

La truie potomane, une réalité physiologique

C. KLOPFENSTEIN, M. BIGRAS-POULIN, G.-P. MARTINEAU

Faculté de Médecine Vétérinaire de l'Université de Montréal
C.P. 5000 St-Hyacinthe, Québec, J2S 7C6 Canada

La truie potomane, une réalité physiologique

Le but de ce travail était de caractériser les besoins hydriques en fin de gestation de 68 truies (35 nullipares et 33 multipares) qui reçoivent la même alimentation sèche ; réalisé à partir des mesures de prise hydrique quotidienne, de poids corporel, de la température ambiante et de l'osmolalité urinaire comme indicateur physiologique. La prise hydrique quotidienne variait de cinq (5) litres à plus de 30 litres. Il n'y avait pas de corrélation entre la prise hydrique quotidienne et la parité ou le poids des truies, l'association avec la température ambiante était faible ($r=0,15$). L'osmolalité des urines variait de 90 à 415 mOsm/kg (médiane=207 mOsm/kg) et elle était inversement corrélée avec la prise hydrique quotidienne ($r=-0,68$). L'osmolalité urinaire inférieure à 300 mOsm/kg suggère que les truies de notre étude étaient polyuriques et avaient des comportements de potomanes. La relation physiologique entre l'osmolalité urinaire et la balance hydrique permet d'expliquer l'absence ou la faible association entre prise hydrique quotidienne et poids, parité et température ambiante. Nous concluons, qu'une prise hydrique entre 5 et 10 litres est probablement suffisante pour répondre aux besoins physiologiques des truies en fin de gestation. Une consommation quotidienne de plus de 15 litres devrait donc être étudiée en rapport à un comportement de potomanie car la conséquence directe est l'augmentation importante des effluents de porcherie.

The polydipsic sow, a physiological reality

The purpose of this study was to describe water needs in late gestation of 68 sows (35 nulliparous and 33 multiparous sows) kept on a standard North American diet based on the measurements of daily water intake, sow body weight, room temperature, and urinary osmolality as a physiological indicator. Daily water intake in late gestation ranged from 5 litres to 30 litres and was not correlated with sow body weight or parity and only weakly associated with room temperature ($r=0.15$). Urinary osmolality ranged from 90 to 415 mOsm/kg (median 207 mOsm/kg) and was negatively correlated with sow water intake ($r=-0.68$). Urinary osmolality below 300 mOsm/kg is suggestive of polyuria and polydipsic behaviour. The physiological relationship between urinary osmolality and water balance is discussed. From the latter, we can explain the absence or low association between water intake and sow body weight, parity and room temperature in our study. We conclude, that daily water intakes between 5 and 10 litres should be sufficient for sows in late gestation. Water intakes above 15 litres should be studied in relation to a polydipsic behaviour since the consequence is increased slurry production.

INTRODUCTION

Les besoins en eau de consommation chez la truie d'élevage font aujourd'hui encore l'objet de controverses. En effet, les recommandations et les observations concernant la prise hydrique de la truie en gestation et en lactation rapportées dans la littérature sont souvent très différentes. Chez la truie nullipare comme multipare, on rapporte des prises hydriques quotidiennes moyennes de quatre (4) à neuf (9) litres selon les uns (EVVARD et al, 1927, FRIEND 1971, JOURQUIN et al, 1992) ou de l'ordre de 15 litres selon d'autres (MADEC 1985, KLOPFENSTEIN et al, 1995). A partir de ces observations, les recommandations sont donc variables puisqu'elles vont de 4 à 6 litres par jour (WHITTEMORE et ELSLEY 1976, A.R.C. 1981) à 15 litres par jour (MADEC 1985). Les normes les plus élevées sont plus récentes et semblent être celles qui sont retenues en production porcine. Cependant, elles sont quand même surprenantes puisqu'elles sont trois fois plus élevées que les normes plus anciennes.

Traditionnellement, les besoins hydriques de la truie en gestation et en lactation n'ont pas suscité beaucoup d'intérêt chez les chercheurs. Les intervenants en production porcine recommandent d'offrir à l'animal une source d'eau (abreuvoirs, sucettes, etc.) et on suppose alors que l'animal va s'abreuver adéquatement. Toutefois, pendant les dernières années les besoins hydriques de la truie en gestation suscitent plus d'intérêt pour deux raisons principales qui sont la prédisposition aux problèmes urinaires lors de déficit hydrique et la gestion des effluents.

