

ALIMENTATION ÉLECTRONIQUE DANS LES STATIONS PUBLIQUES DE CONTRÔLE DES PERFORMANCES : PARAMÈTRES DESCRIPTIFS DU COMPORTEMENT ALIMENTAIRE

Florence LABROUE (1), R. GUÉBLEZ (1), Marie-Christine MEUNIER-SALAÜN (2), P. SELLIER (3)

(1) I.T.P. - Pôle Amélioration de l'animal, BP 3, 35650 Le Rheu

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

(3) I.N.R.A. - Station de Génétique Quantitative et Appliquée, 78352 Jouy-en-Josas Cédex

L'utilisation d'automates de distribution d'aliment dans les stations publiques de contrôle des performances permet d'obtenir des informations détaillées sur le comportement alimentaire individuel de porcs élevés en loges collectives. Les premières observations portent sur un échantillon de 43 mâles entiers et 20 mâles castrés, de race Large-White et Landrace Français, contrôlés de Janvier à Mai 1992. On observe une variabilité très importante tant inter qu'intra-animal en matière de comportement alimentaire. Différents critères de comportement ont été étudiés, avec comme conclusion que des animaux de même consommation moyenne journalière peuvent avoir des séquences alimentaires totalement différentes. L'effectif est insuffisant pour décrire la relation existant entre ces critères de comportement et les performances de production. Les résultats soulèvent également le problème du choix de critères descriptifs fiables et suffisamment précis pour intégrer le maximum d'information.

Electronic feeding in central test stations : descriptive parameters of feeding behaviour

Following the equipment of central test stations with electronic feeding, detailed information about feeding behaviour of pigs raised under group housing conditions was made available. Preliminary observations were made on a sample of Large-White and French Landrace pigs (43 boars and 20 castrates), tested from January to May 1992. A very important variability in feeding behaviour was observed, as well within as between pigs. Several behavioural criteria were studied : as a conclusion, animals with the same average daily feed intake might have extremely different patterns. The number of animals was too small to describe the relationships between those criteria and production traits. The results also pointed out that any criteria describing feeding behaviour should be reliable and precise enough so as to integrate as much information as possible.

INTRODUCTION

Les programmes de sélection donnent un poids relativement important à l'efficacité alimentaire et au taux de muscle aux dépens du taux de croissance. Ce type de sélection, appliquée en conditions d'alimentation à volonté, peut conduire à une réduction corrélée de la consommation alimentaire journalière (KANIS, 1988 ; WEBB, 1989). En France, la situation semble plus favorable : les estimations de progrès génétique sont en général importantes pour le gain moyen quotidien (GMQ), et l'étude la plus récente (OLLIVIER et al., 1991) montre une absence d'évolution génétique de la consommation moyenne journalière dans les races Large-White et Landrace Français entre 1977 et 1987. Cependant, l'instauration en 1986 du paiement sur le taux de muscle semble avoir provoqué une inflexion de la politique de sélection au détriment des performances de croissance, ainsi que l'indiquent des résultats obtenus dans le cadre du contrôle en ferme par LABROUE et al. (1992). Ceci accentuerait les risques d'une diminution de la consommation moyenne journalière. Pour l'éviter, il serait nécessaire d'inclure ce critère dans les objectifs de sélection.

La récente installation, dans les stations publiques de contrôle des performances, d'automates de distribution d'aliment «ACEMA 48» permet désormais de calculer de façon exacte l'indice de consommation individuel des animaux contrôlés en loges collectives. Une série d'essais préalables avait montré que ces automates permettent d'obtenir des performances de

croissance et d'adiposité très voisines de celles résultant de l'utilisation d'un nourrisseur classique dans chaque case, et ce avec 12 animaux par case (GUEBLEZ, 1991).

De plus, ces automates fournissent des données précises sur le comportement alimentaire. Dans un premier temps, ces informations pourront servir à décrire le comportement alimentaire et ses facteurs de variation. A plus long terme, elles permettront de définir différents critères du comportement alimentaire susceptibles d'être corrélés avec les autres caractères sélectionnés.

