

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE  
Ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche scientifique



Institut des Sciences

Université Saad  
Vétérinaires- Blida

Dahlab-Blida 1-



Projet de fin d'études en vue de l'obtention du  
**Diplôme de Docteur Vétérinaire**

**Etude du protocole anesthésique chez les carnivores domestiques**

Présenté par  
**BELKHIR Youcef Esseddik**  
**BOUAFIA Imane**  
**HADJADJI Manel Maissa**

Devant le jury :

Examineur :	ADEL.D MCB	U.Blida 1
Examineur :	BELALA.R MCB	U.Blida 1
Promoteur :	DJOUDI.M MCB	U.Blida 1
Co promoteur :	CHARIF.T Vétérinaire privé	Alger

Année universitaire : 2019/2020

## Remerciements

On dédie ce modeste travail à notre directeur de mémoires **Dr. DJOUDI Mustapha** pour ces judicieux conseils

On remercie :

Notre **Co-promoteur Dr CHARIF** de son aide précieuse

Nos vifs remerciements vont également aux **membres du jury, Dr ADEL et Dr BELALA**

Nous tenons à remercier aussi tous les profs du parcours de nos études

A toute l'équipe pédagogique de l'institut national de médecine vétérinaire Blida ISVB

Aux techniciens de la plateforme biotechnologique

A tous ceux qui de près ou loin ont contribué à la réalisation et aux bons déroulements de ce mémoire de PFE

## Dédicace

*On remercie le bon dieu de nous avoir donné le courage pour réaliser ce travail et la patience pour aller jusqu'au bout du parcours de nos études.*

*A nos chers parents pour leurs encouragements et leur soutien tout au long de notre parcours universitaires*

*A toutes nos familles et nos amies*

*A tous ceux qui ont contribué de près ou de loin pour que ce projet soit possible, on vous remercie.*

## Résumé

L'association de différentes molécules pour l'induction (anesthésie balancée) est une des étapes les plus importantes de l'anesthésie. La kétamine et le propofol sont parmi les associations les plus représentées en médecine vétérinaire dans un contexte actuel où l'utilisation de la kétamine est devenue fortement réglementée. Nous Avons voulu tester le remplacement de celle-ci par le sévoflurane dans son association avec le propofol. D'après l'étude bibliographique et la comparaison de certains paramètres vitale ainsi qu'une série de paramètres qualitatifs pour les deux associations.

On conclut dans les résultats obtenu de cette étude qu'il est possible de remplacer la kétamine par le sévoflurane.

## **Abstract**

The association of different molecules for induction (balanced anesthesia) is one of the most important steps of anesthesia. Ketamine and propofol are among the most represented associations in veterinary medicine, in the current context the use of ketamine has become highly regulated. In this study we intended to test the replacement of it by suvoflurane in its association with propofol. Based on the bibliographic study and the comparison of certain vital parameters as well as a series of qualitative parameters for the two associations.

We concluded as a result obtained from this study that it is possible to replace ketamine with suvoflurane.

يعتبر الارتباط بين الجزيئات المختلفة للتحريض (التخدير المتوازن) هم خطوات التخدير حي يعد الكيتامين بين أ الروابط تمثيلا في الطب البيطري في السياق الحالي حيث أصبح استخدام الكيتامين منظما بدرجة عالية، اختبار استبداله بالسيفوفلوران في ارتباطه بالبروبوفول.

الدراسة البيبلوغرافية ومقارنة بعض المعايير الحيوية بالإضافة الى سلسلة من المعايير النوعية للرابطين فالنتائج التي تم الحصول عليها من هذه الدراسة انه من الممكن استبدال ل كيتامين بالسيفوفلوران.

# Sommaire

## Partie Bibliographique

<b>Introduction .....</b>	<b>1</b>
<b>Chapitre I : notion sur l'anesthésie vétérinaire .....</b>	<b>2</b>
<b>1. Définition :.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1 Notion relatives à l'anesthésie : .....</b>	<b>2</b>
<b>1.2 Les différents modes d'anesthésie :.....</b>	<b>2</b>
<b>1.3 Les drogues impliquées dans l'anesthésie générale :.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Les indications de l'anesthésie en pratique vétérinaire : .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Bilan pré-anesthésique :.....</b>	<b>5</b>
<b>a) Historique :.....</b>	<b>5</b>
<b>b) Examen clinique : .....</b>	<b>6</b>
<b>c) Classification ASA : .....</b>	<b>8</b>
<b>4. Méthodes d'induction : .....</b>	<b>9</b>
<b>a. Anesthésies injectables :.....</b>	<b>9</b>
<b>b. Anesthésies volatils : .....</b>	<b>10</b>

<b>5. Stades d'anesthésie :</b> .....	<b>11</b>
<b>Chapitre II : Molécules utilisées dans l'étude</b> .....	<b>13</b>
<b>1) Acépromazine :</b> .....	<b>13</b>
▪ <b>Description :</b> .....	<b>13</b>
▪ <b>Propriétés :</b> .....	<b>13</b>
▪ <b>Indications :</b> .....	<b>13</b>
▪ <b>Effets indésirables :</b> .....	<b>13</b>
▪ <b>Contre-indications absolues :</b> .....	<b>14</b>
▪ <b>Pharmacocinétique et posologie :</b> .....	<b>14</b>
<b>2) Kétamine :</b> .....	<b>14</b>
▪ <b>Description :</b> .....	<b>14</b>
▪ <b>Propriétés :</b> .....	<b>15</b>
▪ <b>Indications :</b> .....	<b>15</b>
▪ <b>Effets indésirables :</b> .....	<b>15</b>
▪ <b>Contre-indications absolues :</b> .....	<b>16</b>
▪ <b>Interactions médicamenteuses :</b> .....	<b>16</b>
▪ <b>Pharmacocinétique et posologie :</b> .....	<b>16</b>
<b>3) Propofol :</b> .....	<b>17</b>
▪ <b>Description :</b> .....	<b>17</b>
▪ <b>Propriétés :</b> .....	<b>17</b>



