

Développement d'une méthode rapide et non-invasive de cathétérisme jugulaire chez le porc : un outil de recherche accessible à l'industrie

J. J. MATTE

*Agriculture et Agro-Alimentaire Canada, Centre de Recherche et de Développement sur le Bovin Laitier et le Porc
CP 90, 2000 route 108 Est, Lennoxville, Québec, J1M 1Z3, Canada*

*avec la collaboration technique de M. Guillette, F. Gagné, S. Horth, L. Thibeault, M. Morissette, F. Phaneuf, C. Mayrand
et, pour le graphisme, de L. Marier*

Développement d'une méthode rapide et non-invasive de cathétérisme jugulaire chez le porc : un outil de recherche accessible à l'industrie

Une méthode rapide et non-invasive de cathétérisme jugulaire chez le porc a été mise au point et utilisée chez 30 porcelets de 6,2 kg, 24 porcs d'abattage à 46 et 84 kg et 9 truies multipares en lactation. L'animal est restreint sur une table en V (porcelets) ou par une corde qui entoure le groin (porcs d'abattage et truies). La veine est localisée à l'aide du système Vacutainer. Une tige métallique souple est introduite dans l'aiguille Vacutainer et par la suite jusque dans la lumière de la veine. Lorsque l'aiguille est retirée, un cathéter est inséré sur la tige métallique pour traverser la peau et ensuite la paroi de la veine. Le cathéter est fixé à l'extérieur de l'animal par un ruban adhésif large et enroulé dans une pochette au niveau du garrot. La technique requiert un matériel simple et ne présente pas plus de risques pour l'animal qu'un prélèvement unique avec le système Vacutainer. L'exécution est rapide (15 à 20 minutes incluant la restriction de l'animal) et elle peut se pratiquer directement dans les parcs où sont logés les animaux. Cette technique peut donc avoir des implications importantes pour tester rapidement et facilement l'efficacité de divers produits pharmaceutiques ou autres en conditions d'élevage.

A rapid and non-invasive method for jugular catheterisation in pigs: more than a research tool

A rapid and non-invasive method for jugular catheterisation in pigs was set up in 30 piglets of 6.2 kg, 24 pigs at 46 kg and 84 kg and 9 lactating multiparous sows. The animal is restrained on a V shape table (piglets) or with a rope around the mandible (slaughter pigs and sows). The vein is located with the Vacutainer system. A wire guide is inserted into the Vacutainer needle up to the vein lumen. When the needle is removed, the catheter is inserted on the wire guide and pushed until it penetrates through skin and thereafter, the vein wall. The catheter is fixed outside by a large tape and enrolled inside a patch just behind the ears. The technique requires a simple material and is not more risky for the animal than a single blood sampling. Moreover, the technique can be done within 15 to 20 minutes (including the animal restriction) directly in pens. This technique might have important implications for rapid and easy testing of any kind of pharmaceutical and other types of products under husbandry conditions.

INTRODUCTION

Le prélèvement sanguin chez le porc a longtemps été considéré comme difficile voire même aléatoire (LEFORBAN et VANNIER, 1989). Dans le cas d'un prélèvement unique, bien que différentes avenues aient été proposées (LEFORBAN et VANNIER, 1989; THOMPSON, 1991), la ponction de la veine jugulaire avec le système Vacutainer® s'est imposée comme une technique fiable et pratique tant en conditions de recherche qu'en conditions d'élevage. Cependant, dans certaines conditions, cette technique peut devenir un outil beaucoup moins performant. C'est le cas, lors de manipulations nécessitant des prélèvements répétitifs intensifs et/ou pour la mesure de métabolites influencés par le stress. En fait, il a été bien démontré qu'une restriction de l'animal comme celle utilisée pour la ponction de la veine jugulaire peut entraîner des variations importantes de plusieurs métabolites biochimiques, hématologiques et hormonaux (BRENNER et GURTLER, 1981; TAKAHASHI, 1986; BALDI et al., 1989) dans un intervalle de temps aussi court que 2 minutes suivant le début de l'intervention (FARMER et al., 1991; DUBREUIL et al., 1993). Dans de telles conditions, la pose d'un cathéter dans la veine jugulaire est donc impérative. Bien que plusieurs variantes de cette technique aient été proposées pour faciliter la pose et/ou le maintien à long terme du cathéter (ANDERSON et ELSLEY, 1969; BRÜSSOW et al., 1981; KEMP et KRUGER, 1987; GUTZMILLER, 1988; KARALUS et DOWNEY, 1989), la procédure nécessite une chirurgie qui doit se pratiquer sous anesthésie. Elle est donc réservée aux institutions de recherche ou autre type d'institution spécialisée disposant du personnel et de l'équipement nécessaire. Récemment, des techniques dites non-chirurgicales ont été proposées chez la truie. Il s'agit du cathétérisme direct de la veine cave à l'aide d'un trochart (12G x 10 cm) (SMITH et FICKEN, 1991) et du cathétérisme de la veine jugulaire via la veine auriculaire (ZANELLA et MENDL, 1992). Dans le premier cas, la procédure peut présenter un risque de sectionnement de la veine lorsque l'animal est agité ; dans les deux cas, une anesthésie locale est nécessaire.