La prédisposition aux problèmes urinaires est appuyée sur les observations de MADEC et de ses collaborateurs (1985) et a fait l'objet de nombreuses présentations explicatives.

La gestion des effluents fait l'objet de pressions tant économiques qu'environnementales de plus en plus importantes. C'est pourquoi la notion de gaspillage de l'eau est essentielle. En effet, chaque litre d'eau gaspillée doit être éliminé avec les effluents de porcherie à un coût toujours plus élevé.

Ces deux raisons conduisent à la nécessité de mieux quantifier les besoins hydriques de la truie aussi bien en gestation qu'en lactation. Cependant, il est difficile de déterminer les besoins hydriques d'un animal avec exactitude car ceux-ci varient en fonction de l'alimentation, du poids de l'animal, du stade physiologique et de la température ambiante (BROOK et CARPENTER 1990).

Le rôle du rein du mammifère étant principalement de retenir de l'eau, l'osmolalité urinaire est habituellement supérieure à 300 mOsm/kg qui est l'osmolalité du plasma. Dès lors, chez des truies avec une alimentation similaire, la prise en considération du poids corporel, de la température ambiante et de l'osmolalité urinaire devrait permettre de mieux caractériser les besoins. En effet, une consommation d'eau peut être qualifiée de restreinte si l'osmolalité urinaire s'approche de la concentration maximale (1100 mOsm chez le porc RUCKEBUSH et al, 1991). Par contre, la prise

hydrique peut être considérée comme adéquate pour répondre aux besoins des animaux lorsque l'osmolalité urinaire se rapproche de 300 mOsm/kg.

Le but de ce travail est de caractériser la prise hydrique chez des truies en fin de gestation en utilisant l'osmolalité urinaire comme indicateur physiologique.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODE.

1.1. Animaux

La prise hydrique quotidienne a été mesurée pendant les quatre (4) derniers jours de gestation chez 68 truies provenant de deux élevages, A et B (tableau 1). Ce groupe de 68 truies était constitué de 35 truies nullipares (parité 0) et 33 truies multipares (parités 2 à 4), également réparties dans les deux élevages. Ceux-ci font partie de la même structure de production; conséquemment, l'alimentation et la génétique des animaux étaient similaires.

1.2. Alimentation

En fin de gestation, toutes les truies recevaient la même alimentation soit 3.0 kg d'un aliment sec de lactation (3250 kcal E.M./kg, 16% de protéine). Le système de distribution d'eau des deux fermes était de type pousse-tube situé au fond d'une auge individuelle.

1.3. Mesures

La quantité d'eau consommée par chaque truie était mesurée par un compteur électronique individualisé (Modèle LR+ Lecompte, St Hyacinthe, Québec). Ces compteurs étaient lus par un système informatique qui enregistrerait les mesures aux deux (2) minutes pendant toute la période expérimentale. L'erreur de mesure de ces compteurs était de moins de 5% pour des volumes d'eau de 5, 10 et 20 litres (KLOPFENSTEIN et al, 1995).

La température des locaux de mise bas a été enregistrée en continu pour toute la durée de l'expérience par un senseur (thermistor Omega, modèle 44032) placé au centre du local à 15 cm du plafond. La température de la pièce était enregistrée toutes les 10 minutes par le système informatique (précision de 0,02°C). Les truies de l'élevage A ont été suivies pendant les mois de mars et avril 1995 alors que les truies de l'élevage B ont été suivies durant les mois de mai et juin. Le mois de juin a été particulièrement chaud (>27 °C durant la période diurne de plusieurs journées).

Les truies ont été pesées 5 jours avant la parturition (kg ±2%).

Dans la ferme B, nous avons prélevé 19 urines matinales en provenance de 15 truies en fin de gestation pour la mesure de la densité urinaire au réfractomètre (g/l), du pH (± 0.01 unité) et de l'osmolalité (± 2 mOsm/kg). Ces prélèvements proviennent de truie qui ont eu une miction volontaire pendant notre présence en ferme.

Des échantillons sanguins ont été prélevés chez toutes les truies pour la mesure des électrolytes et de l'osmolalité. Cependant, ces résultats ne sont pas présentés.

