

# Utilisation d'accéléromètres pour mesurer l'activité physique des truies logées en groupes

## Développement de la méthode et utilisation dans six élevages

Carole BERTIN et Yannick RAMONET

Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne, Pôle Porc, 4 avenue du Chalutier Sans Pitié, 22195 Plérin

yannick.ramonet@bretagne.chambagri.fr

### **Utilisation d'accéléromètres pour mesurer l'activité physique des truies logées en groupes. Développement de la méthode et utilisation dans six élevages.**

Le développement d'un élevage de précision qui amènerait à ajuster les besoins alimentaires de chaque animal passe par une connaissance précise de leur comportement et notamment de leur activité physique. Des différences de comportement entre animaux sont observées pour les truies logées en groupes. La technologie des accéléromètres offre l'opportunité de réaliser l'enregistrement automatisé des comportements. L'objectif de la première étape était de développer une méthode de fixation des accéléromètres à la patte de la truie, et de développer un algorithme pour détecter automatiquement les postures debout et couchée. Des accéléromètres (Hobo Pendant G) ont été mis dans des boîtiers métalliques et fixés avec deux colliers de serrage à la patte de six truies conduites en groupe. Le capteur enregistrait l'accélération sur un axe toutes les 20 secondes. Les données ont été validées par 9 heures d'observations directes. Le système d'enregistrement a montré un haut niveau de sensibilité (98,8%) et de spécificité (99,8%). Ensuite, les accéléromètres ont été fixés sur 12 à 13 truies pendant 2 à 4 jours consécutifs dans six élevages de production équipés de distributeur automatique de concentré. En moyenne chaque jour, les truies ont passé 259 minutes ( $\pm 114$ ) debout et changé 29 ( $\pm 12$ ) fois de posture chaque jour. Le temps passé debout est répétable jour après jour. Les différences entre les truies et entre les élevages étaient significatives. A partir des données comportementales, cinq classes de truies ont été identifiées. Cette étude suggère que la prise en compte du comportement individuel de chaque animal permettrait d'améliorer la conduite du troupeau.

### **Use of accelerometers to measure physical activity of group-housed pregnant sows. Method development and use in six pig herds.**

The development of precision livestock farming which adjusts the food needs of each animal requires detailed knowledge of its behavior and particularly physical activity. Individual differences between animals can be observed for group-housed sows. Accelerometer technology offers opportunities for automatic monitoring of animal behavior. The aim of the first step was to develop a methodology to attach the accelerometer on the sow's leg, and an algorithm to automatically detect standing and lying posture. Accelerometers (Hobo Pendant G) were put in a metal case and fastened with two cable ties on the leg of 6 group-housed sows. The data loggers recorded the acceleration on one axis every 20 s. Data were then validated by 9 hours of direct observations. The automatic recording device showed data of high sensitivity (98.8%) and specificity (99.8%). Then, accelerometers were placed on 12 to 13 group-housed sows for 2 to 4 consecutive days in 6 commercial farms equipped with electronic sow feeding. On average each day, sows spent 259 minutes ( $\pm 114$ ) standing and changed posture 29 ( $\pm 12$ ) times. The sow's standing time was repeatable day to day. Differences between sows and herds were significant. Based on behavioral data, 5 categories of sows were identified. This study suggests that the consideration of individual behavior of each animal would improve herd management.

## INTRODUCTION

Connaître l'activité motrice de chaque truie doit permettre d'améliorer la connaissance du besoin alimentaire de l'animal. En effet, le besoin énergétique d'entretien est doublé lorsque la truie est debout par rapport à une position couchée (Noblet *et al.*, 1994). Des changements du niveau d'activité peuvent également refléter un problème de santé.

Les données disponibles sur l'activité des truies gestantes logées en groupe sont peu nombreuses. En 2014, nous présentons les distances parcourues par des truies en groupe, à partir d'observations réalisées en élevages sur une durée de 6 heures (Tertre et Ramonet, 2014). Les observations du comportement des truies, qu'il s'agisse d'observations directes dans le bâtiment ou de dépouillement d'enregistrements vidéos, sont nécessairement limitées dans le temps. La dimension importante des cases pour les truies gestantes, notamment en présence d'un distributeur automatique de concentré (DAC) complique également le suivi des animaux. Quatre caméras sont par exemple nécessaires pour suivre le mouvement des truies dans des salles de 170 à 490 m<sup>2</sup> (Jensen *et al.*, 2000).