▪ Indications :.....	17
▪ Effets indésirables : .....	18
▪ Contre-indications : .....	18
▪ Interactions médicamenteuses : .....	18
▪ Pharmacocinétique et posologie : .....	18
4) Sevoflurane :.....	19
▪ Description :.....	19
▪ Propriétés :.....	19
▪ Interactions médicamenteuses : .....	20
▪ Effets indésirables : .....	21
▪ Pharmacocinétiques : .....	22
5) Xylazine : .....	23
▪ Description :.....	23
▪ Indications :.....	23
▪ Effets indésirables : .....	23
▪ Contre-indications : .....	23
▪ Pharmacocinétique et posologie : .....	24
Chapitre III : Les constantes .....	25
1. Température :.....	25
• Hypothermie per anesthésique : .....	25

<b>2. Fonction respiratoire :</b> .....	<b>25</b>
• <b>La fréquence respiratoire :</b> .....	<b>26</b>
<b>3. Fonction cardiaque :</b> .....	<b>26</b>
<b>4. Le réflexe laryngé :</b> .....	<b>27</b>
<b>5. Le réflexe de retournement :</b> .....	<b>27</b>
<b>6. Le diamètre pupillaire :</b> .....	<b>27</b>
<b>7. Le reflexe Palpébral :</b> .....	<b>27</b>
<b>8. Le reflexe Cornéen :</b> .....	<b>28</b>
<b>9. Réflexe de retrait :</b> .....	<b>28</b>
<b>10. Basculement du globe oculaire :</b> .....	<b>28</b>
<b>11. Mouvements spontanés :</b> .....	<b>28</b>

## Partie Expérimental

<b>1) Lieu de l'expérimentation :.....</b>	<b>31</b>
<b>2) Animaux : .....</b>	<b>31</b>
<b>3) Matériels : .....</b>	<b>31</b>
<b>a. La machine d'anesthésie volatile :.....</b>	<b>31</b>
<b>b. Le moniteur de surveillance multiparamétrique (Le scope) :..</b>	<b>31</b>
<b>Les références bibliographiques.....</b>	<b>33</b>

## Liste des tableaux

**Tableau n°01** :Les familles des analgésiques**p3**

**Tableau n°02** :Classification ASA et description des statuts physiques correspondants (d'après Seymour et Duke-Novakovski, 2007)**p8**

**Tableau n°03** :tableau comparatif des avantages et inconvénients des anesthésiques injectables (Dugdale, 2010)**p10**

**Tableau n°04** :tableau comparatif des avantages et inconvénients des anesthésiques volatils (Seymour et Duke-Novakovski 2007) (\* en particulier pour les anesthésiques volatils les plus récents : isoflurane et sévoflurane) **p11**

**Tableau n°05** : Evaluation de la profondeur d'anesthésie général, (Catudal A M et Veilleux-Lemieux D 2009)**p29**

***Partie***

***Bibliographique***

## Introduction

L'anesthésie est un état d'inconscience réversible et pharmacologiquement induit, dans lequel le patient ne mémorise pas, ne ressent pas la souffrance et est relaxé musculairement. Elle se divise en plusieurs phases : la prémédication, l'induction, l'entretien et le réveil ; l'induction et le réveil étant des phases cruciales (Zilberstein, 2016).

En médecine vétérinaire, l'anesthésie est fondamentale pour de nombreux actes tels que des examens complémentaires ou des interventions chirurgicales. C'est une discipline qui a énormément évolué ces dernières années tant en termes de pratiques que de matériels et de molécules utilisées. Que l'entretien de l'anesthésie se fasse par l'utilisation d'anesthésiques volatils ou de bolus, la phase d'induction est un élément majeur de la réussite d'une anesthésie et c'est sur celle-ci que nous allons travailler.

Les risques de l'anesthésie diminuent au fil du temps grâce au bilan pré-anesthésique mais il faut tout de même effectuer une surveillance clinique des grandes fonctions physiologiques tels que la fréquence respiratoire et cardiaque ainsi que la température rectale pour éviter toute complication chirurgicale. Il faut donc procéder à un examen clinique de l'animal et à une surveillance durant l'anesthésie et après l'acte chirurgical.

Notre travail s'articule autour de deux axes, une partie bibliographique qui synthétise des notions relatives à l'anesthésie générale, les molécules utilisées dans l'étude et les constantes. Une deuxième partie expérimentale dans laquelle les étapes de l'expérimentation seront discutées dont le matériel utilisé et les méthodes choisies.

# **Chapitre I : notion sur l'anesthésie vétérinaire**

## **1. Définition :**

L'anesthésie est une méthode d'insensibilisation qui décrit la perte de sensation d'une ou de plusieurs parties du corps en vue des interventions douloureuses elle est provoquée par l'administration de molécules agissant sur le système nerveux. Son but en médecine vétérinaire est tout autant de protéger l'opérateur et de lui permettre un travail plus précis et plus facile, que d'éviter la douleur au sujet.

### **1.1 Notion relatives à l'anesthésie :**

L'anesthésie s'articule autour de quatre effets physiologiques qui sont l'immobilisation, la myorelaxation, l'hypnose et l'absence de douleur. Plusieurs notions sont ainsi couramment associées à l'anesthésie :

- L'analgésie correspond à l'absence de perception de la douleur.
- La tranquillisation se manifeste par une relaxation et une diminution de l'anxiété.
- La sédation est caractérisée par une somnolence. Le patient devient alors non réactif aux stimuli extérieurs.
- L'hypnose est un état de sommeil induit artificiellement et qui résulte d'une dépression modérée du SNC.
- La narcose est un état de sommeil profond induit artificiellement.

### **1.2 Les différents modes d'anesthésie :**

Différents modes d'anesthésie sont classiquement décrits :

- L'anesthésie volatile : l'anesthésie est entretenue au moyen d'un mélange gazeux administré par inhalation.