La technique que nous proposons a l'avantage de pouvoir être utilisée chez des porcs de différentes tailles (porcelets, porcs d'abattage et truies) et ce, sans avoir recours à une anesthésie et avec un minimum de risques pour l'animal.

1. MATÉRIEL ET MÉTHODES

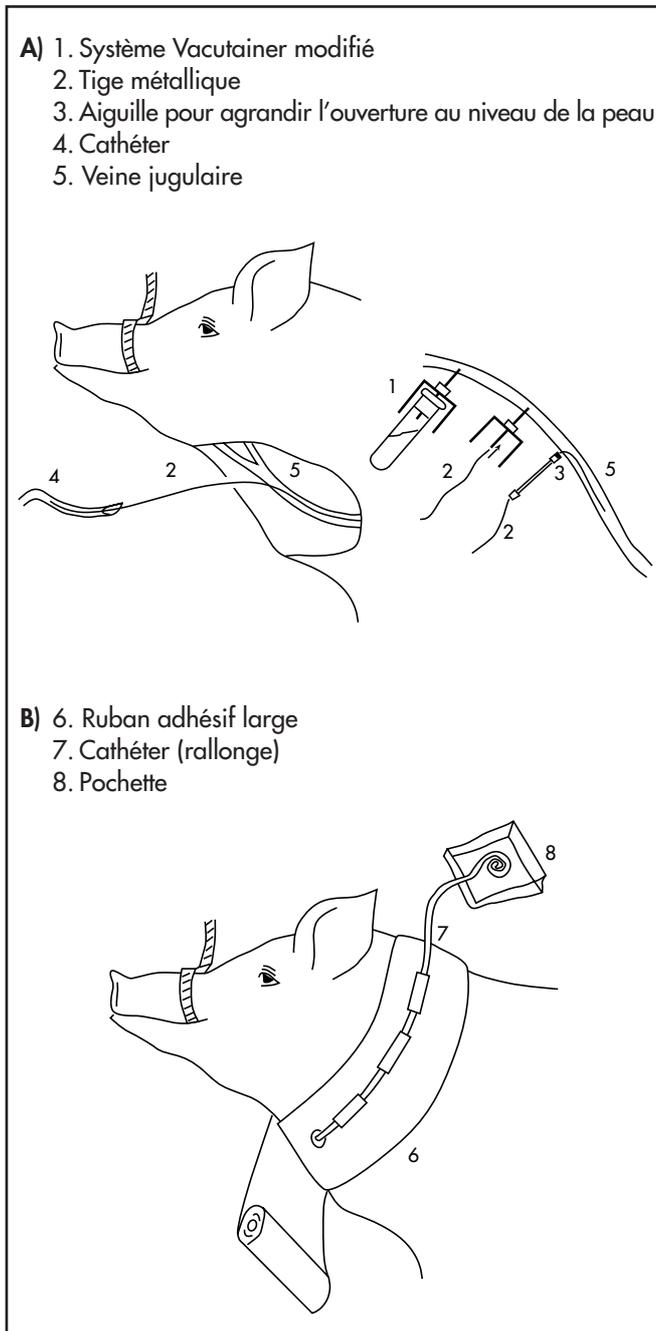
1.1. Les porcelets

Un total de trente porcelets âgés de cinq semaines et d'un poids moyen de 6,2 kg ont été utilisés. Les animaux sont placés en position dorsale sur une table en V. Les épaules sont maintenues en place à une extrémité de la table et la tête est orientée vers le sol avec un angle d'approximativement 30° avec l'axe de la table. Le site est lavé et désinfecté à l'alcool (70 %). Un prélèvement sanguin est alors effectué avec le système Vacutainer® en utilisant une aiguille 20G (jaune) x 38mm. Le barillet est coupé à une hauteur

d'environ 2 cm du point de boulonnage de l'aiguille (voir figure 1A) afin d'en rendre accessible l'extrémité qui pénètre normalement dans le bouchon du tube. L'aiguille pénètre la peau à environ 1 cm de la trachée à un niveau correspondant au point médian entre la pointe du sternum et le maxillaire. L'angle de l'aiguille avec l'axe du cou doit être le plus petit possible (environ 30°) afin de faciliter les manipulations ultérieures. Lorsque le sang jaillit dans le tube, ce dernier est immédiatement retiré en prenant soin de laisser en place l'aiguille et le barillet tronqué. Le sang fuit alors à l'extrémité de l'aiguille. Une tige métallique d'un diamètre de 0,45 mm et d'une longueur de 80 cm (Wire Guide, # TSF-18-80-BH TFE coated straight, Cook Co., IN 47402, USA) est introduite dans la lumière de l'aiguille et par la suite, dans la lumière de la veine (figure 1A) ; si l'angle d'entrée de l'aiguille dans la veine est trop grand il sera difficile, voire même impossible, d'insérer la tige métallique dans la veine. La longueur de pénétration de la tige peut varier ; en général, nous avons utilisé une longueur de 15 cm. Lorsque