



<b>PNF M-18</b> <b>Anesthésie du porc</b>		
<b>Révisée par :</b> Marie-Ève Lebel, Marie-Laure Durand et Fany DeWilde	<b>Date :</b> Avril 2025	<b>Version :</b> 4.0
<b>Approuvé par le Comité de Protection des Animaux du CRHMR</b>		

## 1. But / objectif

Le but de cette Procédure Normalisée de Fonctionnement (PNF) est de décrire les procédures pour anesthésier un porc à l'Animalerie du Centre de Recherche de l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont (ACRHMR).

## 2. Applicable à / responsabilités

Cette PNF est la responsabilité de tout le personnel qualifié de l'ACRHMR et des utilisateurs impliqués, lors d'une anesthésie d'un porc. Le personnel ayant à anesthésier le porc doit lire, comprendre et appliquer cette PNF. Les membres du Comité de Protection des Animaux (CPA) doivent approuver et réviser cette PNF au moins aux 3 ans. La coordonnatrice de l'animalerie doit s'assurer que le personnel et les utilisateurs appliquent cette PNF correctement.

## 3. Informations

L'anesthésie générale est utilisée afin de provoquer une perte de conscience, produire une relaxation musculaire et supprimer les sensations, dont celle de la douleur. Elle s'effectue à l'aide d'anesthésiques injectables et/ou d'anesthésiques inhalés (ex. isoflurane).

Le protocole d'anesthésie doit être choisi en fonction des procédures à réaliser, la profondeur d'anesthésie requise et le temps prévu et adapté selon le comportement de l'animal.

Dans tous les cas, lorsqu'une procédure est susceptible de causer de l'inconfort ou de la douleur, une couverture analgésique multimodale doit être intégrée au protocole d'anesthésie (consulter la PNF M-06 Analgésie pour plus de détails). De plus, le protocole d'anesthésie doit être établi en collaboration avec le vétérinaire.

En général, ce sont les Technicien(ne)s en Santé Animale (TSA) de l'animalerie qui sont responsables de la préparation et de la réalisation de l'anesthésie des porcs et ce, sous la supervision du vétérinaire.

La température des salles de chirurgie et de réveil doit préférablement être légèrement supérieure à leur température habituelle afin de limiter les sources d'hypothermie potentielle.



Une préparation adéquate est essentielle à la réussite de l'anesthésie. Ce qui implique que tout le matériel nécessaire identifié sur la liste à cocher du matériel d'anesthésie spécifique aux porcs doit être présent et prêt à être utilisé à tout moment lors de l'anesthésie.

Enfin, le chercheur titulaire du protocole de recherche doit se procurer toutes les drogues décrites au protocole. Les drogues contrôlées (kétamine, opioïde etc) sont obtenues à l'aide d'une exemption de Santé Canada et le chercheur titulaire doit tenir un registre d'utilisation (consulter la PNF P-14 Gestion des substances contrôlées pour plus de détails). En tout temps, le chercheur titulaire des drogues doit s'assurer qu'elles ne sont pas périmées, sous peine de devoir reporter la procédure.

#### 4. Définitions

ACRHMR :	Animalerie du Centre de Recherche de l'Hôpital Maisonneuve-Rosemont
BPM :	Battements Par Minutes
CPA :	Comité de Protection des Animaux
ETCO2 :	End-Tidal Carbon Dioxide, valeur du CO <sub>2</sub> en fin d'expiration mesurée à l'aide d'un capnomètre
LRS :	Solution de Lactacte de Ringer
PNF :	Procédure Normalisée de Fonctionnement
RPM :	Respiration Par Minute
SOAP :	Méthode de prise de notes pour organiser les informations dans le dossier médical afin de faciliter la prise en charge de l'animal. Il comprend quatre sections d'information : le <u>S</u> ubjectif, l' <u>O</u> bjectif, l' <u>A</u> nalyses et le <u>P</u> lan.
SpO2 :	Saturation Pulsée en Oxygène
TSA :	Technicien(ne) en Santé Animale
Utilisateur :	Membre d'une équipe de recherche utilisant les services de l'animalerie

#### 5. Exemplaires / formulaires / attachements

Annexe I: rapport d'anesthésie

Annexe II : drogues d'urgence

#### 6. Matériel / équipement

- Appareil et équipement technique pour maintenir et monitorer la température corporelle constante
- Appareil d'anesthésie calibré et muni d'un dispositif d'évacuation ou de récupération des gaz anesthésiants ainsi que d'un ballon réservoir
- Ventilateur mécanique
- Masque facial étanche, pour induire l'anesthésie