- L'anesthésie injectable : l'anesthésie est entretenue par administration intraveineuse, intramusculaire ou sous-cutanée. (voire intra-péritonéale pour des espèces de petit gabarit) d'un ou plusieurs anesthésiques en solution (Thurmon et Short, 2007).
- L'anesthésie orale ou rectale.

### 1.3 Les drogues impliquées dans l'anesthésie générale :

- Les sédatifs : Ces médicaments induisent artificiellement un état de somnolence durant lequel le patient est généralement ignorant de son environnement, mais peut se réveiller et est sensible aux stimulations nocives.
- Les analgésiques : Les analgésiques sont des médicaments qui inhibent la douleur. Toutefois cette définition est simpliste car de nombreux analgésiques entraînent en effet une hypoalgésie, c'est-à-dire qu'ils atténuent la douleur sans réussir à l'éliminer, même si théoriquement leur action est dose dépendante. Certains produits peuvent aussi entraîner une hyperalgésie au lieu d'une analgésie. (Joquin, J. et al. 2013).

Quatre grandes familles de molécules sont utilisées :

**Tableau 1 :** Les familles des analgésiques

<b>Famille</b>	<b>les phénothiazines</b>	<b>Alpha2 agonistes</b>	<b>benzodiazépines</b>	<b>morphiniques</b>
<b>Molécules</b>	- L'acépromazine - Cyamépromazine - Chlopromazine - Lévomépromazine - Prométhazine	- Xylazine - Romifidine - Médétomidine - Dexmédétomidine	- Diazépam - Midazolam	- Buprénorphine - Fentanyl

- Les anesthésiques : les agents anesthésiques selon leur voies d'administrations peuvent être fixes (par voies IM ou IV), gazeuse ou volatile (par voie respiratoire)



## 2. Les indications de l'anesthésie en pratique vétérinaire :

L'anesthésie présente de multiples indications :

- La réalisation d'actes chirurgicaux : c'est l'indication principale de l'anesthésie en médecine vétérinaire, notamment grâce aux effets analgésique et myorelaxant de certaines molécules.
- La contention est une autre indication majeure de l'anesthésie en médecine vétérinaire, soit pour des animaux au tempérament agressif pour lesquels un simple examen clinique est irréalisable, soit pour des animaux rendus agressifs par la manipulation d'une région du corps douloureuse.
- Le transport des animaux peut également être facilité par des molécules anesthésiques ou sédatives. Par exemple, l'acépromazine, une molécule de la famille des phénothiazines ayant des propriétés sédative et antiémétique est disponible sous forme de comprimés (Calmivet®, laboratoire Vétoquinol) ou de granulés (Vetranquil®, laboratoire CEVA Santé animale) pouvant être administrés par le propriétaire plusieurs heures avant le transport des chiens, des chats et des chevaux (Lamarre, 2011).
- Certaines procédures de diagnostic sont étroitement dépendantes de l'anesthésie.

Celle-ci est particulièrement importante pour les différents examens d'imagerie qui sont maintenant réalisés en médecine vétérinaire (radiographie, endoscopie). En particulier, lors d'un examen d'imagerie par résonance magnétique (IRM) ou lors d'un scanner, les différentes prises de vue nécessitent de nombreuses secondes d'immobilité totale et peuvent être répétées plusieurs fois, rendant ainsi l'anesthésie générale de l'animal indispensable.

- L'anesthésie est utilisée également pour la capture des animaux sauvages, pour procéder par exemple à des soins ou à un transport de l'animal. Celui-ci est généralement anesthésié à distance notamment grâce à des fléchettes anesthésiantes ; on parle alors de télé-anesthésie.
- Lorsqu'une décision de fin de vie est prise par un propriétaire en accord avec le vétérinaire, l'anesthésie joue un rôle important dans la procédure d'euthanasie.

En effet, une anesthésie réalisée avant l'injection létale présente de nombreux avantages car elle permet une mort calme et sans douleur pour l'animal (bien que certaines réactions involontaires telles que des tremblements ne puissent être évitées) et elle contribue ainsi à ce que l'acte soit vécu moins difficilement par les propriétaires lorsqu'ils souhaitent être présents. L'American Veterinary Medicine Association (AVMA) a émis des recommandations concernant le déroulement de l'euthanasie : l'anesthésie fait partie de la méthode idéale d'euthanasie, puisqu'une mort dans des conditions acceptables à la fois pour l'animal et pour son propriétaire ne doit générer ni anxiété ni douleur chez l'animal ; la perte de conscience avant de provoquer la mort est donc indispensable (Ko, 2019).

### **3. Bilan pré-anesthésique :**

Les animaux anesthésiés en médecine vétérinaire étant un groupe extrêmement hétérogène, il est capital de faire un point sur l'historique de l'animal, réaliser un examen clinique complet et éventuellement quelques examens complémentaires avant toute anesthésie.

#### **a) Historique :**

Les commémoratifs de chaque animal allant être anesthésié doivent être récoltés auprès du propriétaire. C'est l'opportunité non seulement d'obtenir des informations utiles, mais aussi de permettre au propriétaire de poser ses questions. L'historique de l'animal doit comprendre les données suivantes : signalement, antécédents médicaux et chirurgicaux, ainsi que la raison de l'anesthésie. Concernant le signalement de l'animal, il est important de connaître l'espèce, la race, l'âge, le sexe et si l'animal a été stérilisé ou non. La connaissance des caractéristiques d'espèce ou de certains problèmes médicaux liés à une espèce sont des informations capitales à prendre en compte lors d'une anesthésie. En effet, certaines races auront des réactions différentes à certains anesthésiques (comme les lévriers), ou nécessiter des précautions particulières lors de l'induction tels que les brachycéphales. L'âge de l'animal va permettre de décider si des analyses sanguines supplémentaires sont nécessaires (paramètres rénaux chez un animal

