

Effet d'une oxygénothérapie à la naissance sur la réduction de la mortalité postnatale précoce chez le porcelet

P. HERPIN, J.C. HULIN, Martine FILLAUT

*Institut National de la Recherche Agronomique
Station de Recherches Porcines - 35590 Saint-Gilles*

Effet d'une oxygénothérapie à la naissance sur la réduction de la mortalité postnatale précoce chez le porcelet

L'hypoxie de parturition est considérée comme la cause majeure de la mortalité mais l'hypoxie transitoire subie par de nombreux porcelets au cours de la mise bas a aussi des effets sur leur vitalité et leur survie postnatale. Tenter de corriger un éventuel déficit en oxygène par inhalation d'un mélange gazeux approprié est donc une solution particulièrement attractive pour réduire la mortalité néonatale. Ce travail a pour objectif de déterminer si une oxygénothérapie appliquée immédiatement après la naissance a des effets favorables sur la survie des porcelets. L'expérience a été réalisée à la Station de Recherches Porcines sur un effectif de 252 porcelets Piétrain x Large White, la moitié d'entre eux étant soumis à une oxygénothérapie. Immédiatement après la naissance, les porcelets oxygénés sont placés pendant 20 minutes dans une enceinte maintenue à 40% d'oxygène, puis ils rejoignent les témoins dans la case de mise bas. L'orientation du métabolisme est profondément modifiée par l'oxygénothérapie. Ainsi, en stimulant le métabolisme oxydatif (réduction du taux de lactate circulant) et en réduisant le risque d'hypothermie (atténuation de la chute postnatale de la température rectale des porcelets les plus légers), l'oxygénothérapie améliore rapidement la vitalité des porcelets et permet de réduire de 75% la mortalité le premier jour de vie (2 contre 8%). Aucun avantage supplémentaire n'apparaît les jours suivants et la mortalité entre la naissance et 21j passe donc de 12 à 8%. Cette réduction de 4 points de la mortalité permettrait de sauver chaque année en France plus d'un million de porcelets.

Effect of oxygen inhalation at birth on the reduction of early postnatal mortality in pigs

Asphyxia during delivery is considered as the main cause of stillbirth in pigs, but piglets suffering from intermittent asphyxia during delivery are also less viable at birth and less prone to adapt to extra-uterine life. In an effort to improve pig viability, one attractive solution would be to increase oxygen supply through oxygen inhalation by the newborn pig. The objective of this study was to test the effects of oxygen inhalation immediately after birth on various physiological parameters and piglet survival. The experiment was performed at the Pig Research Station on 252 Pietrain x Large White piglets, half of them being reoxygenated immediately after birth. They were maintained during 20 minutes in a chamber where oxygen concentration was monitored at 40%, and were then put back with the sow and the control pigs. Oxygen inhalation had clear-cut effect on piglet metabolism. Through the stimulation of oxidative metabolism (reduction of circulating levels of lactate) and the lowering of the level of postnatal hypothermia (particularly for the lightest pigs), oxygen inhalation increased piglet viability and reduced mortality during the first day of life by 75% (2 vs 8%). No additional effects were observed during the followings days and overall mortality between birth and weaning at 21d was reduced from 12 to 8%. One can calculate that this substantial reduction could allow to save over one million piglets per year in France.

INTRODUCTION

La productivité numérique des truies ne cesse de progresser en raison essentiellement de l'augmentation du nombre total de porcelets nés. Mais le pourcentage de pertes entre la naissance et le sevrage reste très élevé. Ainsi, les résultats techniques publiés par l'ITP pour l'année 1998 (GTTT) font état de 18,2% de pertes entre la naissance et le sevrage (12,2% de pertes sur nés vivants et 6% de mort-nés) une valeur quasiment inchangée depuis plusieurs années. Ce constat décevant est cependant loin d'être une fatalité et une marge réelle de progrès existe, comme l'attestent les résultats obtenus par les meilleurs éleveurs (12,4% de pertes totales dont 7,4% sur nés vivants ; GTTT 1998).

L'hypoxie de parturition est considérée comme la cause majeure de la mortinatalité tandis que la mortalité intervenant au cours des premiers jours de vie est liée essentiellement à la sensibilité du porcelet au froid et à l'hypoglycémie et aux problèmes d'écrasement par la truie. Mais l'hypoxie transitoire subie par de nombreux porcelets au cours de la mise bas a aussi des effets sur leur vitalité et leur survie postnatale (HERPIN et al., 1996). Ainsi, l'hypoxie de parturition retarde la découverte de la mamelle et la première ingestion de colostrum, affecte la fonction de thermorégulation, et pourrait être indirectement responsable d'environ 25% de la mortalité avant le sevrage.

