

*Collection « Carnet clinique »*

# ANESTHÉSIE DES BOVINS

RAPHAËL GUATTEO, DELPHINE HOLOPHERNE







**Carnet Clinique**

# **Anesthésie des Bovins**

Raphaël Guatteo  
Delphine Holopherne

**Raphaël GUATTEO**

Docteur Vétérinaire

AERC

Unité de médecine des animaux d'élevage

Département santé des animaux d'élevage et santé publique

Ecole nationale vétérinaire de Nantes

**Delphine HOLOPHERNE**

Docteur Vétérinaire AERC

Unité de chirurgie-anesthésie

Ecole nationale vétérinaire de Nantes

**Crédits photographiques :** Delphine Holopherne et Raphaël Guatteo

**Illustrations :** Corinne Boudon

© **Les Éditions du Point Vétérinaire**

1, rue Eugène et Armand Peugeot

92856 RUEIL-MALMAISON-CEDEX

e-mail : [edpoint@pointveterinaire.com](mailto:edpoint@pointveterinaire.com)

Site Web : <http://www.pointveterinaire.com>

ISBN : 2-86326-224-6

ISSN : 1243-0919

Dépôt légal : 1<sup>er</sup> trimestre 2006

**Tout droit de production, de reproduction et de traduction réservés pour tous pays.**

Toute reproduction ou représentation, intégrale ou partielle, par quelque procédé que ce soit tant actuel que futur, des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans l'autorisation de l'éditeur est illicite

(article 1, 122-4 du Code de la propriété intellectuelle) et constitue une contrefaçon.



*À tous les associés et aides du cabinet vétérinaire de La Ganerie.*

*À Bombao, Italie, Céleste et Malo pour leur  
précieuse participation à l'iconographie de cet ouvrage.*

**This One**



**32CS-92T-U3AD**



# Sommaire

|   |             |
|---|-------------|
| <b>Préface</b> .....                            | <b>IX</b>   |
| <b>Introduction</b> .....                       | <b>XI</b>   |
| <b>Abréviations utilisées</b> .....             | <b>XIII</b> |
| <b>Définitions</b> .....                        | <b>1</b>    |
| Contention chimique .....                       | 3           |
| Anesthésie .....                                | 4           |
| Anesthésie générale .....                       | 4           |
| Anesthésie locale .....                         | 4           |
| <b>Contention physique et sédation</b> .....    | <b>7</b>    |
| Couchage manuel du bovin adulte .....           | 9           |
| Contexte .....                                  | 9           |
| Précautions .....                               | 9           |
| Réalisation .....                               | 9           |
| Couchage manuel du veau .....                   | 12          |
| Précautions .....                               | 12          |
| Réalisation .....                               | 12          |
| Cas particulier de la sédation .....            | 13          |
| <b>Anesthésie générale</b> .....                | <b>15</b>   |
| Anesthésie générale du bovin adulte .....       | 17          |
| Particularités de l'anesthésie des bovins ..... | 17          |
| Préanesthésie .....                             | 22          |
| Induction de l'anesthésie .....                 | 26          |
| Entretien de l'anesthésie .....                 | 30          |
| Réveil .....                                    | 38          |
| Surveillance de l'anesthésie .....              | 38          |
| Soins peropératoires .....                      | 42          |

|   |           |
|---|-----------|
| Anesthésie générale du veau .....   | 45        |
| Particularités de l'anesthésie du veau .....                                      | 45        |
| Préanesthésie .....   | 46        |
| Induction .....   | 47        |
| Entretien de l'anesthésie .....   | 51        |
| Réveil .....  | 57        |
| Surveillance anesthésique .....   | 57        |
| Soins per- et postanesthésiques .....   | 58        |
| <b>Anesthésies loco-régionales des bovins .....</b>                               | <b>61</b> |
| Anesthésie loco-régionales de la tête .....                                       | 63        |
| Anesthésie de l'œil : méthode rétro-bulbaire .....                                | 63        |
| Anesthésie de l'œil : méthode de Peterson .....                                   | 67        |
| Anesthésie de l'œil : anesthésie topique .....                                    | 72        |
| Anesthésie des paupières : anesthésie du nerf<br>auriculo-palpébral .....         | 73        |
| Anesthésie des paupières : infiltration palpébrale .....                          | 76        |
| Anesthésie du mufle : anesthésie du nerf infra-orbitaire .....                    | 78        |
| Anesthésie du nerf cornual .....  | 80        |
| Anesthésie du membre thoracique .....   | 83        |
| Anesthésie de la région proximale .....   | 83        |
| Anesthésie de la région distale .....   | 88        |
| Anesthésie intraveineuse sous garrot .....  | 93        |
| Anesthésie du membre pelvien .....  | 98        |
| Anesthésie de la région proximale .....   | 98        |
| Anesthésie de la région distale .....   | 103       |
| Anesthésie intraveineuse sous garrot .....  | 107       |
| Anesthésie de la mamelle et des trayons .....                                     | 112       |
| Anesthésie locale du trayon : anesthésie en V renversé .....                      | 112       |
| Anesthésie locale du trayon : anesthésie en anneau .....                          | 114       |
| Anesthésie locale du trayon : anesthésie par infusion<br>de la citerne .....      | 117       |
| Anesthésie locorégionale du trayon : anesthésie des nerfs<br>mammaires .....      | 119       |
| Anesthésie locorégionale du trayon : anesthésie<br>paravertébrale proximale ..... | 121       |
| Anesthésie locorégionale du trayon : anesthésie périurale<br>caudale .....        | 123       |

|  |            |
|--|------------|
| Anesthésies locales du flanc .....   | 125        |
| Infiltration directe .....   | 125        |
| Infiltration en « L » ou en « 7 » inversé .....                                      | 127        |
| Anesthésies paravertébrales .....  | 130        |
| Anesthésie paravertébrale proximale (Technique Farquharson, Hall ou Cambridge) ..... | 130        |
| Anesthésie paravertébrale distale (Technique Magda, Cakala, ou Cornell) .....        | 139        |
| Anesthésies rachidiennes .....   | 144        |
| Anesthésie péridurale caudale .....  | 144        |
| Anesthésie péridurale et la rachianesthésie lombo-sacrées .....                      | 151        |
| Anesthésie péridurale dorsolombaire segmentaire .....                                | 157        |
| Alcoolisation des nerfs sacrés .....   | 165        |
| Anesthésie du nerf honteux .....   | 171        |
| <b><u>Bibliographie</u></b> .....  | <b>175</b> |



# Préface

La chirurgie des bovins a beaucoup évolué au cours de ces vingt dernières années ; en effet, les formations continues, d'abord en canine puis en bovine, la disparition des ruraux purs remplacés par des mixtes dont la polyvalence est un atout majeur, ont démystifié l'acte chirurgical. Le praticien de base, obstétricien généralement averti, n'est en rien inquiet devant une laparotomie pour occlusion ou une amputation à n'importe quel niveau.

Malheureusement un bémol est apparu assez rapidement dans ce tableau idyllique du praticien polyvalent et excellent chirurgien de surcroît : ce bémol c'est l'anesthésie. Si la boîte à chat qui permettait au « rural » de castrer sans anesthésie sur la table de la cuisine a disparu, l'anesthésie et l'analgésie bovines en sont encore souvent à ce niveau. Je suis donc très heureux de préfacier cet ouvrage, sur un sujet que je ne maîtrise toujours pas...

Cet ouvrage répond aux attentes d'aujourd'hui : confort du chirurgien et sécurité de l'anesthésie, mais aussi aux enjeux de demain : gestion de la douleur, problèmes de LMR et bien-être animal. À ce niveau, je pense que la partie sur les anesthésies locorégionales va apporter au praticien de terrain des données très importantes qui lui permettront de répondre en premier à ses besoins sur le terrain, mais aussi aux demandes du propriétaire, et enfin au consommateur pour qui la traçabilité est importante. Le jour n'est pas si loin où le consommateur ne voudra plus manger de la viande issue d'un animal écorné sans anesthésie. La gestion de la douleur, prioritaire en chirurgie humaine, devient très importante en canine mais est encore malheureusement complètement anecdotique en chirurgie bovine. Une anesthésie de qualité permettra certainement de réussir dans ce domaine, et quelques gestes simples, appris dans ce livre, donneront au praticien encore plus de plaisir à opérer.

Le problème avec ce livre sera de savoir où le ranger : dans sa bibliothèque pour le consulter à tête reposée ou dans sa voiture

pour visualiser, grâce aux schémas extrêmement précis, les lieux d'injection pour les anesthésies locales ou locorégionales. Peut-être faudra-t-il en avoir deux ?

Amis lecteurs, bonne anesthésie, bonne chirurgie et bon appétit (de savoir)...

**Dr. Arnaud Bohy**

# Introduction

Ce nouvel ouvrage de la collection *Carnet clinique* rassemble les connaissances relatives à l'anesthésie des bovins en général et à la réalisation des anesthésies locorégionales en particulier. Outre le confort chirurgical qu'elles peuvent procurer, les différentes techniques d'anesthésies disponibles permettent non seulement de travailler dans les conditions optimales de sécurité mais aussi et surtout de prendre en compte les notions de bien être animal ayant trait notamment à la gestion de la douleur.

Après avoir rappelé quelques notions de base en anesthésie, cet ouvrage expose tout d'abord les principes de l'anesthésie générale du bovin adulte et du veau. Puis les principales techniques d'anesthésie locorégionale sont envisagées : anesthésies de la tête, des membres, de la mamelle, du flanc, anesthésies paravertébrales et rachidiennes. Enfin, quelques techniques d'anesthésie originales sont présentées telles que la rachianesthésie lombo-sacrée, l'alcoolisation des nerfs sacrés et l'anesthésie du nerf honteux.



# Abréviations utilisées

**AG** : anesthésie générale

**AINS** : anti-inflammatoire non stéroïdien

**AL** : anesthésie locale

**ALR** : anesthésie loco-régionale

**AMM** : autorisation de mise sur le marché

**BPM** : battements par minute

**ECG** : électrocardiographie

**EtCO<sub>2</sub>** : (End Tidal CO<sub>2</sub>) pression partielle alvéolaire de CO<sub>2</sub> en fin d'expiration

**FR** : fréquence respiratoire

**GGE** : éther glycérogaiacologique

**HAL** : halothane

**LMR** : limite maximale de résidus

**LCR** : liquide céphalo-rachidien

**MAC** : concentration minimale alvéolaire en anesthésique

**Mpm** : mouvements par minute

**PaCO<sub>2</sub>** : pression partielle du CO<sub>2</sub> dans le sang artériel

**PAd** : pression artérielle diastolique

**PAm** : pression artérielle mitrale

**PaO<sub>2</sub>** : pression partielle de l'O<sub>2</sub> dans le sang artériel

**PAs** : pression artérielle systolique

**PV** : poids vif

**SNC** : système nerveux central

**SpO<sub>2</sub>** : saturation pulsée de l'hémoglobine en O<sub>2</sub>

**TRC** : temps de recoloration capillaire

**VPPI** : ventilation par pression positive intermittente



# Définitions



## ▷ Contention chimique

La contention chimique désigne l'ensemble des méthodes utilisant des substances médicamenteuses neurotropes permettant le contrôle d'un animal. Au sens large, la contention chimique inclut donc toutes les techniques de « tranquillisation », de sédation, de neuroleptanal-gésie et d'anesthésie. Mais en pratique, parler de contention chimique exclut en général les techniques d'anesthésie.

La « **tranquillisation** » est un terme anglo-saxon passé dans le langage courant. Il désigne un état de quiétude, état dans lequel un animal est relâché, relativement immobile et détaché de son environnement tout en demeurant parfaitement vigile. Le patient est parfaitement conscient et peut être tiré de cet état de calme par des stimulations extérieures. Les principaux agents tranquillisants sont les **neuroleptiques** (tranquillisants dits majeurs) et les **anxiolytiques** (tranquillisants dits mineurs).

La **sédation** représente un état de dépression du système nerveux central (SNC) dans lequel l'animal est calme, mais vigile. Son état de conscience est altéré sans pour autant être totalement aboli. Divers stimuli extérieurs, d'intensité suffisante, peuvent également interrompre la sédation. Les sédatifs utilisés en médecine vétérinaire appartiennent à la famille des agonistes alpha-2-adrénergiques ou alpha-2-agonistes. Ces molécules possèdent en outre des propriétés analgésiques, d'où leur autre dénomination de « sédatifs-analgésiques ».

La **neuroleptanal-gésie** se définit comme l'état de sédation profonde et d'analgésie produit par l'association d'un neuroleptique (phéno-thiazine ou butyrophénone) et d'un analgésique central (morphinique).

## ▷ Anesthésie

L'**anesthésie** correspond étymologiquement à une abolition de la sensibilité. Elle peut intéresser soit une partie du corps, on parle alors d'**anesthésie locale (AL)**, **locorégionale (ALR)** ou **régionale (AR)** soit le corps dans sa totalité, s'agissant alors d'**anesthésie générale (AG)**. Cette perte de sensibilité est généralement due à des substances médicamenteuses entraînant une dépression de l'activité du système nerveux périphérique (AL ou certaines ALR) ou central (certaines ALR ou AG).

**Processus réversible**, le but de l'anesthésie est de permettre, de façon **sûre, pratique, efficace** et **économique**, la contention d'un animal afin de le soumettre à une procédure chirurgicale ou médicale, diagnostique ou thérapeutique avec un minimum de **stress**, de **douleur** ou d'**inconfort**, ainsi que d'**effets indésirables**, tant pour l'animal que pour le praticien.

### ▷ Anesthésie générale

Lors d'une anesthésie générale, la dépression du système nerveux central entraînant la perte de sensibilité de l'ensemble du corps s'accompagne d'une **perte de conscience**. Elle peut être produite par une ou plusieurs drogues. Une anesthésie générale « satisfaisante », dite chirurgicale, devra en outre entraîner un **relâchement musculaire** ainsi qu'une **analgésie** permettant la réalisation de l'intervention sans douleur ni mouvements intempestifs de l'animal.

Le choix des molécules et techniques anesthésiques devra également rester compatible avec la **sécurité** de l'animal (adaptation du protocole au statut physiologique de l'animal, à son état de santé, respect et adaptation des doses et voies d'administration, respect des contre-indications, etc.).

### ▷ Anesthésie locale

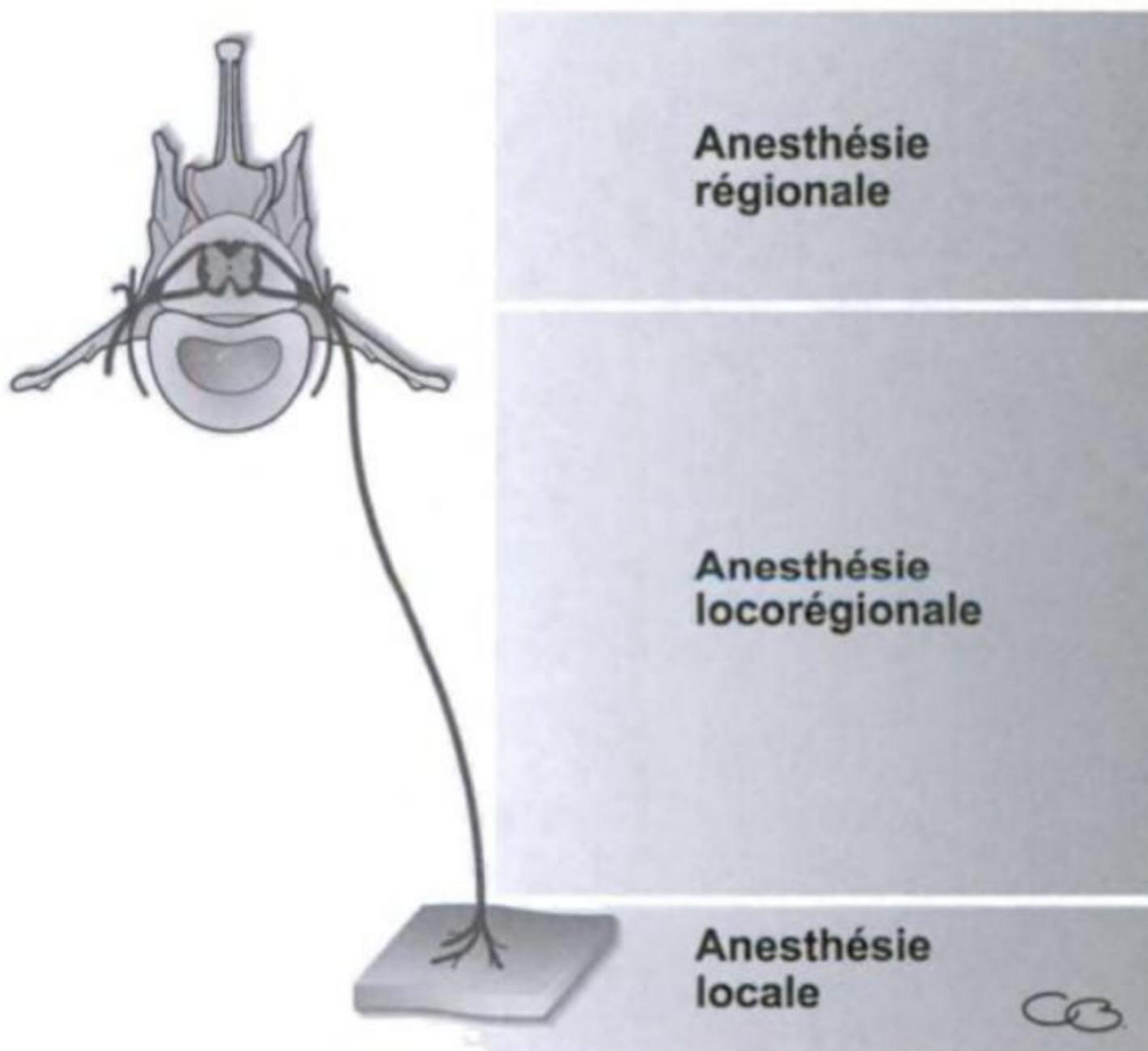
L'anesthésie locale au sens large du terme, par opposition à l'anesthésie générale, consiste en une interruption de la conduction nerveuse périphérique en général par l'utilisation d'anesthésiques locaux. Ces molécules ont la propriété d'empêcher la propagation du potentiel

d'action à la surface des cellules nerveuses par **blocage des canaux sodiques**.

Déposées à proximité des nerfs périphériques, ces substances « bloquent » la propagation de l'influx nerveux, entraînant l'insensibilisation de **territoires plus ou moins étendus**. En effet, plus le « bloc » nerveux sera réalisé proximalelement sur le trajet des nerfs périphériques, plus le territoire concerné sera vaste. Inversement, si l'anesthésique est déposé à proximité des terminaisons nerveuses, l'aire insensibilisée sera beaucoup plus réduite.

Ainsi peut-on distinguer les **anesthésies locales**, *sensu stricto* des **anesthésies locorégionales** ou **régionales**.

*Principe des anesthésies locales, locorégionales et régionales.*







# **Contention physique et sédation**



# ▷ Couchage manuel du bovin adulte

## ≡ Contexte

La réalisation d'un acte chirurgical, quel qu'il soit, sur un bovin ne peut être réalisé sans une immobilisation adéquate de l'animal. Cette contention est nécessaire non seulement pour le bon déroulement de la chirurgie, mais également pour la sécurité du praticien, de ses aides et de l'animal lui-même.

Ces dernières années, plusieurs produits permettant une contention chimique (de la sédation à l'anesthésie) ont vu le jour. Toutefois, le couchage et la contention physique peuvent constituer une aide supplémentaire d'autant plus appréciable que la main d'œuvre disponible en élevage diminue, et que l'on se retrouve souvent seul avec l'éleveur pour réaliser la chirurgie.

## ≡ Précautions

Afin d'éviter que l'animal ne se blesse, on essaiera autant que possible de réaliser le couchage sur une aire abondamment paillée et propre. On tentera à chaque fois que cela est possible de coucher l'animal :

- en décubitus latéral gauche s'il s'agit d'une femelle en fin de gestation ou en début de lactation ;
- en décubitus latéral droit si le bovin présente une météorisation importante du rumen.

## ≡ Réalisation

**Deux techniques principales** existent et font toutes deux appel à l'usage de longues cordes (environ 7 à 10 mètres si possible) d'un diamètre suffisant (2 cm).

### ≡ Méthode classique

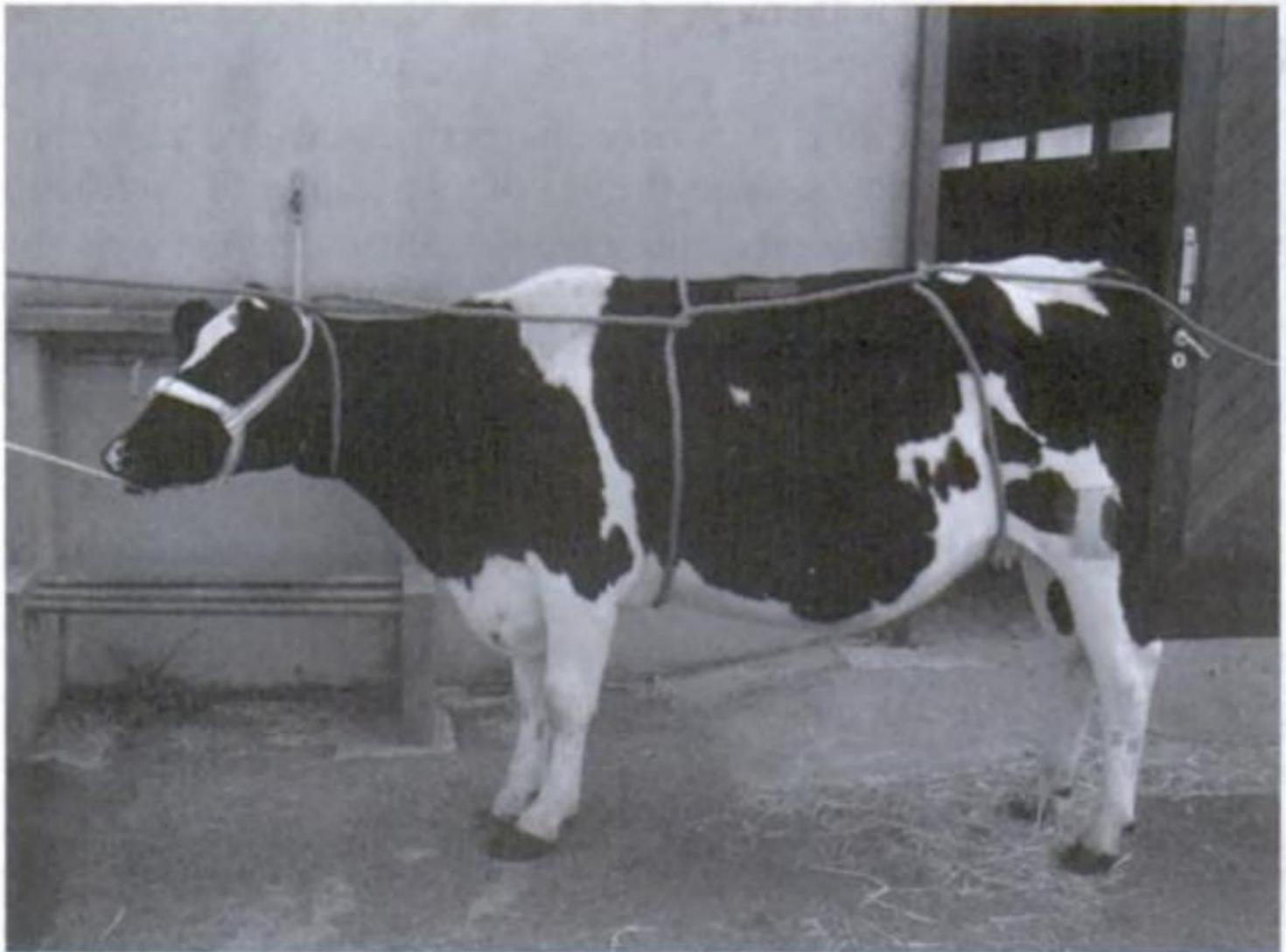
On réalise un :

- premier tour de corde en avant des épaules ;

- deuxième tour de corde en arrière des épaules ;
- troisième tour de corde en avant des grassets.

La ligne horizontale par la corde formée doit se trouver à environ 15 cm de la ligne du dos et de préférence du côté opposé à celui où l'on souhaite que le bovin se couche (*i.e.* à droite pour un décubitus latéral gauche).

*Méthode universelle de couchage d'un bovin.*



Dès lors, la corde est tendue aux deux extrémités jusqu'à ce que le bovin se couche.

Afin de faciliter le couchage du bovin du côté souhaité, on peut mettre en place un licol en plus afin de tordre l'encolure dans le sens opposé au décubitus souhaité.

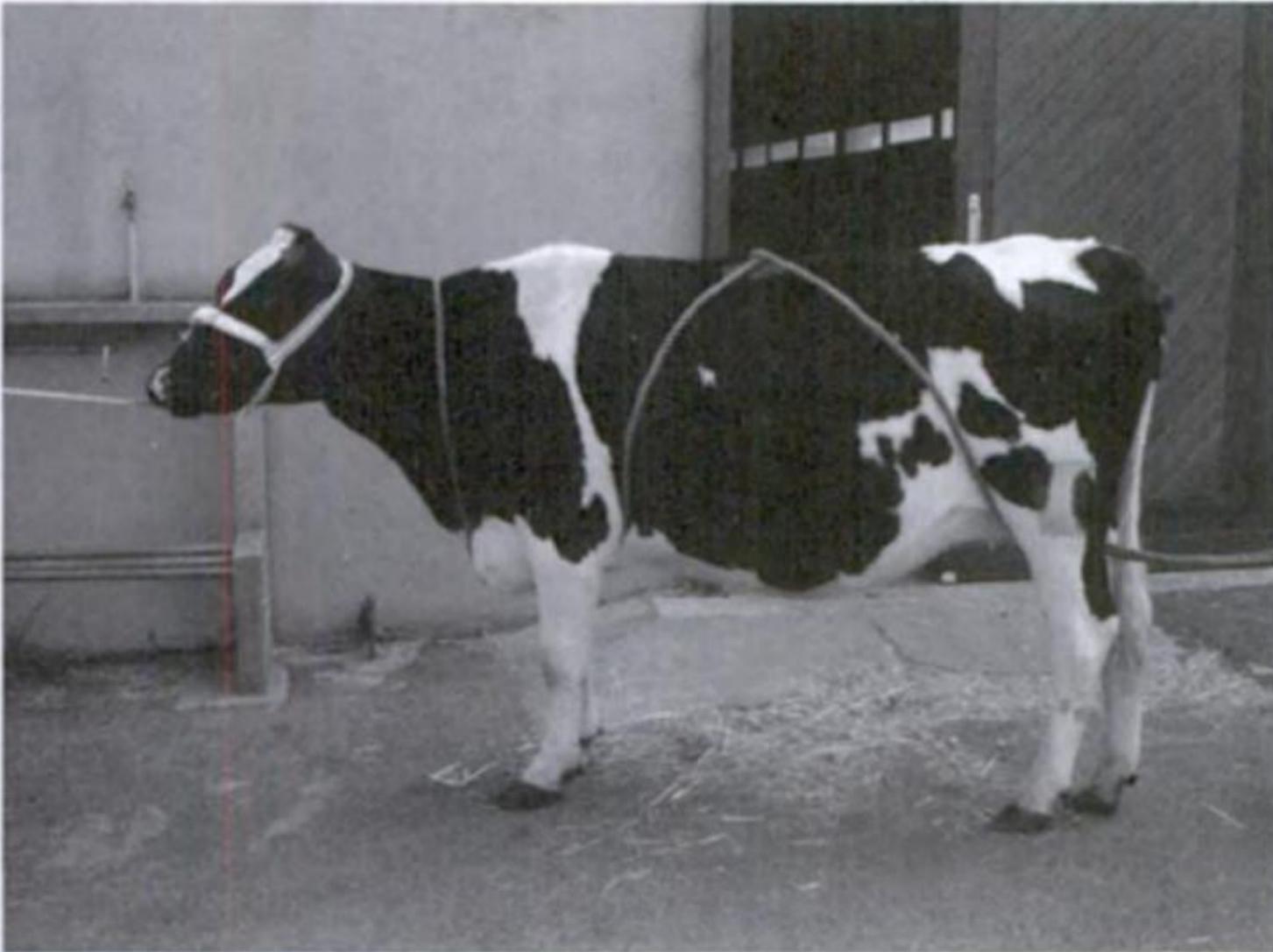
Afin de faciliter la contention du bovin couché, on peut préalablement avoir disposé une corde à un antérieur et une corde à un postérieur pour permettre de lier les deux antérieurs entre eux et les deux postérieurs entre eux une fois le bovin couché.

## ≡ Méthode italienne

On dispose la corde en son milieu au-dessus du garrot, puis :

- on croise une première fois les deux chefs en passant entre les antérieurs ;
- on croise une deuxième fois les deux chefs en passant sur la ligne du dos ;

*Méthode italienne de couchage d'un bovin.*



- on croise une dernière fois en passant ventralement entre les postérieurs (en prenant garde de ne pas écraser la mamelle).

Dès lors, un aide tire fortement sur les deux chefs tandis qu'un autre aide placé devant l'animal lui courbe la tête, maintenue dans un licol, du côté opposé au côté sur lequel on veut coucher l'animal.

## ▷ Couchage manuel du veau

Pour de jeunes bovins dont le poids n'excède pas les 100 kg, on peut utiliser une méthode simple pour obtenir le couchage. Ceci peut s'avérer très utile pour faciliter la réalisation d'une injection intraveineuse, la pose d'un cathéter, ou la préparation d'une zone chirurgicale.

### ▷ Précautions

Afin d'éviter que l'animal ne se blesse, on essaiera autant que possible de réaliser le couchage sur une aire abondamment paillée et propre.

### ▷ Réalisation

Cela se réalise très facilement. Si on veut coucher le veau en décubitus latéral gauche, on se place à gauche de l'animal puis on maintient la mandibule dans une main tandis que l'autre main saisit le pli du grasset droit.

Dès lors, il faut simultanément courber l'encolure du côté opposé au couchage et tirer sur le pli du grasset. Le genou de l'opérateur quant à lui essaie de soulever légèrement le veau afin de lui faire décoller les antérieurs. L'animal se couche alors doucement. Il faut alors bien veiller à garder son genou sur l'encolure du veau, le mouvement de relever partant de l'avant main.

## ▷ Cas particulier de la sédation

Dans de nombreuses situations, la contention physique que l'on peut faire subir à l'animal ne suffit pas pour permettre de travailler dans des conditions satisfaisantes aussi bien pour la sécurité des aides, de l'animal et de l'opérateur mais également pour le succès de la chirurgie ou des soins envisagés.

Dès lors, une sédation s'avère nécessaire. S'il y a encore quelques années, plusieurs molécules étaient autorisées chez les bovins, à l'heure actuelle, une seule molécule permettant la sédation des bovins est disponible avec une AMM dans l'indication et l'espèce. Il s'agit de la **xylazine** (Paxman<sup>®</sup>, Rompun<sup>®</sup>, Sedaxylan<sup>®</sup>), de la famille des alpha-2-agonistes.

Afin d'obtenir un effet sédatif maximal, il convient de pratiquer l'injection au calme et de laisser par la suite le bovin tranquille durant 5 minutes. Toute excitation du bovin diminue l'effet sédatif de la xylazine. L'expérience montre même qu'alors, un effet paradoxal peut apparaître et le bovin devient, au contraire de ce qui est recherché, hyper-excitable.

La voie intramusculaire est à privilégier (moins d'effets secondaires). Différentes posologies peuvent être proposées en fonction de l'effet recherché.

Effets de différentes doses de xylazine.

| Effet  | Dose IM (mg/kg) | Dose IV (mg/kg) |
|--|-----------------|-----------------|
| Sédation légère, animal debout                                     | 0,05            | 0,02            |
| Sédation moyenne, avec relâchement musculaire (risque de couchage) | 0,1             | 0,05            |
| Sédation poussée : animal couché                                   | 0,2             | 0,1             |

Des antidotes existent pour les alpha-2-agonistes. Ceux-ci ne disposent toutefois d'aucune AMM dans l'espèce.





# Anesthésie générale



## ▷ Anesthésie générale du bovin adulte

Chez le bovin adulte, la plupart des procédures diagnostiques ou chirurgicales peuvent se réaliser avec une simple contention chimique ou physique associée à une technique d'analgésie locale (anesthésie locale ou locorégionale). Cependant, certains actes « lourds » nécessitent d'avoir recours à l'anesthésie générale.

Si, pour d'évidentes raisons pratiques (exercice ambulatoire, défaut d'équipement...), l'anesthésie injectable, encore appelée anesthésie « fixe », reste chez ces animaux la méthode de prédilection en exercice courant, l'anesthésie par inhalation encore appelée anesthésie « gazeuse », surtout disponible en milieu universitaire, offre une alternative des plus intéressantes pour les procédures chirurgicales les plus longues et/ou compliquées. Mais qu'il s'agisse d'une anesthésie fixe sur le terrain ou d'une procédure plus complexe d'anesthésie volatile en milieu hospitalier, l'anesthésie d'un bovin adulte reste toujours un acte délicat.

## ≧ Particularités de l'anesthésie des bovins

La plupart des problèmes rencontrés lors de ce type de procédure tiennent en fait à l'animal lui-même et à ses caractéristiques. En effet, anesthésier un ruminant pesant plusieurs centaines de kilos et présentant des capacités cardio-pulmonaires limitées n'est jamais un acte anodin.

Outre une certaine propension à l'hypersalivation, les bovins, en tant que ruminants, sont sujets à la fois aux **régurgitations** et au **tympanisme** durant une anesthésie générale. Ces deux types de complications majeures sont liées tant au décubitus qu'à l'anesthésie générale et sont interdépendants.

Les phénomènes de régurgitation seront tantôt actifs (réflexes de ruminations), tantôt passifs (par relâchement de la musculature œsophagienne et augmentation de la pression intraruminale) selon la profondeur de l'anesthésie. Associés à la disparition relativement précoce sous anesthésie générale des réflexes de protection des voies respiratoires supérieures (fermeture du larynx, toux...), ils exposent l'animal au risque de fausse déglutition et, secondairement, de broncho-pneumonie.

Le tympanisme est en partie lié à ce phénomène de régurgitation. L'encombrement de l'œsophage par les matériaux régurgités empêche en effet toute éructation tandis que les phénomènes de fermentation continuent. Cette distension gazeuse non seulement entretient, voire accentue les régurgitations, mais entraîne également une gêne de la fonction respiratoire, par pression croissante sur le diaphragme.

Afin de limiter ces désagréments aux conséquences parfois dramatiques, on conseille tout d'abord d'astreindre l'animal à une **diète préopératoire** (24 à 48 heures pour l'aliment, 12 heures pour l'eau). Cependant la disparition complète de tels phénomènes est illusoire et d'autres moyens, visant surtout à prévenir leurs conséquences, sont à envisager. Tout d'abord, l'**intubation trachéale** est primordiale. Outre son rôle premier de « voie respiratoire », elle permet de protéger les poumons d'une éventuelle aspiration de contenu digestif ou de salive. D'autre part, la mise en place d'une **sonde œsophagienne** permet d'évacuer directement une partie du contenu ruminal, liquide et gazeux, limitant ainsi l'élévation de la pression intraruminale et ses conséquences.

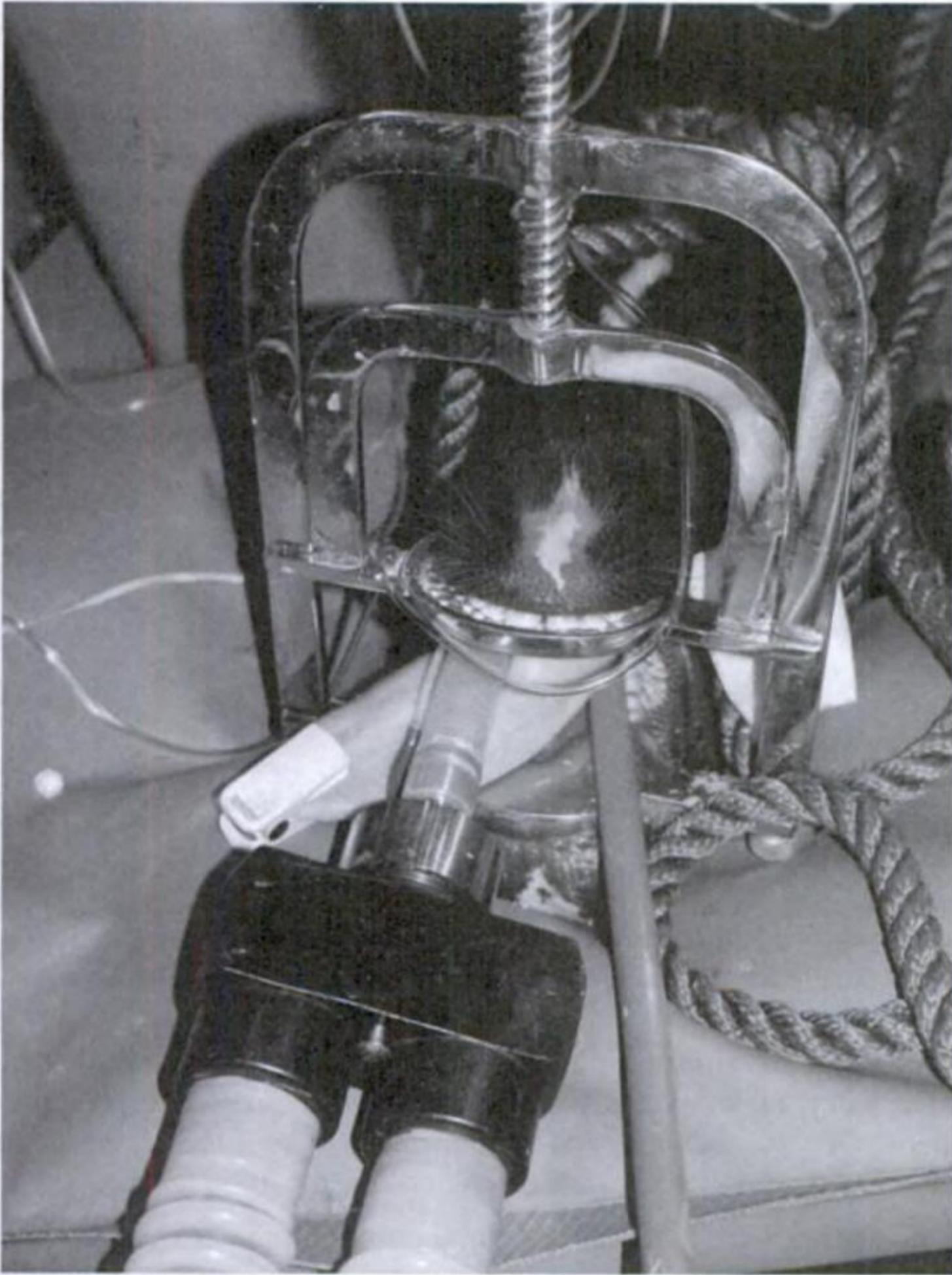
Enfin, autant qu'il est possible, le positionnement de l'encolure et de la tête de l'animal doivent permettre aux diverses substances (régurgitation ou salive) de s'écouler. Concrètement, lorsque l'animal est en décubitus latéral, une simple surélévation de la nuque remplira cette condition.

### ⊳ Anesthésie d'un animal volumineux

Garder un animal de plusieurs centaines de kilos en décubitus durant plusieurs heures n'est pas sans risque. Suite à l'anesthésie générale, les bovins, comme les équidés d'ailleurs, sont susceptibles, de par leur masse, de présenter des lésions plus ou moins graves et définitives de l'appareil **musculo-squelettique**. Ces lésions sont de deux types :

- des **paralysies** résultant d'un simple phénomène physique de pression appliquée sur certaines structures nerveuses motrices (nerf facial, fémoral, radial...);
- des **inflammations musculaires** ou **myosites** : les masses musculaires déclives, mal perfusées pendant plusieurs heures et comprimées sur des surfaces assez dures, sont sujettes à des phénomènes

*Sonde trachéale et ruminale en place sur un bovin anesthésié.*

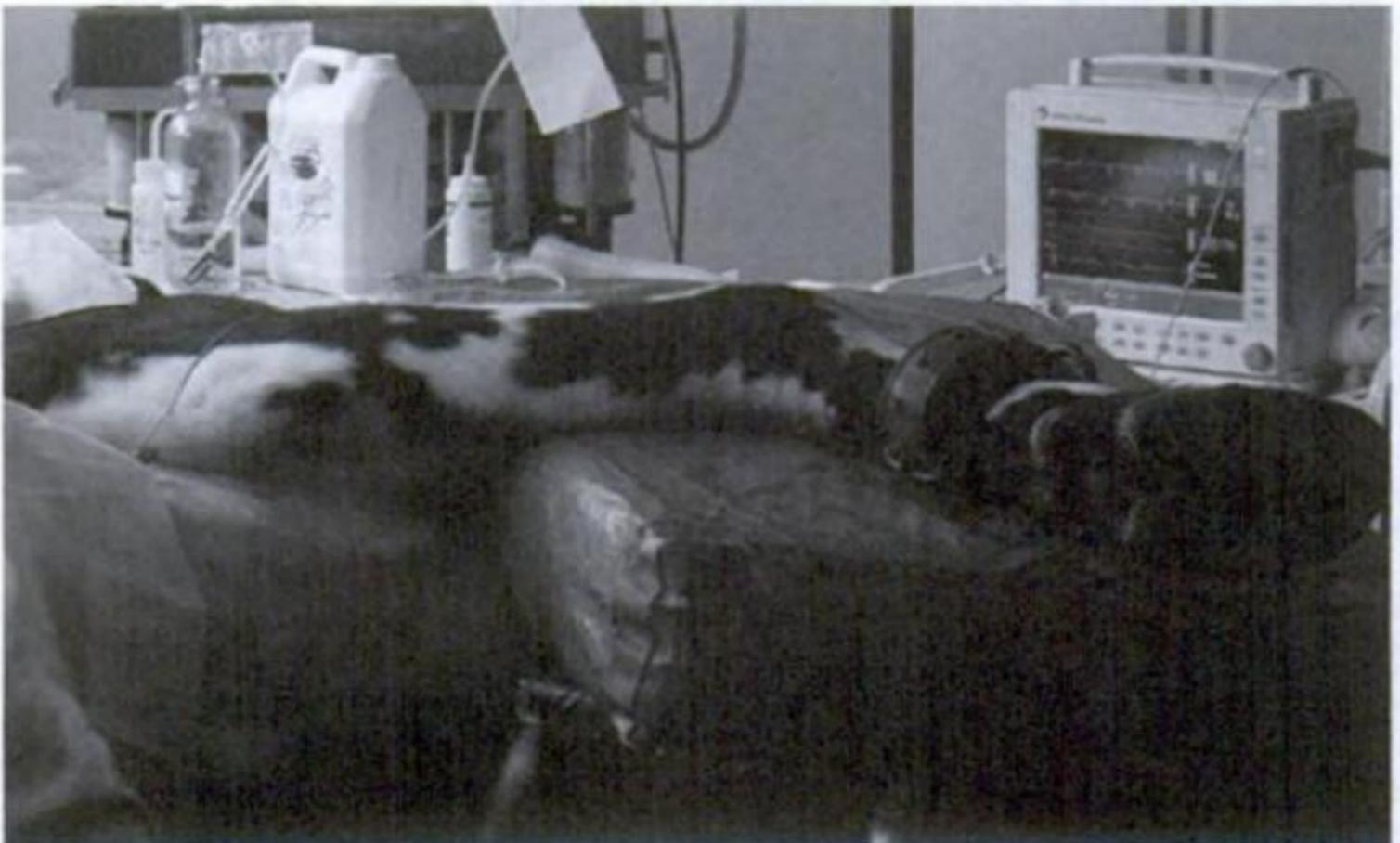


d'ischémie. Cela induit des lésions très douloureuses et incapacitantes pour l'animal.

Afin de limiter ces dommages, on peut se référer à une formule chère aux anglo-saxons, la **règle des 3 « P »** pour Pressure/Positioning/ Padding que l'on peut traduire par :

- **pression** : il s'agit de la pression artérielle qui chez ces animaux doit se maintenir au-dessus de 70 mm Hg (pression moyenne) afin d'assurer une perfusion adéquate même dans les territoires périphériques déclives, comprimés par le poids de l'animal.
- **position** : elle vise à limiter les compressions trop importantes en un point ou sur des zones stratégiques (en décubitus latéral, protraction du membre antérieur déclive afin de limiter l'appui sur le triceps brachial, soutien du membre opposé...).

*Positionnement d'un antérieur afin d'éviter l'écrasement.*



- **protection** : la surface sur laquelle va être couché l'animal ne doit être ni trop dure ni comporter d'irrégularités pouvant majorer les compressions. Ôter par exemple systématiquement le licol lors de décubitus latéral permet d'éviter le désagrément d'une paralysie faciale.

Le maintien en décubitus d'un animal aussi volumineux a également des conséquences néfastes sur la fonction respiratoire. En particulier lorsque l'animal est en décubitus dorsal, sa masse abdominale importante fait pression sur le diaphragme, limitant les mouvements respiratoires et ainsi l'efficacité de la ventilation. Ce phénomène est encore accentué par l'augmentation de pression intraruminale en cas de tympanisme. Limiter l'accumulation de gaz dans le tube digestif et surélever légèrement l'avant de l'animal sont deux moyens de favoriser une meilleure ventilation.

Par ailleurs, chez ces animaux, l'effet de la gravité a des conséquences sur la répartition de la ventilation et du flux sanguin pulmonaire. L'équilibre précaire entre ventilation et perfusion vasculaire peut être gravement perturbé par les changements de position corporelle et peut déboucher sur des défauts d'hématose et donc sur une hypoxémie. Ainsi, un bovin conscient positionné en décubitus dorsal voit-il sa pression partielle en oxygène dans le sang artériel ( $\text{PaO}_2$ ) diminuer. Ce phénomène est exacerbé par l'anesthésie.

### ➤ Anesthésie d'un animal peu « athlétique »

En anesthésie, on assimile fréquemment bovins et chevaux en raison de leur taille et des problèmes qu'elle implique. Cependant, leurs capacités cardio-pulmonaires respectives sont peu comparables. Contrairement au bovin, le cheval est un véritable athlète. Cette différence fondamentale a naturellement des conséquences en matière d'anesthésie.

Tout d'abord il est incontestable que le système respiratoire des bovins est loin d'être un modèle d'efficacité : on dit souvent du bovin qu'il est un insuffisant respiratoire qui s'ignore. Un poumon anatomiquement plus petit que celui du cheval, cloisonné (lobes séparés entre eux et divisés en lobules eux-mêmes quasi-indépendants), très en avant dans le thorax, une compliance (autrement dit une élasticité pulmonaire) moindre vont de pair avec un **volume courant limité** ainsi qu'un **rythme respiratoire proportionnellement plus élevé** que chez les équidés.

La conformation du diaphragme, plat, inséré très crânialement et beaucoup plus vertical que chez le cheval, explique pour beaucoup son manque d'efficacité. Il est de plus soumis, comme nous l'avons vu précédemment, à la pression plus ou moins importante des organes abdominaux qui réduit encore son action. Cette **capacité pulmonaire objectivement limitée** s'ajoute aux contraintes ventilatoires en conditions chirurgicales et font du bovin un animal sujet par excellence à l'**hypoxémie** durant l'anesthésie.

Par ailleurs, les bovins semblent particulièrement sujets aux **affections du tractus respiratoire**. Il s'agit le plus souvent soit d'affections obstructives chroniques soit de problèmes infectieux de type pneumonie. La ventilation chez les sujets atteints se trouve perturbée (répartition anormale de la ventilation et accentuation des déséquilibres entre

ventilation et perfusion, diminution de la compliance dynamique, augmentation de la résistance vasculaire pulmonaire et hypertension pulmonaire associée) et son efficacité est altérée. Ces affections exacerbent donc la tendance naturelle à l'hypoxémie ( $\text{PaO}_2 \downarrow$  et  $\text{PaCO}_2 \uparrow$ ).

En termes de **réserve cardiovasculaire**, les bovins sont également limités. Qu'il s'agisse de concentration en hémoglobine, d'augmentation de débit ou de fréquence cardiaque, de volume d'éjection systolique ou encore de capacité aérobie, leur aptitude à répondre aux demandes de l'organisme en oxygène dans les situations critiques telles que l'effort est très en deçà de ce qu'on observe dans les autres espèces. Ceci laisse présager que la dépression cardiovasculaire induite par l'anesthésie (produits utilisés, techniques de ventilation) sera des plus gênantes chez ces animaux et devra être surveillée et, autant que possible, maîtrisée.

Enfin, notons que certains individus sont plus concernés par ce type de problèmes que d'autres. Par exemple, les **sujets culards** sont réputés pour avoir des capacités cardiovasculaires et pulmonaires inférieures à celles des autres races. Ils sont également plus sensibles aux affections respiratoires. Ces animaux sont ainsi les sujets les plus à risque concernant l'hypoxémie per-anesthésique, beaucoup plus précoce et sévère chez eux que dans les autres races.

## ≡ Préanesthésie

### ≡ Préparation de l'animal

Comme pour tout autre animal devant subir une anesthésie générale, la préparation du bovin pour cet acte passe par une **évaluation de son statut clinique** notamment de ces fonctions cardiovasculaires et pulmonaires. Un examen clinique complet est donc indispensable. Lors de procédures lourdes, sur des sujets à risque, ou sur des sujets de grande valeur, un bilan hémato-biochimique pourra éventuellement compléter l'examen clinique préopératoire afin d'appréhender le plus sereinement possible la gestion de cette anesthésie. Il permettra, entre autres, d'évaluer l'état d'hydratation de l'animal et de commencer si nécessaire une réhydratation avant l'induction.

La **mise à la diète préopératoire** est, comme nous l'avons vu précédemment, une mesure préventive nécessaire. Les indications quant à la

durée de ce jeûne sont très diverses selon les anesthésistes. Le respect d'une diète d'au moins 24 heures pour la nourriture (éventuellement plus longue : 48 heures pour les aliments verts ou très fermentescibles) et de 12 heures pour l'eau paraît très satisfaisant. À noter qu'il n'est pas rare d'observer chez un animal à jeun une diminution à la fois de la température corporelle et de la fréquence cardiaque.

Le praticien, à défaut de pouvoir peser l'animal, devra **estimer son poids** le plus justement possible afin de limiter les problèmes de surdosage anesthésique.

Enfin, la **pose d'un cathéter intraveineux** ( $\varnothing$  12-14 gauge) sur une des deux jugulaires sera, de préférence et dans la mesure du possible, réalisée avant le début de l'anesthésie.

## ≡ Prémédication

### ➔ Utilisation des anticholinergiques

Leur effet antisialagogue chez les ruminants est discuté : la sécrétion salivaire, très importante chez les bovins adultes (50 à 80 l/jour) apparaît non significativement réduite que ce soit sous l'effet de l'atropine ou du glycopyrrolate, à moins d'utiliser des doses très importantes et de les répéter fréquemment. De plus, la viscosité des sécrétions (notamment bronchiques) est augmentée lors d'utilisation de ces molécules d'où un risque accru d'obstruction des voies aériennes supérieures.



**ATTENTION : leur utilisation en prémédication n'est donc pas à conseiller. En revanche, elle est primordiale pour le traitement d'éventuelles bradycardies peropératoires.**

### ➔ Sédation

L'anesthésie est toujours un acte délicat qui doit, autant que possible, être réalisé dans le calme. Tout stress aura des effets pervers sur l'animal, accentuant les limites cardiovasculaires du bovin, évoquées précédemment, et conditionnant l'efficacité des drogues anesthésiques. Ainsi est-il en général souhaitable de prévoir une « préparation chimique » de l'animal à l'anesthésie. Une sédation

permettra en outre la contention des animaux les moins manipulables lors de la préparation à l'anesthésie (pose du cathéter par exemple).

Cette prémédication peut également être considérée comme un adjuvant indispensable des drogues anesthésiques. En effet, une sédation préalable à l'anesthésie va non seulement réduire les besoins en anesthésiques généraux, mais également apporter dans le protocole anesthésique d'éventuelles qualités supplémentaires (myorelaxation, analgésie, sécurité).



**ATTENTION : l'emploi d'un anesthésique général comme la kétamine aux effets cataleptiques connus nécessite une prémédication à l'aide d'un adjuvant myorelaxant.**

La gamme des drogues préanesthésiques (tranquillisants, sédatifs, analgésiques) utilisées en médecine vétérinaire est assez vaste. Toutefois, chez les bovins, le nombre de produits anesthésiques « légalement » utilisables est considérablement réduit.

En effet, aucun **tranquillisant mineur** (benzodiazépines) ni analgésique morphinique n'a d'AMM vétérinaire et donc n'est utilisable chez les animaux de rente.

Les **tranquillisants majeurs** (phénothiazines et butyrophénones) ne font plus partie de l'arsenal utilisable en exercice rural depuis l'interdiction de l'acépromazine (Vétranquil® 0,5 %) chez les animaux de rente.

Reste la famille des **sédatifs-analgésiques**, les alpha-2-agonistes. Dans cette classe de préanesthésiques, seule la **xylazine** (Paxman®, Rompun®, Sedaxylan®) possède une AMM vétérinaire pour la sédation chez les bovins. Utilisée par voie intramusculaire (IM) ou intraveineuse (IV), elle entraîne en quelques minutes (2 à 5 minutes par voie IV, 5 à 15 minutes par voie IM) une dépression du système nerveux central se manifestant par une sédation, une analgésie ainsi qu'un relâchement musculaire. Ces effets sont tous dose-dépendants.

Aux plus fortes doses, la xylazine peut d'ailleurs plonger l'animal dans un état de narcose superficielle. Toutefois, cet effet « anesthésique » à forte dose ne doit pas être recherché car les effets secondaires systémiques de la molécule sont eux aussi dose-dépendants.



**ATTENTION : la dépression cardiovasculaire et respiratoire induite par la xylazine sera d'autant plus importante que la dose utilisée sera élevée.**

L'espèce bovine est particulièrement sensible à la xylazine et les doses, ramenées en mg/kg, sont infimes comparées à celles qui sont utilisées dans la plupart des autres espèces. Toutefois, il existe des différences de sensibilités au sein de l'espèce entre les différentes races et entre les individus. Le tempérament de l'animal joue un rôle prépondérant dans l'efficacité de la molécule tout comme les conditions environnementales lors de la sédation.

Ainsi, suite à une injection de **xylazine**, il n'est pas rare d'observer une absence d'effet sédatif voire des **réactions paradoxales** (excitation incoercible, agressivité, levée d'inhibitions) chez des animaux au préalable très agités ou tranquilisés dans des conditions de stress mal contrôlées. Il est impératif, dès lors, de **minimiser tout stress** ou agitation de l'animal avant et après l'injection de xylazine.



**ATTENTION : l'animal sera donc laissé au calme pendant 5 minutes après une injection IV, 10 à 15 minutes après une injection IM. Ce temps d'attente est une condition *sine qua non* d'une efficacité optimale de la xylazine.**



**ATTENTION : l'effet « ocytocin-like » de la xylazine sur la musculature utérine peut provoquer des avortements et contre-indique donc son utilisation chez les femelles gestantes.**

La **romifidine** et la **détomidine** sont deux autres alpha-2-agonistes, commercialisés en France dans l'espèce équine sous les noms déposés respectifs de Sédivet® et Domosedan®.

La détomidine est utilisée chez les bovins dans de nombreux pays à des doses allant de 2,5 à 80 µg/kg (IM ou IV). Elle est d'ailleurs autorisée en Suisse chez les animaux de rente et, au niveau européen,

est classée en annexe II du règlement communautaire fixant les limites maximales de résidus (LMR), c'est-à-dire comme substance non soumise à LMR dans l'espèce bovine.

La romifidine a elle aussi été testée chez les bovins à des doses allant de 5 à 50 µg/kg (IM, IV). La dose de 20 µg/kg administrée par voie intramusculaire procure des effets semblables à une dose de 0,2 mg/kg en intramusculaire de xylazine.

Effets des différentes doses des différents alpha-2-agonistes.

| Effet  | Xylazine        |                 | Romifidine      |                 | Détomidine      |                 |
|--|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|  | Dose IM (mg/kg) | Dose IV (mg/kg) | Dose IM (µg/kg) | Dose IV (µg/kg) | Dose IV (µg/kg) | Dose IM (µg/kg) |
| Sédation légère, animal debout                                     | 0,015 - 0,05    | 0,015 - 0,025   | 5               | 2               | 2,5 - 10        | 2,5 - 20        |
| Sédation moyenne, avec relâchement musculaire (risque de couchage) | 0,1             | 0,05            | 10              | 5               | 20              | 40              |
| Sédation poussée : animal couché                                   | 0,2             | 0,1             | 20 - 40         | 10              | 40 - 60         | 60 - 80         |

Ces deux alpha-2-agonistes, encore interdits chez les bovins en France, peuvent pourtant être une alternative intéressante à la xylazine chez les femelles gestantes car ils ne semblent pas avoir le même type d'effets « ocytocin-like » sur l'utérus gravide.

## ≡ Induction de l'anesthésie

### ≡ Protocole anesthésique

Chez le bovin adulte, quelle que soit la technique d'entretien anesthésique choisie (injectable ou volatile), l'induction de l'anesthésie se fera par voie injectable, idéalement par voie intraveineuse. Quoique théoriquement possible, l'induction volatile (au masque) chez les bovins adultes est à proscrire pour des raisons tant pratiques qu'économiques.

Le **choix du protocole** d'induction dépend des produits anesthésiques disponibles, de la présence ou non d'une voie veineuse, du tempérament de l'animal, d'éventuelles contre-indications, de la solution d'entretien adoptée et aussi de l'habitude de « l'anesthésiste ».

