

L. 8101

## PRISE DE COLOSTRUM, THERMOREGULATION ET PRODUCTION DE CHALEUR CHEZ LE PORCELET NOUVEAU-NÉ EN RELATION AVEC LE MILIEU THERMIQUE

*J. LE DIVIDICH, J. NOBLET*

*I.N.R.A. - Station de Recherches sur l'Élevage des Porcs  
Saint-Gilles - 35590 L'HERMITAGE*

### I - INTRODUCTION

La fragilité du porcelet nouveau-né est bien connue. Environ 15 à 20 % des porcelets nés vivants meurent avant le sevrage (GLASTONBURY, 1976, AUMAITRE et DAGORN, 1980), les pertes les plus lourdes survenant au cours des trois premiers jours de vie et affectant surtout les porcelets les plus légers de la portée (FAHMY et BERNARD, 1971). Une sensibilité au froid et à l'hypoglycémie et une absence de protection immunitaire à la naissance sont le plus souvent reconnues comme en étant les principales causes. Parmi les animaux de ferme, le porcelet nouveau-né présente en effet les particularités d'avoir la température critique la plus élevée (34 à 35° C selon MOUNT, 1968) et d'être presque entièrement dépendant de ses réserves en glycogène pour le maintien de ses fonctions vitales et de sa thermogénèse jusqu'aux premières tétées. Toutefois, les réserves en glycogène sont faibles (HAKKARAINEN, 1975), peu liées à l'état nutritionnel de la truie (POND, 1973, OKAI et al, 1978) et mobilisées rapidement (ELLIOTT et LODGE, 1977).

Ainsi que l'ont récemment souligné AUMAITRE et SEVE (1978), une ingestion précoce et élevée de colostrum est d'importance vitale chez le porcelet nouveau-né à la fois pour la fourniture d'énergie nécessaire à la thermogénèse et la transmission des immunoglobulines qui lui confèrent une immunité passive. L'objectif de cet essai est d'étudier l'influence du milieu thermique sur la prise de colostrum, la thermorégulation et la production de chaleur chez le porcelet nouveau-né.

### II - MATÉRIEL ET MÉTHODES

Huit portées de porcelets de race Large-White ont été utilisées. A 108 jours de gestation, les truies sont transférées dans une maternité de type Danois puis placées en cage de mise-bas à 112 jours. La maternité est chauffée à 18-20° C et le sol des cases est recouvert de paille. Toutes les mises-bas sont surveillées.

Dès la naissance, les porcelets sont séparés de la mère, sommairement séchés et affectés à l'intérieur de la portée selon l'ordre de naissance à l'un des deux traitements "chaud" ou

“froid” dont les caractéristiques sont portées dans le tableau 1. La première tétée a lieu, au plus tôt, 30 minutes après la naissance du dernier porcelet. L'effectif de porcelets par lot et leur poids de naissance sont présentés dans le tableau 1.

**TABLEAU 1**  
NATURE DES TRAITEMENTS THERMIQUES, NOMBRE ET POIDS MOYEN INITIAL ( $\pm$  S $\bar{x}$ ) DES PORCELETS

Milieu thermique	Chaud	Froid
Nature du sol Température de l'air	Béton + paille 30-32° C	Béton 18-20° C
Nombre de porcelets	48 (41) (1)	47 39
Poids moyen des porcelets (g)	1.135 $\pm$ 31 (1.128 $\pm$ 35)	1.133 $\pm$ 37 (1.116 $\pm$ 42)

(1) Entre parenthèses, données ne tenant pas compte de la 8<sup>e</sup> portée.

La quantité de colostrum ingéré est mesurée au cours de 17 tétées successives jusqu'à 24 h d'âge pesée individuelle ( $\pm$  1 g) des porcelets, immédiatement avant et après chaque tétée. Les porcelets tètent simultanément. L'intervalle moyen entre tétée est de 80 minutes et entre chaque tétée, les porcelets retournent à leur milieu respectif.

