

# Effet du type de sol sur le bien-être des truies gestantes en groupe alimentées au Distributeur Automatique de Concentré (DAC)

Céline SALAÛN (1), Jean CALLAREC (2), Marc TOUDIC (2) et Éric DRÉAN\*<sup>1</sup> (2)

(1) Chambres d'Agriculture – EDE de Bretagne, CA du Finistère, 5 allée Sully – 29 Quimper

(2) EDE-Chambre d'agriculture de Bretagne – Station régionale de Guernévez – 29 Saint-Goazec

Cette étude a été réalisée avec la collaboration technique du personnel de la station régionale de Guernévez

## Effet du type de sol sur le bien-être des truies gestantes en groupe alimentées au Distributeur Automatique de Concentré (DAC)

L'obligation de loger les truies en groupe au cours de leur gestation va bouleverser la pratique actuelle des éleveurs. Parmi les systèmes d'alimentation utilisés pour la conduite en groupe, le DAC permet d'individualiser le suivi des animaux. Il est jusqu'ici essentiellement rencontré en logement sur paille. Cette étude évalue le bien-être de truies gestantes alimentées au DAC dans un système de logement en groupe sur paille d'une part et sur caillebotis en béton d'autre part. Les mesures ont porté sur 4 groupes de 18 truies pour chaque système. Les truies sont majoritairement inactives (80% des relevés sur caillebotis et 71% sur paille) ; la posture couchée ventrale est plus fréquente chez les truies conduites sur caillebotis (54% des positions contre 45% sur paille) ; la position couchée en décubitus latéral représente 15% des postures dans les 2 types de logement. Les déplacements et explorations sont 2 fois plus fréquents pour les truies logées sur paille (22% contre 11% sur caillebotis). Les interactions agonistiques entre les femelles sont 1,5 fois plus nombreuses sur paille (29 actes/heure contre 20 sur caillebotis) et sont plus fréquentes lors de l'alimentation. A l'inverse, les truies élevées sur caillebotis présentent davantage de lésions corporelles (75% avec plus de 10 griffures contre 60 sur litière) et mettent deux fois plus de temps à se coucher (16,7 s contre 8,3 s). Pris dans leur ensemble, ces résultats ne privilégient pas un mode de logement par rapport à un autre. Ils apportent des éléments de choix pour les futures conceptions d'élevage, soulignant la nécessité de mise au point des équipements.

## Effects of floor type on the welfare of pregnant sows in a group-housing system with an electronic sow feeder

The necessity to use group-housing of sows during pregnancy will modify current rearing practices. Amongst the feeding systems which can be used the electronic sow feeder (ESF) is a way of individually managing sows. This system is most frequently used in group-housing systems with straw bedding. The effects of a slatted floor or straw bedding system with an ESF were studied on behaviour and lesions of group-housed pregnant sows. Four groups of 18 sows were studied on each floor type. Sows spend most of their time inactive and remain in a lying position. It was more frequent to observe the sows on slatted floors lying on the abdomen (54% of time) compared to sows on straw (45%), while lying on the side represented 15% of total time for both systems. Exercise and rooting activity were observed more frequently for the sows on straw than on the slatted floor (22% vs. 11%). In the system with straw bedding fights were 1.5 times more numerous (29 acts/hr) compared to the slatted floor (20 acts/hr) and were more frequent during the feeding period. However, sows on a slatted floor had more skin lesions (75% with >10 scratches) compared to sows on straw (60% with >10 scratches) and spent more time searching for a place to lie down (16.7s vs. 8.3s, respectively). Globally these results do not indicate that one floor type is better than the other. However, the study does supply some basic information necessary in the conception of future pig housing and also confirms the need to improve the quality of the equipment to be used.

## INTRODUCTION

La directive européenne adoptée au Conseil des ministres de l'agriculture en juin 2001 prévoit la conduite en groupe des truies gestantes à partir de 2013. Cette mesure va bouleverser la pratique des éleveurs : aujourd'hui dans l'Union Européenne, près de 65% des truies gestantes sont élevées dans des stalles individuelles (COMMISSION DES COMMUNAUTÉS EUROPÉENNES, 2001). La situation française n'échappe pas à ce constat (COURBOULAY, 2001).