la tige métallique est bien en place, l'aiguille et le barillet sont retirés. L'extrémité de la tige métallique est enfilée dans une aiguille de 18G (rose) x 25mm (voir figure 1A). Cette aiguille sert à agrandir, au niveau de la peau, l'ouverture laissée par l'aiguille Vacutainer® ; cette aiguille est également retirée. Par la suite, un cathéter de diamètres intérieur et extérieur de 0,86mm et 1,27mm, respectivement, (Polyethylene tubing, non-radioopaque, non-toxic, # 427421, Intramedic Clay Adams brand, Becton-Dickinson) est enfilé autour de la tige métallique jusqu'à la peau ; à ce niveau, le cathéter est poussé en le faisant pivoter autour de la tige métallique pour le faire pénétrer, d'abord sous la peau et, par la suite, dans la lumière de la veine jugulaire (voir figure 1A). La longueur totale d'insertion du cathéter que nous avons retenue était d'environ 10 cm. Lorsque le cathéter est bien en place, la tige métallique est retirée et un adaptateur est introduit à l'extrémité extérieure du cathéter afin de vérifier le bon fonctionnement de l'installation. Une solution anticoagulante contenant 250 U d'héparine porcine et 50,000 U de pénicilline G par ml est injectée dans le cathéter et l'ouverture est bloquée par le bouchon de l'adaptateur. La fixation externe se fait de la façon suivante. Un ruban adhésif étroit (2,5 cm x 5cm) est troué et placé autour de la sortie du cathéter. Un ruban adhésif large (Elastoplast, largeur de 5 cm) est fixé autour du cou de l'animal et troué au niveau de la sortie du cathéter ; ce dernier est ensuite placé et fixé sur le ruban adhésif large puis sur toute sa longueur jusqu'au niveau du garrot. Le cathéter est alors enroulé et placé dans une pochette qui est fixée au ruban adhésif large (voir figure 1B). Par la suite, on continue le déroulement du ruban adhésif large pour recouvrir le cathéter et la pochette ; on peut alors faire plus d'un tour autour du cou de l'animal afin de s'assurer la stabilité de l'installation.