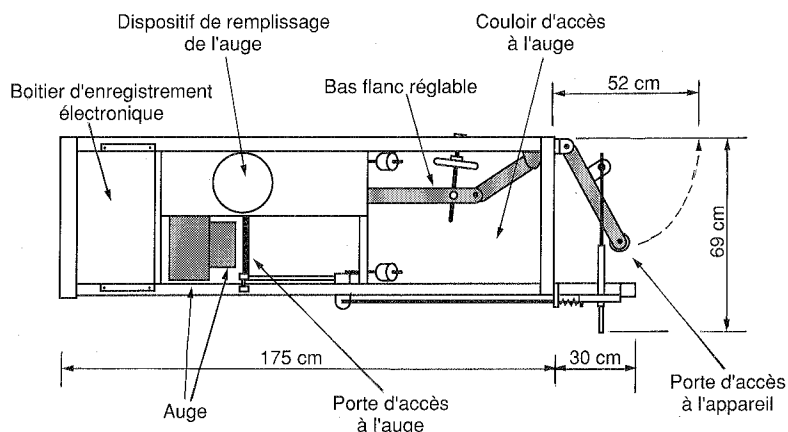
Dans ce document, nous décrivons le système d'alimentation électronique ainsi que les données disponibles. Nous résumerons également les premières observations relatives au comportement alimentaire obtenues sur un effectif réduit.

1. MATÉRIEL UTILISÉ

1.1. Présentation du système d'alimentation électronique

Les automates d'alimentation «ACEMA 48» permettent de mesurer la consommation du porc en croissance élevé en loges collectives en condition d'alimentation à volonté. Ces stations ont été conçues conjointement par la société ACEMO de PONTIVY (56) et le CEMAGREF. La figure 1 représente la vue de dessus d'un automate.

Figure 1 - Automate de distribution (vue de dessus)



Chaque automate d'alimentation électronique se compose d'une auge sur jauge de contrainte pouvant contenir jusqu'à 1,6 kg d'aliment en granulés, et d'une porte d'accès à l'auge permettant de détecter le début et la fin de la visite alimentaire. Cette porte d'accès est munie d'une antenne servant à lire le numéro d'identification de l'animal. Dès l'ouverture de la porte d'accès, l'auge est désolidarisée du système de jauge de contrainte. L'auge est pesée au début et à la fin de chaque visite avec une précision de 0,5 % ; elle est remplie à nouveau dès que le poids de l'aliment est inférieur à 400 g. Chaque animal porte à l'oreille une bague contenant une puce électronique protégée par une enveloppe plastique ; cette puce peut être lue par l'antenne dans un rayon de 35 cm. Un couloir d'accès de largeur réglable grâce à un bas-flanc articulé permet d'éviter que deux porcs n'aient en même temps accès à l'auge. Les

stations peuvent ainsi accueillir des animaux de 25 à 110 kg de poids vif. A l'extrémité de ce couloir d'accès se trouve une porte d'accès à l'appareil qui se bloque dès l'ouverture de la porte de l'auge et se débloque à sa fermeture, afin que l'animal ne soit pas dérangé lorsqu'il a accès à l'aliment.

L'eau n'est disponible qu'à l'extérieur des stations d'alimentation afin de ne pas perturber les pesées d'aliment.

Chaque loge est équipée d'une station unique de distribution et peut accueillir jusqu'à 15 animaux. Les animaux sont contrôlés à partir de 35 kg de poids vif jusqu'à 95 kg pour les mâles entiers (candidats à la sélection) et 100 kg en moyenne pour les mâles castrés (collatéraux).

1.2. Présentation des variables analysées

1.2.1. Description de l'échantillon

L'échantillon d'animaux étudié se compose de 63 animaux (mâles entiers et mâles castrés) contrôlés à la station de Mauron entre le 20/01/92 et le 07/05/92 dans les races Large-White et Landrace Français.

1.2.2. Extraction du fichier du travail

Les données de base fournies par le dispositif d'enregistrement des automates comprennent les variables suivantes :

- numéro de l'animal
- heure de début de chaque visite élémentaire (ouverture de la porte de l'auge)
- heure de fin de la visite (fermeture de la porte)
- consommation durant la visite.