La température rectale est mesurée sur tous les animaux à l'aide d'une sonde à thermocouple. La production de chaleur est estimée sur des durées variant de 30 à 50 minutes à partir de la consommation d'oxygène et du rejet de gaz carbonique des porcelets placés individuellement dans des chambres à confinement régulées aux températures correspondant à celles de leurs milieux thermiques respectifs. La fréquence des mesures de la température rectale et du métabolisme énergétique est présentée au tableau 2.

**TABLEAU 2**  
CHRONOLOGIE DES MESURES DE TEMPÉRATURE RECTALE ET DU MÉTABOLISME ÉNERGÉTIQUE

Age (heure)	0	0,3	2	3	4	8	15	24		
N° de tétée			1	2	3	4	5	6	7--10	11--17
Temp. rectale (1)	+	+	+	+	+				+	+
Métab. énergétique										
N. porcelets										
CHAUD (31° C)		14	9		9		9			9
FROID (18° C)		10	9		9		9			9

1) La température rectale est mesurée environ 10 minutes avant les tétées suivantes.

### III - RÉSULTATS

Les truies ont accepté d'allaiter spontanément leurs portées ; toutefois l'une d'entre elles (la huitième) a été atteinte d'agalactie à partir de la 6<sup>e</sup> tétée en raison d'une mammite. En conséquence, pour la 8<sup>e</sup> portée, seules les données relatives aux cinq premières tétées ont été prises en considération.

Trois porcelets élevés au froid sur un total de 39, les données de la 8<sup>e</sup> portée étant exclues, sont morts au cours du premier jour de vie, puis 2 autres dans les 2 jours suivants ; leur poids à la naissance était 740, 720 et 715 g, 782 et 1048 g, respectivement. Aucune perte de la naissance à 3 jours d'âge n'a été observée chez les porcelets élevés au chaud. Le gain de poids moyen (naissance-24 heures) des porcelets élevés au chaud était significativement supérieur ( $P < 0,05$ ) à celui des porcelets élevés au froid, soit 122 g contre 48 g respectivement.

## 1/ - QUANTITÉ DE COLOSTRUM INGÉRÉE

La quantité moyenne de colostrum ingérée par tétée a été de 14,9 g ; elle a peu varié au cours des 17 tétées (tableau 3). La quantité ingérée par les porcelets élevés au chaud était de 36,8 % supérieure ( $P < 0,01$ ) à celle de porcelets élevés au froid ; l'écart maximum (65 %,  $P < 0,01$ ) étant observé au cours des 5 tétées initiales.

**TABLEAU 3**  
COLOSTRUM INGÉRÉ (g) ( $\pm$  S $\bar{x}$ ) PAR PORCELET ET PAR TÉTÉE

TRAITEMENT	CHAUD		FROID
Tétées 1 à 5	18,2 $\pm$ 1,7 (48) (1)	** (2)	11,0 $\pm$ 1,2 (45,0)
Tétées 6 à 10	15,4 $\pm$ 0,8 (41)	**	12,6 $\pm$ 1,0 (37)
Tétées 11 à 17	17,6 $\pm$ 1,0 (41)	**	12,3 $\pm$ 2,0 (36)
Total ingéré par porcelet	290 $\pm$ 13 (41)	**	212 $\pm$ 13 (36)

(1) Entre parenthèse, nombre de porcelets.

(2) \*\* Différence significative à  $P < 0,01$ .