Dans un tel contexte, tenter de corriger un éventuel déficit en oxygène par inhalation d'un mélange gazeux approprié est une solution particulièrement attractive pour tenter de réduire la mortalité néonatale. Cependant, les travaux de l'équipe de HACKER ont clairement montré que l'inhalation d'oxygène par la truie était efficace pour augmenter l'apport d'oxygène aux fœtus pendant la mise bas mais qu'elle n'avait aucun effet favorable sur le pourcentage de mort-nés et la viabilité postnatale (ZALESKI et HACKER, 1993). En effet, la pose d'un cathéter nasal sur la truie après la naissance du premier porcelet perturbe le déroulement de la mise bas et retarde la naissance des porcelets suivants, annulant ainsi les effets favorables éventuels de l'oxygène. Par contre, si l'inhalation directe d'oxygène par le porcelet a été proposée au sein d'une séquence d'interventions réalisées lors de la mise bas (WHITE et al., 1996), son effet propre sur l'amélioration de la survie postnatale n'a jamais été démontré. Notre travail a pour objectif de déterminer si une oxygénothérapie appliquée immédiatement après la naissance a des effets favorables sur la survie des porcelets.

1. MATÉRIELS ET MÉTHODES

1.1. Animaux

L'expérience a été réalisée à la Station de Recherches Porcines (INRA St-Gilles) sur un effectif total de 252 porcelets croisés Piétrain x Large White issus de 31 portées, la moitié d'entre eux étant soumis à une oxygénothérapie. Deux essais ont été successivement menés. Le premier essai, réalisé sur un nombre limité d'animaux ($n = 2 \times 26$) avait pour objectif essentiel d'évaluer l'effet de l'oxygénothérapie sur quelques paramètres physiologiques (oxygénation sanguine, lactatémie, température corporelle), une partie des

porcelets ($n = 2 \times 6$) étant cathétérisés à la naissance. Dans le deuxième essai, le nombre d'animaux a été augmenté ($n = 2 \times 100$), afin d'apprécier l'effet de l'oxygénothérapie sur la survie néonatale.

1.2. Déroulement de l'oxygénothérapie

1.2.1. Conditions expérimentales

Les mises bas sont programmées et surveillées. Au fur et à mesure du déroulement de la mise bas les porcelets subissent, en alternance, l'un des deux traitements suivants :

- les témoins sont maintenus avec la mère ;
- les oxygénés sont placés dans une enceinte étanche dont l'air est enrichi en oxygène. Cette solution a été préférée à l'inhalation d'oxygène à l'aide d'un masque car elle permet à la fois de réduire le temps d'intervention sur l'animal, de mieux maîtriser la composition de l'air inspiré, et de traiter simultanément plusieurs animaux. Nous avons retenu un enrichissement en oxygène (FiO_2) de 40%, soit environ le double de la concentration dans l'air atmosphérique (20,93%). Par ailleurs, le porcelet devant consommer rapidement le colostrum maternel, l'oxygénothérapie doit être relativement brève pour ne pas retarder la première prise de colostrum. Immédiatement après la naissance, les porcelets sont donc placés dans l'enceinte pendant 20 minutes, puis ils sont replacés à l'arrière de la truie.

1.2.2. Description du dispositif

Le matériel nécessaire à l'oxygénothérapie a été conçu et réalisé par Air Liquide ; il comprend :

- une boîte à gants en PVC glace (Lxlxh : 0,53 x 0,42 x 0,31m) équipée d'un sas (0,26 x 0,28 x 0,26m) et pouvant contenir jusqu'à 3 porcelets ; deux orifices permettent aussi de faire sortir librement des cathéters lorsque des prises de sang sont nécessaires ;
- deux débitmètres massiques, reliés à une bouteille d'oxygène et à une bouteille d'azote, et un boîtier de commande Brooks permettant le contrôle des mélanges et des débits gazeux. Le mélange d'oxygène (4 l/min) et d'azote (6 l/min) permet, après humidification des gaz de maintenir un débit de 10 l/min dans l'enceinte pour une FiO_2 de 40% ;
- un analyseur d'oxygène permettant de suivre en continu la composition de l'atmosphère dans l'enceinte. La concentration en CO_2 dans l'enceinte a aussi été contrôlée : dans les conditions décrites ci-dessus elle ne dépasse pas 0,2% (pour un seul animal présent).