À partir de nos mesures nous avons calculé la prise hydrique quotidienne (minuit à minuit) pendant les quatre derniers jours de la gestation. L'osmolalité urinaire a été comparée avec la prise hydrique de la même journée. Pour quantifier l'effet de la température ambiante sur la prise hydrique quotidienne, nous avons calculé la température moyenne journalière. Finalement, pour quantifier l'effet de la parité et du poids de la truie, nous avons calculé la prise hydrique moyenne journalière des quatre derniers jours de gestation.

1.4. Analyses statistiques

Tous les résultats sont décrits en utilisant le minimum, le maximum et les 25, 50 et 75 rangs percentiles. Les associations entre les variables sont rapportées en utilisant le coef-

ficient de corrélation de SPEARMAN (r). Le test de KRUSKAL-WALLIS a été utilisé pour comparer les médianes des différents groupes. L'association entre la consommation d'eau quotidienne et l'osmolalité urinaire a été décrite par une régression linéaire simple.

2. RÉSULTATS

Les consommations quotidiennes sont rapportées au tableau 1. La consommation d'eau médiane en fin de gestation chez les truies de l'élevage A était inférieure à celle de l'élevage B ($p < 0,01$). Toutefois, il n'y avait pas de différence entre la consommation d'eau selon la parité ($p > 0,1$).

Les truies nullipares de l'élevage A étaient plus légères que celles de l'élevage B ($p < 0,01$). Par contre, le poids des truies multipares était similaire dans les deux élevages ($p > 0,1$). Il n'y avait aucune corrélation entre le poids des animaux et la consommation d'eau ($p > 0,1$) (tableau 2).

Tableau 1 - Consommation d'eau (en litres) (minimum, maximum, 25, 50 et 75 rangs percentiles) chez les truies de parité 0 (nullipares) et de parités 2 à 4 (multipares)

Élevage	Parité	N	Min	25	50	75	Max
A	0	14	6.9	10.0	10.8	13.5	23.3
	2-4	14	5.4	7.4	11.1	15.7	24.3
B	0	21	6.9	11.1	14.5	19.0	31.2
	2-4	19	9.2	13.5	16.1	19.0	24.9

Tableau 2 - Poids (en kg) cinq (5) jours avant la mise bas (minimum, maximum, 25, 50 et 75 rangs percentiles) chez les truies de parité 0 (nullipares) et de parités 2 à 4 (multipares)

Élevage	Parité	N	Min	25	50	75	Max
A	0	14	139	173	184	195	223
	2-4	14	230	243	280	297	318
B	0	21	173	191	202	223	240
	2-4	19	207	232	264	286	316

La température moyenne dans les unités de mise bas de l'élevage B était supérieure à la température moyenne de la ferme A ($p < 0,001$) (tableau 3). Les variations quoti-

diennes de la température ambiante sont significativement corrélées avec la prise hydrique des truies ($p < 0,001$ $r = 0,15$). Toutefois, cette corrélation est faible.

Tableau 3 - Variation de la température moyenne journalière (en °C) (minimum, maximum, 25, 50 et 75 rangs percentiles) dans les deux élevages, A et B

Élevage	Min	25	50	75	Max
A (1)	17.8	21.6	21.9	22.6	23.9
B (1)	21	22.3	23.2	24.1	28.6

(1) Les truies de la ferme A ont été suivies en mars et avril 1995 alors que les truies de la ferme B ont été suivies en mai et juin 1995.

L'osmolalité urinaire est reprise au tableau 4. Les fluctuations de la prise hydrique sont significativement mais inver-

sement corrélées avec les fluctuations de l'osmolalité urinaire ($r = -0.68$; $p < 0.001$) (Figure 1).

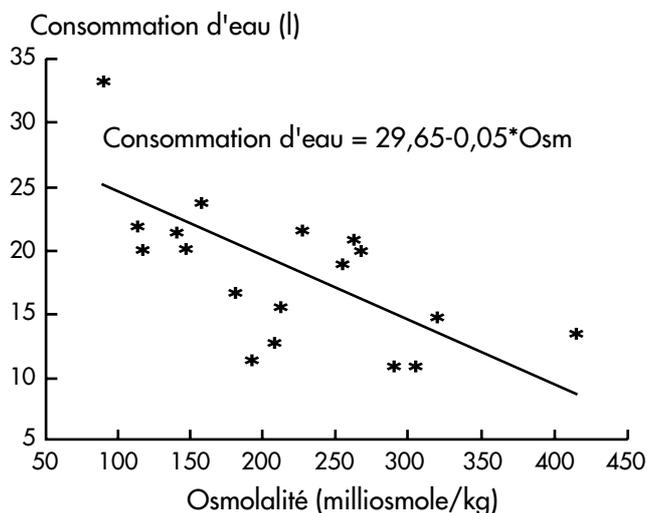
Tableau 4 - Osmolalité urinaire (en milliosmole/kg) et densité urinaire (en g/l) chez 15 truies de la ferme B en fin de gestation (minimum, maximum, 25, 50 et 75 rangs percentiles)