Les prélèvements sanguins se sont faits le jour suivant (environ 24 heures) l'installation du cathéter afin de mesurer l'évolution post-prandiale du glucose et de l'insuline dans les 3 heures suivant l'administration gastrique d'un bolus de glucose. Un prélèvement a été fait avant l'administration gastrique de glucose ainsi qu'à 30, 60, 90, 120, 150 et

Figure 1 - Procédure d'insertion sans chirurgie d'un cathéter dans la veine jugulaire chez le porc d'abattage ou la truie



180 minutes après le bolus. Le glucose plasmatique a été mesuré par la méthode de GOD/PAP # 166 391 (Boehringer Mannheim) et l'insuline à l'aide de kits radioisotopiques (#KTSP 11001, Immunocorp, Montréal, Canada) dont l'utilisation a été validée (parallélisme et recouvrement) dans nos laboratoires. Les coefficients intra- et inter-essais était de 2,7% et 3,7%, respectivement.

1.2. Les porcs d'abattage

Chez le porc d'abattage, la technique a été utilisée sur 23 sujets à 46 kg de poids corporel et répétée chez les mêmes animaux à 84 kg de poids corporel. Toute la procé-

dure se fait directement dans le parc de l'animal. Le porc est en position debout et il est restreint à l'aide d'une corde de nylon qui tient le groin élevé (environ 10 cm au-dessus du niveau du garrot). Le site d'insertion de l'aiguille dans la peau est similaire à celui mentionné précédemment pour le porcelet mais l'angle d'insertion est moins critique (figure 1A). La longueur de la pénétration de la tige métallique a été augmentée à environ 25 cm afin de s'assurer qu'elle ne sorte pas de la veine pendant les manipulations ultérieures. Une rallonge en plastique polyvinylchloride (# P105/20, Cole-Flex, NY 11704-1156, USA) de mêmes diamètres intérieur et extérieur que le cathéter, est raccordée (aiguille 20G x 25 mm, tronquée) à la sortie du cathéter afin d'atteindre le niveau du garrot (figure 1B). Le ruban adhésif (Elastoplast) fixé est plus large (10 cm) que pour les porcelets. Des prélèvements sanguins répétés ont été effectués directement dans les parcs, 2 jours après l'installation du cathéter, pour le dosage de l'azote aminé et de l'urée selon une méthode Technicon (HUNTINGTON et al., 1984). La fréquence des prélèvements était la suivante: avant un repas ainsi qu'à 30, 60, 90 120, 150, 180, 240, 300 et 360 minutes après le repas.

1.3. Les truies en lactation

Chez la truie en lactation, la technique a été utilisée chez 9 sujets multipares d'un poids corporel moyen de 213,5 kg (épaisseur de gras dorsal de 20,2). Toute la procédure se faisait directement dans les cages de mise-bas. L'animal est en position debout et il est restreint à l'aide d'une corde de nylon qui tient le groin élevé (environ 10 cm au-dessus du niveau du garrot). Le site d'insertion de l'aiguille dans la peau est similaire à celui mentionné précédemment pour le porcelet. L'angle d'insertion de l'aiguille est moins critique chez la truie probablement à cause du diamètre de la veine qui permet une entrée facile de la tige métallique même lorsque l'angle de l'aiguille avec le vaisseau sanguin est grand. La longueur de la pénétration de la tige métallique a été augmentée à environ 35 cm afin de s'assurer qu'elle ne sorte pas de la veine pendant les manipulations ultérieures. Comme dans le cas du porc d'abattage, une rallonge est fixée à la sortie du cathéter pour atteindre le niveau du garrot. Le ruban adhésif fixé autour du cou de l'animal est du même type que celui utilisé pour le porc d'abattage mais il est plus fermement fixé à la peau de l'animal à l'aide de colle ce, afin de minimiser les risques de préhension par les porcelets sous la mère. L'utilisation de la colle est également recommandable pour le porc d'abattage ou le porcelet si l'on envisage de garder le cathéter fonctionnel pendant une longue période. Des prélèvements sanguins répétés ont été effectués directement dans les cages de maternité sur une période de 24 heures aux jours 6 et 20 de la lactation. Le cathéter est maintenu fonctionnel entre les deux stades de la lactation par un seul rinçage (solution saline) deux jours avant la dernière série de prélèvements. Lors de la collecte d'échantillons, la fréquence de prélèvements était la suivante: 2 et 5 minutes avant une injection intramusculaire ainsi qu'à 0,25, 0,5, 1, 1,5, 2 heures post-injection, à toutes les heures pendant 16 heures et finalement, à 24 heures post-injection.