L'utilisation de capteurs placés sur l'animal est une méthode intéressante pour obtenir des données sur de longues périodes. Des références sont disponibles chez la truie à l'aide d'accéléromètres placés essentiellement au cou (Cornou et Lundbye-Christensen, 2008) ou sur la patte de truies logées en stalle individuelle (Ringgenberg *et al.*, 2010). Ces mesures ont été réalisées sur un nombre réduit d'animaux afin de travailler la méthode de détection des comportements de l'animal.

L'objectif de la présente étude consiste à mesurer, à l'aide d'accéléromètres, le temps passé debout et couché de truies logées en groupe. Une première phase du travail consiste à mettre au point une méthode de fixation des capteurs et à standardiser l'analyse du signal. Dans un second temps, les capteurs sont placés sur 12 à 13 truies dans six élevages de production.

## 1. VALIDATION DE LA METHODE DE MESURE

### 1.1. Matériel

Les accéléromètres utilisés sont des HOBO® Pendant G data logger. Il s'agit d'un enregistreur de gravité, accélération, vibration et déplacements angulaires sur 1, 2 ou 3 axes. L'échelle d'accélération est de  $\pm 3$  g. Des boîtiers métalliques en acier et en aluminium (dimension : 80×35×30 mm ; poids : 145  $\pm$  57 g) ont été spécialement conçus pour contenir et protéger les accéléromètres.

Les boîtiers sont fixés sur une patte arrière de la truie, à l'aide de deux colliers de serrage en plastique de 9 mm de largeur (Figure 1), serrés à l'aide d'une pince spécifique. Au niveau du boîtier, la patte de la truie est protégée par une mousse de 13 mm d'épaisseur. Le boîtier et la patte de l'animal sont couverts d'un produit utilisé pour l'hygiène cutanée des porcs (Cicalm®) possédant des propriétés amérissantes répulsives. L'objectif consistait à limiter le léchage ou la morsure du boîtier par les autres truies du groupe au cours des premières heures suivant la fixation.

L'équipement est fixé sur les truies logées en groupes, libres de se déplacer dans la case. Une poignée d'aliment pouvait être donnée à la truie pour limiter ses déplacements le temps de la fixation.

L'installation du matériel durait de 20 à 40 secondes environ. Le retrait des boîtiers était réalisé en sectionnant les deux colliers de serrage à l'aide d'un sécateur.



Figure 1 – Boîtier métallique contenant les accéléromètres, installé sur la patte arrière d'une truie.

### 1.2. Animaux, logement

Douze truies logées sur caillebotis intégral avec alimentation par DAC à la station de Guernevez ont été retenues pour la phase de validation. Les animaux ne présentaient pas de troubles locomoteurs. Les boîtiers contenant les capteurs étaient fixés sur ces truies selon le protocole précédemment décrit. La dimension de la case est de 70 m<sup>2</sup> pour une capacité de 23 truies conduites dans un groupe dynamique. La séquence alimentaire débutait à minuit.

### 1.3. Observations comportementales

Afin de valider les enregistrements des accéléromètres, l'observation du comportement des truies a été utilisée en référence. Les animaux ont été observés pendant trois jours consécutifs pendant une durée de trois heures, en début de matinée. L'heure de chaque changement de posture (debout/couché) était notée.

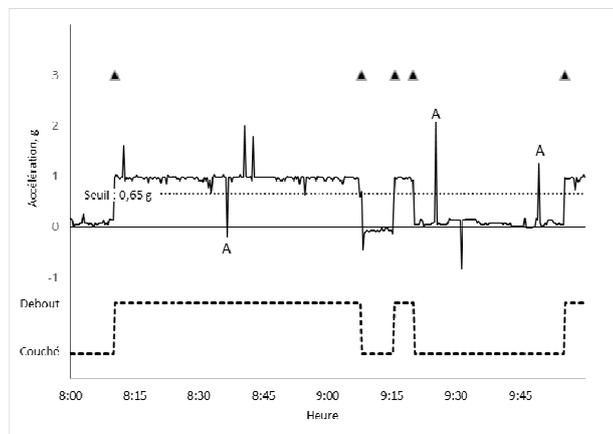
### 1.4. Programmation des capteurs et traitement du signal

Les accéléromètres étaient programmés pour enregistrer une donnée toutes les 20 secondes, sur le seul axe X vertical. Le choix de l'axe et de la fréquence a été fait à la suite d'une phase de test. Cette programmation permet de discriminer de manière satisfaisante les positions debout et couchée. A l'issue des 3 jours d'enregistrement, les boîtiers ont été récupérés et les données transférées sur un tableur Excel.

