

Un radar Doppler pour mesurer l'activité de groupes de truies

Anne-Laure FERREIRA (1), Yannick RAMONET (1), Florian ENAULT (2), Jean-Luc ALANIC (2)

(1) Chambre Régionale d'Agriculture de Bretagne, 4 Avenue du Chalutier Sans Pitié, 22190 Plérin, France

(2) AMG Microwave, 11, rue Louis de Broglie, 22300 Lannion, France

yannick.ramonet@bretagne.chambagri.fr

A Doppler radar to measure the activity of groups of sows

A Doppler radar is used to measure the activity of a group of sows, housed in normal breeding conditions. The radar measures speed and power by detecting changes in the wavelength of the reflected beam. The radar is installed at a height of 1.5 m, directed to a box of 15 sq. m. with five or six sows. Three sequences of measurements were made, for a duration of three to seven days each. In order to validate the accuracy of the measurement method, sows are observed using a video recording device. For a 1-hour interval, the value of the power of the reflected radar beams is significantly correlated with the time spent standing by sows. However, the slope of the linear regression line is different among all three sequences of measurement. A Doppler radar is a simple measuring technique to evaluate the activity of a group of sows. This instrument is robust, simple to use and insensitive to environmental conditions of the pig building.

INTRODUCTION

Le niveau d'activité physique des truies en groupe impacte leurs besoins énergétiques. Ce critère pourrait être utilisé pour adapter les rations alimentaires. Mesurer en élevage l'activité des truies n'est cependant pas simple. Des accéléromètres fixés à la patte de truies nous ont permis de mesurer individuellement le temps passé debout pour des animaux logés dans des grands groupes au DAC (Bertin et Ramonet, 2015). Pour des animaux logés en petits groupes avec une alimentation à l'auge, une évaluation de l'activité des animaux à l'échelle de la case peut être suffisante, la ration alimentaire étant elle-même calculée par rapport aux besoins du groupe.

Mesurer l'activité d'animaux logés individuellement à l'aide d'un radar est une technique utilisée en chambre respiratoire (Verstegen *et al.*, 1987). L'objectif de notre étude consiste à adapter cette technologie pour évaluer l'activité physique de truies logées en groupes en conditions d'élevage.

1. MATERIEL ET METHODES

1.1. Logement et animaux

L'étude a été réalisée à la station porcine de Guernevez. Les truies sont multipares et logées par groupe de cinq ou six au cours des différentes séquences de mesures. La surface de la case est de 15,2 m², des bat-flancs matérialisent les places à l'auge. Un couloir de 1,10 m de large se trouve à l'arrière de la case. Les truies sont alimentées avec une soupe distribuée en deux repas à 8h30 et à 16h00.

1.2. Radar

Le radar Doppler émet une onde qui est réfléchiée par les éléments se trouvant dans la direction visée.

Le déplacement des animaux conduit à modifier les caractéristiques de l'onde réfléchiée, différente de celle émise par le radar. Le dispositif a été spécifiquement développé pour le projet par la société AMG Microwave.

Le radar est paramétré pour mesurer des vitesses maximales de l'ordre de 4 km/h. Le signal est émis par le radar dans une direction de 35° horizontalement et 90° verticalement. Un prétraitement du signal reçu est réalisé par le dispositif ; des valeurs maximales, minimales et moyennes des vitesses de déplacement et des distances ainsi que la valeur des puissances mesurées sont enregistrées sur une clé USB par périodes de 10 secondes. L'ensemble des composants sont intégrés dans une boîte étanche. Elle est fixée sur le mur de la salle opposé à l'auge, à une hauteur de 1,50 m (Figure 1).



Figure 1 – Dispositif de mesure et d'enregistrement contenant le radar

1.3. Mesures et traitement des données

Trois séquences de mesures de trois à sept jours consécutifs ont été réalisées. En complément de la mesure du radar, la case est filmée en continu. L'analyse des séquences vidéo a permis d'obtenir, par période de 10 minutes, le nombre de truies en

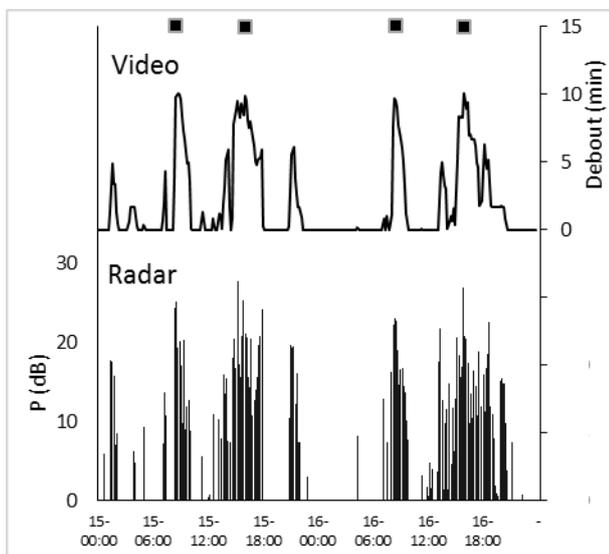
position debout et couchée, et la durée de chacune de ces postures à l'échelle du groupe de truies.