- Isoflurane
- Tubes endotrachéaux longs et étanches (5,5 –10 mm munis d'un ballonnet)
- Chaux iodée
- Laryngoscope
- Stéthoscope
- Oxymètre de pouls
- Détecteur de CO<sub>2</sub> colorimétrique (EASYCAP II).
- *Medtronic capnostream<sup>tm</sup>35* (moniteur respiratoire portatif)
- Xylocaïne en vaporisateur
- Glycopyrrolate [0,2mg/ml] ou atropine [0,5mg/ml]
- Acépromazine [10mg/ml]
- Butorphanol [10mg/ml] (Torbugesic®) (drogue contrôlée)
- Buprénorphine [0,3mg/ml] et/ou buprénorphine SR [3mg/ml] (drogues contrôlées)
- Dexmédétomidine [0,5mg/ml] (Dexdomitor®)
- Kétamine [100mg/ml] (drogue contrôlée)
- Azapérone [40 mg/ml] (Stresnil™)
- Propofol 10mg/ml
- Atipamézole (Revertor® ou Antisedan®)
- Drogues d'urgence (se référer à l'annexe II)
- Solution de Lactate de Ringer (LRS) ou solution saline isotonique 0.9%
- Dispositif à perfusion 10 gouttes/min avec 2 à 3 ports
- Gel ophtalmique
- Lubrifiant stérile (ex. : Gel soluble à base d'eau)
- Crème EMLA
- Cathéter intraveineux, aiguilles, aiguilles papillons (18-21G), PRN, rallonges et seringues
- Couverture ou tapis chauffant à circulation d'eau
- Rouleau de compresses non stérile (*kling*)
- Compresses
- Ruban adhésif
- Dossier animal (incluant le rapport d'anesthésie)

## 7. Étapes / procédures

### 7.1 Préparation la veille de l'anesthésie

- Mettre les porcs à jeun de 8 à 12 heures avant la mise sous anesthésie. L'accès à l'eau doit être maintenu jusqu'à la prémédication.
- Effectuer un examen complet (SOAP) incluant la prise de poids.
- Vérifier la liste à cocher et préparer tout le matériel nécessaire pour la procédure.
- Calculer les doses requises pour chaque animal, et les inscrire sur le rapport d'anesthésie de chaque animal. Les drogues et leur dose doivent être conformes au protocole de recherche.
- Préparer également tout le matériel nécessaire à l'anesthésie et à son suivi, et vérifier qu'il soit fonctionnel et en bon état (p.ex. : tester le ballonnet avant l'intubation pour vérifier qu'il ne soit pas percé ainsi que le fonctionnement du tapis chauffant, du thermomètre et de l'oxymètre de pouls). Choisir des tubes endotrachéaux longs et de grosseur appropriée (5 à 10 mm).



- Faire un examen visuel de l'appareil d'anesthésie afin de vérifier que toutes les composantes soient présentes et s'assurer de leur intégrité et branchement (absence de bris, test de fuite, présence d'un ballon d'évacuation, etc.).
- Choisir le ballon réservoir de volume adéquat (ex.2L pour 20kg, 3L pour 30kg).
- Vérifier la couleur de la chaux sodée (circuit circulaire) ainsi que le bon fonctionnement du ventilateur mécanique. Comme la chaux sodée absorbe le CO<sub>2</sub> de l'animal, sa couleur change (le plus souvent de blanc à mauve) au fil des utilisation. Elle doit être remplacée lorsque le 2/3 a changé de couleur. Attention, la chaux redevient blanche après un certain temps d'inutilisation, il est donc recommandé de vérifier également sa couleur à la fin de chaque anesthésie.

## 7.2 Anesthésie des animaux

- Effectuer un examen physique sommaire (comportement, apparence générale, temps de remplissage capillaire (TRC), auscultation cardio-pulmonaire) et l'inscrire dans le dossier animal.
- Préparer les drogues utilisées pour la sédation.

