

***Evaluation du bien-être des porcs,
lors de l'anesthésie au CO2
par la mesure des battements cardiaques et
l'analyse du comportement des animaux,
dans deux abattoirs industriels***

NOTE DE SYNTHÈSE

*Gaëlle Bataille, Jacques Boulard, Michel Bouyssière,
Brice Minvielle, Patrick Chevillon*

INSTITUT TECHNIQUE DU PORC
149, rue de Bercy
75 595 PARIS Cedex 12
Tel : 01.40.04.53.44
Fax : 01.40.04.53.77
Site : www.itp.asso.fr

INTRODUCTION

La directive européenne 93/119/CE précise que l'anesthésie est obligatoire avant tout abattage par saignée de l'animal, afin d'éviter toute excitation, douleur et souffrance lors des opérations d'abattage. Les deux techniques principales sont l'anesthésie électrique et l'anesthésie au dioxyde de carbone (CO₂). Cette dernière consiste à conduire les animaux dans une nacelle immergée dans le gaz. Ce gaz agit par anoxie du cerveau, ce qui conduit à la perte de conscience des animaux, mais, l'action de cet agent prend du temps : il faut que le CO₂ ait atteint une concentration suffisante dans les alvéoles pulmonaires pour être efficace. Toutefois, c'est un stimulant respiratoire puissant ce qui permet une absorption plus rapide du gaz. Lorsque la conduite des porcs et l'anesthésie se font par groupe de 4 à 5 porcs, les animaux sont moins stressés qu'en situation d'isolement. L'anesthésie au CO₂ en groupe semble une avancée technique intéressante du point de vue bien-être animal. De plus, elle présente d'autres intérêts en terme de présentation des carcasses (diminution de pétéchies). Cependant, l'utilisation du CO₂ suscite des interrogations quant au respect du bien-être lors de l'anesthésie elle-même. La perte de conscience par l'utilisation du gaz n'est pas instantanée, contrairement à l'électronarcose, et le dioxyde de carbone semble être irritant à inhaler pour les porcs. Les études traitant de la question du bien-être des porcs, effectuées essentiellement en conditions de laboratoire, montrent en fait une grande divergence dans les résultats.

Cette étude a donc été réalisée en condition de terrain, c'est-à-dire dans 2 abattoirs en pleine activité, dans lesquels les porcs sont isolés lors de la conduite dans des couloirs individuels doubles et se retrouvent par la suite en groupe de 4 en moyenne par nacelle. Les concentrations en CO₂ dans l'abattoir 1 et 2 sont respectivement de 90 et 80% au fond de la fosse. L'objectif consiste en une appréciation du bien-être lors de la conduite des porcs et lors de l'anesthésie au CO₂ grâce à des mesures de battements cardiaques de 16 à 20 porcs par abattoir de la conduite à l'anesthésie à la saignée et grâce à des analyses vidéo du comportement de 50 animaux par abattoir dans la nacelle.

RESULTATS

MESURES DES BATTEMENTS CARDIAQUES DE LA CONDUITE A L'ANESTHESIE A LA SAIGNEE

Les battements cardiaques permettent de mesurer l'intensité et la durée du stress subi par les animaux. Ils ont été enregistrés lors du repos à l'abattoir et lors des périodes suivantes :

	<i>abattoir 1</i>	<i>abattoir 2</i>
conduite à l'anesthésie	6 min 23	6 min 32
temps dans la nacelle	2 min 31	1 min 31
dont temps d'exposition au CO ₂	120 sec	52 sec
temps après la sortie nacelle	2 min 29	1 min 02