âgé par exemple) et influencer le choix des molécules utilisées. L'historique médico-chirurgical est un élément fondamental du bilan pré-anesthésique. Il doit inclure les antécédents médicaux de l'animal, y compris la vaccination. Il est préférable de demander directement au propriétaire des informations concernant chaque groupe d'organes, beaucoup d'animaux étant atteints d'affections engendrant des conséquences sur la gestion de l'anesthésie. Les éléments à prendre en compte sont les suivants : état général (attitude, activité, gain ou perte de poids), appareil cardiovasculaire (maladie cardiaque connue, souffle, toux, perte de conscience), appareil respiratoire (toux, éternuement, dyspnée), appareil gastro-intestinal (régurgitation, vomissement, diarrhée), appareil urogénital (comportement urinaire, statut reproducteur) et système nerveux (comportement, crise convulsive). Il est aussi intéressant de savoir si l'animal a déjà subi une anesthésie et si des effets secondaires ont été observés. La raison nécessitant une anesthésie est le dernier élément à prendre en compte lors de l'historique. En effet, la durée de présence de l'affection ainsi que l'existence éventuelle de signes physiques ou traitement associés vont orienter la gestion de l'anesthésie.

### **b) Examen clinique :**

L'examen clinique doit être idéalement complet et avoir lieu dans la semaine précédant l'anesthésie. Dans ces conditions, un examen plus succinct peut avoir lieu le jour de l'anesthésie. En cas d'anesthésie d'urgence, une évaluation de l'animal doit être réalisée de façon aussi complète que possible. Les appareils évalués sont proches de ceux mentionnés précédemment lors de la prise de l'historique auprès du propriétaire : condition physique, état d'hydratation, appareils cardiovasculaire et respiratoire, appareils gastro-intestinal et urinaire, examen externe et système nerveux.

- La condition physique de l'animal est évaluée à l'aide d'une échelle allant de 1 (cachectique) à 9 (obésité morbide). Elle permet de donner des informations concernant la chronicité de l'affection. En général, les animaux obèses possèdent une fonction cardiovasculaire diminuée et présentent des risques d'hypoventilation, alors que les animaux cachectiques présentent des risques plus importants d'hypothermie et hypoglycémie.
- L'état d'hydratation de chaque animal doit être estimé avant toute anesthésie. En effet, les animaux déshydratés sont sujets aux désordres électrolytiques et aux

diminutions du volume intravasculaire. Dans la mesure du possible, l'animal doit être réhydraté et son équilibre électrolytique rétabli avant l'anesthésie.

- L'appareil cardiovasculaire est évalué par le biais du temps de recoloration capillaire et d'une auscultation cardiaque (fréquence cardiaque, rythme, souffle). Les pouls fémoraux et métatarsiens doivent être pris et le synchronisme avec le rythme cardiaque doit être vérifié. Les arythmies et les souffles sont des indicateurs de dysfonction cardiaque qu'il peut être nécessaire d'investiguer plus sérieusement avant l'anesthésie (radiographie, ECG, échocardiographie). La totalité de l'aire pulmonaire doit être auscultée afin de rechercher la présence de bruits respiratoires augmentés, de bruits surajoutés, évaluer la fréquence respiratoire et détecter la présence d'une dyspnée. De plus, la trachée doit être palpée à la recherche d'une toux se déclenchant à la palpation indiquant une trachéite ou un collapsus trachéal, présentant tous les deux un risque accru lors de l'anesthésie.
- Une palpation abdominale doit être réalisée afin d'identifier un inconfort, une douleur ou des anomalies structurales. L'importance des affections gastro-intestinales est souvent sous-estimée lors du bilan pré-anesthésique, alors qu'elles peuvent avoir un effet sur les animaux à anesthésier. La dilatation intestinale, la pancréatite et l'inflammation de la cavité abdominale sont des affections douloureuses. L'organomégalie peut provoquer un défaut de retour veineux et exercer une pression sur le diaphragme à l'origine d'une hypoventilation. Le défaut de retour veineux peut être à l'origine d'une diminution de la pression artérielle et une ventilation anormale peut causer une hypoxie et une hypercapnie.
- L'examen extérieur doit s'intéresser à la qualité de la peau de l'animal. En effet, la pose de cathéters ou la réalisation d'une injection épidurale doivent être évitées en cas d'infection cutanée afin de prévenir la propagation de l'infection. De plus, certaines affections cutanées reflètent un processus général (syndrome de Cushing, ulcérations cutanées liées à une maladie auto-immune, etc.)
- Un examen neurologique de base doit être réalisé. Toutes les molécules anesthésiques ayant un effet sur le système nerveux central, il est préférable d'avoir connaissance d'une potentielle affection neurologique avant l'induction de l'anesthésie. Les animaux possédant une atteinte du système nerveux central sont plus sensibles aux effets des molécules utilisées et peuvent présenter une réponse exacerbée même en utilisant de faibles doses. Les animaux avec une pression intracrânienne élevée doivent

être anesthésiés avec précaution, celle-ci pouvant continuer à augmenter avec certaines molécules (la kétamine par exemple). Les atteintes neuromusculaires peuvent affaiblir la musculature respiratoire, provoquant une hypoventilation et une hypoxie sous anesthésie. Suite à l'évaluation complète de l'animal, il est parfois nécessaire de procéder à des examens complémentaires tels que des analyses sanguines ou des examens d'imagerie afin de réaliser l'anesthésie dans les meilleures conditions possibles.

### c) Classification ASA :

La classification ASA (The American Society of Anesthesiologists) a été développée sur une échelle de 1 à 5 pour noter le statut physique d'un animal allant être anesthésié.

