

Comportement de pâture chez les truies logées en plein air Étude préliminaire

Aurélie GUILLOUX (1), F. BERGER (2), D. BELLANGER (3), B. COSSÉE (2), Marie-Christine MEUNIER-SALAÛN (4).

(1) Chambre d'Agriculture du Maine et Loire, Station Expérimentale des Trinottières - 49140 Montreuil/Loir

(2) Chambre d'Agriculture de la Mayenne - 19 rue de l'Ancien Evêché, 53012 Laval

(3) Chambre Régionale d'Agriculture des Pays de la Loire - 61, avenue Joxé, BP325, 49003 Angers

(4) I.N.R.A., Station de Recherches Porcines - 35590 Saint-Gilles

Avec la collaboration technique de C. Livenais (1), E. Adrion (1) et Gilberte Reuzeau (4)

Comportement de pâture chez les truies logées en plein air : étude préliminaire

Le comportement de pâture d'un groupe de truies logées dans un parc semé de Ray Grass (130 X 50 m) a été suivi pendant le premier tiers de la gestation, au cours de 8 journées d'observation à raison de 9 heures par jour. Les truies recevaient une fois par jour une ration composée de 4kg d'aliment concentré standard. L'évolution du couvert végétal dans la parcelle était appréciée par des mesures réalisées à l'herbomètre. Les truies passent la majeure partie de leur temps au repos (>60%), l'activité étant principalement consacré aux comportements de pâture (16%) et d'exploration (12%). Les truies passent plus de temps à pâturer avant le crépuscule (38%, 20-22h) et à explorer le substrat entre 10h30 et 13h30 (23% des relevés). L'activité de pâture est réalisée plutôt à proximité de la zone alimentaire mais s'étend en fin de journée vers les zones de repos. Il n'apparaît pas de relation entre la fréquence de pâture et les caractéristiques individuelles des truies telles que le rang social, leur gain de poids et la variation de l'épaisseur de lard pendant la gestation. L'évolution du couvert végétal montre une pression de pâture non négligeable par les truies qui souligne l'effet potentiel de l'herbe comme complément fibreux à une alimentation rationnée chez la truie gestante. L'étude du comportement de pâture dont la variation reste à explorer, peut conduire à une utilisation plus rationnelle des parcs de gestation plein air.

Grazing behaviour in outdoor sows : a preliminary study.

Grazing behaviour of a group of outdoor sows in a grass paddock (130 X 50 m) was recorded during a period of 8 days for 9 hours per day in early pregnancy. The sows were fed once a day a standard diet (4kg/day). The evolution in vegetation cover was assessed by measuring grass height with a grassmeter. Sows spent the majority of time resting (>60%). The remainder of the time was devoted to grazing (16%) and foraging (12%). Grazing activity was dominant before 20-22h (38%) and foraging between 10h30 and 13h30 (23%). Sows started to graze close to the feeding area, gradually spreading-out towards the end of the day over the resting areas. No relationship was found between pasture frequency and individual characteristics such as social rank, live weight gain and the variation in backfat thickness during pregnancy. Changes in vegetation cover over time clearly showed the grazing pressure exerted by sows, which indicates the potential fibre supply from grass in feed restricted pregnant animals. Further investigation is needed to analyse grazing behaviour which could lead to more efficient use of the gestation paddock.

INTRODUCTION

L'élevage des truies en plein air représente aujourd'hui en France 7,5 % du cheptel reproducteur (DORFFER, 1997). Le niveau des performances relativement stable depuis 1992, se dégrade néanmoins lentement et de manière régulière comparativement à la productivité des truies élevées en bâtiment (ITP, 1997). Les écarts de productivité, de 2,3 porcelets par truie productive et par an (BOULOT, 1997), s'expliquent par un nombre inférieur de porcelets nés, des pertes plus importantes entre la naissance et le sevrage, et une augmentation de l'intervalle sevrage-saillie fécondante.