La quantité totale de colostrum ingérée (Y, g) en 24 heures augmente linéairement ( $P < 0,01$ ) avec le poids à la naissance (X, g) chez les porcelets élevés au chaud et de façon curvilinéaire (effet quadratique  $P < 0,10$ ) chez les porcelets élevés au froid selon les équations suivantes :

Traitement

$$\text{CHAUD : } Y = 19,54 + 0,239 X ; R^2 = 0,465, N = 41$$

$$\text{FROID : } Y = - 435 + 0,956 X - 0,000327 X^2 ; R^2 = 0,420, n = 36$$

## 2/ - THERMORÉGULATION

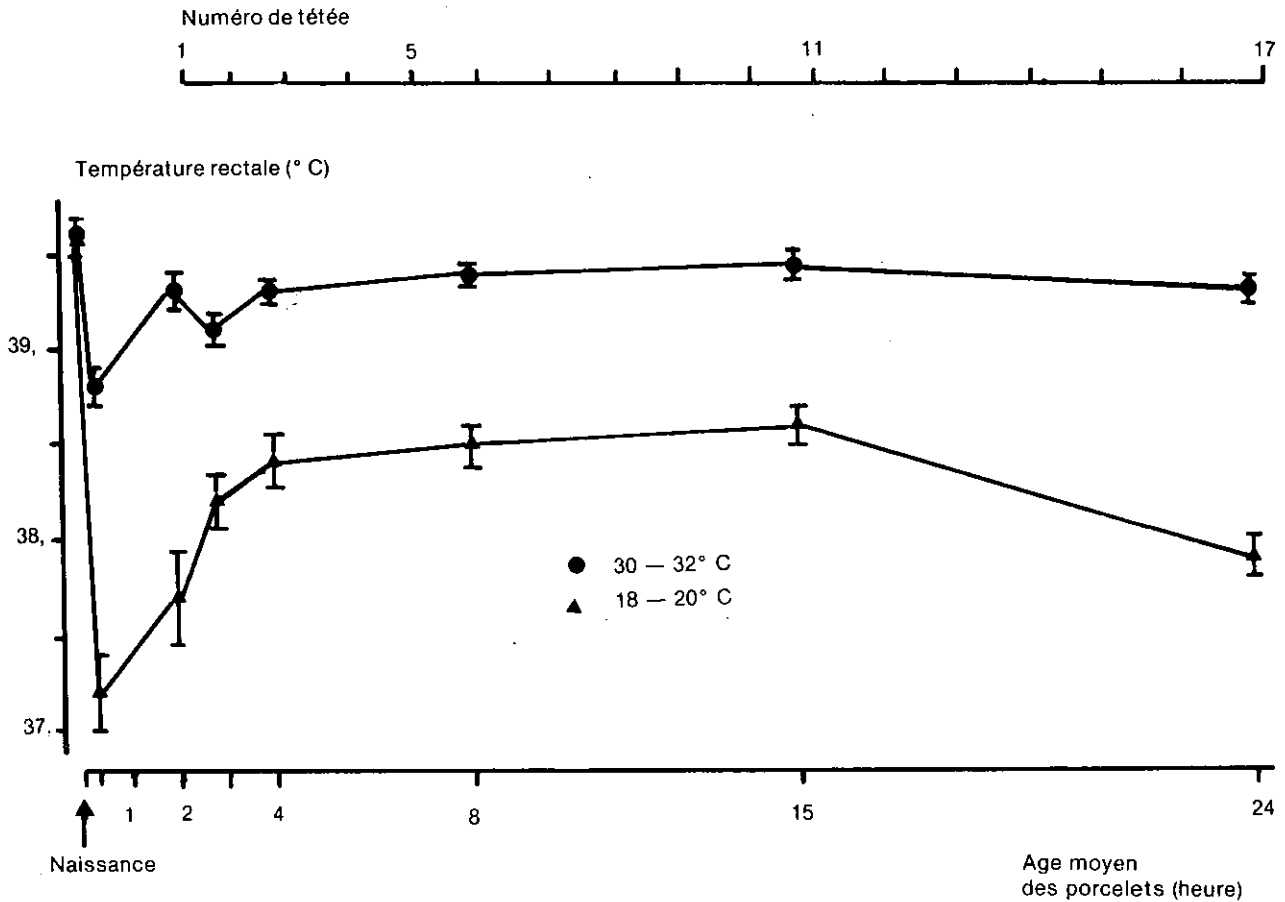
L'évolution de la température rectale de la naissance à 24 heures est présentée à la figure 1. Pour les animaux de chaque groupe, on observe, aussitôt après la naissance, une chute de température rectale ; mais elle est plus importante ( $P < 0,01$ ) chez les animaux placés à 18-20° C. Cette baisse est indépendante du poids de naissance chez les animaux placés au chaud, elle est d'autant plus faible chez les porcelets placés au froid que leur poids initial est élevé ( $r = - 0,85, P < 0,01$ ).