A l'issue d'un premier traitement des données, deux règles principales ont été retenues pour analyser le signal issu du capteur : (1) Le seuil retenu au-dessus duquel une truie est considérée debout est fixé à 0,65 g ; (2) un animal est considéré debout ou couché si cette période comporte au moins deux points consécutifs dans une même posture. Cette règle permet d'éliminer des artéfacts du signal et correspond à une réalité comportementale dans la mesure où nous n'avons pas observé de truie qui se levait et se recouchait en une vingtaine de secondes. Un algorithme avec ces deux règles de décision a été développé sur Excel et permet d'obtenir le traitement illustré par la Figure 2.

La sensibilité (SE) et la spécificité (SP) des mesures ont été calculées au cours des 9 heures d'observation en utilisant les observations directes comme référence pour chacun des

19440 points de mesures réalisés par les accéléromètres placés sur les 12 truies. Pour chaque mesure, la donnée est classée comme vrai ou faux positif (Vp, Fp) ou vrai ou faux négatif (Vn, Fn). La sensibilité SE mesure le taux de vrais positifs ( $SE = Vp/(Vp+Fn)$ ) et la spécificité SP le taux de vrais négatifs ( $SP = Vn/(Vn+Fp)$ ).



**Figure 2**– Exemple d’enregistrement et de traitement du signal lors de la phase de validation

— donnée brute de l’accélération enregistrée par l’accéléromètre toutes les 20 s. sur une échelle  $\pm 3$  g. Traitement du signal à partir d’un seuil à 0,65 g et l’élimination des artéfacts (A). - - - profil des postures debout/couchée au cours de la période. L’observation des changements de posture ( $\blacktriangle$ ) est utilisée comme référence.

### 1.5. Résultats

Au cours des 9 heures d’observation, 178 changements de posture ont été observés pour les 12 truies pour une moyenne de 14,8 changements par truie (mini = 9 ; maxi = 25). Seulement deux changements de posture n’ont pas été détectés par l’accéléromètre. La sensibilité de la mesure s’élève à  $98,8 \pm 2,7\%$  (Tableau 1), en étant de 100% pour 11 des 12 truies. La spécificité de la mesure est de  $99,8 \pm 0,1\%$ , le capteur ayant mesuré au total 28 changements répartis sur 10 truies, et que l’observateur n’avait pas notés.

**Tableau 1** – Sensibilité (SE) et spécificité (SP) des mesures de posture pour les 12 truies au cours d’un suivi de 9 heures

		Méthode de référence :	
		Observation directe	
		[+]	[-]
Méthode testée :	[+]	Vp = 176	Fp = 28
	[-]	Fn = 2	Vn = 19234
Accéléromètre		SE = 98,8 %	SP = 99,8 %

Test réalisé pour 19440 points de mesures où la truie change de posture [+]  
ou ne change pas de posture [-]. Vp : Vrai Positif ; Fp : Faux positif ; Fn :  
Faux négatif ; Vn : Vrai négatif.

## 2. MESURE DE L’ACTIVITE EN ELEVAGES

### 2.1. Elevages, animaux et capteurs

Des mesures ont été réalisées dans six élevages de production, identifiés A à F, équipés de DAC et avec un sol en caillebotis, (Tableau 2). Ils se distinguent par le type et la taille des groupes (3 groupes stables et 3 groupes dynamiques), la dimension des cases, les équipements pour l’alimentation (marques commerciales des DAC) et l’aménagement intérieur.

Les boîtiers contenant les accéléromètres ont été posés en début de semaine sur des truies maintenues en groupe pour une durée de 2 à 4 jours. Chaque matin, un intervenant passait vérifier le bon déroulement de l’étude.