Tableau 1 : Durée de chaque période d'enregistrement des battements cardiaques

Courbe caractéristique d'un individu

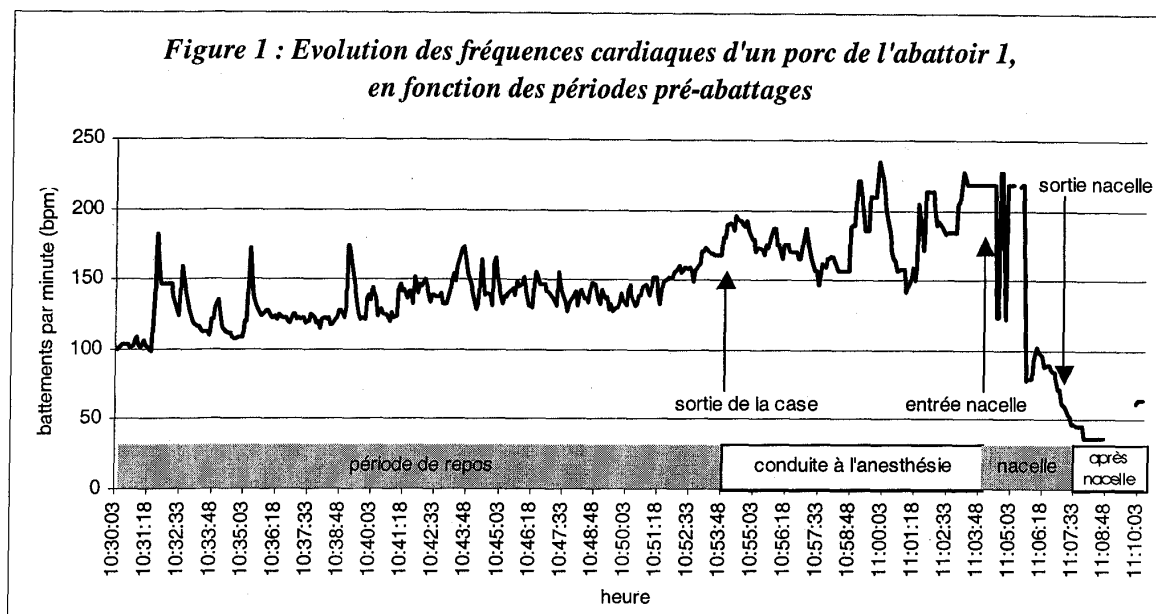
Un exemple de courbe obtenue sur un porc permet d'illustrer les tendances de l'évolution des battements cardiaques (enregistrés toutes les 5 secondes), durant les périodes pré-abattage (figure 1). Les discontinuités observées sur la courbe correspondent à des déconnexions du matériel.

Les fréquences cardiaques sont plus importantes lors de la conduite à l'anesthésie que lors du repos. Dans la nacelle, les battements du porc sont tout d'abord très élevés (plus de 200 bpm), puis ils diminuent progressivement. Enfin, après être sorti de la nacelle, les battements continuent de diminuer, mais ils ne sont pas nuls au moment du retrait de la ceinture.

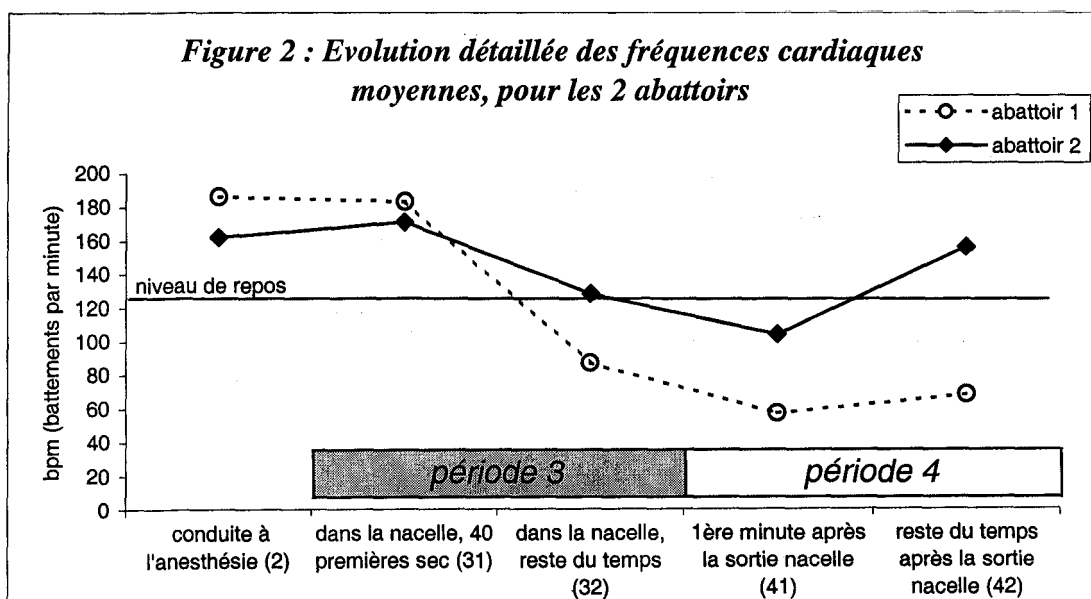
Pour confirmer ou non ces observations, il est alors nécessaire de traiter les données obtenues pour tous les porcs.