1.3. Essai 1 - Mesures physiologiques

Le suivi de six mises bas a été nécessaire pour pouvoir reproduire le traitement expérimental sur 20 porcelets témoins et 20 porcelets oxygénés. Le poids des animaux étant un facteur prédisposant au risque d'hypoxie, nous avons pris soin d'équilibrer les poids dans les deux lots. Les porcelets ont pu ensuite être répartis en deux groupes : les porcelets légers (1 à 1,4 kg) et les porcelets lourds (1,4 à 1,8 kg). Les mesures suivantes sont effectuées sur tous les animaux :

- pesée à la naissance, à 24 heures de vie, au sevrage (21 jours), en fin de post-sevrage (60-70 jours) et en fin d'engraissement (160-180 jours) pour le calcul des gains moyens quotidiens.
- température rectale à la naissance, à 30 minutes de vie (peu après la fin du traitement pour les oxygénés), et à 24 heures de vie.
- suivi du taux de survie au cours du premier jour et jusqu'au sevrage

Par ailleurs, afin d'apprécier avec précision les variations du degré d'oxygénation des porcelets pendant le traitement, des prélèvements sanguins ont été effectués sur 12 animaux supplémentaires (6 dans chaque lot). Au moment de la naissance et de la rupture du cordon ombilical, un cathéter est très rapidement (2 à 3 minutes) positionné dans l'artère ombilicale de ces porcelets et des prises de sang sont ensuite réalisées à 4, 5, 6, 7, 8, 15 et 30 minutes de vie. Le sang est conservé dans une seringue héparinée, scellée et maintenue dans la glace. Le pH, la pression partielle en oxygène du sang (pO_2) et la saturation en oxygène de l'hémoglobine (HbO_2) sont respectivement mesurés à l'aide d'un analyseur des gaz du sang (278 Blood Gas System) et d'un co-oxymètre (270 CO-oximeter) CIBA-CORNING (BAYER Diagnostics S.A., Cergy Pontoise, France). La lactatémie est mesurée par la méthode de la lactate oxydase à l'aide d'un analyseur automatique (YSI 27, YSI Corporated, Yellow Spring, OH).

1.4. Essai 2 - Mesure de la survie postnatale

Le traitement expérimental a été reproduit sur un total de 200 porcelets (100 témoins et 100 oxygénés). Les porcelets sont identifiés à la naissance puis on note leur sexe, leur poids, leur position à l'expulsion (présentation antérieure ou

postérieure), l'heure de naissance et l'ordre de naissance. La température rectale des animaux est mesurée à la fin du traitement (30 minutes de vie) ainsi qu'à 24 heures de vie. Entre la naissance et le sevrage, un relevé quotidien du taux de pertes et des causes de mortalité est effectué, et les animaux sont pesés à nouveau au sevrage.

1.5. Statistiques

La procédure GLM de SAS (1990) pour mesures répétées a été utilisée pour tester l'effet du traitement sur l'évolution des paramètres plasmatiques au cours des 30 premières minutes de vie et l'évolution postnatale de la température rectale. Les effets du traitement et du poids de naissance sur la température rectale à 30 minutes de vie ont été analysés par analyse de variance à l'aide du logiciel SAS. Le test de Chi2 a été utilisé pour analyser les effets du traitement sur le taux de survie (analyse de fréquence). Les comparaisons de moyennes ont été réalisées à l'aide du test t de Student. Les valeurs sont exprimées sous forme de moyenne associée à l'erreur type sur la moyenne (SE).

2. RÉSULTATS

2.1. Degré d'oxygénation des porcelets

Le degré d'oxygénation et l'orientation du métabolisme des porcelets sont profondément modifiés par l'oxygénothérapie. Les effets les plus nets sont observés pour la pression partielle en oxygène du sang (pO_2) qui augmente dès le début du traitement et reste ensuite 2 à 3 fois plus élevée que chez les témoins (figure 1). En parallèle on note une légère

Figure 1 - Effet de l'oxygénothérapie sur l'oxygénation sanguine après la naissance
(Signification statistique : * $P < 0,05$; ** $P < 0,01$)