Différents protocoles d'induction.

| Bovin adulte       | Drogues   | Doses                                   | Timing                                | Durée d'anesthésie |
|--------------------|---|---|---------------------------------------|--------------------|
| <b>Induction 1</b> | Xylazine<br>Kétamine  | 0,1 à 0,2 mg/kg IM IV<br>2 à 3 mg/kg IV | Ensemble<br>ou après<br>5 à 10 min    | 30 min             |
| <b>Induction 2</b> | Xylazine<br>Kétamine  | 0,03 -0,05 mg/kg IV<br>3 à 5 mg/kg IV   | Ensemble<br>ou après<br>5 à 10 min    | 15-20 min          |
| <b>Induction 3</b> | Diazepam<br>Kétamine  | 0,1 à 0,2 mg/kg IV<br>2 à 4,5 mg/kg IV  | Ensemble<br>ou après<br>5 à 10 min    | 10-15 min          |
| <b>Induction 4</b> | Triple drip =<br>1 l de GGE<br>à 5 %<br>1 à 2 g<br>de kétamine<br>100 mg<br>de xylazine | 0,5 à 1 ml/kg IV<br>ou à effet          | perfusion<br>rapide                   |                    |
| <b>Induction 5</b> | GGE à 5 %<br>Kétamine   | 2 ml/kg IV<br>ou à effet<br>2 mg/kg IV  | perfusion<br>rapide<br>puis injection |                    |
| <b>Induction 6</b> | GGE à 5 %<br>Thiopental   | 2 ml/kg IV<br>ou à effet<br>6 mg/kg IV  | perfusion<br>rapide<br>puis injection |                    |
| <b>Induction 7</b> | Perfusion<br>thiopental =<br>1 l de GGE<br>à 5 %<br>2 à 4 g<br>de thiopental            | 2 ml/kg IV<br>ou à effet                | perfusion<br>rapide                   |                    |

La **kétamine**, anesthésique dissociatif est de loin, la molécule la plus utilisée. Elle est d'ailleurs le seul agent anesthésique « légalement » utilisable car possédant une AMM dans l'espèce bovine.

Injectée par voie intraveineuse, elle induit assez rapidement (1 à 2 minutes) une anesthésie d'une vingtaine de minutes. Utilisée seule, elle entraîne le décubitus et l'immobilisation de l'animal qui se trouve néanmoins dans un état dit de catalepsie. Il est alors plus ou moins réactif aux stimuli extérieurs (lumière, bruit), conserve certains de ses réflexes (palpébral notamment) et présente une extrême rigidité musculaire, en particulier des membres, voire quelques mouvements spastiques. Ces effets ont longtemps valu le surnom « d'anesthésie vigile » à cette anesthésie à la kétamine.

Afin de limiter de tels effets, la kétamine devra impérativement être associée à un adjuvant anesthésique comme un sédatif (alpha-2-agoniste). Ce dernier sera administré de préférence 5 à 10 minutes avant le bolus de kétamine ou bien, éventuellement, concomitamment dans la même seringue. Une **induction xylazine + kétamine** par exemple procurera une anesthésie chirurgicale d'environ une vingtaine de minutes, suffisante pour des interventions courtes, mais qui devra être relayée (anesthésie injectable ou volatile) pour des procédures plus longues.

Afin de limiter au maximum la spasticité musculaire due à la kétamine notamment au couchage, il est également possible de lui associer un myorelaxant. Le plus utilisé chez les grands animaux est la **guaïfenesine**, encore appelée éther glycérogaiacologique, éther monoglycérique du gaiacol, gaiacolate de glycérol, glycéryl gaiacolate ou, plus communément, **GGE**. Commercialisé chez les chevaux de sport sous forme de solution à 15 % (Myolaxin<sup>®</sup>), l'utilisation de ce produit chez les bovins se fera hors AMM. La solution du commerce devra être rediluée dans du NaCl 0,9 % ou du glucose 5 % jusqu'à obtenir une nouvelle solution à 5 %. En effet, au-delà de cette concentration, les risques d'hémolyse liés au produit ne sont pas négligeables.

Le **GGE** pourra être utilisé de deux façons à l'induction :

- **soit seul** en perfusion rapide jusqu'à relâchement complet de l'animal. Lorsque celui-ci montre les premiers signes de faiblesse musculaire (ataxie, vacillement, décubitus), l'injection de kétamine réalise l'induction à proprement parler ;
- **soit sous forme de « triple drip »**, c'est-à-dire mélangé à de la kétamine et à un alpha-2-agoniste, le tout administré en perfusion rapide jusqu'à l'effet recherché, *i.e.* l'anesthésie générale.

En général, on préférera la première solution dans le cas soit d'une anesthésie de courte durée soit lorsqu'un relais volatile est prévu après l'induction. Le choix du « triple drip » s'imposera quant à lui pour des procédures plus longues puisqu'il permettra également d'entretenir l'anesthésie générale.

En tant que myorelaxants, les **benzodiazépines** comme le **diazépam** (Valium<sup>ND</sup>) ou le **midazolam** (Hypnovel<sup>ND</sup>) peuvent également être associés à la kétamine en induction. Sur un animal préalablement sédaté, ces molécules pourront être injectées en même temps que l'anesthésique, permettant un couchage plus doux et une meilleure myorelaxation pendant l'anesthésie. Toutefois, ces molécules étant des spécialités humaines, leur usage chez les bovins, hors AMM, est théoriquement interdit.

Autres anesthésiques autrefois utilisés chez les bovins, les **barbituriques** sont désormais interdits chez les animaux de rente. Leur utilisation en pratique a donc quasiment disparu. Seul le **thiopental** est encore parfois utilisé, surtout en milieu universitaire, pour l'induction d'anesthésies volatiles. Il est alors conseillé de l'administrer soit en bolus après une perfusion rapide de GGE soit en perfusion rapide mélangé au GGE. Cette association permet de limiter les risques de traumatisme au couchage. En effet, agissant très rapidement comme la plupart des barbituriques, le thiopental a tendance à provoquer des couchages brutaux. Le temps d'anesthésie ultra court induit par ce barbiturique est de l'ordre d'une dizaine de minutes, juste le temps de réaliser une intubation et la mise en place d'un relais volatile.

## ≡ Gestion du couchage

Certaines précautions doivent donc être prises pour minimiser les accidents de couchage, même si la plupart du temps l'induction de l'anesthésie des bovins se déroule sans réaction violente.

La première est de ménager un environnement « sûr » (champ dégagé, rien de vulnérant) et le plus possible « amortissant » (litière, capitonnage...), l'idéal étant de disposer d'un box capitonné.

La deuxième est d'« accompagner » la chute en maintenant la tête grâce à un licol et éventuellement le flanc ou la pointe de hanche. Donner un point d'appui à l'animal, contre un mur par exemple, est une solution très intéressante, à condition que cet appui ne puisse pas

blessier l'animal. Une alternative consiste à soutenir l'animal au moment de la chute au moyen de sangles larges et de cordes ; celles-ci sont soit reliées à un treuil, soit passées à des anneaux muraux placés en hauteur. Ces dispositifs ne sont généralement disponibles qu'en situation hospitalière. En pratique, sur le terrain, il faudra s'assurer de la présence d'une litière propre et abondante, ainsi que de l'absence d'objets vulnérants.

## ≡ Entretien de l'anesthésie

### ≡ Intubation

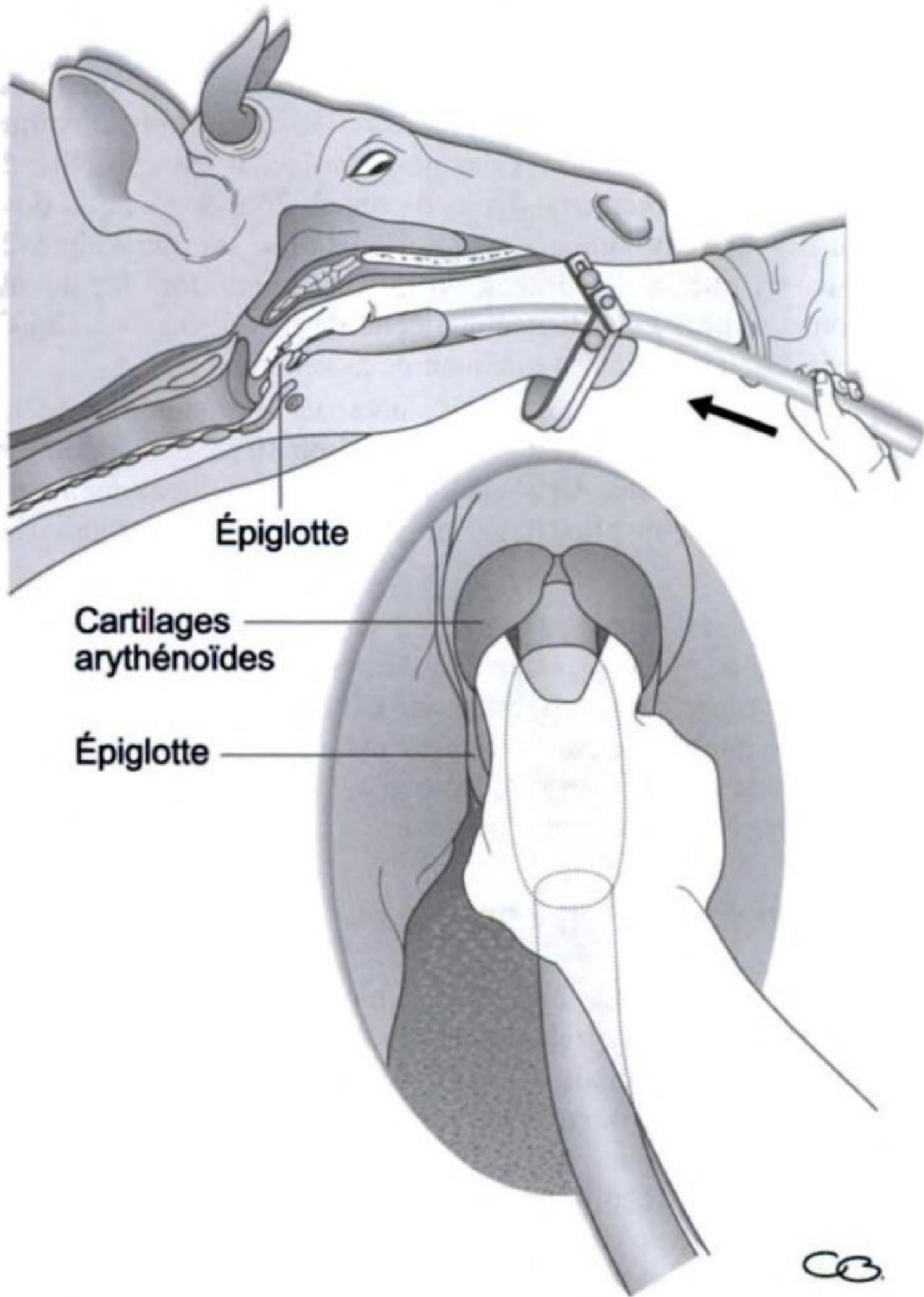
L'intubation doit être réalisée le plus rapidement possible après l'induction afin d'éviter toute aspiration trachéale de produits de régurgitation. Cette intubation est par ailleurs indispensable pour permettre la mise en œuvre du relais anesthésique volatile si cette option a été retenue.

Si l'**intubation « à l'aveugle »** est toujours théoriquement possible chez le bovin adulte, sa réussite tient le plus souvent autant de la chance que de l'expérience et de la dextérité du manipulateur.

L'**intubation par visualisation** requiert un matériel spécial (laryngoscope à longue lame dit « de Rowson », tube de guidage) qui en font une technique aujourd'hui abandonnée.

La technique de choix au-delà de 200 kg reste l'**intubation « par palpation »**.

La main de l'anesthésiste est introduite dans la bouche de l'animal maintenue ouverte (pas d'âne) jusqu'à identifier à la fois l'épiglotte et les cartilages aryénoïdes. Les doigts du manipulateur restent sur les aryénoïdes tandis que la sonde endotrachéale lubrifiée est introduite entre la surface de la langue et le bras de l'anesthésiste et guidée au passage de la glotte par sa main. Cette dernière est ensuite retirée dès que la sonde est engagée dans la trachée. Notons que la taille du tube doit être adaptée à la taille de la trachée donc au gabarit de l'animal et que le lubrifiant utilisé sera de préférence dépourvu d'anesthésique local pour éviter une suppression trop prolongée des réflexes protecteurs des voies respiratoires (toux, fermeture laryngée).

*Principe de l'intubation à l'aveugle :*

*Après avoir identifié l'épiglotte et les cartilages arythénoïdes, une main écarte ces cartilages tandis que l'autre pousse la sonde*

## ≡ Entretien injectable : en « fixe »

Deux options sont envisageables pour l'entretien de l'anesthésie par voie injectable :

- on peut **réinjecter à la demande** des bolus itératifs de kétamine, associée ou non à un « adjuvant ». Dans le cas le plus classique d'un protocole d'induction xylazine-kétamine, il est conseillé de réinjecter, dès les premiers signes de réveil, 25 à 50 % de la dose initiale des deux produits. Lorsque l'on utilise un autre alpha-2-agoniste, tel que la détomidine ou la romifidine, dont les durées d'action sont plus importantes que celle de la xylazine, on choisit en général de réinjecter uniquement de la kétamine ;
- on peut également gérer toute la durée de l'anesthésie avec un « **triple drip** », *i.e.* un mélange de GGE 5 ou 10 %, de kétamine et d'un alpha-2-agoniste. Cette solution permet de maintenir une anesthésie beaucoup plus stable et régulière que la méthode des bolus itératifs.

Dans les deux cas, le temps de réveil dépendra de la dose totale d'anesthésique administrée, donc soit du nombre de bolus, soit de la quantité de « triple drip ». Il est, pour cette raison, déconseillé de maintenir une anesthésie par voie injectable au-delà de deux heures, et préférable de réserver cette technique à des interventions dont la durée, *a priori*, n'excèdera pas une heure.

## ≡ Entretien volatile : en « gazeuse »

Après l'induction par voie injectable, l'animal intubé est raccordé au circuit anesthésique et le relais anesthésique « gazeux » commence alors. Une gestion optimale de la transition entre ces deux « techniques » anesthésiques devra tenir compte des molécules employées pour induire l'anesthésie. Ainsi, si la molécule d'induction choisie est le thiopental (barbiturique ultracourt), la transition avec l'halothane par exemple devra être rapide et l'animal rapidement « saturé » (débit d'oxygène et pourcentage d'halothane élevés). En revanche, si l'animal est couché grâce à un « triple drip », la transition pourra se permettre d'être beaucoup plus souple, l'animal pouvant rester sous oxygène pur dans un premier temps. Le pourcentage d'halothane sera ensuite augmenté au fur et à mesure que la perfusion de « triple drip », elle, diminue.

## ≡ Molécules anesthésiques

Le principe de l'anesthésie par inhalation consiste à délivrer, via la sonde endotrachéale, un gaz ou mélange de gaz (air, air enrichi, oxygène pur, oxygène + protoxyde d'azote) véhiculant un agent anesthésique volatil de type halogéné (halothane, isoflurane, plus rarement sevoflurane, desflurane).

Dans la plupart des cas, le **gaz vecteur employé est l'oxygène pur** ( $O_2$ ), choix justifié par la tendance naturelle à l'hypoxémie des bovins. Le débit utilisé est de l'ordre de 10 ml/kg/min (circuit circulaire utilisé en configuration « semi-fermée »).

L'utilisation du **protoxyde d'azote** ( $N_2O$ ) est sujette à controverse chez les ruminants. En effet, si ses propriétés anesthésiques sont limitées au point de ne pouvoir assurer à lui seul l'entretien de la narcose, il permet néanmoins de réduire considérablement les quantités d'halogénés nécessaires et par là même les risques et inconvénients liés à leur utilisation. Cependant, la tendance de ce gaz à diffuser dans les organes creux fait de lui un amplificateur du phénomène de **tympanisme** et pour cette raison est banni de la plupart des anesthésies de ruminants.

Les composés halogénés utilisés en anesthésie vétérinaire possèdent des caractéristiques communes : ils provoquent une dépression non seulement du système nerveux central mais également du système cardiovasculaire et, dans une moindre mesure, de la fonction respiratoire. Leur délai d'action est en règle générale court et leur élimination est rapide. Ceci se traduit par un réveil et une récupération rapides à l'issue de l'anesthésie, constituant l'atout majeur de leur utilisation chez les bovins. L'**isoflurane** (ISO) et *a fortiori* le sevoflurane et le desflurane sont des molécules intéressantes sur ce point mais leur utilisation sur les grands animaux reste limitée compte tenu de leur coût.



**ATTENTION : l'halothane (HAL) est donc, surtout pour des raisons économiques, le produit de choix en anesthésie « gazeuse » bovine.**

Il faut noter par ailleurs qu'il est également moins dépresseur respiratoire que ses proches parents. Le pourcentage d'HAL nécessaire au maintien de l'anesthésie est de l'ordre de 2 à 3 % en respiration spontanée, un peu moins lorsque l'on a recours à une ventilation mécanique.

### ≡ Machine et Circuit anesthésique

Divers dispositifs pour grands animaux sont proposés sur le marché avec des caractéristiques et des possibilités très différentes, allant de la simple machine d'anesthésie à l'appareil complet incluant un ventilateur. Quel qu'il soit, le principe et la composition d'un circuit d'anesthésie de base est toujours le même. Compte tenu de la taille des animaux à anesthésier, l'utilisation d'un circuit **réinhalatoire** de type circulaire est le seul raisonnablement envisageable. Ce circuit est utilisé de façon « semi fermée » (évacuation d'une partie des gaz expirés), afin d'éviter tout surdosage anesthésique en l'absence d'analyseur des gaz respiratoires (monitoring du pourcentage d'anesthésique effectivement inhalé).

### ≡ Ventilation mécanique

#### ➔ Définitions et principe

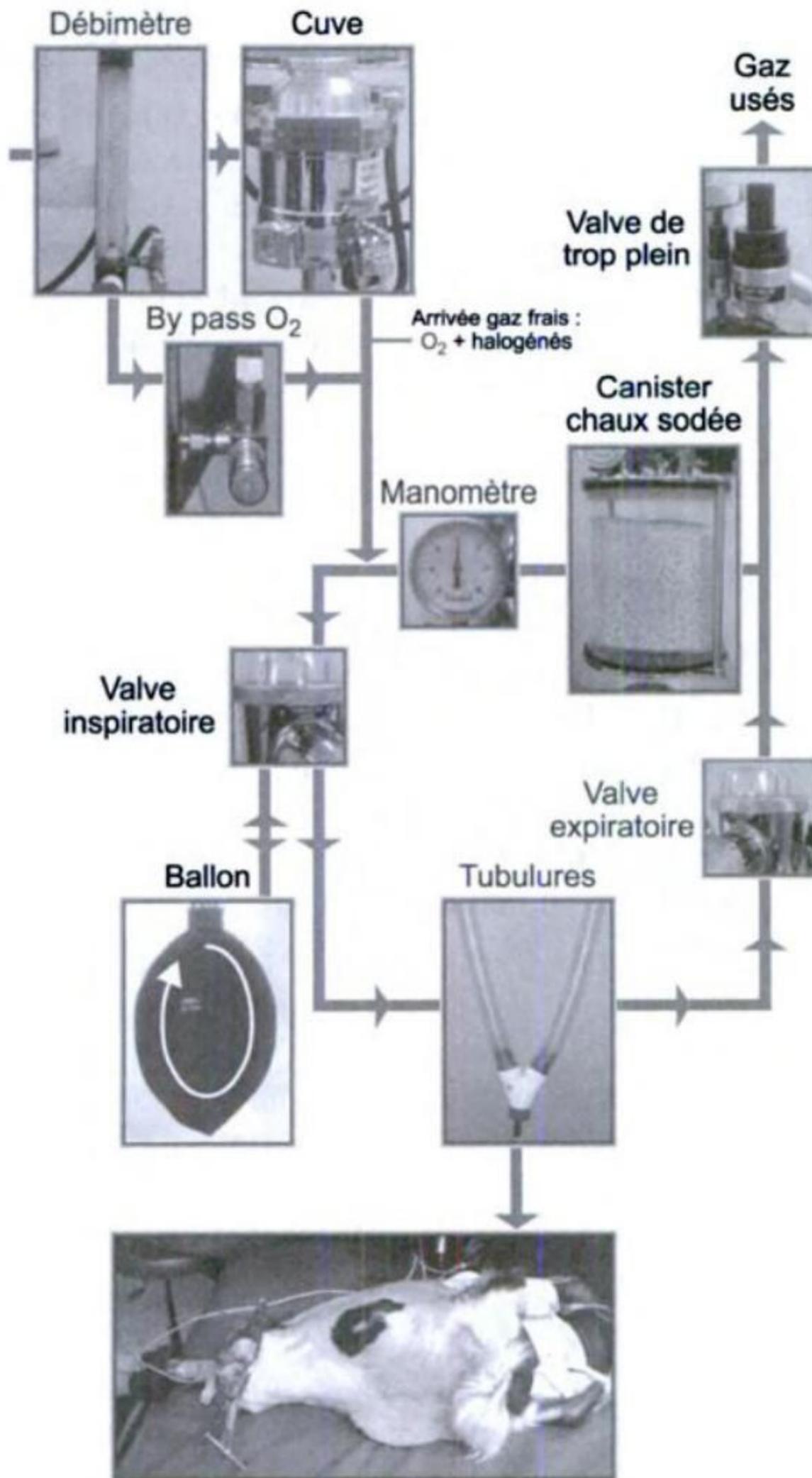
Il est parfois intéressant voire indispensable d'apporter aux animaux anesthésiés un support ventilatoire. Cette ventilation mécanique consiste à insuffler les gaz anesthésiques (gaz vecteurs + vapeurs d'halogénés) dans les voies respiratoires en créant une pression supérieure à la pression ambiante. Ce flux de gaz inspiratoire cesse lorsque, soit le volume, soit la pression, soit le temps inspiratoire pré-réglés sont atteints. En pratique vétérinaire, la plupart des ventilateurs limitent l'inspiration par la pression ou le volume inspiratoire. La distribution de la ventilation au sein du poumon dépend, d'une part, de la pression d'insufflation et du temps accordé à l'inspiration et, d'autre part, des caractéristiques intrinsèques pulmonaires (poumon sain versus maladie obstructive chronique par exemple).

Dans la plupart des cas, en ventilation mécanique, l'expiration est un phénomène passif : en fin d'inspiration, la pression d'insufflation cesse, le gradient de pression entre l'espace intra-pulmonaire et l'air ambiant s'inverse et le gaz peut alors ressortir. Ce principe explique la dénomination anglo-saxonne de ce type de ventilation : **Intermittent Positive Pressure Ventilation** soit une ventilation par pression positive intermittente (VPPI) en français.

#### ➔ Inconvénients d'une VPPI

Si l'application d'une VPPI apparaît comme un moyen évident d'améliorer la ventilation au niveau alvéolaire chez les bovins, cette

Schéma simplifié d'un appareil d'anesthésie (circuit circulaire).



technique présente parallèlement de nombreux inconvénients qui doivent être connus et maîtrisés.

Le principal inconvénient de cette technique est probablement la tendance à la **dépression cardiovasculaire** qu'elle entraîne et ce pour deux raisons. La première est mécanique et tient à l'augmentation de pression intra-thoracique découlant de l'augmentation de pression induite dans les voies respiratoires. Le retour veineux étant alors diminué, les paramètres cardiaques (volume d'éjection systolique et débit cardiaque) diminuent d'autant, avec pour résultante une baisse de pression artérielle systémique. Ce phénomène, qui s'observe dans toutes les espèces, est d'autant plus important chez les grands animaux (chevaux, bovins). La deuxième raison est une conséquence hémodynamique de la ventilation mécanique. En effet, le  $\text{CO}_2$  sanguin a une action stimulante sur le système cardiovasculaire et donc la réduction de  $\text{PaCO}_2$  provoquée par la VPPI va avoir tendance à modérer cette stimulation.

Par ailleurs, le recours à ce type de ventilation nécessite de porter une attention particulière à la profondeur de l'anesthésie. En effet, l'amélioration de la ventilation alvéolaire équivaut à une bien meilleure distribution de l'halogéné. Ceci se traduit par des variations de profondeur d'anesthésie beaucoup plus brutales qu'en ventilation spontanée et un risque de surdosage. De plus, le rythme respiratoire ainsi que l'amplitude, utilisés comme des indicateurs de profondeur d'anesthésie en ventilation spontanée ne sont plus disponibles dans ce cas.

Un des risques de la ventilation mécanique, certes rare mais pouvant s'avérer dramatique, est la création de lésions pulmonaires. On les classe en barotrauma et volutrauma selon qu'elles sont causées par une pression ventilatoire trop élevée (rupture alvéolaire) ou un volume courant excessif (distension pulmonaire exagérée). Ces incidents peuvent se solder respectivement par des fuites de gaz extra pulmonaires (emphysème, pneumothorax, pneumo médiastin) ou par des lésions intra-pulmonaires (œdème pulmonaire).

Enfin, ajoutons que dans le cas particulier des ruminants, l'augmentation de pression intra-thoracique induite par la VPPI s'accompagne d'une augmentation de pression intra-abdominale. **Les risques de régurgitation et de fausse déglutition sont ainsi majorés.**



**ATTENTION** lors d'utilisation de VPPI, la surveillance globale, qu'il s'agisse de la fonction cardiovasculaire, respiratoire ou de la profondeur de l'anesthésie, se doit d'être particulièrement pointue.

#### ➔ Quand recourir à une VPPI ?

Une fois jaugés les risques encourus avec une telle technique, la décision de soumettre un patient anesthésié à la ventilation mécanique peut être motivée par diverses raisons : apnée, hypercapnie « inacceptable », hypoxémie, curarisation... Dans tous ces cas, la fonction respiratoire doit être suppléée.

Dans le cas de l'apnée, il est évident que l'apparition de l'hypoxémie et donc de la mise en danger de la vie de l'animal n'est pas immédiate mais le délai de cette apparition étant totalement imprévisible, le recours à une ventilation artificielle doit être envisagé sans tarder.

Concernant l'hypercapnie ( $\text{PaCO}_2 > 45 \text{ mm Hg}$ ), son apparition et son importance dépendent de trois facteurs : le type de drogue anesthésique utilisée, sa dose et la durée de l'anesthésie. Par exemple, l'isoflurane, plus « dépresseur » respiratoire que l'halothane, entraînera plus précocement une hypercapnie que ce dernier. Ainsi une anesthésie de courte durée à l'halothane maintenue à un stade « chirurgical léger » permettra éventuellement de se dispenser de ventilation mécanique. Il faut noter également qu'une légère hypercapnie est tout à fait supportable voire bénéfique (activation sympathique). Ainsi, en l'absence de modifications dramatiques des autres paramètres métaboliques sanguins ( $\text{PaO}_2$  satisfaisante et pH normal ou très peu modifié), on peut se satisfaire d'une  **$\text{PaCO}_2$  atteignant 55 à 60 mm Hg.**

Enfin, si l'on doit avoir recours à la VPPI afin d'améliorer l'oxygénation artérielle, il faut cependant mettre en balance que, si la  $\text{PaO}_2$  est augmentée, la distribution d' $\text{O}_2$  est, elle, moins bonne du fait de la dépression cardiovasculaire.

La décision de ventiler un bovin est donc à prendre en considérant, au cas par cas, à la fois la justesse de l'indication et les éventuelles conséquences néfastes engendrées.

#### ➔ Technique et réglages

Les réglages dépendent du type de ventilateur utilisé, du poids du bovin anesthésié et doivent s'adapter à l'état physiologique de l'animal

au cours de l'anesthésie. Il sera notamment indispensable de « monitorer » l'évolution de la capnie afin d'estimer l'adéquation de la ventilation imposée (pression de CO<sub>2</sub> en fin d'expiration : EtCO<sub>2</sub> entre 35 et 45 mm Hg en capnométrie, PaCO<sub>2</sub> entre 40 et 50 mm Hg, si les gaz sanguins sont disponibles).

Ces réglages concernent un mode de ventilation dite contrôlée, c'est-à-dire que le rythme respiratoire est imposé à l'animal. Certains respirateurs proposent l'alternative ventilation assistée où le patient doit « amorcer » l'inspiration (création d'une dépression), déclenchant la VPPI.

Valeurs indicatives de réglage du ventilateur

|                               |                     |
|-------------------------------|---------------------|
| Volume courant                | 8-12 ml/kg          |
| Pression en fin d'inspiration | 25-30 mmHg          |
| Rythme respiratoire           | 10-15 mpm           |
| Temps inspiratoire            | 2-3 sec/respiration |

### ▷ Réveil

Les réveils brutaux sont plutôt rares chez les bovins. L'animal sera laissé au calme, dans un environnement similaire à celui du couchage et toute assistance au relevé sera en général inutile. Après avoir rincé la bouche et les naseaux (salive, régurgitations), on cherchera dès que possible, à redresser l'animal en décubitus sternal.

L'extubation devra alors être la plus tardive possible (retour du réflexe de déglutition, rétraction de la langue, réflexe de toux, animal en décubitus sternal) et se fera à ballonnet partiellement dégonflé, afin de débarrasser la trachée d'éventuelles substances indésirables.

### ▷ Surveillance de l'anesthésie

La surveillance anesthésique aussi appelée **monitoring** ou monitoring correspond aux moyens mis en œuvre pour s'assurer à chaque instant à la fois de l'adéquation du niveau d'anesthésie (profondeur) et de l'intégrité des fonctions vitales du patient au cours de cet « intoxication » contrôlée. Nous avons vu précédemment que tous

ces moyens de surveillance sont d'autant plus importants au cours d'anesthésies de longue durée et surtout en « gazeuse ». On peut distinguer deux types de monitoring : le monitoring clinique, ne faisant appel qu'aux sens de l'anesthésiste, et le monitoring instrumental qui nécessite divers moyens technologiques.

## ≡ Monitoring clinique

### ➔ Profondeur de l'anesthésie

La position des **globes oculaires** et l'observation des **réflexes oculaires** sont les deux meilleurs moyens pour déterminer le degré de profondeur d'une anesthésie. Lors des plans superficiels de l'anesthésie chirurgicale, les globes basculent ventro-médialement, puis « débasculent » et reprennent leur position initiale lorsque l'on approfondit cette anesthésie.



**ATTENTION : le réflexe cornéen doit toujours être présent, sa disparition indiquant une narcose beaucoup trop profonde ; quant au réflexe palpébral, il devient de plus en plus discret au fur et à mesure que l'anesthésie s'approfondit : on ne doit pas rechercher sa disparition complète.**

### ➔ Fonction cardiovasculaire

Une simple **auscultation** cardiaque permet d'apprécier à la fois la fréquence (60-90 bpm) et le rythme cardiaque. Cependant sur un animal volumineux en décubitus, cette appréciation peut parfois s'avérer délicate. La prise du pouls (artère faciale, carotide, auriculaire, caudale) est alors une alternative très intéressante. Outre les informations sur le rythme, le pouls peut renseigner l'anesthésiste sur le statut hémodynamique de l'animal (trouble de la volémie, hypotension).

L'examen de la **couleur des muqueuses** ainsi que l'évaluation du **temps de recoloration capillaire** complèteront son analyse. Notons que la pigmentation des muqueuses rend parfois cet examen difficile, voire impossible.

### ➔ Fonction respiratoire

L'auscultation de l'aire pulmonaire est souvent peu pratique sur le bovin anesthésié mais l'observation tant de la fréquence que de

Surveillance de la profondeur de l'anesthésie.

| Position du globe oculaire  | Réflexe palpébral | Réflexe cornéen | Taille pupille             | Stade anesthésie           |
|---|-------------------|-----------------|----------------------------|----------------------------|
|    | ++                | +               | Normale                    | Trop légère                |
|   | +                 | +               | Normale ou mydriase légère | Chirurgicale superficielle |
|  | +                 | +               | Myosis                     | Chirurgicale               |
|  | +/-               | +               | Myosis                     | Chirurgicale profonde      |
|  | -                 | -               | Mydriase                   | Trop profonde              |

l'amplitude des mouvements de la cage thoracique ou du ballon d'anesthésie apporte à elle seule la majorité des informations indispensables. La **fréquence respiratoire** spontanée d'un bovin anesthésié est en général de l'ordre de **20 à 30 mouvements par minute**, l'amplitude est moyenne et constante.

On observera des modifications de ces paramètres avec la profondeur de l'anesthésie ou l'apparition de problèmes en général non négligeables. Par exemple, le ralentissement de la respiration (+/- apnée) va en général de paire avec l'approfondissement de l'anesthésie : attention au risque de surdosage. Une respiration de type apneustique

ou agonique (hors utilisation des anesthésiques dissociatifs type kétamine) est en général le signe d'un défaut de perfusion cérébrale donc d'une réelle situation d'urgence. L'apparition progressive d'une polypnée avec une profondeur d'anesthésie correcte doit faire penser à une hypercapnie.

L'examen de la couleur des muqueuses peut également être intéressant. L'apparition d'une cyanose notamment est le signe d'une évidente insuffisance respiratoire déjà très prononcée.

## Monitoring instrumental

### ➔ Fonction cardiovasculaire

L'électrocardiographie (ECG) ou plus généralement l'électrocardioscopie apporte une double information, à la fois sur la fréquence cardiaque et sur la présence éventuelle de troubles du rythme (notamment la détection d'extrasystoles ventriculaires possiblement présentes lors d'utilisation de l'halothane).

Les mesures de **pression artérielle** apportent d'intéressants renseignements sur la profondeur de l'anesthésie et l'état cardiovasculaire global de l'animal. Les valeurs normales de pression sont de l'ordre de 120-150 mm Hg pour la systolique, 80-110 mm Hg pour la diastolique et 90-120 mm Hg pour la pression moyenne. Ces mesures peuvent être obtenues par méthode invasive ou sanglante (cathéter artériel à l'artère auriculaire) ou par des appareillages non invasifs (brassard à la queue/doppler, oscillométrie).

### ➔ Fonction respiratoire

La capnométrie/capnographie mesure la **pression de CO<sub>2</sub> dans l'air expiré** grâce à un capteur et une chambre de lecture placés à l'extrémité de la sonde endotrachéale. On s'intéresse en particulier à sa valeur en fin d'expiration (EtCO<sub>2</sub>), fortement corrélée à la valeur de PaCO<sub>2</sub>. Au-delà des précieux renseignements qu'elle apporte sur l'adéquation de la ventilation (estimation de la capnie), elle renseigne l'anesthésiste sur les fonctions circulatoire et métabolique du patient.

L'analyse des gaz sanguins artériels, en mesurant précisément PaCO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub> et le pH artériel (pHa) complète et affine les résultats et conclusions apportées par la capnométrie.

Ces deux paramètres ne sont malheureusement **pas accessibles en pratique courante** (investissement lourd) mais sont pourtant des indicateurs fondamentaux et quasi indispensables à une bonne anesthésie par inhalation chez les grands animaux.

### ➔ Autres

La mesure de la température du patient, grâce à un thermomètre ou mieux à une sonde de température permet d'estimer l'état métabolique de l'animal durant l'anesthésie. En cas d'hypothermie, il convient de :

- limiter les pertes thermiques (réchauffement des solutés de perfusion, réchauffement des solutés de rinçage...);
- limiter la durée au maximum de la procédure anesthésique ;
- réchauffer l'animal le plus rapidement possible dès son réveil (couverture de survie, paillage abondant).

## ≧ Soins peropératoires

### ≧ Fluidothérapie

La fluidothérapie doit faire partie intégrante d'un plan d'anesthésie. En effet, la plupart des drogues utilisées et en particulier les anesthésiques volatils auxquels nous nous intéressons ici ont un effet dépresseur sur la fonction cardiovasculaire (diminution du débit cardiaque et de la pression artérielle). L'administration de fluides pendant l'anesthésie tendra à soutenir ces fonctions en maintenant un volume circulant adéquat. Cette fluidothérapie consiste à perfuser l'animal avec des solutés cristalloïdes isotoniques (Ringer lactate® ou NaCl 0,9 %) au rythme minimal de 6 à 10 ml/kg/h (en pratique une outre de 5 l/h pour un bovin adulte), à majorer en fonction des pertes liquidiennes peropératoires ou en cas de chute de la pression artérielle.

### ≧ Analgésie

Une attention particulière doit être apportée à la composante analgésie dans toute anesthésie et particulièrement lors d'anesthésie par inhalation. En effet, d'une part le potentiel analgésique des halogénés est quasi nul et d'autre part le contrôle adéquat de la douleur per-

mettra de diminuer les quantités d'anesthésiques requises et donc de limiter les effets pervers de ces produits.



**ATTENTION :** de toutes les options disponibles, l'analgésie locale ou locorégionale semble définitivement la plus intéressante chez les bovins et est à recommander dès qu'elle est possible.

Concernant l'usage systémique de molécules analgésiques en peropératoire, trois types de produits sont envisageables : les alpha-2-agonistes, les opioïdes et les anti-inflammatoires non stéroïdiens (AINS). Les alpha-2-agonistes (xylazine, romifidine, détomidine) font partie intégrante de quasiment tous les protocoles anesthésiques chez les bovins et sont certainement les **molécules les plus efficaces en termes d'analgésie** chez ces animaux qui présentent un grand nombre de récepteurs à ces molécules. Le seul souci réside dans la persistance de leur effet tout au long de l'anesthésie (faible durée d'action).

En France, les opioïdes sont peu, voire pas, utilisés en pratique rurale pour différentes raisons. La première est sans doute le manque d'informations pharmacologiques précises concernant les morphiniques chez les grands ruminants. Par ailleurs, il semblerait que leur effet analgésique dans cette espèce soit quelque peu décevant comparé, par exemple, à celui des alpha-2-agonistes. Ce phénomène est probablement à mettre en relation avec le nombre limité de récepteurs morphiniques chez ces animaux. Enfin, les molécules les mieux connues et, apparemment, les plus efficaces telles que le butorphanol sont encore indisponibles en France.

Enfin, l'utilisation des AINS en peropératoire, compte tenu de leurs effets secondaires sur le rein, peuvent entraîner des dommages importants si la filtration rénale est, pour des raisons hémodynamiques, compromise au cours de l'intervention. On les réservera plus volontiers au contrôle de la douleur postopératoire.

## ≡ Fixe ou volatile ?

Le confort indéniable que représente pour le chirurgien une anesthésie constante et bien maîtrisée, pouvant de plus être maintenue pendant plusieurs heures, ainsi qu'un réveil très rapide de l'animal font de

l'anesthésie par inhalation chez les bovins une technique très appréciable lorsque la simple sédation ne suffit pas.

Cependant, cette technique reste réservée au milieu hospitalier, dans des cas particuliers ou des procédures délicates. En effet, elle nécessite un matériel adapté conséquent ainsi qu'une certaine expérience de l'anesthésiste et une surveillance assidue.

D'autre part, l'**absence de LMR pour les produits halogénés** utilisés (halothane, isoflurane) interdit normalement leur usage chez les animaux destinés à la consommation humaine. Enfin, le coût de revient que représente une telle anesthésie dans le cadre de la chirurgie « classique » des animaux de rente paraît totalement disproportionné et inapproprié.

Il est donc nécessaire de disposer d'autres procédures, véritablement adaptées à la pratique courante. L'anesthésie injectable dite « fixe » est une alternative intéressante, tant du point de vue technique qu'économique. Le choix judicieux du protocole devra permettre de répondre au mieux aux exigences de confort chirurgical et de durée d'anesthésie.

## ▷ Anesthésie générale du veau

La majorité des problèmes posés par l'anesthésie du bovin adulte sont moindres voire inexistantes chez le jeune.

### Alors pourquoi se priver du confort d'une anesthésie générale ?

Par ailleurs, les progrès de la chirurgie chez le veau amènent les praticiens à réaliser des interventions de plus en plus longues et parfois très complexes. Ces actes lourds deviennent difficilement compatibles avec une anesthésie « fixe » et incitent les praticiens à se tourner progressivement vers l'anesthésie volatile. De plus, même si l'anesthésie du veau ne soulève pas les mêmes problématiques que celle des adultes, elle demeure toutefois un acte délicat. Ainsi, les spécificités de l'anesthésie chez ces animaux, par définition immatures, conduisent à considérer l'anesthésie par inhalation comme une technique de choix, tant du point de vue du confort que de la sécurité.



**ATTENTION : alors que la plupart des interventions chez le bovin adulte sont réalisées sous simple sédation et/ou anesthésie locorégionale, chez le veau, le recours à l'anesthésie générale est beaucoup plus fréquent.**

## ≡ Particularités de l'anesthésie du veau

L'anesthésie générale du bovin adulte représente un déficit pour diverses raisons, liées pour la plupart à la taille de l'animal. Chez le veau, ces problèmes sont d'une moindre importance. Cependant, la réalisation d'une anesthésie générale, de plus ou moins longue durée, sur un **animal encore immature** n'est évidemment pas non plus un exercice dénué de risques. L'anesthésiste devra tenir compte du statut physiologique de l'animal et adapter la gestion de son anesthésie à ce patient « pédiatrique » ou « juvénile ».

Particularités physiologiques du veau et conséquences en anesthésie.

| Particularités physiologiques   | Conséquences en anesthésie                                  | Précautions à prendre   |
|---|---|---|
| <b>Métabolisme :</b><br>- besoins énergétiques très importants<br>- besoins constants   | Tendance à l'hypoglycémie                                   | Limiter le jeûne<br>Surveiller la glycémie<br>Prévoir une perfusion de solutés glucosés<br>Favoriser un réveil et donc une réalimentation rapide  |
|   | Tendance à l'hypothermie                                    | Eviter les déperditions de chaleur<br>Réchauffer les solutés à perfuser   |
| <b>Elimination :</b><br>- immaturité des émonctoires  | Délai de métabolisation de certains produits                | Favoriser les produits non éliminés par le foie ou le rein (Isoflurane)   |
| <b>Cardiovasculaire :</b><br>- immaturité des systèmes de régulation (baroréflexe) : débit cardiaque directement corrélé à la fréquence cardiaque<br>- sensibilité aux produits anesthésiques +++ | Dépression cardiovasculaire liée aux produits anesthésiques | Surveillance des paramètres cardiovasculaires<br>Eviter bradycardie<br>Limiter au maximum les produits dépresseurs<br>Précaution avec les alpha-2-agonistes (surtout veaux < 3 mois)<br>Utilisation des doses minimales nécessaires |
| <b>Respiratoire :</b><br>- capacité pulmonaire réduite (c.f. bovin adulte)<br>- capacités de riposte à l'hypoxie limitées<br><br>(Culards +++)  | Tendance à l'hypoxémie (et donc à l'hypoxie)                | Oxygéner<br>Pourcentage d'O <sub>2</sub> le plus important possible (100 %)   |
|   | Tendance à l'atélectasie pulmonaire                         | Surveiller la fonction ventilatoire (FR, amplitude de la respiration, capno, gaz du sang)<br>Recours à la ventilation mécanique (VPPI)  |

## ≡ Préanesthésie

### ≡ Préparation de l'animal

Dans la plupart des espèces et en particulier chez les bovins, la préparation des animaux passe par une diète préanesthésique plus ou moins longue. Chez le veau, il convient de limiter au maximum la diète préopératoire afin de limiter les risques d'hypoglycémie

(cf. infra, « soins per- et postanesthésiques », surtout pour les animaux très jeunes (< 1mois). Pour les veaux plus âgés (> 3mois), on pourra envisager une diète de 6 à 12 heures.

Autre point essentiel, compte tenu de la sensibilité de ces jeunes animaux, un examen clinique préopératoire minutieux sera systématiquement réalisé ainsi qu'une estimation du poids la plus précise possible, afin d'éviter les surdosages.

Dans la mesure du possible, il est souhaitable de disposer d'une voie veineuse (cathéter dans la veine jugulaire, 16-18G). Toutefois, la pose de cet abord veineux ne doit pas nécessiter une contention trop « musclée » des animaux. Il faut en effet limiter au maximum durant cette période préanesthésique, comme chez l'adulte et peut-être plus encore, tout facteur de stress, pouvant perturber l'équilibre physiologique de l'animal (décharge de catécholamines endogènes, détresse respiratoire...).

## ≡ Prémédication

Les veaux sont des animaux particulièrement sensibles au stress. Il sera donc conseillé, dès la préparation de l'animal, de recourir à une contention chimique plutôt que physique.

Là encore, la seule molécule légalement utilisable est la xylazine. Cependant, les dépressions cardiovasculaire (bradycardie) et respiratoire qu'elle entraîne peuvent être mal supportées chez ces jeunes animaux en particulier avant l'âge d'un mois ou chez les sujets les plus débilisés. Les doses de xylazine devront autant que possible être réduites à **0,01 à 0,05 mg/kg** chez ces veaux. Les mêmes précautions sont applicables lors d'utilisation des autres alpha-2-agonistes (romifidine, détomidine).

Une alternative est l'utilisation, hors AMM, des tranquillisants mineurs que sont les benzodiazépines. Ces molécules entraînent peu de dépression des fonctions vitales, elles sont bien tolérées par les jeunes veaux qui y sont par ailleurs très sensibles.

## ≡ Induction

Deux options sont envisageables : une induction par injection (préférentiellement voie intraveineuse ou, à défaut, voie intramusculaire)

ou une induction par inhalation lorsque l'on dispose de matériel d'anesthésie volatile.

### ➤ Induction par injection

Dans cette option, l'anesthésie est induite par réalisation d'un protocole d'anesthésie injectable ou « fixe », de courte durée, dont le seul but est de permettre l'intubation endotrachéale.

Là encore, seule la **kétamine** est légalement utilisable. Elle sera associée soit à un alpha-2-agoniste, avec les précautions précédemment évoquées, soit à une benzodiazépine. La kétamine pourra être injectée concomitamment à ces produits, ou bien 5 à 10 minutes après la prémédication. Stimulant cardiovasculaire, elle est relativement bien tolérée chez les jeunes animaux. Toutefois, sa métabolisation peut poser problème chez les nouveaux-nés où les émonctoires sont encore imparfaitement fonctionnels. Il faudra veiller chez ces individus à utiliser les doses minimales.

Dans une utilisation hors AMM, l'association **tilétamine-zolazépam** (Zolétil®) reproduit chez le veau des conditions anesthésiques similaires à une association diazépam-kétamine ou midazolam-kétamine. Toutefois, la durée de cette anesthésie est majorée par rapport aux autres protocoles, passant de 20 minutes environ avec la kétamine à plus de 35 minutes avec l'association tilétamine-zolazépam. Celle-ci est elle aussi bien tolérée dans la plupart des cas.

Chez les nouveaux-nés, il faudra également veiller à diminuer au maximum les doses prescrites. Notons par ailleurs que les associations anesthésiques dissociatifs-benzodiazépines peuvent entraîner une dépression respiratoire dose-dépendante, souvent plus marquée avec la combinaison zolazépam-tilétamine.

Chez les animaux les plus jeunes, ou très débilités, le **propofol**, ayant une AMM chez les carnivores domestiques (Rapinovet®) peut être une alternative aux anesthésiques dissociatifs pour l'induction en vue d'un relais gazeux. Cette molécule est relativement bien métabolisée par les jeunes sujets et ce dès les premières heures de la vie.

Ses effets anesthésiques comme ses effets indésirables (dépression cardiovasculaire et respiratoire) dépendent à la fois de la dose utilisée et de la vitesse d'administration. On cherchera donc à utiliser la plus petite dose de propofol nécessaire, en l'injectant par voie intraveineuse lente jusqu'à obtention de l'effet escompté. L'injection est

donc interrompue dès que le veau peut être intubé. Notons qu'il est théoriquement possible d'entretenir une anesthésie par voie injectable au propofol (bolus itératifs ou perfusion continue) mais cette solution n'est pas économiquement défendable.

## ≡ Induction par inhalation

L'induction par inhalation consiste à endormir l'animal en lui faisant respirer un mélange gazeux contenant des vapeurs anesthésiques (halothane, isoflurane) à forte concentration. Elle peut être réalisée soit en utilisant un masque placé sur le mufle du veau soit en plaçant, sur l'animal vigile, une sonde nasotrachéale, les deux dispositifs étant ensuite reliés à l'appareil d'anesthésie.

*Induction au masque.*



Dans les deux cas, la technique nécessite une **contention et une tranquillisation préalable** est souvent souhaitable (diazépam 0,2 mg/kg ou xylazine 0,05 mg/kg). Si l'utilisation du masque ne présente aucune réelle difficulté technique, la pose d'une sonde nasotrachéale est un peu plus compliquée.

*Induction à la sonde nasotrachéale.*

On utilise en général une sonde droite à ballonnet en silicone, d'un diamètre interne de 5 à 8 mm selon la taille du veau. Après avoir désensibilisé l'intérieur d'un naseau par application d'un gel anesthésique (Tronothane<sup>ND</sup>), la sonde est introduite par le méat nasal ventral et progresse jusqu'au contact du larynx. La tête de l'animal étant maintenue en extension, la sonde doit ensuite passer sans forcer dans la trachée, profitant de l'abduction des cartilages aryénoïdes pendant une inspiration. Si le passage du larynx pose problème (fermeture réflexe dès le contact de la sonde), il est possible d'instiller, via la sonde, quelques gouttes d'une solution d'anesthésique local (lidocaïne 2 %), afin de limiter les réflexes de protection laryngés et ainsi de faciliter l'intubation. La sonde est ensuite fixée au mufle grâce à une bande adhésive et le ballonnet peut alors être gonflé.

Quelques minutes d'administration d'anesthésique volatil à forte dose (**débit d'oxygène : 100 à 200 ml/kg ; 5 % halothane ou isoflurane**) suffiront ensuite à obtenir l'endormissement du veau. Cette technique est plus contraignante et moins économique que l'induction par injection, mais présente l'avantage pour l'animal de n'avoir

à métaboliser aucun anesthésique injectable. Elle permet ainsi un réveil et une récupération d'autant plus rapides.



**ATTENTION : l'induction par inhalation est la technique de choix pour l'anesthésie des nouveau-nés ou d'animaux débilités.**

## ≡≡ Entretien de l'anesthésie

### ≡≡ Intubation

L'intubation orotrachéale chez le veau peut se faire de deux façons : soit en visualisant la zone laryngée au moyen d'un laryngoscope, soit « à l'aveugle ».

Compte tenu de la capacité d'ouverture buccale de l'animal et de la difficulté de le positionner idéalement (décubitus sternal, tête en extension), la méthode « visuelle », qui mime celle utilisée chez les carnivores domestiques, est loin d'être la plus simple et celle à privilégier.

En revanche, l'intubation « à l'aveugle », avec un peu d'habitude et de technique, devient rapidement reproductible. La bouche est maintenue ouverte, soit par un aide, soit grâce à un pas d'âne, et la langue est tirée vers l'extérieur dans l'axe médian. Deux types de sondes sont utilisables : des **sondes droites** en silicones (diamètre interne de 10 à 18 mm) ou bien des **sondes incurvées** en caoutchouc ou PVC (diamètre interne inférieur à 12 mm).

Dans les deux cas, on fait glisser la sonde préalablement lubrifiée sur la langue jusqu'à arriver à l'entrée du larynx et, comme pour l'intubation nasotrachéale, on introduit la sonde dans la trachée en profitant d'une inspiration. La forme des sondes incurvées permet d'atteindre plus facilement l'entrée du larynx en passant par-dessus l'attache très musclée de la langue. L'intubation est alors plus aisée, sans avoir à étendre trop l'encolure de l'animal. Avec les sondes droites, il est par contre recommandé de mettre la tête de l'animal bien en extension afin de faciliter l'intubation. On peut aussi faire tourner la sonde d'un quart à un demi-tour au moment où elle arrive

en contact avec le larynx afin de dégager l'épiglotte et les cartilages aryténoïdes.

Une fois la sonde en place, elle est fixée à la tête de l'animal et le ballonnet peut alors être gonflé. La sonde est ensuite raccordée au circuit d'anesthésie.

### ⊳ Entretien injectable : anesthésie « fixe »

Compte tenu des problèmes posés par la métabolisation des drogues chez ces jeunes animaux, **l'entretien d'une anesthésie longue par voie injectable n'est pas une option à encourager**. L'anesthésie fixe sera de préférence réservée à des **interventions n'excédant pas 45 minutes** et donc réalisables avec au plus une réinjection d'anesthésique dissociatif. Il est préférable d'éviter les réinjections de l'association tilétamine-zolazépam, pouvant occasionner des réveils très longs.

Chez les veaux les plus âgés (> 3 mois), un « triple drip » léger peut être toléré, mais une attention particulière doit être portée à la surveillance de l'anesthésie ainsi qu'au débit de perfusion adopté. Différents protocoles sont envisageables à l'aide de différentes molécules (voir les deux tableaux suivants).

Anesthésiques et préanesthésiques chez le veau.

| Substances               | Nom déposé                     | Dose                    | Pour un veau de 50 kg |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|-----------------------|
| Diazépam                 | Valium                         | 0,2 mg/kg IV (IR)       | 2 ml                  |
| Midazolam                | Hypnovel, Midazolam            | 0,2 mg/kg IM, IV (IR)   | 2 ml                  |
| Xylazine                 | Rompun, Paxman, Sedaxylan      | 0,02 à 0,2 mg/kg IV, IM | 0,05 à 0,5 ml         |
| Romifidine               | Sedivet                        | 1,5 à 4,4 µg/kg IV, IM  | 0,008 à 0,025 ml      |
| Kétamine                 | Imalgène, Kétamine, Chlorkétam | 2 à 10 mg/kg IM, IV     | 1 à 5 ml              |
| Tilétamine/<br>Zolazépam | Zoléttil                       | 1 à 6 mg/kg IM, IV      | 0,5 à 3 ml            |
| Propofol                 | Rapinivet                      | 2 à 6 mg/kg IV          | 10 à 30 ml            |

## Quelques exemples de protocoles d'anesthésie injectable chez le veau

| Protocole | Produits                               | Doses   | Injections  | Exemple pour un veau de 50 kg   | Durée d'anesthésie                      | Remarques   |
|-----------|--|---|---|---|---|---|
| 1         | Diazépam/<br>Midazolam<br>Kétamine     | 0,2 mg/kg IV<br>2 à 5 mg/kg IV                                | simultanées<br>ou après 5 min                       | 2 ml Valium <sup>nd/</sup><br>Hypnovel <sup>nd</sup><br>2 ml Imalgène <sup>ndv</sup> 1000,<br>Chlorokétam <sup>ndv</sup> ,<br>Kétamine <sup>ndv</sup>   | 10 à 20 min                             | peu déresseur aux doses<br>les plus faibles<br>pas d'analgésie  |
| 2         | Xylazine<br>Kétamine                   | 0,1 à 0,2 mg/kg<br>IM, IV<br>10 mg/kg IM<br>ou 2 à 5 mg/kg IV | simultanées<br>ou après 5 min (IV)<br>à 10 min (IM) | 0,25 à 0,5 ml Rompun <sup>ndv</sup> ,<br>Paxman <sup>ndv</sup> , Sedaxylan <sup>ndv</sup> ,<br>5 ml (IM) ou 2 ml IV<br>Imalgène <sup>ndv</sup> 1000,<br>Chlorokétam <sup>ndv</sup> ,<br>Kétamine <sup>ndv</sup> | 15 à 20 min (IV)<br>environ 30 min (IM) | dépression cardiovasculaire<br>et respiratoire dose-<br>dépendantes<br>=> attention sur les animaux<br>très jeunes (nouveaux nés)<br>ou débilités   |
| 3         | Tiletamine/<br>Zolazépam               | 6 mg/kg IM  |   | 3 ml de Zolétil <sup>ndv</sup> 100  | 30 min                                  | pas d'analgésie   |
| 4         | Romifidine<br>Tiletamine/<br>Zolazépam | 4,4 ug/kg IV<br>4 mg/kg IM                                    | après 5 min   | 0,05 ml de Sédivet <sup>ndv</sup> ou<br>0,22 ml<br>de Romidys <sup>ndv</sup><br>2 ml Zolétil <sup>ndv</sup>   | 45 min                                  | réveil complet long<br>en 2 à 3 heures  |
| 5         | Diazépam/<br>Midazolam<br>Propofol     | 0,2 mg/kg IV<br>4 à 5 mg/kg                                   | après 5 min   | 2 ml Valium <sup>nd/</sup><br>Hypnovel <sup>nd</sup><br>20 à 25 ml Rapinovet  | 5 min                                   | protocole « flash »<br>(induction anesthésie<br>volatile), pas d'analgésie<br>injection propofol en IV<br>lente et à effet<br>(veau intubable)<br>intéressant sur des animaux<br>très jeunes ou débilités |

## ≡ Entretien volatil : anesthésie « gazeuse »

### ➔ Gaz vecteurs

L'entretien de l'anesthésie se fait par délivrance continue d'un gaz ou d'un mélange de gaz vecteurs, transportant les vapeurs anesthésiques (halogénés). Ces gaz vecteurs sont dans la plupart des cas, soit un mélange oxygène ( $O_2$ ) et protoxyde d'azote ( $N_2O$ ), dans des proportions pouvant aller jusqu'à 2/3  $N_2O$  pour 1/3  $O_2$ , soit de l'oxygène pur.

Le protoxyde d'azote est considéré non seulement comme un gaz vecteur mais également comme un gaz anesthésique à part entière, même s'il est incapable d'induire une réelle narcose à lui seul dans la plupart des espèces animales. Il présente néanmoins l'avantage de potentialiser les anesthésiques halogénés et, ainsi, d'en diminuer les concentrations utiles. Cependant, compte tenu du prix de ce produit et de la tendance bien connue des veaux à l'hypoxémie, son utilisation dans le cadre qui nous intéresse est de plus en plus remise en cause.



**ATTENTION : il est souhaitable de maintenir les veaux anesthésiés sous 100 % d' $O_2$ .**

### ➔ Anesthésiques

Les gaz halogénés les plus utilisés à l'heure actuelle en anesthésie vétérinaire sont l'halothane et l'isoflurane. Ils sont tous deux dépresses des systèmes cardiovasculaire et respiratoire et ce de façon dose dépendante.

L'halothane, qui est le moins cher des deux, est encore le plus utilisé. Plus dépresseur cardiovasculaire que l'isoflurane, avec notamment un potentiel arythmogène non négligeable, il est *a contrario* moins dépresseur respiratoire ce qui l'a longtemps fait préférer aux autres halogénés en pédiatrie. Les effets de l'halothane chez le veau ont déjà été largement étudiés. Ainsi, la MAC (concentration minimale alvéolaire d'anesthésique nécessaire à immobiliser 50 % des sujets soumis à un stimulus nociceptif supramaximal) qui est un indice d'efficacité des gaz anesthésiques permettant notamment de les comparer entre eux, a pu être évalué à  $0,76 \% \pm 0,03 \%$  chez le veau.