Fréquences cardiaques moyennes selon un découpage en périodes, par abattoir

Les enregistrements de battements par minute sont analysés en traitant les 2 abattoirs séparément. Les



évolutions des fréquences cardiaques moyennes sont illustrées sur la figure 2, selon les découpages des enregistrements en différentes périodes.



Ces figures illustrent et résumant les tendances des battements cardiaques des porcs de la conduite des porcs au retrait de la ceinture après anesthésie. Les évolutions sont globalement les mêmes pour les 2 abattoirs et les résultats sont les suivants :

Globalement les résultats pour les 2 abattoirs sont :

- D Lors de la période de repos à l'abattoir, les battements cardiaques moyens des porcs se situent aux alentours de 120-122 bpm. Ce niveau de repos sert alors de référence pour les autres périodes.
- D Pendant la conduite des porcs à l'anesthésie les fréquences cardiaques augmentent significativement, ce qui semble révéler un stress élevé des animaux dans les doubles couloirs de conduite individuelle. L'amenée est en moyenne beaucoup trop longue : elle dure plus de 6 minutes, alors qu'il est recommandé moins de 3 minutes. Cette durée excessive peut expliquer, du moins en partie, ce stress important.
- D Le temps total de présence dans la nacelle a été subdivisé en deux périodes pour analyser plus finement les résultats
 - Lors des 40 premières secondes passées dans la nacelle, la fréquence cardiaque moyenne est en fait au moins aussi élevée que lors de la conduite. Cette période révèle donc un stress important des porcs lors de l'assimilation du gaz.
 - C'est en fait durant le temps qui reste dans la nacelle que les battements cardiaques sont moins intenses et reviennent à un niveau équivalent voire inférieur au repos. Ces faibles fréquences semblent garantir que l'anesthésie est effective.
- D Le temps entre la sortie des porcs de la nacelle et le retrait du matériel d'enregistrement, c'est-à-dire peu de temps après la saignée, a été également divisé en deux périodes
 - Lors de la première minute qui suit la sortie de la nacelle, les porcs présentent des fréquences cardiaques moyennes encore plus faibles que lors de la période précédant la sortie. Ces fréquences inférieures au seuil de repos confirment l'anesthésie correcte des porcs.
 - En revanche, le reste du temps avant le retrait de la ceinture, les battements cardiaques redeviennent plus nombreux, surtout à l'abattoir 2 où ils remontent à un niveau supérieur au seuil de repos. Ce résultat montre probablement un début de rétablissement des porcs suite à l'anesthésie.

C'est donc durant la conduite à l'anesthésie et lors des 40 premières secondes passées dans la nacelle que le stress des animaux paraît être le plus important. L'anesthésie est effective lors du reste du temps passé dans la nacelle et lors de la première minute qui suit. Par la suite, on assiste à un début de retour à la conscience, essentiellement pour les porcs de l'abattoir 2.

L'évolution des battements est donc similaire dans les 2 abattoirs, mais les fréquences cardiaques moyennes diffèrent. La conduite à l'anesthésie semble plus stressante à l'abattoir 1 et l'anesthésie semble moins correcte et moins durable à l'abattoir 2. En revanche, lors des 40 premières secondes dans la nacelle, les battements cardiaques des porcs sont assez proches, cette période est donc aussi stressante dans les 2 abattoirs.