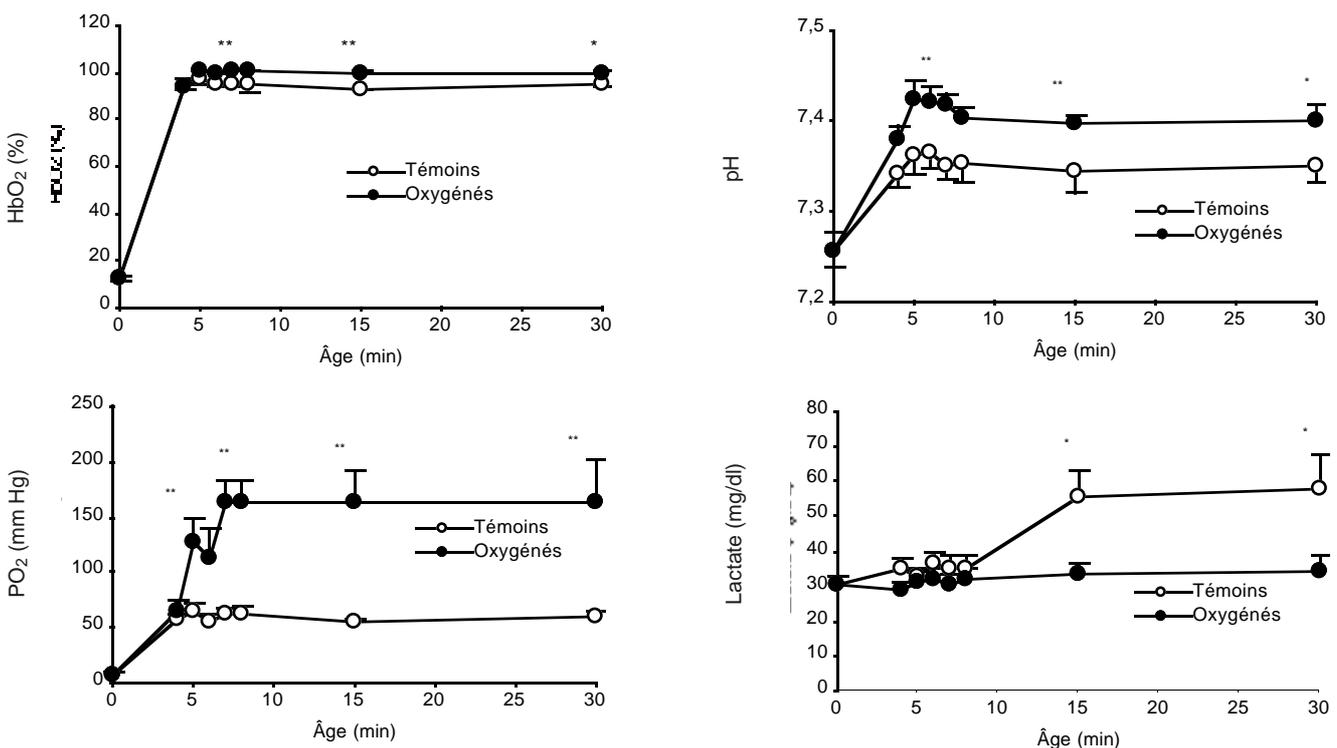
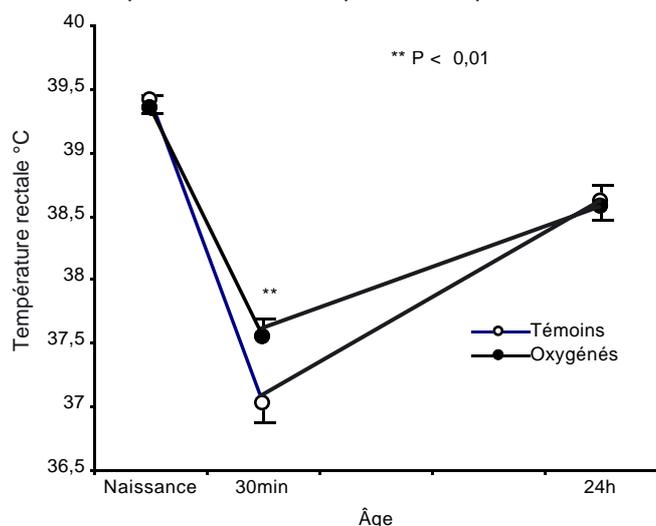


Figure 2 - Effet de l'oxygénothérapie sur la chute postnatale de la température corporelle



augmentation ($P < 0,06$) de la saturation en oxygène de l'hémoglobine. Le traitement s'accompagne aussi d'une hausse significative et soutenue ($P < 0,01$) du pH sanguin. Enfin, l'oxygénothérapie prévient ($P < 0,05$) l'augmentation de la lactatémie qui intervient habituellement après la naissance.