**ATTENTION :** en pratique, la dose d'entretien anesthésique en halothane se situe entre 1,5 et 2 %, sous 100 % d'oxygène.

L'isoflurane a été moins utilisé que l'halothane chez le veau, probablement en raison du coût du produit. Cependant, en dépit de la dépression respiratoire qu'il engendre, il présente de nombreux avantages par rapport à l'halothane. Tout d'abord, en raison de ses caractéristiques physiques (solubilité), son délai d'action est plus court et son élimination plus rapide. La phase d'endormissement et le réveil des animaux seront donc moins longs. L'ajustement du niveau d'anesthésie sera également beaucoup plus précis et rapide, ce qui est un avantage indéniable chez le veau. De plus, il est éliminé exclusivement par voie pulmonaire alors que l'halothane est, lui, métabolisé en partie par le foie ; ce qui peut constituer une limite pour l'anesthésie de ces jeunes animaux. La MAC de l'isoflurane chez le veau n'a pas encore été calculée, mais en pratique le pourcentage nécessaire à l'entretien d'une narcose correcte se situe entre 2,5 et 3 %.

#### ➔ Circuit

Compte tenu de la taille de l'animal, l'utilisation d'un circuit non réinhalatoire pour l'entretien de l'anesthésie, nécessitant un débit de gaz élevé (200 ml/kg/min), est à proscrire, pour des raisons économiques évidentes.

On s'orientera donc, comme chez le bovin adulte, vers des **circuits réinhalatoires** de type circulaire, c'est-à-dire où les gaz expirés seront réinhalés par l'animal après extraction du CO<sub>2</sub>.

Les débits de gaz vecteurs peuvent alors être considérablement réduits (500 ml/min + 10 à 15 ml/kg/min en haut débit et 5 ml/kg/min en bas débit). Pour les veaux jusqu'à 150 kg, on utilisera un appareil d'anesthésie pour petits animaux, en adaptant la taille du ballon à celle de l'animal (1 litre pour 10 kg). Au-delà de ce poids, un équipement spécifique pour l'anesthésie des grands animaux est préférable.

Ces circuits réinhalatoires présentent le double avantage d'être économiques et de distribuer à l'animal des gaz réchauffés, contribuant à limiter l'hypothermie peropératoire. Cependant, on déplore quelques inconvénients. D'une part, ce système peut assez rapidement mener à un surdosage anesthésique, les vapeurs d'halogénés expirés s'ajou-

tant à celles apportées par la machine en permanence. D'autre part, en raison du faible débit de gaz frais, l'ajustement du niveau d'anesthésie est moins précis et moins rapide que pour un circuit non réinhalatoire (où l'animal n'inhale que des gaz frais).

Pour ces différentes raisons et en absence d'appareil de surveillance du taux de gaz halogénés dans le circuit, on préférera travailler avec le débit le plus haut de l'ordre de **500 ml/min + 10 à 15 ml/kg/min**, nécessitant de travailler avec un circuit dit semi-fermé. La valve de trop-plein reste alors légèrement ouverte, permettant l'évacuation et donc le renouvellement d'une partie des gaz.

### ➔ Ventilation

Les problèmes de ventilation décrits chez l'adulte sont aussi rencontrés chez le veau. Les anesthésies longues et le maintien en décubitus pendant plusieurs heures de ces animaux volumineux mènent là encore à des phénomènes d'atélectasie pulmonaire et à des déséquilibres entre ventilation et perfusion au niveau pulmonaire. Cliniquement, la respiration devient de plus en plus courte et superficielle et, si on surveille les gaz sanguins de ces animaux, on constate une hypercapnie.

Cette situation nécessite de restaurer artificiellement une ventilation correcte. La ventilation à pression positive intermittente, ou VPPI, est la solution à adopter. Là encore, l'utilisation d'un respirateur ou ventilateur sera, et de loin, la solution la plus confortable. Toutefois, en raison de la taille des animaux, on peut envisager une **simple « VPPI manuelle »**, par pressions intermittentes d'un aide sur le ballon du circuit d'anesthésie. Dans les deux cas, on veillera à respecter les paramètres ventilatoires.

Paramètres de ventilation chez le veau et réglage de la VPPI.

| Paramètre                     | Réglage  |
|-------------------------------|--|
| Fréquence respiratoire        | 15 à 20 rpm  |
| Temps inspiratoire            | 1/2 temps expiratoire                                    |
| Pression en fin d'inspiration | 20 à 25 cm H <sub>2</sub> O (max 35 cm H <sub>2</sub> O) |
| Volume courant                | 15 ml/kg   |

## ≡ Réveil

Le réveil doit se faire dans le calme. Dans l'intérêt de l'animal, il doit être rapide mais pas précipité. Ainsi, après l'arrêt de l'anesthésie, on laissera l'animal le plus longtemps possible relié à l'appareil distillant 100 % d'O<sub>2</sub>. Cette précaution facilitera l'élimination pulmonaire des halogénés tout en limitant les risques d'hypoxémie au réveil.

La sonde endotrachéale sera retirée dès que l'animal aura retrouvé un réflexe de déglutition normal (idéalement lorsqu'il sera capable de se tenir en décubitus sternal).

## ≡ Surveillance anesthésique

Le monitoring regroupe tous les moyens cliniques ou instrumentaux permettant d'évaluer à la fois le stade d'anesthésie de l'animal ainsi que ses fonctions vitales. Il doit permettre de maintenir l'animal anesthésié dans un état d'équilibre entre effets recherchés (à savoir une dépression suffisante du SNC) et effets indésirables (dépression des fonctions circulatoire, respiratoire ou métabolique). Cet équilibre chez le veau est assez précaire compte tenu des particularités physiologiques évoquées plus haut et la surveillance doit être scrupuleuse. Les principes et paramètres de surveillance sont les mêmes que chez le bovin adulte (cf. supra « Anesthésie générale du bovin adulte/Surveillance de l'anesthésie »).

## ≡ Profondeur anesthésique

L'évaluation de la profondeur de l'anesthésie repose essentiellement sur l'observation de différents réflexes et des mouvements des globes oculaires (cf. tableau intitulé « Surveillance de la profondeur de l'anesthésie », dans « Anesthésie générale du bovin adulte/Surveillance de l'anesthésie »).

## ≡ Surveillance des fonctions vitales

La surveillance des fonctions cardiovasculaire et respiratoire est essentielle et repose sur des moyens à la fois cliniques et instrumentaux.

## ≡ Soins per- et postanesthésiques

### ≡ Régurgitations

Chez les animaux âgés de quelques semaines, encore assimilables à des monogastriques, les problèmes de régurgitations et de météorisations rencontrés chez les bovins adultes ne se posent généralement pas. Par contre, on les retrouve sur les veaux plus âgés. Il faut donc penser à appliquer les quelques consignes préventives détaillées pour les bovins adultes : intubation trachéale précoce après induction, extubation tardive au réveil et surtout sondage œsophagien.

### ≡ Perfusion

Le maintien d'une perfusion continue de cristalloïdes, préalablement réchauffée, est indispensable pendant l'anesthésie. Le rythme de base est de 6 à 10 ml/kg/h (en pratique, une outre de 1 l/h pour un veau d'une centaine de kilos), à adapter en fonction des paramètres cardiovasculaires (temps de recoloration capillaire notamment) et de l'estimation des pertes liquidiennes peropératoires.

### ≡ Analgésie

La gestion de l'analgésie chez ces animaux jeunes et particulièrement sensibles est très importante, notamment pour permettre une reprise rapide de l'alimentation. Malheureusement l'arsenal thérapeutique dont dispose le praticien est assez limité dans cette espèce. En particulier, aucun antalgique opioïde spécifiquement vétérinaire et utilisable chez les bovins n'est disponible en France.

L'utilisation d'anti-inflammatoires non stéroïdiens est une solution alternative mais parfois insuffisante par rapport à l'intensité douloureuse. De plus, les effets secondaires de ces molécules, en particulier sur la fonction digestive, ont des conséquences rapidement dramatiques chez les sujets jeunes qui peuvent développer des ulcères gastriques. L'usage des AINS devra donc être limité dans le temps ou accompagné de traitements anti-ulcéreux (pansements gastriques, anti-acides). Enfin, le recours aux anesthésies locales ou locorégionales devra être privilégié aussi souvent que possible.

## Surveillance des fonctions circulatoire et respiratoire

|                    | Paramètre              | Monitoring clinique                         | Monitoring instrumental                     | Normes   |                        |
|--------------------|------------------------|---|---|--|------------------------|
| <b>Circulation</b> | Fréquence cardiaque    | Pouls                                       | Stéthoscope<br>ECG<br>Oxymètre de pouls     | 90 - 130 bpm   |                        |
|                    | Pression artérielle    | Pouls                                       | PA invasive (cathéter artère auriculaire)   | PAs 150-180  |                        |
|                    |                        |   | PA non invasive (oscillo, doppler)          | PAd 100-150  |                        |
|                    | Rythme cardiaque       |   |   |  | PAm 110-140 (en mm Hg) |
|                    | Perfusion périphérique | Muqueuses<br>TRC                            |   | ECG<br>(stéthoscope)   | TRC : 1-2 sec          |
|                    |                        |   |   |  |                        |
| <b>Respiration</b> | Fréquence respiratoire | Mouvements du thorax<br>Ballon d'anesthésie | Spirométrie                                 | 20-30 mpm en respiration spontanée   |                        |
|                    | Fonction ventilatoire  | Amplitude respiratoire<br>« rythme »        | Spirométrie<br>Capnographie<br>Gaz sanguins | EtCO <sub>2</sub> 30-40<br>PaCO <sub>2</sub> 35 45<br>PaO <sub>2</sub> > 400 sous 100% O <sub>2</sub> (en mm Hg) |                        |
|                    | Oxygénation            | Couleur des muqueuses                       | Oxymétrie<br>Gaz sanguins                   | SpO <sub>2</sub> > 95 %  |                        |
|                    |                        |   |   |  |                        |

## ≧ Lutte contre l'hypothermie

Comme nous l'avons déjà signalé, les veaux et en particulier les plus jeunes individus sont particulièrement sujets à l'hypothermie. Il faudra donc mettre en œuvre des mesures de lutte efficaces et ce dès le début de l'anesthésie. Ces mesures peuvent se résumer ainsi :

- **limitation des facteurs favorisants** : éviter les anesthésies trop profondes, favoriser un réveil rapide (choix du protocole), limiter autant que possible l'utilisation de drogues hypothermisantes (alpha-2-agonistes) ;
- **limitation des pertes thermiques** : travailler autant que possible dans un endroit chaud, installer l'animal sur une surface isolante (paille, coussin chirurgical, Doggy relax®), éviter de « tremper » les animaux lors de la désinfection chirurgicale, éviter les rinçages abondants à l'alcool, réchauffer les solutés de perfusion, limiter le temps d'ouverture des cavités (abdominale surtout) ainsi que le temps d'exposition des viscères à l'air ambiant ;
- **réchauffement de l'animal** : prévoir un rinçage de la cavité abdominale avec du sérum physiologique réchauffé dans les laparotomies, disposer de matériel spécifique (lampe infra rouge, couverture de survie) et prévoir de placer l'animal dans un endroit chaud au réveil.

## ≧ Lutte contre l'hypoglycémie

Le risque d'hypoglycémie est d'autant plus important chez le veau que l'animal est jeune. La prévention de cette complication passe, bien entendu, par la limitation au maximum de la période de jeûne. Le choix du protocole est lui aussi primordial : plus le réveil sera rapide, plus l'animal sera en mesure de se **réalimenter rapidement** après l'anesthésie et donc de réguler sa glycémie.

Lors d'interventions particulièrement longues ou sur des sujets à risque, il est conseillé de mettre en place une perfusion de soluté glucosé au réveil, avec, de préférence, un contrôle de la glycémie.



# **Anesthésies loco-régionales des bovins**



## ▷ Anesthésie loco-régionales de la tête

### ≡ Anesthésie de l'œil : méthode rétro-bulbaire

#### ≡ Indications

Cette anesthésie permettra de réaliser la plupart des interventions chirurgicales intéressant l'œil et ses annexes, en particulier :

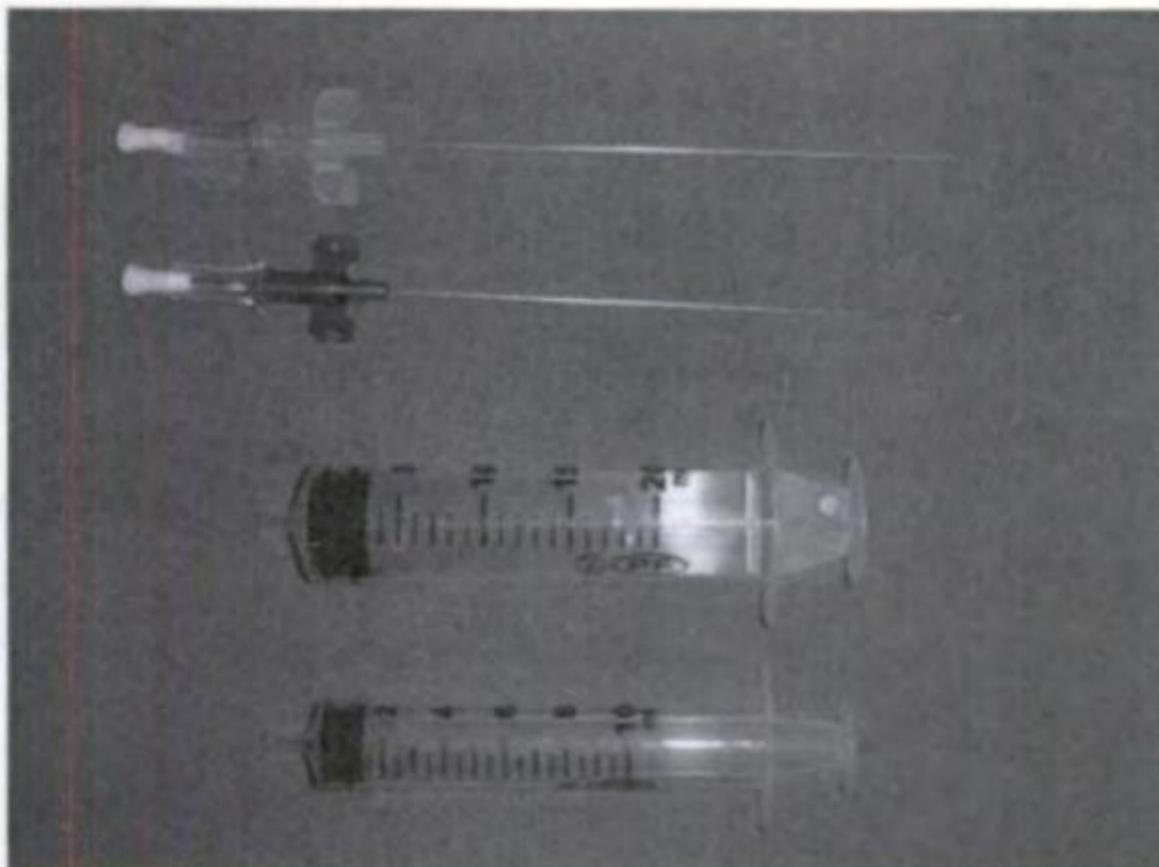
- l'énucléation ;
- les sutures palpébrales ;
- les traitements cornéens.

#### ≡ Matériel

Le matériel suivant est nécessaire à la réalisation de l'anesthésie rétro-bulbaire :

- une seringue de 10 ou de 20 ml ;
- 10 à 15 ml de lidocaïne à 2 % ;
- une aiguille de cathéter 18G, 110 × 1,2 mm (cathéter vert) ou 16G, 105 × 1,6 mm (cathéter gris).

*Matériel nécessaire à l'anesthésie rétro-bulbaire.*



## ≡ Contention

Une excellente contention est impérative. L'animal sera tenu fermement au licol et l'usage de mouchettes est fortement conseillé. Une sédation peut également s'avérer nécessaire si l'animal est très agité.

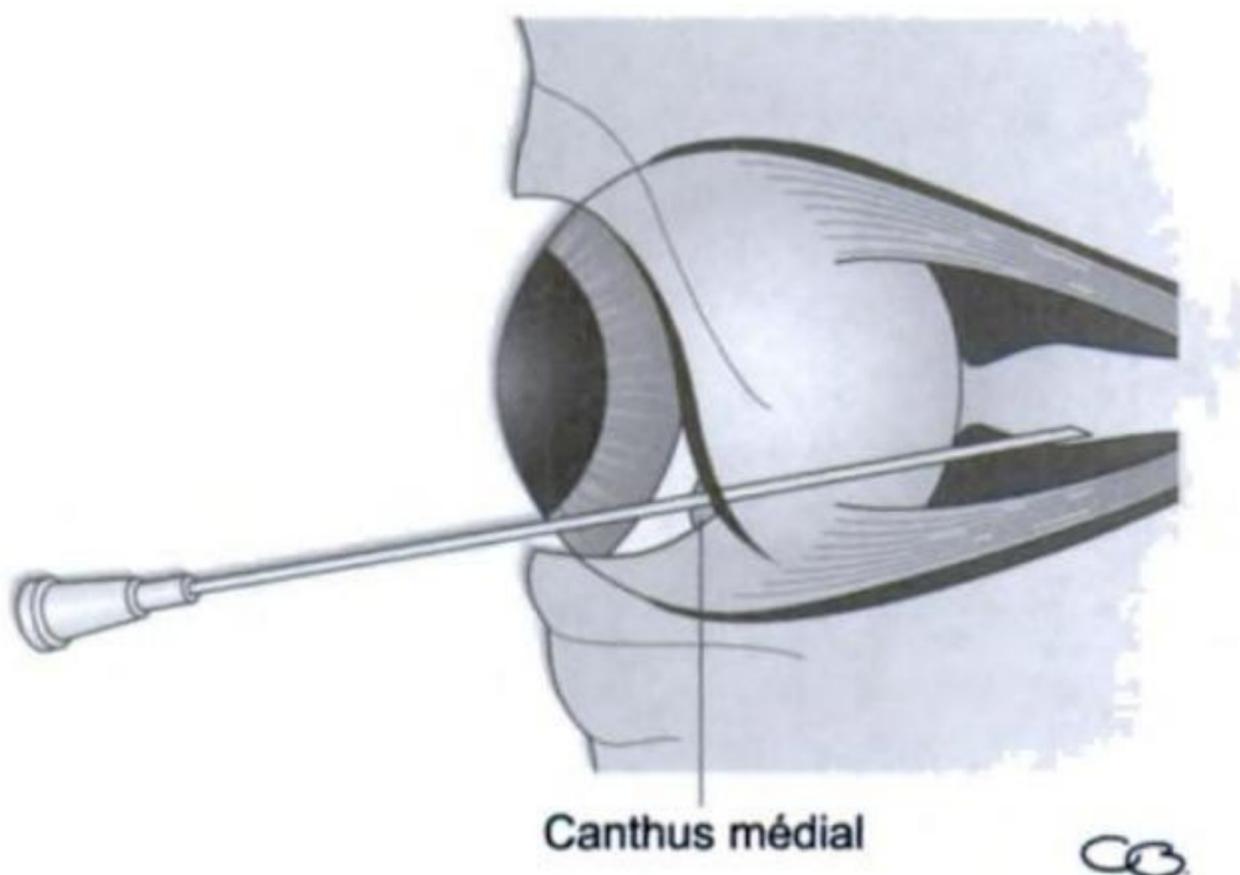
## ≡ Repères anatomiques

On repère aisément le bord osseux de l'orbite oculaire. En théorie, ce type d'injection peut se faire en abordant la région rétrobulbaire depuis un point quelconque de l'orbite (paupière inférieure, supérieure, canthus médial ou latéral). Cependant, il semble plus facile de l'aborder par le canthus médial.

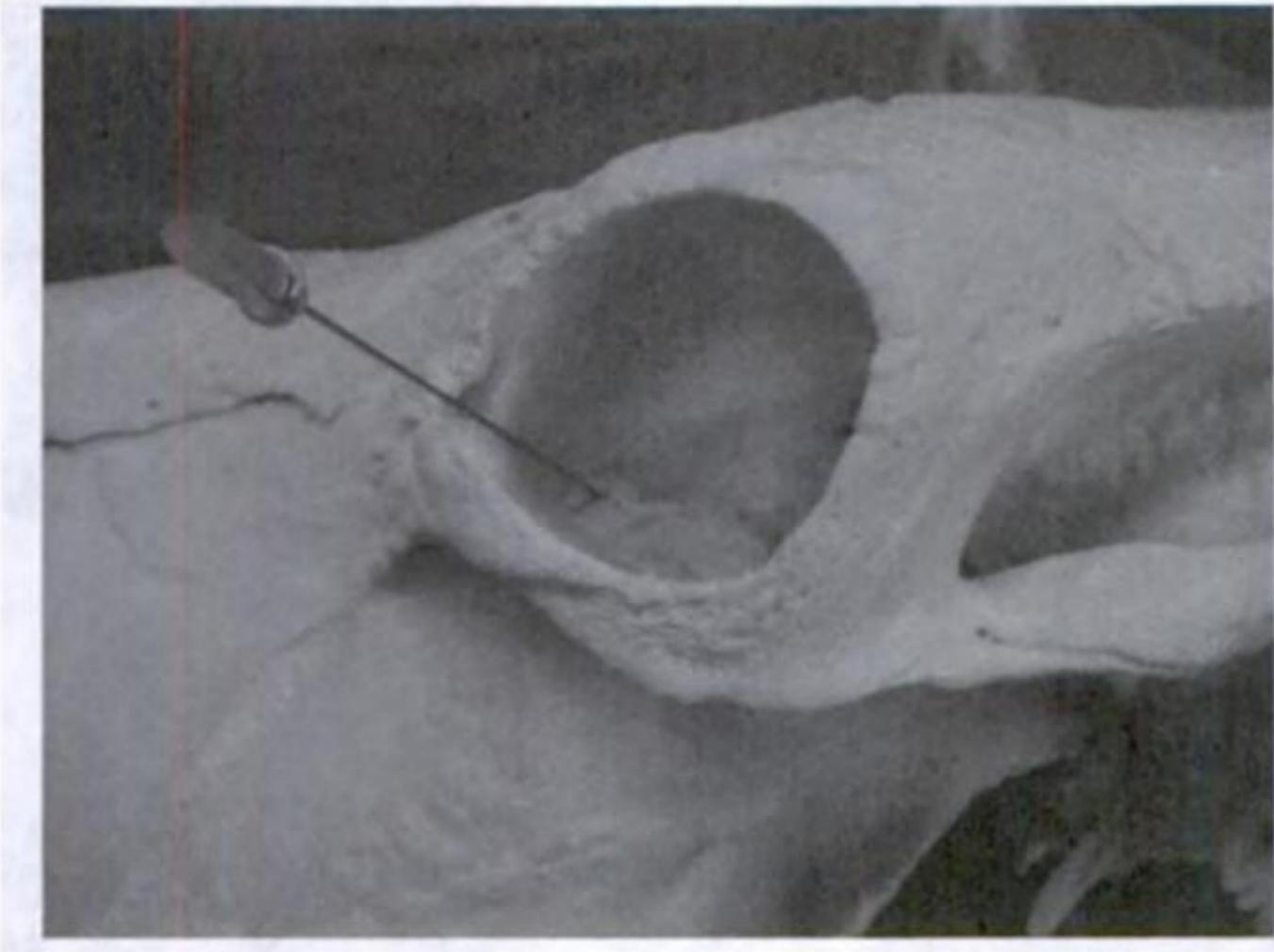
## ≡ Réalisation

L'aiguille est introduite au niveau du canthus médial entre le bord osseux de l'orbite, crânialement à la membrane nictitante, et le doigt de l'opérateur qui protège le globe oculaire. L'aiguille progresse le long de la paroi médiale de l'orbite jusqu'à atteindre l'apex orbital. Après un test d'aspiration vérifiant l'absence de sang ou de liquide céphalo-rachidien (injection sous-arachnoïdienne au niveau du nerf optique), 10 à 15 ml de lidocaïne à 2 % sont injectés.

*Principe de l'anesthésie rétro-bulbaire.*

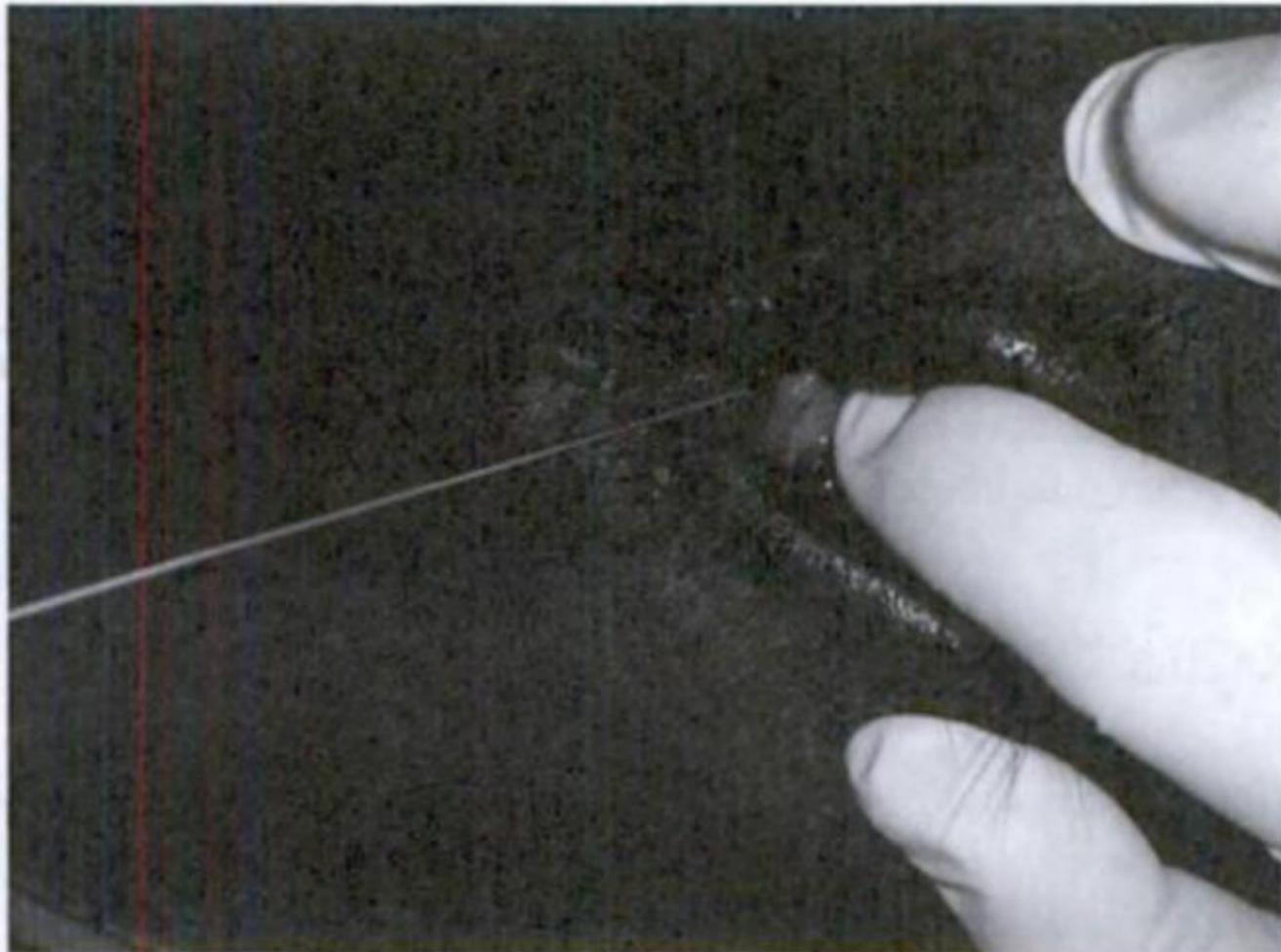


*Abord via le canthus médial :*



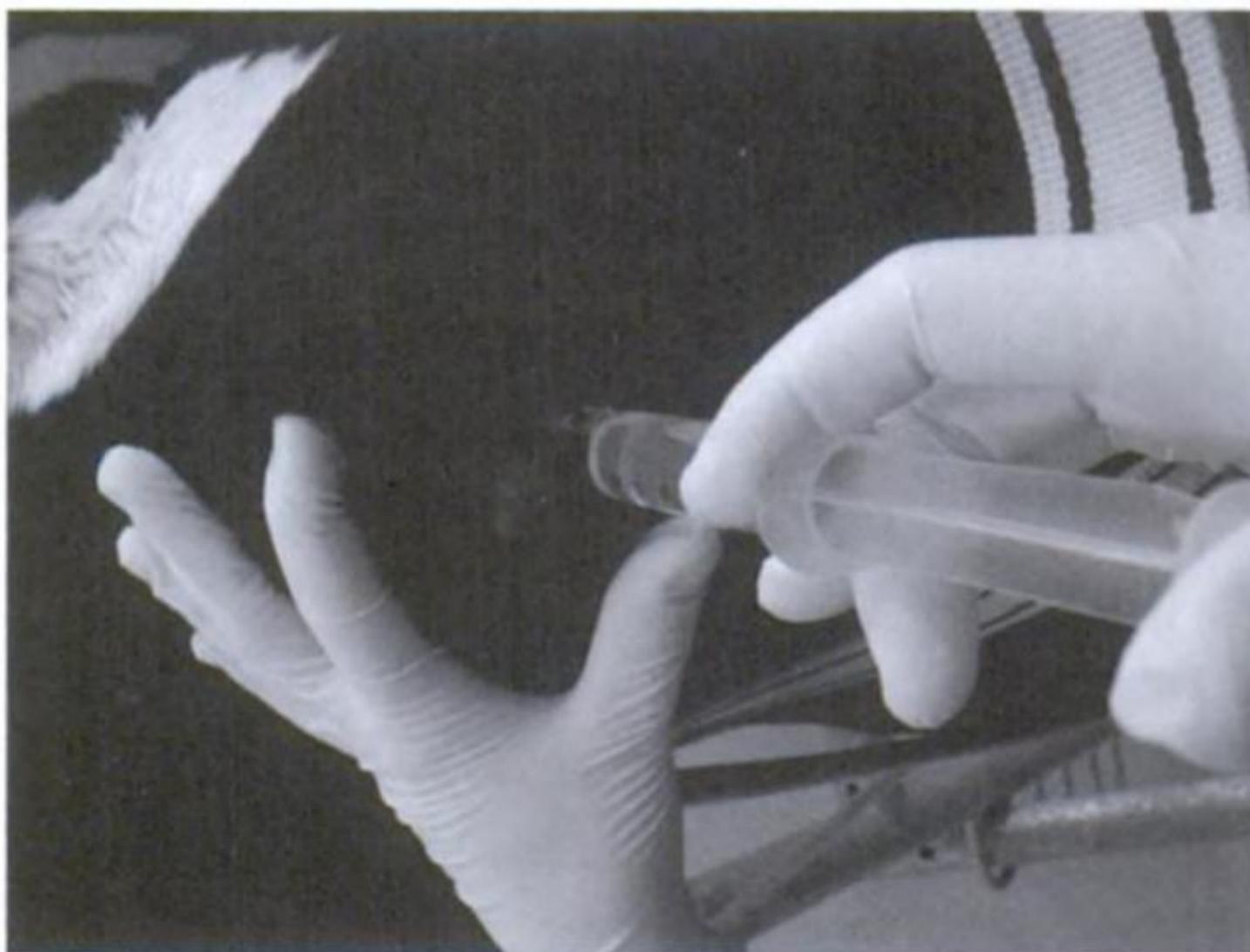
*Cet abord reste le plus aisé.*

*Anesthésie rétro-bulbaire :*



*Insertion du mandrin en protégeant le globe oculaire.*

*Anesthésie rétro-bulbaire :*



*Injection de l'anesthésique.*

## ≡ Résultats

Après une dizaine de minutes, l'anesthésie de l'œil et des annexes est obtenue ainsi qu'un **relâchement** notable du **globe oculaire**. Ce relâchement peut s'avérer très utile dans la réalisation de certaines interventions sur la cornée après exophtalmie. La durée de l'anesthésie est d'environ une heure.

## ≡ Complications

Les complications de ce type d'injection ne sont pas rares et peuvent être dramatiques : hémorragie rétro-bulbaire, pression sur le globe oculaire, perforation du globe, lésion du nerf optique, réflexe oculocardiaque ou encore injection d'anesthésique local dans les méninges au niveau du nerf optique pouvant être fatale.

## ≡ Anesthésie de l'œil : méthode de Peterson

### ≡ Indications

Elles sont les mêmes que celles de l'anesthésie rétrobulbaire.

La technique de Peterson (appelée également bloc de Peterson), par l'anesthésie des rameaux ophtalmique et mandibulaire du nerf V, permet en outre une insensibilisation large de l'ensemble des structures de la face, nécessitée par des procédures chirurgicales telles que la trépanation des sinus.

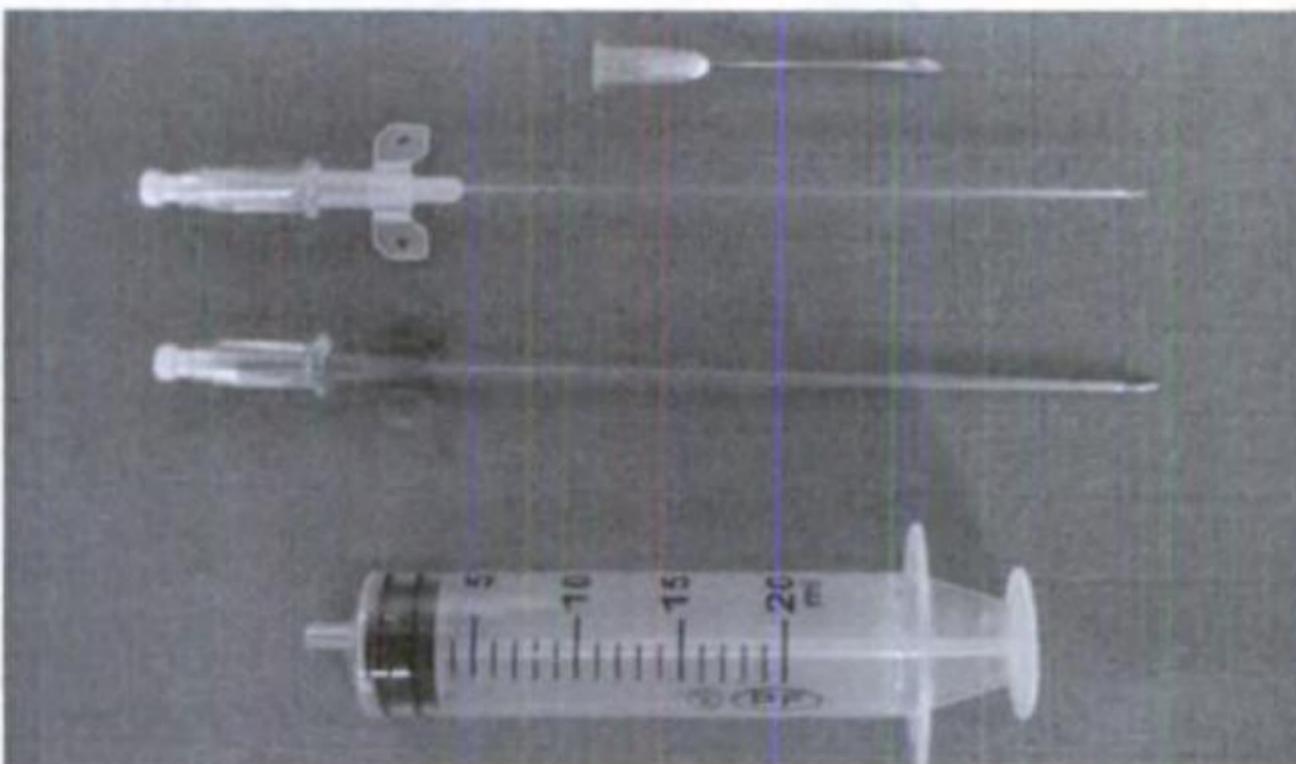
### ≡ Matériel

Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer :

- d'une aiguille de 14G, 38 × 2 mm (aiguille verte) utilisée comme guide ;
- d'un mandrin de cathéter de 18G, 110 × 1,2 mm (cathéter vert) ou 16G, 105 × 1,6 mm (cathéter gris) utilisé pour l'injection ;
- d'une seringue de 20 ml ;
- de 15 ml de lidocaïne 2 % pour le bloc.

On peut également ajouter une seringue de 5 ml, 5 ml de lidocaïne ainsi qu'une aiguille de 21G, 25 × 0,8 mm (aiguille verte) pour la réalisation d'une anesthésie locale sous-cutanée facilitant la réalisation du bloc.

*Matériel nécessaire à l'anesthésie de Peterson.*



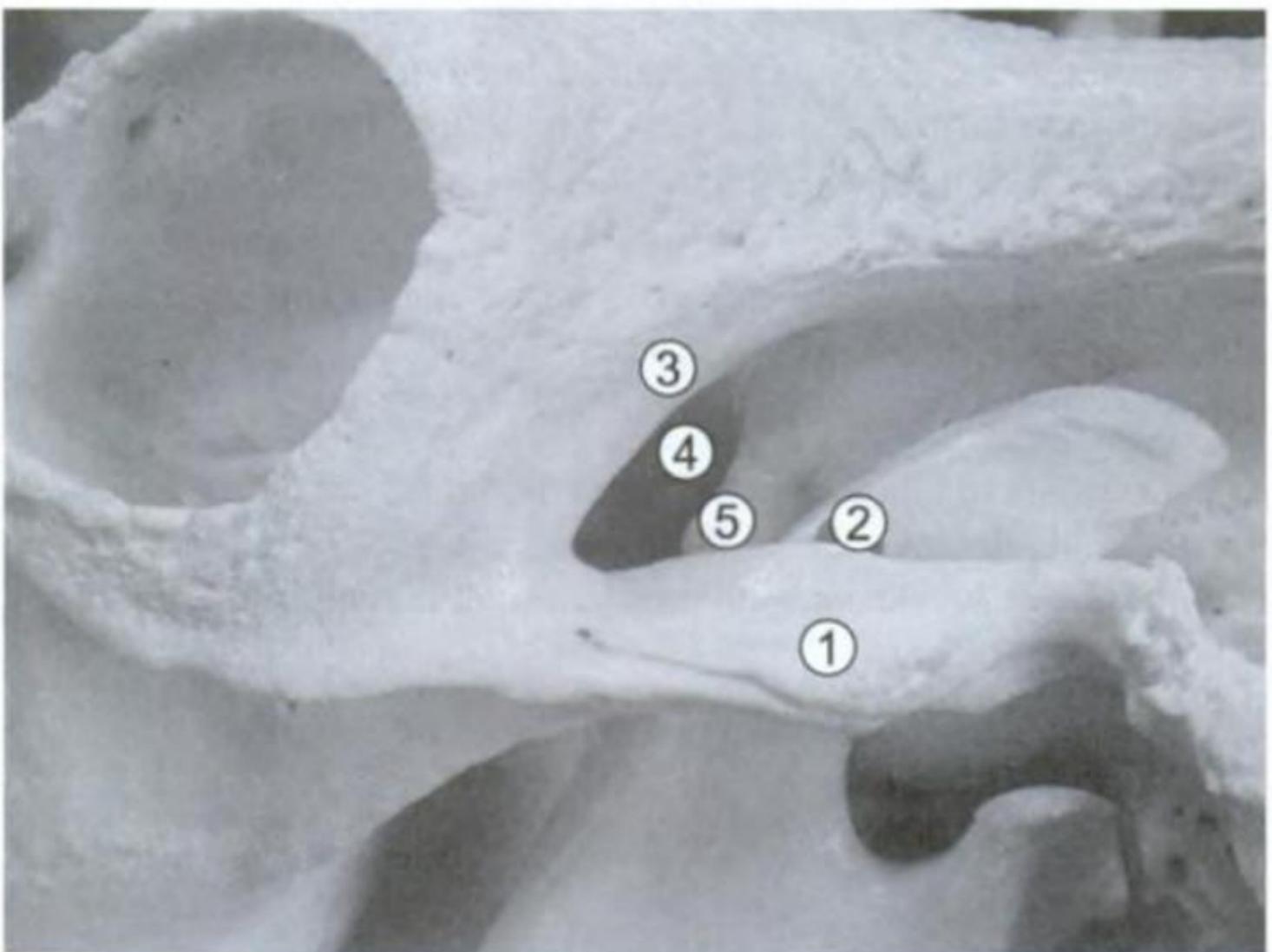
## ≡ Contention

L'animal devra être parfaitement maintenu au moyen d'un licol et de mouchettes, la tête en extension.

## ≡ Repères anatomiques

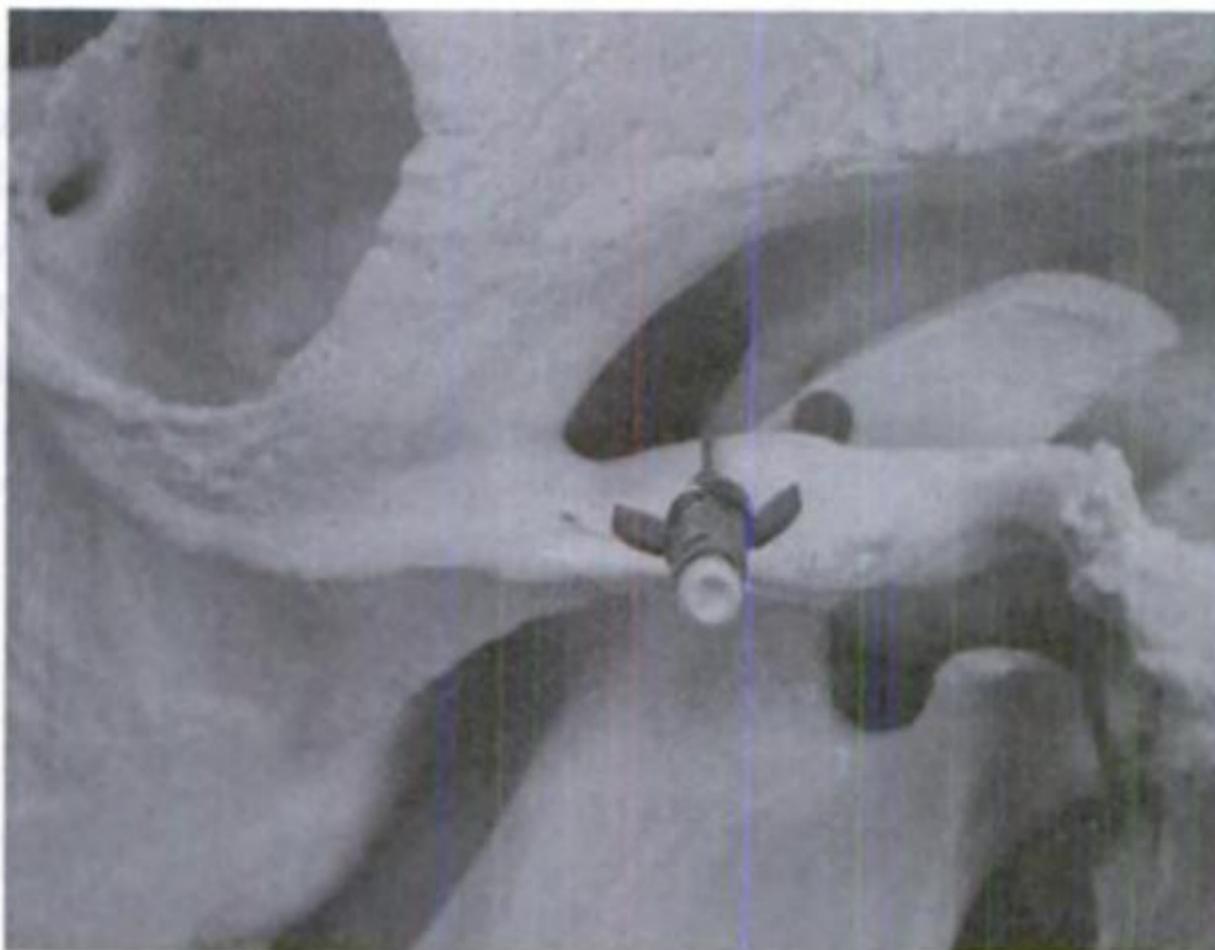
Caudo-ventralement au canthus latéral de l'œil, on repère l'angle formé par l'intersection du processus supra-orbital de l'os frontal et de l'arcade zygomatique.

*Repères anatomiques pour l'anesthésie de Peterson :*



- 1 - arcade zygomatique
- 2 - processus coronoïde de la mandibule
- 3 - processus supraorbital de l'os frontal
- 4 - récessus orbitaire
- 5 - crête ptérygoïdienne

*Repères anatomiques pour l'anesthésie de Peterson :*



*Aiguille en place, vue latérale  
(contournement crânial de la crête ptéridoïdienne).*

*Repères anatomiques pour l'anesthésie de Peterson :*



*Aiguille en place, vue oblique.*

## ≡ Réalisation

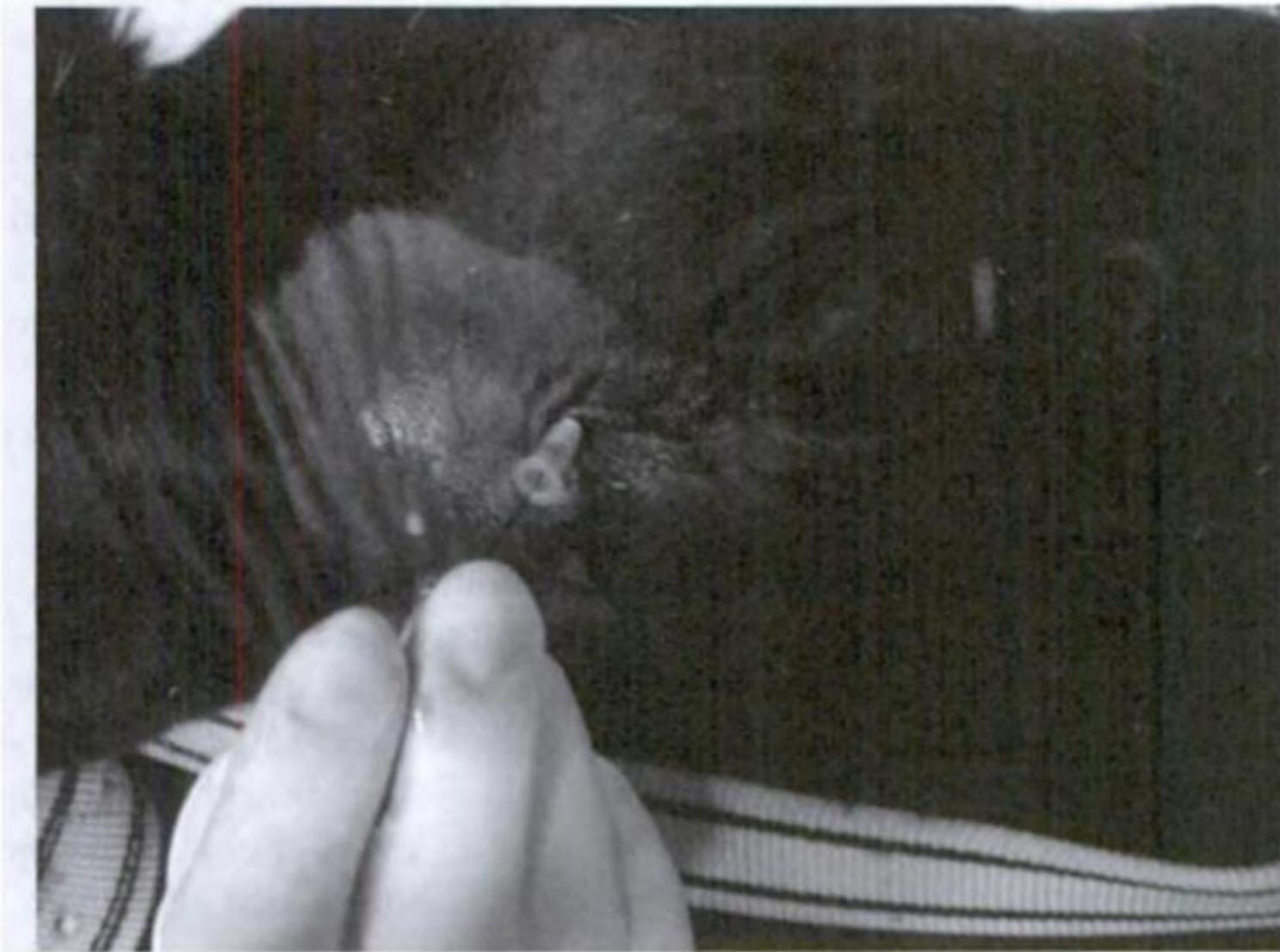
Après rasage et préparation chirurgicale d'une large zone, caudo-ventralement à l'œil, l'infiltration sous-cutanée de 5 ml de lidocaïne 2 % dans l'angle zygomatique/temporal comme repéré ci-dessus, est réalisée. Après quelques minutes, on introduit l'aiguille de 14G qui servira de guide dans la zone insensibilisée, aussi crânialement que possible dans l'angle. L'aiguille de 18G (ou 16G) est alors insérée dans cette canule, horizontalement et en direction légèrement caudo-médiale, jusqu'à entrer en contact avec le processus coronoïde de la mandibule, situé environ à 2,5 cm sous la peau.

### *Anesthésie de Peterson :*



*Insertion de l'aiguille guide.*

L'aiguille est alors redirigée légèrement crânialement afin de contourner ce relief et enfoncée jusqu'à entrer en contact avec une seconde surface osseuse, la crête ptérygoïdienne, située à environ 7,5 à 10 cm de profondeur et délimitant le récessus orbitaire.

*Anesthésie de Peterson :*

*Insertion du mandrin jusqu'à buter sur la crête ptérygoïdienne. Dès lors, l'aiguille est réorientée crânialement pour contourner ce relief.*

Après avoir contourné crânialement ce second relief, 15 ml de lidocaïne 2 % sont injectés dans le récessus orbitaire, en avant du foramen rotundum.

### ➤ Résultats

Après 10 à 15 min, une anesthésie des structures sensibles et motrices de l'œil et de l'orbite, **à l'exception des paupières**, est obtenue. L'absence d'anesthésie palpébrale incite à compléter la technique de Peterson par un bloc auriculo-palpébral ou une infiltration palpébrale.

### ➤ Complications

Les complications relatives au bloc oculaire de Peterson sont identiques à celles de la méthode rétro-bulbaire, mais le risque d'accident est comparativement considérablement réduit.

## ≡ Anesthésie de l'œil : anesthésie topique

### ≡ Indications

La réalisation d'une anesthésie topique de l'œil est simple. Elle permet, en complément d'une anesthésie du nerf auriculo-palpébral notamment, de mener à bien l'examen d'un œil douloureux ou encore de réaliser l'exérèse d'un corps étranger en procurant une analgésie oculaire satisfaisante bien que transitoire.

### ≡ Matériel

Les seules solutions anesthésiques ophtalmiques disponibles sur le marché vétérinaire sont des solutions de tétracaïne ayant une AMM exclusivement chez les carnivores domestiques. Chez les bovins, leur utilisation est possible, mais pose le problème d'une utilisation **hors AMM** ainsi que la question des résidus. Il est possible d'utiliser la lidocaïne 2 % injectable qui elle possède une AMM chez les bovins mais pas pour cette voie d'administration, donc hors AMM également.

### ≡ Contention

La contention de l'animal à l'aide d'un licol est en général suffisante pour la réalisation de cette anesthésie. Toutefois, le recours aux pinces mouchettes peut s'avérer nécessaire chez les animaux les plus vifs ou lors de douleur oculaire importante.

### ≡ Réalisation

Il suffit d'instiller au niveau oculaire une à deux gouttes de la solution anesthésique.

### ≡ Résultats

L'insensibilisation cornéenne et conjonctivale est effective après 30 secondes à une minute et durera environ 10 minutes.

### ≡ Complications

La tétracaïne comme la lidocaïne ayant un effet irritant sur l'épithélium cornéen, l'instillation doit être limitée au seul examen de

l'œil ou à la durée de l'intervention chirurgicale en cas de lésion cornéenne.

## ≡ Anesthésie des paupières : anesthésie du nerf auriculo-palpébral

### ≡ Indications

Cette anesthésie permet d'obtenir une **akinésie palpébrale**. Elle permettra notamment de réaliser un examen minutieux de l'œil lors d'atteintes cornéennes par exemple, sans être gêné par le blépharospasme ou encore venir compléter la technique de Peterson décrite précédemment lorsque les procédures chirurgicales intéressent également les paupières.

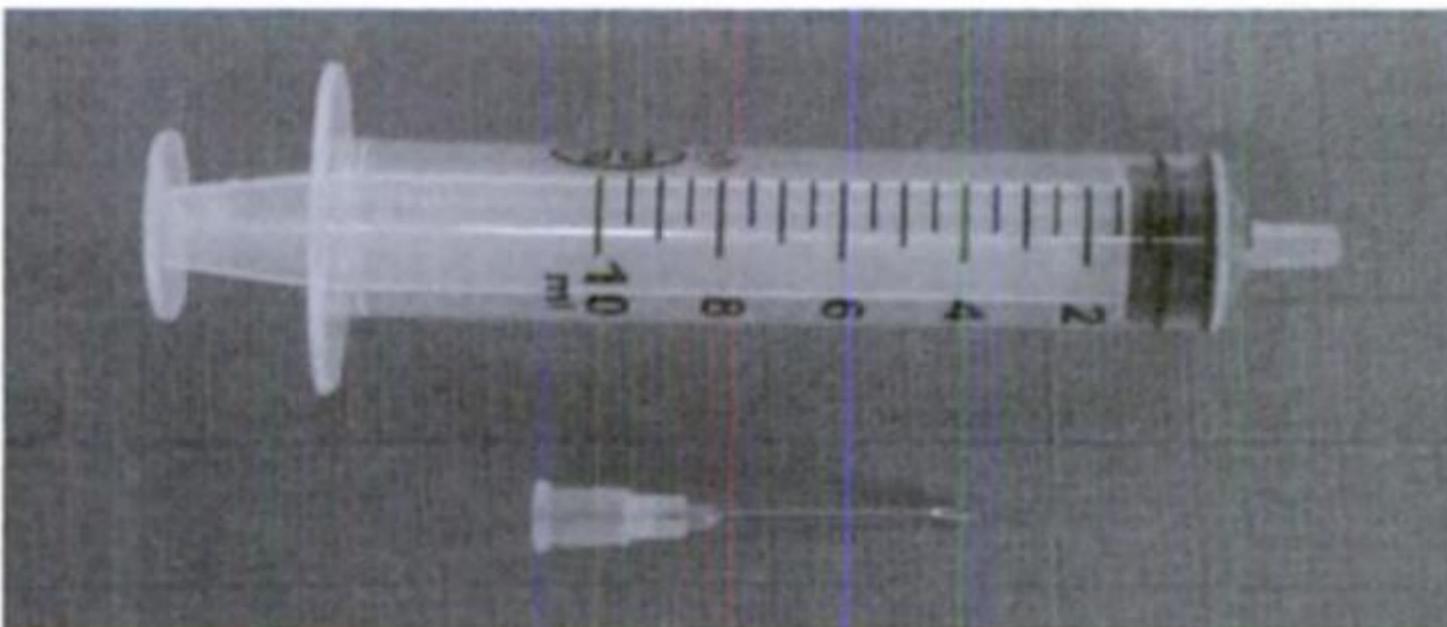
### ≡ Matériel

Si le bloc auriculo-palpébral cherche à compléter la technique de Peterson, on réutilisera la même aiguille de 18G, 110 × 1,2 mm.

Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer pour la réalisation d'un bloc auriculo-palpébral seul :

- d'une aiguille de 20G, 25 × 0,9 mm (aiguille jaune) ;
- d'une seringue de 10 ml ;
- de 5 à 10 ml de lidocaïne 2 %.

*Matériel nécessaire pour une anesthésie  
du nerf auriculo-palpébral.*



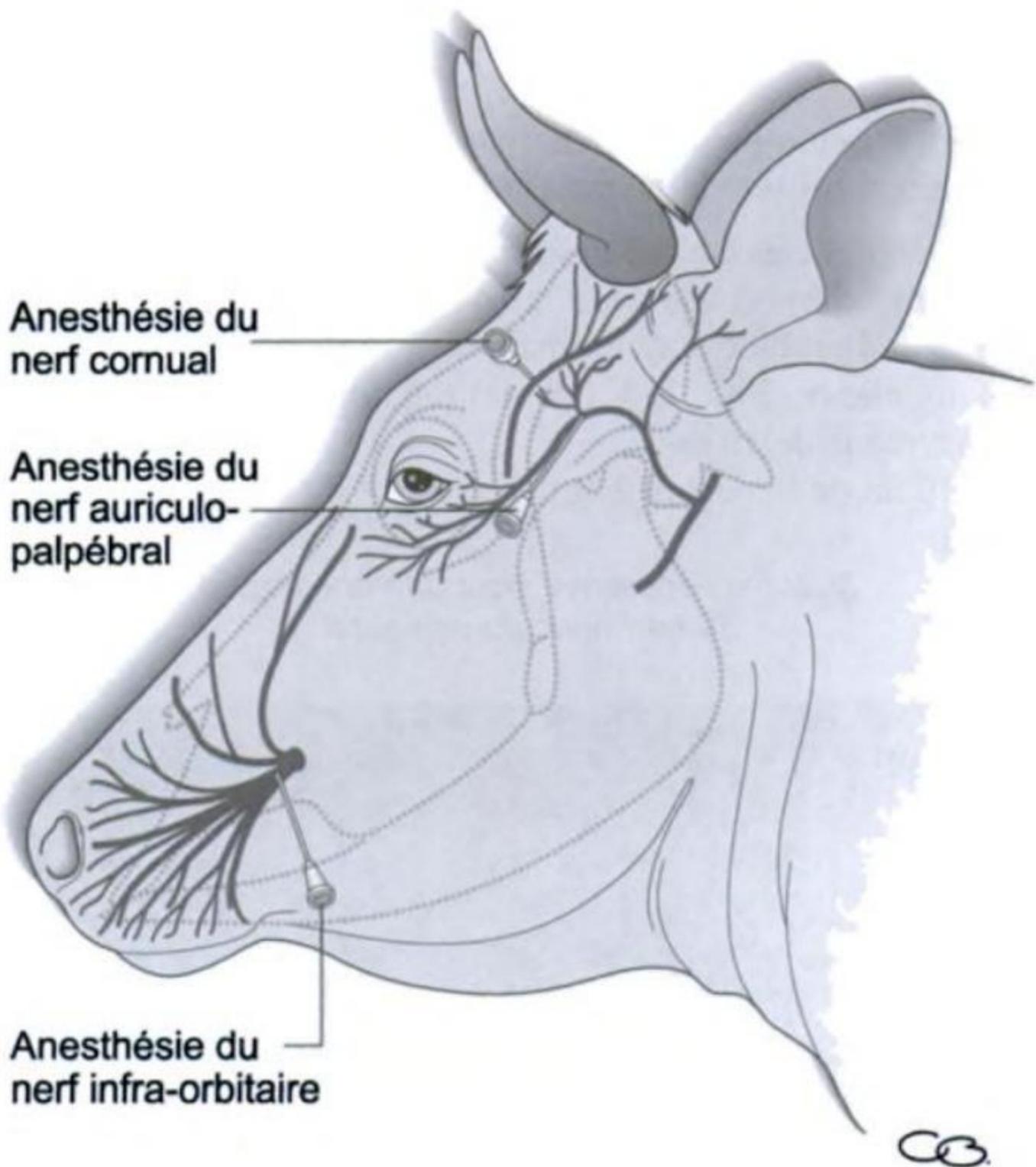
## ≡ Contention

La contention de l'animal à l'aide d'un licol et de mouchettes est suffisante pour la réalisation de cette anesthésie.