De nombreux aménagements existent pour élever les truies, par petits groupes de 6 à 10 femelles (LYNCH et al., 2000 ; POL et al., 2000) jusqu'à des groupes dynamiques pouvant atteindre 200 à 500 individus (BARTUSSEK et al., 2000 ; JENSEN et al., 2000). Pour l'éleveur, l'évaluation technique et économique de chacun de ces systèmes passe par la prise en compte de l'investissement à réaliser et des performances du troupeau et doit être réfléchi en terme de travail (GOURMELEN et al., 2000).

Le distributeur automatique de concentré (DAC) offre une solution intéressante aux éleveurs. Il permet d'individualiser l'alimentation et le suivi des animaux conduits en groupes de grande taille (EDE DE BRETAGNE-ITP, 1988 ; HUET, 2001). Au cours du repas, il protège l'animal des agressions liées aux effets de la restriction alimentaire (COURBOULAY et al., 2001). En outre, il peut s'intégrer facilement dans des projets de rénovation. Avant de diffuser ce matériel en élevage, il convient cependant de tester sa fiabilité et d'améliorer son fonctionnement (EDE DE BRETAGNE-ITP, 1988) pour ne pas connaître l'échec des matériels mis en service il y a une dizaine d'années (SALAÜN et al., 2000). Le DAC a principalement été étudié sous l'angle du comportement alimentaire (HUNTER et al., 1988 ; JENSEN et al., 2000 ; COURBOULAY et al., 2001).

L'objectif de cette étude est d'évaluer le bien-être des truies gestantes élevées dans un système de logement en groupe, sur 2 types de sol. Nous avons comparé le comportement et l'intégrité physique de truies confirmées gestantes, conduites en groupes dynamiques et alimentées au DAC dans un système sur paille d'une part, sur caillebotis béton d'autre part.

## 1. MATÉRIEL ET MÉTHODE

### 1.1. Conduite des animaux

Les truies expérimentales proviennent de l'élevage de Guernévez. Les femelles de race Large White x Landrace réalisent leur carrière de reproductrices dans deux troupeaux indépendants, logés dans des bâtiments spécifiques. Au cours de la gestation, l'un est conduit dans un système de logement sur paille, l'autre dans un système de logement sur caillebotis.

Chaque troupeau est divisé en bandes de 7 truies, avec un intervalle entre bandes de 3 semaines. Les truies sont conduites en groupe du sevrage jusqu'à l'entrée en maternité. Au sevrage, les animaux sont maintenus dans leur bande d'origine jusqu'à la confirmation de la gestation. Six

semaines après l'insémination, les truies confirmées gestantes sont transférées dans une case collective. Elles y sont conduites en groupe dynamique : toutes les 3 semaines des femelles quittent le groupe vers les bâtiments de maternité, et d'autres l'intègrent. Ainsi sont présentes en permanence dans cette case 3 à 4 bandes de truies, soit 21 à 28 femelles gestantes.

### 1.2. Logement

#### 1.2.1. Logement sur paille

Le bâtiment est divisé en 2 grandes cases contiguës permettant de loger les truies et d'une petite loge hébergeant un verrat. Le bâtiment non isolé est ventilé de façon statique. La première case accueille les truies du sevrage jusqu'à 6 semaines de gestation. Les observations ont été réalisées dans la seconde case, abritant les truies confirmées gestantes. Celle-ci est constituée d'une zone paillée et d'une zone équipée d'un sol béton de type caillebotis. Les truies disposent d'une surface individuelle de 3,50 m<sup>2</sup>. Le système d'alimentation de type DAC ainsi qu'un abreuvoir sont installés sur cette aire bétonnée.

Le curage du fumier et le paillage sont réalisés toutes les 3 semaines. Une distribution complémentaire de paille a lieu tous les 4 jours, ce qui représente un apport moyen de 350 kg/semaine.