Indicateur	Min	25	50	75	90	Max
Osmolalité	90	141	207	267	319	415
Densité (1)	1001	1003	1005	1008	1010	1014

(1) La relation entre la densité urinaire (D) et l'osmolalité (osm) a été estimée à partir de 50 mesures et la relation suivante a été établie:

$$D = (\text{osm} + 23776,4)/23,8412. \quad (p < 0,001; r = 0.93).$$

Figure 1 - Relation entre la consommation d'eau quotidienne (l) et l'osmolalité des urines (milliosmole/kg)



3. DISCUSSION

Il faut tout d'abord souligner la variation de la prise hydrique quotidienne chez les truies en fin de gestation. En effet, elle variait de cinq (5) litres à plus de 30 litres (tableau 1). Ces données sont similaires à celles que nous avons enregistrées chez d'autres truies dans d'autres élevages (KLOPFENSTEIN et al, 1995) et à celles rapportées par MADEC (1985). Toutefois, elles sont très différentes des observations rapportées par JOURQUIN et al, (1992). En effet, ces auteurs enregistrent des prises hydriques quotidiennes moyennes de cinq (5) litres chez des truies nullipares et de neuf (9) litres chez des truies multipares (parités 3 et +).

La parité, la température ambiante et le poids de l'animal devraient être les principaux facteurs explicatifs des fluctuations de la prise hydrique (BROOKS et CARPENTER 1990). Chez le porc de 90 kg, les pertes par la peau et la respiration ont été estimées à 0,9 litres à 15°C et à 2,2 litres à 30°C soit une différence de 1,3 litres (MORISSON et al, 1967). Chez le porc, comme chez la majorité des mammi-

fères (CHEW 1965), la prise hydrique est une fonction du poids métabolique. Cependant, chez la truie, on rapporte plus souvent la prise hydrique en fonction de la parité (JOURQUIN et al, 1992 MADEC ; 1985) sans corriger pour le poids. Il serait toutefois logique d'affirmer que la différence de prise hydrique des truies de différentes parités soit principalement associée au poids corporel. Dès lors, il peut paraître surprenant de constater l'absence de différence entre la prise hydrique des truies primipares et des truies multipares dans notre étude, même si les poids de ces deux groupes de truies étaient très différents (tableaux 1 et 2). De plus, selon nos résultats, les fluctuations de la température ambiante n'expliquent pas de façon satisfaisante les variations de la prise hydrique puisque la corrélation entre ces mesures est faible ($r=0,15$). Par conséquent, la grande variabilité de la prise hydrique entre les truies demeure presque totalement inexpliquée.

Dans notre étude, l'osmolalité urinaire des truies en fin de gestation est inférieure à 300 mOsm/kg chez plus de 85 % des truies. Cette observation est similaire à celle rapportée par MADEC (1985). Il rapporte que 80% des truies avaient une densité urinaire inférieure à 1010 (± 300 mOsm/kg). Cependant, nos observations diffèrent de celles de JOURQUIN et al (1992). En effet, ils rapportent des densités urinaires qui variaient de 1015 à 1024, ce qui correspond à des osmolalités respectives de 422 à 636 mOsm/kg. Nos observations sont toutefois cohérentes avec celles de JOURQUIN et al (1992) puisque leurs truies avaient des consommations d'eau beaucoup plus faibles soit de six (6) à neuf (9) litres par jour. Par conséquent, nous constatons qu'il existe, pour des raisons non-expliquées, deux comportements à l'abreuvoir très différents soit des truies qui consomment en moyenne 15 litres par jour et qui produisent des urines diluées et des truies qui consomment de six (6) à 10 litres par jour et qui produisent des urines concentrées.