La première catégorie correspondant à un animal sain et la dernière à un animal moribond. Le stade E (emergency) correspond aux urgences. L'échelle ASA est détaillée dans le tableau 2

**Tableau 2 :** Classification ASA et description des statuts physiques correspondants (d'après Seymour et Duke-Novakovski, 2007)

<i>Echelle ASA</i>	<i>Description physique</i>	<i>Exemples</i>
<b>1</b>	Absence d'anomalie	Animal en bonne santé anesthésié pour ovariectomie ou castration
<b>2</b>	Anomalie systémique moyenne sans atteinte du fonctionnement	Diabète sucré contrôlé, maladie valvulaire cardiaque mineur
<b>3</b>	Anomalie systémique sévère compensée	Diabète sucré contrôlé, maladie cardiaque symptomatique
<b>4</b>	Anomalie systématique sévère avec des répercussions majeures sur le fonctionnement	Sepsis, insuffisance cardiaque
<b>5</b>	Patient moribond	Choc, trauma sévère, insuffisance de multiples organes

<i>E</i>	Urgence	Syndrome dilatation torsion, détresse respiratoire
----------	---------	--

Cette classification sert à prédire la morbidité et la mortalité des animaux subissant une anesthésie en rapport avec leur statut physique. Un animal présentant un score ASA de 3 ou supérieur risque quatre fois plus de développer des complications péri-anesthésiques par rapport au stade 1 et 2. Afin d'attribuer correctement la note de classification ASA, il est nécessaire d'avoir réalisé un bilan pré-anesthésique tel que mentionné précédemment (Seymour et DukeNovakovski, 2007)

#### **4. Méthodes d'induction :**

Deux méthodes sont possibles pour l'induction de l'anesthésie en médecine vétérinaire : par voie injectable ou par voie volatile. Les modalités ainsi que les molécules utilisées pour chaque méthode sont différentes et vont être exposées ici.

##### **a. Anesthésies injectables :**

L'induction par voie injectable peut se faire de différentes manières : intraveineuse, intramusculaire, intra-péritonéale, intra-osseuse. Cependant, l'administration intraveineuse est la plus communément utilisée et certains agents ne peuvent être utilisés par une autre voie pour cause d'irritation tissulaire, de nécrose ou d'inactivité. Les agents injectables peuvent être administrés pour l'induction de l'anesthésie mais aussi pour la maintenance de l'anesthésie, par bolus ou par perfusion continue.

La plupart des molécules utilisées pour l'induction potentialisent ou facilitent les effets des inhibiteurs de l'acide  $\gamma$ -aminobutyrique (GABA) via leur action sur les récepteurs GABAA (canaux chlore), dans le système nerveux central. Ces agents peuvent aussi agir sur les canaux calcium ou autres canaux ioniques. Tous les anesthésiques généraux semblent aussi stabiliser les récepteurs nicotiques à l'acétylcholine. Plusieurs molécules peuvent être utilisées pour l'induction de l'anesthésie en médecine vétérinaire, une liste ainsi que quelques spécificités.

Les molécules exposées ci-dessus peuvent être utilisées seules ou en association avec d'autres molécules. En effet, certaines molécules se potentialisent lorsqu'elles sont associées.

Les posologies sont modifiées dans ce cas et propres à chaque association. Certaines d'entre elles seront par la suite détaillées dans la mesure où elles sont utilisées dans l'étude.

**Tableau 3 :** tableau comparatif des avantages et inconvénients des anesthésiques injectables (Dugdale, 2010)

Avantages	Inconvénients
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Nécessite peu d'équipement (aiguilles, seringues, cathéter)</li> <li>-Facile à administrer</li> <li>-Induction rapide et calme</li> <li>-Potentiellement économique (en fonction de la molécule)</li> <li>-absence de pollution environnementale</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-une fois administrée, retour impossible</li> <li>-nécessite de peser l'animal</li> <li>-forte doses peut produire une dépression du SNC</li> <li>-Mal toléré par les Ax hypovolémiques ou en choc endotoximique et par ceux souffrant de problèmes hépatiques ou rénaux</li> </ul>

## b. Anesthésies volatils :

Les agents volatils sont communément des liquides ou des gaz comprimés pouvant être administrés par inhalation pour l'induction et/ou le maintien de l'anesthésie, au masque ou par le biais d'une sonde trachéale dans le cas du maintien. Le seul représentant gazeux est le protoxyde d'azote. Cependant, ce dernier étant faiblement efficace en médecine vétérinaire, à la différence de l'anesthésie humaine, il est donc difficile à trouver. Nous allons donc parler ici uniquement des liquides.

Leurs actions n'ont pas toutes été élucidées pour le moment, cependant, il semble que la plupart augmentent l'activité inhibitrice des récepteurs GABAA situés dans le cerveau. Ils inhiberaient aussi l'activité stimulatrice des récepteurs cholinergiques (muscariniques et cholinergiques) et des récepteurs glutamate. Les anesthésiques volatils diminuent aussi de plusieurs types de canaux calcium et peuvent inhiber certains types de canaux sodium et potassium (Dugdale, 2010).

Une anesthésie profonde est atteinte plus rapidement avec les anesthésiques volatils les plus récents (isoflurane et sévoflurane) qui permettent un rétablissement complet et rapide. Leur élimination dans un laps de temps court, le métabolisme minimal par le foie et les reins et la diminution de la sensibilité myocardique aux catécholamines rendent ces derniers particulièrement appropriés aux animaux âgés, avec un organe dysfonctionnel ou les animaux exotiques (Seymour et Duke-Novakovski, 2007).

**Tableau 4 : tableau comparatif des avantages et inconvénients des anesthésiques volatils (Seymour et Duke-Novakovski 2007) (\* en particulier pour les anesthésiques volatils les plus récents : isoflurane et sévoflurane)**

<b>Avantages</b>	<b>Inconvénients</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Généralement administrés en association avec l'O<sub>2</sub> via une sonde trachéale</li> <li>-Action rapide*</li> <li>-Sensibilité cardiaque aux catécholamines diminuées*</li> <li>-Métabolisation minimale par le foie et les reins*</li> <li>-Réveil rapide et calme*</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Utilisation nécessaire d'une machine d'anesthésie complète : couteux</li> <li>-Production de monoxyde de carbone</li> <li>-Possible pollution du lieu de travail : inhalations</li> <li>-Dépression cardio-pulmonaire dose dépendante</li> <li>-Maintenance fréquente des machines</li> </ul>

## 5. Stades d'anesthésie :

Bien que l'anesthésie se partage en plusieurs étapes - prémédication, induction, maintien et réveil, il est possible de différencier certains stades cliniques relatifs à la profondeur d'anesthésie. Ceux-ci ont été particulièrement détaillés chez le chien et se décomposent en quatre stades.