Ces trois critères comptent respectivement pour 33, 46 et 21 % dans les écarts observés. La mortalité des porcelets en élevage plein air résulte de problèmes d'écrasement (EDWARDS et al, 1994). Elle est par ailleurs associée à la dégradation du couvert végétal et à un niveau de paillage insuffisant avant la mise-bas, et dans une moindre mesure à un état corporel des truies insuffisant à la mise-bas (BERGER et al, 1997). Les truies logées en plein air se caractérisent en effet par un faible niveau des réserves corporelles à la fin de la gestation (VIEUILLE et al, 1996), lié à une forte compétition alimentaire entre les truies (SIGNORET et al, 1995), d'autant plus que leur densité à l'hectare est élevée (HOUE, 1995). L'hypothèse d'une prise en compte insuffisante de la température et de l'activité dans l'estimation des besoins d'entretien des truies élevées en plein air est également suggérée (DOURMAD, com. pers.).

Il apparaît une forte relation entre la densité des truies à l'hectare et la dégradation du couvert végétal. Dans tous les cas, une dégradation importante a des effets négatifs sur la migration de l'azote dans le sol (OGEL et CORNIER, 1995; EDWARDS et WATSON, 1996). Néanmoins à densité égale, la pression exercée par la truie sur le couvert végétal, varie avec la nature de l'aliment concentré distribué et la qualité de l'herbe (BRAUND et al, 1997). Il semble donc que les relations avec l'herbe chez la truie gestante élevée en plein air s'exprime fortement dans le niveau de ses performances et dans la constitution de ses réserves corporelles (BRAUND et al, 1997). En ce sens, l'herbe pourrait remplir la fonction d'un aliment riche en parois végétales qui constitue une possibilité de réduire l'état d'inconfort induit par la restriction alimentaire (MATTE et al, 1993; RAMONET et al, 1997).

L'objectif du travail est donc une évaluation systématique des rapports complexes entre la truie et l'herbe. La présente étude constitue une étape préliminaire, visant à décrire le comportement des truies en groupe élevées en plein air compte tenu de la hiérarchie établie au sein du groupe et des relations entre le comportement alimentaire et le comportement de pâture. Les relations entre le comportement et le couvert végétal seront appréciées via l'évolution de ce dernier.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

1.1. Animaux et conditions d'élevage

L'étude porte sur un groupe de 8 truies gestantes de race Large White X Landrace, issues du troupeau expérimental de la Station Porcine Régionale des Trinottières. Le rang de portée moyen dans le groupe est $2,6 \pm 0,5$. Les animaux sont nourris une fois par jour vers 8h30 et reçoivent un aliment standard de gestation (2947 Kcal ED/kg; 89% MS; 13% protéines, 5% CB/kg) à raison de 4 kg/jour. L'eau est disponible à volonté dans des bacs en acier galvanisé à niveau constant.

Les truies sont introduites 11 jours après la saillie dans une parcelle de 130 X 50 m, soit un chargement de 12,3 truies par hectare. Le couvert végétal est une prairie de Ray Grass Anglais, régulièrement ensilée ou pâturée par des vaches allaitantes depuis 1992. La première utilisation de cette parcelle par des truies date de l'été 1996. Le parc est découpé en 10 zones de 26 X 25m, finalisées par des repères géographiques sur le périmètre de la parcelle. On peut distinguer des zones plus spécifiques à vocation alimentaire (bordure des zones 1 et 2) et la localisation des 2 huttes (en bordure des zones 3-7-8 et à la limite des zones 4-9). La période expérimentale débute en deuxième semaine de gestation (9 juin) et se termine le 17 juillet

1.2. Observations comportementales

L'activité comportementale du groupe est étudiée sur 8 journées, entre le 12 Juin et le 27 Juin (tableau 1). Pour chaque journée, quatre périodes d'observations sont retenues entre l'aube et le crépuscule (6-8h; 10h30-13h30, 16-18h, 20-22h). L'activité comportementale et la localisation dans le parc de chaque membre du groupe sont enregistrées, à intervalle de temps régulier de 5 minutes. Les catégories comportementales considérées sont le repos, les activités de fouille et d'exploration, les comportements de soin (défécation, miction, toilette), les activités d'ingestion (alimentation, boisson, pâture) et les déplacements.

