

Détermination d'équations baryométriques sur des truies en gestation, à l'entrée et à la sortie de maternité.

Isabelle BRONGNIART, A. GUYONVARCH, R. MAGUER, P. KERSALÉ

Guyomarc'h Nutrition Animale - B.P. 234, 56006 Vannes Cedex

Détermination d'équations baryométriques sur des truies en gestation, à l'entrée et à la sortie de maternité.

Une meilleure rationalisation de l'alimentation des truies en gestation devrait prendre en compte dans l'estimation du besoin énergétique, à la fois le poids réel pour prédire plus précisément le besoin d'entretien, et également les pertes corporelles dues à la lactation, pour estimer la part du besoin énergétique lié à la reconstitution des réserves. Cependant, dans le contexte de l'élevage, il est souvent difficile de peser les animaux. C'est pourquoi des équations de prédiction du poids, à l'entrée de maternité, à la sortie de maternité et en milieu de gestation, ont été établies à partir de mensurations (tour de poitrine, tour d'encolure et longueur des animaux) et du rang de portée. Ces équations expliquent de 75 à 85 % de la variation du poids des animaux. Elles sont plus précises à l'entrée et à la sortie de la maternité par rapport au milieu de gestation, peut-être parce qu'elles n'intègrent pas le stade réel de gestation des truies. Cependant, l'erreur de prédiction reste relativement élevée puisqu'elle varie de 13 à 13,9 kg selon les stades, pour des poids moyens de 234 à 268 kg. Ces équations permettent donc d'affiner le besoin énergétique en calculant plus précisément la part du besoin d'entretien directement lié au poids. Par contre elles ne sont pas suffisamment précises pour permettre de mesurer les pertes corporelles dues à la lactation, et donc d'ajuster l'apport énergétique des truies en gestation en fonction des besoins supplémentaires liés à la reconstitution des réserves.

Predicting live weight from body measurements in sows during gestation, on entering the farrowing crate and at weaning

For a better feeding management of pregnant sows and in order to estimate their energy requirements it is necessary to take into account firstly, the true live weight of the animals, so that maintenance requirements are better predicted and secondly, weight loss during lactation, to estimate energy requirements to restore body reserves. However, on-farm weighing is often difficult. Therefore, we developed equations to predict live weight when the sow entered the farrowing crate, at weaning and in the middle of gestation based on several anatomical measurements (chest girth, neck girth and body length) and the litter number. These equations explained 75 to 85% of the variation in animal weight. They estimate more precisely the weight when the sows enter the farrowing crates and at weaning than in the middle of gestation, perhaps because they do not integrate the true stage of gestation. The prediction error was relatively high (13 to 13.9 kg) for average weights between 234 to 268 kg and this depended on the time of calculation. These equations therefore allow a better estimation of energy needs, by calculating more precisely the proportion of maintenance requirements, which depends directly on live weight. They are however not sufficiently accurate to allow the measurement of weight loss due to lactation and they cannot therefore be used to adjust supplementary energy supply during gestation, which is necessary to restore body reserves.

INTRODUCTION

Dans le cadre de l'optimisation de l'alimentation des truies, soit en gestation, soit en lactation, il est intéressant de connaître leur poids vif, et leur variation de poids au cours de la lactation. En effet une estimation précise des besoins énergétiques nécessite de calculer le besoin d'entretien et donc de connaître le poids vif de l'animal. De plus, en lactation il est intéressant d'appréhender de façon rationnelle les pertes de poids afin de pouvoir, au cours de la gestation suivante, reconstituer les réserves corporelles sans trop engraisser la truie.

Par contre, il est difficile de réellement peser les animaux en élevage, surtout autour de la mise-bas. C'est pourquoi il serait intéressant de pouvoir prédire le poids vif à partir de mesures corporelles simples, à l'entrée et à la sortie de la maternité, ainsi qu'en milieu de gestation.

1. LE MATÉRIEL

1.1. Les animaux

Cette étude a été réalisée dans 4 élevages de Bretagne, sur 154 truies en gestation et 165 truies en lactation de race croisée Landrace x Large White. Les rangs de portée ont été enregistrés. Le tableau 1 donne les poids moyens des animaux et leur écart-type aux différentes pesées.