Il est important de remarquer que l'analyse des urines récoltées chez les truies avec une miction volontaire sous-estime l'osmolalité moyenne. En effet, nous n'avons pas pu mesurer l'osmolalité urinaire chez des truies ayant des consommations hydriques inférieures à 10 litres alors qu'elles constituent 20-25 % de l'effectif (tableau 1). Ce biais s'explique

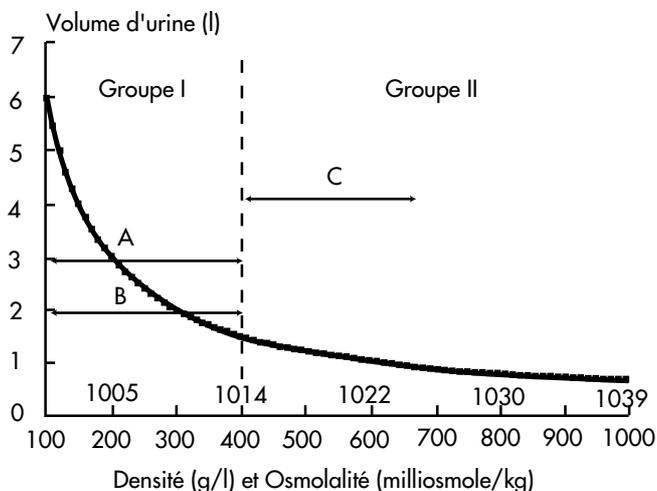
simplement par le fait que la probabilité de récolter des urines suite à une miction volontaire est peu importante lors de prise hydrique faible.

Il est possible d'expliquer la faible association entre la prise hydrique quotidienne, la parité et/ou le poids des animaux ainsi que la température ambiante de notre étude à partir de la figure 2 et du regroupement des animaux en deux catégories selon l'osmolalité urinaire. Un premier groupe (groupe I) correspond aux animaux dont l'osmolalité urinaire est faible (inférieure à 400 mOsm/Kg) comme on l'a observé, tant chez nos truies que chez celles de MADEC (1985). Un deuxième groupe (groupe II) correspond aux truies dont l'osmolalité est de plus de 400 mOsm/kg. Les truies de l'étude de JOURQUIN et al (1992) sont un exemple du groupe II.

Les truies du groupe I se caractérisent par une sensibilité

Figure 2 - Relation entre le volume d'urine (l) nécessaire pour l'excrétion de 600 milliosmoles de soluté et la densité (g/l) et l'osmolalité des urines (milliosmole/kg).

A : Osmolalité des urines de cette étude. B : Osmolalité des urines de l'étude de MADEC (1985). C : Osmolalité des urines de l'étude de JOURQUIN et al (1992)



importante du volume urinaire, et conséquemment de la prise hydrique, à la variation de l'osmolalité. C'est pourquoi il existe une corrélation relativement élevée entre la prise hydrique et l'osmolalité dans notre étude ($r = 0,68$) (figure 1) ainsi que celle de MADEC (1985). Chez les truies du groupe II, une variation importante de l'osmolalité n'entraîne qu'une faible variation de la production d'urine et, par conséquent, de la prise hydrique. Ainsi, tel que démontré dans le calcul qui suit, la corrélation entre la prise hydrique et la densité urinaire est très faible chez les truies qui consomment moins de 10 litres d'eau par jour (JOURQUIN et al, 1992).

La réponse à une demande accrue en eau de trois (3) litres se traduira par des réponses physiologiques très différentes chez les truies des deux groupes. Une truie du groupe II qui

consommerait six (6) litres d'eau par jour et qui produirait approximativement cinq (5) litres d'urine avec une osmolalité de 600 mOsm/kg devrait obligatoirement augmenter sa prise hydrique pour répondre à cette nouvelle demande. En effet, même si elle concentre ses urines jusqu'à 1000 mOsm/kg, elle ne récupérera que deux (2) litres d'eau. Par ailleurs, la truie du groupe I qui consomme 15 litres d'eau et produit 14 litres d'urine pourra répondre à ce besoin accru sans modifier son comportement d'abreuvement. En effet, une modification mineure de l'osmolalité urinaire, de 200 à 250 mOsm/kg lui permettra de récupérer ces 3 litres d'eau (figure 2).