#### 1.2.2. Logement sur caillebotis

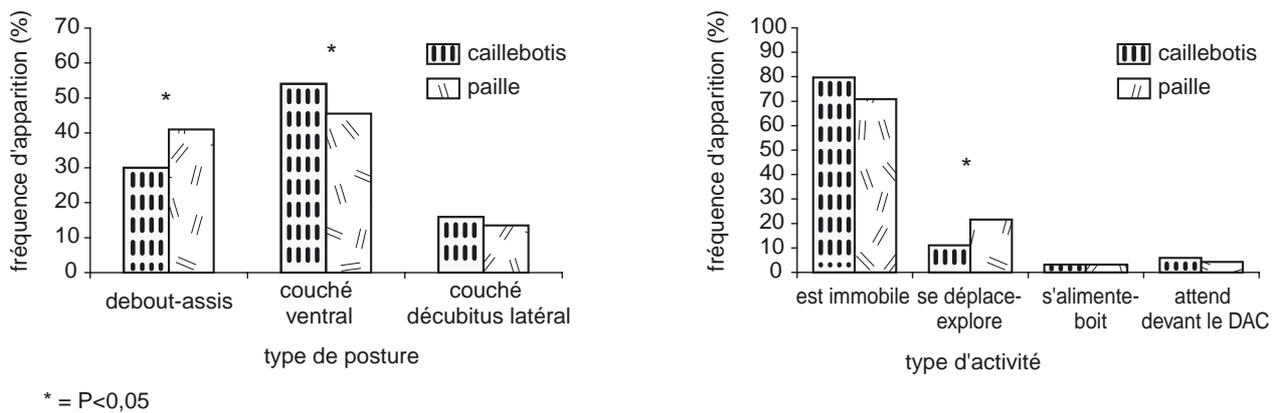
Le bâtiment est isolé et équipé d'une ventilation dynamique. La salle est divisée en 3 cases. Les truies séjournent 3 semaines dans la première case où elles sont inséminées. Elles sont ensuite transférées dans la seconde pour les 3 semaines suivantes. Six semaines après l'insémination, les truies rejoignent les autres femelles du troupeau, confirmées gestantes.

Les observations de comportement ont été réalisées dans cette dernière case. Les truies disposent d'une surface individuelle de 2,40 m<sup>2</sup>. Le sol est couvert intégralement de caillebotis en béton. Sur près du tiers de la surface, il est équipé de résistances chauffantes. Le système d'alimentation de type DAC est situé dans un angle de la case.

### 1.3. Description et fonctionnement du DAC

Les deux bâtiments sont équipés du même modèle de DAC (Stalle MF24, ACEMO, Pontivy). Celui-ci est équipé d'une porte arrière permettant l'entrée des animaux et d'une porte située en avant de l'auge pour leur sortie. Le système comporte un boîtier électronique autonome pilotant l'ouverture et la fermeture des portes, ainsi que la distribution de l'aliment.

Le DAC permet d'alimenter individuellement les truies. Chaque animal porte à l'oreille une boucle équipée d'une puce électronique, servant à l'identifier. A son entrée dans le DAC, la présence de la truie est détectée par un récepteur qui commande la fermeture des portes arrière. A l'auge, un détecteur connecté à un dispositif informatisé enregistre le

**Figure 1** - Fréquence d'apparition des postures et des activités selon le type de sol

numéro de la truie et déclenche la distribution de l'aliment. Les truies ont accès à l'aliment en un seul cycle de distribution débutant à 8h00. La ration est adaptée aux besoins de chaque animal. Elle est en moyenne de 3 kg d'aliment par jour et par truie. Elle est distribuée par doses de 70 g toutes les 15 s dans le bâtiment sur paille et de 110 g toutes les 36 s dans le bâtiment sur caillebotis. Quand toutes les truies ont consommé, les portes du DAC se verrouillent automatiquement, empêchant l'entrée des truies.

## 1.4. Mesures effectuées

### 1.4.1. Choix des truies

Les mesures sont réalisées sur les truies confirmées gestantes. Pour obtenir dans les deux modes de logement des rangs de portée équivalents, nous avons exclu des observations les truies n'ayant pas d'homologues dans l'autre système. Au cours d'une période de 5 mois, 4 lots de 18 truies logées sur paille et 4 lots de 18 truies logées sur caillebotis sont étudiés. Les enregistrements – exceptés ceux relatifs à l'appareil locomoteur sont réalisés 8 à 10 jours après la constitution du lot, une fois la hiérarchie mise en place (MEESE et EWBANK, 1973).

### 1.4.1. Postures et activités

Les observations sont réalisées de visu par l'expérimentateur à 2 reprises pour chacun des lots de truies. La méthode d'en-

registrement est un relevé à intervalles réguliers de 5 minutes (scan sampling ; JANSSEN et al, 1986). La période d'observation est de 3 heures et débute 1 heure avant le démarrage du cycle d'alimentation programmé à 8h00. La localisation des truies, leur posture (debout, assis, couché ventral, couché décubitus latéral) et leur activité (mange/boit, se déplace/explore, est immobile, attend devant le DAC) sont relevées de manière exclusive.