En complément des quatre périodes d'observation citées ci-dessus, une observation de 30 minutes est réalisée après la distribution de la ration. Elle consiste à enregistrer toutes les 5 minutes pour chaque truie d'une part la manifestation effective d'une activité d'ingestion, d'autre part sa présence ou son absence dans le groupe des animaux en activité alimentaire.

Le statut hiérarchique des truies est déterminé lors de deux repas (10 et 26 Juin) au cours desquels les interactions agressives sont notées en précisant le donneur et le receveur. Un index de hiérarchie est calculé pour chaque animal tenant compte de la somme des actes agressifs qu'il donne et du nombre de truies avec lequel il interagit (PLACE et al, 1995).

Tableau 1 - Conditions météorologiques au cours de l'étude comportementale.

Jour/mois	Temp. moy. °C	Temp. max °C	Temp min °C	Radiation Joule/cm ²	Vent m/s	Pluviométrie mm
12/06	17,6	22,2	13,3	1475	3,3	0
13/06	16,1	18,4	14,2	765	2,6	4,3
17/06	15,0	20,3	10,6	1423	3	0,2
19/06	15,6	20,0	12,4	-	3,1	0
20/06	14,6	17,1	11,0	796	4,6	0,9
23/06	15,4	19,6	11,6	1634	3,6	0,4
25/06	13,5	16,5	11,7	767	4,1	9,5
27/06	13,8	18,6	10,5	1495	3	0,7
moyenne	15,2	19,0	11,9	1193,5	3,4	1,2

1.3. Relevés climatiques et mesures de la hauteur d'herbe

Les conditions météorologiques des journées d'observation, décrites dans le tableau 1, sont fournies par deux stations météo situés à Montreuil sur Loir et Candé (49).

Afin de caractériser l'état du couvert végétal de la parcelle, les 10 zones sont quadrillées à raison d'un point de mesure tous les 4 mètres sur 12 lignes longitudinales espacées de 4 mètres l'une de l'autre (384 mesures). À chaque point de mesure est attribué soit une qualité de sol (sol nu ou pâturage dégradé), soit une hauteur d'herbe déterminée à l'herbomètre. Les mesures sont réalisées 2 jours avant le début des observations comportementales, et renouvelées 3 jours et 18 jours après la dernière journée d'observation.

1.4. Mesures zootechniques

Les animaux sont pesés 11, 32 et 53 jours après la saillie puis lors du transfert dans le parc maternité (109 j). Simultanément à la pesée, l'épaisseur de lard dorsal est mesurée à 6,5 cm de part et d'autre de la ligne médiane du dos (dernière cote) et 3 à 4 cm en arrière du passage des sangles. Lors de la dernière série de mesures, trois truies n'ont pas été pesées en raison de leur retour en chaleur.

1.5. Analyses statistiques

Afin d'homogénéiser les données comportementales entre les périodes d'observation au sein d'une journée (durée entre 2h et 2h30) et entre journées (périodes incomplètes), les résultats sur la fréquence des activités sont exprimés en ratio du nombre total de relevés de chaque unité de temps (jour ou période) et transformées en arc sinus racine pour normaliser ces données. Ces données sont analysées en utilisant la procédure GLM (SAS, 1990) avec comme facteurs principaux le jour, la période d'observation, la truie et les interactions. Pour ce qui concerne la manifestation de comportement de pâture dans les différentes zones de la parcelle, les résultats sont exprimés pour l'ensemble du groupe et les facteurs principaux retenus dans le modèle sont le jour, la période d'observation, la zone et leurs interactions. Les effets de la zone

et de la période de mesure ont été testés sur les résultats de hauteur d'herbe.