Par conséquent, des variations physiologiques dans les besoins de l'ordre de 3-4 litres sont peu susceptibles d'être associées à des prises hydriques différentes chez les truies de notre étude puisqu'il suffit d'une modification minimale de l'osmolalité urinaire pour combler ces variations. Il n'est donc pas surprenant de ne pas observer d'association entre la prise hydrique d'une part et la parité et/ou le poids des animaux d'autre part chez les truies du groupe I alors que ces associations seront présentes chez les truies du groupe II.

Lorsqu'on considère la concentration urinaire maximale de 1100 mOsm/kg (RUCKEBUSH et al 1991), des concentrations urinaires de 400 à 600 mOsm devraient nous indiquer que la truie a suffisamment d'eau pour répondre à ses besoins physiologiques et qu'elle possède encore une bonne capacité d'adaptation pour faire face à une modification de la demande. Par conséquent, des consommations quotidiennes de six (6) à 10 litres devraient être suffisantes pour répondre aux besoins physiologiques des truies en gestation. Les truies de notre études semblent donc polyuriques et elles consomment probablement une quantité d'eau supérieure à celle nécessaire pour leurs besoins de base.

Les truies du groupe I vont produire de trois à cinq fois plus d'urine que les truies du groupe II (figure 2). Cette polyurie aura des conséquences non-négligeables sur la production des effluents de porcherie.

Physiologiquement, le comportement de potomanie est difficile à expliquer. Il est possible qu'il soit la conséquence de facteurs alimentaires. En effet, ROBERT et al (1993) rapportent qu'un faible volume alimentaire distribué aux truies provoque des comportements de potomanie. De tels comportements sont également rapportés chez d'autres espèces animales comme par exemple les gerboises et les souris (MILLER et KUTSHER 1975). Cependant, nous n'avons pas suffisamment d'informations pour vérifier le rôle possible de l'alimentation et, par conséquent, d'autres études seront nécessaires pour expliquer les comportements de potomanie.

CONCLUSION

Une prise hydrique entre cinq (5) et 10 litres est probablement suffisante pour répondre aux besoins des truies en gestation. Une consommation quotidienne de plus de 15 litres devrait être étudiée en rapport à un comportement de potomanie.

manie. Une conséquence directe d'une prise hydrique élevée est l'augmentation importante des effluents de porcherie. D'autres études seront nécessaires pour expliquer et contrôler le développement des comportements de potomanie.

Nous aimerions remercier la compagnie F. MÉNARD Inc. et particulièrement leurs employés pour leur collaboration dans ce projet.

REMERCIEMENTS

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (A.R.C.), 1981. The Nutrient Requirements of Pigs. Commonwealth Agricultural Bureaux, Farnham Royal, Slough, pp. 299-304.
- BROOKS P.H., CARPENTER J.L., 1990. Recent Advances in Animal Nutrition. Butterworths, éd, Toronto, pp. 115-136.
- CHEW R.M., 1965. Physiological Mammalogy. Vol. 2. Academic Press, éd, New York, pp. 44-149.
- EVVARD J.M., WALLACE O.W., CILBERSTON C.C., 1927. Iowa Agr. State Bulletin, No 245.
- FRIEND D.W., 1971. J. Anim. Sci., 32, 658-668.
- JOURQUIN J., SEYNAEVE M., DE WILDE R.O., 1992. Proc. Int. Pig. Vet. Soc., 12, 605.
- KLOPFENSTEIN C., D'ALLAIRE S., MARTINEAU G.P., 1995. Liv. Prod. Sci., 43, 243-252..
- MADEC F. 1985. Journées Rech. Porcine en France 17, 223-236.
- MILLER D.G., KUTSHER C.L., 1975. Phys. and Behav., 14, 791-794.
- MORRISON S.R., BOND T.E., HEITMANN H., 1967. Am. J. Agric. Eng., 10, 691-696.
- ROBERT S., MATTE J.J., FARMER C., GIRARD C.L., MARTINEAU G.P., 1993. Appl. Anim. Behav. Sci., 37, 297-309.
- RUCKEBUSH Y., PHANEUF L.P., DUNLOP R., 1991. Physiology of small and large animals. B.C. Decker, éd, Philadelphia, 672 p.
- WHITTEMORE C.T., ELSLEY F.W.H., 1976. Alimentation Pratique du Porc. Maloine éd., Paris, 228 p.