Après avoir atteint le minimum de sa valeur, la température rectale remonte dans les deux groupes de porcelets. Au chaud, un plateau à 39,3° C environ est atteint en moins de 2 heures après la naissance. Au froid, la remontée de la température rectale se poursuit jusqu'à la 3<sup>e</sup> tétée, correspondant à environ 4 heures d'âge ; toutefois, elle demeure toujours inférieure ( $P < 0,01$ ) à celle des porcelets élevés au chaud. Par la suite, elle reste pratiquement constante

à 38,5° C jusqu'à 15 heures d'âge, puis une baisse significative ( $P < 0,05$ ) de 0,75° C est observée à 24 heures d'âge. (figure 1).

FIGURE 1

ÉVOLUTION DE LA TEMPÉRATURE RECTALE DES PORCELETS ( $\pm S\bar{x}$ ) DE LA NAISSANCE A 24 HEURES D'ÂGE



### 3/ - MÉTABOLISME ÉNERGETIQUE

Au cours du 1<sup>er</sup> jour de vie, la production totale de chaleur s'est élevée à 132 et 209 Kcal/kg de poids vif ( $P < 0,01$ ) respectivement chez les porcelets au chaud et au froid (tableau 4). Autrement dit, une diminution de 1° C de la température ambiante entraîne

TABLEAU 4  
ÉVOLUTION DE LA PRODUCTION DE CHALEUR ( $\pm S\bar{x}$ ) ET DU QUOTIENT RESPIRATOIRE ( $\pm S\bar{x}$ )  
DES PORCELETS AU COURS DU PREMIER JOUR DE VIE

Age moyen des porcelets (h)	Naissance	3	6	10	24	Total ou moyenne
(N° de tétée)	(1)	(3)	(6)	(17)		
Production de chaleur Kcal/kg/heure						
CHAUD	7,02 a (1) $\pm 0,36$	4,68 a $\pm 0,33$	4,86 a $\pm 0,21$	5,16 a $\pm 0,21$	6,12 a $\pm 0,22$	132 a
FROID	9,06 b $\pm 0,33$	8,58 b $\pm 0,24$	8,76 b $\pm 0,22$	8,70 b $\pm 0,33$	8,64 b $\pm 0,38$	209 b
Quotient respiratoire						
CHAUD	0,95 $\pm 0,01$	0,85 $\pm 0,01$	0,83 $\pm 0,01$	0,80 $\pm 0,01$	0,81 $\pm 0,01$	0,83
FROID	1,00 $\pm 0,02$	0,89 $\pm 0,01$	0,87 $\pm 0,01$	0,86 $\pm 0,01$	0,82 $\pm 0,01$	0,87

(1) a, b, les valeurs d'une même colonne affectées du même indice, ne sont pas significativement différentes au seuil  $P = 0,05$ .

une augmentation de la production de chaleur de 5,9 Kcal/kg de poids vif/24 heures. La valeur de la production de chaleur varie selon le traitement. Ainsi, à l'issue d'une diminution initiale de 33 % entre la naissance et la 1<sup>re</sup> tétée, elle augmente de façon continue avec l'âge chez les porcelets placés au chaud. En revanche, la production de chaleur reste pratiquement constante, quel que soit l'âge chez les porcelets placés au froid.