COMPORTEMENT DES PORCS DANS LA NACELLE A PARTIR DE LA DESCENTE DANS LA FOSSE

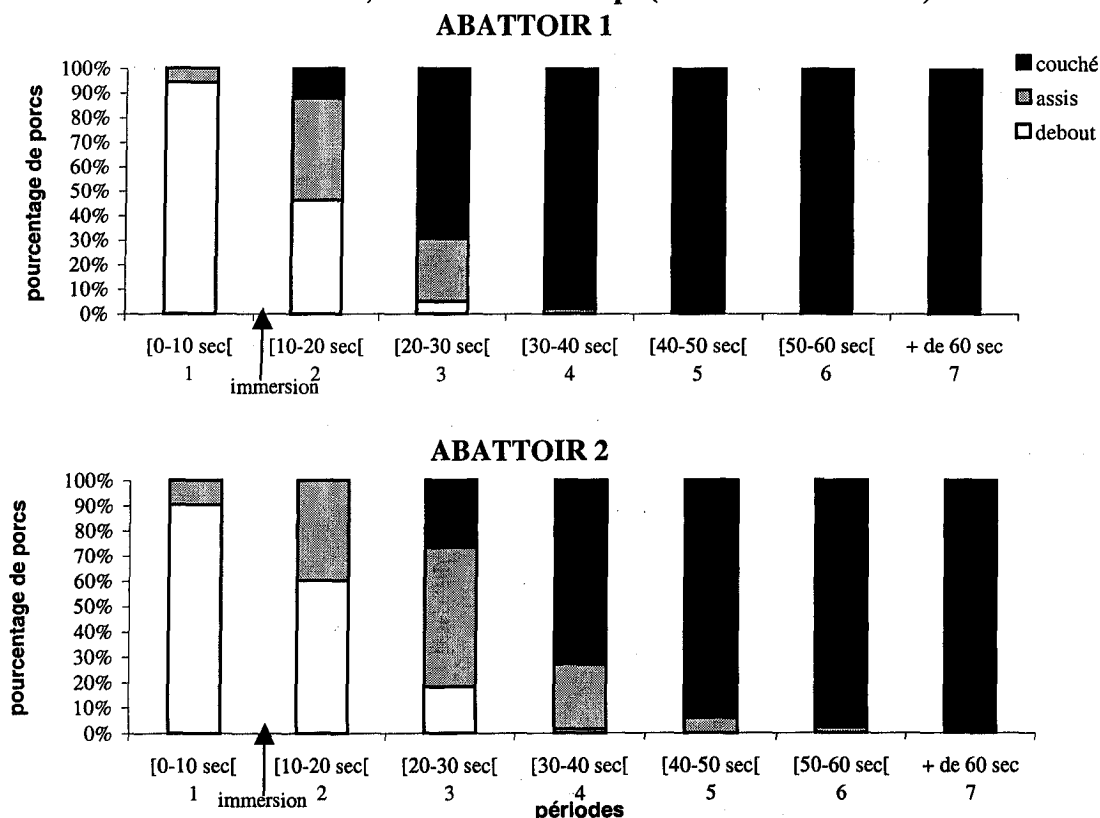
Les observations comportementales permettent de décrire le déroulement de l'anesthésie et d'évaluer le bien-être des animaux.

Les porcs sont exposés au gaz 10 secondes après le démarrage de la nacelle et la durée d'immersion est de, respectivement, 2 minutes et un peu moins d'une minute dans les abattoirs 1 et 2.

Les postures des animaux

Les observations comportementales ont été faites sur des intervalles de 10 secondes. Les analyses des postures des porcs (figure 3) ont montré que, lors de l'anesthésie au CO₂, les individus passent d'une position debout à une position couchée, en passant en règle générale par une position intermédiaire assise. Cette perte de tonus et cette prise d'une position de décubitus correspond à un **effondrement postural, indicateur de la perte de conscience**. Ainsi, **respectivement dans les abattoirs 1 et 2, quasiment tous les animaux sont couchés, donc inconscients, au bout 30 et 40 secondes après le démarrage de la nacelle, c'est-à-dire environ après 20 et 30 secondes d'immersion dans le gaz**. Les porcs se couchent donc plus tardivement à l'abattoir 2 et ce « retard de réaction » est retrouvé au cours de toutes les périodes d'immersion dans le gaz.

Figure 3 : Pourcentage de porcs adoptant les différentes postures lors de l'anesthésie au CO₂, en fonction du temps (to=la nacelle descend)



Les déplacements dans la nacelle

Quel que soit l'abattoir considéré, **les porcs ne se déplacent que** lors des 20 secondes qui suivent le début de la descente dans la fosse, c'est-à-dire **10 sec avant et 10 secondes après le début de l'immersion dans le gaz**.

Lors des 10 premières secondes dans la nacelle, les animaux descendent dans la fosse mais ne sont pas (ou peu) dans le gaz. Les déplacements observés, considérés comme acceptables au niveau du bien-être, correspondraient à une recherche de position plus « confortable » dans la nacelle par rapport aux autres. Ils montrent donc une adaptation des animaux face à leur situation. Toutefois, les mouvements de reculs observés, signe d'une situation déplaisante chez le porc, peuvent correspondre à une aversion envers leur nouvel environnement confiné (la nacelle elle-même) et/ou envers le mouvement de descente de la nacelle.