2.2. Évolution postnatale de la température corporelle

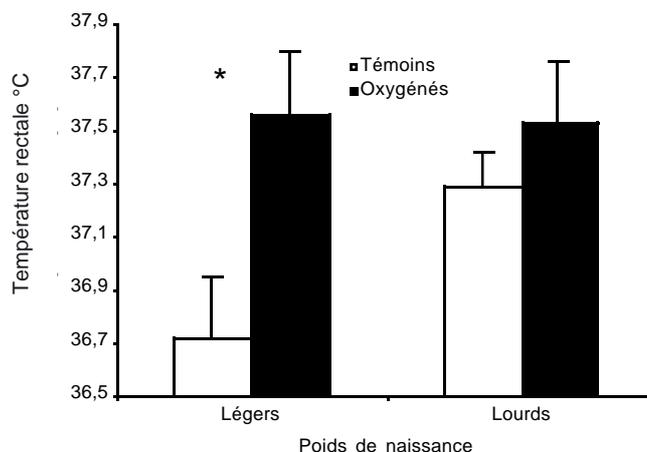
La température rectale du porcelet chute naturellement au cours des premières minutes de vie puis remonte progressivement grâce au développement de la thermorégulation (figure 2). Nos résultats (essai 1) mettent en évidence un effet significatif du traitement ($P < 0,001$) et du poids de naissance ($P < 0,001$) sur la chute postnatale de la température rectale. Cette chute est ralentie chez les porcelets oxygénés ($1,8^{\circ}\text{C}$ contre $2,4^{\circ}\text{C}$ chez les témoins, $P < 0,001$) et leur température rectale est donc supérieure à 30 minutes de vie (figure 2). Notons que cet effet favorable de l'oxygénothérapie est aussi retrouvé dans l'Essai 2 pour la température rectale à 20 minutes de vie (tableau 2). Dans les deux essais, aucune différence entre les lots n'est par contre retrouvée à 24 heures de vie.

L'effet du poids de naissance sur la température rectale diffère entre les lots (figure 3). Chez les témoins, les porcelets légers (1 à 1,4 kg) présentent une température rectale à 30 minutes de vie nettement plus basse ($P < 0,05$) que les porcelets lourds (1,4 à 1,8 kg). Cet effet du poids disparaît chez les oxygénés, la température rectale des porcelets légers restant au même niveau que celle des porcelets lourds des deux lots. En d'autres termes, l'oxygénothérapie aurait un effet d'autant plus important sur la température interne que les porcelets sont plus légers.

2.3. Survie postnatale

Dans l'essai 1, le taux de survie des porcelets a été calculé mais la faiblesse des effectifs ($n = 20$) ne nous a pas permis de réaliser une analyse statistique appropriée. Le taux de

Figure 3 - Effet du poids de naissance sur la température corporelle à 30 min. de vie (Signification statistique : * $P < 0,05$)



survie plus élevé des porcelets oxygénés entre la naissance et le sevrage (95,2% contre 90,5% pour les témoins) devait donc être confirmé sur un nombre plus important de porcelets.

Le pourcentage de mortalité au cours de l'essai 2 ($n = 100$) est présenté dans la figure 4. Entre la naissance et le sevrage, ce taux atteint 12,1% chez les témoins et seulement 8% chez les oxygénés (-33%). On peut constater que l'effet le plus net de l'oxygénothérapie est obtenu le premier jour de vie : seulement 2 porcelets sur 100 sont morts dans le lot oxygéné contre 8 chez les témoins (2% contre 8,1%, $P < 0,05$), la mortalité au cours des jours suivants n'étant pas différente entre les lots. Les causes de mortalité ne sont pas connues pour tous les animaux ; on note cependant qu'au cours du premier jour l'essentiel de la mortalité est due aux écrasements/traumatismes (6 sur 8 chez les témoins et 1 sur 2 chez les oxygénés) alors qu'au cours des jours suivants elle est due à la faiblesse de certains porcelets. Enfin, on note aussi une grande variabilité du taux de survie entre les portées, avec en particulier une mortalité nulle dans 12 portées sur 25.