2. RÉSULTATS ET DISCUSSION

2.1. Les porcelets

Des trente porcelets utilisés, un seul n'a pu être prélevé car il fut trouvé mort dans sa cage 24 heures après la procédure de cathétérisme. Ce porcelet appartenait à un groupe d'animaux sous restriction alimentaire sévère imposée dans le but de simuler un sevrage raté. Il est donc difficile de dissocier, pour cet animal, l'effet des manipulations dues à la pose du cathéter de l'effet du traitement alimentaire. Quant aux autres porcelets, tous les prélèvements prévus ont été effectués. L'évolution de la glycémie et de l'insulinémie après une surcharge gastrique de glucose administrée chez 15 de ces porcelets est présentée à la figure 2. L'effet du bolus de glucose sur les concentrations de glucose et d'insuline était comparable à la réponse obtenue dans des conditions similaires avec un cathétérisme jugulaire classique sous anesthésie (PONTER et al., 1994).

2.2. Les porcs d'abattage

Des 23 porcs cathétérisés, un seul n'a pu être prélevé lors des collectes à 46 kg. Son cathéter avait été arraché pen-

dant la nuit par un porc d'un parc adjacent. Lors de la deuxième série de prélèvements, à 84 kg de poids corporel, un autre porc a perdu son cathéter pour la raison précitée. Les autres porcs ont tous été prélevés comme prévu soit 10 prélèvements par animal sur une période de 6 heures suivant le repas. À titre d'exemple, la figure 3 montre l'évolution postprandiale de l'azote α -aminé et de l'urée chez un porc de 40 kg. Les variations observées pour ces deux mesures correspondent aux données rapportées par RÉRAT et AUMAÎTRE (1971) (sang jugulaire), et MALMLÖF et al., (1989) (sang artériel). Par contre, en ce qui a trait à l'urée, les valeurs absolues ont tendance à être plus élevées que celles généralement rapportées dans la littérature, ce qui pourrait être lié au régime alimentaire. Les porcs de la présente expérience recevaient un aliment à haute teneur en protéines (18%) afin de s'assurer que ce facteur n'était pas limitant pour le dépôt protéique de l'animal.

Le groupe de porcs cathétérisés représentait la moitié de l'effectif total des animaux utilisés pour cette expérience. Nous avons donc pu comparer les performances zootechniques des porcs cathétérisés ou non et ce, selon le mode d'alimentation auquel ils étaient soumis. Chez les porcs en

Figure 2 - Évolution de la glycémie et de l'insulinémie 24 heures après le cathétérisme sans chirurgie chez des porcelets à jeûn recevant un bolus intragastrique de glucose (immédiatement après le prélèvement initial)