2. RÉSULTATS

2.1. Observations comportementales

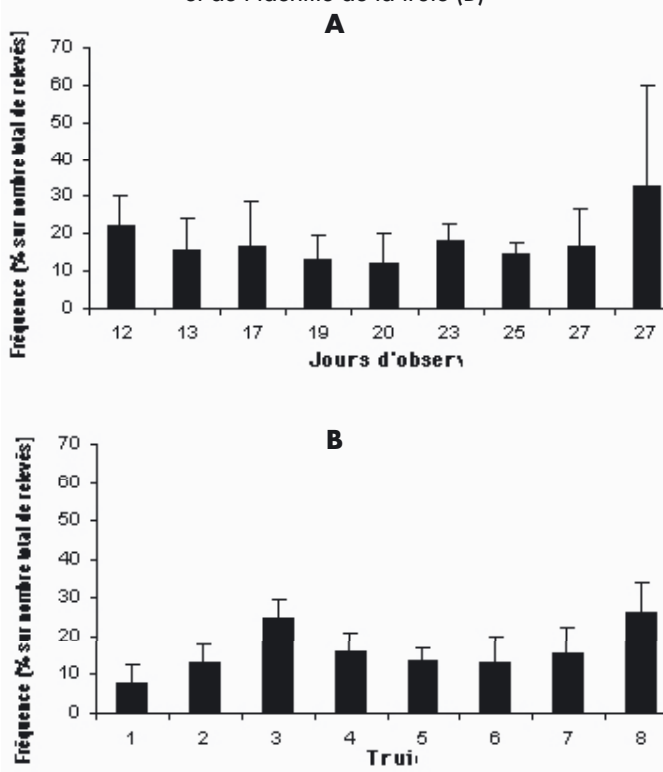
Budget-temps

Quelles que soient la journée et la période d'observation, les truies passent la majeure partie de leur temps au repos. Il diminue néanmoins significativement au cours des 2 heures qui précèdent le crépuscule atteignant en moyenne 42% du temps contre 63, 75, et 81% respectivement pour les périodes 10h30-13h30, 16-18h et 6-8h ($P < 0,05$). Le temps consacré aux autres comportements concerne principalement l'activité de pâture, les activités de fouille et d'exploration dont la proportion varie significativement en fonction de la période d'observation. Ainsi, il apparaît une activité de pâture importante pendant la période précédant le crépuscule, avec 38% du temps en moyenne, contre moins de 10% pour les autres périodes (6-8h : 4%; 10h30-13h30 : 9%; 16-18h : 4%; $P < 0,05$). Les activités de fouille et exploration dominant en revanche au cours de la période 10h30-13h30 avec 23% des relevés en moyenne (6-8h : 6%, 16-18h : 8%; 20-22h : 11%; $P < 0,05$). Les autres activités comportementales restent marginales (<4% des relevés), en particulier l'activité orale orientée sur des cailloux (<1%). Le budget-temps n'est pas affecté significativement par le jour d'observation ou l'identité de la truie.

Activité de pâture

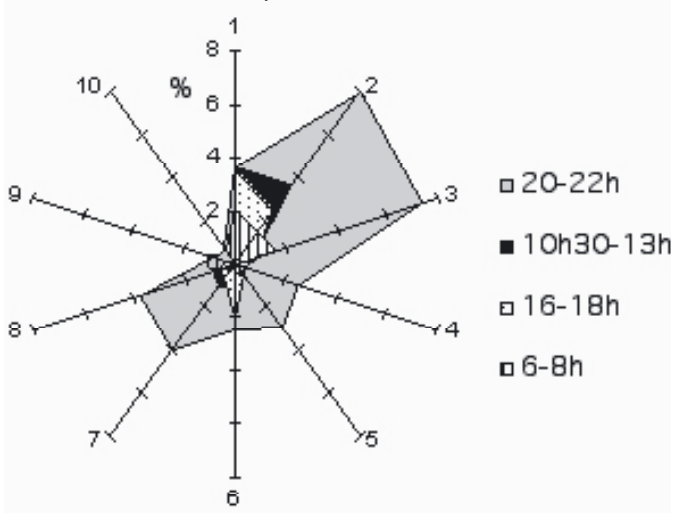
La fréquence du comportement de pâture réalisé par une truie sur l'ensemble d'une journée dépend significativement du jour d'observation (12 à 22% des relevés) et de l'identité de l'animal (8 à 26% des relevés; figure 1, p 192). Il apparaît une interaction significative entre les deux unités de temps, le jour et la période, la prédominance de l'activité de pâture au cours de la période 20-22h étant plus marquée pour certains jours. Les différences observées entre les truies sont par ailleurs significatives au cours des deux périodes majeures du comportement de pâture, à savoir les périodes 10h30-13h30 et 20-22h.