Nous avons aussi tenté d'évaluer l'impact de certains paramètres mesurés au moment de la mise bas sur la mortalité naissance-sevrage. Aucune relation n'a été mise en évidence entre l'ordre de naissance et la répartition de la mortalité dans les deux lots, suggérant que la réduction de la mortalité par l'oxygénothérapie est effective tout au long de la mise bas. En répartissant comme dans l'essai 1 les porcelets en deux classes de poids (légers et lourds) nous observons que la réduction de la mortalité permise par l'oxygénothérapie est surtout importante chez les porcelets légers (figure 5). En effet, chez les témoins la mortalité est nettement plus faible ($P < 0,02$) pour les porcelets lourds (7,7%) que pour les porcelets légers (28,5%), alors que chez les oxygénés la différence entre les deux classes de poids n'est plus significative (respectivement 6 et 17,6%). L'oxygénothérapie augmente donc essentiellement les chances de survie des porcelets les plus légers. Par ailleurs, bien que la mortalité soit légèrement plus importante pour les naissances en position postérieure (13,2% contre 8,8% en position antérieure),

Figure 4 - Effet de l'oxygénothérapie sur la mortalité entre la naissance et le sevrage
(Signification statistique : * $P < 0,05$)

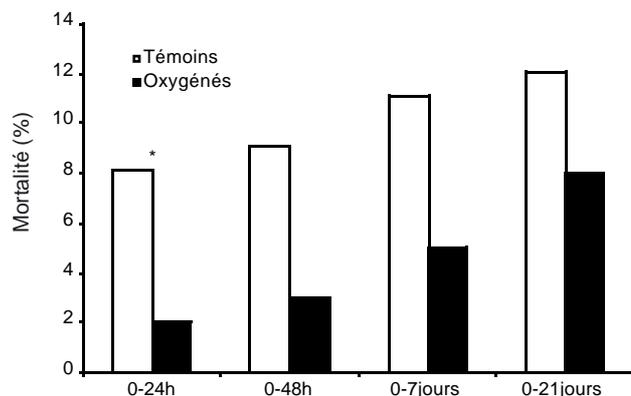


Figure 5 - Effet du poids sur la mortalité entre la naissance et le sevrage
(Signification statistique : * $P < 0,05$)

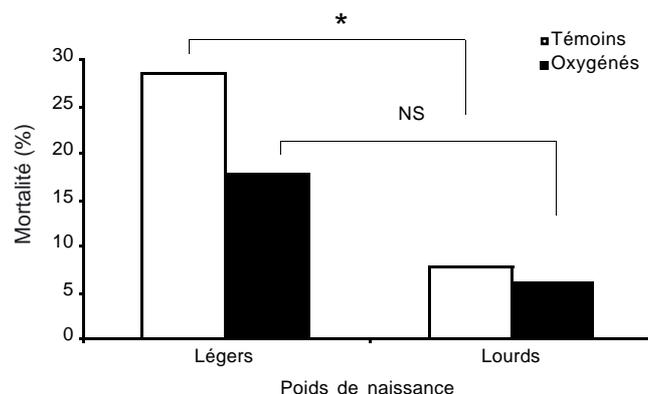


Tableau 1 - Performances de croissance (gain moyen quotidien) des porcelets témoins et oxygénés à la naissance

Gain moyen quotidien (g)	Premier jour	Naissance - sevrage	Post-sevrage	Engraissement
Témoins	65.5 + 20.9 (20)	208 + 17 (19)	431 + 17 (18)	787 + 22 (18)
Oxygénés	81.3 + 20.7 (21)	235 + 12 (20)	440 + 22 (18)	766 + 20 (16)
Statistiques	ns	ns	ns	ns

Moyenne \pm SE (nombre d'animaux)

Tableau 2 - Poids vif et température corporelle des porcelets témoins et oxygénés à la naissance

	Poids vif (g)		Température rectale (°C)	
	Naissance	Sevrage (21j)	20 min de vie	24 heures de vie
Témoins	1508 + 33 (99)	6162 + 165 (87)	36.7 + 0.09 (99)	38.77 + 0.04 (91)
Oxygénés	1501 + 33 (100)	6116 + 161 (92)	37.14 + 0.08 (100)	38.72 + 0.06 (98)
Statistiques	ns	ns	$P < 0.001$	ns

Moyenne \pm SE (nombre d'animaux)

l'effet de l'oxygénothérapie est similaire pour les deux types de présentation. Enfin, nous avons comparé les taux de mortalité des mâles et des femelles. Chez les témoins, la mortalité tend à être plus importante ($P < 0,1$) chez les mâles que chez les femelles (17% contre 6,5%) mais cet effet est corrigé par l'oxygénothérapie qui réduit davantage la mortalité chez les mâles (taux de mortalité de 10 et 6% chez les mâles et les femelles).

2.4. Croissance

La croissance des porcelets de l'essai 1 (tableau 1) et de l'essai 2 (tableau 2) n'est pas modifiée par l'oxygénothérapie.