- ❖ Au stade I, des mouvements volontaires ainsi qu'une excitation possible sont présents. La dépression du système nerveux central se limite au cortex sensitif. L'animal présente des muqueuses normales à rouges, une petite pupille, une respiration rapide et irrégulière.
- ❖ Le stade II est un stade de mouvements involontaires et d'excitation. Les muqueuses sont rouges, les animaux peuvent présenter une pupille large, une respiration irrégulière et une rigidité musculaire. C'est le cortex moteur qui est atteint.



- ❖ Le stade III se décompose en quatre étapes : chirurgical léger, moyen, profond et excessif. Lors de la première étape, l'animal peut présenter des muqueuses rouges à normales, une petite pupille et une respiration lente et régulière.

Pendant la deuxième étape, le patient montre des muqueuses normales, un myosis, une rotation ventrale du globe oculaire et une respiration lente et régulière. La troisième étape est caractérisée par des muqueuses normales à pâles, un myosis, une rotation ventrale du globe oculaire et une respiration profonde avec une composante abdominale prononcée. La quatrième étape est particularisée par des muqueuses pâles, un diamètre pupillaire augmenté, une rotation ventrale du globe oculaire ainsi qu'une respiration abdominale superficielle.

- ❖ Enfin, le stade IV est représenté par une paralysie (la mort suit un arrêt cardiaque et respiratoire). L'anesthésie touche la médulla et est visualisable par des muqueuses pâles à cyanotiques, une mydriase, un globe oculaire en position centrale et une absence de mouvements respiratoires ou une respiration se caractérisant par des « gasp » (Dugdale, 2010).

Les stades et la profondeur de l'anesthésie peuvent être donc contrôlés par le biais de certains signes cliniques : les réflexes palpébraux, cornéens, les réflexes de déglutition, de toux, de rétraction podale et par le pouls.

## Chapitre II : Molécules utilisées dans l'étude

L'objectif de cette partie est d'exposer les différentes caractéristiques des molécules utilisées lors de l'étude. Ces molécules sont les suivantes :

### 1) Acépromazine :

#### ▪ Description :

Phénothiazique tranquillisant de la classe des neuroleptiques. Antagoniste des récepteurs à la dopamine, l'acépromazine est aussi un antagoniste des récepteurs sérotoninergiques, histaminergiques, alpha-adrénergiques et cholinergiques.

L'acépromazine est le neuroleptique le plus utilisé chez les carnivores domestiques pour lesquels il dispose d'une AMM.

#### ▪ Propriétés :

- Tranquillisation dose-dépendante, anti-arythmique, antiémétique, antispasmodique.
- Diminution du seuil de déclenchement des convulsions, dépression centrale de la thermorégulation et vasodilatation.
- Ne possède aucune propriété analgésique intrinsèque.

#### ▪ Indications :

- tranquillisation et anxiolyse du chien et du chat.
- prémédication avant anesthésie.
- grande marge de sécurité.
- potentialisation de l'effet analgésique des morphiniques.

#### ▪ Effets indésirable :

Hypotension (vasodilatation périphérique) et dépression de l'inotropie myocardique dose-dépendantes, bradycardie par renforcement vagal, poïkylothermie et tendance nette à l'hypothermie, diminution jusqu'à 50 % de l'hématocrite et de la protéinémie totale, retard à la vidange gastrique et prolongation du transit intestinal. Aux doses

thérapeutiques, la dépression respiratoire est faible et compensée par une augmentation du volume courant. Induit des faux négatifs lors de skin-test.

- **Contre-indications absolues :**

Insuffisance hépatique sévère, épilepsie et contexte de convulsions (myélographie, chirurgie rachidienne), insuffisance cardiaque sévère, état de choc compensé ou décompensé, patient pédiatrique, déshydratation supérieure à 5% non corrigée.

- **Pharmacocinétique et posologie :**

Fixation protéique proche de 99%

Métabolisation hépatique et élimination urinaire

Doses chien et chat : 0,01 à 0,05 mg/kg IM, IV, SC dose maximale 3 mg in toto

Latence d'apparition de l'effet : environ 15 min après IV

Effet maximal : 30 à 60 min après administration

Durée d'effet selon la dose : 3 à 6 h

CALMIVET (V) disponible en formes orales ou injectable à 5 mg/mL

VETRANQUIL (V) disponible en formes orales ou injectable à 5 mg/mL et 10 mg/mL

Remarque : Les doses indiquées sur les notices de ces médicaments sont généralement considérées comme 10 fois trop élevées pour la majorité des indications chez le chien et le chat.

## 2) Kétamine :

- **Description :**

Anesthésique général dissociatif, phencyclidine antagoniste des récepteurs NMDA (Nméthyl D-aspartate), agoniste GABA interagissant avec les récepteurs opioïdes, la kétamine est un modificateur de l'activité du système nerveux central par une action combinée activatrice et inhibitrice de différents étages cérébraux. La kétamine dispose d'une AMM vétérinaire.

### ▪ **Propriétés :**

- Dissociation fonctionnelle du système nerveux central : état de pseudo-narcose dit d'anesthésie dissociative avec conservation de différents réflexes (flexion, oro-pharyngés, palpébraux,...).
- Cardiot stimulante (inotropie et chronotropie positives) augmentant la consommation d'oxygène notamment du myocarde.
- Réduction du seuil de déclenchement des convulsions.
- Augmentation de la pression intracrânienne, de la pression intraoculaire et du tonus musculaire.
- Co-analgésique ayant un effet analgésique intrinsèque faible essentiellement somatique.