Dans cette phase de mise au point de la technique, le traitement des données a consisté à sélectionner les paramètres d'intérêt issus du radar, ainsi que l'échelle de temps pertinente, représentative de l'activité physique des truies. Les données issues de la vidéo sont utilisées comme références.

Des régressions linéaires ont été réalisées pour les trois séquences d'enregistrement entre la valeur des puissances issues du radar, et le temps passé debout par les truies. Les données sont compilées par périodes d'une heure. Ces régressions sont réalisées avec le logiciel R (2014), fonction lm.

2. RESULTATS

La valeur de la puissance issue du radar est représentative de l'intensité du signal réfléchi. Une valeur seuil a été calculée dans le but d'éliminer le bruit produit par le radar lui-même, ainsi que celui créé par les néons qui éclairent le bâtiment en période diurne.



Mesures réalisées les 15 et 16 mai 2015, cinq truies/groupe. Moyennes par période de 10 minutes. P : puissances mesurées à l'aide du radar ; temps moyen debout mesuré par vidéo (minutes/truie) ; ■ : repas.

Figure 2 – Activités des truies et puissance mesurée par le radar

La figure 2 présente un exemple des puissances moyennes par période de 10 minutes ainsi que le temps moyen passé debout par les truies au cours de deux journées de mesure. Les deux courbes présentent un profil similaire. L'activité apparaît liée au moment des repas.

Pour les trois séquences de mesures, la valeur de la puissance par séquence d'une heure, est significativement corrélée au temps passé debout ($P < 0,01$). En revanche, les pentes des droites de régression sont différentes entre les séquences de mesure.

3. DISCUSSION

Ces premiers résultats ouvrent une voie intéressante pour évaluer l'activité des truies logées en groupe à l'aide d'un radar. Il s'agit d'un équipement robuste, peu sensible aux conditions de l'environnement et qui permet une mesure continue de jour comme de nuit, avec un traitement du signal simple.

Les valeurs de puissance sont corrélées au niveau d'activité du groupe de truies ; activité évaluée au travers de la posture des animaux. Dans les travaux en chambre respiratoire, l'activité mesurée au radar est exprimée en valeur c "activity counts" (Verstegen *et al.*, 1987 ; Schrama *et al.*, 1993), donnée représentative de l'intensité de l'activité. Ce type de donnée, qui correspondrait à notre puissance, est une valeur qu'il est difficile d'appréhender en situation d'élevage. Nous montrons que son intensité est représentative de la posture debout des animaux. Dès lors, il pourrait être possible d'utiliser cette puissance pour évaluer le besoin alimentaire lié à l'activité physique, le coût énergétique de la station debout étant connu (Noblet *et al.*, 1994).

Les données exprimées par heure, ou à l'échelle de la journée sont probablement suffisantes pour une utilisation en conduite d'élevage. Ces données globales à l'échelle d'un groupe de truies ne permettent pas d'obtenir une précision de la mesure individuelle comme celles obtenues avec des accéléromètres (Bertin et Ramonet, 2015). Pourtant des différences d'activité existent entre les truies, même en petits groupes, comme nous avons pu l'observer au travers des vidéos.

CONCLUSION

Le radar Doppler permet d'évaluer le niveau d'activité physique des truies en groupes, de manière non invasive, en conditions d'élevage. Les prochaines étapes de ce travail consisteront à vérifier d'une part si d'autres données issues du radar, telles que les vitesses, sont intéressantes pour la mesure de l'activité. D'autre part, le radar sera utilisé sur de plus longues périodes pour évaluer l'impact des conduites d'élevage sur le niveau d'activité physique des truies.

REMERCIEMENTS

Projet réalisé dans le cadre du projet CASDAR « BEALIM+ »

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- Bertin C., Ramonet Y., 2015. Utilisation d'accéléromètres pour mesurer l'activité physique des truies logées en groupes. Développement de la méthode et utilisation dans six élevages. Journées Rech. Porcine, 47, 229-234.
- 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>
- Schrama J.W., Arieli A., Brandsma H.A., Luiting P., Verstegen M.W., 1993. Thermal requirements of young calves during standing and lying. J. Anim. Sci., 71, 3285-3292.
- Verstegen M.W.A., van der Hel W., Brandsma H.A., Henken A.M., Bransen A.M., 1987. The Wageningen respiration unit for animal production research: A description of the equipment and its possibilities. In: M. W. A. Verstegen & A. M. Henken (Eds), Energy Metabolism in Farm Animals, 21-48. Martinus Nijhoff, Dordrecht, The Netherlands.