### 1.4.2. Déroulement du coucher

Il est évalué sur l'ensemble des animaux se couchant au cours de la période d'observation, soient 10 truies dans chacun des systèmes.

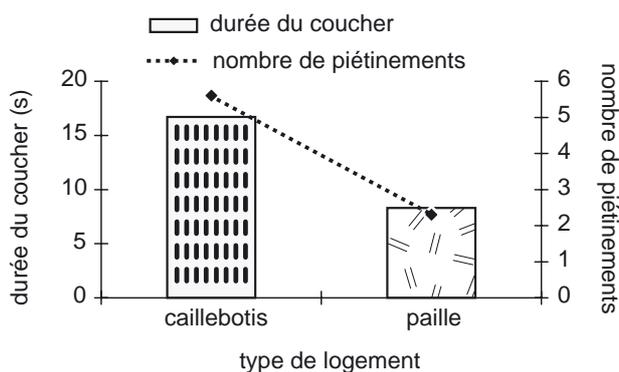
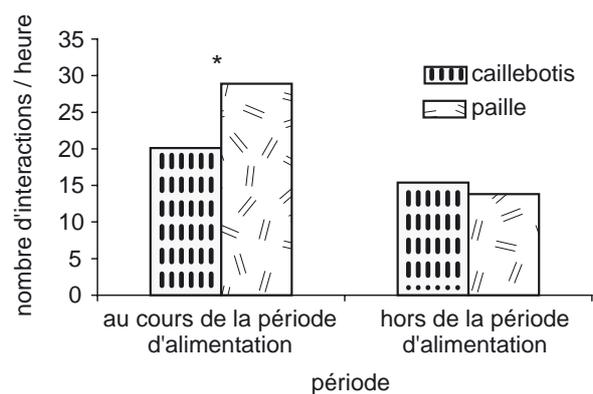
Le temps nécessaire au coucher ainsi que le nombre de piétinements sont notés par l'expérimentateur.

### 1.4.3. Interactions agonistiques

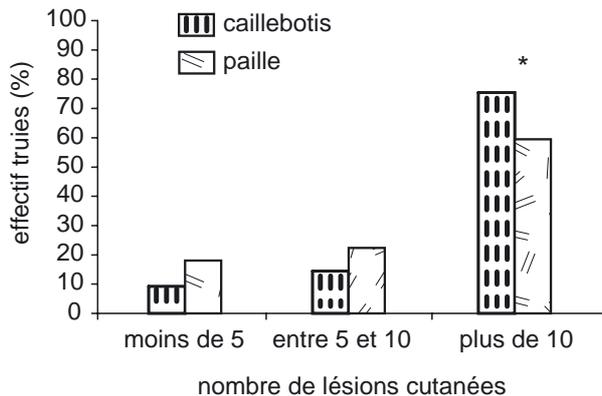
Les relevés sont enregistrés par un observateur

- lors de la 3<sup>ème</sup> et 4<sup>ème</sup> heure suivant le début du cycle d'alimentation (ie en milieu de repas)

- pendant une heure, une fois le DAC fermé (ie toutes les truies ont consommé leur ration)

**Figure 2** - Déroulement du coucher selon le type de logement**Figure 3** - Effet du type de sol sur le nombre d'interactions agonistiques au sein du groupe

**Figure 4** - Effet du type de sol sur le niveau de lésions cutanées



Ils portent sur l'ensemble des truies présentes dans la case, en notant les actes agonistiques ainsi que l'identité et le rang de portées des animaux agresseurs et agressés.

#### 1.4.4. Intégrité physique des truies

- Les blessures

Le nombre, la nature et la localisation des blessures sont relevés une semaine après la constitution du lot.

- L'appareil locomoteur

La qualité des aplombs et des onglons est évaluée sur les truies expérimentales, lors de leur 8<sup>ème</sup> semaine de gestation, selon une notation à 3 niveaux (bon, moyen, mauvais)

### 1.5. Performances de reproduction

Les résultats techniques dans les 2 systèmes sont approchés par les résultats annuels de gestion technique des troupeaux de truies (GTTT), moyennés sur les 4 dernières années de fonctionnement.

### 1.6. Traitement des données

Les données comportementales sont présentées en fréquence d'apparition.

La distribution des données ne suivant pas une loi normale et l'échantillonnage étant assez réduit, des tests non paramétriques ont été utilisés.