Figure 1 - Fréquence quotidienne du comportement individuel de pâture en fonction du jour d'observation (A; 12 au 27 Juin) et de l'identité de la truie (B)



La répartition géographique de l'activité journalière de pâture réalisée par le groupe de truies sur les différentes zones de la parcelle, montre une utilisation différentielle de l'espace ($P < 0.01$). On observe ainsi des zones à utilisation forte ($> 15\%$ de l'activité, zones 1-2-3), faible ($< 5\%$ de l'activité, zones 4-9-10) et intermédiaire ($7 < < 10\%$, zones 5-6-7-8). Il apparaît également un effet significatif de la période d'observation au cours de la journée, le groupe réalisant son activité de pâture sur une surface plus importante lors de la période 20-22h, les zones 2 et 3 restant privilégiées (figure 2).

Figure 2 - Répartition géographique de l'activité de pâture du groupe de truies (en % du nombre total de relevés) en fonction des zones de la parcelle et de la période d'observation



Les truies du groupe consacrent la majeure partie de leur temps à l'activité alimentaire au cours des 30 minutes suivant la distribution de la ration (entre 79 et 100%), à l'exception de la truie 7 qui ne s'alimente pas pendant 52% du temps ($P < 0.05$). Il n'existe pas de relation entre l'index hiérarchique et la fréquence individuelle des comportements d'ingestion vis-à-vis de l'aliment et de l'herbe, malgré des différences individuelles observées dans le comportement de pâture (tableau 2).

2.2. Évolution de la hauteur du couvert dans la parcelle

Lors de la première mesure, le terrain nu ou dégradé représente 21,3% de la surface de la parcelle ($P < 0.01$), réparti surtout le long du chemin d'accès et des haies. Ce sont les zones à proximité de la zone alimentaire qui sont les plus dégradées, en particulier la zone 1 avec 33,3 % de sa surface dégradée contre moins de 30% pour les autres zones (2 à 5). L'évolution du pourcentage de terrain nu ou dégradé au cours de la période expérimentale est faible ($P > 0,10$), avec 21,5% et 18,6% de la surface nue respectivement pour les 2 dernières séries de mesures.

Lorsque les truies ont été introduites dans le parc, la hauteur moyenne de l'herbe diffère entre les 10 zones ($P < 0.01$). Au cours du temps, l'effet zone se maintient ($P < 0.01$; figure 3) et se caractérise par quatre types d'évolution de la hauteur d'herbe. Dans le cas des zones dont la hauteur d'herbe initiale était inférieure à la moyenne de la parcelle (5,7 cm contre 7,9 cm), on note dans 3 zones (4, 9, 10) une augmentation de la hauteur de l'ordre de 2,5 cm puis une évolution pratiquement nulle (-0,1 cm), tandis que la zone 5 se caractérise par une hauteur supérieure à chaque mesure (+1,7 cm et +1,8 cm en moyenne). Pour les zones dont la hauteur initiale était supérieure à la moyenne de la parcelle, il apparaît également deux cas de figures, soit une augmentation (2,5 cm en moyenne) suivie d'une diminution à peu près équivalente (2,02 cm) dans 5 zones (2, 3, 6, 7, 8; hauteur initiale 8,74 cm), soit une diminution successive de cette hauteur dans la zone 1 (-1,5 et - 0,8 cm en moyenne pour une hauteur initiale de 12,8 cm). Ces différents profils mettent en évidence sur l'ensemble de la parcelle une moindre variation des hauteurs d'herbe lors de la seconde période de mesure (- 0,9 contre + 2 cm en moyenne pour la première; $P < 0,05$).