A partir de ces données brutes, on peut créer, par animal, différentes variables de comportement alimentaire. Dans cette étude nous avons retenu les variables suivantes :

- * le nombre moyen de visites par jour
- * CMV : consommation moyenne par visite
- * DMV : durée moyenne de la visite
- * VIMV : vitesse d'ingestion moyenne par visite, égale au quotient de la somme des consommations par visite sur la somme des durées de visites.

Nous avons aussi regroupé les visites élémentaires en repas, grâce à un critère de regroupement calculé selon la méthode expliquée par De HAER et MERKS (1992) : ce critère correspond à la durée maximale séparant deux visites à l'intérieur d'un même repas. Ainsi, si l'intervalle entre deux visites est supérieur à cette valeur, on en déduit qu'elles ne font pas partie du même repas. Les valeurs du critère de repas ont été calculées par case, soit pour 10 animaux alimentés par le même automate de distribution. La valeur moyenne retenue pour le calcul est de 3 minutes (De HAER et MERKS (1992) trouvaient une valeur de 5 minutes en moyenne). Pour chaque animal, les variables analysées sont :

- * le nombre moyen de repas par jour
- * CMR : consommation moyenne par repas
- * DMR : durée moyenne du repas, égale au cumul des durées des différentes visites du repas et correspondant donc uniquement au temps de consommation.

La vitesse d'ingestion moyenne par repas est donc la même que celle calculée par visite.

De même ont été calculées les variables suivantes :

- * CMJ : consommation moyenne journalière
- * DMJ : durée moyenne journalière de consommation, égale au cumul des durées des différentes visites par jour
- * VIMJ : vitesse d'ingestion moyenne par jour, égale au quotient de la somme des consommations journalières sur la somme des durées journalières de consommation.

Enfin, le fichier comporte également les variables contrôlées en station :

- * Pour tous les animaux :
 - GMQ : gain moyen quotidien
 - IC : indice de consommation, égal au quotient de la quantité d'aliment consommé sur le gain de poids vif
- * Pour les mâles entiers uniquement :
 - LARD : épaisseur de lard

- * Pour les mâles castrés uniquement :
 - TXMU : taux de muscle
 - RDT : rendement de la carcasse
 - IQV : indice de qualité de viande.

2. OBSERVATIONS PRÉLIMINAIRES

2.1. Statistiques de base de l'échantillon

Elles sont présentées dans le tableau 1 par race et par sexe.

2.1.1. Les consommations moyennes

Sur l'ensemble de l'échantillon, la consommation moyenne journalière (CMJ) est d'environ 2300 g (écart-type : 300 g). Les consommations des mâles castrés sont supérieures à celles des mâles entiers dans les deux races. De plus les animaux Large-White ont une CMJ supérieure à celle des Landrace Français. Nos résultats sont un peu supérieurs à ceux de De HAER et MERKS (1992) qui trouvent une CMJ de 2043 g (écart-type : 291 g) pour des animaux de race Landrace Hollandais. La consommation moyenne par repas (CMR) est d'environ 470 g mais présente une grande variabilité tant intra-groupe (écart-types de 100 à 300 g) qu'entre les groupes (valeurs de 400 à 530 g). La consommation moyenne par visite élémentaire (CMV) est de 180 g en moyenne. En race Large-White, les animaux ont tendance à faire des visites de taille moins importante qu'en race Landrace Français. Néanmoins les écart-types, compris entre 80 et 150 g, montrent qu'il existe une importante variabilité de la taille de visite entre les animaux. De HAER et MERKS (1992) obtiennent une CMV un peu moins élevée en moyenne et moins variable, de l'ordre de 159 g (écart-type : 50 g).

2.1.2. Les durées moyennes

La durée moyenne journalière de consommation (DMJ) est de l'ordre de 60 minutes environ soit proche de la valeur donnée par De HAER et MERKS (1992), de l'ordre de 63,5 ± 13,0 minutes ; elle est plus importante chez les mâles castrés. La durée moyenne du repas est de l'ordre de 13 minutes. La durée moyenne d'une visite élémentaire est assez variable, de l'ordre de 5 minutes en moyenne (selon De HAER et MERKS (1992), elle était de l'ordre de 4,7 ± 1,5 minutes). De plus, les animaux Large-White ont une DMV inférieure à celle des Landrace Français.