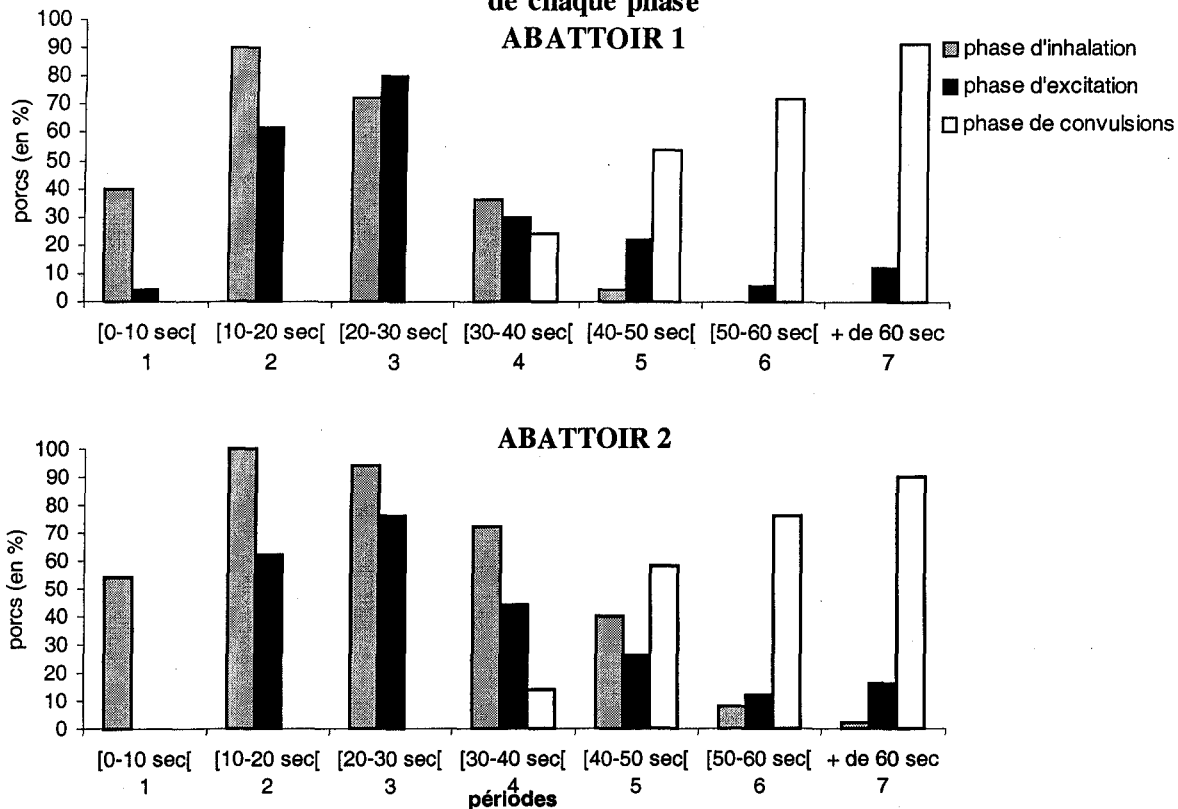
Au cours des 10 secondes suivantes, après le début de l'immersion dans le CO₂, la proportion d'animaux qui reculent est plus importante. Ce type de mouvement peut montrer une aversion envers le gaz en plus de celle envers la nacelle.

Les phases comportementales

Lors des observations, 3 phases ont été décrites selon les comportements suivants

- phase d'inhalation (ou analgésique) : porc avec le museau en l'air et/ou avec la gueule ouverte
- phase d'excitation : chevauchement, agitation de la tête, du corps et/ou des pattes
- phase de convulsions (ou anesthésique) : convulsions, spasmes

Figure 4 : Pourcentage de porcs manifestant au moins un comportement de chaque phase



La phase d'inhalation (ou phase analgésique)

Les comportements caractéristiques de la phase d'inhalation sont exprimés par certains individus avant même d'être exposés au gaz. Le fait de lever la tête en l'air pourrait correspondre à une exploration de leur nouvel environnement, peut-être pour tenter de trouver un « échappatoire » à cette situation stressante. Ce comportement, mais aussi les mouvements d'ouverture de la gueule pourraient provenir également du faible pourcentage de CO₂ qu'il peut y avoir lors de la descente, pouvant gêner la respiration.