Le quotient respiratoire (Q.R.) décroît chez les deux groupes d'animaux constamment entre la naissance et 24 heures. Mais elle est surtout marquée (diminution de 0,1 point) entre la naissance et 2 à 3 heures de vie. Sur l'ensemble des 24 heures de mesure, le Q.R. est significativement plus élevé ( $P < 0,05$ ) chez les porcelets placés au chaud que chez les porcelets placés au froid, soit 0,87 et 0,83 respectivement. Toutefois, les mesures à 24 heures d'âge ne font apparaître aucune différence significative entre les deux groupes.

## **IV - DISCUSSION**

### **1/ - PRISE DE COLOSTRUM**

Le résultat le plus important concerne l'influence dépressive marquée d'un milieu froid sur la consommation de colostrum chez le porcelet nouveau-né. Ceci suggère qu'une température ambiante de 18-20° C à la naissance peut compromettre la thermostabilité du jeune animal en augmentant directement la production de chaleur et en réduisant indirectement la quantité d'énergie d'origine colostrale disponible pour la thermogénèse. Il en résulte, un ralentissement du métabolisme et un refroidissement qui dans le cas de notre essai a entraîné la mort de 3 porcelets. Par ailleurs, la réduction de l'ingestion de colostrum compromet l'acquisition d'une immunité passive suffisante. En effet la réduction est surtout observée au cours des cinq premières tétées de colostrum le plus riche en immunoglobulines (BOURNE, 1969). A cet égard, 20 % des porcelets élevés à 18-20° C ingèrent moins de 150 ml de colostrum/kg de poids vif représentant la quantité minimum nécessaire à un développement normal d'un profil azoté sérique. (BENGTSSON, 1971).

Il n'existe, à notre connaissance, aucune donnée expérimentale concernant l'effet du milieu thermique sur la consommation de colostrum chez le porcelet nouveau-né. Toutefois, une réduction significative de la teneur en gamma globulines est observée chez des porcelets soumis à une température de 10° C pendant 2 heures et demie avant la première tétée (BLECHA et KELLEY, 1979). Ces résultats confirment indirectement nos observations d'autant que selon les mêmes auteurs, le froid n'altère pas l'absorption intestinale des immunoglobulines. Il est probable que l'hypothermie induite par le froid diminue la vigueur et l'activité des porcelets à la tétée. Nos résultats permettent d'attribuer directement ou indirectement à un milieu thermique défavorable la majeure partie des pertes néonatales de porcelets.

### **2/ - THERMORÉGULATION ET MÉTABOLISME ÉNERGÉTIQUE**

La décroissance de la température rectale à la naissance et son ampleur liée aux conditions de milieu ont été rapportées par de nombreux auteurs (NEWLAND et al, 1952 ; de la PORTE des VAUX et AUMAITRE, 1967) ; il en est de même en ce qui concerne la relation inverse entre le poids à la naissance et l'importance de la chute initiale de la température rectale des porcelets élevés au froid (STANTON et al, 1973 ; BERBIGIER et al, 1977). Il est intéressant de noter que la température rectale des porcelets au froid n'atteint jamais celle des porcelets élevés au chaud au cours du premier jour de vie. Ceci suggère notamment que le porcelet nouveau-né est incapable d'utiliser en quantité suffisante ses réserves énergétiques et l'énergie fournie par le colostrum pour sa thermogénèse puisque malgré tout le porcelet augmente de près de 50 g en moyenne son poids initial. Il est également possible que les besoins énergétiques de croissance soit aussi prioritaire que ceux de la thermorégulation.