2.1.3. Le nombre de prises alimentaires par jour

Le nombre moyen de repas par jour est peu variable, de l'ordre de 5,5 ± 1,5. En ce qui concerne le nombre moyen de visites par jour, on observe des différences entre les races : en race Large-White, le nombre des visites par jour est très supérieur et beaucoup plus variable (25 ± 15 contre 12 ± 6 en moyenne en race Landrace Français). Les résultats de De HAER et MERKS (1992), pour la race Landrace Hollandais, sont de 14,4 ± 5,0 visites par jour en moyenne.

2.2. Etude des liaisons entre les différentes variables

2.2.1. Choix d'un nouveau critère

Au vu des statistiques de base, les critères les plus variables sont ceux qui concernent les visites élémentaires. C'est pourquoi nous avons cherché un critère permettant de bien discriminer les différents types de comportement observés. Le

Tableau 1 - Statistiques de base (1) des variables analysées dans les races Large-White et Landrace Français :

Variables Moyennes		Large-White		Landrace Français	
		Mâles (n=21)	Castrés (n=10)	Mâles (n=22)	Castrés (n=10)
PAR VISITE	Nombre de visites/j	26,2 (14,7)	23,6 (17,1)	13,6 (6,0)	11,7 (4,2)
	Durée (min)	3,5 (2,6)	4,7 (3,2)	5,2 (1,8)	6,9 (2,0)
	Consommation (g)	145,9 (129,9)	182,7 (146,9)	195,8 (77,1)	222,3 (75,1)
	Vitesse (g/min)	40,1 (7,7)	37,0 (6,3)	37,3 (4,8)	32,3 (5,3)
PAR REPAS	Nombre de repas/j	5,3 (1,5)	5,5 (1,2)	6,0 (1,2)	5,3 (1,5)
	Durée (min)	13,4 (6,8)	13,3 (3,0)	10,8 (2,4)	15,5 (5,3)
	Consommation (g)	532,2 (298,1)	497,9 (173,5)	402,0 (97,3)	493,9 (150,3)
PAR JOUR	Durée (min)	59,6 (12,4)	67,2 (9,0)	61,5 (8,9)	73,4 (12,3)
	Consommation (g)	2328 (349)	2459 (351)	2266 (271)	2322 (179)
	Vitesse (g/min)	41,4 (8,3)	38,4 (6,1)	39,5 (5,3)	34,0 (5,4)
P E R F O R M A N C E S	GMQ (g/j)	877 (75)	843 (69)	895 (94)	800 (53)
	Indice de Consommation	2,42 (0,13)	2,90 (0,16)	2,45 (0,16)	3,08 (0,15)
	Epaisseur de lard (mm)	11,68 (1,57)		12,28 (1,66)	
	Taux de muscle (%)		50,2 (4,6)		46,8 (1,6)
	Rendement carcasse (%)		79,6 (1,8)		79,4 (1,2)
	Indice de Qual. Viande		11,4 (2,1)		11,4 (2,0)

(1) moyenne et (écart-type)

critère retenu (k) est le pourcentage de visites d'une durée inférieure ou égale à une minute. Sur cette base, nous avons pu distinguer 7 classes d'animaux d'effectif comparable dont la répartition par race et par sexe est présentée dans le tableau 2.

La répartition par sexe est relativement aléatoire tandis qu'on observe une tendance plus marquée par race : en effet, tous les animaux avec k=7 sont de race Large-White tandis que les 2/3 des animaux avec k=1 sont de race Landrace Français.

Tableau 2 - Répartition des effectifs par race et par sexe selon le critère de comportement k

		k=1 x<5%	k=2 x<10%	k=3 x<15%	k=4 x<20%	k=5 x<30%	k=6 x<50%	k=7 x≥50%	total
Race	LW	3	5	2	2	3	7	9	31
	LF	6	2	8	7	4	5	0	32
Sexe	Mâles	6	2	6	8	4	10	7	43
	Castrés	3	5	4	1	3	2	2	20
Total		9	7	10	9	7	12	9	63

avec x = pourcentage de visites d'une durée inférieure à une minute

2.2.2. Analyse de variance

Une analyse de variance a été effectuée sur toutes les variables à l'aide de la procédure GLM (General Linear Model) du logiciel SAS (Statistical Analysis System). Le modèle utilisé comportait trois effets fixés : le type génétique (Large-White ou Landrace Français), le type sexuel (mâles entiers ou mâles castrés) et le critère de comportement k (7 niveaux).