Dès les 10 premières secondes d'immersion dans le CO₂, la majorité des porcs manifestent des comportements révélateurs d'une phase d'inhalation du gaz. Ils lèvent le groin probablement à la recherche d'une atmosphère plus respirable en hauteur, ce qui confirmerait l'aversion que les porcs semblent avoir envers le CO₂. De même, ils ouvrent la gueule probablement en raison des propriétés stimulantes du gaz, induisant probablement une « détresse respiratoire » lors de l'exposition au CO₂. La **phase d'inhalation du gaz concerne essentiellement les 10 premières secondes qui suivent le début de l'immersion dans le gaz**, mais l'activité reste encore importante jusqu'à 20 secondes. A partir de 30 ou 40 secondes d'immersion, ces réactions ne sont globalement plus observées. Enfin, on peut voir que cette phase concerne plus de porcs du second abattoir et sur une durée plus longue.

Le fait de lever le groin et l'ouverture de la gueule caractérisent donc l'absorption du CO₂. Etant donné les comportements exprimés, l'inhalation du gaz semble se faire par une respiration profonde et difficile. Il est donc probable que l'animal ressent de l'inconfort, voire une « douleur respiratoire ».

La phase d'excitation

Le maximum d'activité révélant une phase d'excitation se situe entre 10 et 20 secondes après le début de l'immersion dans le gaz, mais l'activité est déjà importante dès les 10 premières secondes d'immersion.

Les chevauchements et l'agitation de la tête et du corps, considérés comme inacceptables du point de vue du bien-être, sont fréquemment observés lors de l'anesthésie. La phase d'excitation peut donc être remise en cause. Cette agitation importante, voire ces réactions violentes observées essentiellement pendant 20 sec, révèle probablement une période stressante due à l'étouffement lors de l'absorption du gaz. La phase d'excitation débiterait donc avant que l'animal ne perde conscience.

En revanche, les mouvements de pattes présents jusqu'au moment de sortir de la nacelle semblent montrer la limite de l'interprétation de ce comportement dans la phase d'excitation. Le pourcentage de porcs bougeant les pattes est effectivement le plus important lors de cette phase d'excitation mais, à partir d'un certain seuil, ces mouvements pourraient plus être associés à une phase convulsive. L'agitation des pattes persistant au-delà de 40 secondes d'exposition au gaz pourrait être due aux convulsions qui font encore bouger les pattes assez violemment, elle serait alors une réaction réflexe.

Enfin, tous ces comportements d'agitations sont exprimés plus longtemps à l'abattoir 2.

Les **chevauchements et l'agitation de la tête et du corps sont donc de bons** indicateurs de la phase d'excitation. Les mouvements des pattes sont quant à eux délicats à utiliser comme critère étant donné qu'ils persistent parfois au-delà de la phase d'excitation.

La phase de convulsions ou phase anesthésique

Les convulsions des porcs apparaissent pour les premiers porcs à **partir de 20 à 30 secondes d'exposition au gaz**, au fur et à mesure que l'agitation cesse. Au cours de cette période, certains porcs montrent encore des comportements caractéristiques, de la phase d'excitation voire d'inhalation. Elle pourrait correspondre à une période de transition entre conscience et inconscience. Par la suite, ces convulsions sont observées de manière quasi-exclusive, les autres réactions comportementales étant nulles ou rares.

Tous les porcs des 2 abattoirs, sauf un, ont eu des spasmes au cours du cycle de l'anesthésie, ce qui est révélateur d'un état d'inconscience atteint par les animaux. Ce type de réaction est donc un très **bon indicateur pour vérifier que l'anesthésie est effective.**

Proportion de porcs exprimant les phases comportementales

Globalement, sur la durée totale du cycle de l'anesthésie, plus de la moitié des individus se déplacent dans la nacelle. Tous les porcs montrent une phase d'inhalation du gaz et finissent par se coucher, en passant pour la plupart par une position intermédiaire assise. La phase d'excitation des porcs se retrouve chez plus de 9 porcs sur 10. Enfin, tous les porcs, sauf un, montre des convulsions. Chaque stade de l'anesthésie au CO₂ se retrouve donc chez une grande majorité des porcs. L'anesthésie se déroule selon un schéma comportemental assez répétable d'un animal à l'autre.