Treize truies ont été équipées dans les élevages A et B, 12 dans les quatre autres. Dans chaque élevage, les animaux retenus appartenaient à la même bande de truies. Elles étaient en milieu de gestation (7 à 10 semaines après insémination), ne présentaient pas de trouble locomoteur, et ont été choisies pour représenter une diversité de rang de portée. Dans les élevages C et D, les cochettes étaient logées dans un autre groupe et ne sont donc pas présentes dans l’étude.

Sur les 74 boîtiers fixés, trois ont été volontairement retirés et 10 autres ont été retrouvés au sol. Ils ont soit glissés sur la patte de la truie soit été arrachés par mordillement.

**Tableau 2** – Description des élevages retenus pour les mesures d’activités par accéléromètre

	Elevages					
	A	B	C	D	E	F
Type de conduite du groupe	Stable	Stable	Stable	Dynamique	Dynamique	Dynamique
Surface de la case (m <sup>2</sup> )	72	138	84	282	285	707
Nombre de truies du groupe	30	60	36	130	115	330
Heure de démarrage de la séquence alimentaire	5h00	15h30	16h30	17h30	12h00	15h00
Température moyenne (°C)	21,0 $\pm$ 1,4	23,4 $\pm$ 0,8	23,0 $\pm$ 0,7	22,3 $\pm$ 0,6	23,9 $\pm$ 0,8	22,9 $\pm$ 1,9
Rang de portée moyen [min-max]	2,9 [0 – 6]	4,1 [0 – 7]	4,2 [1 – 8]	3,5 [1 – 7]	3,9 [0 – 11]	2,5 [0 – 7]
Nombre de jours de mesures	2	4	4	3	4	3
Nombre d’accéléromètres						
installés	13	13	12	12	12	12
en place à J1	10	10	12	11	11	11
en place à J2	10	9	12	11	11	11
en place à J3	-	8	12	11	11	10
en place à J4	-	7	12	-	11	-

## 2.2. Traitement des données issues des accéléromètres

Les données issues des accéléromètres ont été traitées sur Excel en utilisant l'algorithme précédemment décrit en 1.4.

Les données calculées sont exprimées par séquence de 24 heures. Le rythme d'activité de la truie est en partie lié à son alimentation, et l'heure de démarrage de la séquence alimentaire était très différente entre les élevages (Tableau 2).

Pour obtenir une base équivalente entre les élevages, la notion de « jour » a été établie pour un début de journée qui démarrait 1 heure avant le début de la séquence alimentaire, alors que l'activité des truies est généralement faible.

Les variables calculées pour chacune des truies sont : le temps passé debout (TpsD) et couché (TpsC) par jour, le nombre de changement de posture par jour (CPost), la durée moyenne des séquences debout (SeqMoyD) et couchée (SeqMoyC), la durée maximale d'une séquence debout (SeqMaxD) et couchée (SeqMaxC).

## 2.3. Analyses statistiques

Les données ont été traitées à l'aide du logiciel R (2014). On a testé grâce à un modèle mixte les effets du jour, de l'élevage, du rang, de la truie (effet aléatoire hiérarchisé dans l'effet élevage), et les interactions jour-élevage, rang-jour et rang-élevage sur TpsD et Cpost.

Une classification a permis de caractériser les truies du point de vue de l'ensemble des mesures (analyse en composante principale suivie d'une classification ascendante hiérarchique CAH, package FactoMineR). Un test du  $\chi^2$  d'indépendance a permis de déterminer si les classes de truies mises en évidence par la CAH étaient représentées dans tous les élevages ou étaient associées à une conduite spécifique (fonction *catdes* de FactoMineR).