**Tableau 1 : Exemples de drogues utilisées pour la sédation**

Drogue	Dosage(mg/kg)	Voie	Utilisation	Commentaires
Acépromazine	0,25	p.o.	Transport, procédures mineures	Granules à mettre dans la nourriture
Azapérone + Butorphanol + Kétamine	2	i.m.	Pose d'un cathéter, taille des onglons, investigations cutanées, examens oculaires sommaires	
	0,3			
	3			
Alfaxalone +Dexmédétomidine	5	i.m.	Sédation profonde, examens non-dououreux	Action en 3-4 minutes, renverser la dexmédétomidine avec l'atipamézole
	0,01			
Dexmédétomidine + Butorphanol + Kétamine	0,05	i.m.	Examens oculaires sommaires, prémédication	Renverser la dexmédétomidine avec l'atipamézole
	0,2 à 0,3			
	5 à 10			
Dexmédétomidine + Buprénorphine + Kétamine	0,05	i.m.	Sédation profonde, prémédication, procédures modérées	Renverser la dexmédétomidine avec l'atipamézole
	0,03 à 0,05			
	5 à 10			
Dexmédétomidine + Méthadone + Kétamine	0,01	i.m.	Sédation profonde, prémédication, procédures modérées à invasives	Renverser la dexmédétomidine avec l'atipamézole
	0,25 à 0,4			
	10			
Acépromazine + Butorphanol + Kétamine	1	i.m.	Procédures terminales	
	0,2			
	22			

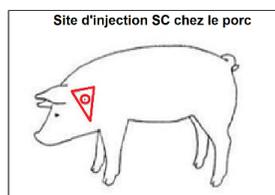
**Note : le vétérinaire peut recommander d'utiliser d'autres drogues et combinaisons selon l'anamnèse de l'animal et la procédure.**



**Tableau 2 : Liste d'agents pouvant être utilisés pour prévenir ou traiter l'hypersalivation**

Drogue	Dosage	Voie	Note
Maropitant (Cérenia)	1 mg/kg	p.o., s.c., i.m.	Anti-nauséeux Administer avant une sédation
Glycopyrrolate	0,005 à 0,01 mg/kg	i.m.	Administer 10 à 15 min avant l'induction en combinaison avec la prémédication
Atropine	0,02 à 0,04 mg/kg	i.m.	Administer 10 à 15 min avant l'induction en combinaison avec la prémédication

- Administrer les drogues pour induire la sédation.
  - Les injections intramusculaires, se font au niveau des muscles latéraux du cou (adultes seulement) ou des muscles caudaux des cuisses. Dans tous les cas, utiliser un dispositif à ailette sécuritaire 18-21G (aiguille papillon avec tubulure) et injecter perpendiculairement. Pour des doses successives, il est préférable de faire une rotation des sites d'injection. Si une contention manuelle est nécessaire, elle doit être douce mais ferme
  - Les injections sous-cutanées se font au niveau de la nuque juste derrière les oreilles. Pour une fluidothérapie, le pli du flanc peut être utilisé.



- Nettoyer la peau au niveau de la veine marginale de l'oreille et mettre de la crème EMLA au besoin.
- Insérer le cathéter intraveineux (18-21G) dans la veine marginale de l'oreille, puis placer un rouleau de compresses sous le pavillon de l'oreille et fixer le cathéter de façon sécuritaire à l'aide de ruban adhésif.



(Costea, 2023)

- Administrer du LRS idéalement (ou de la saline isotonique 0.9%) à un débit de **5 ml/kg/heure** pour une procédure de 30 minutes et plus. Les fluides doivent être préchauffés à la température corporelle de l'animal pour prévenir l'hypothermie.
- Préoxygéner l'animal 5 minutes avant d'induire l'anesthésie



- Au besoin, administrer un anesthésiant injectable de courte durée afin d'induire l'anesthésie de façon douce, efficace, sécuritaire et faciliter l'intubation

**Tableau 3 : Anesthésiants injectables de courte durée utilisés pour induire l'anesthésie**

Drogue	Dosage (mg/kg)	Voie	Note
Propofol	4 à 6	i.v.	(À effet) Administration lente : 1 ml à ½ dose à la fois sur 5 minutes
Alfalaxone	0,6 à 1,1	i.v.	(À effet) Administration lente : 1 ml à ½ dose à la fois sur 5 minutes

- Appliquer un onguent ophtalmique aux deux yeux afin de prévenir la sécheresse et les dommages à la cornée.
- Placer l'animal sur un tapis chauffant en position sternale, la tête et le cou en ligne droite, ou en position latérale et installer l'oxymètre de pouls.
- Maintenir la mâchoire supérieure et tirer sur la langue afin de visualiser l'épiglotte.
- Vaporiser les replis du larynx avec de la xylocaïne 2 % afin de réduire l'incidence des spasmes laryngés.
- Lubrifier le tube endotrachéal choisi (grosesse préalablement testée) à l'aide d'un lubrifiant stérile.
- Insérer le tube délicatement ventralement dans la trachée à l'aide du laryngoscope pour dégager l'épiglotte du palais mou et le glisser entre les aryténoïdes (où il y a les replis des cordes vocales). Si le tube bute un obstacle anatomique (ventricule laryngé), retirer le tube légèrement et le pivoter de 180° et poursuivre son insertion délicatement. Le pivotement est facilité lors de l'expiration.
- Fixer le tube endotrachéal à la mâchoire supérieure de l'animal à l'aide d'un rouleau de compresses (*Kling*) et gonfler le ballonnet du tube endotrachéal pour assurer l'étanchéité désirée et son maintien.
- Vérifier que le tube endotrachéal est bien placé et qu'il n'y a pas de fuite en effectuant une auscultation pulmonaire des deux poumons et/ou en utilisant un détecteur de CO<sub>2</sub> colorimétrique (EASYCAP II).
- Brancher le tube endotrachéale au système d'anesthésie (ventilation mécanique) puis ouvrir l'oxygène et l'isoflurane et ajuster les paramètres selon le tableau 4.