## ≡ Repères anatomiques

L'abord de cette anesthésie pourra se faire soit depuis le même repère que celui pris pour la technique de Peterson soit en repérant le relief le plus haut et caudal du processus zygomatique de l'os temporal, à la base de l'oreille.

*Principe de l'anesthésie des nerfs auriculo-palpébral, infra-orbitaire et cornual.*



## ➤ Réalisation

Après la réalisation du bloc de Peterson, l'aiguille est retirée jusqu'en région sous cutanée. Elle est alors réorientée caudalement et introduite sur 5 à 7,5 cm le long du bord latéral du processus zygomatique de l'os temporal où 5 à 10 ml de lidocaïne supplémentaires sont injectés.

*Localisation du site d'anesthésie du nerf auriculo-palpébral.*



Le bloc pourra également être réalisé en injectant directement dans le tissu sous cutané les 5 à 10 ml de lidocaïne 2 % au relief le plus haut et caudal du processus zygomatique de l'os temporal.

## ➤ Résultats

L'anesthésie est effective après 10 à 15 min et durera pendant environ une heure. L'efficacité de l'anesthésie pourra être objectivée par l'akinésie partielle à complète des paupières.

## ⚡ Complications

Pendant toute la durée du bloc, tout mouvement de paupière est rendu impossible et l'œil est en proie aux agressions extérieures (lumière vive, vent, poussière, paille...). Il faudra donc apporter un soin particulier à la protection de l'œil jusqu'au retour de la motricité palpébrale normale, en gardant l'animal à l'ombre et en humidifiant l'œil avec un soluté physiologique ou un gel ophtalmique. La réalisation d'une blépharographie temporaire peut également être envisagée.



**ATTENTION :** Cette technique permet un contrôle de la motricité palpébrale mais n'insensibilise en aucun cas ni les paupières ni les structures adjacentes. Toute intervention chirurgicale sur les paupières ou manipulation douloureuse sur la cornée et les conjonctives nécessitera l'adjonction d'une anesthésie topique et/ou d'une infiltration palpébrale.

## ⚡ Anesthésie des paupières : infiltration palpébrale

### ⚡ Indications

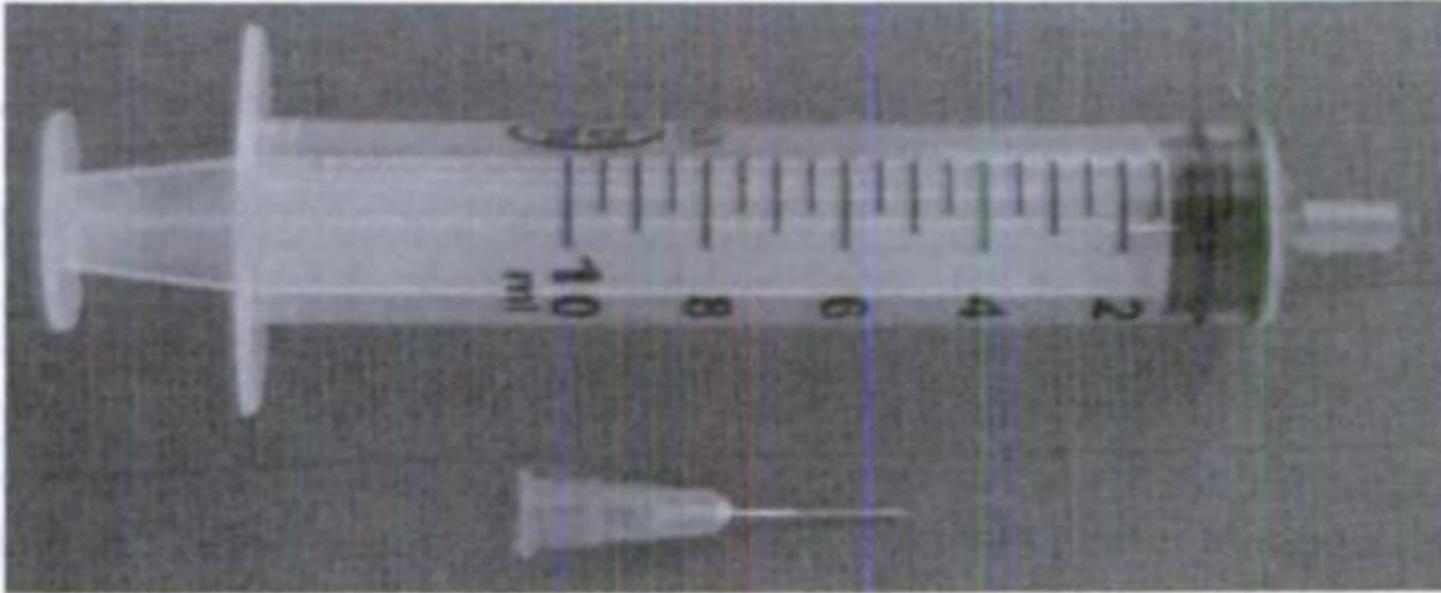
L'infiltration palpébrale est un moyen simple d'obtenir à la fois anesthésie et analgésie des paupières. Elle est le complément indispensable de l'anesthésie du nerf auriculo-palpébral pour toute intervention chirurgicale intéressant les paupières.

### ⚡ Matériel

Pour réaliser cette anesthésie, il faut disposer :

- d'une aiguille de 25G, 16 × 0,5 mm (aiguille orange) ;
- d'une seringue de 10 ml ;
- de 10 ml de lidocaïne 2 %.

*Matériel nécessaire à une infiltration palpébrale.*



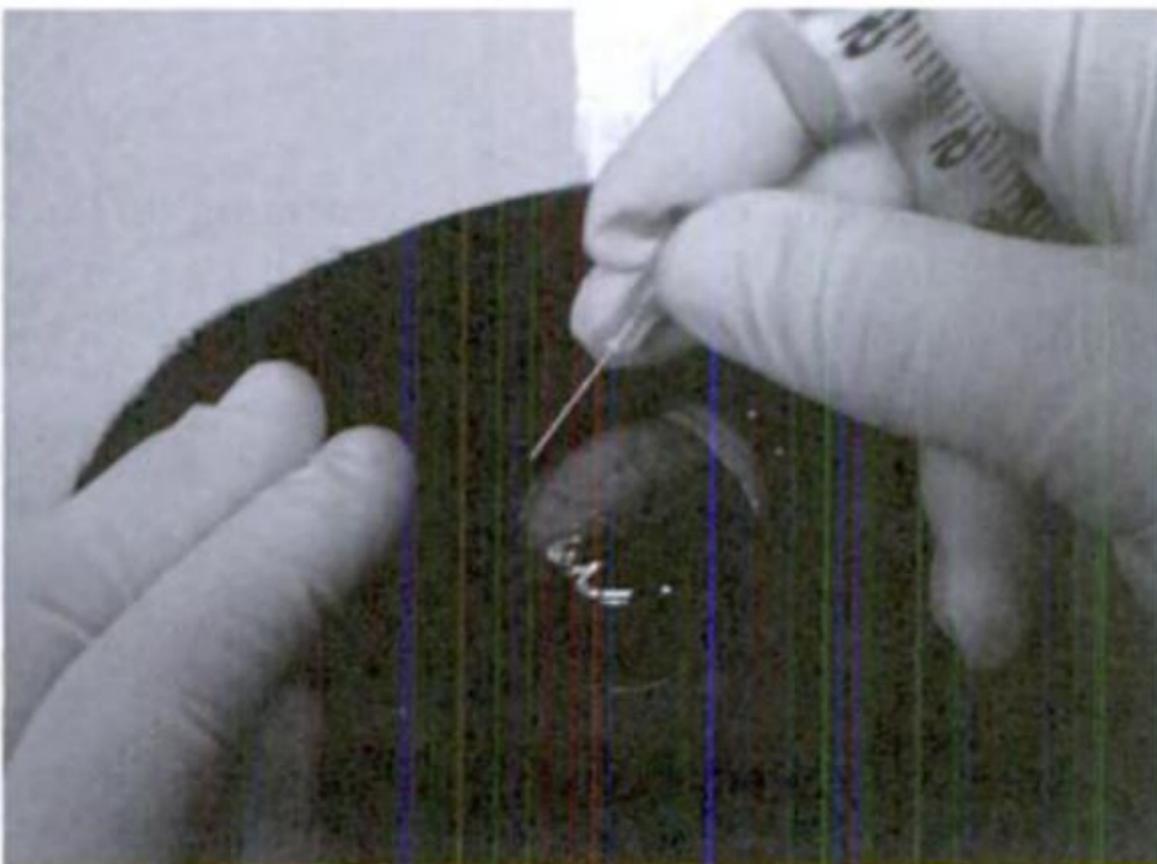
### ≡ Contention

La contention de l'animal à l'aide d'un licol et de mouchettes est suffisante pour la réalisation de cette anesthésie.

### ≡ Repères et Réalisation

Cette anesthésie consiste en une **infiltration sous-cutanée** des paupières inférieures et/ou supérieures selon la zone à anesthésier, à environ 0,5 cm de la bordure cutanéomuqueuse de celles-ci.

*Anesthésie de la paupière supérieure gauche.*



## ≡ Résultats

L'insensibilisation palpébrale est en général objectivable quelques minutes seulement après l'infiltration. Toutefois, il est préférable d'attendre au moins 5 à 10 minutes avant toute intervention invasive sur les paupières. Cette anesthésie perdure pendant environ une heure.

## ≡ Complications

L'œdème palpébral important associé à cette technique se résorbe rapidement et n'occasionne la plupart du temps aucun dommage pour l'animal. Toutefois, en présence de lésions cornéennes, l'utilisation d'une pommade ophtalmique limitant les irritations dues au frottement de la paupière œdématiée sur la cornée peut être utile.

## ≡ Anesthésie du mufle : anesthésie du nerf infra-orbitaire

### ≡ Indications

L'anesthésie du nerf infra-orbitaire entraîne une **désensibilisation** de l'ensemble **du mufle** permettant notamment de réaliser des sutures dans cette région ou encore de poser un anneau sur des animaux adultes (génisses têteuses, par exemple, ou taureaux).

### ≡ Matériel

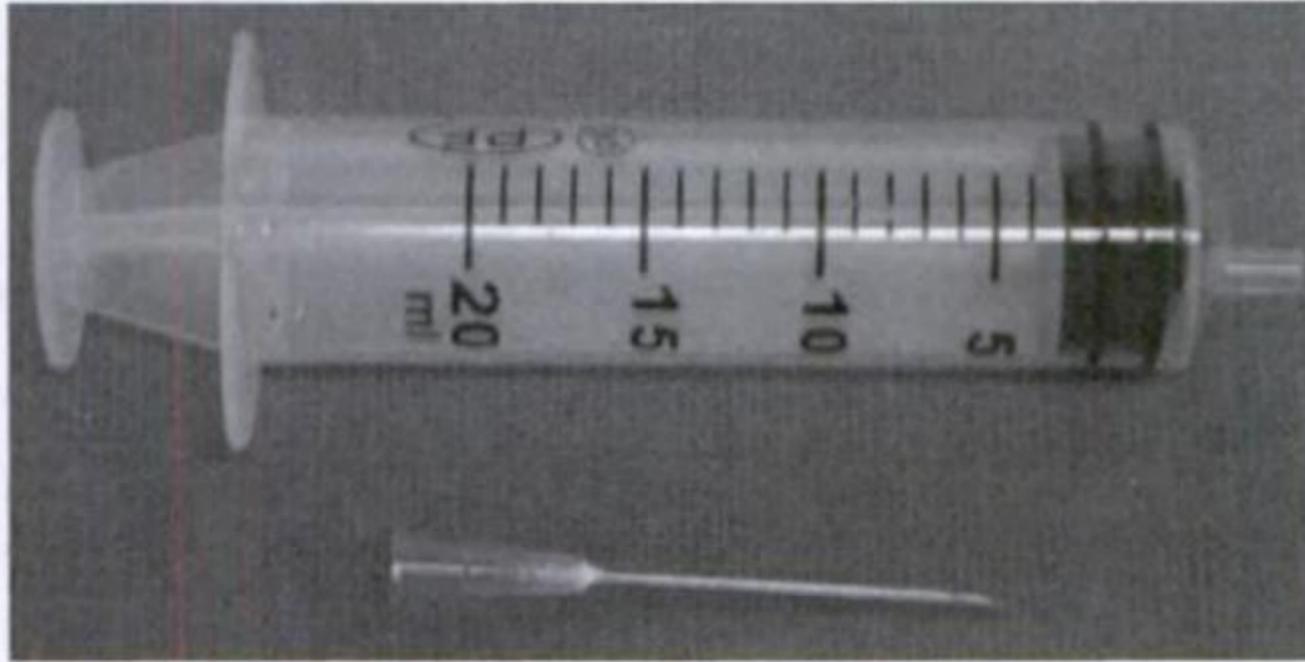
Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer :

- d'une aiguille de 18G, 40 × 1,2 mm (aiguille rose) ;
- d'une seringue de 20 ml ;
- de 20 ml de lidocaïne à 2 %.

### ≡ Contention

L'animal sera tenu fermement au licol et le recours aux mouchettes peut s'avérer nécessaire. Pour la pose d'un anneau nasal, la sédation est, elle aussi, fortement recommandée.

*Matériel nécessaire à une anesthésie du nerf infra-orbitaire.*



## Repères anatomiques

Le foramen infra-orbitaire est en général assez difficile à repérer chez les bovins, d'autant plus sur des animaux adultes de gros gabarit. Il se situe rostralement à la tubérosité faciale sur une ligne joignant l'incisure naso-incisive et la seconde molaire supérieure (cf. figure intitulée « principe de l'anesthésie du nerf auriculo-palpébral, infraorbitaire et cornual »).

## Réalisation

L'aiguille est introduite rostralement au foramen infraorbitaire et 20 ml de lidocaïne 2 % sont déposés à la surface de l'os maxillaire.

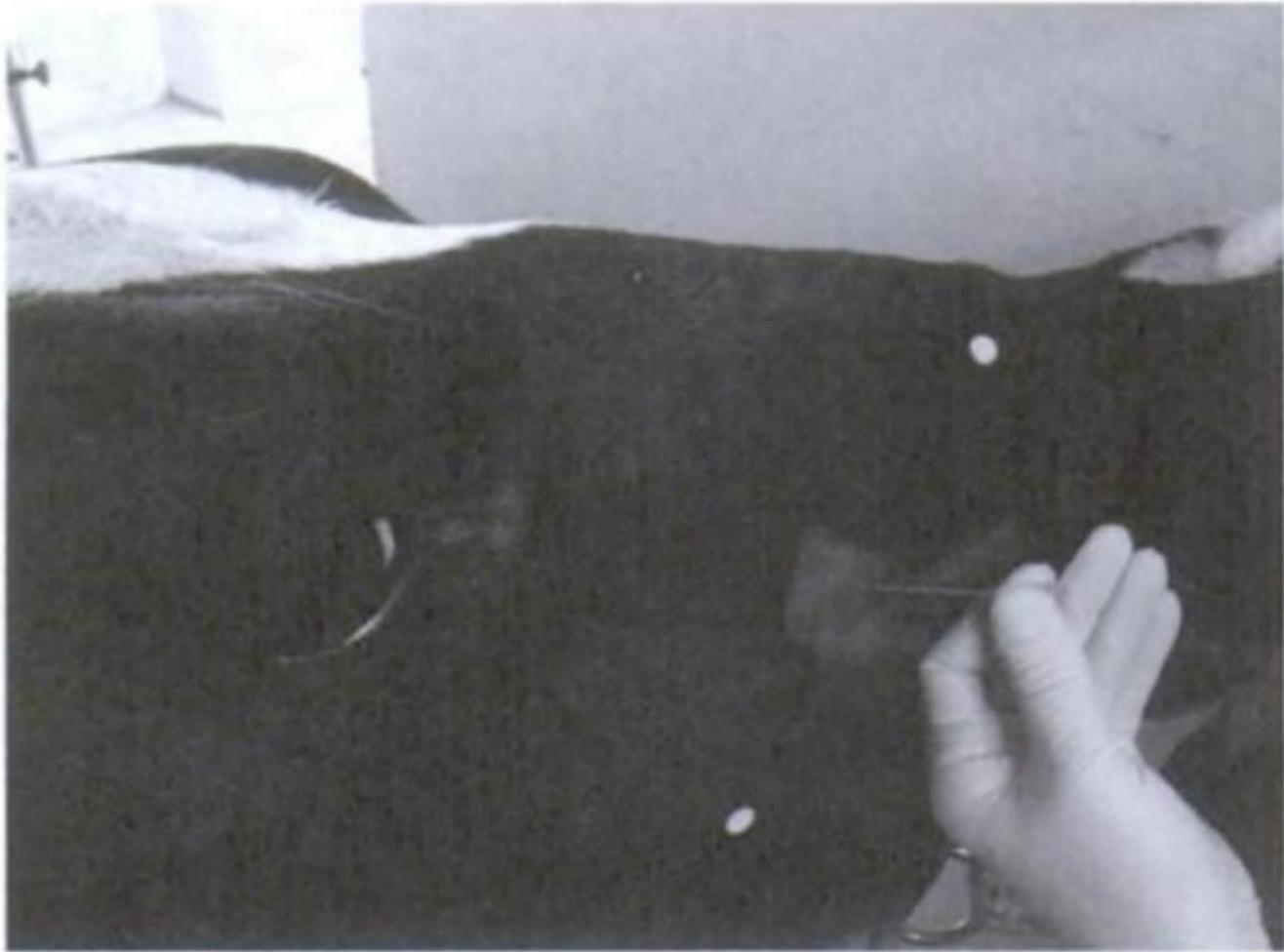
## Résultats

L'anesthésie s'installe en 10 minutes environ pour une durée de 1 heure. La réussite de l'anesthésie peut être objectivée par l'absence de sensibilité cutanée au niveau du mufle.

## Complications

La ponction ou l'injection intraneurale peut entraîner des réactions violentes de l'animal. Il est déconseillé de chercher à cathétériser le foramen, il est préférable de simplement déposer un large volume d'anesthésique local à l'émergence de celui-ci.

*Site d'anesthésie du nerf infra-orbitaire :*



*Le repérage se fait au milieu d'une ligne rejoignant la deuxième molaire supérieure et l'incisure naso-incisive.*

## ≡ Anesthésie du nerf cornual

### ≡ Indications

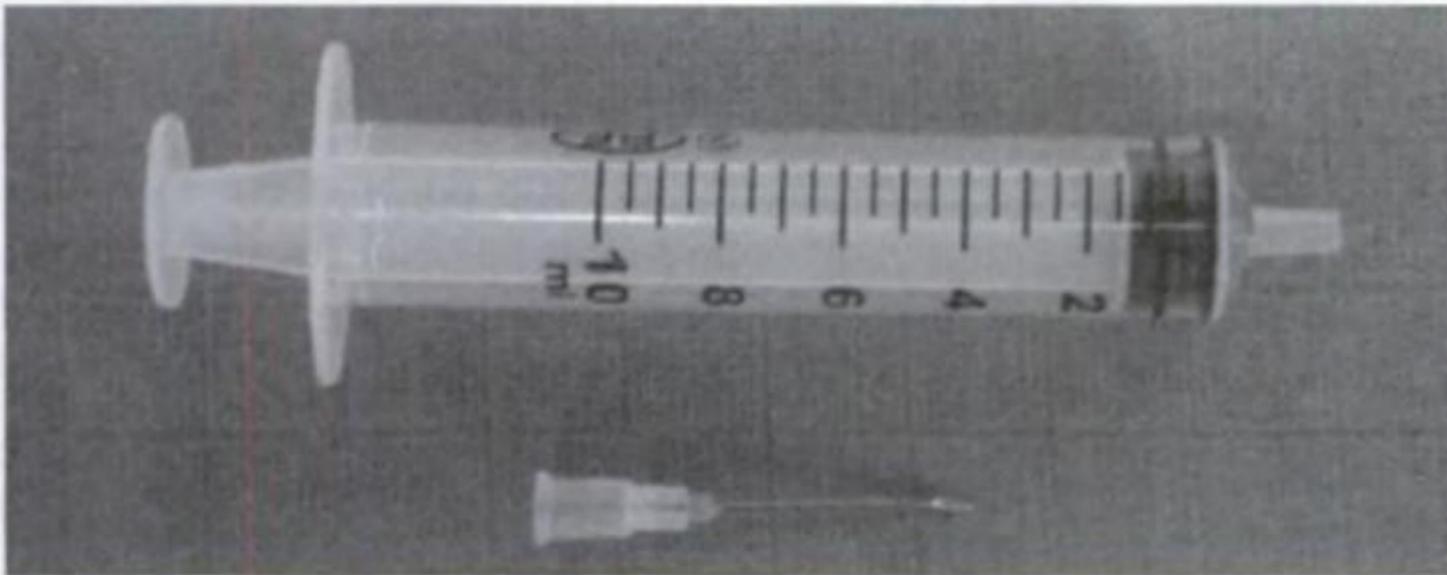
L'indication principale est bien évidemment l'**écornage des bovins**. Actuellement, l'écornage, aussi bien chez le bovin que le jeune se réalise sans anesthésie locale. L'injection post-écornage d'antalgiques de type anti-inflammatoires non stéroïdiens est lui aussi non pratiqué systématiquement. De nouvelles directives européennes risquent de modifier ces pratiques et sinon d'instaurer l'interdiction de l'écornage, du moins d'inciter au recours à l'anesthésie locale. L'anesthésie du nerf cornual trouve sa place également dans le traitement des plaies consécutives aux fractures de cornes ou de cornillons.

## Matériel

Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer :

- d'aiguille de 20G, 2,5 × 0,9 mm (aiguille jaune) ;
- d'une seringue de 10 ml ;
- de la lidocaïne à 2 %.

*Matériel nécessaire à une anesthésie du nerf cornual.*



## Contention

Sur de jeunes veaux, l'aide d'une personne maintenant fermement la tête de l'animal est suffisante. Le maintien de la tête du bovin en extension, au cornadis, est la plus souvent suffisante (aussi bien pour le veau que le bovin adulte). Seule la traversée de la peau peut entraîner un mouvement de défense de la part de l'animal. La pose de mouchettes suffit généralement pour pratiquer cette anesthésie dans de bonnes conditions.

## Repères anatomiques

Le nerf cornual longe la crête latérale de l'os frontal.  
(cf. figure intitulée « principe de l'anesthésie du nerf auriculo-palpébral, infraorbitaire et cornual »)

## Réalisation

Il convient d'implanter l'aiguille à la limite du tiers moyen et du tiers caudal de la crête latérale de l'os frontal. L'aiguille est ainsi enfoncée

sur 1,5 cm environ. Dès lors, on injecte lentement l'anesthésique local (5 ml).

### ≡ Résultats

L'anesthésie s'installe généralement en moins de 10 minutes et dure environ 30 minutes. L'analgésie qui l'accompagne permet une plus grande attention dans les soins apportés au moignon lors d'écornage ou aux plaies lors de parage.

### ≡ Complications

Elles sont rares. Seul l'échec de l'anesthésie pourrait être considéré comme une complication. Par contre, l'anesthésie locale peut renforcer les hémorragies consécutives à des coupes trop importantes de cornes, d'où l'importance du garrot à mettre en place systématiquement avant l'écornage.

## ▷ Anesthésie du membre thoracique

### ≧ Anesthésie de la région proximale

L'anesthésie de la région proximale du membre thoracique requiert l'anesthésie de plusieurs nerfs : le nerf ulnaire, le nerf médian et le nerf radial. L'**identification des sites** à anesthésier est le facteur limitant de cette technique qui peut de plus présenter des **résultats assez inconstants**.

### ≧ Indications

Deux grands types d'indications concernent l'anesthésie de la région proximale du membre thoracique :

Des **indications non-chirurgicales** : dans le cadre de l'aide au diagnostic sémiologique des boiteries. Ces anesthésies sont plus volontiers utilisées en médecine équine.

Des **indications chirurgicales** :

- chirurgies des tissus mous : arque-bouleture, sutures de plaies profondes et étendues ;
- chirurgies osseuse : fractures hautes nécessitant uniquement un plâtre ;
- arthrotomie du carpe.

### ≧ Matériel

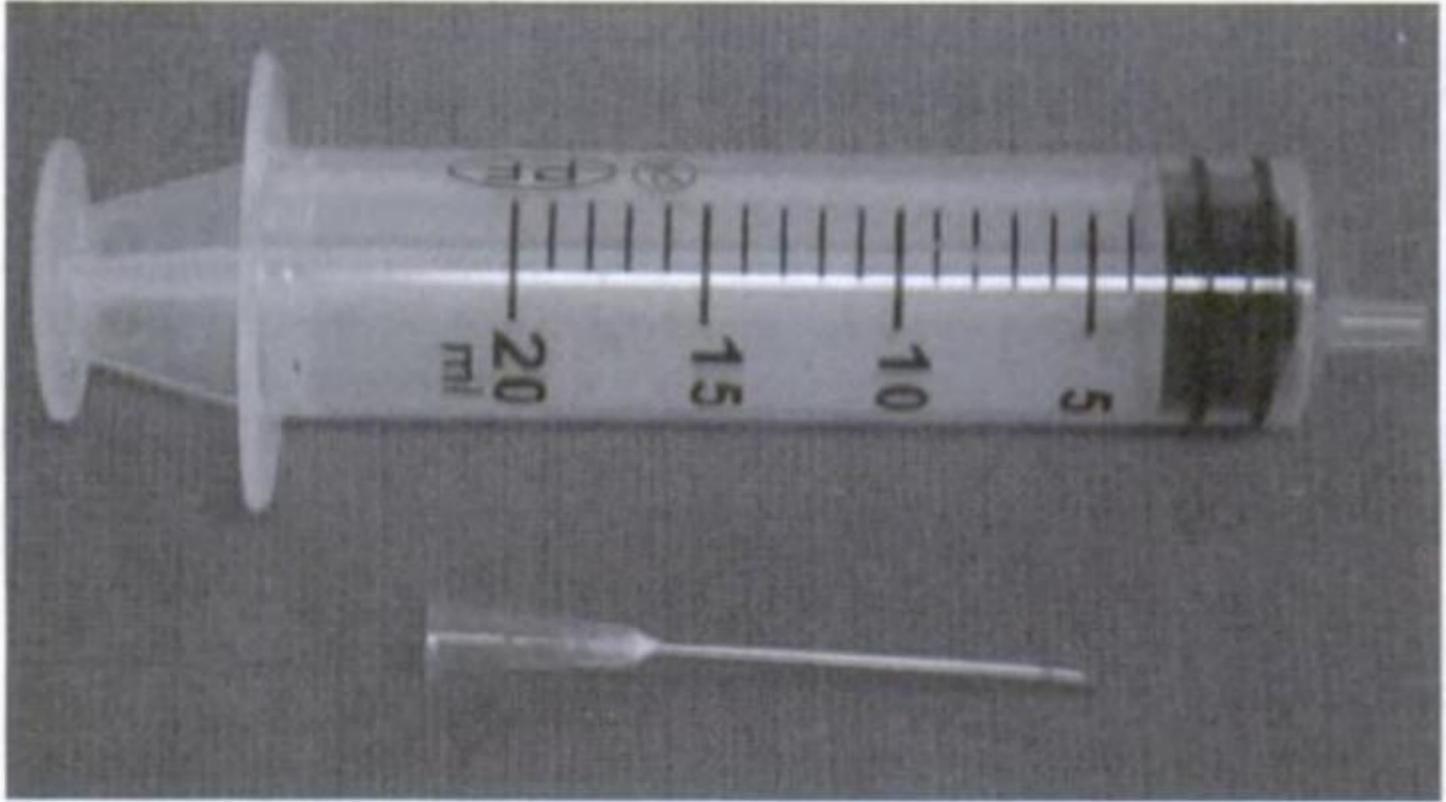
Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer :

- d'aiguilles de 18G, 40 × 1,2 mm ou (aiguille rose) 20G, 40 × 0,9 mm (aiguille jaune) ;
- d'une seringue de 20 ml ;
- de la lidocaïne à 2 %. Les nerfs à anesthésier étant de gros calibre, les quantités d'anesthésique nécessaires sont importantes : de 10 à 15 ml par point d'injection. Ainsi, entre 30 et 45 ml sont nécessaires au total.

### ≧ Contention

Chez le veau, l'anesthésie proximale du membre thoracique peut se réaliser aisément après couchage manuel du veau. Aucune contention

*Matériel nécessaire à l'anesthésie du membre thoracique.*



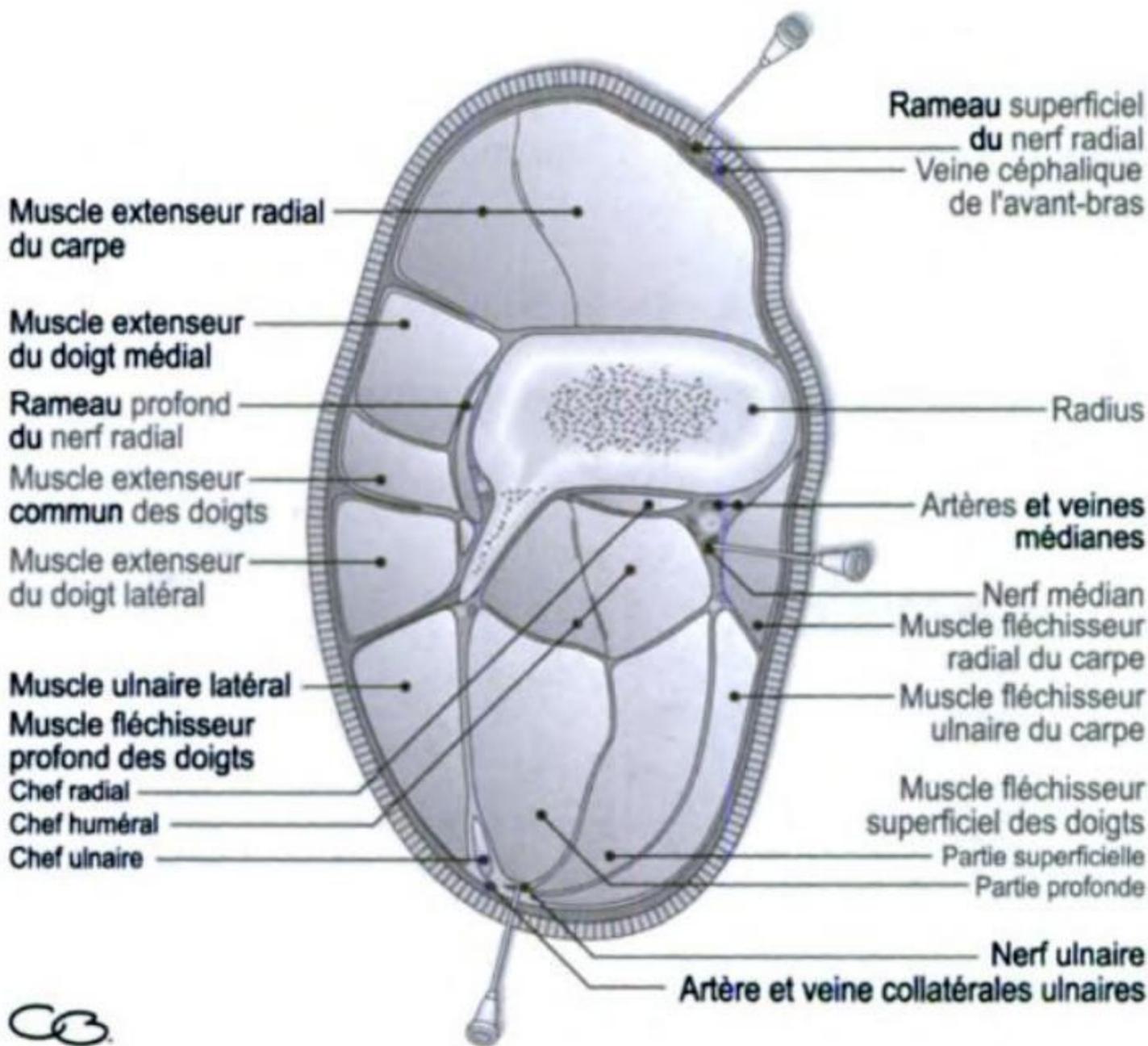
spécifique n'est nécessaire. Chez le bovin adulte, la pose de mouchettes peut s'avérer suffisante. Il convient de vérifier l'excitabilité du bovin par de légères piqûres à l'aiguille. Si le bovin présente déjà à ce stade de vives réactions, l'utilisation d'une cage à contention (travail) est fortement conseillée. Les effets d'une sédation peuvent interférer avec ceux obtenus par l'anesthésie locale empêchant de poser un diagnostic sémiologique lors de boiteries. La sédation est par contre envisageable dans le cadre d'indications chirurgicales.

### ⊞ Repères anatomiques

3 sites sont à identifier :

- le **nerf médian** : celui-ci chemine sous le muscle fléchisseur radial du carpe (anciennement appelé grand palmaire). Des trois nerfs à repérer, le nerf médian est ainsi celui qui se trouve le plus en profondeur ;
- le **nerf radial** : seul le rameau superficiel est concerné par l'anesthésie. Celui-ci est aisément palpable en face dorsale du radius car il chemine sous la peau et le fascia. Une grande attention doit être portée lors de la réalisation de l'injection afin de ne pas ponctionner la veine céphalique qui chemine médialement à ce nerf ;
- le **nerf ulnaire** : il s'insinue entre les chefs du muscle fléchisseur ulnaire du carpe et du muscle fléchisseur superficiel des doigts. Comme le nerf radial, le nerf ulnaire chemine sous la peau et le fascia.

*Coupe transversale d'un avant-bras gauche de bovin adulte en vue proximale.*



## ➤ Réalisation

Après préparation chirurgicale des sites d'injections, l'anesthésie de la région proximale du membre thoracique se déroule en 3 étapes correspondant aux 3 nerfs concernés :

- le **nerf médian** : celui-ci se situant en profondeur, l'injection se réalise en fonction de repères anatomiques fixes, la grande quantité d'anesthésique injecté permettant également de palier un éventuel manque de précision. On repère tout d'abord le chef médial du muscle fléchisseur ulnaire du carpe. En avant de ce dernier, on peut sentir un autre muscle qui est le muscle fléchisseur radial du carpe. L'aiguille est ainsi insérée au travers de ce muscle fléchisseur radial du carpe, environ deux centimètres en dessous du coude. Après avoir traversé la peau, on poursuit la progression de l'aiguille délicatement à travers le

- muscle. Dès que la sensation de traverser du muscle disparaît, on commence l'injection des 10 à 15 ml de lidocaïne à 2 % nécessaires ;
- le **nerf radial** : au même niveau que pour le nerf médian, mais en face dorsale, on recherche le rameau superficiel du nerf tibial et on insère l'aiguille délicatement en prenant soin de **ne pas ponctionner la veine céphalique**. L'injection (10 ml) débute une fois la peau et le fascia traversés ;

*Site d'anesthésie du nerf radial.*



- le **nerf ulnaire** : l'injection se pratique entre les chefs du muscle fléchisseur ulnaire du carpe et du muscle fléchisseur superficiel des doigts. La palpation de la veine collatérale ulnaire peut aider à repérer la zone. Une fois la peau et le fascia traversés, cette injection se réalise environ un travers de main (10 cm) au-dessus de l'os pisiforme.

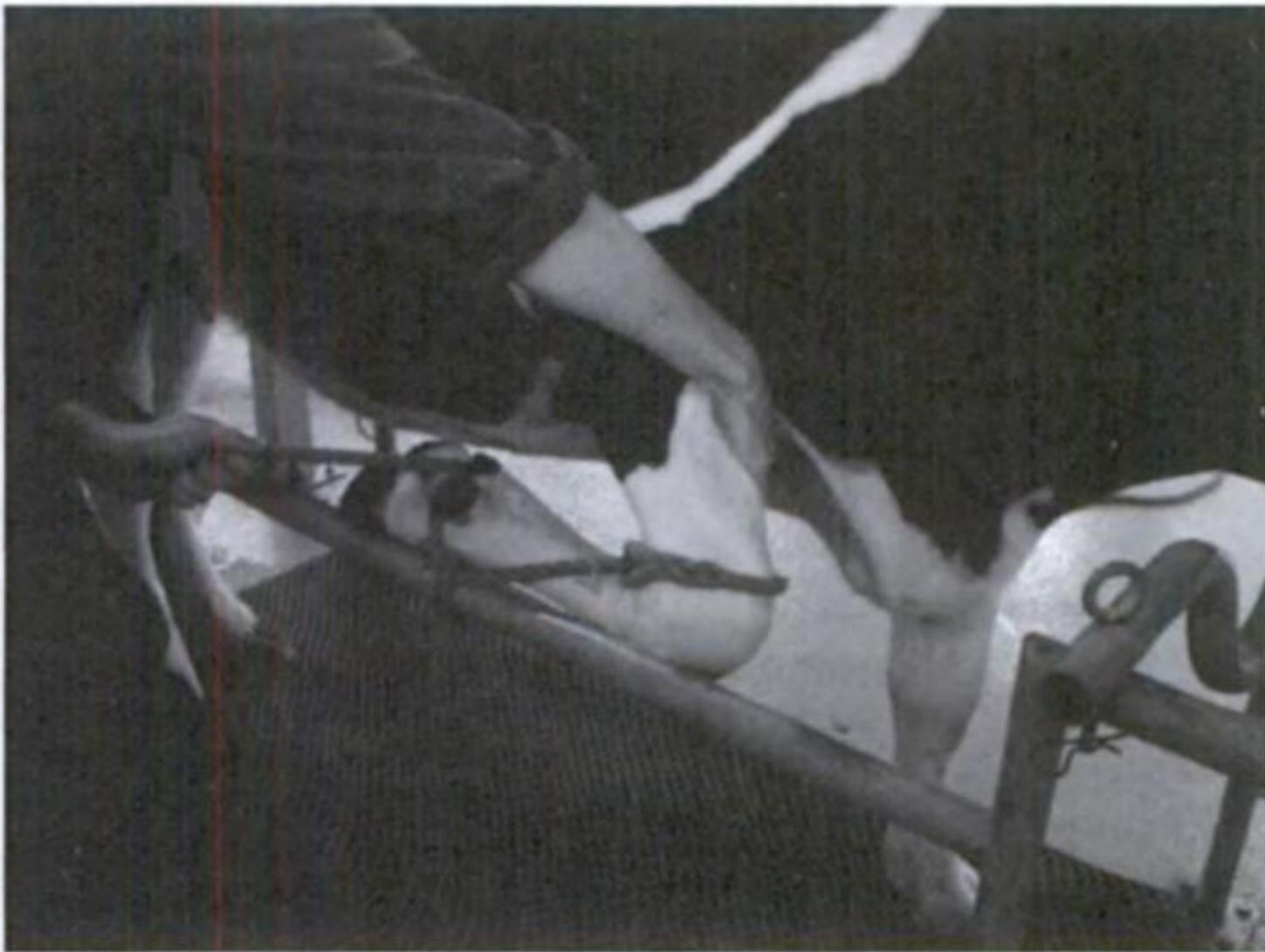
Hidden page

Hidden page

## ≡ Contention

Chez le veau, l'anesthésie distale du membre thoracique peut se réaliser avec uniquement l'aide d'une personne tenant fermement l'animal. Aucune contention spécifique n'est nécessaire. Chez le bovin adulte, la pose de mouchettes est insuffisante. L'utilisation d'une cage de contention est indispensable, de même que l'immobilisation des membres à anesthésier. Les sites pourront être repérés et marqués sur membre libre. Par contre, les injections doivent être pratiquées sur **membre replié et contenu**.

*Principe de la contention des membres pour les anesthésies distales sous garrot.*



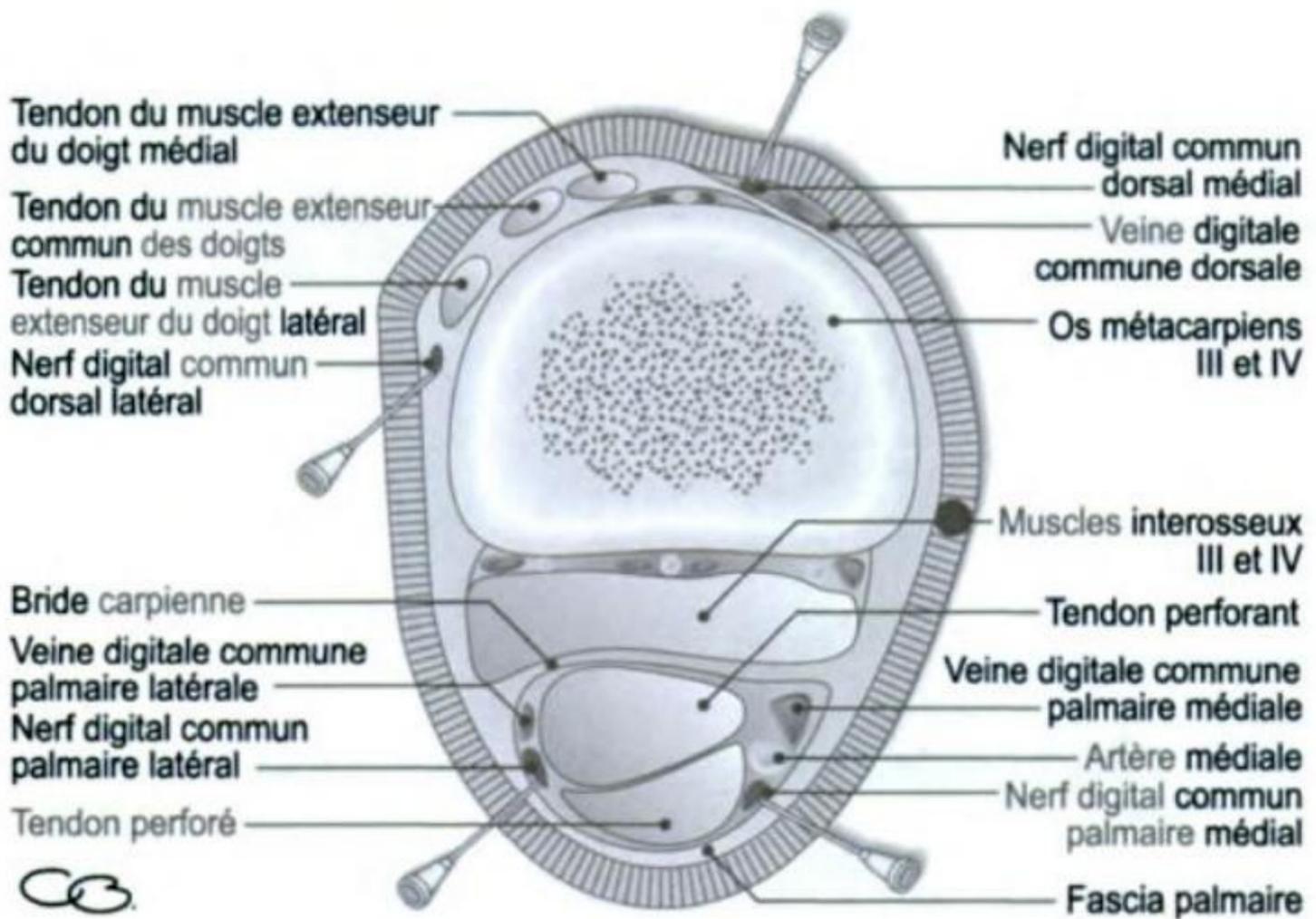
## ≡ Repères anatomiques

4 sites sont à identifier :

- le **nerf digital commun** (anciennement appelé métacarpien) **dorsal latéral** : issu du nerf ulnaire (détaillé précédemment), et plus précisément du rameau dorsal de ce dernier, il longe en grande partie le chef latéral de l'extenseur des doigts ;

- le **nerf digital commun dorsal médial** : issu du nerf radial (détaillé précédemment), il se situe plutôt en partie dorsale du membre, malgré sa dénomination latérale ;
- le **nerf digital commun palmaire latéral** : issu du nerf médian, il se situe au sein de l'aponévrose métacarpienne comprenant les tendons perforant et perforé (zone très indurée aisément palpable en face palmaire) en face latérale ;
- le **nerf digital commun palmaire médial** : issu du nerf ulnaire (comme le nerf métacarpien dorsal latéral issu lui du rameau dorsal du nerf ulnaire), il se situe au sein de l'aponévrose métacarpienne, en face médiale.

*Coupe transversale d'un métacarpe gauche de bovin adulte en vue proximale.*



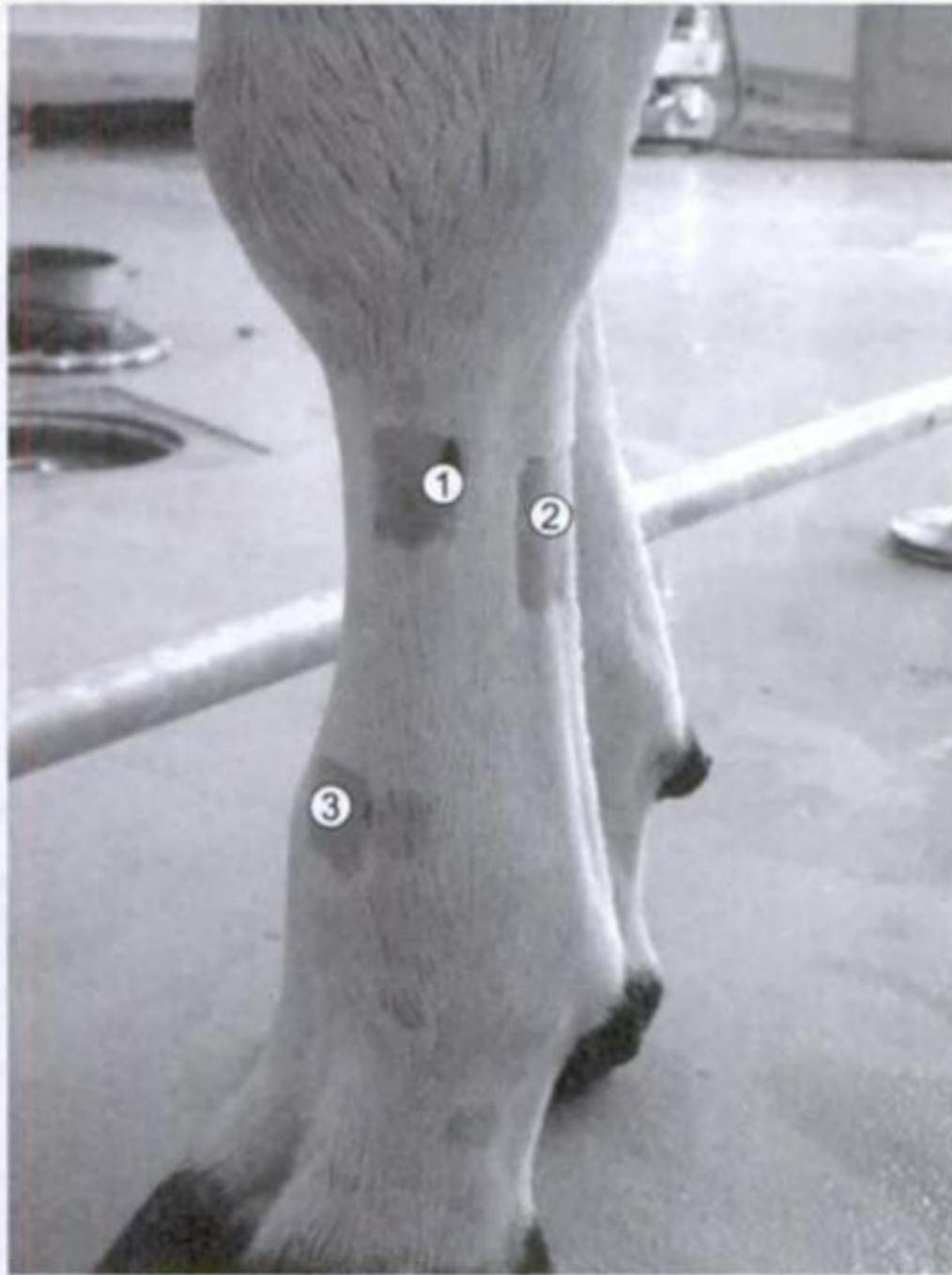
## ➤ Réalisation

Après préparation chirurgicale des sites d'injection, l'anesthésie de la région proximale du membre thoracique se déroule en 4 étapes correspondant aux 4 nerfs concernés :

- le nerf **digital commun dorsal latéral** : l'insertion de l'aiguille se réalise à un à deux travers de doigts (3 à 5 cm) en dessous des os

du carpe. On **recherche** par palpation l'**extenseur du doigt latéral**, le nerf recherché se trouve juste derrière. Il convient dès lors de traverser la peau et le fascia et d'injecter lentement les 5 ml de lidocaïne à 2 % ;

*Sites d'anesthésie de la région distale du membre thoracique :*

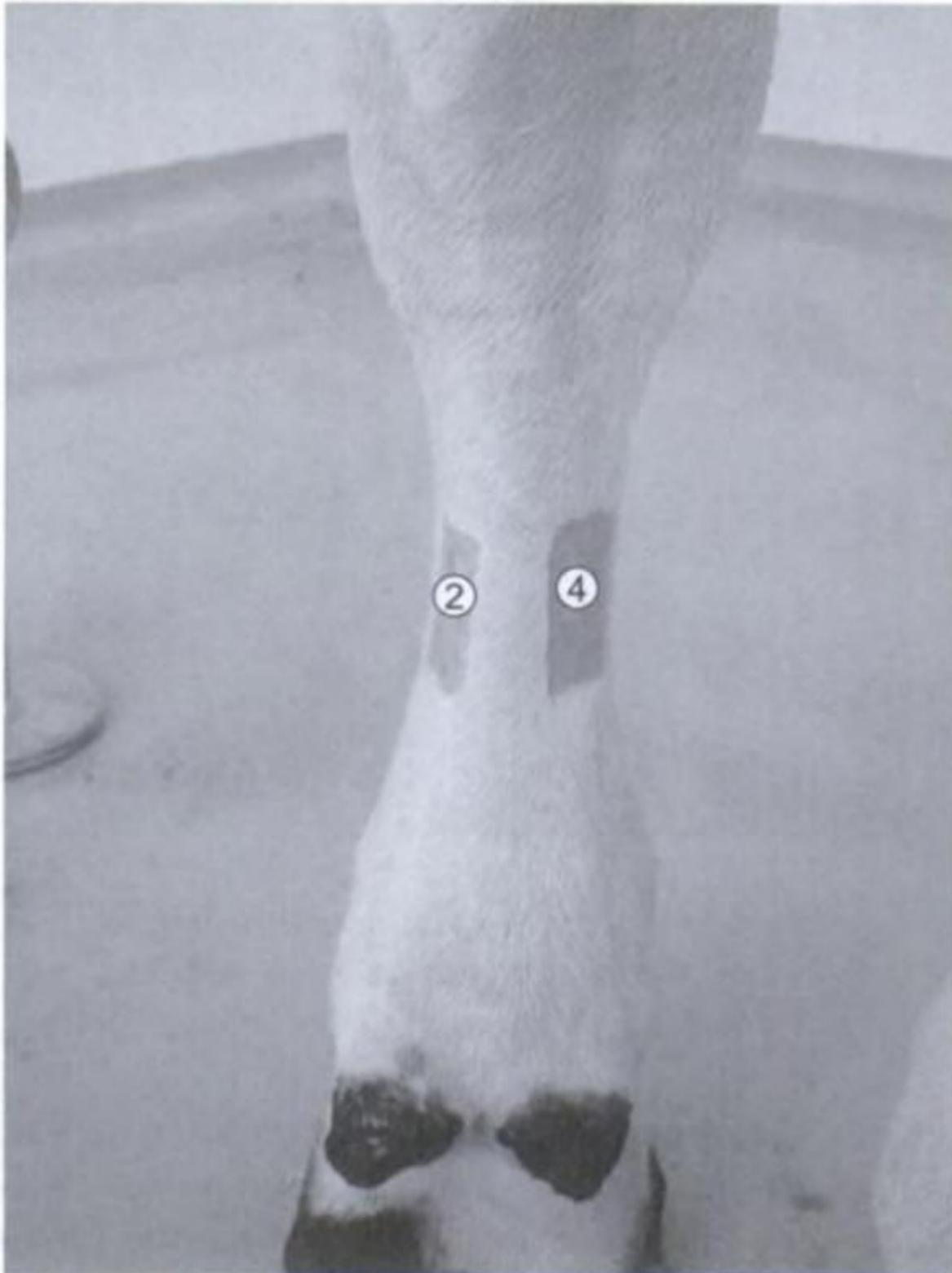


- 1 - *nerf digital commun dorsal latéral*
- 2 - *nerf digital commun palmaire latéral*
- 3 - *nerf digital commun dorsal médial*

- le **nerf digital commun dorsal médial** : l'insertion de l'aiguille se réalise à un à deux travers de doigts (3 à 5 m) au-dessus de la première phalange. Ce nerf se trouve quasiment **dans le plan sagittal**, latéralement à la veine commune dorsale que l'on peut tenter de localiser pour faciliter le repérage. L'injection (5 ml) débute une fois la peau et le fascia traversés ;

- le **nerf digital commun palmaire latéral** : l'injection se pratique au sein de l'aponévrose métacarpienne. On **repère les tendons perforant et perforé** au sein de cette aponévrose et on insère l'aiguille à 45° par rapport au plan sagittal latéralement en essayant de ne pas léser ces tendons. La traversée de l'aponévrose fait généralement crisser l'aiguille. L'injection peut alors débuter (5 ml) ;
- le **nerf digital commun palmaire médial** : procédure identique à l'anesthésie du nerf digital commun palmaire latéral mais **en face médiale**.

*Sites d'anesthésie de la région distale du membre thoracique en région palmaire :*



*2 - nerf digital commun palmaire latéral  
4 - nerf digital commun palmaire médial*

## ≡ Résultats

L'anesthésie s'installe généralement en 10 à 15 minutes, pour une durée de 30 à 45 minutes. La réussite de l'anesthésie peut être appréciée en piquant différentes zones à l'aide d'une aiguille, ou en pinçant la peau à l'aide d'une pince à dents de souris ou d'un clamp.

## ≡ Complications

Celles-ci sont quasi-inexistantes. Le risque est principalement l'échec de l'anesthésie du fait de mauvais repères anatomiques. Sur certaines affections très douloureuses pour l'animal, il peut être utile de pratiquer une anesthésie supplémentaire en injectant de l'anesthésique local au sein de l'articulation métacarpo-phalangienne en face dorsale. Cette procédure est toutefois assez délicate à réaliser surtout lors d'arthrite septique.

## ≡ Anesthésie intraveineuse sous garrot

### ≡ Indications

L'anesthésie de la région distale trouve son intérêt principalement dans les chirurgies d'amputation. Cette chirurgie nécessitant le couchage du bovin, la réalisation d'une anesthésie intraveineuse sous garrot peut être une alternative intéressante :

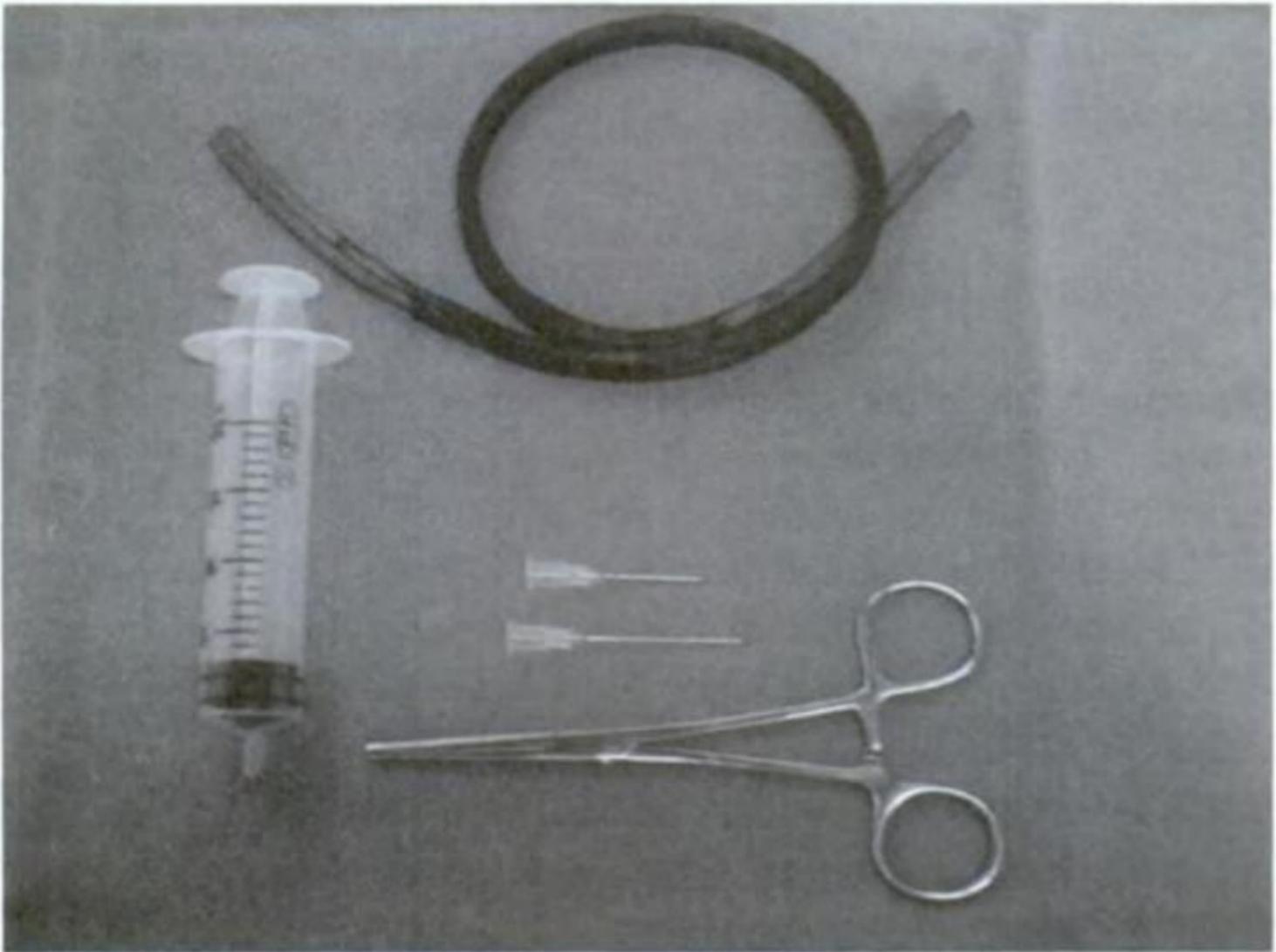
- un seul site à ponctionner ;
- installation rapide.