Pour toutes les variables par visite (DMV, CMV et nombre de visites par jour), le critère k apparaît très hautement significatif ($P < 0,001$). Ceci confirme que ce critère unique permet de résumer l'information apportée par les différentes variables par visite. De plus, on observe, sur la DMV, une tendance de l'effet du type sexuel ($P = 0,1$) et sur le nombre de visites par jour, une tendance de l'effet de la race ($P = 0,1$).

Les autres variables de comportement pour lesquelles on observe au moins un effet significatif sont : la DMJ (effet sexe hautement significatif, au seuil $P < 0,01$) et la VIMJ (effet sexe significatif, $P < 0,05$).

Enfin, en ce qui concerne les critères relatifs aux performances mesurées, on note :

- * un effet du type sexuel très hautement significatif ($P < 0,001$) sur le GMQ et sur l'IC
- * un effet très hautement significatif ($P < 0,001$) du critère k sur l'IC, ce qui signifie que le comportement alimentaire pourrait avoir une influence non négligeable sur la quantité totale consommée et donc sur l'IC.

L'effet du type sexuel observé sur les performances est tout-à-fait conforme à la littérature puisqu'il a été montré que les mâles castrés ont une croissance plus lente que les mâles entiers (GMQ plus faible), avec une moins bonne efficacité alimentaire (IC plus élevé) et une consommation totale plus importante. Nos statistiques de base confirmaient déjà ce résultat

(voir tableau 1). En ce qui concerne l'effet du type sexuel sur la DMJ et la VIMJ, il s'explique par la relation existant entre la consommation, la durée et la vitesse d'ingestion.

2.2.3. Corrélations phénotypiques

Le calcul des corrélations réalisé à l'aide de la procédure CORR du logiciel SAS donne les résultats suivants :

- * le critère k est corrélé de façon significative au nombre de visites par jour (+0,77), à la DMV (-0,83) et à la CMV (-0,76). A lui seul, il résume donc l'information contenue dans ces trois variables
- * le critère k est également corrélé significativement au taux de muscle (+0,5). De même, les corrélations sont significatives entre TXMU et DMV (-0,54), TXMU et CMV (-0,48) et TXMU et le nombre de visites par jour (+0,70).

En ce qui concerne la relation entre les autres variables de comportement et les performances mesurées, on observe des corrélations significatives entre : GMQ et CMJ (+0,58), GMQ et les vitesses moyennes d'ingestion (+0,25 avec VIMJ et +0,28 avec VIMV), LARD et CMR (-0,31), LARD et CMJ (-0,34).

La plupart des résultats obtenus sont tout à fait logiques, comme par exemple la corrélation positive élevée entre le GMQ et la CMJ. De plus, la faiblesse de l'échantillon analysé surtout en ce qui concerne les performances mesurées sur les mâles castrés ($n = 20$) ne nous permet pas encore de discuter dans le détail les résultats des différentes analyses.

2.3. Description de types extrêmes de comportement alimentaire

Au vu des résultats des premières analyses, le critère k apparaît comme un bon critère descriptif du comportement, dans le cadre de l'échantillon considéré. Nous nous sommes donc intéressés aux profils alimentaires de deux animaux avec des