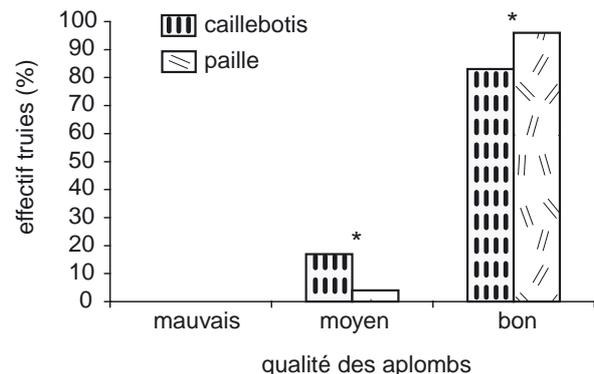
Les données relatives à l'intégrité physique ont fait l'objet de tests de Chi 2.

## 2. RÉSULTATS

### 2.1. Postures et activités

Dans les 2 systèmes de logement, les truies adoptent majoritairement la position couchée ( $P < 0,05$ ). La posture ventrale est 3 à 4 fois plus fréquente que la posture décubitus latéral ( $P < 0,05$ ). Les truies logées sur caillebotis sont plus fréquem-

**Figure 5** - Effet du type de sol sur la qualité des aplombs des membres antérieurs



ment allongées sur le ventre que les femelles logées sur paille (54% des postures vs 45% ;  $P < 0,05$ ). La position couchée en décubitus latéral n'est pas observée de façon significativement différente entre les 2 types de logement (13% des postures enregistrées sur paille vs 16% sur caillebotis, soit 20% environ des postures allongées).

Les truies sont majoritairement inactives dans les 2 types de logement, (80% des observations sur caillebotis vs 71% sur paille ; NS). La différence majeure entre les 2 systèmes concerne les activités d'exploration et de déplacement, 2 fois plus représentées chez les truies sur paille (22% vs 11% sur caillebotis ;  $P < 0,05$ ).

### 2.2. Déroulement du coucher

La durée moyenne du coucher est 2 fois plus longue pour les truies logées sur caillebotis (16,7 s vs 8,3 s pour les truies sur paille ;  $P < 0,05$ ). Le nombre de piétinements est également 2 fois plus important pour ces animaux (5,6 piétinements par coucher vs 2,3 dans le système paille ;  $P < 0,05$ ).

### 2.2. Interactions agonistiques

Des différences sont observées selon le moment de la journée. Pendant la période d'alimentation, on relève en moyenne 1,4 fois plus d'interactions agonistiques dans le système sur paille que dans celui sur caillebotis (29 actes/heure vs 20/heure ;  $P < 0,05$ ). Dans les 2 systèmes, des pics d'agression sont observés à l'ouverture des portes du DAC et les interactions agonistiques sont 2 à 3 fois plus fréquentes autour du matériel d'alimentation que dans le reste de la case ( $P < 0,05$ ).

Hors repas, les systèmes ne diffèrent pas significativement avec 15 actes agressifs/heure répartis dans la case.

### 2.3. Intégrité physique des truies

#### 2.3.1. Les blessures

Les truies logées sur caillebotis sont davantage blessées : 75% des femelles présentent plus de 10 lésions corporelles contre 60% dans le système sur paille ( $P < 0,05$ ). Les blessures

sont essentiellement des griffures localisées au niveau du cou, des épaules et des flancs. Des morsures de vulves ont été observées à 4 reprises dans chaque type de logement. Dans le système sur caillebotis, 90% des cochettes étudiées présentent plus de 10 blessures, soit +15% par rapport à la moyenne du troupeau. Sur paille, le constat est identique avec 70 % des jeunes truies ayant plus de 10 lésions.

### 2.3.2. Qualité de l'appareil locomoteur

Sur caillebotis, 83% des animaux ont des aplombs avant classés « bons » contre 96% des truies élevées sur paille ( $P < 0,05$ ), les autres femelles ayant une note « moyen ». La notation des aplombs pour les membres postérieurs montrent des résultats similaires entre les 2 logements : pour près de 90% des animaux élevés tant sur caillebotis que sur paille (NS), ils sont de bonne qualité.

Les onglons sont significativement en meilleur état dans le système sur paille : ils sont classés bons pour la totalité des truies ; sur caillebotis, 60% des truies obtiennent ce résultat et 40 % ont des onglons « moyens » ( $P < 0,05$ ).