Figure 3 - Hauteur d'herbe moyenne mesurée au cours de la période expérimentale et en fonction des zones de la parcelle

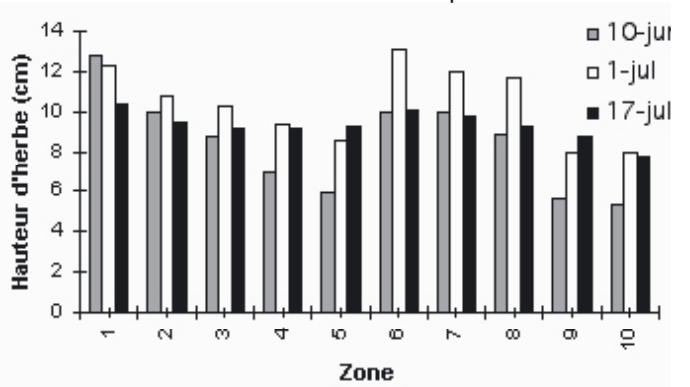


Tableau 2 - Caractéristiques comportementales et zootechniques des truies expérimentales

Truie	Index Hiérarchique (1)	Activité Alimentaire (2)	Fréquence de pâture (3)	Gain Pondéral kg (4)			Gain Épaisseur de lard mm (4)		
				per1	per2	per3	per1	per2	per3
1	1	85,5	7,73	1	24	-	3	1	-
2	0,46	100	12,91	6	27	75	2	7	9
3	0,72	89,6	25,01	11	28	73	5	8	9
4	0,33	89,6	15,9	10	36	75	3	7	9
5	0,28	100	13,44	14	36	76	1	10	12
6	0,23	73	12,92	-19	0	-	-1	1	-
7	0	43,8	15,4	6	24	-	3	4	-
8	0,58	100	26,48	44	69	130	-5	12	7

(1) $0 < \text{index} < 1$; animal le plus dominant $\text{index} = 1$; valeur moyenne des index établis sur 2 repas ($r = 0,90$).

(2) Fréquence d'expression du comportement d'ingestion au cours des 30 minutes suivant la distribution de la ration, valeur moyenne sur l'observation de 8 repas.

(3) Fréquence moyenne de pâture quotidienne, % sur le nombre total de relevés (somme des 4 périodes d'observation); valeur moyenne des 8 journées d'observation.

(4) Pesée des truies et mesure de l'épaisseur du lard dorsal (passage des sangles) à 11j, 32j, 53j après la saillie et avant le transfert dans le parc maternité(109j); per1 = 32-11; per2 = 53-11; per3 = 109-11

2.3. Gain de poids et variations de l'épaisseur de lard dorsal

L'ensemble des truies gagne du poids pendant la gestation, décrit dans le tableau 2. Il apparaît une forte variation au sein du groupe, due à la truie 8 dont le gain de poids quelle que soit la période considérée est double à celui des autres. L'épaisseur de lard dorsal augmente au cours de la gestation de 9 mm (sangle) et 3,4 mm (dernière cote) en moyenne, avec une variation interindividuelle également importante. Il n'existe pas néanmoins de relation entre le statut social de l'animal, les comportements d'ingestion et les résultats de performances.

DISCUSSION

Les truies passent la majeure partie de leur temps au repos, tandis que l'activité concerne essentiellement des comportements exploratoires ou de pâture, en accord avec les observations de BRAUND et al. (1997) sur des truies élevées en plein air et rationnées à 2,5 kg/jour. L'activité de pâture est concentrée sur la période de fin de matinée et avant le crépuscule. L'observation des comportements de fouille ou d'exploration du substrat, plus fréquents autour de midi, confirme les résultats de BRAUND et al (1997) et suggère une recherche alimentaire 3 heures après le repas, associée à un niveau de satiété insuffisant (ROBERT et al, 1997; RAMONET et al, 1997). L'intensification de l'activité de pâture à la tombée de la nuit est fortement liée au jour et à l'animal. Les données recueillies sur les conditions météorologiques des différentes journées ne nous permettent pas d'expliquer cet effet jour; il en est de même quant au statut social des truies pour l'effet animal. ROBERT et al (1997) remarquent que l'incidence d'un aliment riche en parois végétales sur la limitation de l'appétit peut se maintenir