3. DISCUSSION

Le résultat essentiel de ce travail est bien entendu la réduction de la mortalité de 8 à 2% au cours du premier jour de vie grâce à l'inhalation d'un mélange gazeux à 40% d'oxy-

gène, pendant 20 minutes. Ces pourcentages moyens cachent en fait une grande variabilité des taux de mortalité entre les portées. Cependant, notre traitement étant appliqué intra-portée et en alternance au cours du déroulement de la mise bas, cet effet truié a été pris en compte. En d'autres termes, lorsque la mortalité est faible dans une portée l'oxygénation n'a pas d'effet, mais lorsqu'elle est importante elle frappe quasi exclusivement les porcelets témoins. A notre connaissance, cette étude est la première à mettre en évidence un effet propre de l'oxygénothérapie sur la réduction de la mortalité postnatale précoce. Les expériences de ZALESKI et HACKER (1993) concernaient essentiellement l'oxygénation de la truie, tandis que la séquence d'interventions proposée par WHITE et al. (1996) pour améliorer les chances de survie comportait, outre l'inhalation d'oxygène pur à l'aide d'un masque pendant 30 à 45 secondes, le séchage du porcelet, le nettoyage de ses voies orales et nasales, la ligature du cordon ombilical et l'administration de colostrum. Les résultats excellents obtenus dans cette expérience (réduc-

tion de la mortalité totale de 18,2 à 10,1%) ne pouvaient donc être attribués uniquement à l'oxygénothérapie.

La réduction de la mortalité n'est observée qu'au cours du premier jour de vie et est plus marquée chez les porcelets les plus légers. Ce résultat semble logique puisque ces porcelets sont naturellement plus fragiles et sujets au risque d'hypoxie de parturition (HERPIN et al., 1996). Par contre, l'effet plus marqué de l'oxygénothérapie chez les mâles est plus difficile à expliquer, même si certains travaux suggèrent qu'à la naissance, la vitalité des mâles est inférieure à celle des femelles (HOY et al., 1995). Quoiqu'il en soit, nous avons effectivement pu observer que pendant leur séjour dans le caisson, les porcelets étaient beaucoup plus vifs et plus actifs que les témoins, cet effet se prolongeant lorsqu'ils sont replacés avec leur mère. Certains éléments permettent de proposer une explication à cet effet très rapide de l'oxygénothérapie sur la vitalité, et in fine la survie des porcelets. Après quelques minutes dans le caisson, l'augmentation du pool plasmatique d'oxygène disponible (hausse de la pO₂) s'accompagne d'une amélioration de l'oxygénation au niveau tissulaire puisque l'augmentation de la lactatémie observée habituellement après la naissance est prévenue. On peut imaginer que l'apport massif d'oxygène stimule le métabolisme oxydatif, favorise l'oxydation aérobie du glucose au détriment de la production de lactate, permettant ainsi de mettre à la disposition du porcelet une quantité plus importante d'énergie. Par ailleurs, la baisse de la lactatémie et de la PCO₂ (données non présentées) s'accompagne d'une hausse plus rapide du pH sanguin chez les oxygénés après la naissance, minimisant les désordres métaboliques associés à une acidose métabolique. On sait en particulier que les concentrations ombilicales de b-endorphine, un peptide connu pour avoir divers effets analgésiques (endormissement, atténuation de la douleur), sont élevées à la naissance et fortement corrélées avec le degré d'acidose et d'hypoxie (CHIANG et RODWAY, 1997). Il n'est donc pas exclu qu'elle puisse intervenir, au moins en partie, dans la réduction de la vitalité des porcelets hypoxiés, et que sa sécrétion soit réduite grâce à l'oxygénothérapie. Quelle qu'en soit la cause (surplus énergétique ou modification hormonale), le regain de vitalité des porcelets oxygénés se traduit par une réduction du risque d'hypothermie, la chute postnatale de la température rectale étant amoindrie. Une des principales conséquences de l'hypothermie postnatale étant la réduction de la compétitivité à la tétée, du niveau d'ingestion (LE DIVIDICH et NOBLET, 1981) et de l'absorption (BATE et HACKER, 1985) du colostrum, il est probable qu'en permettant un meilleur maintien de la température corporelle, l'oxygénothérapie place aussi les porcelets dans des conditions optimales au plan nutritionnel. On peut noter le caractère éphémère des effets de l'oxygénothérapie, aucune différence n'étant observée entre les lots pour la température rectale à 24 heures de vie et le taux de survie au-delà du deuxième jour de vie. L'absence d'effet du traitement sur la température rectale à 24 heures de vie s'explique cependant aisément, les animaux les plus fragiles étant déjà morts.