## 2.4. Performances de reproduction

Dans le système de logement sur paille, le nombre moyen de porcelets nés vifs par portée est de 12,01. Il est supérieur de 0,9 porcelet dans le système sur paille. Le nombre de porcelets morts nés par portée est équivalent dans les 2 systèmes (0,97/portée).

## 3. DISCUSSION

Dans les 2 systèmes de logement, les truies sont majoritairement couchées et immobiles pendant la période d'observation rejoignant les résultats obtenus par CERNEAU et al. (1997). Ces résultats reflètent la facilité d'adaptation des truies à leur environnement (VESTERGAARD et HANSEN, 1984 ; MADEC et al., 1986). Les truies adoptent une position allongée en décubitus latéral lors de 20% des relevés. Cette posture, préférentiellement utilisée par les truies quand l'espace est suffisant, est utilisée comme un critère d'appréciation du bien-être animal (CARIOLET, 1996). Elle est plus fréquemment observée chez les truies logées en groupe que chez les truies bloquées (SVENDSEN et BENGTSSEN, 1983 ; POL et al., 2000). L'utilisation de ce critère comme indicateur de confort ne fait pas apparaître de différence significative entre les systèmes sur litière ou sur caillebotis.

En accord avec POL et al. (2000), nous pouvons nous interroger sur la représentativité d'une période d'observation courte autour du repas. Néanmoins les truies sont observées sur une période entourant la relance du cycle d'alimentation, période de plus grande activité pour les truies (JENSEN et al., 2000). Les observations ont montré une augmentation sensible de la posture debout au début de la distribution, confirmant que l'adoption de cette posture est déclenchée par le ou les repas (CARIOLET, 1996 ; RAMONET et al., 1997). Ceci concerne essentiellement les truies en attente devant le système d'alimentation, traduisant une forte moti-

vation alimentaire des truies alimentées au DAC (COURBOULAY et al., 2001).

Les truies élevées sur paille montrent une activité de déplacement et d'exploration plus importante que les truies sur caillebotis. Cette différence peut être liée à la présence même de litière, incitant les truies à la fouille du substrat (SPOOLDER et al., 1995). Elle peut également témoigner de la recherche alimentaire. Dans le système sur caillebotis, le nombre de truies en attente devant le DAC est plus important que dans le bâtiment paillé. Il pourrait traduire une expression différente de la motivation alimentaire selon le système étudié : fouille du substrat ou attente devant le DAC. Dans les 2 types de logement, malgré la possibilité pour les truies de fractionner leur ration au cours du nyctémère, on constate que celle-ci est généralement ingérée lors d'une seule visite. Les visites non alimentaires, parfois nombreuses (HUNTER et al., 1988 ; HUET, 2000) pourraient traduire le maintien d'une forte motivation alimentaire.

La plus grande activité des animaux sur paille pourrait fournir une explication au nombre d'interactions agonistiques supérieur dans ce mode de logement, ces résultats différant de ceux de VAN PUTTEN et VAN DE BURG WAL (1990). Une hypothèse serait que dans le système sur paille, les truies se déplacent davantage et augmentent la fréquence des contacts entre animaux et donc des interactions.

Dans les 2 systèmes, les actes agonistiques ont lieu plus fréquemment près du DAC, semblant confirmer l'effet de la motivation alimentaire dans les actes agressifs une fois le groupe constitué. La principale limite mise en avant par BARTUSSEK et al. (2000) pour le bien être des truies alimentées au DAC est justement que cet équipement ne permet pas une alimentation simultanée de l'ensemble des animaux du groupe.

Ce niveau réduit des interactions agressives dans le logement sur caillebotis paraît surprenant par rapport aux blessures sur animaux. Les truies sur caillebotis présentent davantage de lésions, en accord avec les conclusions de VAN PUTTEN et VAN DE BURG WAL (1990). La litière pourrait jouer un rôle d'amortisseur en cas de choc. La nature des blessures rejoint en partie celles citées par VIEUILLE et al. (1996). Les truies dans notre étude sont victimes de griffures au cou, aux oreilles, aux épaules, au dos, aux pattes, aux flancs ; en revanche, les plaies à la vulve et les abcès sont rares dans chaque système. GJEIN et LARSEN (1995) soulignent l'importance des morsures de vulve dans des élevages de truies en groupe, précisant que les troupeaux sur litière présentaient moins d'animaux blessés que les élevages sur caillebotis. Toujours selon VAN PUTTEN et VAN DE BURG WAL (1990) le DAC contribuerait aux morsures de vulves.