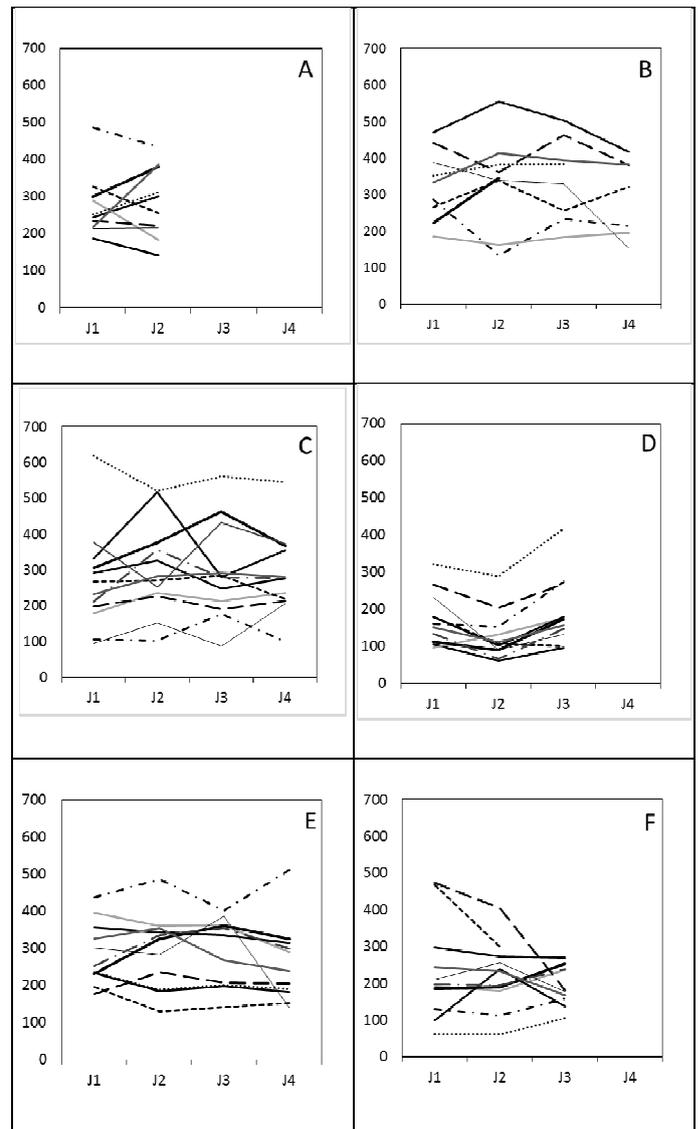
## 2.4. Résultats

Sur l'ensemble des animaux, le temps moyen passé debout par jour est de  $259 \pm 114$  minutes, avec une importante variation interindividuelle comprise entre 76 et 562 min/truie. Le nombre moyen de changements de posture par séquence de 24 heures (CPost) est de  $29 \pm 12$  et varie entre 8 et 76 selon les individus.

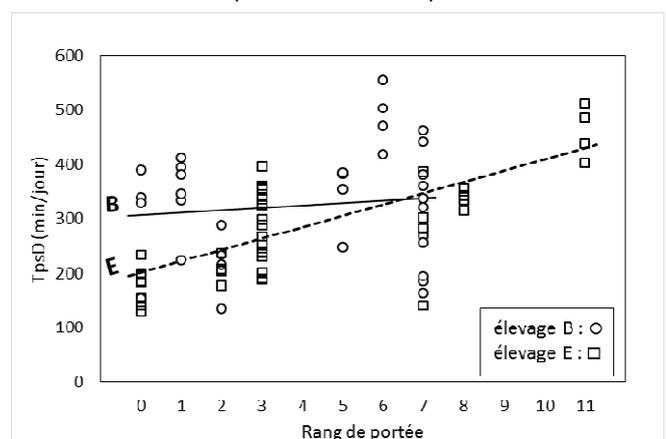
Les interactions jour-élevage et jour-rang et l'effet jour sont non significatifs sur ces deux variables ( $P > 0,05$ ). En revanche, les effets de l'élevage, du rang et de la truie sur TpsD et Cpost sont significatifs, ainsi que l'interaction entre le rang et l'élevage ( $P < 0,05$ ).

### 2.4.1. Variabilité individuelle et répétabilité

L'interaction truie-jour ne peut pas être testée car nous n'avons qu'une mesure journalière par truie. Pour évaluer la répétabilité de l'activité des truies, on représente dans la figure 3 les mesures de TpsD par truie, élevage et jour. Elle permet de mettre en évidence l'effet de l'élevage ( $P=0.002$ ), la grande diversité des truies (effet truie significatif,  $P < 0,001$ ) et montre que l'activité de la majorité des truies est répétable d'une journée à l'autre. La variabilité des mesures due à l'effet truie est bien plus importante que la variabilité due au jour. Ce résultat est similaire sur la variable CPost.