### ≡ Matériel

Outre le matériel nécessaire à la préparation chirurgicale du site d'injection, le matériel suivant est nécessaire :

- aiguille de 20G, 2,5 × 0,9 mm (aiguille jaune) ;
- garrot en caoutchouc ;
- une pince hémostatique (« clamp ») ;
- une seringue de 20 ml ;
- 20 ml de lidocaïne à 2 %.

### *Matériel nécessaire à une anesthésie intra-veineuse sous garrot.*



### ≧ Contention

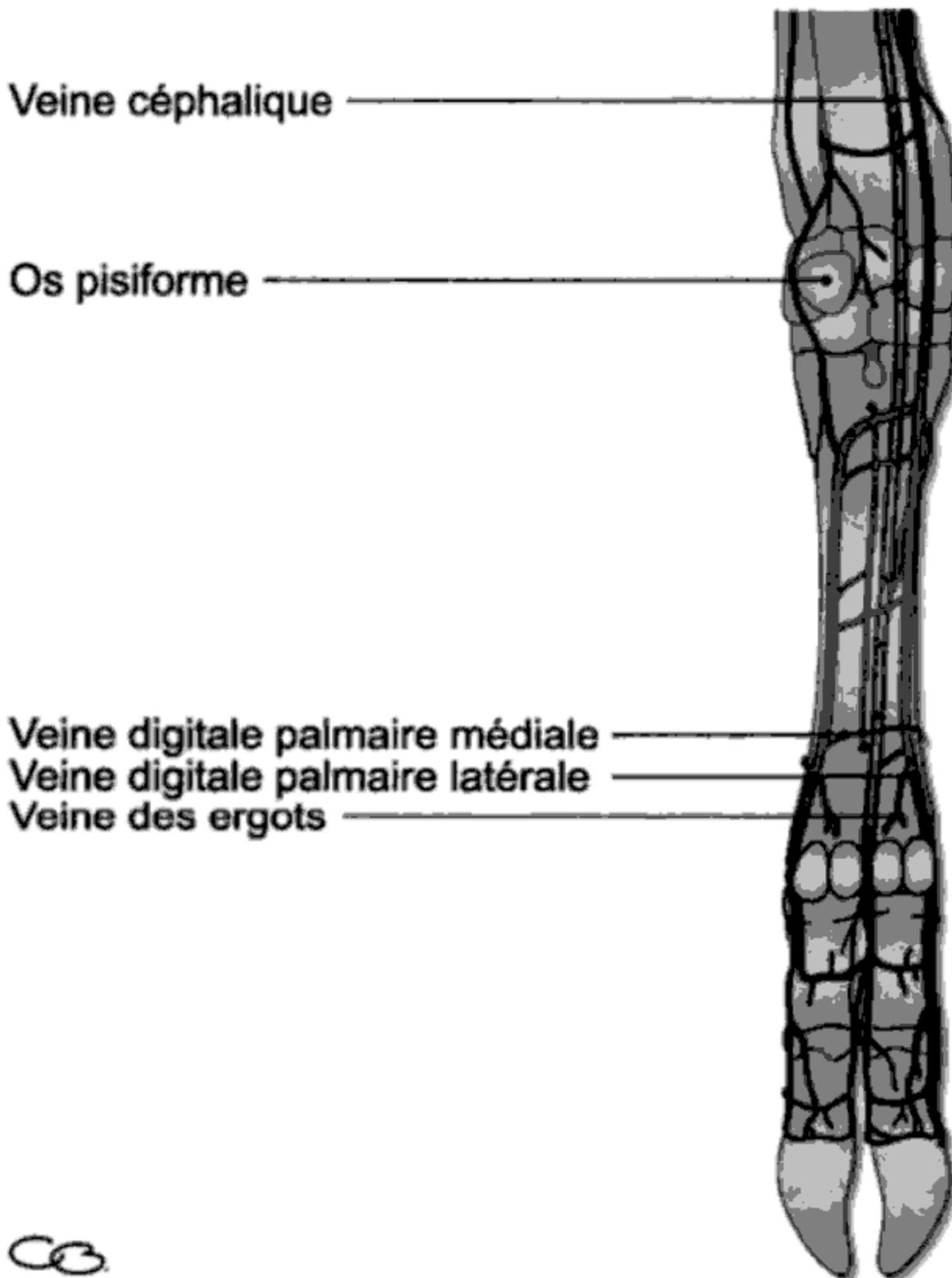
Chez le veau, l'anesthésie intraveineuse sous garrot peut se réaliser aisément sur veau couché. La réalisation est même plus facile si on peut placer l'animal en hauteur, sur une table par exemple ou un ballot de paille. Chez le bovin adulte, l'utilisation d'une cage de contention est indispensable, du moins l'immobilisation du membre à anesthésier. Le site pourra être repéré et marqué sur membre libre. Par contre, l'injection intra-veineuse doit être pratiquée sur **membre replié et contenu** (cf. photo intitulée « Principe de la contention des membres pour les anesthésies distales sous garrot » dans « Anesthésie du membre thoracique/Région distale »).

### ≧ Repères anatomiques

Le garrot est placé et maintenu à l'aide de la pince hémostatique (clamp). On cherchera à ponctionner la veine digitale palmaire

(issue de la veine céphalique), dans le cadre de l'amputation d'un doigt. Il s'agira de la veine digitale palmaire ipsilatérale au doigt à amputer. Deux autres veines peuvent être ponctionnées : la veine digitale dorsale (d'abord très délicat) et la veine radiale. Pour une amputation d'un doigt, la veine digitale palmaire est la veine la plus appropriée.

*Vue palmaire d'une main de bovin adulte :*

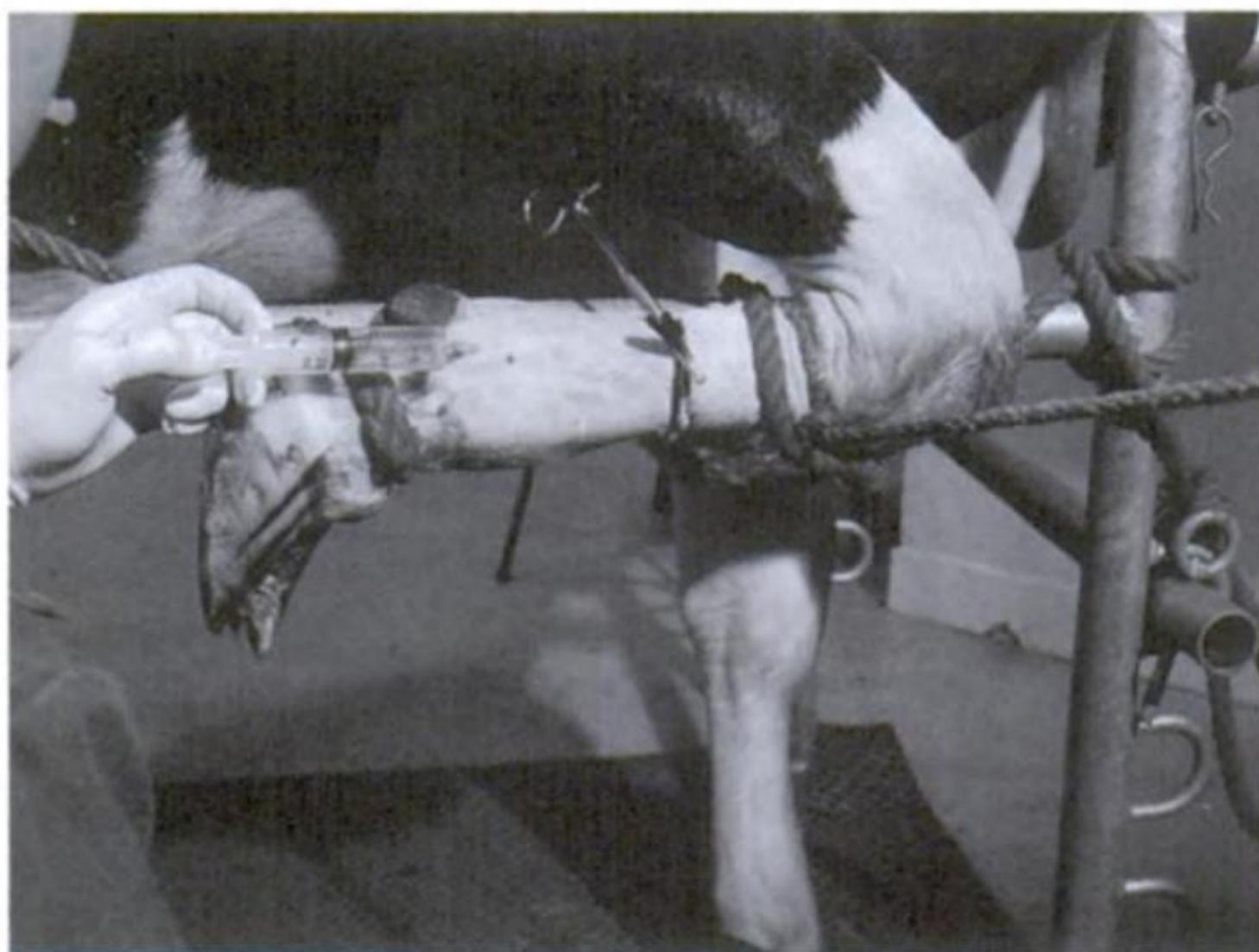


*Schéma des veines d'intérêt pour l'anesthésie intra-veineuse sous garrot du membre thoracique.*

### ➤ Réalisation

Une fois le garrot mis en place et le membre maintenu, on peut attendre quelques minutes le temps que la veine puisse se distendre suffisamment pour être palpée et sentie au travers de la peau. Dès lors que la veine est repérée, on insère l'aiguille. Cette opération est plus facile à réaliser en tentant de ponctionner dans la direction distale-proximale. À partir du moment où le sang perle par l'aiguille, il convient de laisser s'écouler une quantité de sang équivalente au volume d'anesthésique à injecter. L'injection de lidocaïne peut paraître difficile compte tenu du faible diamètre de la veine. Une résistance anormalement forte doit cependant faire suspecter la sortie du lit vasculaire.

*Anesthésie intra-veineuse sous garrot.*



### ➤ Résultats

L'anesthésie s'installe très rapidement, la plupart du temps en moins de 5 minutes et dure environ 90 minutes pour une injection de 20 ml. La durée de l'anesthésie est proportionnelle au volume

injecté. Afin de permettre une relance de l'anesthésie en cours de chirurgie, on peut non pas utiliser une aiguille mais un épijet, laissé en place dans la veine et permettant de réinjecter de la lidocaïne au besoin.

## ⊳ Complications

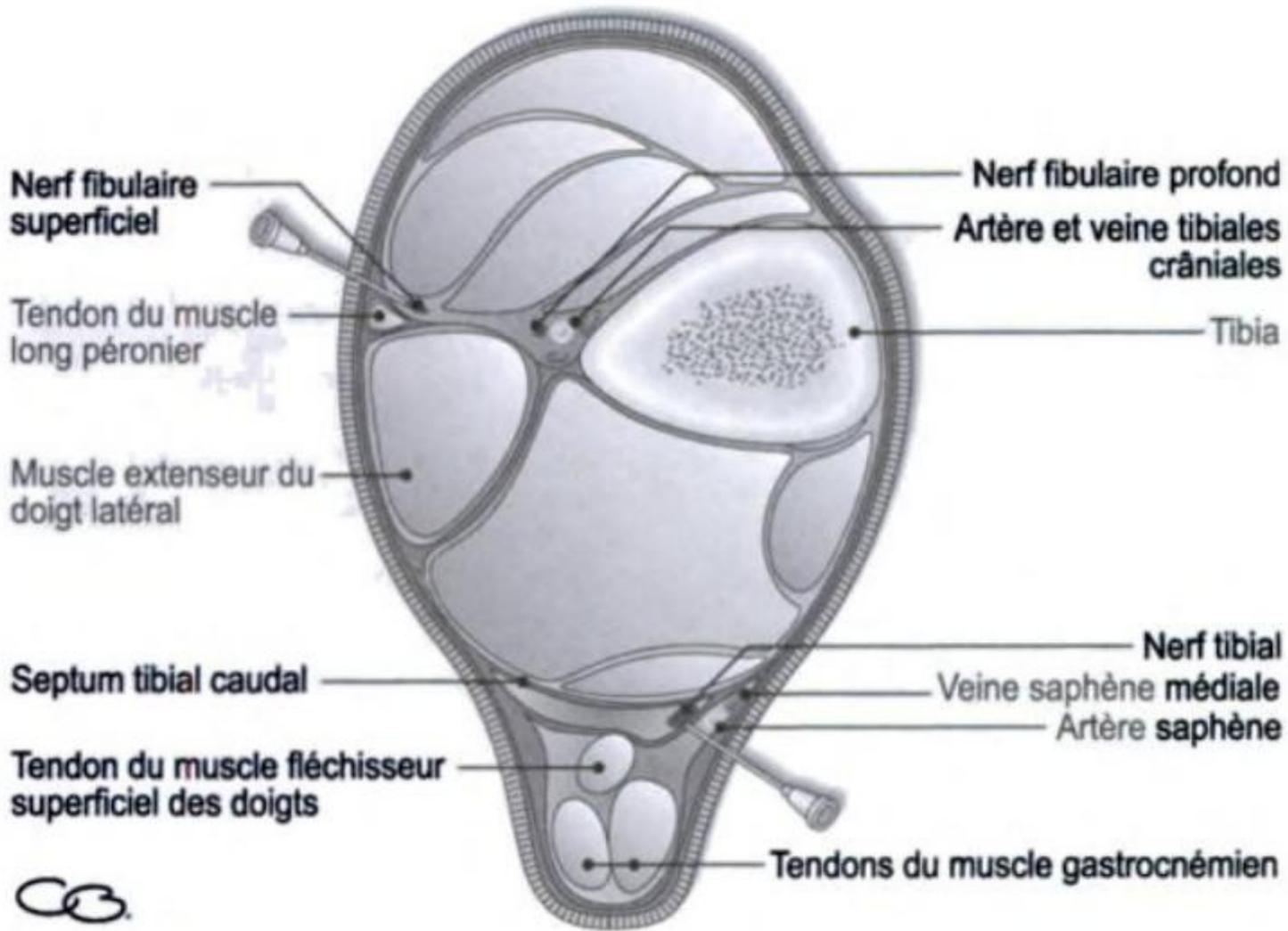
Les volumes de lidocaïne utilisés, même par voie sanguine sont sans risque pour les bovins. Différentes études rapportent comme seuls effets néfastes un léger endormissement de l'animal, des myoclonies ainsi qu'un léger ptyalisme, notamment lorsque le garrot est enlevé trop précocement (< 20 minutes). Des phénomènes de nécrose ischémique, de boiterie sévère ou d'œdème important ont également été relatés, mais uniquement lorsque le garrot avait été laissé en place trop longtemps (> 2 heures).



**ATTENTION : Il faut prêter une attention particulière au temps pendant lequel le garrot est laissé en place, idéalement compris entre 30 minutes et une heure et demie.**

Hidden page

*Coupe transversale d'une jambe gauche de bovin adulte :*



*Le nerf fibulaire est déjà divisé.*

## ➤ Réalisation

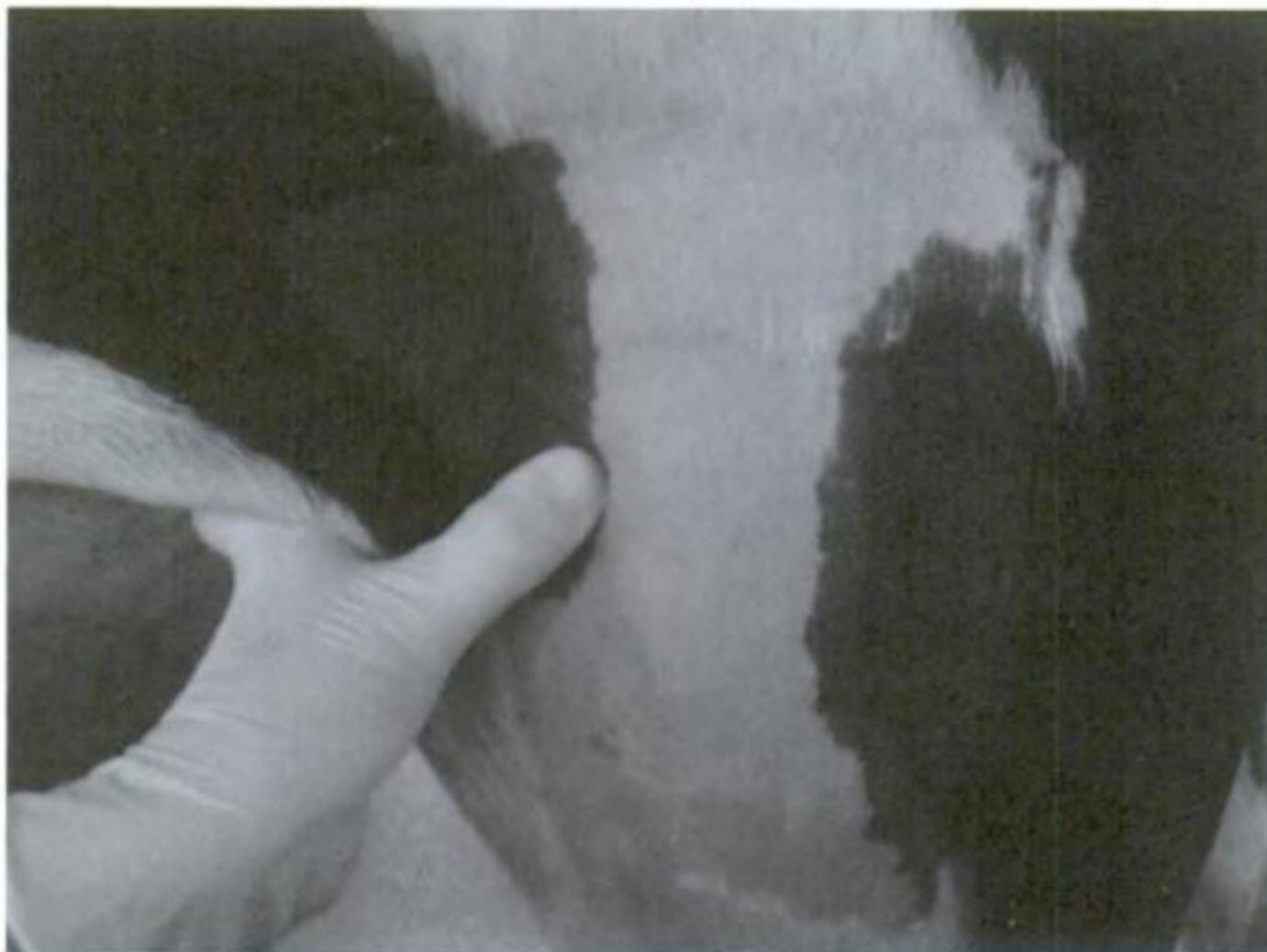
Après une préparation chirurgicale rigoureuse de la face latérale du grasset et de la corde du jarret, l'anesthésie de la région proximale du membre pelvien se déroule en deux étapes correspondant aux deux nerfs à anesthésier :

- le **nerf fibulaire** : afin de distinguer le condyle latéral du fémur, on recherche tout d'abord le plateau tibial. Juste en arrière de ce condyle, on peut sentir le nerf rouler sous les doigts.

On insère alors l'aiguille franchement à travers la peau de façon tangentielle à celle-ci. On injecte alors la quantité d'anesthésique adéquate (15 ml) ;

- le **nerf tibial** : ce nerf se trouvant dans l'aponévrose jambière, on peut y accéder aussi bien en face latérale qu'en face médiale. L'anesthésie se déroulera d'ailleurs par les deux voies. On saisit donc la corde du jarret entre le pouce et l'index-majeur.

*Palpation du nerf fibulaire.*



*Ponction pour l'anesthésie du nerf fibulaire.*



*Ponction pour l'anesthésie du nerf tibial :*



*Vue de profil.*

Dès lors, on insère l'aiguille perpendiculairement à la peau juste en avant du pouce. L'aiguille est ainsi enfoncée sur 3 cm. On injecte dès lors 10 ml de lidocaïne à 2 %. L'opération est ensuite réalisée de la même manière par l'autre côté du membre.

*Ponction pour l'anesthésie du nerf tibial :*



*Vue de dos.*

## ≡ Résultats

L'anesthésie s'installe généralement en moins de 10 minutes et dure environ 45 minutes. La réussite de l'anesthésie peut être aisément objectivée en ce qui concerne le nerf fibulaire. En effet, l'anesthésie

de ce dernier provoquant une myorelaxation des muscles extenseurs des doigts, le **boulet bascule vers l'avant**.

## ⚠ Complications

Si l'anesthésie de la région distale est réalisée au même moment sur les deux postérieurs, compte tenu de la bascule des boulets, des risques sont encourus par l'animal s'il essaye de se déplacer brutalement.



**ATTENTION : Il convient de ne pratiquer cet acte que sur un membre pelvien à la fois.**

## ⚠ Anesthésie de la région distale

L'anesthésie de la région distale du membre pelvien peut s'effectuer de deux façons distinctes :

- l'anesthésie des différents nerfs métatarsiens : les nerfs fibulaires (ou péroniers) superficiel et profond ainsi que les nerfs digitaux communs plantaires latéral et médial ;
- l'anesthésie intraveineuse sous garrot.

## ⚠ Indications

Deux grands types d'indications concernent l'anesthésie de la région distale du membre pelvien :

- des **indications non-chirurgicales** : dans le cadre de l'aide au diagnostic sémiologique des boiteries, notamment lors de suspicion de fracture d'une phalange ;
- des **indications chirurgicales** : lors de chirurgies des tissus mous (parage en profondeur lors de lésions podales très étendues, par exemple) ou lors de chirurgies osseuses (amputation d'un doigt notamment).

## ⚠ Matériel

Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer :

- d'aiguilles stériles de 18G, 40 × 1,2 mm (aiguille rose) ou 20G, 40 × 1,9 mm (aiguille jaune) ;
- d'une seringue de 20 ml ;
- 40 ml de lidocaïne à 2 %.

### ≡ Contention

Chez le veau, l'anesthésie distale du membre pelvien peut se réaliser aisément sur veau couché. Cette anesthésie chez le veau reste toutefois anecdotique. Chez le bovin adulte, l'utilisation d'une cage de contention est indispensable, du moins l'immobilisation du membre à anesthésier. Les sites pourront être repérés et marqués sur membre libre. Par contre, les injections devront être pratiquées sur des **membres solidement attachés**.

### ≡ Repères anatomiques

Les nerfs fibulaires superficiel et profond se trouvent tous deux sur la face dorsale du métatarse. Il est à noter la **proximité de l'artère pédieuse métatarsienne** (ou métatarsienne dorsale) qu'il faudra prendre soin d'éviter.

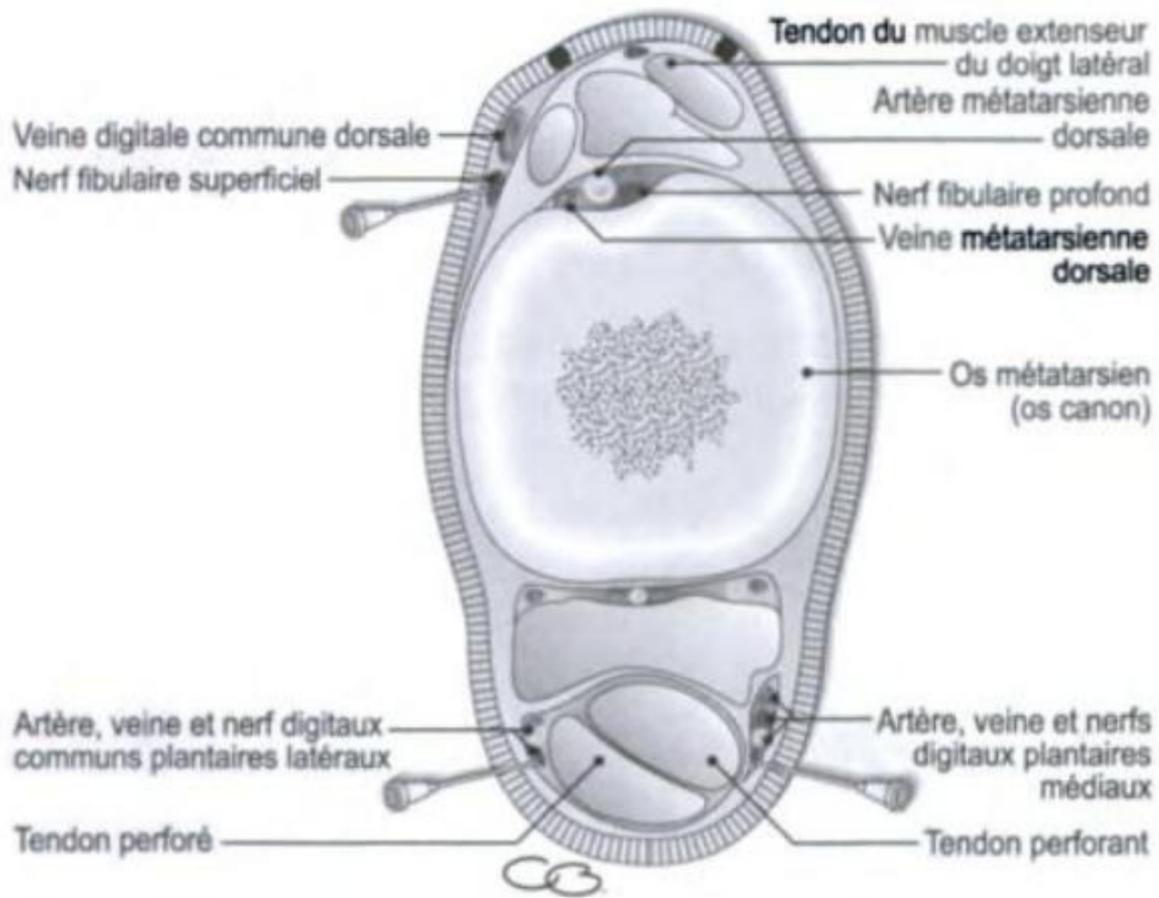
Les nerfs digitaux communs plantaires latéral et médial se trouvent tous deux en face palmaire en position superficielle. Issus tous deux du nerf plantaire, ils se divisent en dessous du tarse. Si le nerf plantaire latéral chemine vraiment sur la face latérale du membre, le nerf plantaire médial reste quant à lui plutôt dans l'axe sagittal.

### ≡ Réalisation

L'anesthésie de la région distale du membre pelvien se déroule en trois étapes :

- les **nerfs fibulaires superficiel et profond** sont anesthésiés à partir d'un même point d'entrée situé environ à deux travers de doigt (3 à 5 cm) en dessous du tarse. Une première injection de 10 ml de lidocaïne est pratiquée en sous-cutanée, puis on poursuit la progression de l'aiguille de manière à réaliser la deuxième injection de 10 ml en dessous des tendons des muscles extenseurs des doigts. Avant toute injection, on aspirera avec la seringue de façon à vérifier que l'on n'a pas ponctionné l'artère pédieuse métatarsienne ;

*Coupe transversale d'un métatarse gauche de bovin adulte en vue proximale.*

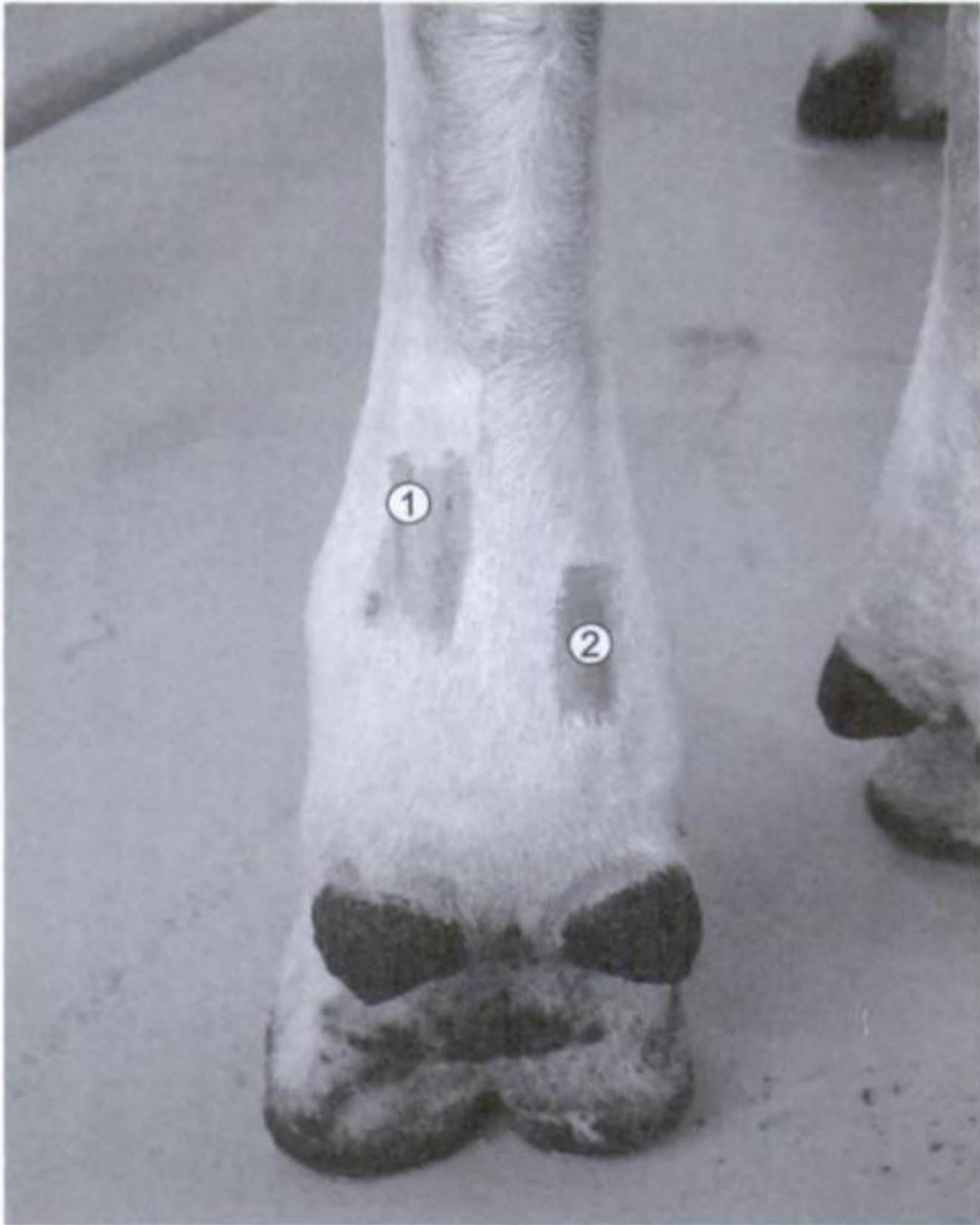


*Site d'anesthésie des nerfs fibulaires superficiel et profond.*



- le **nerf plantaire latéral** : on insère l'aiguille au-dessus de l'ergot latéral de manière tangentielle à la peau. Puis on injecte lentement les 10 ml de lidocaïne ;
- le **nerf plantaire médial** : on insère l'aiguille en face palmaire, dans le plan médian, à mi-hauteur du métatarse. Dès lors, on injecte les 10 ml de lidocaïne.

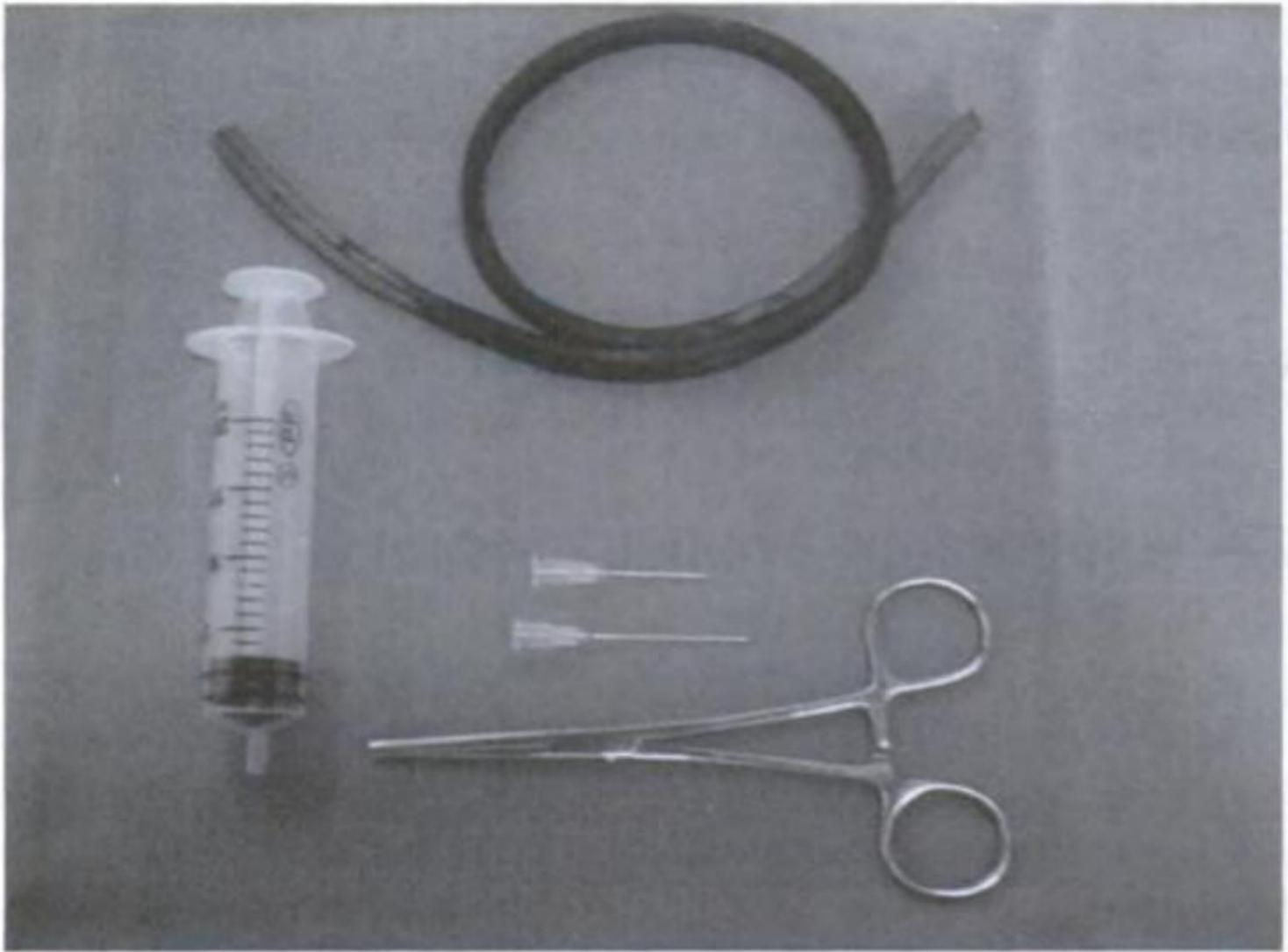
*Sites d'anesthésie des nerfs plantaires latéral et médial du membre pelvien :*



*1 - nerf palmaire latéral  
2 - nerf palmaire médial*

Hidden page

### *Matériel nécessaire à une anesthésie intra-veineuse sous garrot.*



les injections devront être pratiquées sur des **membres solidement attachés**.

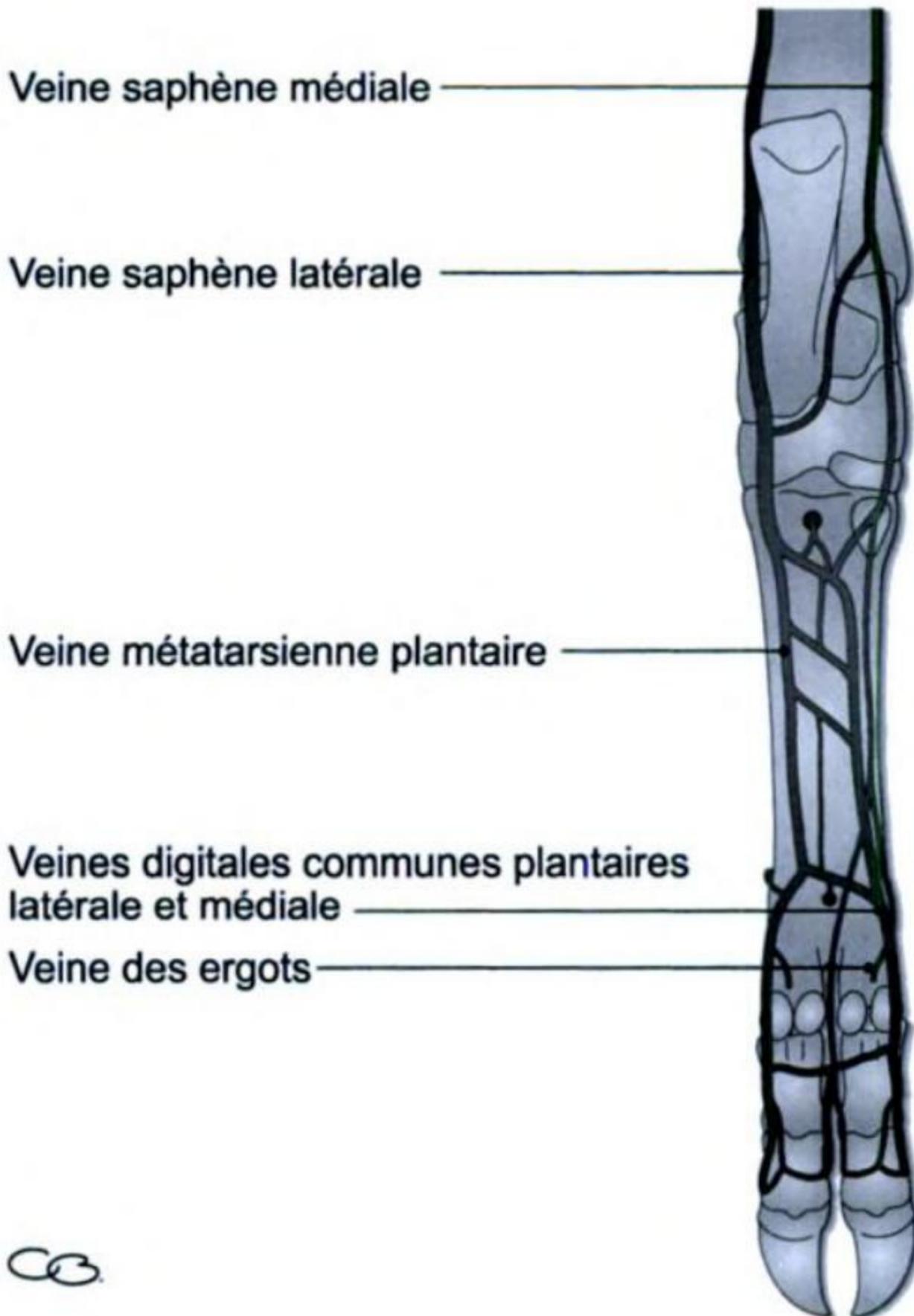
### ≡ Repères anatomiques

Deux veines peuvent être ponctionnées : la **veine saphène latérale (ou externe)** et la **veine digitale plantaire latérale**. La veine saphène latérale est palpable assez facilement après mise en place du garrot. La veine digitale plantaire latérale se détecte elle plus difficilement, non loin de l'ergot latéral en position caudo-latérale.

### ≡ Réalisation

Cela commence par la mise en place du garrot au-dessus du jarret. Si le garrot en caoutchouc n'épouse pas assez la forme du jarret, la gaze viendra combler l'espace vide. Dès lors, on cherchera à identifier l'une des deux veines. Le repérage de la veine se réalise plus facile-

*Membre pelvien : schéma des veines d'intérêt pour l'anesthésie intra-veineuse sous garrot.*

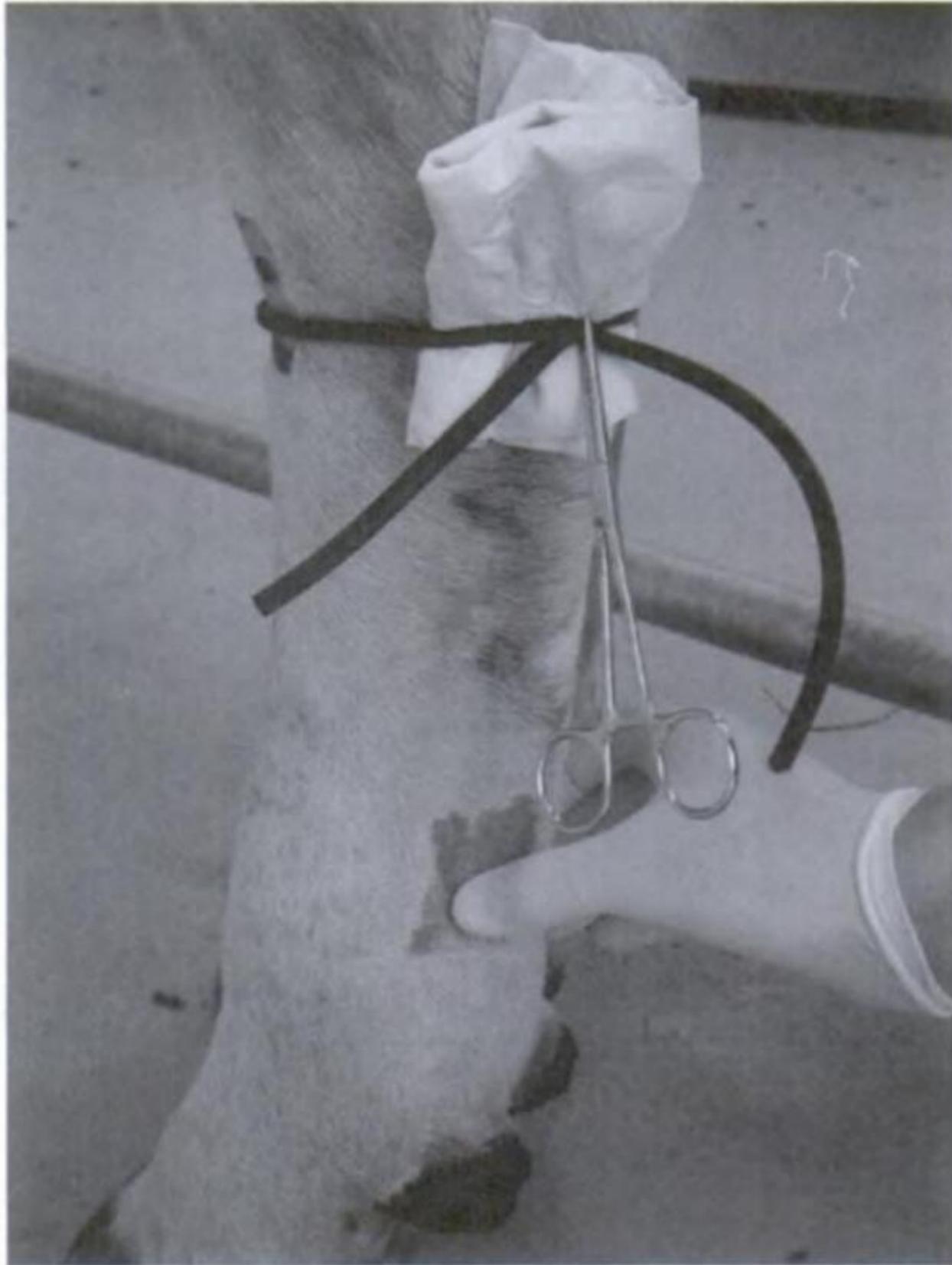


CB.

ment avec le membre à l'appui. On peut alors marquer au feutre la veine, et ensuite assurer la contention du membre.

Dès lors que la veine est repérée, on insère l'aiguille. Cette opération est plus facile à réaliser en tentant de ponctionner dans la direction distale-proximale. À partir du moment où le sang perle par l'aiguille, il convient de laisser s'écouler une quantité de sang équivalente au

*Repérage de la veine digitale plantaire latérale.*



volume d'anesthésique à injecter. L'injection de lidocaïne peut paraître difficile compte tenu du faible diamètre de la veine. Une résistance anormalement forte à l'injection doit cependant faire suspecter la sortie du lit vasculaire.

### ➤ Résultats

L'anesthésie s'installe très rapidement, la plupart du temps en moins de 5 minutes et dure environ 90 minutes pour une injection de 20 ml. La durée de l'anesthésie est proportionnelle au volume injecté. Afin

de permettre une relance de l'anesthésie en cours de chirurgie, on peut non pas utiliser une aiguille mais un épijet, laissée en place dans la veine afin de s'en servir pour réinjecter la lidocaïne à la demande.

## ⚠ Complications

Les volumes de lidocaïne utilisés, même par voie sanguine sont sans risque pour les bovins. Différentes études rapportent comme seuls effets néfastes un léger endormissement de l'animal, des myoclonies ainsi qu'un léger ptialisme, notamment lorsque le garrot est enlevé trop précocement (< 20 minutes). Des phénomènes de nécrose ischémique, de boiterie sévère ou d'œdème important ont également été relatés, mais uniquement lorsque le garrot avait été laissé en place trop longtemps (> 2 heures).



**ATTENTION :** Il faut prêter une attention particulière au temps pendant lequel le garrot est laissé en place, idéalement compris entre 30 minutes et une heure et demie.

## ▷ Anesthésie de la mamelle et des trayons

### ≧ Anesthésie locale du trayon : anesthésie en V renversé

Les interventions pratiquées sur la mamelle concernent en majorité la **chirurgie des trayons**. On doit pour cela essayer de travailler dans les conditions d'asepsie les plus rigoureuses. De plus, les mouvements de l'animal se doivent d'être les plus limités possible. Les anesthésies locales ou locorégionales trouvent ici toutes leurs indications. Schématiquement, lors de plaies superficielles et récentes, les anesthésies locales sont à privilégier. Par contre, lorsque les plaies sont plus anciennes et surtout plus profondes, il vaut mieux coucher l'animal (à l'aide d'une anesthésie péridurale par exemple) et compléter éventuellement par une anesthésie locale.

### ≧ Indications

L'anesthésie en V renversé permet d'intervenir dans de bonnes conditions lors de plaies ou fistules situées près de la base du trayon.

### ≧ Matériel

Une asepsie rigoureuse est nécessaire. Il est donc indispensable de préparer le trayon de manière chirurgicale et préférable de porter des gants (stériles si possible). Le matériel spécifique est composé :

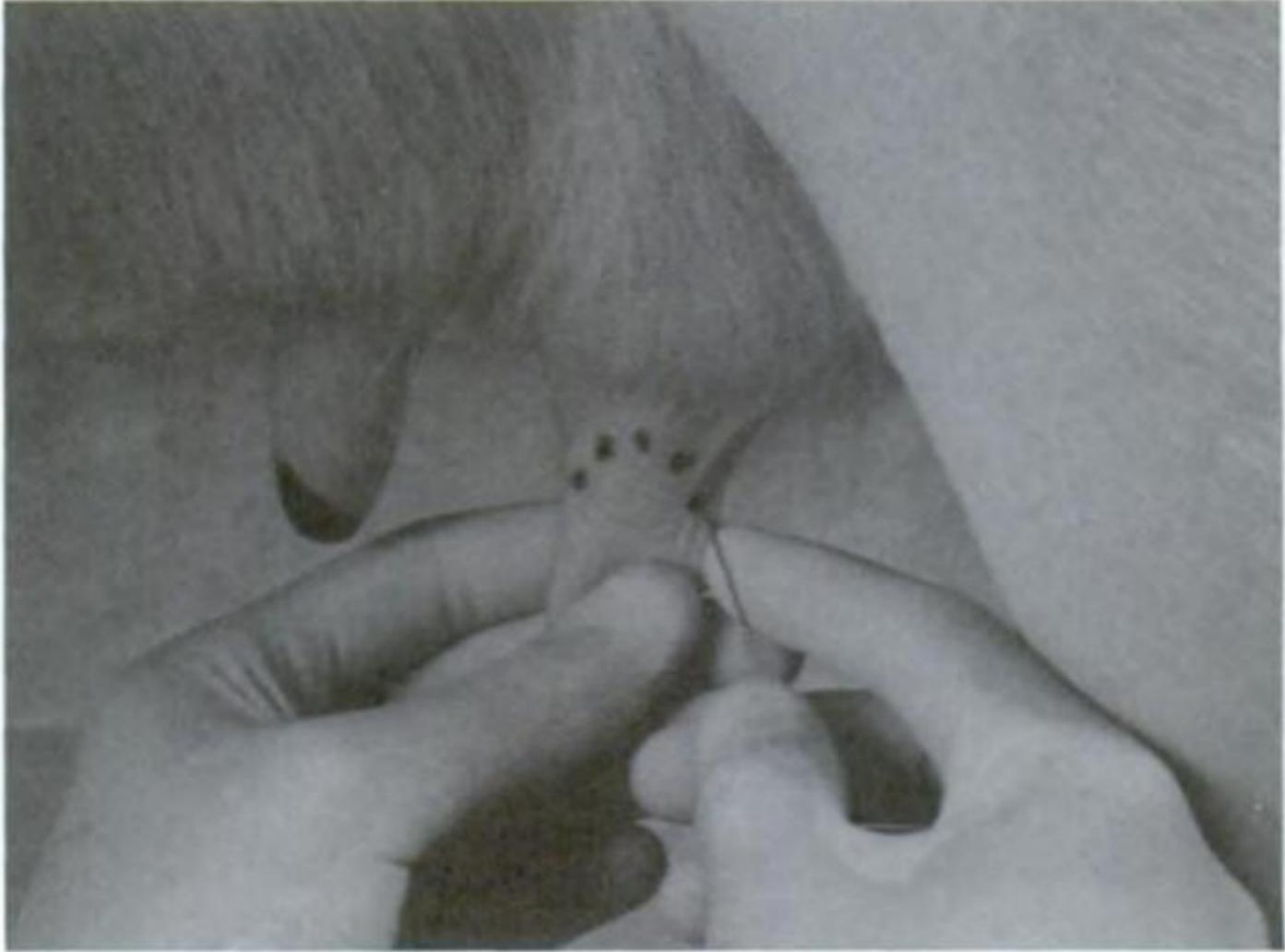
- d'aiguilles de 21G, 2,5 × 0,8 mm (aiguille verte) ;
- de lidocaïne à 2 % ;
- d'une seringue à usage unique de 5 ml.

### ≧ Contention

La pose d'un huit au jarret est fortement conseillée. La sédation dans la mesure du possible sera évitée, afin de minimiser les risques de couchage de l'animal. Si l'animal est beaucoup trop vif, il vaut mieux le

Hidden page

*Réalisation d'une anesthésie du trayon en V renversé.*



## ≡ Anesthésie locale du trayon : anesthésie en anneau

### ≡ Indications

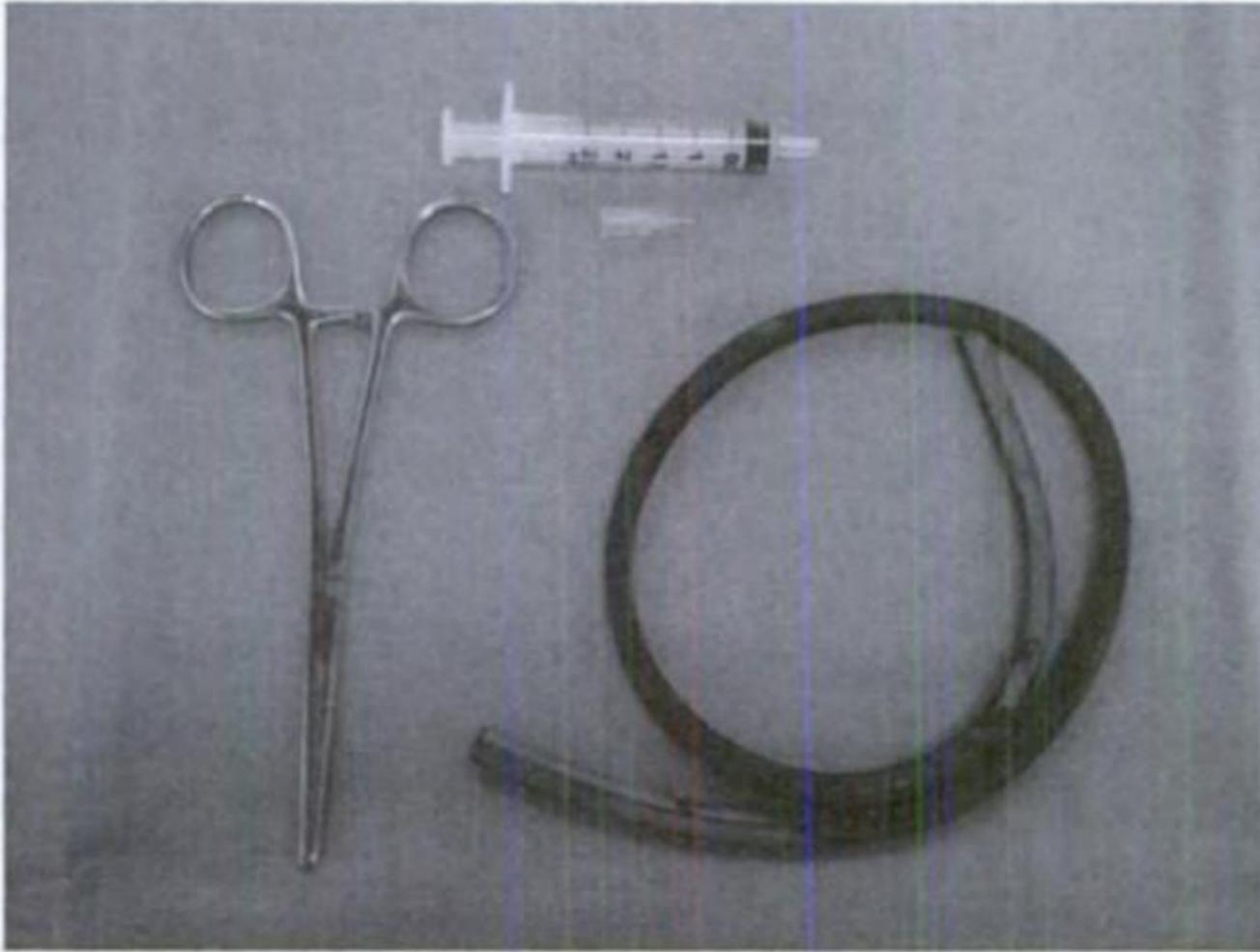
L'anesthésie en anneau ou « ring block » permet d'intervenir dans de bonnes conditions lors de plaies distales du trayon.

### ≡ Matériel

Une asepsie rigoureuse est nécessaire. Il est donc indispensable de préparer le trayon de manière chirurgicale et préférable de porter des gants (stériles si possible). Le matériel spécifique est composé :

- d'aiguilles pour mésothérapie de 4 mm de long, diamètre 27G (aiguille grise) ;
- d'une seringue à usage unique ;
- de 1 ml de lidocaïne à 2 % ;
- d'un garrot en caoutchouc et d'une pince hémostatique.

*Matériel nécessaire à une anesthésie en anneau.*



## ≡ Contention

La pose d'un huit au jarret est fortement conseillée. La sédation dans la mesure du possible sera évitée, afin de minimiser les risques de couchage de l'animal. Si l'animal est beaucoup trop vif, il vaut mieux le coucher dès le début, afin de pouvoir préparer de façon aseptique les trayons à soigner.

## ≡ Repères et réalisation

On place tout d'abord un garrot au-dessus de la plaie à suturer que l'on maintient à l'aide de la pince hémostatique. Puis on réalise sur la circonférence du trayon, en dessous du garrot, de multiples injections, tous les 5 à 10 mm, de petites quantités de lidocaïne (< 5 ml). Puis afin d'assurer la diffusion de l'anesthésique, il convient de masser le trayon quelques minutes.

## ≡ Résultats

L'apparition de l'anesthésie est généralement longue : entre 15 et 20 minutes. Celle-ci durera environ 45 minutes. L'insensibilisation du

*Réalisation d'une anesthésie du trayon en anneau.*



trayon peut être évaluée à l'aide d'une aiguille ou d'une pince hémostatique. Dès que l'anesthésie est jugée suffisante, le garrot doit être enlevé.

