeur sexuelle du verrat	Goût déplaisant qui tient à l'accumulation d'androstérone et de scatole dans le gras des porcs mâles non castrés; on la détecte à la cuisson de la viande de ces porcs.
Ordre social	Voir hiérarchie de dominance
Phase d'implantation	Le début de la gestation alors que l'embryon adhère à la paroi utérine.
Plancher partiellement à caillebotis	Un plancher de béton dont une partie est faite de béton solide et une autre d'étroites fentes (caillebotis) qui permettent le passage du fumier.

Poids à l'abattage	Poids vif de l'animal immédiatement avant l'abattage.
Point d'inflexion	Le point d'une courbe où la courbure change de signe; pour ce qui est de la température et des animaux, c'est le point au-dessus ou au-dessous duquel le comportement animal est sérieusement touché.
Potentiels évoqués somesthésiques	Signaux électriques générés par le système nerveux en réponse à une stimulation mécanique ou électrique des nerfs périphériques.
Projectile captif	Voir projectile captif non pénétrant et projectile captif pénétrant.
Race	Un groupe d'animaux domestiques ayant des caractéristiques qui les distinguent des autres animaux de la même espèce.
Réflexe	Un mouvement involontaire rapide en réponse à un stimulus.
Réflexe de redressement	Cambrure du dos pour tenter de retrouver une position latérale avec le plancher chez des animaux qui ont été mal assommés et qui sont suspendus par les pattes arrières avant l'exsanguination.
Réflexe du tronc cérébral	Le tronc cérébral est impliqué dans la connaissance qu'on peut mesurer par le réflexe cornéen (clignement de l'œil quand on touche la cornée), le réflexe palpébral (clignement de l'œil quand on touche le bord de la paupière) et le réflexe pupillaire (contraction de la pupille en réaction à une lumière brillante dans l'œil).
Regroupement	Mélanger des porcs qui ont déjà été mélangés avec d'autres porcs auparavant.
Réponse à la douleur	Réponse comportementale aux dommages causés aux tissus, comme le tremblement, le changement de posture corporelle, le grattement de la zone touchée, les vocalisations et autres.
Réponse comportementale	Réponse active d'un animal à un stimulus.
Représailles	Après avoir subi une agression (comme une morsure ou un coup de tête), rendre la pareille d'une manière agressive.
Retrait (comportement de)	Voir évitement et comportement de soumission.
Rythme cardiaque	Nombre de battements cardiaques par unité de temps (habituellement en battements cardiaques par minute).
Scatole	Un composé produit par des bactéries dans le gros intestin ayant une odeur fécale; c'est un des éléments responsables de l'odeur sexuelle du verrat.
Sélection génétique	Sélection intentionnelle pour obtenir des traits particuliers.
Sensibilité	Reconnaissance des stimuli environnementaux.

Sexage du sperme	Un processus en vertu duquel les spermatozoïdes sont séparés selon leur sexe.
Souffrance	Un état affectif négatif causé par des dommages ou une menace de dommages physiques (lésions tissulaires, faim) ou mentaux (peur).
Stéréotypies	Comportements anormaux, répétitifs et invariables causés par des facteurs connus comme la frustration, les tentatives d'adaptation ou une perturbation du système nerveux central.
Stress chronique	Exposition récurrente de longue durée à un stimulus négatif incontrôlable.
Système à cafétéria	Un type de système d'alimentation pour les truies gestantes logées en groupes par lequel les truies sont libérées de leur enclos en un autre enclos divisé en cases d'alimentations individuelles. Cette aire d'alimentation sert à tous les groupes de truies gestantes de l'étable.
Système nerveux sympathique	Une partie du système nerveux activée en présence de stress, il est impliqué dans la vigilance, l'éveil et la mobilisation de l'énergie vers les muscles.
Taux de mortalité	Une mesure du nombre de décès dans un groupe.
Test ACTH	Un test qui mesure la concentration de cortisol après injection d'ACTH; la réaction à ce test donne une idée du niveau de stress chronique que vit l'animal.
Tige non pénétrante	Un dispositif qui propulse une tige arrondie en forme de champignon avec une grande force contre le front de l'animal et qui cause une commotion.
Tige pénétrante	Un dispositif qui sert à assommer en propulsant une tige pointue dans le crâne de l'animal.
Traumatisme contondant	Un coup manuel à la tête qui peut causer une commotion et des dommages au cerveau menant à l'inconscience et à la mort s'il est asséné avec force.
Vaccin	Un agent biologique qui stimule le système immunitaire pour produire des anticorps particuliers contre l'agent. Le système immunitaire s'en « souviendra » pour le détruire la prochaine fois qu'il le rencontrera.
Valeur- $k$	Lorsqu'on utilise la formule allométrique : $A = k \times BW^{0.667}$ , la valeur- $k$ est le coefficient de l'espace au sol alloué qui lie le poids du corps au besoin d'espace au sol.
Zone thermoneutre	La fourchette de tolérance de la température au-dessus et au-dessous de laquelle le taux métabolique augmente sensiblement pour rafraîchir ou réchauffer l'organisme.