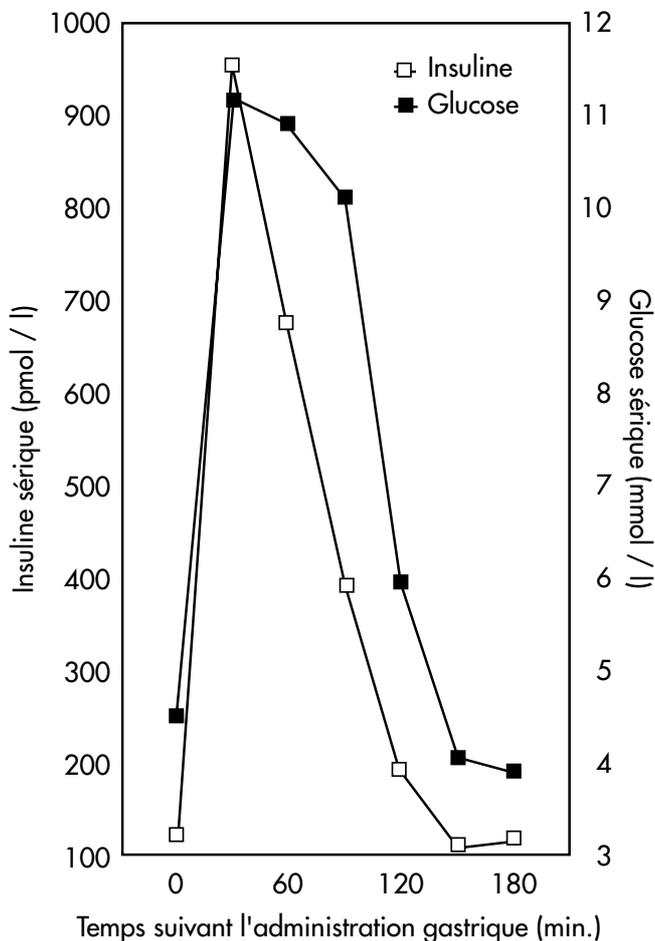


Figure 3 - Évolution de l'azotémie et de l'urémie 48 heures après le cathétérisme sans chirurgie chez des porcs à jeûn recevant un repas de 1 kg (immédiatement après le prélèvement initial)

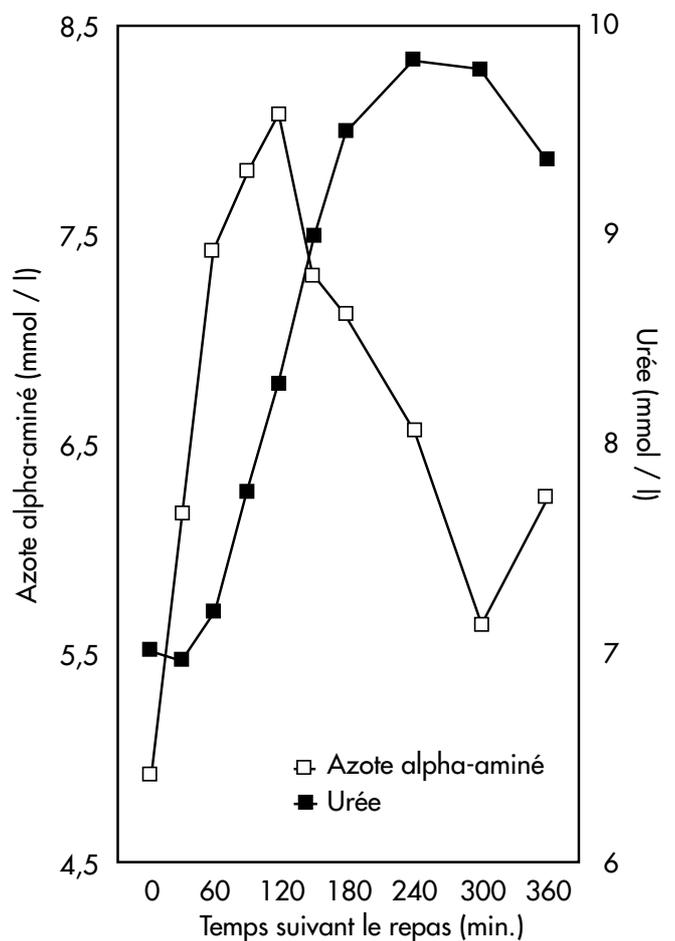


Tableau 1 - Effet du cathétérisme jugulaire sans chirurgie suivi de prélèvements sanguins répétés sur les performances de croissance des porcs d'abattage entre 46 et 105 kg (1)

	Non-cathétérisés (n = 21)		Cathétérisés (n = 22)	
	Libéral	Restreint	Libéral	Restreint
Gain moyen (kg/j) (2)	1,10 ± 0,11	0,84 ± 0,11	0,99 ± 0,10	0,85 ± 0,08
Prise alimentaire (kg/j) (2)	3,27 ± 0,36	2,15 ± 0,14	2,89 ± 0,35	2,17 ± 0,14
Indice de consommation	2,97 ± 0,30	2,62 ± 0,21	2,94 ± 0,23	2,57 ± 0,15

(1) Les valeurs représentent les moyennes arithmétiques ± déviation standard.