**Tableau 4 : Paramètres recommandées du système d'anesthésie**

Système	Volume courant	Volume O <sub>2</sub> par minute	Pression de ventilation	Respiration par minute (rpm)	Ratio Inspiration: expiration	Isoflurane
Ventilation mécanique	10 à 12 ml/kg (max 15)	30-50 ml/kg (Circuit circulaire) 100-200 ml/kg (Système BAIN)	15 à 20cm H <sub>2</sub> O	12 à 15	1:2	1-3 %



- Lors de la phase de maintien, vérifier que le tube endotrachéal ou le masque facial sont toujours reliés au système d'anesthésie et ajuster le niveau d'isoflurane selon la profondeur de l'anesthésie souhaitée.
- Surveiller l'animal de façon continue en prenant soin de noter sur le rapport d'anesthésie (annexe I) les valeurs des signes vitaux aux 15 minutes jusqu'au réveil ou l'euthanasie de l'animal. **Ne jamais laisser un animal sous anesthésie sans surveillance.**

**Tableau 5 : Valeurs normales des signes vitaux d'un mini-porc adulte en santé**

Signes vitaux	Valeurs normales
Température	37 à 39 C
Fréquence cardiaque	70 à 100 battements par minutes (bpm)
Fréquence respiratoire	10 à 20 respirations par minutes (rpm)
Saturation pulsée en oxygène (SpO2)	> 96%
End-tidal carbon dioxide (ETCO2)	30 à 60 mmHg

Lorsque les procédures sont terminées, procéder à l'euthanasie ou au réveil des animaux en fonction du protocole.

### 7.3 Réveil des animaux

- Fermer le vaporisateur d'isoflurane et administrer de l'oxygène pour 2 à 5 minutes dépendant du niveau de saturation.
- Le cas échéant, injecter s.c. un volume d'Atipamézole par volume de Dexmédétomine administré pour un réveil plus rapide.
- Mesurer la température de l'animal et le garder au chaud sous surveillance dans un environnement calme.
- Retirer le tube endotrachéal dès que l'animal montre des signes de réflexe de déglutition, de mastication, ou de redressement.
- Arrêter les fluides et retirer le cathéter intraveineux une fois que l'animal est réveillé.
- Retourner l'animal dans son enclos lorsqu'il est alerte, capable de se tenir en position sternale et que sa température est à 37°C.
- Finaliser le rapport d'anesthésie

### 7.4 Suivi post-procédure

- Le suivi post anesthésie débute immédiatement avec l'arrêt de l'anesthésie et se poursuit sur une période déterminée par le vétérinaire. Toute plaie chirurgicale doit être examinée à chaque jour pour 5 jours minimum et les sutures doivent être retirées généralement 10 jours après l'intervention chirurgicale.



- Un carton de suivi “chirurgie” doit être rempli et bien identifié, puis laissé devant l’enclos de l’animal.
- Le cas échéant, administrer les traitements d’analgésie et autre médication en conformité avec le protocole de recherche approuvé et les PNF.
- Au cours des jours suivants, de la nourriture humide, des cubes de glace et des fruits et légumes congelés peuvent être servis ou déposés au fond de l’enclos pour faciliter l’ingestion d’aliment et l’hydratation.