### ▪ **Indications :**

En association :

- Prémédication ou contention chimique de courte durée (20-30min).
- Induction et entretien d'un pseudo narcose de courte durée.
- Induction injectable d'une anesthésie volatile.
- Analgésie multimodale avec la morphine ou un alpha2-agoniste par exemple.

### ▪ **Effets indésirables :**

Contractures et tremblements musculaires, opisthotonos, hallucinations et convulsions fréquentes (plus de 20 % des chats) lors d'une utilisation en monothérapie (déconseillée). L'incidence de ces effets est diminuée par l'association d'une benzodiazépine. Douleur à l'injection IM. Tachycardie avec légère augmentation de pression artérielle pouvant favoriser des états d'hypoxie lors d'hypoxémie pré existante. Dépression respiratoire dose-dépendante (dose élevée). Hyper sialorrhée (limitée par l'association d'un anticholinergique). Persistance et incoordination des réflexes oro-pharyngés, tic de la langue « serpentine» pouvant favoriser des difficultés d'intubation et des spasmes laryngés chez le chat. L'animal anesthésié à la kétamine garde les yeux ouverts favorisant le dessèchement de la cornée. En monothérapie, au réveil l'animal est excité et très sensible aux stimulations visuelle, auditive et tactile.

Réveil retardé lors de réadministration importante et/ou d'association avec un barbiturique ou lors d'insuffisance rénale (chat).

▪ **Contre-indications absolues :**

Historique d'épilepsie ou de convulsions, traumatisme crânien et hydrocéphalie, glaucome ou traumatisme oculaire, insuffisance cardiaque décompensée, myélographie et chirurgie rachidienne. Détresse respiratoire nécessitant une intubation rapide.

▪ **Interactions médicamenteuses :**

Hormones thyroïdiennes de substitution. Non compatibilité dans la même seringue avec le diazépam. De nombreux médicaments de l'anesthésie augmente la durée du pseudo narcose (barbituriques, benzodiazépines...)

▪ **Pharmacocinétique et posologie :**

Fixation protéique proche de 55 % Métabolisation hépatique (chien uniquement) et élimination rénale (chien et chat). Chez le chat, élimination majoritairement sous forme active. Effet maximal : 10 min après IM Réveil en 4 à 5 h

En monothérapie : Chien et chat : 5-10 mg/kg IV, 11 à 22 mg/kg IM Administrable per os pour obtenir une contention chimique chez des chats rétifs.

En association : réduire les doses de kétamine selon la combinaison et la durée recherchée. Exemple : chez le chien avec une benzodiazépine : 8-10 mg/kg IV, avec un phénothiazique : 6-8 mg/kg IV, avec un alpha2-agoniste : 5 à 4 mg/kg IV. Une augmentation de dose de kétamine augmente la durée plus que l'intensité. En analgésie multimodale : Perfusion à 10pg/kg/min après un bolus de 750pg/kg

KETAMINE V1RBAC (V) forme injectable à 50mg/mL et 100mg/mL

IMALGENE (V) forme injectable à 50mg/mL et 100mg/mL

CHLORKETAM (V) forme injectable à 100mg/ML

### 3) Propofol :

#### ▪ **Description :**

Anesthésique général fixe phénolique non barbiturique d'action très courte. Le propofol se présente sous la forme d'une émulsion stable à température ambiante et pas en dessous de 4 °C, sans conservateur. Des règles simples d'asepsie doivent être respectées avec les flacons multiponctionnables. Il possède une AMM vétérinaire. Modificateur du système nerveux central dont l'action reste encore mal connue, le propofol est notamment agoniste GABA.

#### ▪ **Propriétés :**

- Sédation, narcose, myorelaxation dose-dépendantes.
- Augmentation du seuil de déclenchement des convulsions, anticonvulsivant.
- Réduction de la pression intracrânienne et diminution de la consommation cérébrale en oxygène.
- Absence d'accumulation lors d'administrations répétées ou continues.
- Ne possède pas de propriété analgésique intrinsèque.

#### ▪ **Indications :**

- Sédation d'intensité et de durée modulables.
- Induction d'une inconscience chez un patient en détresse respiratoire devant être intubé rapidement.
- Réalisation d'une narcose et d'une myorelaxation anesthésiques pour des procédures de courte durée (5-15min selon dose et association).
- Induction injectable d'une anesthésie volatile particulièrement pour les patients ayant une contre-indication aux barbituriques (lévriers).
- Induction et entretien par voie veineuse d'une narcose et d'une myorelaxation anesthésiques (concept de TIVA).
- Traitement d'urgence des crises convulsives.

- **Effets indésirables :**

Dépression respiratoire dépendante de la dose et surtout de la vitesse d'administration, bradypnée, apnée, avec réduction modeste du volume courant (bronchoconstriction légère). Chez le chien, une douleur, des myoclonies et un opisthotonos peuvent être observés à l'induction ou au réveil en monothérapie. Splénodilatation modérée (moins qu'avec les barbituriques). Vasodilatation et inotropisme négatif close dépendant à l'origine d'une hypotension. Hypothermie. Tremblements musculaires, nausées au réveil dans une faible proportion des cas. L'induction peut être associée à une bradycardie temporaire dépendante de la dose et la vitesse d'administration. En cas d'hypothermie conjointe, la bradycardie est souvent plus franche et parfois résistante aux faibles doses d'anticholinergiques.

Non irritant, non thrombogène, le propofol est sans effet en injection péri-veineuse. En utilisation quotidienne répétée, une augmentation de la production de corps de Heinz (Sans conséquence clinique majeure) est observée chez le chat.

- **Contre-indications :**

Insuffisance cardiaque décompensée, hypovolémie sévère non corrigée.