Déroulement dans le temps des différents événements lors de l'anesthésie au CO

Dès le début de l'immersion dans le CO₂, les porcs se déplacent dans la nacelle et montrent les premiers signes de l'inhalation du gaz. L'effet du gaz semble se ressentir immédiatement. Par la suite, les **porcs s'assoient et les premières excitations des animaux apparaissent**. Ces premières agitations sont essentiellement des mouvements de la tête et elles sont antérieures à l'effondrement postural. La période d'inhalation du gaz débute avant la période d'agitation des porcs. Enfin les individus se couchent, indiquant la perte de conscience, et les dernières excitations sont observées. Dans le cas du premier abattoir, ces événements diffèrent dans le temps, ce qui n'est pas le cas dans le second. Débutant avant et parfois terminant avant la prise position de décubitus, la phase d'excitation paraît donc douteuse au niveau du bien-être. La question du bien-être au cours de l'excitation des porcs ne semble alors pas encore résolue. Enfin, plus tardivement, le corps des animaux est animé de convulsions, signe indiscutable d'une bonne anesthésie. Ainsi, les événements apparaissent distinctement les uns après les autres.

Comparaison entre les 2 abattoirs

La conduite à l'anesthésie est plus stressante à l'abattoir 2, probablement parce que les groupes de porcs conduits à l'anesthésie sont plus importants. La perte de conscience est moins rapide et l'anesthésie est moins correcte à l'abattoir 2. Ces résultats sont révélés par les battements cardiaques plus élevés, l'effondrement postural plus tardif et les phases d'inhalation et d'excitation plus longues et plus exprimées dans cet abattoir. Une concentration plus faible en CO₂ et un temps d'immersion plus court induisent donc probablement plus de réactions comportementales des animaux et une anesthésie plus lente à se manifester. La perte de conscience serait plus rapide et l'agitation des animaux moins importante lorsque les porcs sont exposés à de fortes concentrations.

CONCLUSION

La conduite à l'anesthésie constitue un stress important pour les porcs, révélé par un niveau cardiaque nettement supérieur au niveau de repos. Elle est en moyenne 2 fois trop longue par rapport à la recommandation et elle se fait dans des couloirs individuels, sources de stress. Il est donc important de supprimer les couloirs individuels, pour adopter une conduite en groupe, durant moins de 3 minutes, plus respectueuse du bien-être.

L'anesthésie des porcs au CO₂ n'est pas instantanée, les différentes phases comportementales se déroulent d'une manière relativement répétable d'un porc à l'autre. Au cours de l'absorption du gaz, les porcs ont des comportements révélateurs d'une détresse respiratoire pouvant laisser supposer qu'ils souffrent. Lors de la période d'agitation, de nombreux comportements jugés inacceptables au niveau du bien-être ont été observés. Toutefois, selon les abattoirs, l'effondrement postural, indicateur de la perte de conscience, se produit avant ou pendant les derniers signes d'agitation, ce qui laisse un doute sur le fait que ces comportements soient volontaires ou non. Parallèlement, les mesures de battements cardiaques ont révélé un stress important des animaux lors des périodes d'inhalation du gaz et d'excitation des porcs. Étant donné le stress mesuré, les animaux sont probablement encore conscients lors des mouvements d'agitation.

Par la suite, le niveau cardiaque est tel que les animaux semblent effectivement anesthésiés dans la nacelle, résultat confirmé par la présence de convulsions, et cette anesthésie paraît être effective au moins pendant la première minute qui suit la sortie des porcs de la nacelle.

Au-delà, essentiellement à l'abattoir 2, les porcs semblent reprendre conscience.

Cette étude a permis parallèlement d'établir des critères comportementaux caractéristiques de chaque phase qui composent le cycle de l'anesthésie au CO₂.

Par ailleurs, la comparaison entre les 2 abattoirs a permis de confirmer les conditions nécessaires pour permettre une anesthésie au CO₂ respectant au mieux le bien-être animal. L'immersion dans le gaz doit être assez longue (plus d'une minute) et dans de fortes concentrations (plus de 80%), afin de réduire la période d'inhalation, ainsi que les agitations des porcs et obtenir une anesthésie effective le plus rapidement et le plus durablement possible.

Au regard des analyses, la période d'inhalation paraît donc douloureuse, ou tout au moins perturbante pour les porcs. De même, un doute est permis quant à l'état de conscience des porcs lors de la période d'agitation qui ne semble pas être constitué que de mouvements involontaires. Lors de l'anesthésie au CO₂, la période d'inhalation de gaz, mais également celle de l'excitation des porcs, restent problématiques quant au respect du bien-être animal.