## 8. Références / procédures connexes

- PNF M-06 Analgésie
- PNF M-09 Gavage et injections
- PNF M-18A Anesthésie de porcs
- Costea, R. et al (2023). “Pig sedation and anesthesia for medical research” *Animals* (13:2807)
- Carpenter, James et Harms Graig (2022). “Carpenter Exotic Animal Formulary”. Sixth Edition. Elsevier, 848 pages
- Truchetti, Geoffrey (2021). Anesthésiste vétérinaire. Communications personnelles
- Mozzachio, Kristie (2020) Miniature Pig Anesthesia, Pain Management, & Euthanasia. Western veterinary conference 2020 (vin.com)
- CCPA (2020). Manuel sur le soin et l’utilisation des animaux d’expérimentation. Vol 1, 2e édition.
- Wallace, Chelsea k. et al. (2019) “Suspected Anaphylactic Reaction to Ketamine in 3 Yucatan Swine (Sus scrofa)”. *Comparative Medicine*
- Olsen Alstrup, Aage Kristian. (2010). “Anaesthesia and Analgesia in Ellegaard Göttingen minipigs”
- Swindle, M. Michael. “Anesthesia & analgesia in swine” Sinclair research
- Ellegaard L. et al. (2010). “Welfare of the minipig with special reference to use in regulatory toxicology studies”. *Journal of pharmacological and toxicological methods* (62), 167-183 pp
- CCPA (2009). Lignes directrices du CCPA sur : le soin et l’utilisation des animaux de ferme en recherche, en enseignement et dans les tests

## 9. HISTORIQUE DES MODIFICATIONS

Date	Modifications	Version
2017-02-14	Création par Andrée-François Couture	1.0
2020-09-01	Changements des drogues d’anesthésie et de sédation, retrait du pentobarbital et ajout des tableaux	2.0
2021-04-13	Ajout de l’anesthésique azapérone et des annexes	3.0
2025-03-10	Fusion des PNF M-18A et M-18B, transfert sur le nouveau gabarit et mise à jour	4.0



**ANNEXE I  
RAPPORT D'ANESTHÉSIE**

Chercheur :	# Protocole :	Date :	
ID animal :	Poids :	Espèce : Porc	Sexe :
Surveillance de l'anesthésie :			
Procédure :			

<b>Prémédication : ___ h ___</b>					
<b>Drogue</b>	<b>Dose (ml)</b>	<b>Voie</b>	<b>Drogue</b>	<b>Dose (ml)</b>	<b>Voie</b>
		i.m.			i.m.
		i.m.			i.m.
<b>Induction : ___ h ___</b>					
<b>Drogue</b>	<b>Dose (ml) (à effet)</b>		<b>Total admin.</b>	<b>Voie</b>	
			ml	IV	
<b>Intubation : ___ h ___</b>					
Taille tube endo : _____ mm	<input type="checkbox"/> Lidocaïne		<input type="checkbox"/> Cocher si complication		
<b>Ventilation mécanique : ___ h ___</b>					
Volume courant (10-12 ml/kg pour obtenir 15 à 20cm H2O de pression) : _____ ml					
Respiration par minute (12 à 15 rpm) : _____ rpm					
Isoflurane : ___ % et O2 (30-50ml/kg/min) circuit circulaire : ___ L/min ou O2 (100-200ml/kg/min) circuit BAIN : ___ L/min					

**Suivi de l'anesthésie**

Heure	Bpm	Rpm	SpO2	EtCO2	O2	Iso%	Fluido	TRC/ muq	T°	Notes
h00										
15										
30										
45										
h00										
15										
30										
45										
h00										
15										
30										
45										
h00										
15										
30										
45										



Heure	Bpm	Rpm	SpO2	EtCO2	O2	Iso%	Fluido	TRC/muq	T°	Notes
h00										
15										
30										
45										
h00										
15										
30										
45										
h00										
15										
30										
45										

- Fin de l'anesthésie générale : \_\_\_\_\_ h \_\_\_\_\_
- Antidote : \_\_\_\_\_ dose : \_\_\_\_\_ voie d'administration : \_\_\_\_\_
- Heure de l'extubation : \_\_\_\_\_ h \_\_\_\_\_
- Température rectale au réveil : \_\_\_\_\_ °C
- Température rectale au retour en cage/enclos : \_\_\_\_\_ °C
- Vérifier la couleur de la chaux sodée

COMMENTAIRES :

SIGNATURES DE OU DES PERSONNES RESPONSABLES DE L'ANESTHÉSIE:



## ANNEXE II

### Drogues d'urgence administrées par voie intravasculaire (IV):

DROGUES	DOSAGE (mg/kg)	INDICATIONS
Épinéphrine (1:1 000)	0,02	ARRÊT CARDIAQUE
Épinéphrine (1:10 000)	0,5 à 2	ARRÊT CARDIAQUE
Atropine	0,02 à 0,05	BRADYCARDIE
Lidocaïne	2 à 4	ARYTHMIE
Dantrolène	1 à 5	HYPERTHERMIE MALIGNNE
Atipamézole	0,2 à 0,4	ANTAGONISTE DE LA DEXMÉDÉTOMIDINE
Nalaxone	0,5 à 2 à effet	RENVERSE LA DÉPRESSION RESPIRATOIRE INDUITE PAR LES OPIOÏDES