Tableau 1 - Poids des truies (kg)

	Moyenne	Écart type	Nombre de pesées
Entrée maternité	268	34	163
Sortie maternité	234	36	144
Milieu de gestation	255	27	154

1.2. Les méthodes

1.2.1. Mensurations

Différents types de mensurations ont été effectués à l'entrée et à la sortie de la maternité et au milieu de la gestation, dans les cases individuelles de gestation ou de maternité (truies bloquées) :

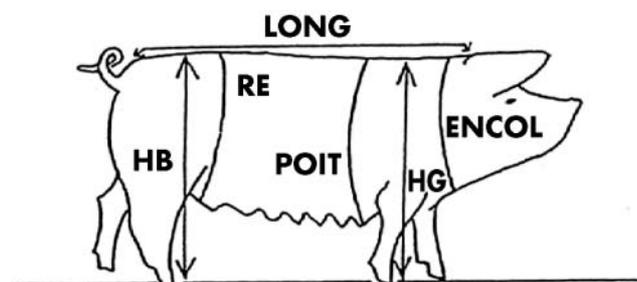
- le tour de collier réalisé au niveau de l'encolure près de l'épaule ;
- le tour de poitrine mesuré au passage des sangles, juste derrière les pattes avant ;
- le tour des reins mesuré au niveau des hanches. Il faut noter cependant que le tour des reins reste un critère assez difficile à interpréter. En effet, cette mesure est faussée du fait de la mamelle de la truie. C'est pourquoi elle n'a pas été retenue dans la suite de l'étude.
- la longueur de la truie mesurée de la base des oreilles à la base de la queue.

Ces mesures ont été pratiquées au mètre ruban (0,5 cm de précision), tendu sans gêner l'animal.

- la hauteur au garrot, réalisée à l'aide d'une canne toise. Pour réaliser la mesure, il faut que la truie ait ses aplombs avant bien positionnés sur une surface plane ;
- la hauteur du bassin se réalise de la même manière ; dans ce cas, il faut que l'animal ait ses aplombs arrière bien placés ;

La figure 1 illustre les différentes mensurations effectuées.

Figure 1 - Localisation des mensurations



1.2.2. Pesée

Des pesées ont été effectuées individuellement à l'entrée maternité (environ 1 semaine avant la mise-bas), à la sortie maternité, et en milieu de gestation, avec une balance de portée maximale de 500 kg et une précision de ± 1 kg.

À l'entrée de la maternité, la pesée ne permet pas d'apprécier le poids réel de la truie, puisqu'elle intègre le poids des enveloppes embryonnaires et le poids des porcelets. C'est pourquoi une équation de correction a été utilisée (DORMAD, communication personnelle) pour prédire le poids des porcelets et des enveloppes :

$$\text{Poids (porcelets + enveloppes) (kg)} = \frac{[(915 + (1372 \times (\text{poids portée kg}) - 85 \times (\text{taille de la portée}))] / 1000$$

(données INRA : $R^2 = 0,95$, $n = 35$)

$$\text{Poids truie} = \text{poids entrée maternité} - \text{poids (porcelets + enveloppes)}.$$

1.2.3. Le traitement des données

Les données ont été traitées avec le logiciel SPSS (version 6.01). Dans un premier temps, une matrice de corrélation a été établie entre les différentes mesures et le rang de portée d'une part et le poids aux différents stades d'autre part. Ensuite des équations de régressions multiples linéaires ont été recherchées pour chaque stade (entrée et sortie maternité, et milieu de gestation), afin d'établir le meilleur modèle théorique prédiction du poids des truies (variable expliquée), en fonction d'une ou plusieurs mensurations, ainsi que du rang de portée (variables explicatives), classées par ordre décroissant de contribution au modèle (stepwise) :

$P = \alpha_0 + \alpha_1 M_1 + \alpha_2 M_2 + \alpha_i M_i + \dots + \alpha_n + M_n + \beta$ rang portée

P = variable dépendante représentant le poids théorique de l'animal.

M_i = $i^{\text{ème}}$ variable indépendante, représentant la 1^{ère} mensuration

α_0 = constante d'interception

α_i = $i^{\text{ème}}$ coefficient de régression pour l^{ème} variable M_i .

La validité et la signification de l'utilisation d'un modèle à M variables ont été établies en fonction du coefficient de détermination (R^2). Il représente la fraction de la variance de la variable dépendante (le poids P) expliquée par les M variables explicatives (les mensurations M_i) incluses dans le modèle.

2. RÉSULTATS

2.1. La matrice de corrélation

Le tableau 2 donne les différentes valeurs de coefficients de corrélation obtenus entre le rang de portée et les mensurations d'une part, et les pesées à différents stades ou bien tous stades confondus, d'autre part. Il apparaît que les hauteurs au garrot ou bien au bassin n'obtiennent pas des coefficients de corrélation élevés, quel que soit le stade de mesure.

Par contre, les coefficients sont proches de 70 % pour le rang de portée et le tour d'encolure, à l'entrée et à la sortie de la maternité. Le tour de poitrine obtient lui des coefficients de régression tous supérieurs à 80 %, quel que soit le stade de mesure.