Dans notre travail, les morsures de vulve sont survenues lors d'un dysfonctionnement de la machine, comme l'avaient observé OLSSON et al. (1991). Ce constat est essentiel : avant la réalisation de cette étude, le DAC a fait l'objet d'une mise au point pendant 2 ans à la station de Guernévez. Les conséquences de l'absence de porte de sortie ou d'un nombre important de visites non alimentaires (HUNTER et al., 1988 ; EDE DE BRETAGNE-ITP, 1988) sont

autant d'observations qui conduisent à l'amélioration technique du matériel. Ces résultats confirment la nécessité d'optimisation des systèmes d'alimentation avant la mise en service en élevage de production (SALAÜN et al., 2000).

Les truies conduites sur caillebotis montrent une aptitude à se coucher significativement moins bonne que les truies élevées sur paille, confirmant un travail préalable à la station de Guernévez (GODFRIN, 1998). La méthode de coucher diffère également : sur caillebotis, les truies utilisent dans tous les cas un appui (cloison ou autre truie). Sur paille, les truies se laissent fréquemment tomber sur le sol, sans appui. TILLON et MADEC (1984) signalaient que les modalités adoptées pour se coucher ou se lever pouvaient traduire l'existence de difficultés comme des douleurs articulaires subcliniques. La moindre activité locomotrice des truies sur caillebotis pourrait être reliée à cette hypothèse.

Les truies dans le système sur paille montrent des aplombs et des onglons de bonne à très bonne qualité, en accord avec les travaux de VAN PUTTEN et VAN DE BURG WAL (1990). L'état de l'appareil locomoteur des truies sur caillebotis, légèrement moins bon que sur paille, apparaît néanmoins satisfaisant. Le caillebotis chauffant installé sur une partie de la salle est certainement une explication. En maintenant le sol sec, l'incidence des interactions paraît réduite. Il conviendrait de mesurer plus en détail les conséquences techniques et économiques de ce type d'équipement lors de l'aménagement des élevages.

#### 4. CONCLUSION

Notre étude ne nous permet pas de privilégier un mode de logement au regard des critères utilisés pour évaluer le bien-être des truies. La paille semble plus favorable sur les critères relatifs à l'intégrité physique des truies. Le sol de type caille-

botis apparaît plus intéressant sur les aspects comportementaux. Par ailleurs, les 2 systèmes permettent des performances techniques satisfaisantes, leur optimisation préalable intervenant certainement dans ces résultats. Pour compléter ce travail, une étude similaire portant sur la période suivant la formation des groupes pourrait être réalisée.

Cette première étape contribue néanmoins à apporter des éléments de choix aux éleveurs pour les futures conceptions d'élevage. La mise au point du matériel, dans des conditions proches du terrain, avant commercialisation et diffusion dans les élevages apparaît comme un point clé pour sécuriser l'élevage des truies en groupe, quel que soit le type de sol. Des travaux sur d'autres matériels d'alimentation seraient une poursuite intéressante, à mener en collaboration avec les fabricants de matériel. Il convient également de réfléchir plus en détail à l'aménagement des cases et à la conduite du troupeau, notamment pour les bâtiments sur caillebotis. Enfin, la mise en application en élevage ne pourra se faire sans le plein accord des éleveurs qui devront concilier rentabilité économique de l'atelier et satisfaction du travail.

#### 5. REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Conseil Régional de Bretagne, l'ANDA et le FEOGA pour le financement de ce projet, ainsi que la société ACEMO, fabricant du matériel DAC utilisé.

Ils remercient également Raymond Derrien, ainsi que l'ensemble du personnel de la station expérimentale de Guernévez pour leur collaboration technique. Merci enfin à Marie-Christine MEUNIER-SALAÜN, (de l'INRA) pour sa lecture critique de cette communication.