jusqu'à 18 heures après la prise alimentaire. En considérant l'herbe comme une source de parois végétales, la forte activité de pâture en fin de journée limiterait ainsi la compétition lors des repas et l'impact du statut hiérarchique chez la truie rationnée (SIGNORET et al, 1995). Par ailleurs, le comportement de succion de cailloux, assimilé à une activité stéréotypée chez les truies élevées en plein air et rationnées (VIEUILLE et al, 1996), est réduit avec la distribution d'un aliment riche en fibres végétales (BRAUND et al, 1997). La fréquence négligeable de cette activité dans la présente étude pourrait être liée à l'ingestion d'herbe. Le rôle de l'herbe mérite cependant d'être évalué plus précisément. En effet, il faut souligner que le niveau de rationnement appliqué dans cette étude était supérieur à 10% des besoins compte tenu de l'activité des animaux et des conditions de température favorables (17,5°C). Le niveau alimentaire élevé se traduit par un gain de poids de 9 kg en moyenne sur les 15 premiers jours de l'expérimentation. L'étude de BRAUND et al (1997) rapportent des gains de poids sur une période équivalente de 13 kg avec la distribution à volonté d'un aliment enrichi en pulpe de betterave (60%) contre 1,1 kg avec un aliment standard rationné à 2,5 kg/j. Les auteurs associent cette différence à un accroissement du tractus gastro-intestinal (STANOGLIAS et PEARCE, 1985). Les résultats de la présente étude suggère une consommation non négligeable de fourrage grossier sous forme d'herbe, au moins dans le cas d'une truie qui présente le gain de poids maximum (130kg) et une épaisseur de lard minimum juste avant la mise-bas. Cet animal se caractérise en effet par une fréquence de pâture la plus élevée du groupe.

L'analyse du couvert végétal au cours des 2 périodes de mesures ne décrit pas une dégradation du sol. La boucle systématiquement placée dans le groin des truies peut expliquer en partie ce résultat (OGEL et CORNIER, 1995; EDWARDS et al, 1996). L'étendue de la surface herbeuse offerte aux

animaux (812 cm²/trurie) est une autre hypothèse, testée actuellement à la Station des Trinottières par des mesures sur des parcs de dimensions variables.

L'espace pâturé par les truies met en évidence des zones privilégiées correspondant aux bordures du parc en continuité de la zone alimentaire. En fin de journée, on assiste à un redéploiement de l'activité de pâture sur une surface plus importante et en particulier dans les zones à proximité des huttes. Ceci laisse penser que cette activité s'organise sur des points fixes, qui seraient d'une part la zone de distribution de l'aliment, d'autre part le retour aux zones de repos. Cette hypothèse demande à être vérifiée afin de définir une utilisation plus rationnelle de la surface et un entretien plus homogène du couvert végétal.

La variation des hauteurs d'herbe au cours du temps décrit plusieurs scénarios selon la zone de la parcelle considérée, qui traduit à la fois la croissance de l'herbe, la pression de pâture et de piétinement par les truies. De manière générale, l'augmentation des niveaux mesurés à l'herbomètre au cours de la première période est suivie par une diminution de la hauteur moyenne, montrant que les truies ont continué à prélever sur la parcelle au rythme de la croissance de l'herbe. Il faut noter que l'herbomètre exerce un poids sur la touffe d'herbe sur laquelle il est posé, et donc que la mesure exprime non seulement une hauteur d'herbe mais aussi la densité et la vigueur d'une touffe. Compte tenu des hauteurs moyennes initiales, les variations observées conduisent lors de la troisième mesure, à une plage de hauteur d'herbe comprise entre 8 et 12 cm. Il paraît important d'analyser plus finement

les parties du végétal prélevées afin d'estimer la teneur en parois végétales acceptée ou recherchée par la truie lors de son activité de pâture.