### ⊞ Complications

La majorité des complications proviennent d'un déficit d'hygiène. Il faut donc respecter absolument les règles d'asepsie. De petites

hémorragies peuvent apparaître sur les sites d'injection sans conséquences graves pour l'animal ou sa production lactée.

## ≡ Anesthésie locale du trayon : anesthésie par infusion de la citerne

### ≡ Indications

L'anesthésie par infusion de la citerne permet d'intervenir dans de bonnes conditions lors de :

- plaies importantes sur le trayon ;
- hématomes suite à un écrasement du trayon.

Une condition *sine qua non* à l'efficacité d'une telle anesthésie est que le canal du trayon soit intact.

### ≡ Matériel

Une asepsie rigoureuse est nécessaire. Il est donc indispensable de préparer le trayon de manière chirurgicale et préférable de porter des gants (stériles si possible). Le matériel spécifique est composé :

- d'un garrot en caoutchouc et d'une pince hémostatique ;
- d'une sonde trayeuse stérile ;
- d'une seringue à usage unique de 20 ml ;
- de lidocaïne à 2 %.

### ≡ Contention

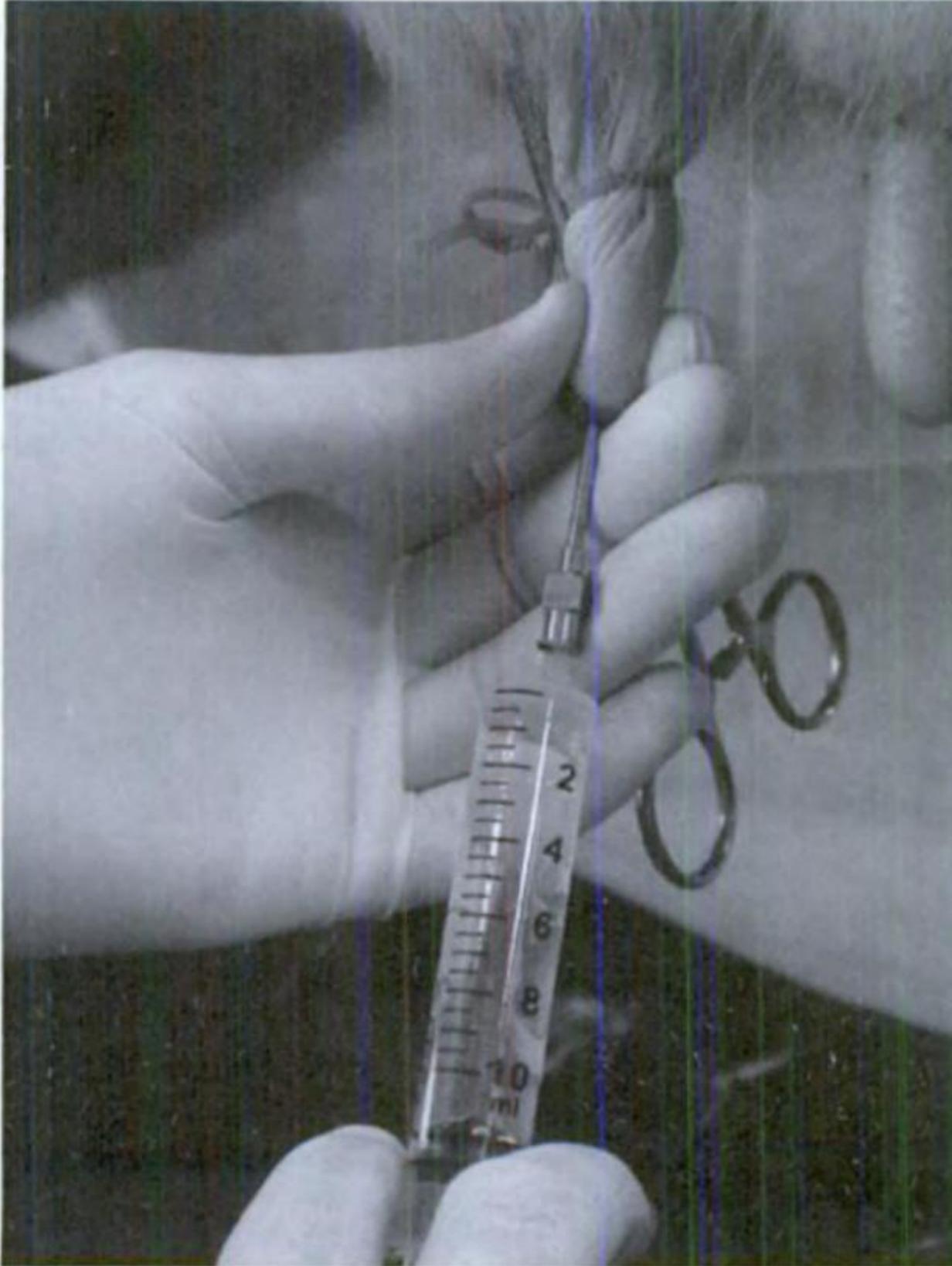
La pose d'un huit au jarret est fortement conseillée. La manœuvre n'est pas plus traumatisante pour l'animal que l'administration d'une seringue de traitement pour mammite. Toutefois, le trayon étant le plus souvent lésé, la douleur peut entraîner des réactions vives de l'animal.

### ≡ Repères et réalisation

On place tout d'abord le garrot et on le maintient bien serré à l'aide de la pince hémostatique au-dessus de la base du trayon. Puis on insère la sonde trayeuse montée sur seringue dans le canal du

Hidden page

*Réalisation d'une anesthésie par infusion de la citerne.*



## ▽ Anesthésie locorégionale du trayon : anesthésie des nerfs mammaires

Outre les anesthésies locales directement effectuées sur les trayons, plusieurs techniques locorégionales permettent également d'anesthésier la mamelle : l'anesthésie des nerfs mammaires, l'anesthésie paravertébrale proximale (L2, L3, L4) et l'anesthésie péridurale caudale.

Hidden page

Hidden page

Il faut pour cela que l'anesthésie intéresse les rameaux issus de L2, L3 et L4 (et non T13, L1, L2 comme dans le cas de paravertébrales pour chirurgie du flanc). Cette technique est décrite ici principalement dans un souci d'exhaustivité.

### ≧ Indications

L'anesthésie paravertébrale proximale des rameaux issus de L2, L3 et L4 permet ainsi le traitement de plaies très superficielles des trayons antérieurs.

### ≧ Matériel

Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer :

- d'une aiguille de 14G, 38 × 2 mm utilisée comme guide ;
- d'un mandrin de cathéter de 18G, 110 × 1,2 mm (cathéter vert) ou 16G, 105 × 1,6 mm (cathéter gris) utilisé pour l'injection ;
- d'une seringue de 20 ml ;
- de 3 × 15 ml de lidocaïne 2 % pour les blocs.

Une anesthésie locale des points d'injection peut être utile (soit à l'aide de 3 ml de lidocaïne en sous-cutané, soit à l'aide d'une application de lidocaïne à l'aide d'un dermojet).

Notons qu'il est également possible d'utiliser, en alternative de l'ensemble aiguille courte de 14G et aiguille longue de 18G, une seule aiguille de 14G de 60 ou 80 mm. Cependant, cette solution peut s'avérer insuffisante en taille pour les animaux de gros gabarit. De plus, le diamètre important de l'aiguille est parfois mal supporté et peut donner lieu à de violentes réactions de défense.

### ≧ Contention

La pose d'un huit au jarret est fortement recommandé. Le maintien de la tête de l'animal par un aide (avec mouchettes) est préférable. Si l'animal présente des réactions trop vives, une sédation est envisageable.

### ≧ Repères et réalisation

La technique de l'anesthésie paravertébrale proximale est décrite plus loin. Seule la localisation des vertèbres change.

Toutefois, pour assurer la meilleure anesthésie de la mamelle possible, il faut **réaliser 6 injections**, L2, L3, et L4 aussi bien à droite qu'à gauche. Ceci rend cette technique **très délicate** à utiliser en **pratique courante**.

## ≡ Résultats

L'anesthésie de la mamelle apparaît en moins de 15 minutes pour une durée d'environ une heure. Les flancs sont pour partie insensibilisés également, très caudalement.

## ≡ Complications

La complication principale est de voir le bovin se coucher. De plus, les nombreuses injections à réaliser peuvent rendre le bovin difficilement manipulable. **Pour toutes ces raisons, nous ne conseillons pas en pratique l'utilisation de cette technique pour l'anesthésie de la mamelle.**

## ≡ Anesthésie locorégionale du trayon : anesthésie péridurale caudale

La dernière technique anesthésie locorégionale de la mamelle et du trayon consiste en la réalisation d'une anesthésie péridurale caudale.

## ≡ Indications

L'anesthésie locorégionale du trayon et de la mamelle **la plus sûre et facile** à mettre en œuvre est **la péridurale caudale**. Elle présente toutefois l'inconvénient d'entraîner la **chute de l'animal**. Pour cette raison, on réserve son utilisation au traitement de plaies très profondes et délabrantes des trayons antérieurs.

## ≡ Matériel

- Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer :
- d'une aiguille de 18G, 40 × 1,2 mm (aiguille rose) ;

Hidden page

## ▷ Anesthésies locales du flanc

### ≡ Infiltration directe

#### ≡ Indications

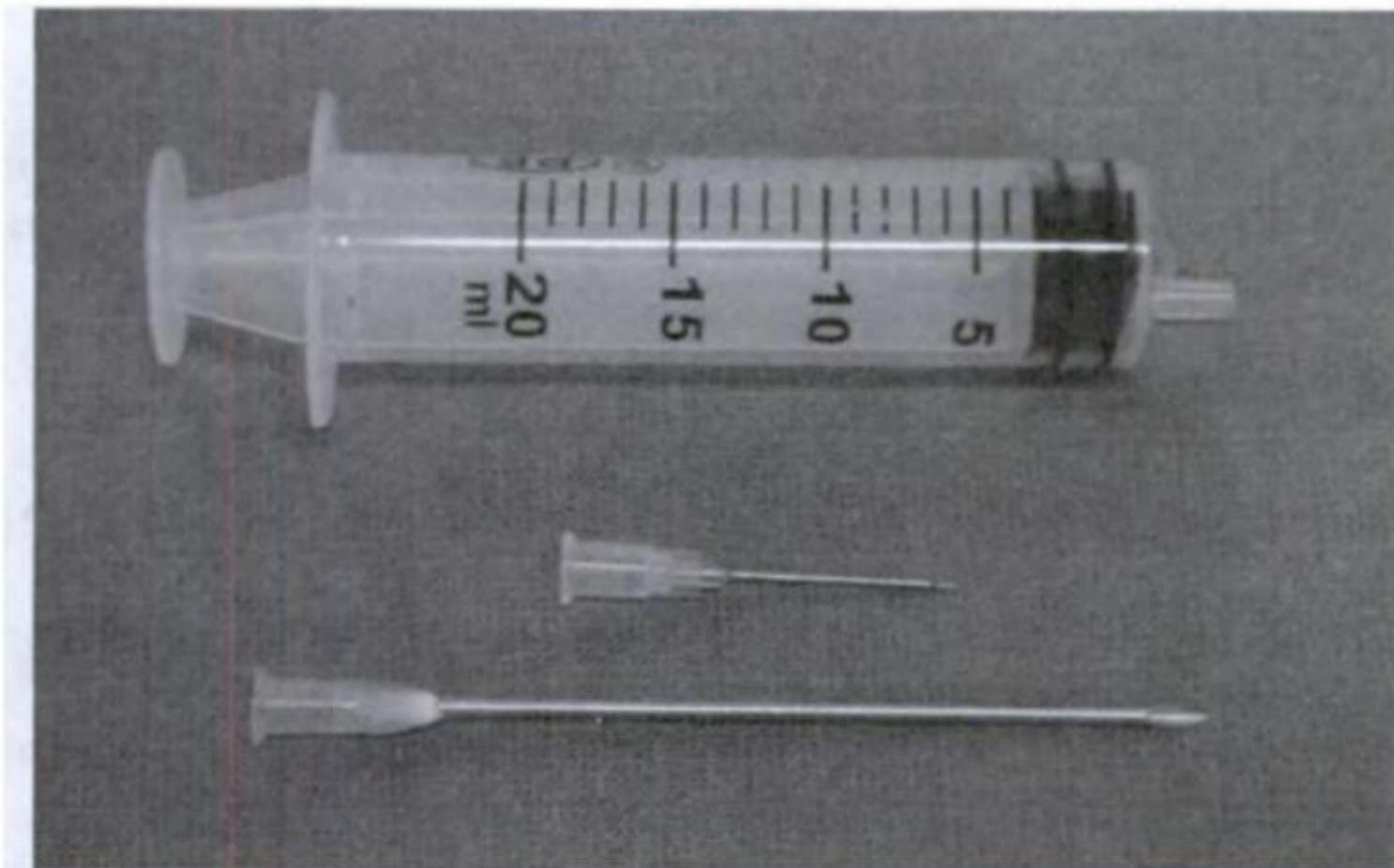
C'est la technique anesthésique la plus simple pour réaliser des **laparotomies sur bovin debout**. Elle consiste en une insensibilisation directe de la zone du flanc à inciser.

#### ≡ Matériel

Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer :

- d'une aiguille de 20G, 25 × 0,9 mm (aiguille jaune), facultative ;
- d'une aiguille de 14G, 80 × 2 mm (aiguille verte) ;
- d'une ou plusieurs seringues de 20 ml ;
- de 50 à 100 ml de lidocaïne 2 %.

*Matériel nécessaire à une anesthésie locale du flanc.*



## ≡ Contention

La contention de l'animal au licol et aux mouchettes peut suffire. Toutefois, les réactions à l'injection de l'anesthésique local peuvent être vives et il est conseillé d'entraver l'animal à l'aide d'un huit au jarret.

## ≡ Réalisation

Plusieurs techniques d'infiltration sont envisageables :

- il est possible de réaliser **plusieurs injections** sous-cutanées de 1 ml de lidocaïne 2 %, avec une aiguille de faible diamètre, tout au long de la ligne d'incision et quelques centimètres de part et d'autre. Puis l'anesthésie des plans sous jacents (muscles, péritoine pariétal) est réalisée par des injections en profondeur, au travers des zones déjà insensibilisées, de plus larges volumes de lidocaïne 2 % à l'aiguille de 14G, 80 × 2 mm. Il s'agit de la technique « académique » ;
- l'anesthésie peut également se faire avec une seule et même aiguille. On choisira alors l'aiguille la plus longue. À partir d'un point de ponction cutanée, on réalise une **injection « traçante »** (injection continue tout en retirant l'aiguille de proche en proche) d'anesthésique local dans des directions différentes (sous cutanée, en profondeur...) mais en restant dans le plan de l'incision chirurgicale.

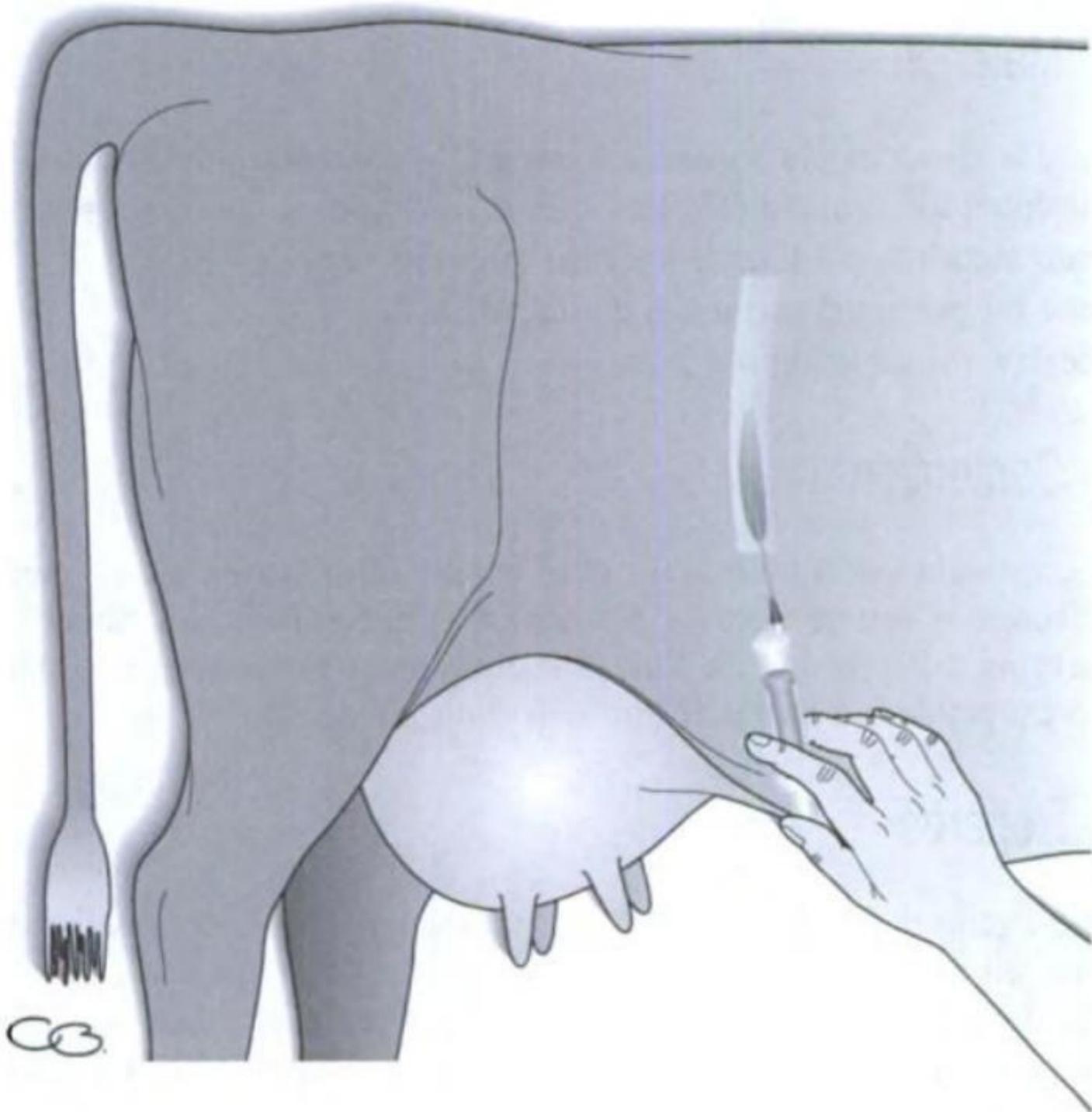
## ≡ Résultats

La mise en place d'un effet anesthésique satisfaisant peut prendre jusqu'à 15 min et dure environ une heure. L'anesthésie peut toutefois demeurer insuffisante, notamment dans les plans les plus profonds.

## ≡ Complications

Cette technique, quoique simple, présente un certain nombre d'inconvénients :

- elle nécessite l'injection de volumes importants de lidocaïne pour un **résultat parfois décevant** ;
- elle apporte simplement une insensibilisation de la zone d'incision et ne permet en **aucun** cas un **relâchement musculaire** ;
- l'infiltration directe de ces larges doses d'anesthésiques locaux provoque des **hématomes** sur la zone d'incision, pouvant compromettre la cicatrisation ultérieure du site opératoire ;

*Principe de l'anesthésie traçante.*

- l'injection intrapéritonéale accidentelle d'importants volumes de lidocaïne (> 200 ml) peut potentiellement être toxique pour l'animal (dépression cardiovasculaire, troubles neurologiques). Toutefois, ce type d'accident est fort peu probable en pratique.

## ▽▽ Infiltration en « L » ou en « 7 » inversé

### ▽▽ Indications

Cette technique d'infiltration indirecte consiste en une anesthésie loco-régionale non spécifique de la zone du flanc. Plus « technique » que l'infiltration directe mais plus simple que les anesthésies paravertébrales,

elle permet également la réalisation des **laparotomies sur des bovins en station debout**.

### ≡ Matériel

Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer de :

- une aiguille de 14G, 80 × 2 mm (aiguille verte) ;
- une ou plusieurs seringues de 20 ml ;
- de 100 ml de lidocaïne 2 %.

### ≡ Contention

La contention de l'animal au licol et aux mouchettes est en général suffisante. Comme pour la réalisation d'une infiltration directe, les réactions à l'injection de l'anesthésique local peuvent être violentes et il est prudent d'entraver l'animal (huit au jarret).

### ≡ Repères

On cherche dans cette technique à « bloquer » toute conduction nerveuse en amont de la zone chirurgicale. Il s'agit donc d'ériger une « barrière anesthésique » en région dorsolombaire, sous les reliefs des processus transverses des vertèbres lombaires (jusqu'à L4), et crânialement à la zone du flanc, en arrière de la dernière côte.

### ≡ Réalisation

De la même façon que pour l'infiltration directe, un important volume de lidocaïne (100 ml) est réparti, par des injections successives, sur toute l'épaisseur de la paroi abdominale, et selon les lignes définies ci-dessus. On dessine alors un « L » ou un « 7 » inversé.

### ≡ Résultats

L'anesthésie est effective en 10 à 15 min et durera environ une heure. Cependant, il est possible que l'effet anesthésique désiré ne soit pas atteint, surtout pour les plans les plus profonds (péritoine notamment).

## ≡ Complications

Cette technique nécessite elle aussi l'emploi de doses conséquentes d'anesthésiques locaux. Toutefois, l'infiltration à distance de la zone opératoire réduit les risques de retard de cicatrisation rencontrés lors d'infiltrations directes.

Le risque de toxicité des anesthésiques locaux suite à une injection intrapéritonéale est également possible lors d'infiltration directe, si les doses injectées dépassent 200 ml.

Hidden page

Hidden page

*Anesthésie paravertébrale proximale :  
dépôt d'anesthésique à l'aide d'un dermojet.*



plus, le diamètre important de l'aiguille est parfois mal supporté et peut donner lieu à de violentes réactions de défense.

### ≡ Contention

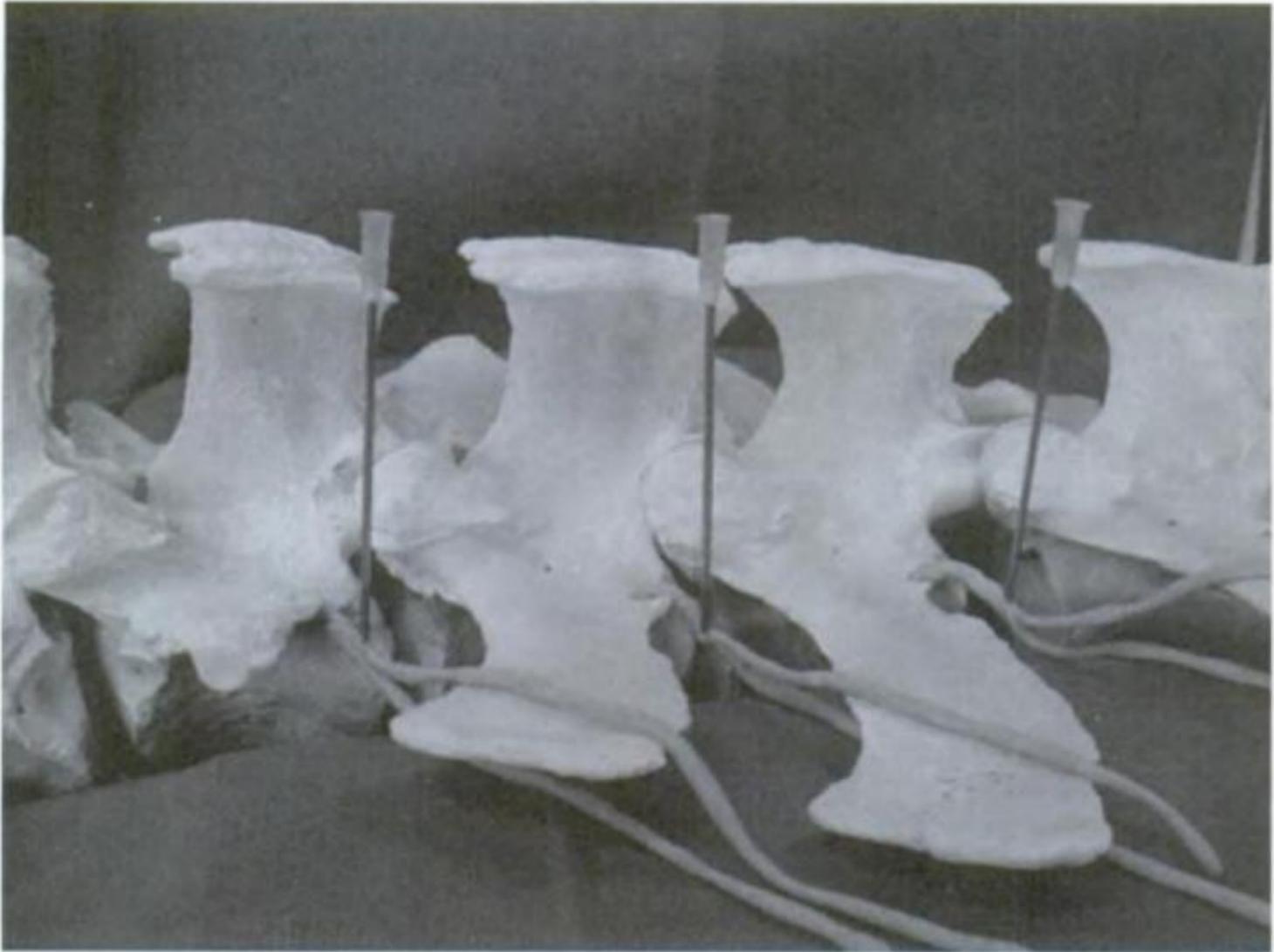
L'animal sera tenu fermement au licol. L'usage de pinces mouchettes pendant la réalisation du bloc est fortement conseillé. La pose d'une entrave (huit au jarret) peut également s'avérer nécessaire sur les animaux les moins coopératifs afin d'éviter tout accident pour le manipulateur au moment de l'injection.

### ≡ Repérage anatomique

Les nerfs à anesthésier sont les rameaux dorsaux et ventraux des nerfs segmentaires T13, L1 et L2. Ils sont accessibles à 5 cm du plan sagittal, au **bord crânial des processus transverses de L1, L2 et L3** respectivement.

Hidden page

### *Positionnement des aiguilles lors d'une anesthésie paravertébrale proximale :*



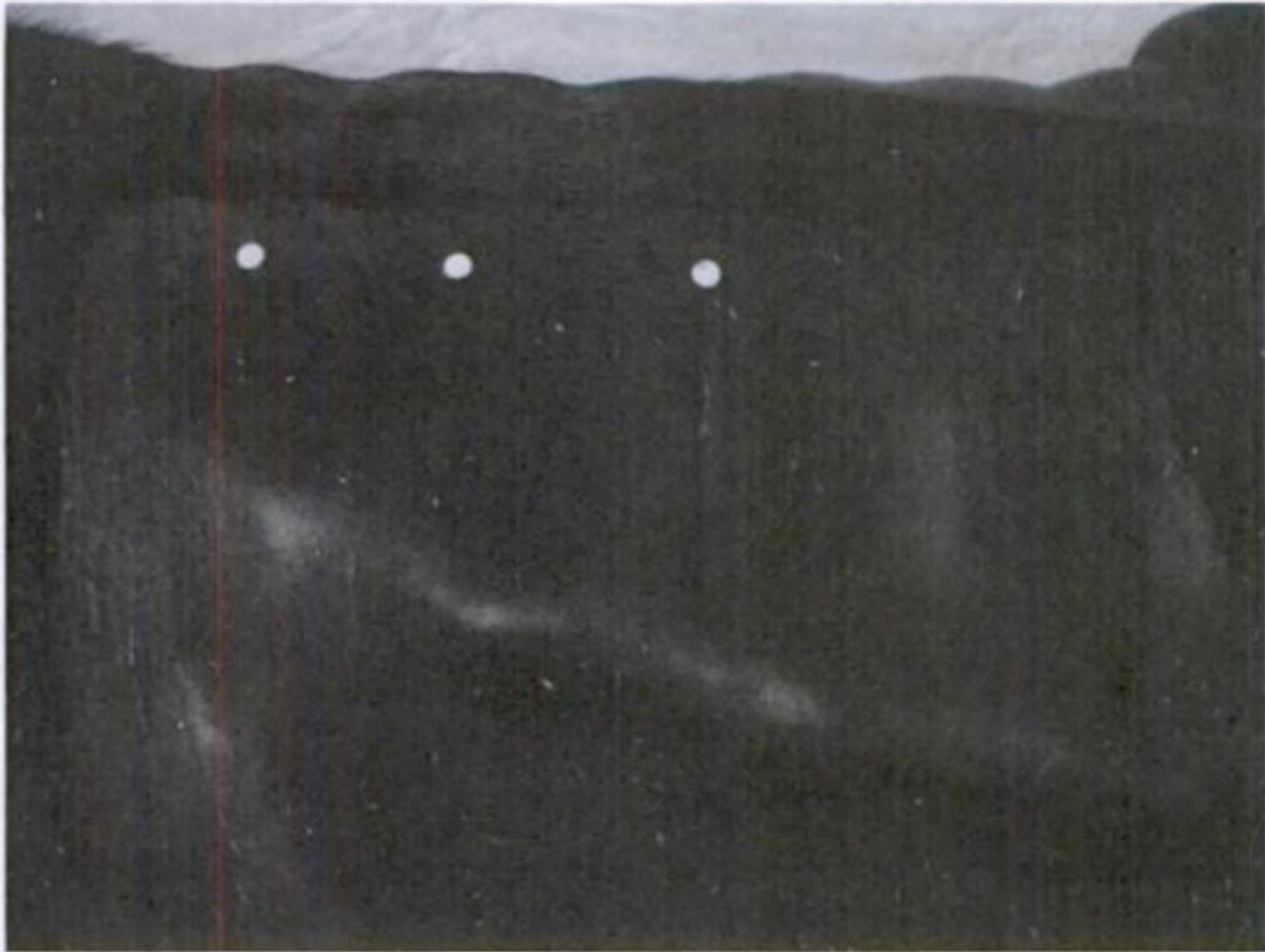
*L'anesthésique est déposé au contact des nerfs rachidiens, de manière proximale avant leur division en un rameau ventral et dorsal.*

### ≡ Réalisation

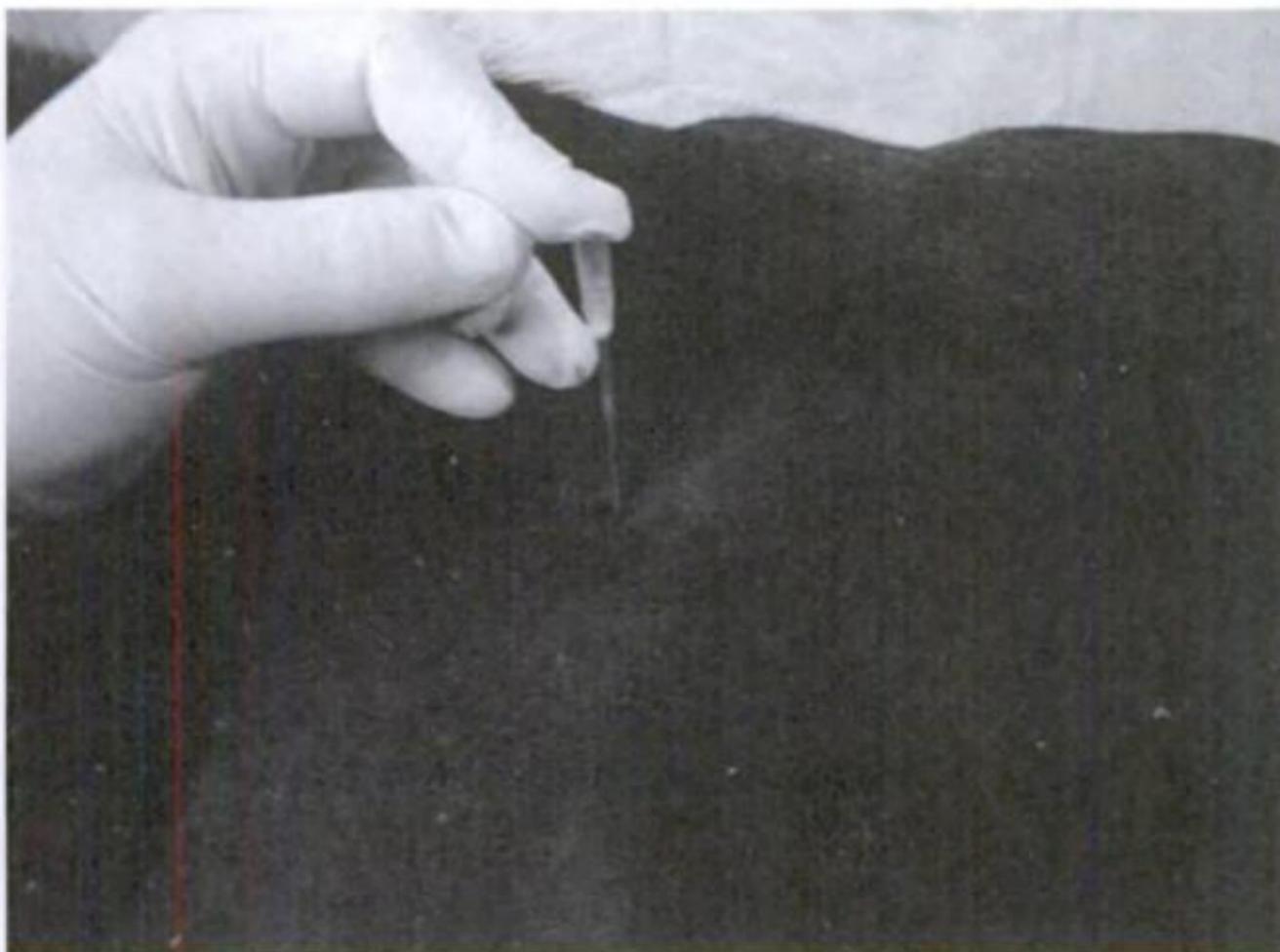
Après rasage et préparation chirurgicale de la zone dorsolumbale, les trois sites d'injections sont repérés et l'anesthésie locale réalisée par injection sous cutanée de 2 à 3 ml de lidocaïne 2 %. Parfois difficilement palpable, le processus transverse de L1 peut se repérer en remontant depuis L5 et en reportant, à partir du bord crânial de L2, la distance L3-L2.

L'aiguille courte de 14G est insérée verticalement au travers de la peau désensibilisée à 5 cm de la ligne médiane et en regard du bord crânial du processus transverse de L1.

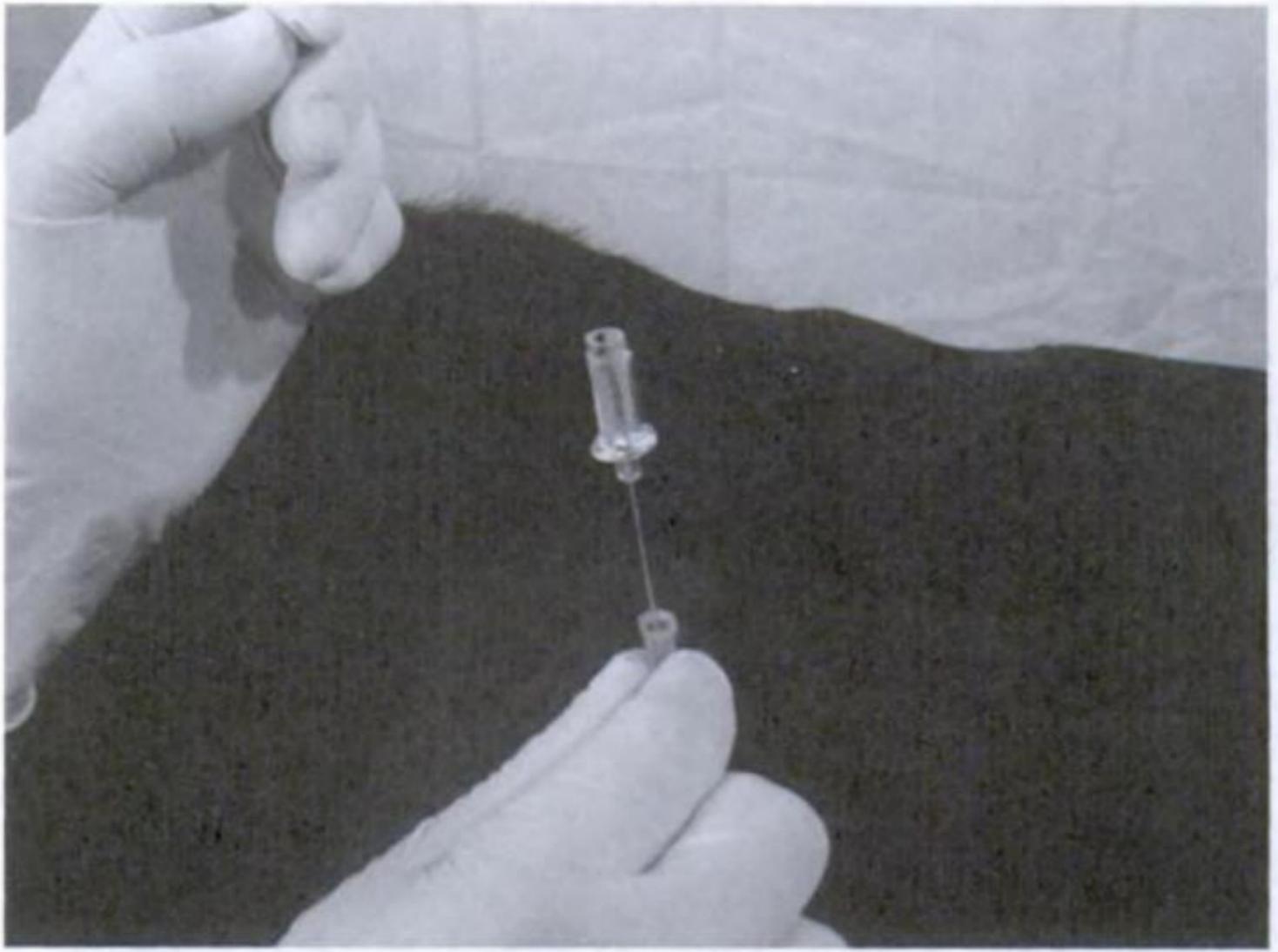
*Repères anatomiques pour la réalisation d'une anesthésie paravertébrale proximale.*



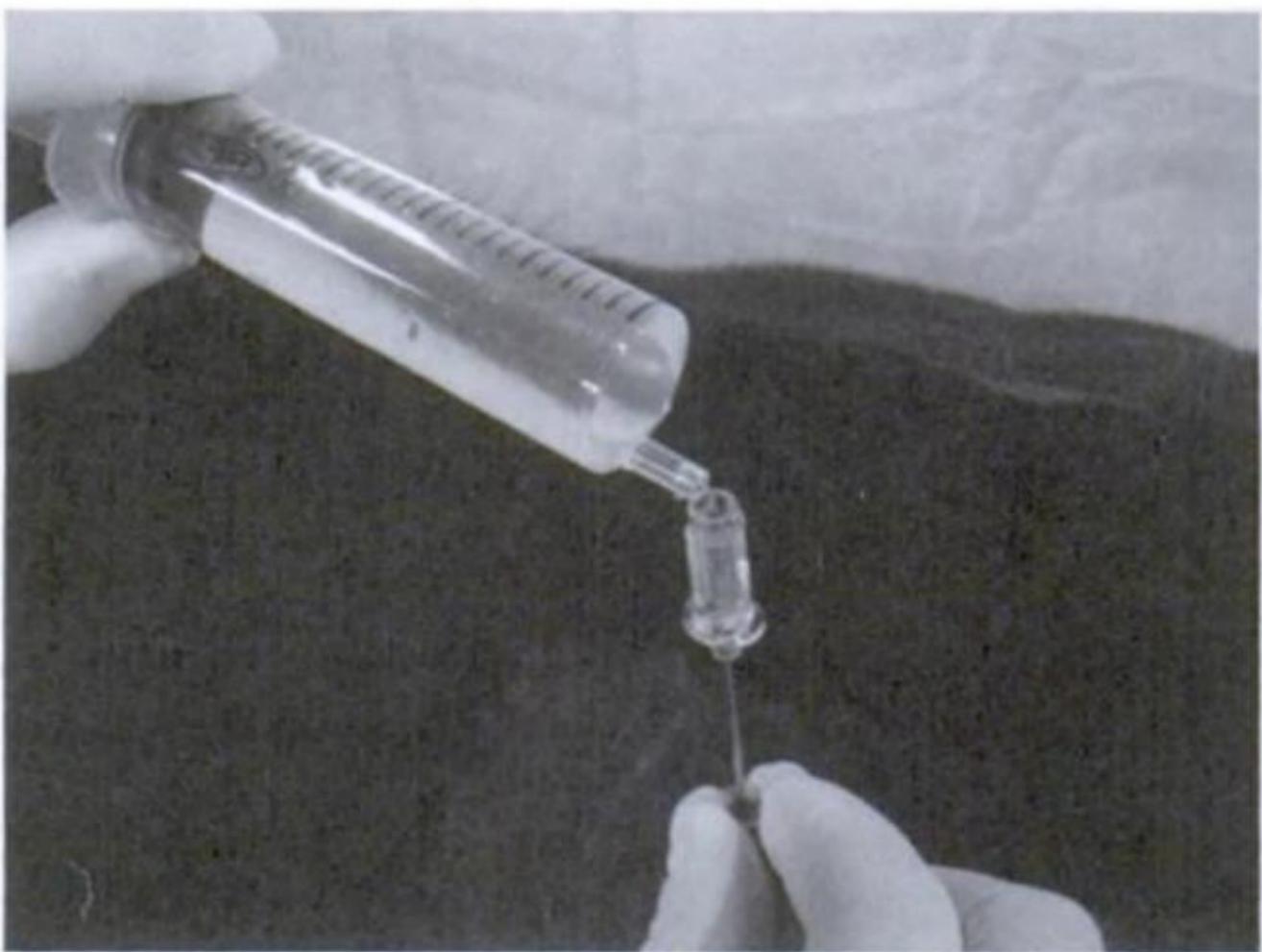
*Mise en place de l'aiguille guide (diamètre 14G).*



*Cathéter en place (18G ou 16G).*



*Test de la goutte :*



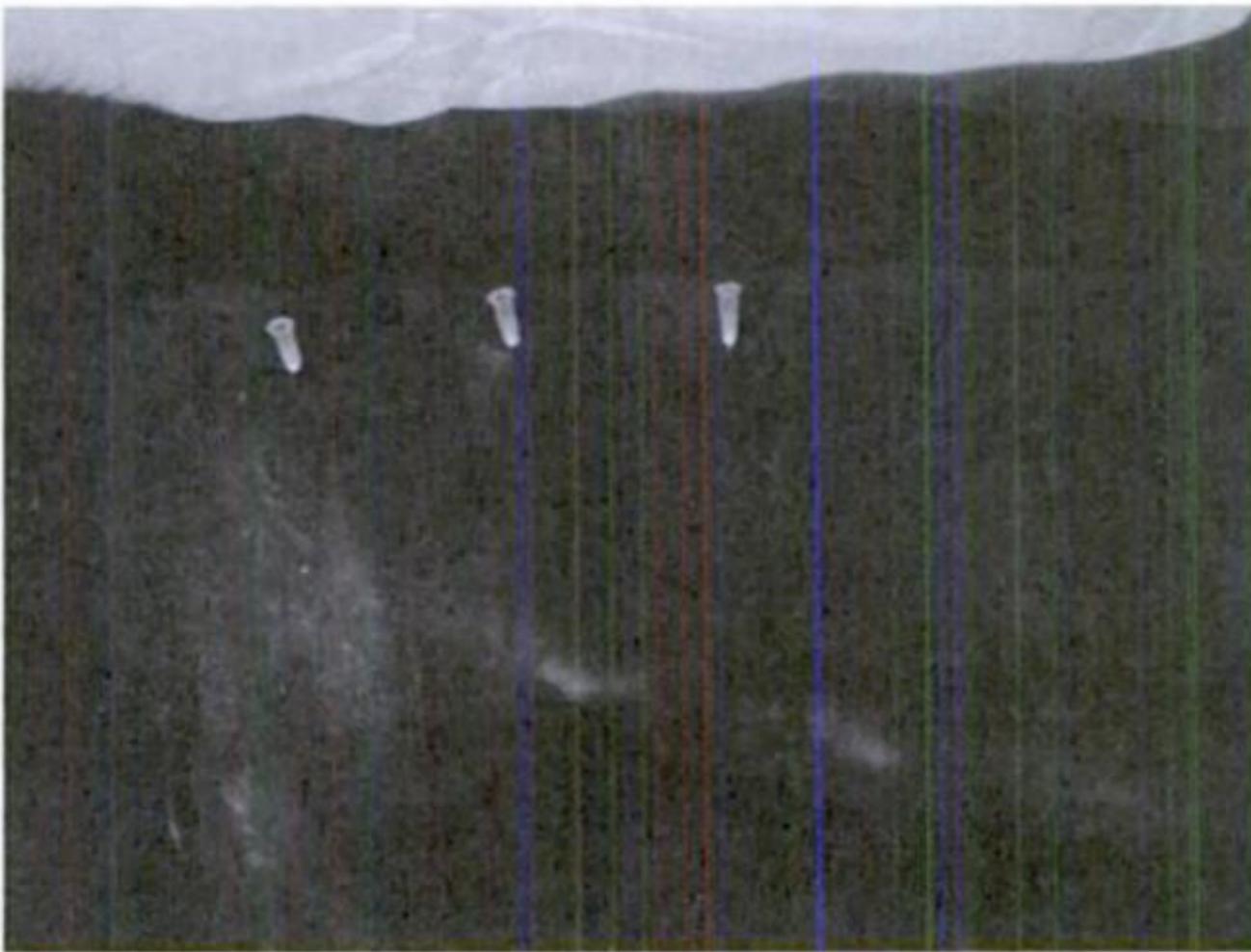
*Ce test permet de vérifier que le cathéter ne se trouve pas dans le péritoine.*

L'aiguille de 18G est ensuite insérée au travers de celle-ci et progresse jusqu'au contact osseux. L'aiguille est légèrement réorientée crânialement pour contourner le processus transverse de L1 et traverse alors le ligament inter-transversaire.

Après un test d'aspiration, l'injection sans trop de résistance, de 10 à 15 ml de lidocaïne 2 %, sous ce ligament réalise l'anesthésie du rameau ventral de T13. L'aiguille est ensuite retirée et 5 ml supplémentaires de lidocaïne 2 % sont déposés au-dessus du ligament pour l'anesthésie du rameau dorsal de T13. On note une certaine résistance lors de cette seconde injection.

La même opération est répétée pour l'anesthésie des rameaux de L1 et L2.

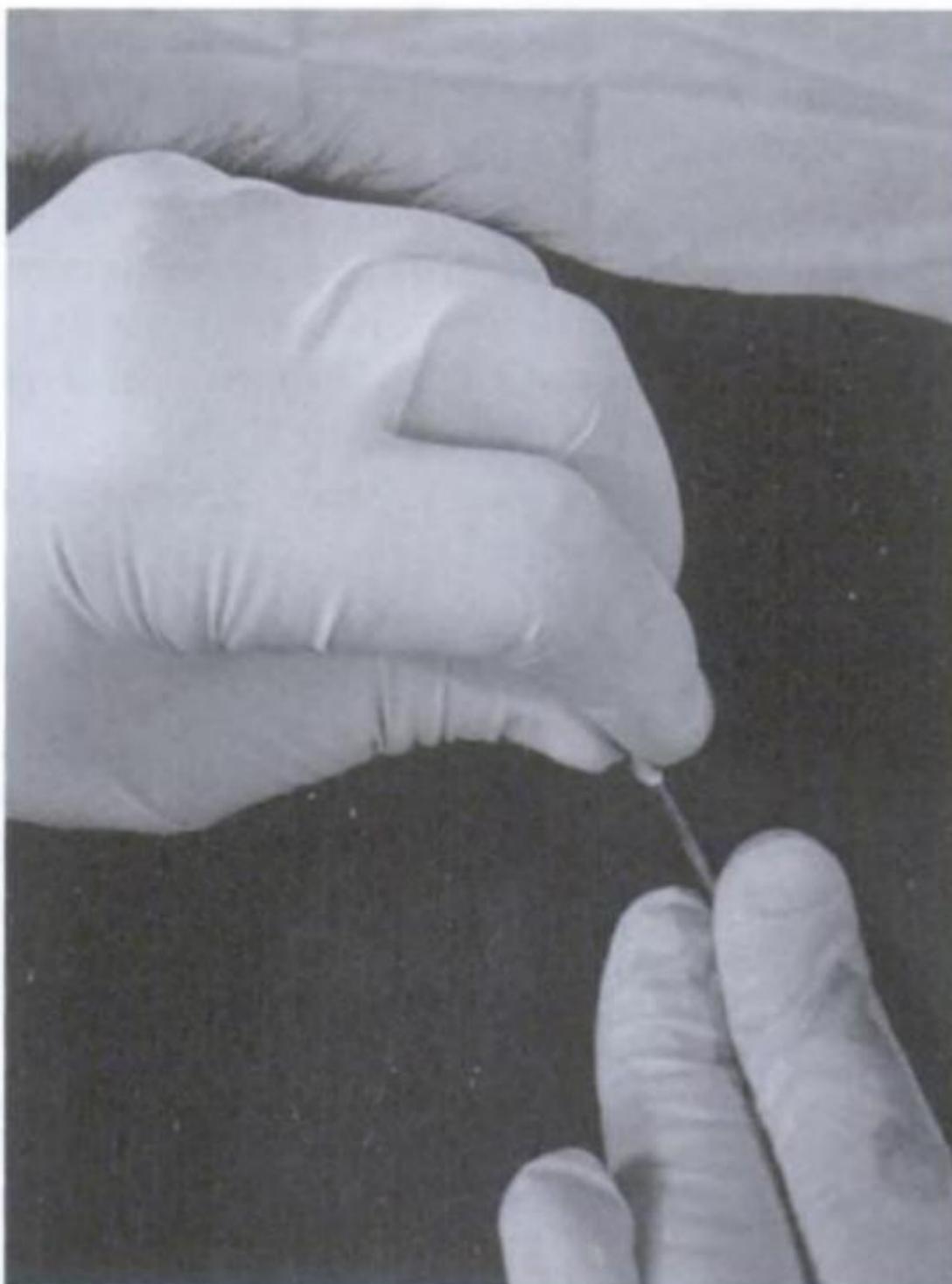
*Visualisation des trois sites d'injection en ligne.*



## ➤ Résultats

L'anesthésie se met en place après environ 10 min et perdure en général pendant 90 min. La réussite du bloc est objectivée par la perte de sensibilité cutanée dans la région du flanc, un relâchement musculaire du côté de l'anesthésie, entraînant une **inflexion**

*Retrait de l'aiguille :*



*Il faut prendre soin de presser la peau afin d'éviter la formation d'emphysème sous-cutané.*

**controlatérale du corps de l'animal**, et une augmentation de la température cutanée sur le territoire anesthésié due à la vasodilatation périphérique.

### ⊞ Complications

Lors de la réalisation de cette technique, il est possible de ponctionner accidentellement d'importantes structures vasculaires telles que l'aorte ou la veine thoracique longitudinale à droite ou encore la veine cave caudale à gauche. L'utilisation d'aiguilles les plus fines

possible limite les dommages occasionnés en de pareils cas. La réalisation d'un test d'aspiration permet d'éviter l'injection intra-vasculaire accidentelle d'anesthésique local.

L'anesthésie accidentelle des rameaux du nerf L3 (migration de l'anesthésique à partir de L2 ou erreur de repérage anatomique) peut se traduire la perte du contrôle moteur des membres postérieurs et donc un **décubitus** non souhaitable en cours de laparotomie.

Enfin, la scoliose provoquée par le relâchement musculaire du côté anesthésié peut rendre difficile le rapprochement des marges de la plaie de laparotomie et donc la suture, en particulier chez les animaux les plus charnus.

## ≡ Anesthésie paravertébrale distale (Technique Magda, Cakala, ou Cornell)

### ≡ Indications

Elles sont identiques à celles d'une anesthésie paravertébrale proximale.

### ≡ Matériel

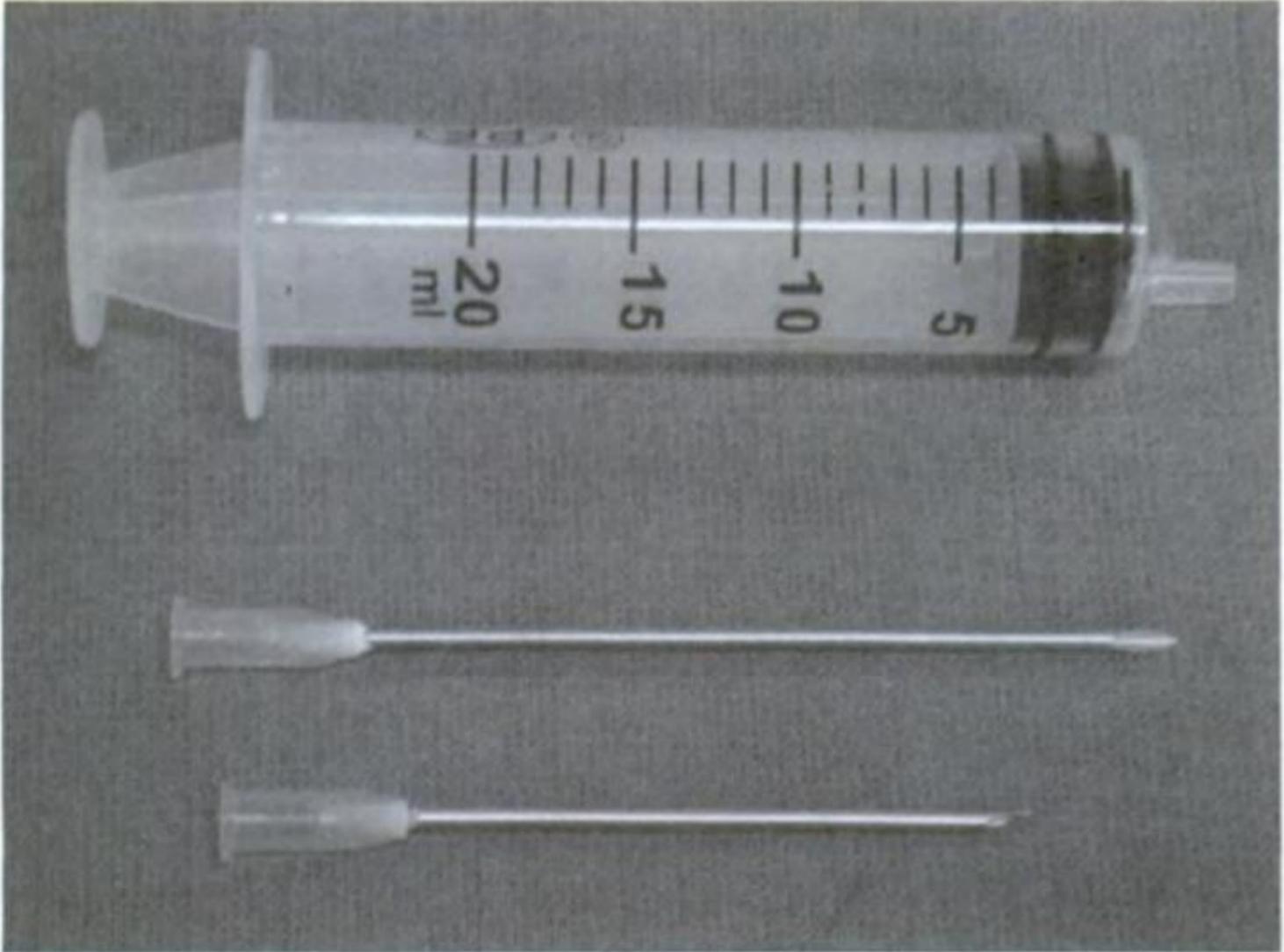
Pour la réalisation de cette technique, outre le matériel classique de contention de l'animal et de préparation du site d'injection, il faut disposer :

- d'une ou plusieurs aiguilles de 14G, 2 × 80 mm ou 2 × 60 mm (aiguilles vertes) ;
- d'une seringue de 20 ml ;
- de 3 × 25 ml de lidocaïne 2 %.

### ≡ Contention

L'animal devra être tenu au licol et, de préférence, maintenu aux mouchettes, entravé ou non par un huit au jarret.