(2) Interaction mode d'alimentation x cathétérisme ($P < 0,05$).

restriction alimentaire, les performances zootechniques des porcs cathétérisés étaient similaires à celles observées chez les porcs non cathétérisés de cette expérience (tableau 1). Par contre, chez les porcs alimentés à volonté, la croissance des animaux cathétérisés est diminuée d'environ 10 % suite à une diminution équivalente de la prise alimentaire ($P > 0,05$).

2.3. Les truies en lactation

Toutes les truies qui ont été cathétérisées à 5 jours de lactation ont conservé leur cathéter pendant toute la période expérimentale. Tous les prélèvements sanguins prévus ont été faits à 6 et 21 jours de lactation. Les données métaboliques concernant ces animaux ne sont pas disponibles.

CONCLUSION

La technique de cathétérisme jugulaire décrite présente plusieurs avantages importants. La durée totale de la procédu-

re, du moment où on restreint l'animal jusqu'au moment où on le libère, est relativement courte soit, entre 15 et 20 minutes. Cette technique peut donc grandement accélérer la procédure de cathétérisme jugulaire chez le porc, d'une part, parce que l'anesthésie n'est plus nécessaire et, d'autre part, parce que le déplacement de l'animal est restreint au minimum puisque la technique peut se pratiquer directement dans les parcs. Compte tenu du matériel simple requis pour effectuer toute la procédure, on peut penser que cette technique puisse s'appliquer sur un nombre important d'animaux directement en conditions d'élevage. De plus, chez les porcs d'abattage, il est possible, malgré l'intervention, de continuer à recueillir des données fiables d'effets de traitements sur plusieurs aspects des performances zootechniques des animaux. Au niveau de l'industrie, on pourrait donc procéder, en conditions d'élevage, à des tests d'activité biologique de divers produits pharmacologiques ou nutritionnels administrés par voie orale ou parentérale et ce, sans avoir recours au personnel et au matériel spécialisé que nécessite une technique chirurgicale.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANDERSON D. M., ELSLEY F. W. H., 1969. *J. Agric. Sci.* 72, 475-477.
- BALDI A., VERGA M., MAFFII M., CANALI E., CHIARAVIGLIO D., FERRARI C., 1989. *Reprod. Nutr. Develop.* 29,95-103.
- BRENNER K. -V., GÜRTLER H., 1981. *Arch. Exper. Vet. Med. Leipzig* 35, 401-407.
- BRÜSSOW Von K. -P., BERGFELD J., PARCHOW G., 1981. *Mh. Vet.-Med.* 36, 300-303.
- DUBREUIL P., FARMER C., COUTURE Y., PETITCLERC D., 1993. *Can. J. Anim. Sci.* 73, 241-252.
- FARMER C., DUBREUIL P., COUTURE Y., BRAZEAU P., PETITCLERC D., 1991. *Domest. Anim. Endocrinol.* 8, 527-536.
- GUTZMILLER A., 1988. *J. Vet. Med. A* 35, 770-774.
- HUNTINGTON G. B., 1984. *J. Dairy Sci.* 67,1919-1927.
- KARALUS U., DOWNEY B. R., 1989. *Can. J. Anim. Sci.* 68, 809-812.
- KEMP C., KRÜGER J. S. J., 1987. *Am. J. Vet. Res.* 48, 990-991.
- LEFORBÁN Y., VANNIER P., 1989. *Rec. Méd. Vét.* 165, 135-144.
- MALMLÖF K., SIMOES-NUNES C., ASKBRANT S., 1989. *Br. J. Nutr.* 61, 67-73.
- PONTER A. A., SÈVE B., MORGAN L. M., 1994. *J. Nutr.* 124, 259-267.
- RÉRAT A., AUMAÎTRE A., 1971. *Ann. Biol. Anim. Bioch. Biophys.* 11, 348-349.
- SMITH C. A., FICKEN M. D., 1991. *Lab. Anim. Sci.* 42, 602-606.
- TAKAHASHI H., 1986. *Lab. Anim.* 20, 206-209.
- THOMSON J. U., 1991. *Agri-Practice* 12, 46.
- ZANELLA A. J., MENDEL M. T., 1992. *Lab. Anim.* 26.