Conformément aux résultats de MOUNT, (1969), nous observons une augmentation de la production de chaleur et du Q.R., lorsque le porcelet nouveau-né est placé au froid. Ceci indique que les réserves glucidiques sont utilisées préférentiellement pour assurer l'homéothermie du porcelet du moins au cours des premières heures de vie. Toutefois, la diminution régulière du Q.R. au cours du premier jour, quel que soit le milieu thermique, met en évidence une contribution progressive de nutriments non-glucidiques, provenant soit des réserves corporelles (lipides, protéines), soit du colostrum, à la couverture des besoins énergétiques. Compte tenu d'un épuisement partiel des réserves glycogéniques au bout de 12 heures de vie (ELLIOT et LODGE, 1977) et d'une disponibilité limitée des réserves non glucidiques (WIDDOWSON, 1950), il est donc primordial que le porcelet nouveau-né reçoive du colostrum, le plus rapidement possible. De plus, la relation très étroite ( $r = + 0,80$ ) entre la production de chaleur (ou la température rectale) et la quantité de colostrum ingérée, met en évidence l'importance nutritionnelle du colostrum, en tant qu'élément indispensable pour assurer l'homéothermie et la survie du porcelet, dans des conditions climatiques proches de celles observées dans la pratique.

En conclusion, la réduction de la température ambiante de 30-32° C à 18-20° C s'est traduite, dans notre étude, par une diminution importante de la consommation de colostrum et de la température rectale moyenne, ainsi que par un accroissement significatif de la production de chaleur. Ceci a entraîné une mobilisation plus importante des réserves corporelles, une immunité passive probablement amoindrie et, d'une façon générale, une réduction significative de la vigueur du porcelet. De plus, si le poids naissance n'affecte pas la chance de survie d'un porcelet élevé dans un milieu climatique favorable, les effets du froid sont d'autant plus accentués que le poids des animaux à la naissance est faible. Les milieux climatiques choisis dans notre étude étaient relativement contrastés. Nos conclusions doivent donc être nuancées, en relation avec l'intensité du stress thermique. Il n'en demeure pas moins qu'il est indispensable d'assurer au porcelet nouveau-né un milieu climatique optimum.

## BIBLIOGRAPHIE

- AUMAITRE A., SEVE B. 1978 - Ann. Rech. Vét. **9**, 181.
- AUMAITRE A., DAGORN J. 1980 - Ann. Zootech. **29**, 39.
- BENGTTSSON G., 1971 - Brit. J. Nutr. **76**, 446.
- BERBIGIER P., LE DIVIDICH J., KOBILINSKY A. 1978 - Ann. Zootech. **27**, 181.
- BLECHA F., KELLEY K.W., 1979 - J. Anim. Sci. Supp. **1.49**, 192.
- NEWLAND H.W., Mc MILLEN W.N., REINEKE E.P. 1952 - J. Anim. Sci. **11**, 118.
- BOURNE F.J., 1969 - Anim. Prod. **11**, 337.
- de la PORTE des VAUX H., AUMAITRE A. 1967 - Ann. Zootech. **16**, 235.
- ELLIOT J.J., LODGE G.A. 1977 - Can. J. Anim. Sci. **57**, 141.
- FAHMY M.H., BERNARD C. 1971 - Can. J. Anim. Sci. **51**, 351.
- GLASTONBURY J.R.W., 1976 - Aust. Vet. J. **52**, 272.
- HAKKARAINEN J. 1975 - Acta Vet. Scand. Supp. **59.1**.
- MOUNT L.E. 1969 - Brit. J. Nutr. **23**, 407.
- MOUNT L.E., 1968 - "The Climatic Physiology of the Pig". Ed. Arnold, London.
- OKAI D.B., AHERNE F.X., HARDIN R.T., 1978 - Can. J. Anim. Sci. **57**, 439.
- POND W.G. 1973 - J. Anim. Sci. **36**, 175.
- STANTON H.C., BROWN K.J., MUELLER R.L. 1973 - Comp. Biochem. Physiol. **44 A**, 97.
- WIDDOWSON E.M. 1950 - Nature. **166**, 626.