*Matériel nécessaire à une anesthésie paravertébrale distale.*

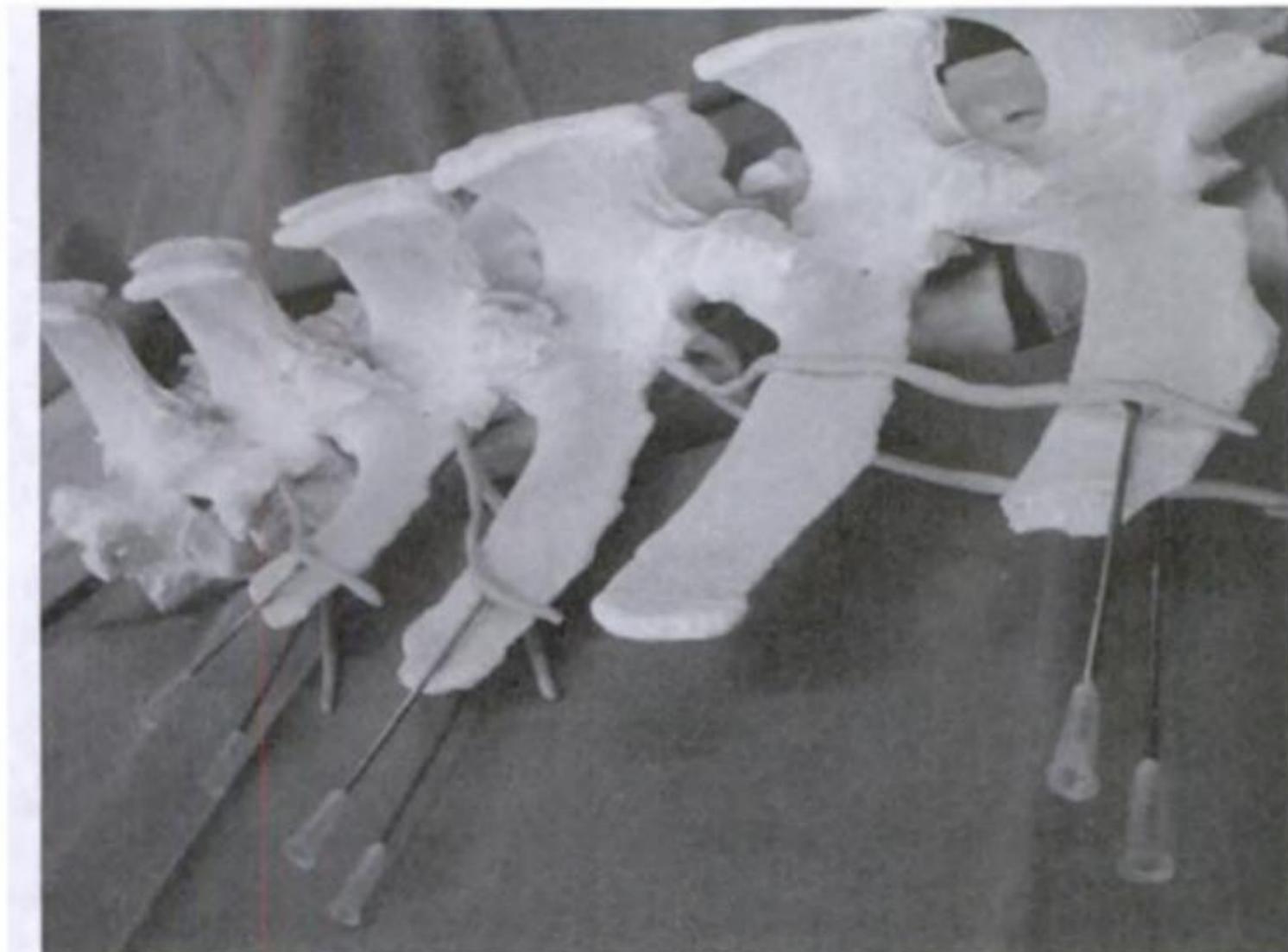


### ⊞ Repères anatomiques

Dans cette technique, on cherche également à atteindre les rameaux dorsaux et ventraux des nerfs segmentaires T13, L1 et L2 mais, cette fois, un peu plus loin des foramens intervertébraux et par un abord latéral et non plus dorsal. Ces trois faisceaux nerveux (T13, L1 et L2) s'orientant plus ou moins caudalement après leur émergence du canal vertébral, ils sont accessibles à l'**extrémité distale des processus transverses de L1, L2 et L4.**

### ⊞ Réalisation

Après avoir rasé et désinfecté la zone cutanée entourant les processus transverses de L1, L2 et L4, l'aiguille est introduite horizontalement **sous** chacun de ces reliefs osseux, sur environ 6 à 7 cm de profondeur. Après réalisation d'un test d'aspiration, 15 à 20 ml de lidocaïne 2 % sont injectés, anesthésiant le rameau ventral de chacun des 3 nerfs concernés. L'aiguille est ensuite retirée puis réorientée pour

*Anesthésie paravertébrale distale :*

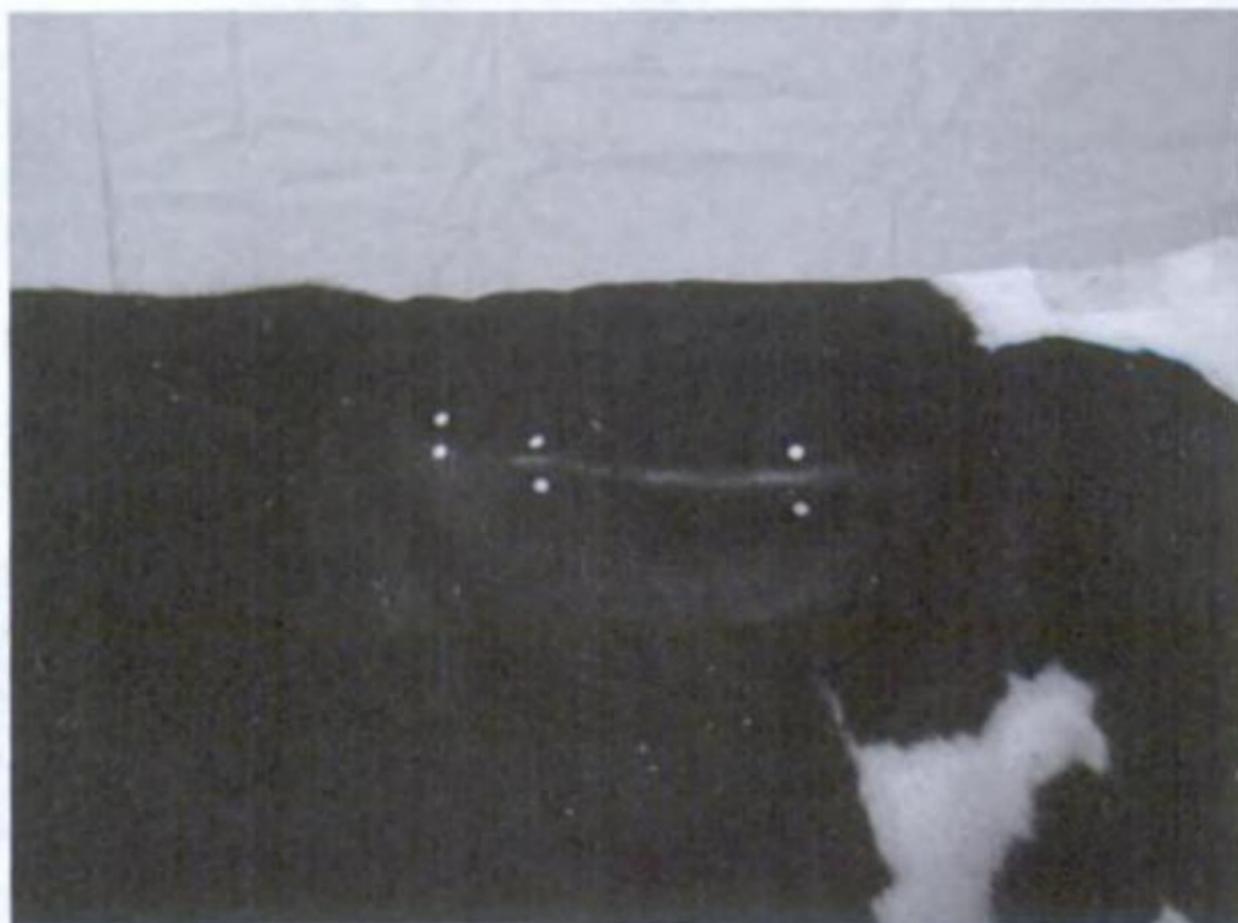
*L'anesthésique est déposé au contact des nerfs rachidiens, de manière distale de part et d'autre des processus transverses. Les rameaux issus de L2 sont anesthésiés au niveau de L4.*

progresser cette fois **au-dessus** des processus transverses. Approximativement à la même distance que pour le rameau ventral, on réalise l'anesthésie du rameau dorsal en injectant 5 ml de lidocaïne supplémentaires.

## ≡ Résultats

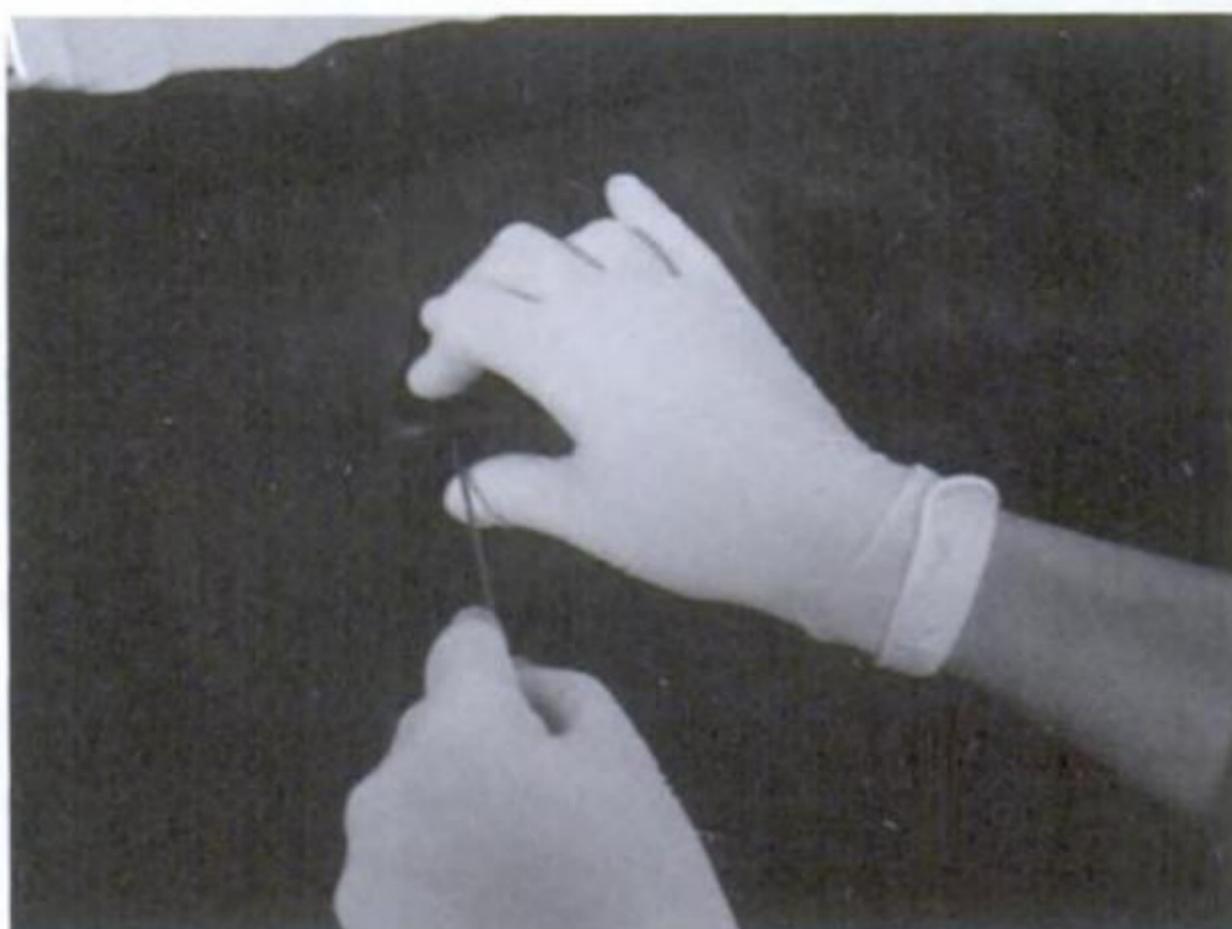
L'anesthésie se met en place en 10 minutes environ et persiste pendant une heure et demie. Les critères d'évaluation du bloc sont les mêmes que pour l'anesthésie paravertébrale proximale (analgésie cutanée, scoliose, température cutanée). Toutefois l'inflexion de l'animal est en général moindre avec cette technique.

*Repères anatomiques pour la réalisation d'une anesthésie paravertébrale distale :*

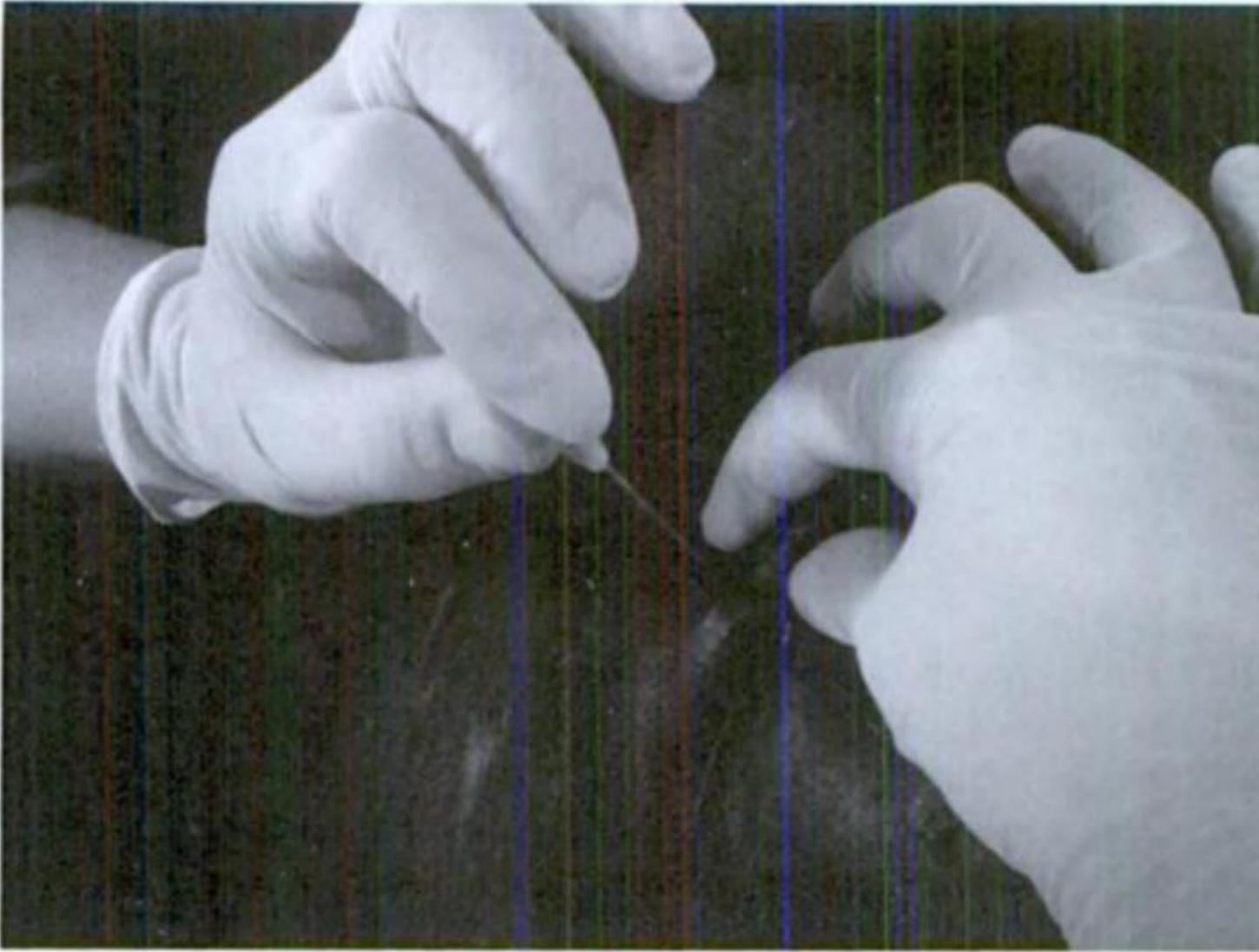


*On peut noter le positionnement en L4 afin d'anesthésier les rameaux issus de L2.*

*Dépôt d'anesthésique au niveau du rameau dorsal.*



*Repositionnement de l'aiguille à partir du même point d'entrée pour l'injection au niveau du rameau ventral.*



## ⊞ Complications

Elles sont comparables à celles d'une anesthésie paravertébrale proximale. Toutefois le risque de ponction d'une structure vitale est moindre.

**Les échecs sont par ailleurs plus fréquents avec cette technique.** Cette différence tient sans doute à la difficulté de localiser au mieux le trajet des nerfs segmentaires dès que l'on s'éloigne de leur émergence rachidienne.

## ▷ Anesthésies rachidiennes

### ≡ Anesthésie péridurale caudale

#### ≡ Indications

L'anesthésie péridurale caudale est fréquemment utilisée chez les bovins lors de **manœuvres obstétricales** (retournement de matrice, prolapsus vaginal...) ou d'interventions chirurgicales en région caudale. Elle permet en effet à la fois une insensibilisation et donc une analgésie des zones anesthésiées ainsi qu'un **contrôle du ténesme rectal**.

L'anesthésie péridurale caudale repose sur l'injection, dans la cavité péridurale du canal rachidien, d'un volume variable de solution anesthésique destiné à inonder les racines des nerfs rachidiens provenant de la moelle épinière. Aussi appelée anesthésie épidurale, mais le terme de péridurale semble plus judicieux. En effet, contrairement à ce que pourrait laisser croire le terme d'épidurale, le produit anesthésique ne se localise pas uniquement à la face dorsale de la dure-mère, mais il diffuse tout autour de celle-ci.

L'anesthésie péridurale caudale se subdivise elle-même en anesthésie péridurale haute et basse. Cette distinction ne fait pas tant référence au site d'injection de la solution anesthésique, qu'à l'étendue de l'effet de l'anesthésie et aux territoires qu'elle concerne.

Ainsi parle-t-on d'anesthésie péridurale basse quand les membres postérieurs ne sont pas atteints, ce qui correspond aux régions en arrière du deuxième nerf sacré. On parle d'anesthésie péridurale haute lors d'anesthésie concernant les membres postérieurs, c'est-à-dire lorsqu'elle s'étend en amont du deuxième nerf sacré, avec donc un effet plus ou moins prononcé sur la motricité des membres postérieurs en fonction de la solution anesthésique utilisée. Pourtant, sont encore classiquement décrites l'anesthésie péridurale haute, lorsque l'injection est effectuée dans l'espace sacro-coccygien (S-C1), et l'anesthésie péridurale basse, lorsque l'injection est faite entre les deux premières vertèbres caudales (C1-C2).

Hidden page

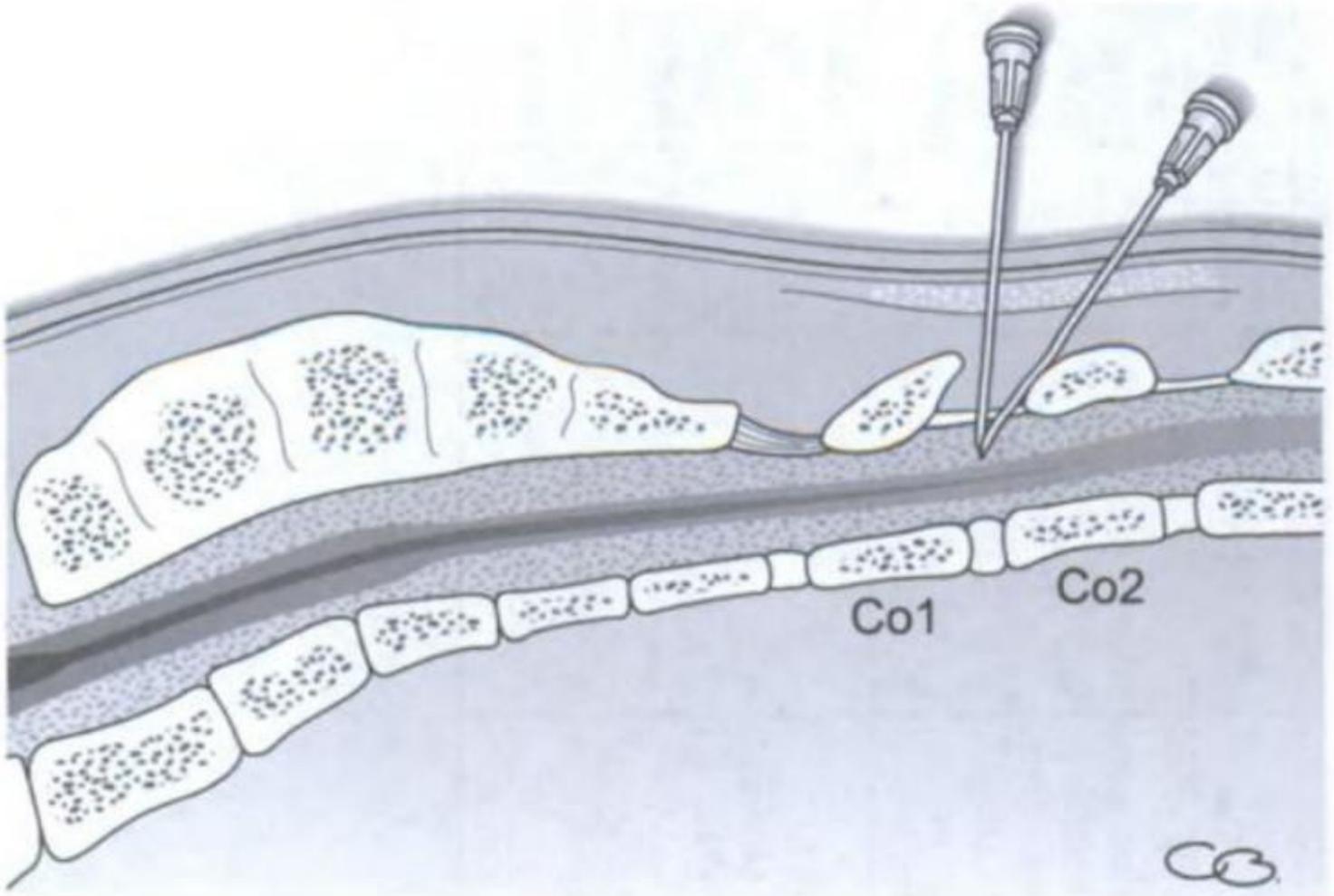
Protocoles d'anesthésie péridurale caudale

| anesthésique                              | dose                                    | vitesse  | délai d'action  | durée d'action     | étendue du bloc   | organes anesthésiés  | décubitus recherché | effets indésirables  |
|---|---|----------|---|--------------------|---|--|---------------------|--|
| <b>lidocaïne 2 %</b>                      | 1 ml/100 kg                             | 1 ml/sec | 5 - 10 min<br>(analgésie)<br>10 - 20 min<br>(effet max) | 30 min à 2 h       | mi-sacrum<br>vers l'avant<br>entre les<br>cuisses<br>ventralement   | viscères pelviens<br>et organes génitaux ;<br>paralysie de la queue<br>et abolition des<br>contractions<br>abdominales | NON                 |  |
| <b>lidocaïne 2 %</b>                      | 5 à 8 ml/100 kg                         | 1 ml/sec | 10 - 15 min   | 30 min<br>à 2 h 30 | région<br>lombaire mais<br>analgésie<br>des flancs<br>insuffisante<br>scrotum/<br>mamelle<br>ventralement | viscères pelviens et<br>organes génitaux ;<br>paralysie de la queue et<br>abolition des<br>contractions<br>abdominales | OUI                 |  |
| <b>xylozine 2 %<br/>et<br/>NaCl 0,9 %</b> | 0,25 à 0,5 ml/<br>100 kg<br>1 ml/100 kg | 1 ml/sec | 5 - 10 min<br>(analgésie)<br>10 - 20 min<br>(effet max) | 45 min à 3 h       | mi-sacrum<br>vers l'avant<br>entre les<br>cuisses<br>ventralement   | viscères pelviens et<br>organes génitaux ;<br>paralysie de la queue et<br>abolition des<br>contractions<br>abdominales | NON                 | sédation,<br>ataxie légère,<br>bradycardie,<br>hypotension,<br>dépression<br>respiratoire,<br>atonie<br>ruminale |

## Protocoles d'anesthésie péridurale caudale

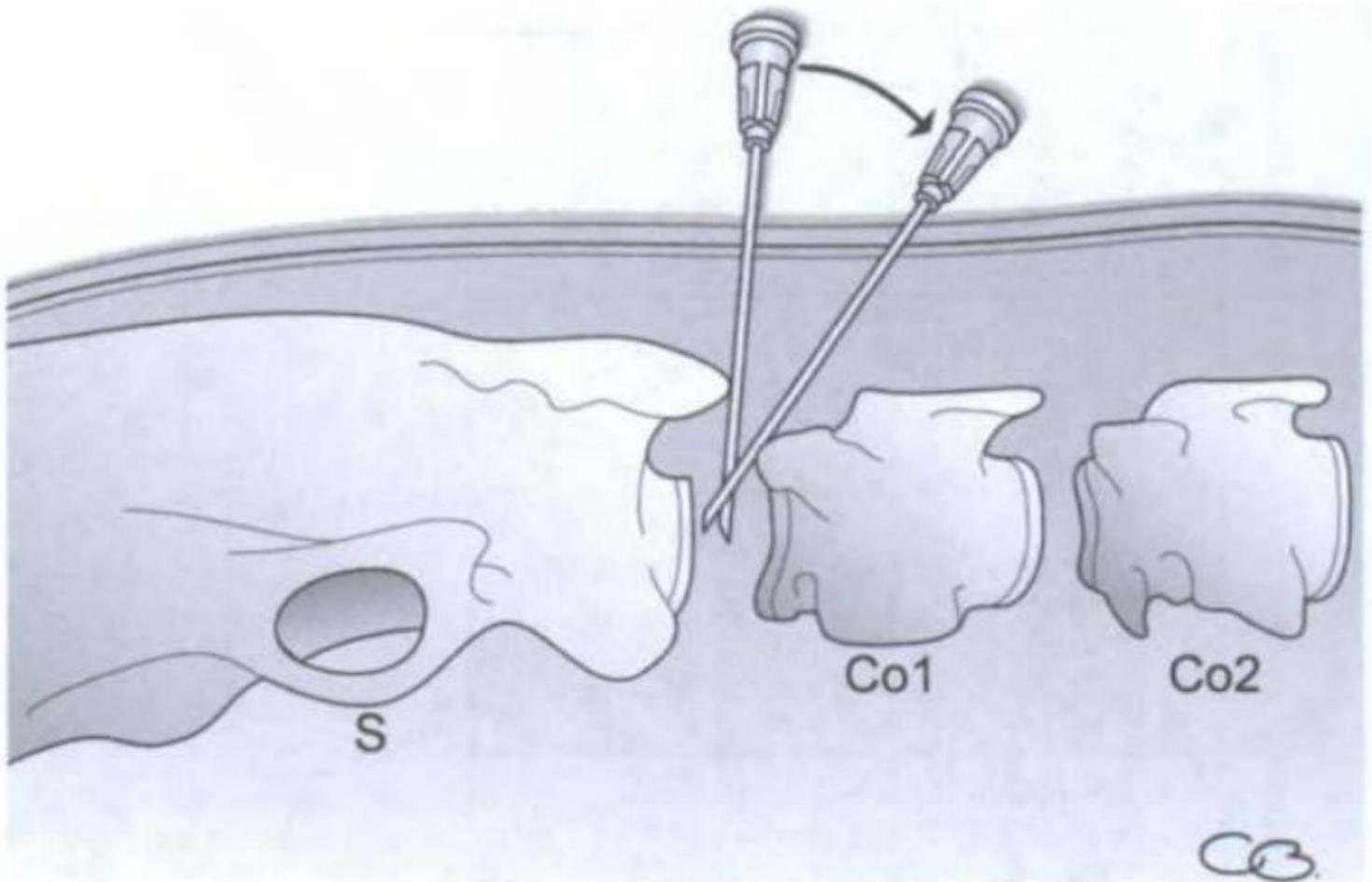
| anesthésique                        | dose  | vitesse  | délat d'action                                    | durée d'action | étendue du bloc   | organes anesthésiés                | décubitus recherché | effets indésirables  |
|-------------------------------------|---|----------|---|----------------|---|------------------------------------|---------------------|--|
| xylazine 2 %<br>et<br>lidocaïne 2 % | 0,15 ml/100 kg<br>1 ml/100 kg   | 1 ml/sec | 3 à 4 min<br>(analgésie)<br>10 min<br>(effet max) | environ 2 h    | T13 - L1<br>crânialement<br>englobant<br>queue, région<br>périnéale,<br>mamelles,<br>flancs | tous les organes<br>de ces régions | NON                 | sédation<br>et ataxie<br>modérées,<br>bradycardie<br>hypotension<br>légère, atonie<br>ruminale                         |
| xylazine 2 %<br>et<br>lidocaïne 2 % | 0,35 ml/100 kg<br>0,9 ml/100 kg<br>(soit compléter<br>à 1,25 ml/<br>100 kg) | 1 ml/sec | 3 à 4 min<br>(analgésie)<br>10 min (effet<br>max) | 2 - 3 h        | T13 - L1<br>crânialement<br>englobant<br>queue, région<br>périnéale,<br>mamelles,<br>flancs | tous les organes<br>de ces régions | NON                 | sédation<br>et ataxie<br>marquées,<br>bradycardie<br>hypotension,<br>dépression<br>respiratoire,<br>atonie<br>ruminale |

*Principe de l'anesthésie péridurale caudale :*



*Vue en coupe.*

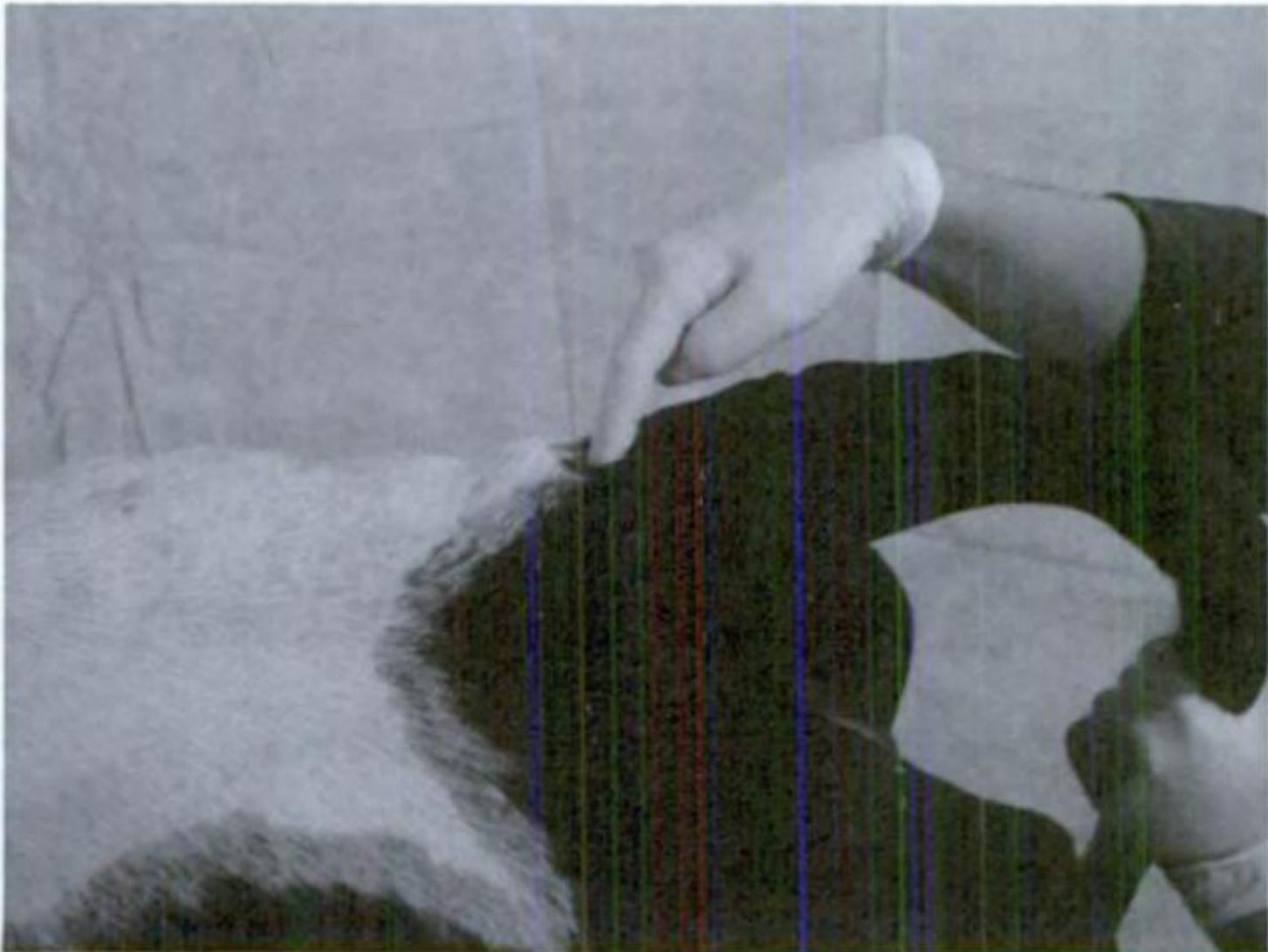
*Localisation de l'espace S-Co1 et réalisation de la péridurale.*



## ≡ Réalisation

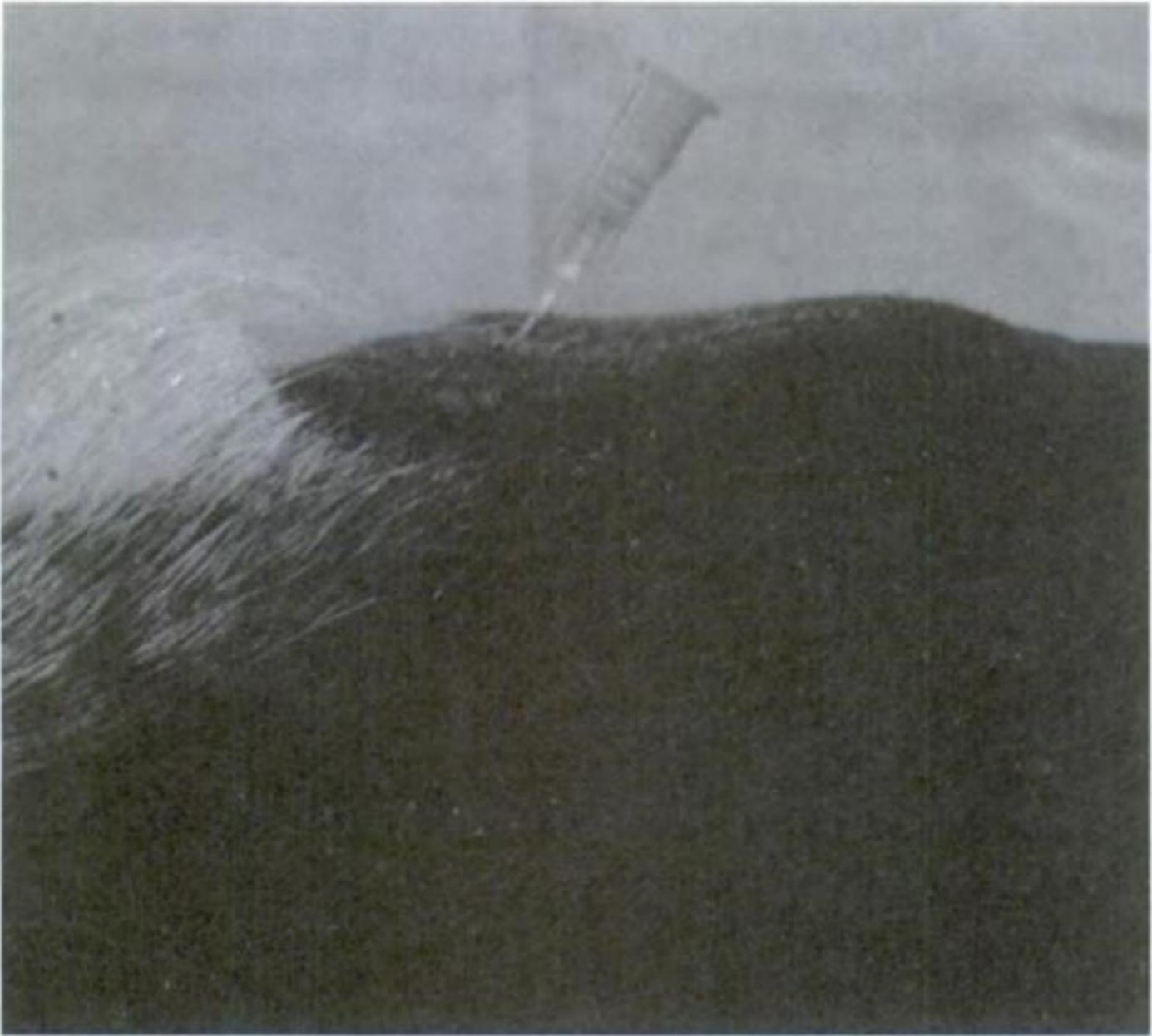
Après repérage du site de ponction par mobilisation de la queue, la zone est rasée et préparée pour l'injection. Une anesthésie locale sous-cutanée (2 ml de lidocaïne 2 %) peut être nécessaire au point de ponction chez les animaux les plus réactifs.

*Repérage de l'espace Co1-Co2 par mobilisation de la queue.*



L'aiguille est ensuite insérée au travers de la peau insensibilisée, dans le plan sagittal et selon un angle de 30 à 90° par rapport à la surface cutanée. L'aiguille progresse alors jusqu'au contact du plancher vertébral. Elle est alors retirée d'environ 0,5 cm afin de ramener son extrémité dans l'espace péri-dural. L'aspiration de quelques gouttes d'anesthésique local déposées sur la base de l'aiguille (ou hub) ou tout simplement une résistance minimale à l'injection confirment le placement correct de l'aiguille.

*Positionnement de l'aiguille dans l'espace inter-coccygien proximal.*



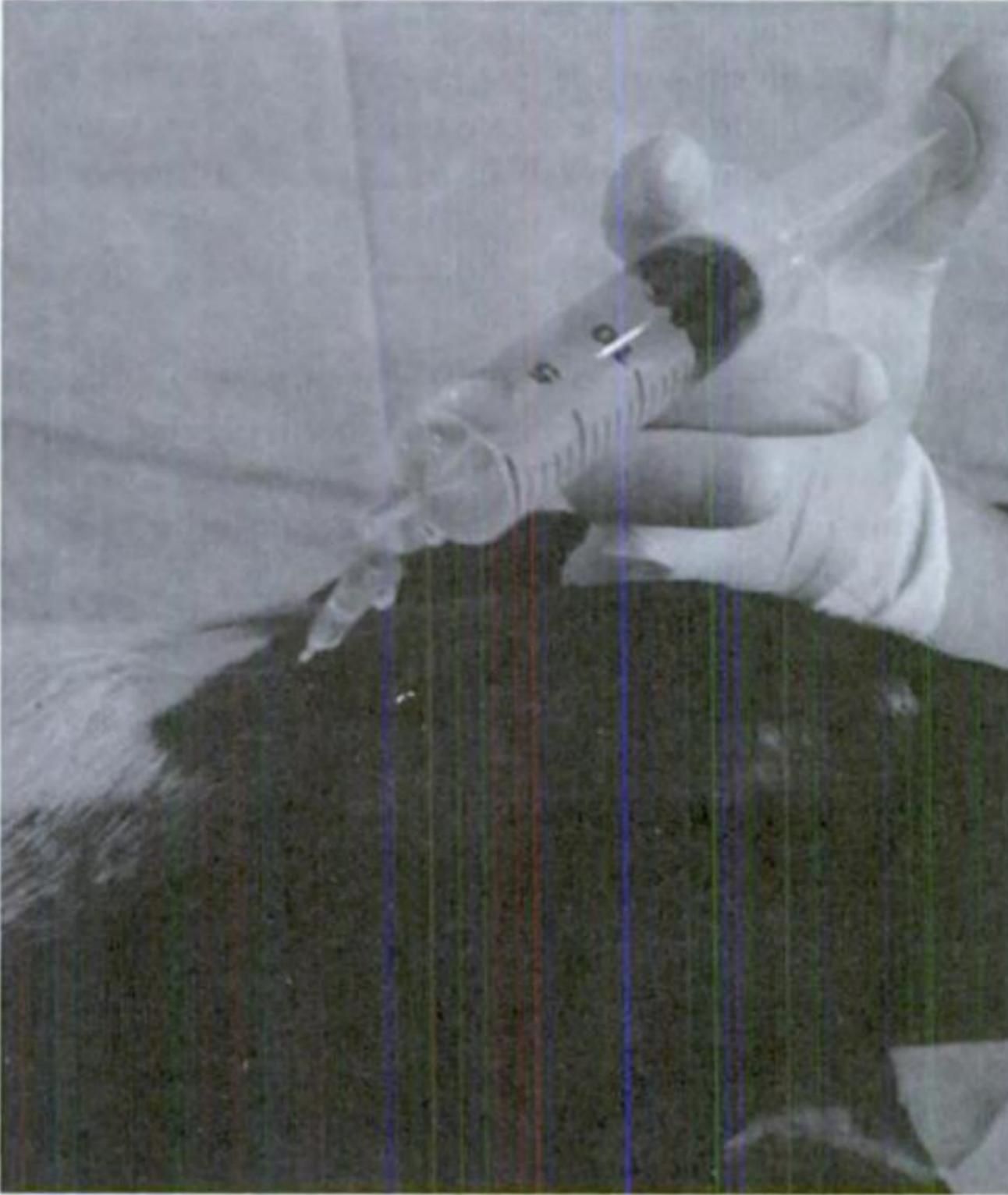
### ≡ Résultats

En fonction du protocole anesthésique choisi, l'étendue de la zone insensibilisée, du blocage des nerfs moteurs ainsi que la durée dans le temps de cette anesthésie varie considérablement (cf. tableau intitulé « Protocoles d'anesthésie péridurale caudale », dans « Anesthésie péridurale caudale »).

### ≡ Complications

Les rares complications rencontrées avec cette technique sont plus d'ordre septique que traumatique. Une infection suite à une injection péridurale caudale peut notamment mener à une perte irréversible de la motricité de la queue ou au moins à une ostéite pouvant compromettre une injection péridurale ultérieure. Le seul moyen de prévention reste le respect scrupuleux des règles d'asepsie.

*Test de la goutte :*



*Consiste à rechercher l'aspiration d'une goutte posée à la base de l'aiguille.*

## ≡ Anesthésie péridurale et la rachianesthésie lombo-sacrées

### ≡ Indication

L'injection d'anesthésique(s) au niveau lombo-sacré, soit dans l'espace péridural, soit dans l'espace sous-arachnoïdien, permet la

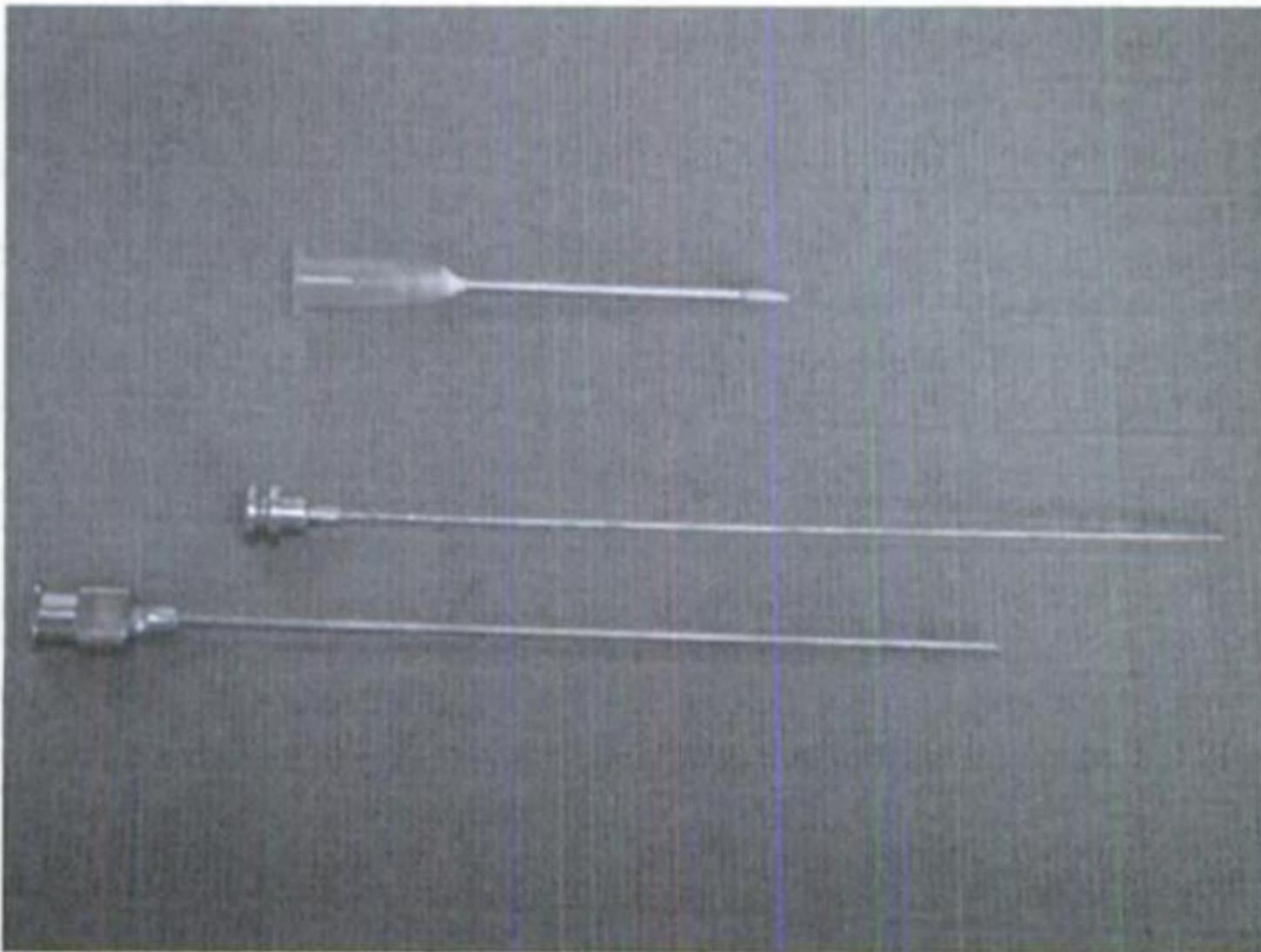
Hidden page

## ≡ Matériel

Pour la réalisation de cette technique, outre le matériel classique de contention de l'animal et de préparation du site d'injection, il faut disposer :

- d'une aiguille de 18G, 50 × 1,3 mm (aiguille rose) pour les veaux de moins de 60 kg ;
- une aiguille spinale 19G, 90 × 1,1 mm pour les veaux plus lourds ;
- d'une seringue de 5 à 20 ml selon la taille de l'animal ;
- de 1 à 2,5 ml de lidocaïne 2 %/10 kg PV ;
- de (+/-) 0,025 à 0,1 ml de xylazine 2 % selon le protocole choisi.

*Matériel nécessaire à une anesthésie rachidienne lombo-sacrée.*

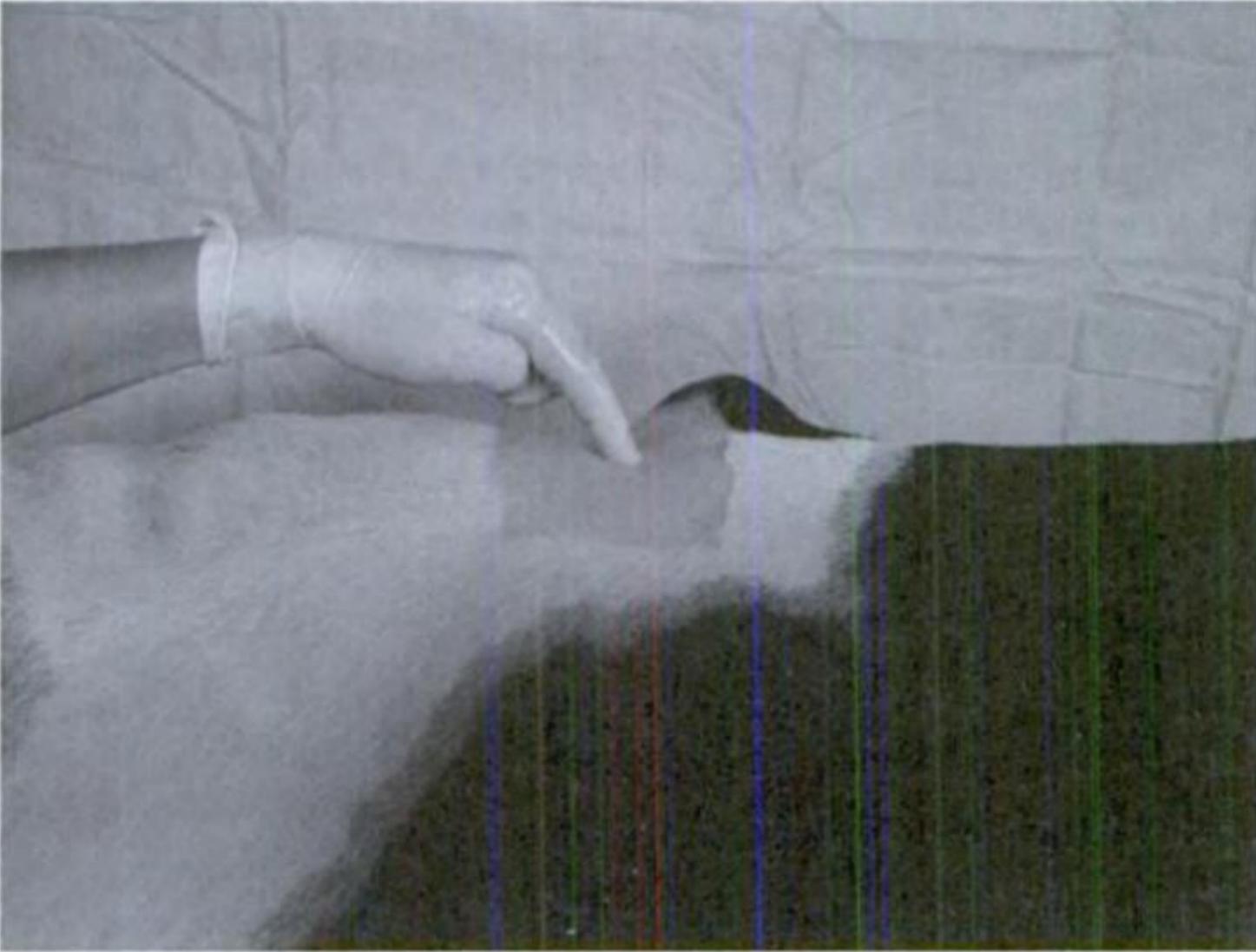


Il est également conseillé de prévoir le matériel pour la réalisation d'une anesthésie locale au point de ponction, à savoir :

- une seringue de 2,5 ml ;
- 1 à 2 ml de lidocaïne 2 % ;
- une aiguille de 25G, 16 × 0,5 mm (aiguille orange).

Hidden page

*Repérage de l'espace lombo-sacré chez le bovin adulte.*



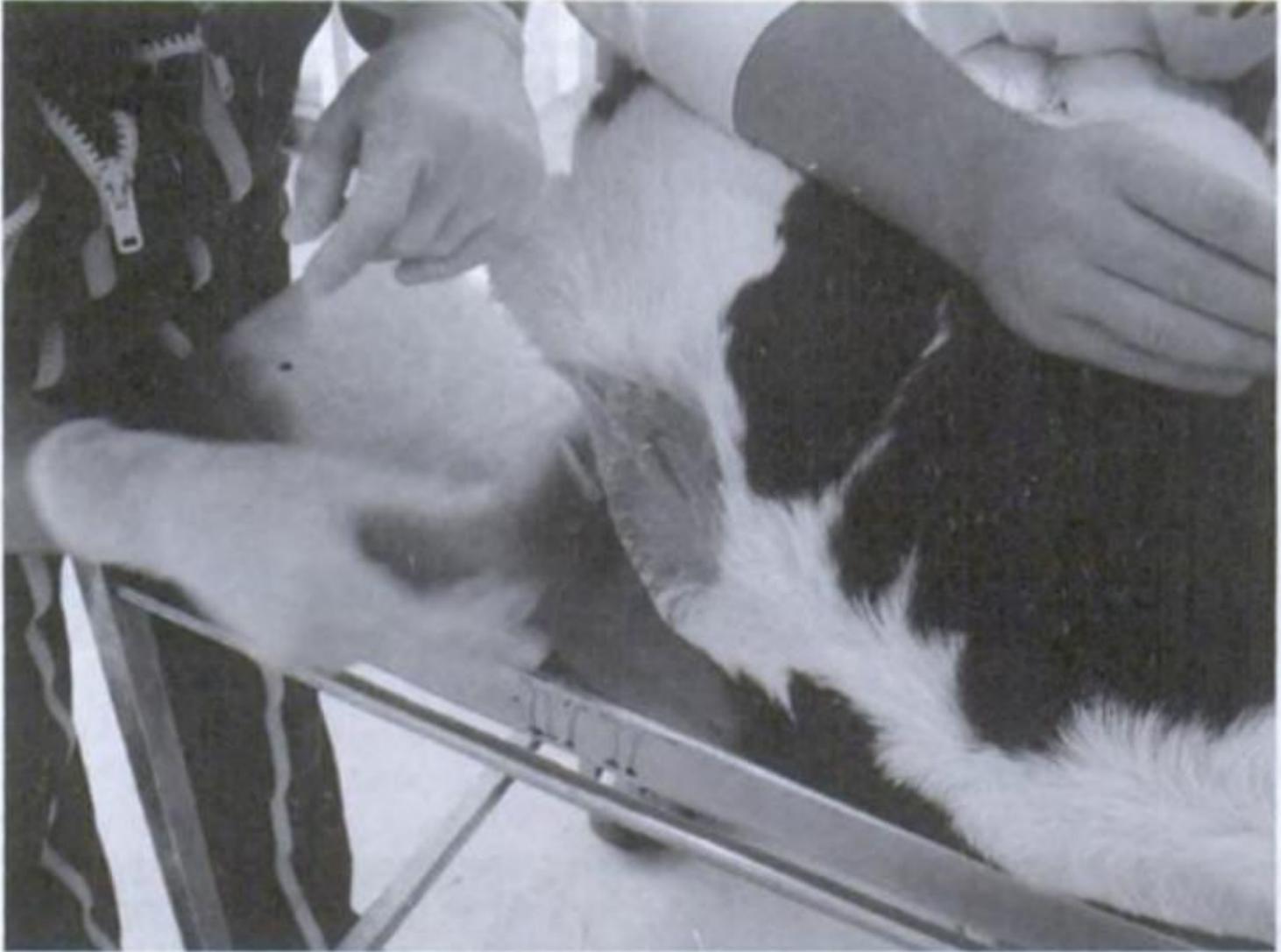
*Repérage de l'espace lombo-sacré chez le veau.*



L'ensemble aiguille/seringue doit être maintenu fermement, et de façon la plus stable possible, pendant l'injection afin d'éviter de quitter l'espace péri-dural.

On réalise alors à proprement parler une **anesthésie péri-durale**.

*Aiguille en place pour la réalisation d'une rachianesthésie lombo-sacrée.*



L'aiguille peut alternativement être introduite plus avant jusqu'à pénétrer la citerne sub arachnoïdienne.

En général, le LCR s'écoule spontanément chez les veaux ce qui permet de confirmer le bon placement de l'aiguille. Notons que celle-ci doit souvent être enfoncée jusqu'à la garde pour atteindre l'espace sous arachnoïdien. Une fois l'aiguille en place, il est conseillé de laisser s'écouler un peu de LCR afin d'éviter une trop grande surpression dans l'espace sous-arachnoïdien lors de l'injection. Le volume retiré doit cependant rester légèrement inférieur au volume à injecter. En effet, une dépression sub-arachnoïdienne semble neurologiquement plus gênante encore que la surpression.

La seringue est ensuite montée sur l'aiguille, en prenant garde de ne pas modifier la position de celle-ci, et le mélange anesthésique

([1 ml de lidocaïne 2 %] + [0,05 à 0,1 ml de xylazine 2 %]/10 kg PV) est alors injecté lentement à raison 3 ml/min.

Dans ce cas de figure, on parle de **rachianesthésie**.

## ≡ Résultats

Le bloc moteur de la région postérieure est obtenu en quelques secondes pour la rachianesthésie et en une dizaine de minutes pour l'anesthésie péridurale. L'effet est objectivable aisément à l'observation de la queue qui devient flasque. Ce bloc moteur perdure environ une heure et demie, durée après laquelle on observe les premiers mouvements des membres postérieurs. L'animal ne sera par contre réellement capable de se tenir debout qu'après environ 3 heures. La buvée peut par contre être donnée quasiment dès la fin de la chirurgie.

## ≡ Complications

L'injection péridurale d'anesthésique(s) par voie sous-arachnoïdienne peut entraîner des effets secondaires liés d'une part à un surdosage en anesthésiques locaux, soit d'autre part à une migration crâniale trop importante du produit, pouvant déboucher sur une paralysie des muscles thoraciques et donc une **dépression respiratoire** très importante.

Une injection trop rapide de l'anesthésique, surtout lors d'une injection sous-arachnoïdienne ou une inclinaison de l'axe vertébral vers l'avant, peut entraîner le même type de réactions. L'animal doit donc être maintenu dans un plan horizontal pendant les quelques minutes qui suivent l'injection.

Comme pour toute technique d'anesthésie rachidienne, les règles d'asepsie doivent être scrupuleusement respectées afin d'éviter toute complication septique.