Les effets favorables de l'oxygénothérapie décrits dans cette publication ont été obtenus dans des conditions bien précises : inhalation d'un mélange gazeux à 40% d'oxygène

à un porcelet sur deux au cours du déroulement de la mise bas, pendant environ 20 minutes, immédiatement après la naissance, et avec une mortalité naissance-sevrage de 12% chez les témoins. Par contre, dans les meilleurs élevages où la mortalité postnatale ne dépasse pas 7 à 8%, l'oxygénothérapie n'apporte sans doute qu'un gain très limité en termes de survie. Un essai récent réalisé dans un élevage affichant une mortalité naissance-sevrage inférieure à 6% a d'ailleurs confirmé cette affirmation (HERPIN, non publié). A l'opposé, il est vraisemblable que les effets de l'oxygénothérapie seront encore plus nets lorsque le traitement sera appliqué spécifiquement aux porcelets les plus faibles et aux hypoxiés. A cet égard, certaines données du laboratoire montrent qu'à la suite d'une asphyxie expérimentale la dégradation des paramètres sanguins, la chute de la température rectale et le risque de mortalité sont bien augmentés (HERPIN et al., 1998) et que l'oxygénation des animaux asphyxiés corrige ces effets défavorables et permet de retrouver des caractéristiques comparables aux témoins (HERPIN, non publié). Par contre, nous ne pouvons pas présumer de l'efficacité de l'oxygénothérapie dans d'autres conditions, et en particulier si le traitement a lieu plusieurs heures après la naissance et pendant une durée différente. Néanmoins, augmenter davantage la durée du traitement pourrait avoir des effets plus contrastés puisqu'elle retarderait exagérément la première prise de colostrum. Des essais complémentaires nous ont aussi permis de constater qu'un enrichissement en oxygène de 30% n'était pas suffisant pour reproduire les modifications physiologiques observées dans cette expérience. Enfin, préconiser un enrichissement plus important ne semble pas non plus justifié, car des teneurs excessives en oxygène et notamment l'utilisation d'oxygène pur (GOPLERUD et al., 1995) peuvent à contrario s'accompagner de perturbations physiologiques importantes (production de radicaux libres, problèmes de détachement de rétine, perturbations au niveau cardiaque). Ces conditions sont cependant bien éloignées de celles utilisées dans notre expérience et les travaux de SMITH et al. (1985) ont clairement montré qu'aucune toxicité de l'oxygène n'apparaissait lors de l'inhalation d'un mélange normobare à 50% d'oxygène pendant au moins 24 heures.

CONCLUSION

En stimulant le métabolisme oxydatif et en réduisant la chute postnatale de la température rectale, l'oxygénothérapie améliore rapidement la vitalité des porcelets et permet de réduire de 75% la mortalité le premier jour de vie. Aucun avantage supplémentaire n'apparaît les jours suivants et la mortalité entre la naissance et le sevrage (à 21j) passe donc de 12 à 8%. Cette réduction de 4 points de la mortalité permettrait de sauver chaque année en France plus d'un million de porcelets.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à adresser nos plus vifs remerciements à AIR LIQUIDE pour son soutien financier et à Jacky CHEVALIER pour la réalisation des illustrations.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- BATE L.A., HACKER R.R., 1985. *Can. J. Anim. Sci.*, 65,87-93.
- CHIANG F.E., RODWAY R.G., 1997. *Res. Vet. Sci.*, 63, 107-111.
- GOPLERUD J.M., KIM S., DELIVORIA-PAPADOPOULOS M., 1995. *Brain Research*, 696, 161-164.
- HERPIN P., LE DIVIDICH J., HULIN J.C. et al, 1996. *J. Anim. Sci.*, 74, 2067-2075.
- HERPIN P., WOSIAK F., LE DIVIDICH J., 1998. *Res. Vet. Sci.*, 66, 45-49.
- HOY ST., LUTTER CH., PUPPE B., WAHNER M., 1995. *Der praktische Tierarzt*, 3, 238-249.
- LE DIVIDICH J., NOBLET J. 1981. *Biol. Neonate*, 40, 167-174.
- SAS, 1990. *SAS/STAT User's guide (Release 6.07)*. SAS Inst. Inc., Cary, NC, U.S.A.
- SMITH T.C., GROSS J.B., WOLLMAN H., 1985. In 'The pharmacological basis of therapeutics (7th Ed). 322-338. Macmillan Publishing, New York, U.S.A.
- WHITE K.R., ANDERSON D.M., BATE L.A., 1996. *Can. J. Anim. Sci.*, 76, 491-495.
- ZALESKI H.M., HACKER R.R., 1993. *J. Anim. Sci.*, 71, 298-305.