**Figure 3** – Evolution du temps passé debout (TpsD, minutes/24 heures, en ordonnée) pour chacune des truies dans les six élevages A à F, au cours de 2 à 4 jours d'enregistrement (J1 à J4 en abscisse).



**Figure 4** – Temps passé debout (TpsD, minutes/24 heures) en fonction du rang de portée pour les truies des élevages B et E.

### 2.4.2. Effet du rang de portée

L'effet du rang de portée sur TpsD et CPost change en fonction de l'élevage. La figure 4 montre de l'effet du rang sur TpsD pour les élevages B et E, correspondant aux deux scénarii observés. Le rang n'a pas d'effet sur TpsD dans les élevages A, B, D et F.

En revanche, dans les élevages C et E, le temps debout augmente avec le rang de portée ( $P < 0,05$ ). Pour le nombre de changements de postures, lorsque l'effet rang existe, CPost diminue lorsque le rang augmente.

#### 2.4.3. Classification des truies

La classification aboutit à cinq 'classes' de truies (Tableau 3).

**C1** : Les 14 truies de cette classe sont jeunes (rang portée moyen de 2,2) et changent en moyenne 43 fois de posture par jour, soit près de 50% de plus que la valeur moyenne pour l'ensemble des truies. La durée des séquences moyennes et maximales couchées et debout sont toutes plus faibles que la moyenne des individus. En moyenne, la durée d'une séquence debout n'est que de 11 minutes, et 58 minutes pour la séquence couchée.

**C2** : Les 21 animaux de cette classe passent peu de temps debout : leTpsD est inférieur de 1h26 par rapport à la valeur moyenne. Les séquences maximale et moyenne debout sont faibles.

**C3** : Ces 21 truies présentent un temps debout élevé, supérieur de 68 minutes à la valeur moyenne, avec une séquence maximale debout de 2 h 20.

**C4** : Les 6 truies de cette classe sont âgées (rang de portée de 6,5) et changent peu de posture. Les séquences couchées maximale et moyenne sont plus longues que la valeur moyenne de 53% et 54%, respectivement.

**C5** : Cette classe rassemble 3 truies qui passent en moyenne 7h40 debout par jour, avec une séquence moyenne debout de 1h16 soit 54 minutes de plus que la valeur moyenne des truies. La séquence maximale debout est la plus élevée avec 5h21. Ces truies changent deux fois moins de posture que la valeur moyenne.

Des truies des différentes classes précédemment définies sont réparties dans les six élevages et ne dépendent ni de l'élevage, ni du type de conduite (groupe stable ou dynamique).

**Tableau 3 – Caractéristiques des cinq classes de truies (valeurs moyennes)<sup>1</sup>**

	Moyenne de l'ensemble	Classes				
		C1	C2	C3	C4	C5
Nombre de truies		14	21	21	6	3
TpsD, min	259	233	<b>172***</b>	<b>326***</b>	262	<b>460***</b>
SeqMoyD, min	22	<b>11**</b>	<b>14**</b>	25	32	<b>76***</b>
SeqMoyC, min	95	<b>58*</b>	105	83	<b>147***</b>	<b>145**</b>
SeqMaxD, min	102	<b>55*</b>	<b>56**</b>	<b>140**</b>	120	<b>321***</b>
SeqMaxC, min	395	<b>322**</b>	415	348	<b>608***</b>	403
CPost	29	<b>43***</b>	26	29	<b>18**</b>	<b>14*</b>
Rang Portée	3,5	<b>2,2*</b>	3,2	3,7	<b>6,5**</b>	5,0
Nombre de truies par élevage A/B/C/D/E/F		0/3/1/3/5/2	3/2/3/6/1/6	6/4/3/1/4/3	0/1/3/1/1/0	1/0/2/0/0/0

<sup>1</sup>Classes obtenues par analyse en composante principale suivie d'une classification ascendante hiérarchique. Comparaisons de la valeur de la classe par rapport à la moyenne de l'ensemble des individus (fonction catdes de FactoMineR). En gras, différences significatives ; \* :  $P < 0,05$  ; \*\* :  $P < 0,01$  ; \*\*\* :  $P < 0,001$ .