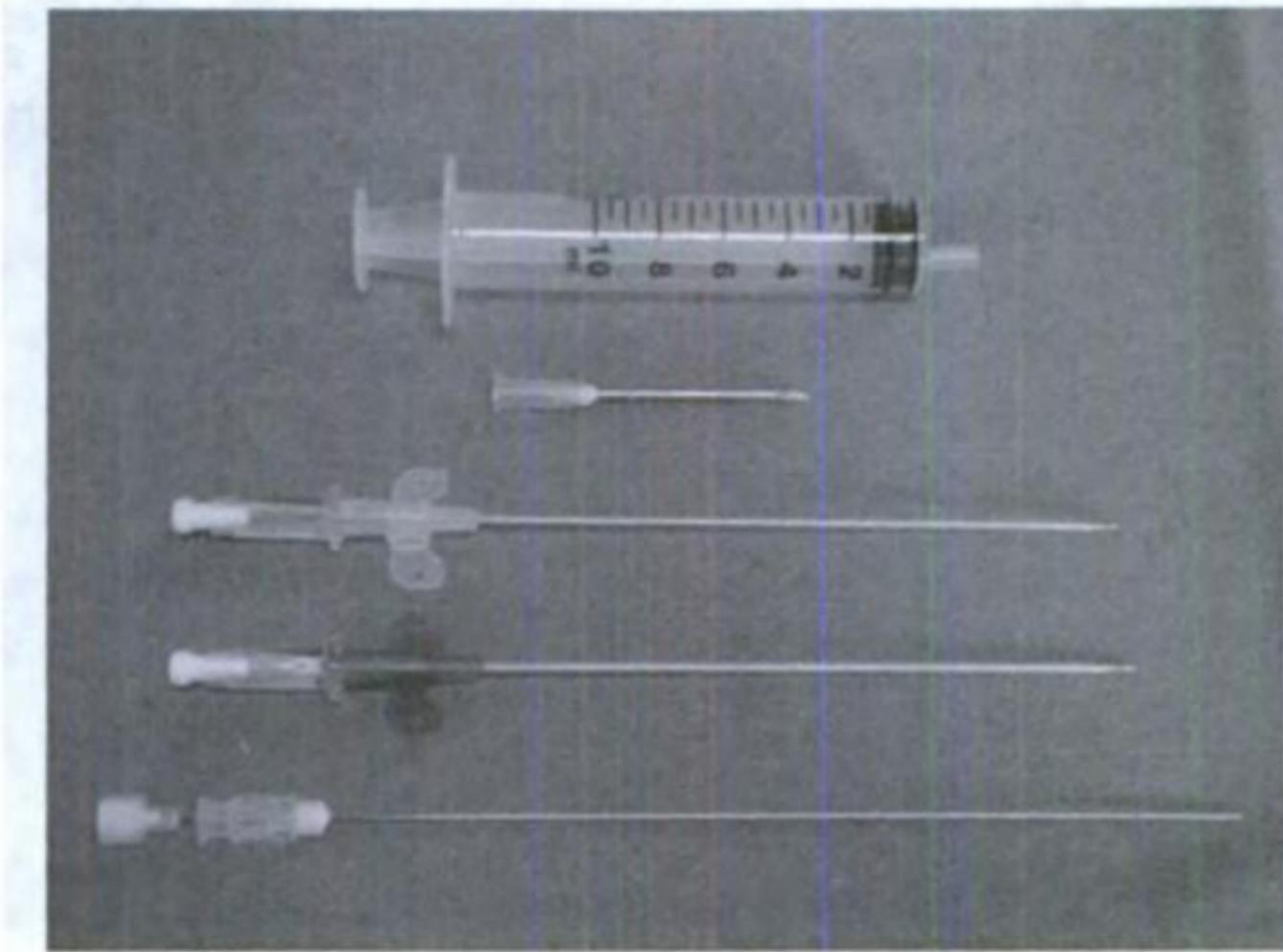
## ≡ Anesthésie péridurale dorsolombaire segmentaire

### ≡ Indications

Cette technique consiste à injecter une dose d'anesthésique local dans l'espace péridural généralement entre les deux premières vertèbres

Hidden page

*Matériel nécessaire à une anesthésie rachidienne dorso-lombaire.*



### ≡ Contention

La contention de l'animal doit être parfaite pour la réalisation de ce type d'anesthésie. Outre la mise en place d'un licol et de mouchettes, l'animal sera idéalement placé dans un espace restrictif (travail, couloir de contention, Bovisol...), permettant de limiter au maximum ses déplacements, notamment latéraux. L'animal sera autant que possible placé « au carré ».

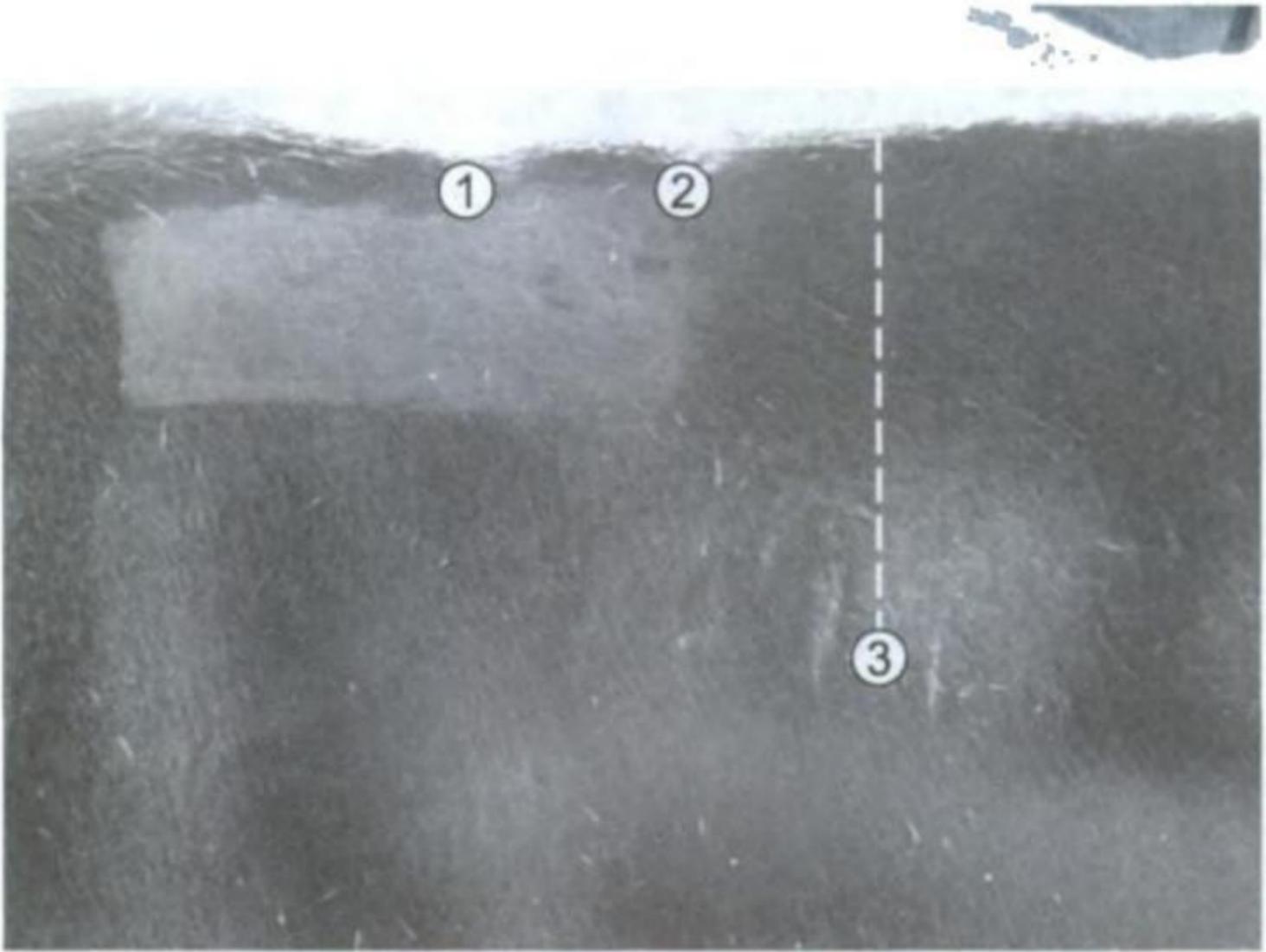
### ≡ Repères anatomiques

L'espace L1-L2 est repéré à environ 2 cm en avant d'une ligne imaginaire perpendiculaire à la ligne du dos et joignant les bords crâniens des processus transverses de L2. L'espace dorsolombaire est quant à lui quelquefois repérable directement par palpation d'une dépression entre les processus épineux.

Hidden page

Hidden page

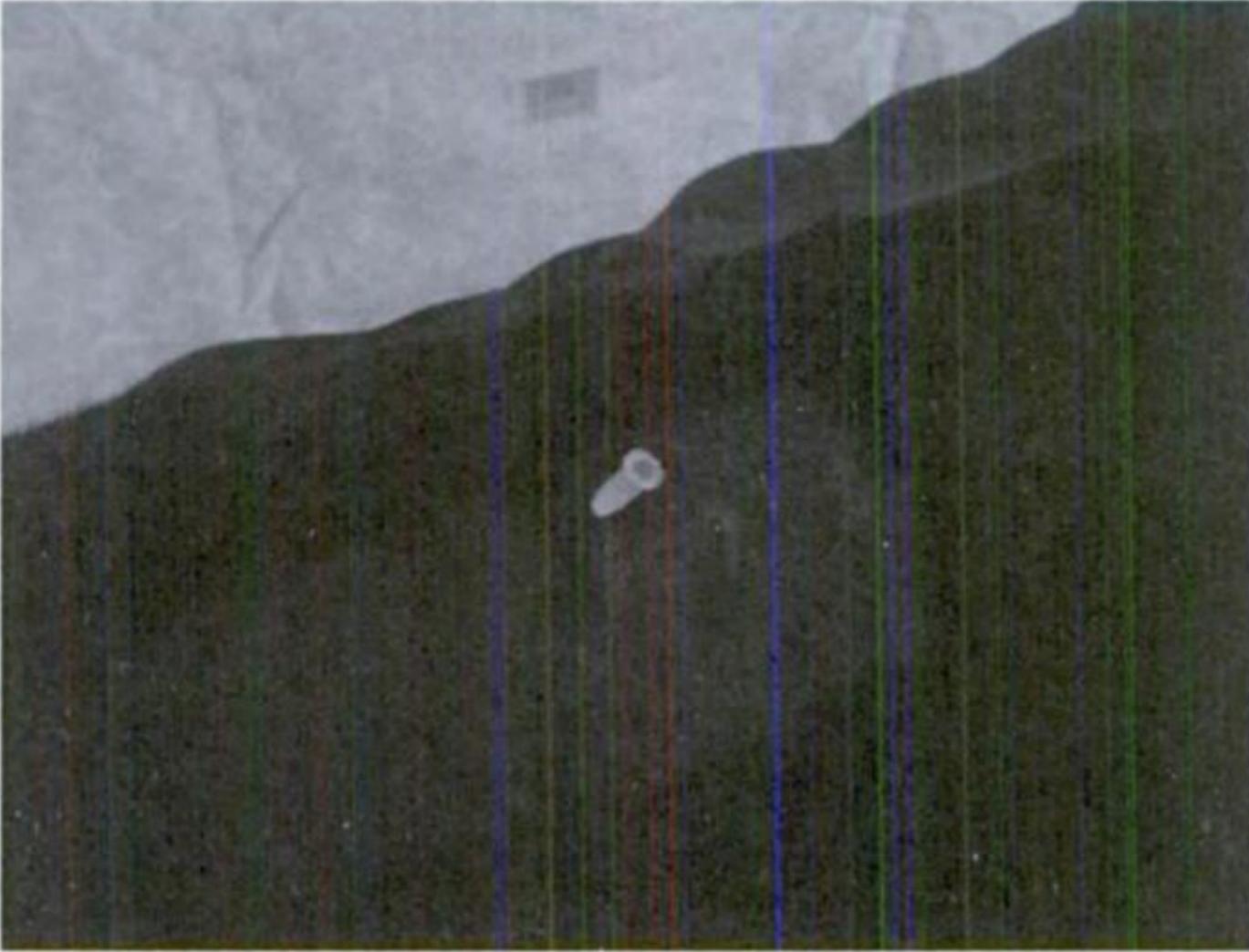
*Repérage du site d'anesthésie péridurale dorso-lombaire :*



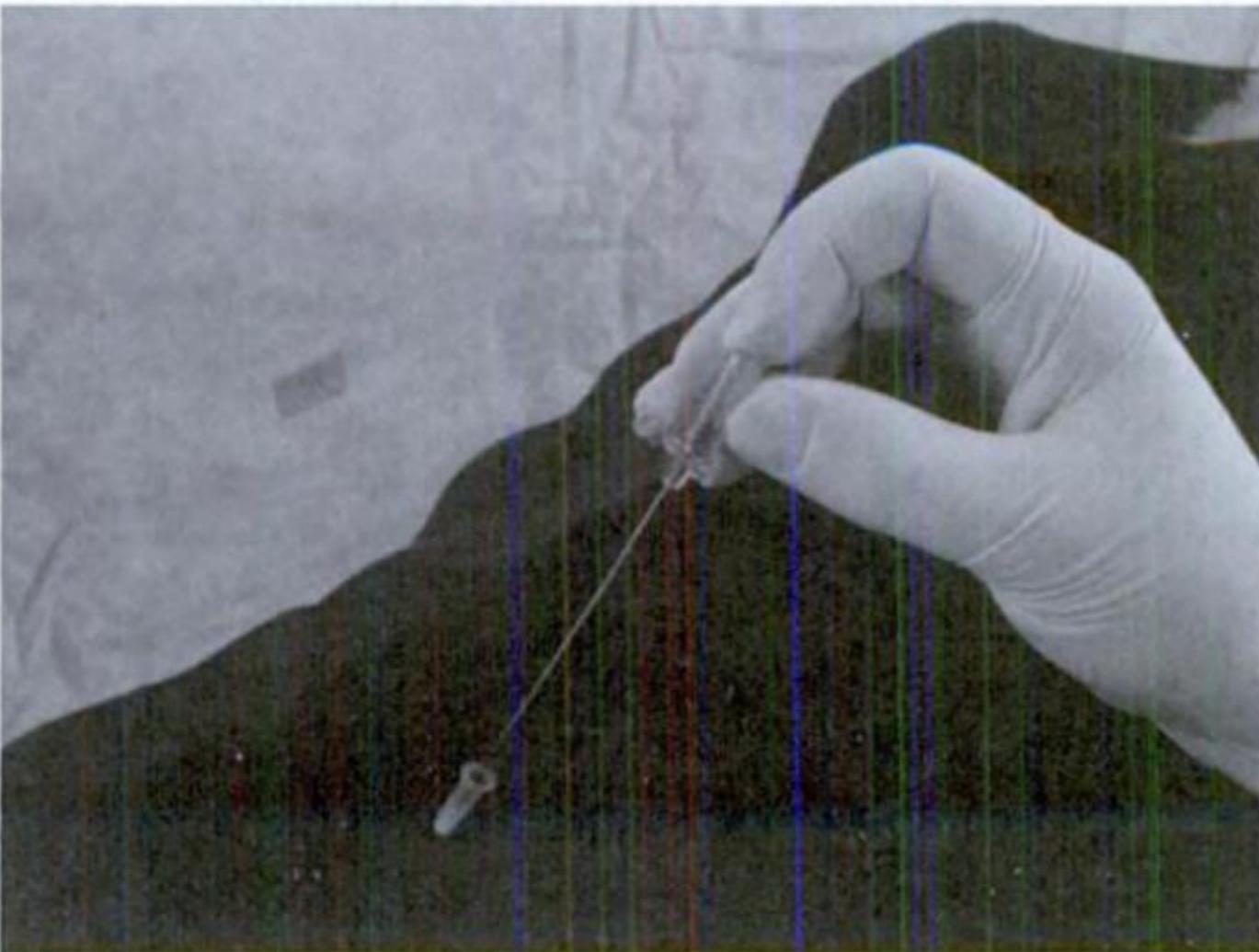
*L'espace L1-L2 est repéré à environ 2 cm en avant d'une ligne imaginaire (3) perpendiculaire à la ligne du dos et joignant les bords crâniaux des processus transverses de L2 ;  
1 - point d'injection dans l'espace T13-L1  
2 - point d'injection dans l'espace L1-L2*

L'analgésie du flanc, équivalente à celle procurée par une anesthésie paravertébrale, est effective après 10 à 20 minutes et peut durer jusqu'à 2 heures. L'étendue de la zone insensibilisée dépendra toutefois du protocole anesthésique choisi (xylazine + lidocaïne > lidocaïne) ainsi que du volume injecté mais également d'autres facteurs conditionnant la diffusion du produit dans l'espace péridural tels que l'âge de l'animal, la quantité de graisse extradurale, la circulation veineuse locale, l'état physiologique de l'animal (gestation), etc. Le positionnement de l'animal, l'orientation du biseau de l'aiguille ainsi que l'espace intervertébral choisi conditionneront également la migration de l'anesthésique local.

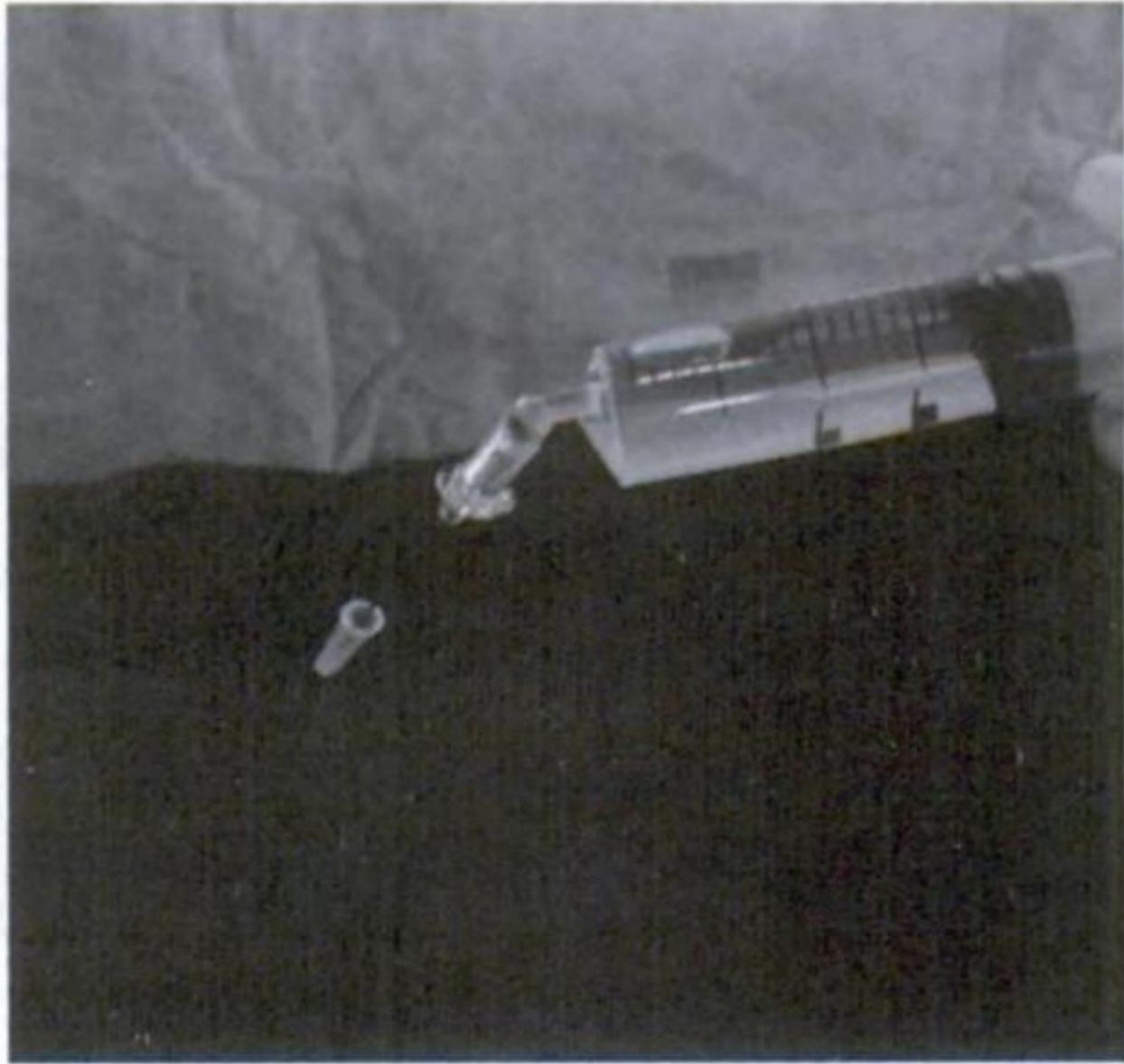
*Insertion de l'aiguille guide en direction crânio-médiale T13-L1.*



*Progression du cathéter au travers de l'aiguille guide.*



*Test de la goutte :*



*Consiste à rechercher l'aspiration  
d'une goutte posée à la base de l'aiguille.*

## ⊳ Complications

Le surdosage anesthésique ou l'injection sous-arachnoïdienne de la dose anesthésique prévue peuvent entraîner la perte du contrôle moteur des membres postérieurs et donc un **décubitus inopiné** ainsi que des perturbations physiologiques pouvant être fatales (dépression cardiovasculaire, respiratoire, troubles neurologiques).

Cette technique expose également à un risque non négligeable d'**endommager la moelle épinière**, soit par ponction directe soit consécutivement à la ponction d'un sinus veineux. Elle demande donc une **dextérité et une expérience plus importantes que les autres anesthésies rachidiennes** ou paravertébrales. Notons que sur des sujets âgés (> 8 ans), cette technique est souvent rendue impossible par l'ossification du ligament interarcual.

## ▷ Alcoolisation des nerfs sacrés

### ≡ Indications et contexte

Lors d'affections touchant :

- la partie distale du tube digestif (colite, recto-colite) ;
- l'appareil urinaire (cystite) ;
- l'appareil génital (métrite, vaginite) ;
- le système nerveux.

Dans ces diverses situations, les bovins peuvent présenter un **ténesme** très important, c'est-à-dire des efforts expulsifs très douloureux, le plus souvent improductifs.

Les techniques d'anesthésies classiques qui pourraient s'appliquer, telle que l'anesthésie péridurale caudale, ou l'anesthésie paravertébrale proximale sacrée n'entraînent qu'un soulagement temporaire de l'animal. Ce ténesme peut être à l'origine d'une dégradation de l'état général de l'animal très importante et rapide. Une alternative consiste à non plus anesthésier de façon temporaire mais à désensibiliser de manière définitive la zone périnéale du bovin. L'alcoolisation des nerfs sacrés consiste ainsi en la désensibilisation des **nerfs sensitifs du vagin, de l'anus et de la vulve**. Cette désensibilisation est obtenue grâce à la démyélinisation consécutive à l'application d'alcool.

### ≡ Matériel

Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer :

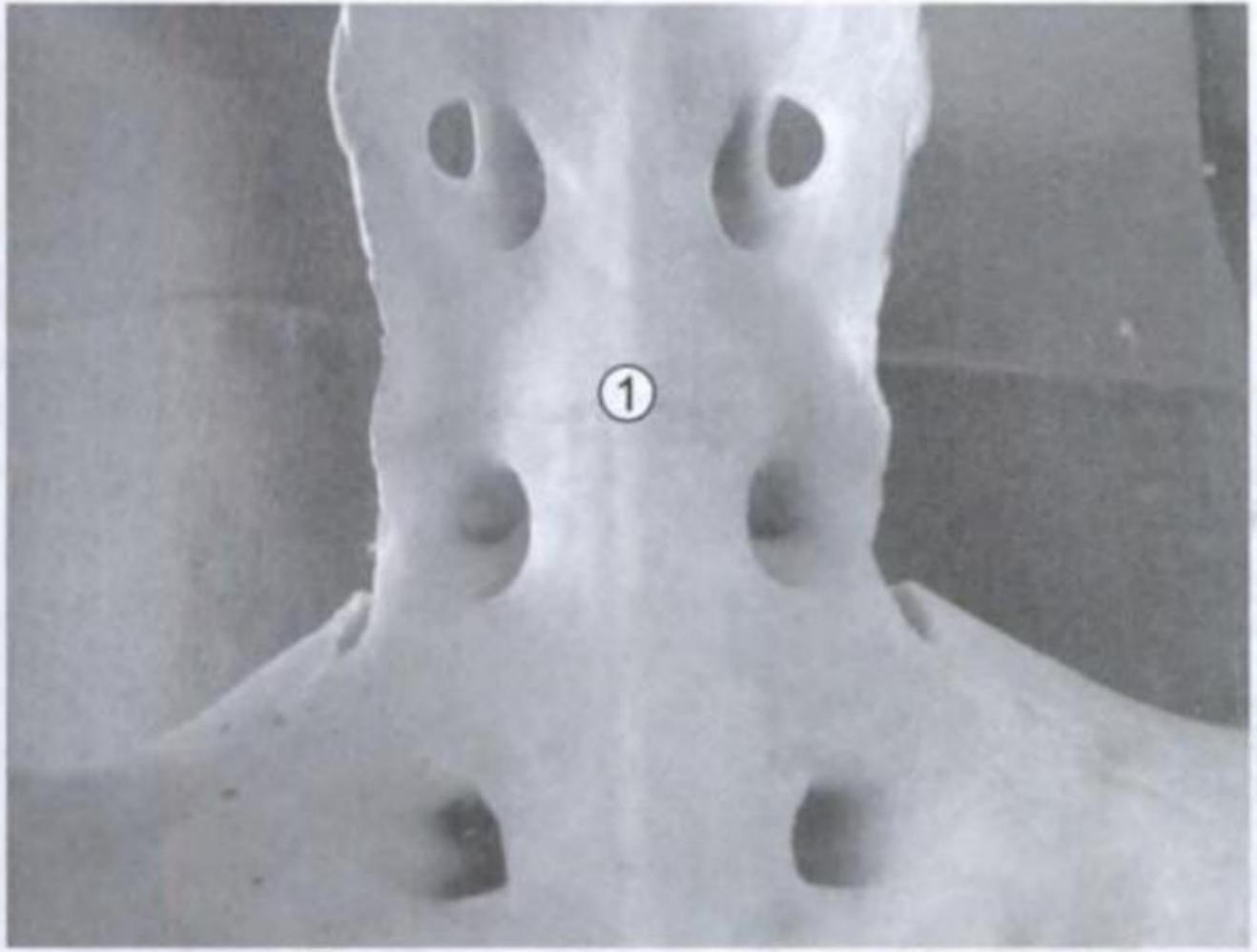
- d'aiguilles de 14G, 60 × 2 mm (aiguille verte) et d'une seringue à usage unique de 5 ml pour un bovin adulte ;
- d'aiguilles de 18G, 40 × 1,2 mm (aiguille rose) et d'une seringue à usage unique de 1 ou 2 ml pour un jeune bovin ;
- d'alcool isopropylique ou éthylique à 70°.

### ≡ Contention

Chez le veau, l'assistance d'un aide maintenant fermement l'animal est suffisant. Chez le bovin adulte, on conseille la pose d'un huit au

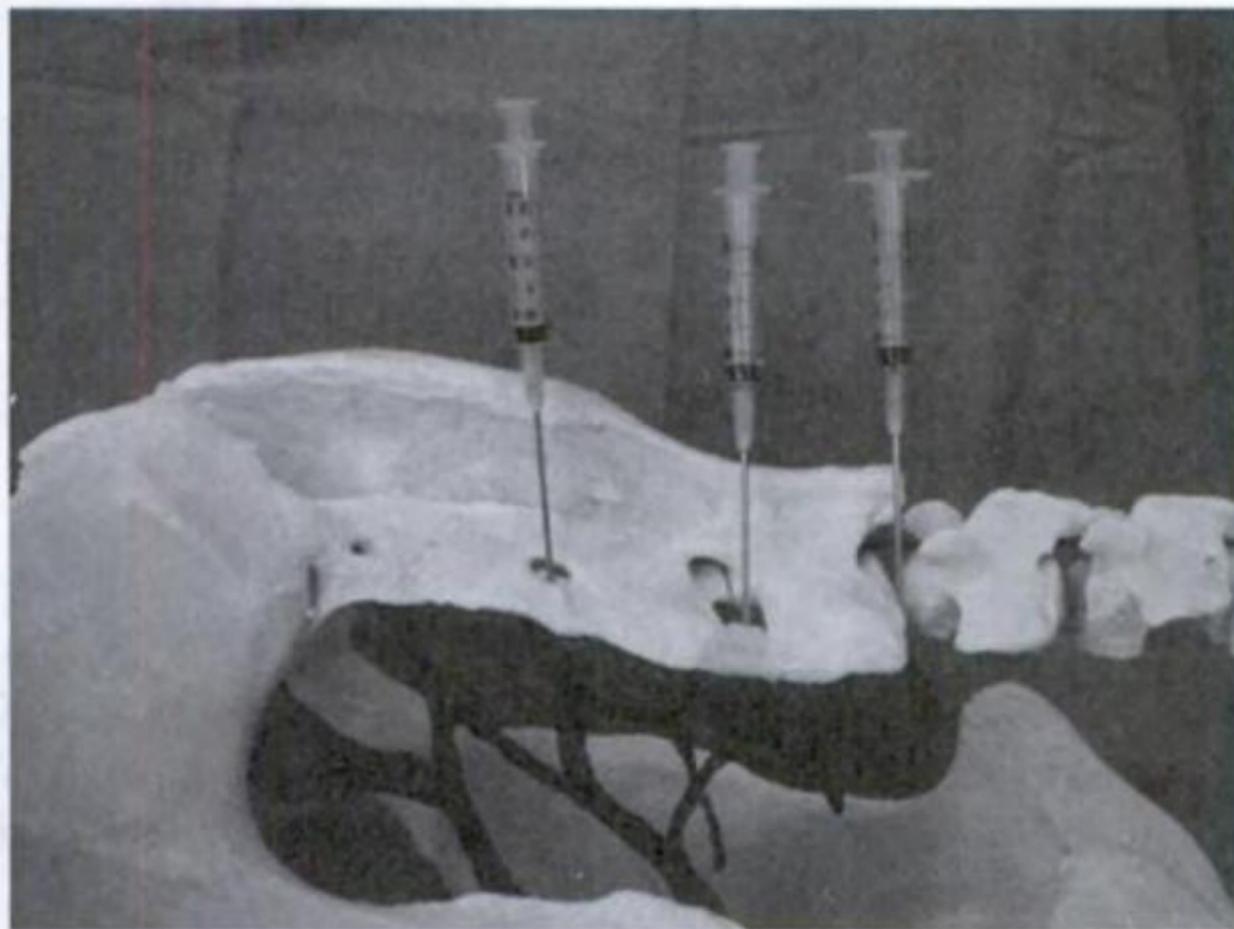
Hidden page

*Visualisation d'une sysnostose (1) :*



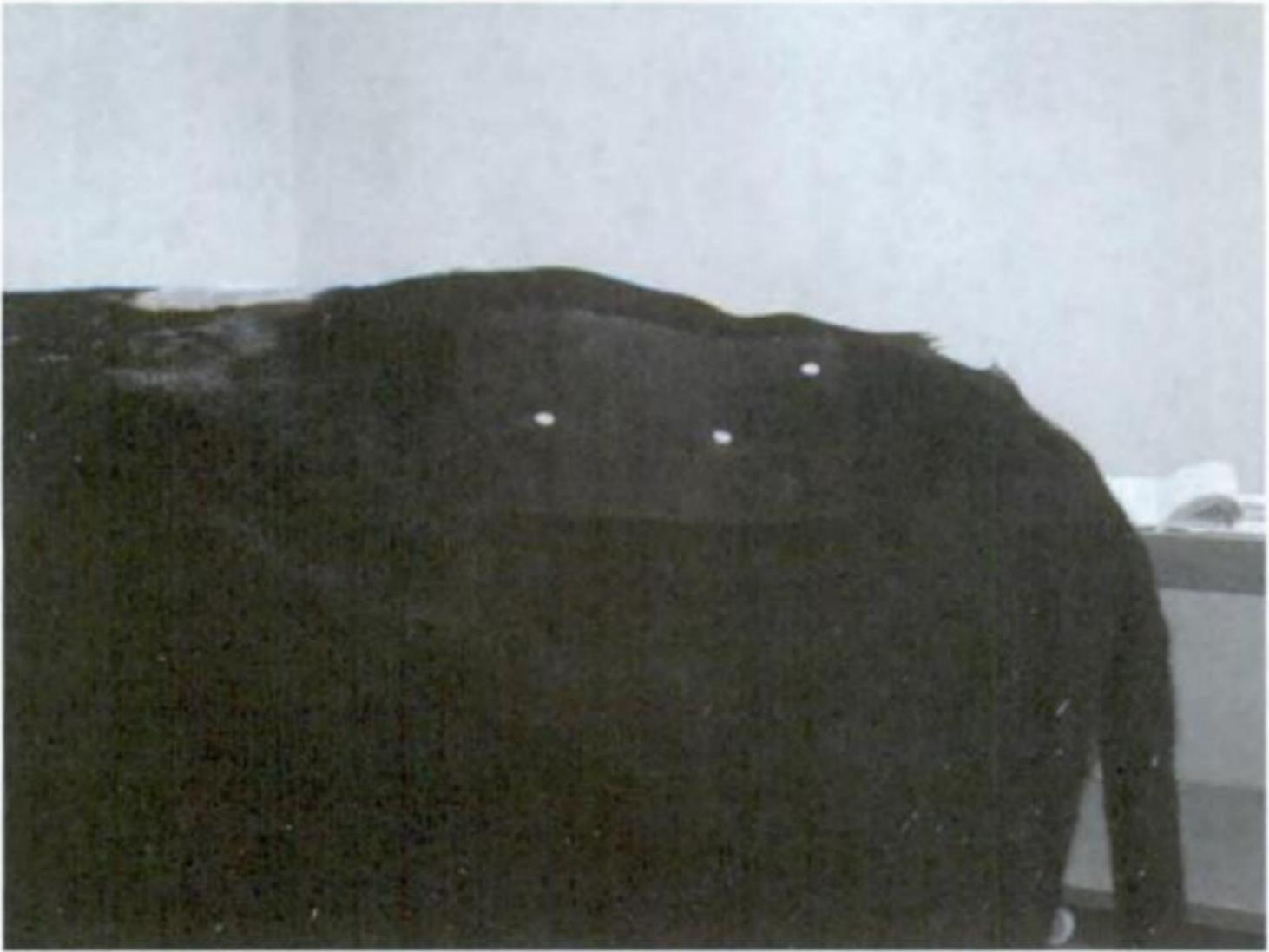
*Repère facilitant la détection des foramens.*

*Principe de l'alcoolisation des nerfs sacrés :*



*Vue latérale gauche, bovin adulte.*

*Repères anatomiques pour l'alcoolisation des nerfs sacrés chez un bovin adulte.*

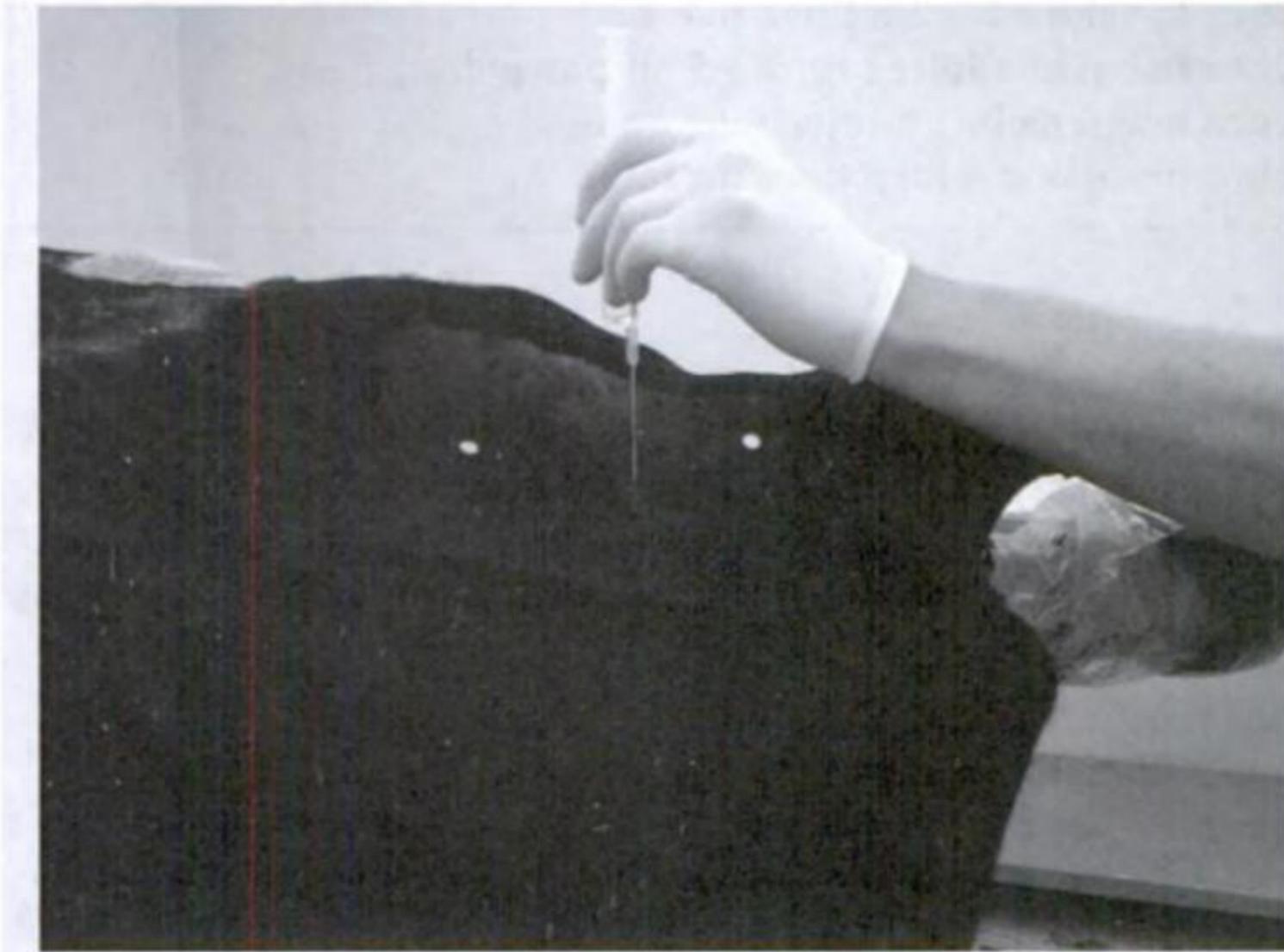


### ≡ Réalisation

On détaillera ici la procédure complète (attention : S3 à proscrire chez le mâle). Celle-ci se déroule en 3 étapes pour chaque côté. L'opération est en effet à réaliser tant à droite qu'à gauche.

Pour la procédure à gauche, pour un droitier, on introduit la main droite dans le rectum (le doigt pour un veau). En mobilisant de la main gauche la queue, on repère la jonction sacro-coccygienne. Il n'y a pas de foramen à proprement parler pour S5. On dépose alors l'alcool au milieu du bord caudal de l'hémi-vertèbre S5 après avoir inséré l'aiguille perpendiculairement. Dès que l'on sent l'aiguille buter sur le bord caudal de S5, on dirige avec délicatesse l'aiguille caudalement et l'on dépose l'alcool. La main libre pousse ensuite le piston de la seringue.

*Réalisation de l'alcoolisation des nerfs issus de S4 à gauche.*



Puis, on remonte S5 jusqu'à palper la synostose S4-S5. On suit latéralement cette ligne jusqu'à trouver le foramen de S4. On insère alors l'aiguille perpendiculairement pour traverser la peau, puis on poursuit la progression médioventralement en direction du bord caudal du foramen concerné jusqu'à ce que l'extrémité de l'aiguille rencontre un de ses doigts. On dépose alors l'alcool en poussant le piston.

Enfin, la même procédure est réalisée afin de trouver tout d'abord la synostose S3-S4 puis le foramen S3. On dépose ensuite l'alcool de la même manière que pour S4.



**ATTENTION : les doses suivantes doivent être scrupuleusement respectées. En effet, les fibres sensibles (que l'on veut démyéliniser) sont de plus faible calibre que les fibres motrices (que l'on veut laisser intactes). De trop fortes quantités d'alcool risqueraient d'alcooliser les fibres motrices de la zone périnéale.**

**Quantités à respecter :**

**chez le veau : 1 à 2 ml par point ;**

**chez le bovin adulte : de 3 à 5 ml par point ;**

**chez une femelle : 6 injections au total ;**

**chez un mâle : 4 injections au total.**

## ≡ Résultats

Si l'alcoolisation est réussie, la disparition du ténesme doit apparaître très rapidement (en moins de 24 h) de même que l'amélioration de l'état général de l'animal. Toutes les fonctions motrices (queue, défécation, miction) sont conservées. Le bovin ne doit normalement pas se coucher.

## ≡ Complications

Outre l'échec de l'alcoolisation à relayer le plus souvent à une mauvaise localisation des sites d'injection, la complication principale est liée à l'administration de trop grandes quantités d'alcool à l'origine d'une perte des fonctions motrices s'accompagnant d'un décubitus.

## ▷ Anesthésie du nerf honteux

### ≡ Indications et contexte

Cette technique est parmi les plus **complexes à réaliser chez les bovins**, notamment compte tenu de la difficulté de repérer les sites d'injection par voie trans-rectale et de les atteindre par voie trans-cutanée. Cette anesthésie consiste à désensibiliser (temporairement) le nerf honteux (et notamment ses rameaux ventraux) ainsi que le rameau du muscle coccygien. De manière synthétique, on cherche à anesthésier les fibres sensibles émanant de S3, S4 et S5. Diverses variantes existent, notamment dans le nombre de zones à anesthésier (jusqu'à 4). Nous ne détaillerons ici que la technique utilisant le dépôt anesthésique au niveau de 2 sites.

Cette anesthésie trouve ses indications :

- chez le mâle, pour l'**analgésie du pénis** et le **relâchement de la courbure sigmoïde pénienne** (S pénien) à des fins chirurgicales ;
- chez la femelle lors de **rétro-pulsion chronique du vagin ou de l'utérus**.

### ≡ Matériel

Outre le matériel classique nécessaire à la contention de l'animal et à la préparation chirurgicale des sites d'injection, il faut disposer :

- de 2 gants de fouille ;
- d'une aiguille de 14G, 38 × 2 mm (aiguille verte) utilisée comme guide ;
- d'un mandrin de cathéter de 18G, 80 × 1,2 mm (cathéter vert) ou 16G, 105 × 1,6 mm (cathéter gris) utilisé pour l'injection ;
- d'une seringue de 20 ml ;
- de 50 ml de lidocaïne 2 % pour les 2 blocs.

### ≡ Contention

Cette opération doit se réaliser sur animal debout. La pose de pinces mouchettes et d'un huit au jarret est conseillée. La sédation si elle doit avoir lieu doit être légère afin que le bovin ne se couche pas.

### *Matériel nécessaire à l'anesthésie du nerf honteux.*



### ≡ Repères

Le nerf honteux dont les fibres proviennent principalement des forams de S3 et S4 se prolonge ensuite ventralement par :

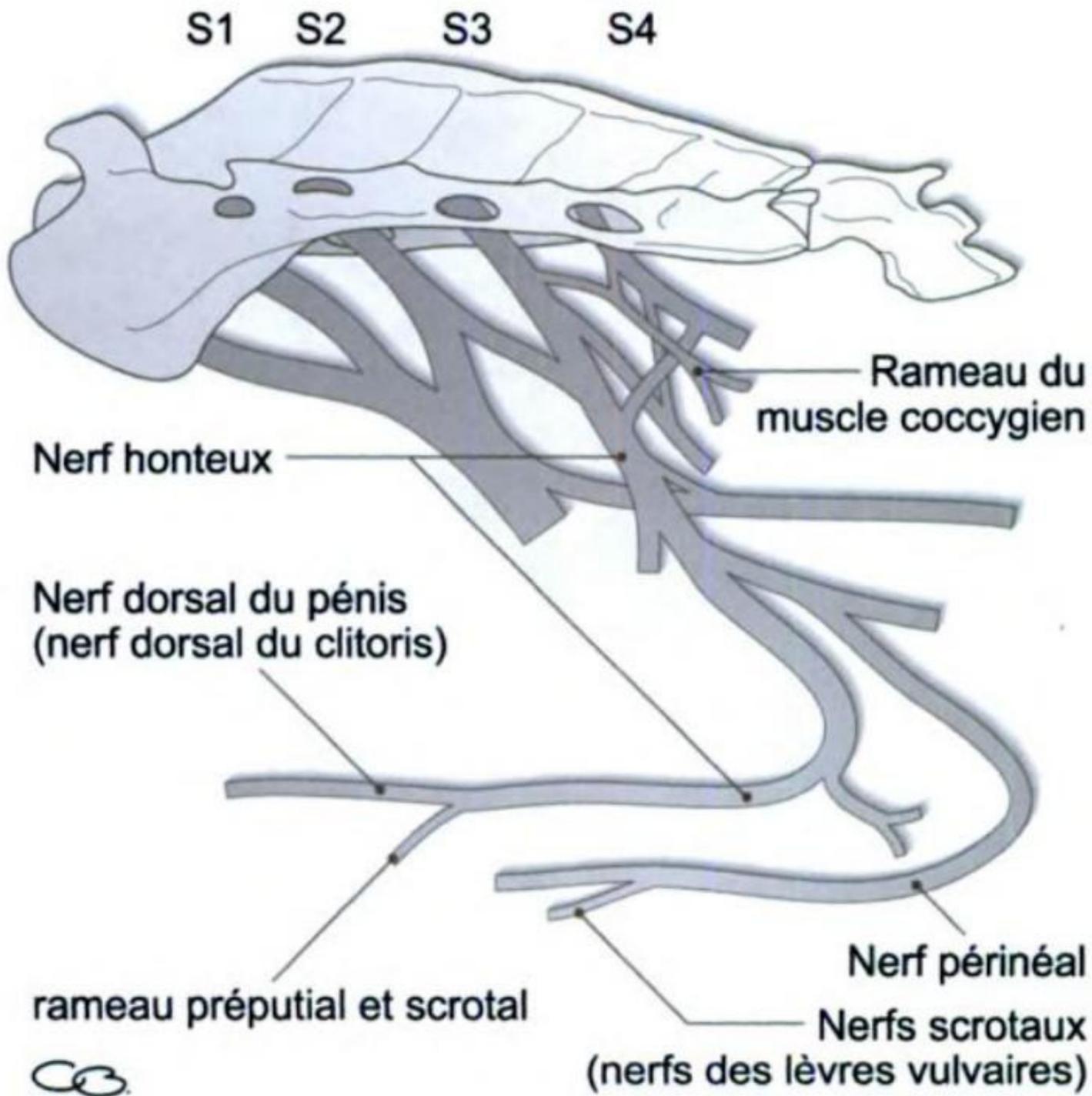
- chez le **mâle**, le nerf dorsal du pénis, le nerf périnéal ainsi que le nerf scrotal ;
- chez la **femelle**, le nerf dorsal du clitoris, le nerf périnéal et les nerfs des lèvres vulvaires.

L'anesthésie du rameau du muscle coccygien permet quant à lui également l'anesthésie du nerf caudal rectal.

### ≡ Réalisation

On réalisera cette anesthésie successivement d'un côté puis de l'autre. Pour la réalisation côté droit, on introduit le bras gauche dans le rectum. On recherche le ligament sacro-sciatique, puis on tente de repérer le plus petit foramen sciatique que l'on détecte comme une légère dépression circonscrite au sein de ce ligament.

*Distribution du nerf honteux chez le taureau et la vache :*

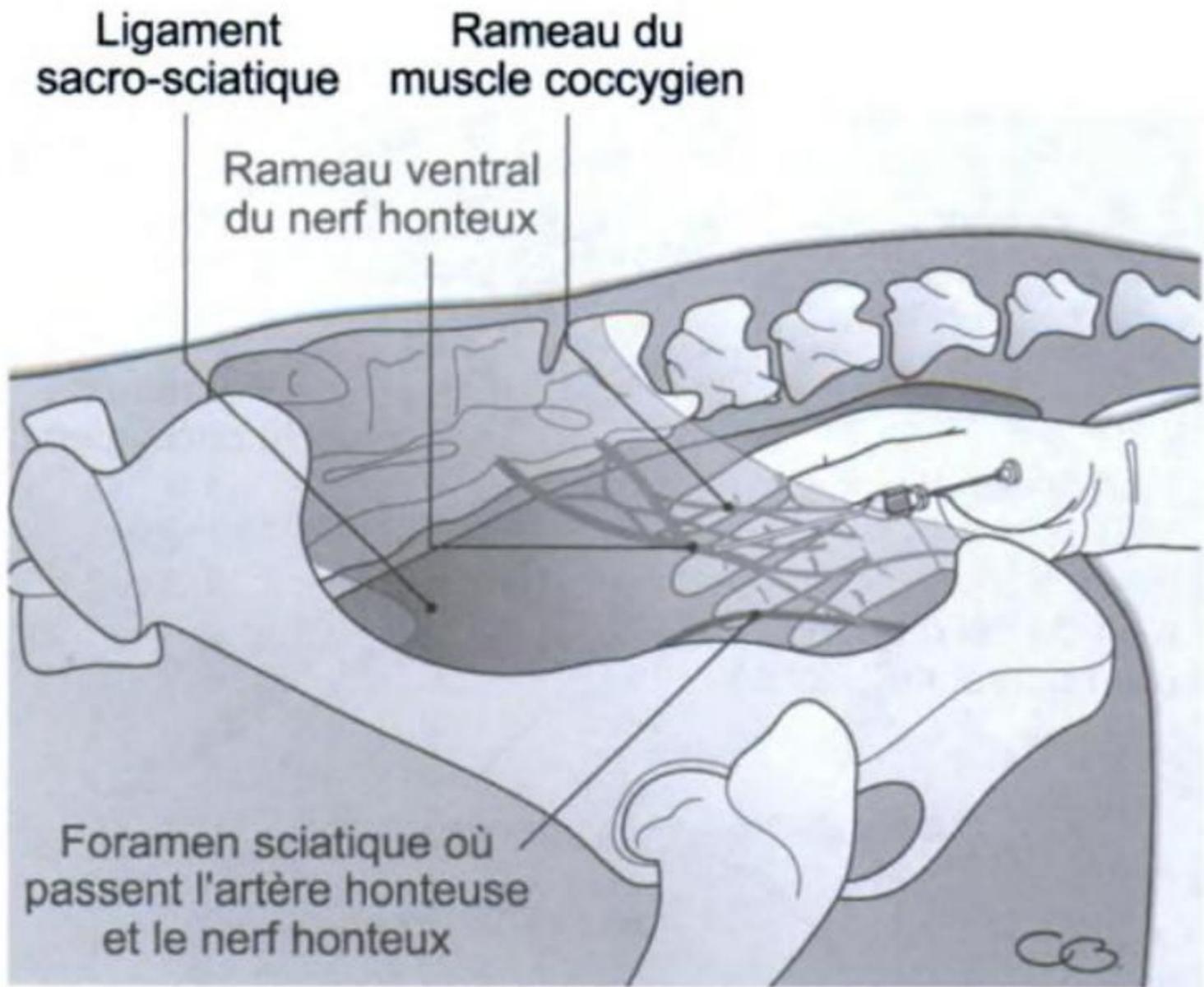


*Légendes entre parenthèses pour la vache.*

Dans ce foramen passe l'artère honteuse. Le nerf honteux se trouve alors juste au-dessus. Aussi, lorsque ce nerf (ou l'artère) est repéré, on introduit le guide dans la zone ischio-rectale (préalablement désinfectée), puis on passe le mandrin à l'intérieur de ce guide jusqu'à approcher la zone repérée au doigt. On dépose alors 15 à 20 ml de lidocaïne à 2 %. Puis, on réoriente l'aiguille environ 2 à 3 cm en direction dorso-caudale et l'on réinjecte alors 10 ml de lidocaïne.

On répète ensuite la même procédure côté gauche.

*Procédure d'anesthésie du nerf honteux à gauche.*



### ≡ Résultats

L'anesthésie est effective environ 30 minutes plus tard et ce pour une durée de 2 à 4 heures. Un des intérêts de cette technique réside dans le fait que le nerf sciatique est épargné. Le succès est facilement objectivable chez le mâle avec le relâchement du muscle rétracteur du pénis et l'effacement du S pénien.

### ≡ Complications

Compte tenu de la longue durée de l'anesthésie et du relâchement du muscle rétracteur du pénis, il conviendra de protéger ce dernier dans un linge ou une gaine pour mamelle afin d'éviter les **blessures du pénis**. On essaiera de replacer le pénis dans le fourreau le plus rapidement possible.



## Bibliographie choisie

Amory H, Desmecht DJ, Linden AS et al. *Comparison of cardiac function in double-muscled calves with conventional muscular conformation.* Am J Vet Res 1994 ; 55 : 135-141.

Bogan JA, Weaver AD. *Lidocaïne concentration associated with intravenous regional anesthesia of the distal limb of cattle.* Am J Vet Res. 19789 ; 39 : 1672-1673.

Bonal C, Schelcher F, Valarcher JF et Espinasse J. *Aspects pratiques de l'anesthésie chez les Bovins.* Point Vét 1993 ; 24 : 719-729.

Bouisset S. *Technique de l'anesthésie intra-veineuse sous garrot.* Bull GTV 1999 ; 1 : 11-12.

Bouisset S. *Les anesthésies paravertébrales.* Bull GTV 1999 ; 3 : 157-159.

Bouisset S. *Les anesthésies locorégionales : L'anesthésie du nerf auriculopalpebral.* Bull GTV 1999 ; 4 : 15.

Bouisset S. *Les anesthésies locorégionales : L'anesthésie de l'œil.* Bull GTV 2000 ; 5 : 13-15.

Bouisset S. *L'anesthésie des membres pelviens.* Bull GTV 2000 ; 6 : 13-14.

Bouisset S. *L'anesthésie des membres thoraciques.* Bull GTV 2000 ; 7 : 13-14.

Bouisset S. *Les anesthésies péridurales chez les bovins.* Bull GTV 2000 ; 8 : 11-13.

Bouisset S. *Anesthésies de la mamelle et des trayons.* Bull GTV 2000 ; 9 : 7-9.

Caron JP, Leblanc PH. *Caudal epidural analgesia in cattle using xylazine.* Can J Vet Res. 1989 ; 53 : 486-489.

Collectif. 2005. In *Proceeding Semaine de chirurgie T1Pro.* Ecole Nationale Vétérinaire de Nantes. 193pp.

Collin CW. *A technique to produce analgesia of the hind digits of cattle.* Vet Rec. 1963 ; 75 : 833-834.

Desrochers A, Cuvelliez S, Troncy E. *L'anesthésie épidurale caudale chez les bovins.* Point Vét 1999 ; 30 ; 451-456.

Gallivan GJ, Mc Donell WN, Forrest JB. *Comparative pulmonary mechanics in the horse and the cow.* Res Vet Sci 1989 ; 46 : 322-330.

Gallivan GJ, Mc Donell WN, Forrest JB. *Comparative ventilation and gas exchange in the horse and the cow.* Res Vet Sci 1989 ; 46 : 331-336.

Hall LW, Clarke K and Trim CM. In : *Veterinary Anesthesia.* 10th ed. Philadelphia : WB Saunders, 2000.

Hubbell JAE. Monitoring. In : WW Muir and JAE Hubbell eds. *Equine Anesthesia – Monitoring and Emergency Therapy.* St Louis : CV Mosby, 1991 ; 153-179.

Laurent J-L. *Anesthésie générale du veau par voie parentérale.* In Proceeding Journées Nationales GTV 1995. 45-47.

Lewis CA, Constable PD, Huhn JC, Morin DE. *Lidocaïne-xylazine lumbosacral epidural anesthesia for surgical resection of umbilical structures in calves.* In proceeding Bovine Practitioner. 1998. 250pp.

McDonell W. Respiratory system. In : Thurmon JC, Tranquilli WJ, Benson GJ, eds. *Lumb and Jones Veterinary Anesthesia.* Baltimore : William & Wilkins, 1996 ; 115-147.

Mizuno Y, Aida H, Hara H et al. *Cardiovascular effects of intermittent positive pressure ventilation in the anesthetized horse.* J Vet Med Sci 1994 ; 56 : 39-44.

Muir WW, Hubbell JAE and Skarda R. In : *Handbook of Veterinary Anesthesia,* 3rd Ed. CV Mosby 1998.

Peterson DR. *Nerve block of the eye and associated structures.* JAVMA. 1951 ; 118 : 145-148.

Prentice DE, Wyn-Jones G. *Intravenous regional anesthesia of the bovine foot.* Vet REC. 1974 ; 94 : 293.

Pypendop B and Steffey P. *Focused supportive care : ventilation during anesthesia in cattle*. In : EP Steffey Ed. *Recent advances in anesthetic management of large domestic animals*. NY, IVIS 2001.

Raker XW. *Regional anesthesia of the bovine foot*. JAVMA. 1956 ; 128 : 238-239.

Riebold BW, Grubb TL, Crisman RO, Lamb LD. *Comparison of Lidocaine, xylazine and Lidocaine-xylazine for epidural anesthesia in cattle*. Vet Surg. 1992 ; 21 : 159-162.

Riebold TW. *Anesthetic techniques in ruminants*. In : JC Thurmon, WJ Tranquilli, GJ Benson, eds. *Veterinary Anesthesia*, 3rd ed. Philadelphia : Lea and Febiger, 1996 :610-626.

Riebold TW. *Anesthetic management in cattle*. In : EP Steffey Ed. *Recent advances in anesthetic management of large domestic animals*. NY, IVIS 2001.

Skarda RT, Muir WW. *Segmental lumbar epidural analgesia in cattle*. Am J Vet Res. 1979 ; 1 : 52-57.

Skarda RT. *Local and regional anesthesia in ruminants and swine*. Vet Clin North Am Food Anim Pract. 1996 ; 12 : 579-626.

St-Clair LE. *The nerve supply to the bovine mammary Gland*. Am J Vet Res. 1942 ; 10-16.

Tranquilli WJ. *Techniques of inhalation anesthesia in ruminants and swine*. Vet Clin N Am – Food Anim Pract. Philadelphia : Saunders, 1986 ; 2 : 593-619.

Trim CM. *Special anesthesia considerations in the ruminant*. In : CE Short, ed. *Principles and Practice of Veterinary Anesthesia*. Baltimore : Williams & Wilkins, 1987 ; 285-300.

Weaver AD. *Intravenous local anesthesia of the lower limb in cattle*. J AM Vet Med Ass. 1972 ; 160 : 55-56.

Zaugg JL, Nussbaum M. *Epidural injection of xylazine : a new option for surgical analgesia of the bovine abdomen and udder*. 1990. Vet Clin North Am food Anim Pract. 1043-1046.

Photocomposition réalisée  
par NordCompo – Multimédia  
Villeneuve d'Ascq – France



Dans la même collection

- > ANALGÉSIE DES CARNIVORES DOMESTIQUES
- > IDÉES REÇUES EN ÉTHOLOGIE CANINE (T. 1 ET T. 2)
- > FLUIDOTHÉRAPIE DES ANIMAUX DE COMPAGNIE
- > FLUIDOTHÉRAPIE DES BOVINS
- > URGENCES TOXICOLOGIQUES DU CHIEN  
ET DU CHAT
- > TOXICOLOGIE CLINIQUE DES RUMINANTS
- > ANIMAUX DE COMPAGNIE 2006 (À PARAÎTRE)

ISBN : 2-86326-224-6



9 782863 262245