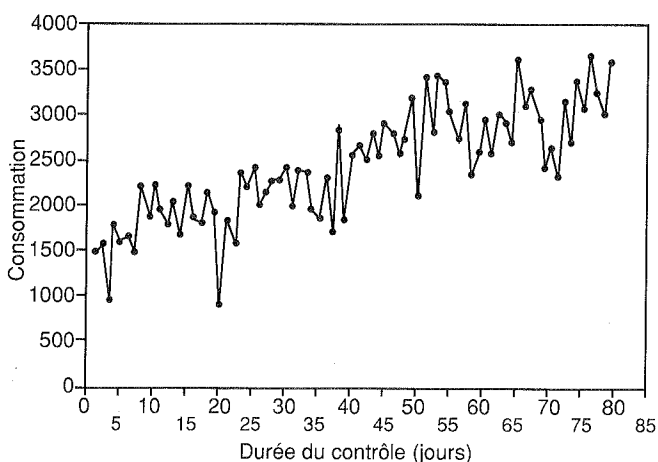
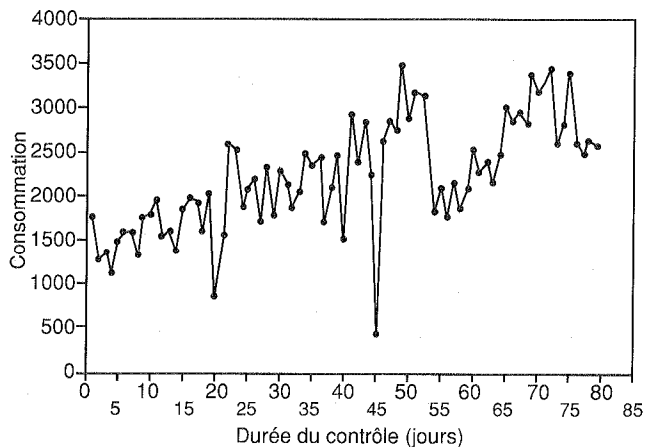
types de comportement très différents selon ce critère ($k=1$ et $k=7$).

Les deux animaux ont été choisis les plus proches possibles pour les autres critères : même type sexuel (mâle entier) et même CMJ (environ 2,2 kg). Seul le type génétique diffère ce qui reflète la répartition par race et par classes du critère k (voir tableau 2).

La figure 2 représente les profils alimentaires de ces deux animaux. Ces graphes amènent deux remarques principales :
* d'une part, ils sont très semblables d'un animal à l'autre de par leur forme et leur ordre de grandeur

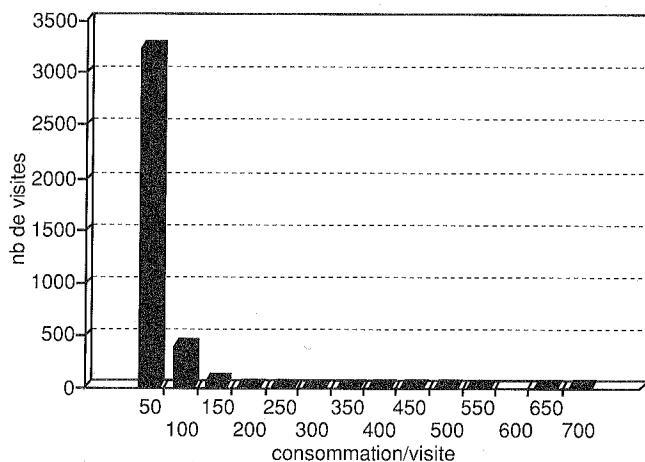
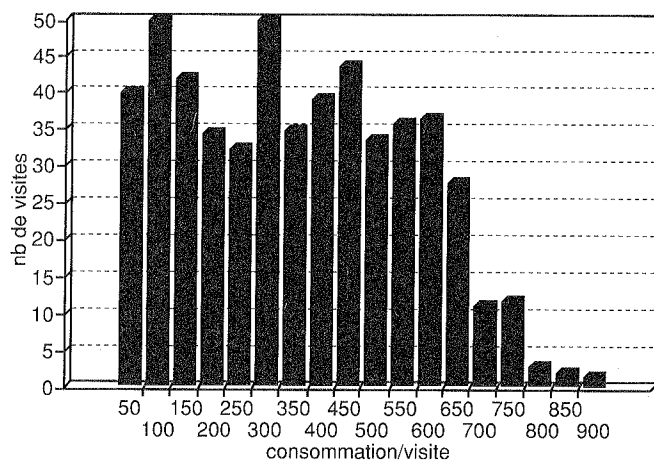
* d'autre part, on observe une grande variabilité intra-animal d'un jour à l'autre.

Figure 2 - Profil de consommation journalière de deux animaux avec des types extrêmes de comportement alimentaire



Ainsi, à l'échelle d'une journée, on n'observe quasiment pas de différence de comportement alimentaire entre ces deux animaux. En revanche, si l'on s'intéresse à la répartition de la taille des visites durant la période de contrôle, on observe alors de grandes différences de comportement comme en témoigne la figure 3 représentant la distribution des consommations par visite pour chacun des deux animaux.