CONCLUSION

Le comportement des truies décrit dans cette étude préliminaire permet de suggérer que les truies élevées en plein air sur un couvert végétal adéquat, consomment une quantité d'herbe sans doute non négligeable, mais qui n'a pu être précisée dans cette étude. La valeur de 2kg de matière sèche a été avancée (SALMON-LEGAGNEUR, 1960). Le niveau alimentaire trop important appliqué dans cette étude ne permet pas de rendre compte du rôle de l'herbe en tant que source alimentaire dont la truie peut tirer profit dans le cas d'une restriction (VAREL, 1987; MACHIN, 1989). Il semble toutefois que les relations entre les truies et l'herbe ne se résument pas seulement à l'absorption d'un aliment riche en parois végétales. Elles se caractérisent par un comportement spécifique dont la variabilité reste à explorer et qui peut conduire à une utilisation plus rationnelle des parcs de gestation plein air.

REMERCIEMENTS

Les auteurs remercient le Conseil Régional des Pays de Loire et l'ANDA pour le soutien financier à cette étude.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BERGER F., DAGORN J., LE DENMAT M., QUILLIEN J.P., VAUDELET J.C., SIGNORET J.P., 1997. *Ann. Zootech.*, 46, 321-329.
- BOULOT S., 1997 - Analyse des écarts de productivité entre élevage en plein air et élevage fermé (Communication personnelle).
- BRAUND J.A., EDWARDS S.A., RIDDOCH I., BUCKNER L.J., 1997. *Appl. Anim. Behav. Sci.* (sous presse).
- DORFFER M., 1997. *Porc Magazine*, 299, 34.
- EDWARDS S.A., SMITH W.J., FORDYLE C., Mc MENNY F., 1994. *Vet. Rec.*, 324-327.
- EDWARDS S.A., ANSSEMS E., HORELL R.I., NESS A.P., EDDISON J., 1996. *Anim. ci.*, 62, 674.
- EDWARDS S.A., WATSON C.A., 1996. In : «Livestock Farming Systems» Intern. Symp, Foulum.
- HOUE I., 1995. Évaluation des conséquences de la compétition lors de la distribution alimentaire sur l'état général et les performances chez la truie plein-air. Mémoire maîtrise Université Tours, 27p.
- ITP, 1997. *Porc Performance*, p 15.
- MACHIN M.E., 1989. In : «Outdoor pig : principle and practise». 103-114. Chalcombe Publication.
- MATTE J.J., ROBERT S., GIRARD C.L., FARMER C., MARTINEAU G.P., 1993. *Journées Rech. Porcine en France*, 25, 203-208.
- OGEL S., CORNIER K., 1995. Mesure de l'impact des élevages de truies en plein air sur l'environnement et recommandations de conduite d'élevage. Rapport Chambre Agricult. Mayenne
- PLACE G., LABROUE F., MEUNIER-SALAÜN M.C., 1995. *Journées Rech. Porcine en France*, 27, 183-188.
- RAMONET Y., MEUNIER-SALAÜN M.C., DOURMAD J.Y., 1997. *Journées Rech Porcine en France*, 29, 167-174.
- ROBERT S., RUSHEN J., FARMER C., 1997. *Journées Rech. Porcine en France*, 29, 161-166.
- SALMON-LEGAGNEUR E., 1960. *Revue de l'élevage*, 80-86.
- SAS, 1990. *SAS User's guide*, INC, Cary, NC, USA.
- STANOGLAS G., PEARCE G.R., 1985. *Br. J. Nutr.*, 53, 537-548.
- SIGNORET J.P., RAMONET Y., VIEUILLE C., 1995. *Journées Rech. Porcine en France*, 27 11-18.
- VAREL V.H., 1987. *J. Anim. Sc.*, 65, 488-496.
- VIEUILLE C., CARIOLET R., MADEC F., MEUNIER-SALAÜN M.C., VAUDELET J.C., SIGNORET J.P., 1996. *Journées Rech. Porcine en France*, 28, 307-318.