Tableau 2 - Corrélations entre le poids vif et les différents critères mesurés

	Entrée maternité	Sortie maternité	Milieu de gestation	Tous stades confondus
Rang de portée	0,66 (163) ***	0,67 (155) ***	0,45 (154) ***	0,56 (472) ***
Tour encolure	0,68 (163) ***	0,79 (155) ***	0,64 (154) ***	0,74 (472) ***
Tour poitrine	0,84 (163) ***	0,83 (155) ***	0,81 (154) ***	0,85 (472) ***
Longueur de la truie	0,62 (162) ***	0,65 (151) ***	0,40 (111) ***	0,55 (424) ***
Hauteur au garrot	0,52 (93) ***	0,50 (88) ***	0,23 (57)	0,45 (238) ***
Hauteur au bassin	0,53 (93) ***	0,52 (88) ***	0,29 (57)	0,47 (238) ***

(1) 0,66 : coefficient de corrélation (R)
(163) : effectif (nombre de truies)

Signification statistique :
* $p < 0,05$ (significatif)
** $p < 0,01$ (hautement significatif)
*** $p < 0,001$ (très hautement significatif)

2.2. Équations de prédiction

2.2.1. À l'entrée de la maternité

3 équations de régression ont été établies en intégrant plus au moins de mensurations :

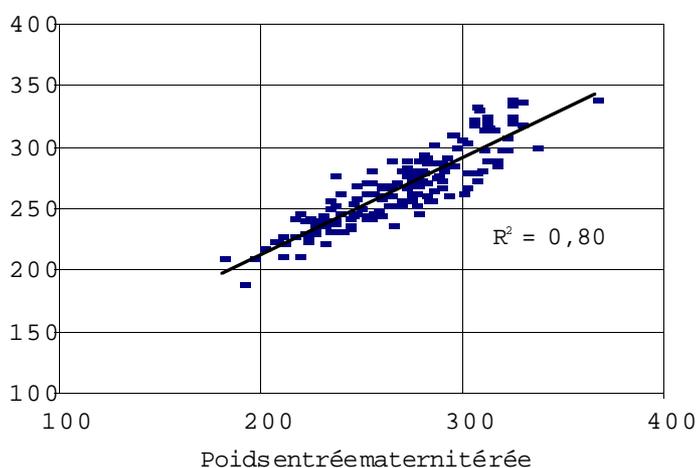
(1) $P = 2,5$ (poitrine) + $4,6$ (rang) - 123,5
 $R^2 = 0,80$ $n = 163$ $P < 0,001$ erreur standard = 15,4 (figure 2)

(2) $P = 2,12$ (poitrine) + $4,02$ (rang) + $0,86$ (encolure) - 162,2
 $R^2 = 0,83$ $n = 163$ $P < 0,001$ erreur standard = 13,9

(3) $P = 1,8$ (poitrine) + $3,47$ (rang) + $0,92$ (encolure) + $0,67$ (longueur) - 224,7
 $R^2 = 0,86$ $n = 160$ $P < 0,001$ erreur standard = 13

Figure 2 - Prédiction poids entrée maternité

Poids prédit (kg) : = $2,5 \times$ poitrine + $4,6$:



L'incorporation de plusieurs mensurations permet d'augmenter le R² et de réduire l'erreur standard de prédiction.

2.2.2. À la sortie de maternité

Une seule équation suffisamment précise a été retenue :

$$(4) \quad P = 2,249 (\text{poitrine}) + 4,73 (\text{rang}) + 0,83 (\text{longueur}) - 230,59$$

$$R^2 = 0,85 \quad n = 160 \quad \text{THS erreur standard} = 13,9$$

Le niveau de précision de cette équation est proche de celle obtenue à l'entrée maternité.

2.2.3. En milieu de gestation

Une seule équation suffisamment précise a également été retenue :

$$(5) \quad P = 2,49 (\text{poitrine}) + 1,35 (\text{encolure}) + 0,47 (\text{longueur}) - 338$$

$$R^2 = 0,75 \quad n = 154 \quad \text{THS erreur standard} = 13,4$$

(poitrine, encolure et longueur en cm, P = poids en kg)

La part de la variation du poids expliquée par cette équation est inférieure (75 % au lieu de 86 et 85 %). Par contre, l'erreur de prédiction reste du même niveau.

3. DISCUSSION

Des équations de prédiction du poids de la truie à l'entrée de maternité, à la sortie de maternité et en milieu de gestation ont pu être établies. Si elles expliquent une part importante de la variation du poids (de 75 à 86 %), elles restent cependant relativement imprécises, puisque l'erreur de prédiction varie de 13,0 à 13,9 kg (pour des poids moyens de 268 à l'entrée maternité, 234 à la sortie et 255 en milieu de gestation).