<sup>1</sup> \* Stagiaire de l'Institut Universitaire Technologique de Brest.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BARTUSSEK, H., BÜNGER, B., EDWARDS, S., HAIDN, B., JENSEN, K.H., KRISPEL, F., VAN PUTTEN, G., STEIGER, A., TROXLER, J., WEBER, R., WECHSLER, B., VERMEER, H. UND WIEDMANN, R., 2000. IGN-Workshop group housing of dry sows. 9-10 sept. 1998. Irdning - Austria. 46 p.
- CARIOLET, R., 1996. Evaluation du bien-être chez la truie gestante bloquée : relation entre le bien-être et la productivité numérique. 122 p.
- CERNEAU P., MEUNIER-SALAÜN M.C., LAUDEN P., GODFRIN K., 1997. Journées Rech. Porcine en France, 29, 175-182.
- COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES, 2001. Communication de la commission au conseil et au parlement européen. Comm. 2001/0021.
- COURBOULAY V., 2001. ITP, données non publiées.
- COURBOULAY V., DUBOIS A., MEUNIER-SALAÜN M.C., 2001. Journées Rech. Porcine en France, 33, 307-312.
- EDE DE BRETAGNE, ITP, 1988. L'alimentation programmée des truies. Observations et résultats d'enquêtes, éléments de choix. Rapport d'étude. Mars 1988. 32 p.
- GJEIN H., LARSSSEN R.B., 1995. Acta. Vet. Scand., 36, 185-200.
- GODFRIN K., 1998. Appréciation de la fonctionnalité d'un système d'élevage des truies gestantes en groupe équipé d'un DAC. Rapport de stage, EDE-Chambres d'agriculture de Bretagne. Juin-septembre 1998. 26 p.
- GOURMELEN C., SALAÜN Y., ROUSSEAU P., 2000. Incidence économique des évolutions réglementaires relatives au bien-être du porc. Rapport d'étude, décembre 2000, 187 p.
- HUET F.R., 2000. Mise au point d'un DAC en appréciant le comportement des truies. Rapport de stage, EDE-Chambres d'agriculture de Bretagne. 39 p.
- HUNTER E.J., BROOM D.M., EDWARDS S.A., SIBLY R.M., 1988. Anim. Prod., 47, 139-148.
- JANSSEN P., ALGERS B., ESKEBO I., 1986. Methods of sampling and analysis of data in farm animal ethology. Birkhauser Verlag Ed. Basel, Boston, Stuttgart, 86 p.

- JENSEN K.H., SÖRENSEN L.S., BERTELSEN D., PEDERSEN A.R., JÖRGENSEN E., NIELSEN N.P., VESTERGAARD K.S. 2000. *Anim. Sci.*, 71, 535-545.
- LYNCH P.B., BOYLE L., LEONARD F. TERGNY A., BROPHY P., 2000. Teagasc. Project Report – 4563.
- MADEC F., CARIOLET R., DANTZER R., 1986. *Ann. Rech. Vet.*, 17(2), 177-184.
- MEESE G.B., EWBANK R., 1973. *Anim. Behav.*, 21, 326-334.
- OLSSON, A.C., ANDERSSON M., LENSKENS P., RANTZER D., SVENDSEN, J., 1991. Lund, Report 75.
- POL F., COURBOULAY V., COTTE J.P., LECHAUX S., 2000. *Journées Rech. Porcine en France*, 32, 97-104.
- RAMONET Y., MEUNIER-SALAUN M.C., DOURMAD J.Y., 1997. *Journées Rech. Porcine en France*, 29, 167-174.
- SALAUN C., JEGOU J.Y., LE BRIS B., QUILLIEN J.P., 2000. Etude sur la validation d'une mesure du bien-être des truies en groupe nourries au DAC. Rapport d'étude, avril 2000, 26 p.
- SPOOLDER H.A.M., BURBIDGE J.A., EDWARDS S.A., SIMMINS P.H., LAWRENCE, A.B., 1995. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 43, 249-262.
- SVENDSEN J., BENGTSSON A.C., 1983. Housing of sows in gestation. Presented at the Guelph Pork Symposium, April 12 and 13 1983, 118-131.
- TILLON J.P., MADEC F., 1984. *Ann. Rech. Vét.*, 15 (2), 195-199.
- VAN PUTTEN G., VAN DE BURG WAL J.A., 1990. *Appl. Anim. Behav. Sci.*, 26, 181-186.
- VESTERGAARD K., HANSEN L.L., 1984. *Ann. Rech. Vet.*, 15 (2) 245-256.
- VIEUILLE C., CARIOLET R., MADEC F., MEUNIER-SALAUN M.C., VAUDELET J.C., SIGNORET J.P., 1996. *Journées Rech. Porcine en France*, 28, 307-318.