### 3. DISCUSSION

#### 3.1. Méthode de mesure utilisée

La fixation des accéléromètres sur la patte de la truie présente une difficulté majeure dans la mesure où les boîtiers métalliques peuvent être mordillés par les autres truies du groupe. Notre matériel était également volumineux, ce qui facilite sa préhension par l'animal. La technique retenue à l'aide de collier de serrage en plastique correspond à un bon compromis entre la solidité du serrage, la facilité de pose sur des animaux logés en groupe, et le prix réduit du matériel de fixation. Ce matériel est resté en place pour une durée allant jusqu'à 5 jours consécutifs, et aurait probablement pu être laissé sur une durée plus longue dans plusieurs élevages. L'essentiel des pertes de matériel étaient observées au cours des premières 24 heures de mesures. Dans au moins un des élevages, le niveau de serrage insuffisant des colliers en plastique explique en partie la perte des boîtiers.

A notre connaissance, les accéléromètres ont été testés principalement sur la patte de truies logées en stalles individuelles (Ringgenberg *et al.*, 2010), placés à l'oreille de la truie (Marchioro *et al.*, 2011) ou sur des colliers autour du cou de truies (Cornou et Lundbye-Christensen, 2008).

L'identification de comportements tels que l'alimentation, la fouille, la marche ou la distinction d'un couché ventral ou latéral à partir d'accéléromètres placés au niveau du cou demande l'utilisation de modèles mathématiques complexes (Cornou et Lundbye-Christensen, 2008 ; Escalante *et al.*, 2013). L'avantage principal de la fixation à la patte est la qualité de l'enregistrement et la facilité du traitement du signal. L'utilisation du seul axe vertical de l'accéléromètre apparaît suffisante pour mesurer les positions debout et couchée. Si une donnée plus précise était indispensable pour quantifier et qualifier le comportement de l'animal, par exemple par rapport à l'évaluation du besoin alimentaire, les deux autres axes de l'appareil pourraient être utilisés dans cet objectif.

#### 3.2. Niveau d'activité des truies

Les mesures en élevage de production soulignent l'importance du temps passé debout par les truies et surtout l'importante variabilité entre élevages, et entre truies au sein du groupe. Le temps moyen passé debout par les truies de notre étude est de 259 minutes, soit proche des 240 minutes retenues en référence dans InraPorc pour évaluer le besoin alimentaire des animaux (Dourmad *et al.*, 2005). Dans l'objectif d'adapter la distribution alimentaire aux besoins de l'animal, la connaissance de l'activité individuelle semble nécessaire compte tenu de l'importante variabilité entre les truies.

Le nombre de changements de posture apparaît comme un critère intéressant pour qualifier le comportement de l'animal. Avec 29 changements de posture enregistrés en moyenne par période de 24 heures, nos résultats sont du même ordre de grandeur que celui rapporté par Marchant et Broom (1996). Au sein des groupes, certaines truies changent fréquemment de posture. C'est notamment le cas de jeunes truies de la classe C1 qui changent de posture en moyenne toutes les 30 minutes. Il pourrait être intéressant de vérifier, par des observations comportementales, si ces changements de posture sont des comportements spontanés des truies, ou le résultat d'interactions avec d'autres truies du groupe (Arey et Edwards, 1998). Le mélange de cochettes avec des truies plus âgées est une pratique par ailleurs identifiée comme à risque sur le plan des performances de reproduction (Boulot *et al.*, 2011). La répétabilité du comportement de la truie au cours de plusieurs jours successifs ouvre également la possibilité d'utiliser les capteurs pour la détection automatisée des troubles de reproduction et des problèmes d'aplombs. Un changement du rythme d'activité peut signaler précocement l'émergence d'un problème de santé.

Dans notre étude, les six élevages sélectionnés avaient une configuration proche, avec des DAC installés sur caillebotis. Les différences en termes de comportement apparaissent également moins contrastées que ce que nous avons observé en évaluant les distances parcourues par les truies en groupe dans des logements très divers (Tertre et Ramonet, 2014). Néanmoins, nous observons un effet de l'élevage sur le temps passé debout par les truies. Cet effet est certainement lié en partie à la configuration du bâtiment et à la conduite du troupeau. Mais d'autres paramètres tels que la nature et la fréquence des contacts entre l'éleveur et son troupeau (Gonyou *et al.*, 1986) seraient également à considérer.

La réaction des truies à notre approche pour la pose des capteurs était ainsi très différente dans les six élevages.