Figure 3 - Distribution des consommations par visite pour deux animaux avec des types extrêmes de comportement alimentaire



La différence de comportement alimentaire n'est donc visible qu'à l'échelle de la visite élémentaire. La question est maintenant de savoir si ces types extrêmes de comportement alimentaire engendrent ou non des différences pour les performances de croissance et d'adiposité.

3. DISCUSSION GÉNÉRALE

Nous nous contenterons de rappeler ici les principales tendances signalées après les premières observations.

Une variabilité très importante

La principale conclusion de ces analyses est qu'il existe une très grande variabilité aussi bien inter qu'intra-animal. En effet, pour un même animal, le profil de consommation offre d'importantes variations d'un jour à l'autre. Cette variabilité serait encore plus évidente à l'échelle du repas voire de la visite élémentaire. Au sein d'un groupe, on observe également une

variabilité très importante au cours de la même période, visible plus particulièrement à l'échelle de la visite. Donc, si l'on étudie le comportement à l'échelle de la visite élémentaire, les différences apparaissent alors qu'elles sont masquées dès que l'on raisonne par jour, ce qui était le cas jusqu'à présent.

La difficulté de choix des critères

Afin d'étudier l'effet du comportement alimentaire sur les autres caractères mesurés en station, il est nécessaire de considérer des critères fiables et indépendants du système de mesure (échantillon considéré, type d'automate utilisé, période étudiée...). Ainsi, même si le critère *k* semble intéressant dans le cas de l'échantillon analysé, rien ne dit pour l'instant qu'il sera généralisable à d'autres bandes d'animaux.

Par exemple, dans cette étude, les différences observées à l'échelle de la visite sont accentuées par le système de mesure. En effet, avec le dispositif utilisé, chaque ouverture de la porte de l'auge marque le début d'une nouvelle visite élémentaire. Or, certains animaux ont tendance à laisser retomber ce volet pour mastiquer et à le repousser pour effectuer une nouvelle prise alimentaire. Le nombre de visites enregistrées est alors très important. A l'avenir, ces petites visites très rapprochées pourraient être regroupées en une seule à partir du moment où l'intervalle qui les sépare est inférieur à 20 secondes, ce qui

représente le temps nécessaire à l'animal pour sortir et rentrer à nouveau dans le couloir d'accès. Ce type de problème souligne la difficulté d'interprétation des données brutes et la nécessité d'observations préalables au choix des critères de comportement alimentaire.

CONCLUSION

Les stations automatiques de distribution d'aliment apportent donc une information de base très importante, tant au plan quantitatif que qualitatif, qui ne peut pas être prise en compte sans un traitement préalable. Outre la correction voire l'élimination de données éronnées (pannes ponctuelles du système ou pertes de boucle, par exemple), la partie la plus délicate du traitement concerne le choix et la fabrication des critères descriptifs du comportement alimentaire, qui doivent être suffisamment précis pour intégrer le maximum d'information.

REMERCIEMENTS

Les auteurs expriment leur gratitude au Ministère de l'Agriculture et du Développement Rural qui a assuré un soutien financier à ce travail au titre des crédits d'étude du chapitre 44-55.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- GUÉBLEZ R., 1991. Résultats d'essais non publiés. Communication personnelle.
- De HAER L.C.M., MERKS J.W.M., 1992. Anim. Prod., 54, 95-104.
- KANIS E., 1988. Food intake capacity in relation to breeding and feeding of growing pigs. Thesis. Agricultural University, Wageningen, 139 pp.
- LABROUE F., GUEBLEZ R., LEGAULT C., 1992. Journées Rech. Porc. en France, 24, 31-38.
- OLLIVIER L., LAGANT H., GRUAND J., MOLENAT M., 1991. Journées Rech. Porc. en France, 23, 389-394.
- WEBB A.J., 1989. Genetics of food intake in the pig. In : " FORBES J.M., VARLEY M.A., LAURENCE T.L.J. The Voluntary Food Intake of pigs ". B.S.A.P. Occasional Publication n°13.