Les essais de prédiction du poids dans la bibliographie ont principalement été effectués sur des porcelets ou des porcs à l'engrais, mais beaucoup moins fréquemment sur des truies productives. Pour des porcelets jusqu'à 30-35 kg, le tour de poitrine seul permet déjà d'expliquer de 86 à 94 % de la variabilité de poids (SINGH et al., 1985 ; DEO, 1983 ; GERASCH, 1971).

Pour des porcs charcutiers mâles entiers, castrés ou femelles, de différents types génétiques, le tour de poitrine seul permet également d'expliquer une part élevée de la variation du poids (de 79 à 99 %) (SAHAAYARUBAN et al., 1984 ; GERASCH, 1974 ; DELATE et BABU, 1990).

Une équation non linéaire a été obtenue par un auteur ($P = 23,3998 + 0,8197 \text{ poitrine} - 0,0066 \text{ poitrine}^2 + 0,000103 \text{ poitrine}^3$) (VON MICKWITZ et BOBETH, 1972),

alors que dans notre essai aucune amélioration de la prédiction n'a été obtenue avec des modèles non linéaires. Un auteur signale, comme dans notre essai, une amélioration de la prédiction avec l'intégration de la longueur en plus du tour de poitrine (DELATE et BABU, 1990).

Sur les truies, une étude a été effectuée sur un nombre beaucoup plus important d'animaux, puisqu'elle a intégré des mesures réalisées sur 824 truies dont 679 en gestation, 91 en lactation et 54 stériles, avec des génétiques très diverses (Landrace allemand, Pietrain, Duroc et croisés).

Elle confirme la corrélation entre le poids des animaux et le tour de poitrine. Une équation a ainsi été calculée à partir du tour de poitrine, de l'âge et du stade de gestation pour les gestantes. Elle explique 90 % de la variabilité du poids (PLAUL, 1985).

Dans notre étude, nous aurions également peut-être pu améliorer la prédiction du poids, si nous avons tenu compte plus précisément de l'âge (et non pas du rang de portée seulement), ainsi que du stade réel de gestation pour les mesures effectuées en milieu de gestation.

Il est à noter également que l'introduction de plusieurs mesures est nécessaire dans notre cas pour atteindre un niveau de prédiction satisfaisant (poitrine, encolure et longueur).

CONCLUSION

Des équations de prédiction du poids des truies à 3 stades, entrée et sortie de maternité, et milieu de gestation ont été obtenues à partir de la mesure du tour de poitrine, du tour d'encolure et de la longueur des animaux. Les équations intègrent également le rang de portée.

Elles permettent d'expliquer 75 à 85 % de la variabilité du poids, mais ne le prédisent qu'avec une précision de 13 à 13,9 kg (pour des poids moyens variant de 234 à 268 kg).

Elles apportent cependant le moyen à l'éleveur qui ne peut pas peser ses truies, d'affiner l'estimation de la part du besoin d'entretien lié au poids vif. Par contre, elles ne sont pas suffisamment précises pour pouvoir appréhender de manière plus rationnelle les pertes liées à la lactation. Cela aurait pourtant permis de tenir compte dans l'alimentation des gestantes, des besoins énergétiques supplémentaires liés à la reconstitution des réserves.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier Jean Marc PICHON, stagiaire BTS du Lycée du Nivot qui a effectué une partie des mesures, ainsi que les éleveurs (élevage du Lycée Agricole du Nivot, M. Joseph SIMON, M. Louis LE PIRONNEC et M. Éric NICOLAS) qui ont permis la réalisation de cet essai.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- DELATE J.J., BABU R., 1990 - Journées Rech. Porcine en France, 22, 35-42
- DEO S., RAINA B.L., 1983. Indian Journal of Animal Sciences. 53, 451-454
- GERASCH G., 1971. Wissenschaftliche - Zeitschrift der Humboldt - Universität zu Berlin Mathematisch - Naturwissenschaftlich Reihe, 20, 389-413
- GERASCH G., 1974 - Wissenschaftliche - Zeitschrift der Humboldt - Universität zu Berlin Mathematisch - Naturwissenschaftlich Reihe, 23, 409-427
- PLAUL H.J., 1985 - Thesis, Freie Universität Berlin
- SAHAAYARUBAN P., GOONE WARDENE L.A., RAVINDRAN V., 1984 - World review of Anim Prod., 20, 73-78
- SINGH T.S., SARKER A.B., NATH D.R., GOSWAMI R.N., 1985. Indian Journal of Animal Production and Management, 1, 88-89
- VON MICKWITZ G., BOBETH K., 1972 - Deutsche Tierärztliche Wochenschrift, 79, 241-244