## CONCLUSION

Notre étude nous a permis de mesurer le temps passé debout et couché par des truies logées en groupe dans des bâtiments avec DAC au cours de plusieurs journées successives. La fixation à la patte de l'animal permet d'obtenir un signal net et facile à interpréter. Les méthodes de fixation du capteur et de traitement du signal associé sont opérationnelles pour des mesures dans nos conditions d'étude. En revanche, une utilisation commerciale à grande échelle de ce type de capteur demanderait de travailler sur la miniaturisation du matériel et la transmission en continu des données.

Ce travail complète nos résultats obtenus sur l'activité et la distance parcourue par les truies logées en groupes, obtenus sur un temps court et nécessairement limité lors d'observations directes (Tertre et Ramonet, 2014). L'utilisation de capteurs fixés sur l'animal permet d'augmenter le temps de mesure et de diversifier les critères d'analyse au-delà de la seule posture. L'interprétation des données issues des capteurs repose sur des observations comportementales nécessaires pour qualifier en paramètre d'importance zootechnique le changement du rythme ou du profil de l'activité des animaux.

## REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les éleveurs qui ont ouvert les portes de leur élevage pour ce travail ainsi que Maela Kloareg (société Kuzulia) pour son appui sur les analyses statistiques. Les boîtiers métalliques en aluminium ont gracieusement été réalisés par Sébastien Corbeau.

## REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Arey D.S., Edwards S.A., 1998. Factors influencing aggression between sows after mixing and the consequences for welfare and production. *Livest. Prod. Sci.*, 56, 61–70.
- Boulot S., Courboulay V., Badouard B., Pellois H., Ramonet Y., 2011. La conduite des truies en groupes augmente-t-elle les risques de troubles de reproduction dans les élevages français ? *Journées Rech. Porcine*, 43, 171-178.
- Cornou C., Lundbye-Christensen S., 2008. Classifying sows' activity types from acceleration patterns: an application of the multi-process Kalman Filter. *Appl. Animal Behav. Sci.*, 111, 262-273.
- Dourmad J.Y., Etienne M., Noblet J., Valancogne A., Dubois S., Van Milgen J., 2005. InraPorc : un outil d'aide à la décision pour l'alimentation des truies reproductrices. *Journées Rech. Porcine*, 37, 299-306.
- Escalante H.J., Rodriguez S.V., Cordero J., Kristensen A. R., Cornou C., 2013. Sow-activity classification from acceleration patterns: A machine learning approach. *Comput. Electron. Agric.*, 93, 17-26.
- Gonyou H.W., Hemsworth P.H., Barnett J.L., 1986. Effects of frequent interactions with humans on growings pigs. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 16, 269-278.
- Jensen K.H., Sørensen L.S., Bertelsen D., Pedersen A.R., Jørgensen E., Nielsen N.P., Vestergaard K.S. (2000). Management factors affecting activity and aggression in dynamic group housing systems with electronic sow feeding: a field trial. *Anim. Sci.*, 71, 535-545.
- Marchant J.N., Broom D.M., 1996. Factors affecting posture changing in loose-housed and confined gestating sows. *Anim. Sci.*, 63, 477-485.
- Marchioro G.F., Cornou C., Ringgaard Kristensen A., Madsen J., 2011. Sows' activity classification device using acceleration data – A resource constrained approach. *Comput. Electron. Agric.*, 77, 110–117.
- Nielsen L.R., Pedersen A.R., Herskin M.S., Munksgaard L., 2010. Quantifying walking and standing behaviour of dairy cow using a moving average based on output from an accelerometer. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 127, 12-19.
- Noblet J., Shi X.S., Dubois S., 1994. Composantes de la dépense énergétique au cours du nyctémère chez la truie adulte à l'entretien : rôle de l'activité physique. *INRA Prod. Anim.*, 7, 135-142.
- R Development Core Team, 2014. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Available from <http://www.R-project.org>.
- Ringgenberg N., Bergeron R., Devillers N., 2010. Validation of accelerometers to automatically record sow postures and stepping behaviour. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 128, 7–44.
- Tertre A., Ramonet Y., 2014. Evaluation de l'activité motrice des truies en groupes en élevage de production. *Journées Rech. Porcine*, 46, 267-268.