- **Interactions médicamenteuses :**

Cimétidine, fentanyl. Le propofol est potentialisé par de nombreux agents de la prémédication (réduction de dose). Compatible avec l'ensemble des solutés cristalloïdes isotoniques.

- **Pharmacocinétique et posologie :**

Fixation protéique d'environ 95 à 99 % (dose efficace largement conditionnée par la protéinémie plasmatique : augmenter les doses lors d'hyperprotéinémie, les réduire lors d'hypoprotéinémie) Métabolisation rapide au niveau de l'endothélium pulmonaire puis métabolisation hépatique (métabolites inactifs), élimination rénale.

En monothérapie : Chien et chat : Induction : 6 à 8 mg/kg en IV lente (réaliser une titration) Entretien : 1 à 3 mg/kg en bolus itératifs, perfusion : 0,1 à 0,5 mg/kg/min (Selon intensité de l'inconscience recherchée, de la sédation à la narcose)

Latence d'apparition des effets : 20 à 60 secs après IV

Durée d'effet : 10 à 15 min

Réveil complet après : 15-22 min

En association : Ajuster la dose de propofol en fonction de la prémédication.

Exemple : si benzodiazépines : 5-7 mg/kg IV, si morphiniques : 4-6 mg/kg TV, si phénothiaziques 4-5 mg/kg IV, si alpha2-agonistes : 1-3 mg/kg IV

#### **4) Sevoflurane :**

##### **▪ Description :**

Le sévoflurane est un anesthésique halogéné volatil, administré par inhalation. Il provoque, selon la dose, perte de conscience, abolition réversible de la douleur, de l'activité motrice volontaire, diminution des réflexes autonomes, dépression de la respiration et du système cardiovasculaire.

L'induction de l'anesthésie s'accompagne d'un minimum d'excitation ou de signes d'irritation des voies respiratoires supérieures, d'aucune sécrétion excessive dans l'arbre trachéo-branchique et aucune stimulation du système nerveux central.

Le sévoflurane est un dérivé fluoré à base d'éther. Il présente un faible coefficient de partage sang/gaz (0,65) permettant un réveil post-anesthésique rapide.

La concentration alvéolaire minimale de sévoflurane (CAM) obtenue au cours de l'anesthésie, pour une composition donnée du gaz vecteur, dépend de l'âge : elle est plus faible chez les sujets âgés.

##### **▪ Propriétés :**

Le sévoflurane produit une perte de conscience en agissant sur le système nerveux central. Le sévoflurane provoque seulement une élévation modeste du débit sanguin cérébral et de la vitesse du métabolisme, et son activité convulsivante est limitée, voire nulle. À concentrations égales ou supérieures à 2,0 CAM, le sévoflurane peut entraîner chez les chiens une augmentation de la pression intracrânienne à des pressions partielles en gaz carbonique normales (normocapnie) ; on a toutefois démontré que la pression intracrânienne reste dans la plage normale avec des concentrations de sévoflurane allant jusqu'à 1,5 CAM si une hypocapnie est induite par hyperventilation.



Chez les chats le sévoflurane ne provoque pas d'augmentation de la pression intracrânienne pendant la normocapnie.

#### ▪ **Interactions médicamenteuses :**

##### **\*Anesthésiques intraveineux :**

Le sévoflurane peut être employé avec des barbituriques et le propofol administrés par voie intraveineuse et chez les chats avec de l'alfaxalone et de la kétamine. Toutefois, chez les chiens l'administration concomitante de thiopental peut augmenter légèrement la sensibilité aux effets arythmogènes de l'adrénaline.

##### **\*Benzodiazépines et opioïdes :**

Le sévoflurane peut être employé avec les benzodiazépines et les opioïdes couramment utilisés en pratique vétérinaire. La CAM du sévoflurane, comme celle d'autres anesthésiques inhalés, est réduite par l'administration concomitante de benzodiazépines ou d'opioïdes. Phénothiazines et alpha-2-mimétiques :

Le sévoflurane peut être employé avec les phénothiazines et les alpha-2-mimétiques couramment utilisés en pratique vétérinaire.

Les alpha-2-mimétiques ont un effet d'épargne sur l'anesthésique, et c'est pourquoi la dose de sévoflurane doit être abaissée en conséquence. Les données disponibles sur les effets des alpha-2-mimétiques hautement actifs (médétomidine, romifidine et dexmédétomidine) utilisés pour la prémédication sont limitées, et ces composés doivent donc être employés avec prudence. Un traitement concomitant par des alpha-2-mimétiques et le sévoflurane risque d'induire une bradycardie, qui sera levée par l'administration d'un anticholinergique.

##### **\*Anticholinergiques :**

Des études chez les chiens et les chats ont démontrées qu'une prémédication aux anticholinergiques est compatible avec une anesthésie au sévoflurane chez les chiens et les chats. Durant une étude en laboratoire, l'utilisation d'un protocole anesthésique combinant l'acépromazine, l'oxymorphone, le thiopental et le sévoflurane a résulté en une prolongation du délai de réveil chez tous les chiens traités par comparaison à ce qui ont été observé avec une anesthésie au sévoflurane seulement. L'utilisation concomitante de sévoflurane et de myorelaxants non dépolarisants n'a pas été évaluée chez les chiens.

Chez les chats un effet bloquant neuromusculaire a été démontré mais uniquement à de fortes doses. Chez l'homme, le sévoflurane augmente à la fois l'intensité et la durée du blocage neuromusculaire induit par les myorelaxants non dépolarisants. Des agents bloquants neuromusculaires ont été utilisés chez des chats anesthésiés avec du sévoflurane sans aucun effet inattendu.

▪ **Effets indésirables :**

Une hypotension, une tachypnée, une tension musculaire à la palpation, une excitation, une apnée, des fasciculations musculaires et des vomissements ont été très fréquemment rapportés, basés sur les notifications spontanées après commercialisation.

Une dépression respiratoire proportionnelle à la dose est fréquemment observée lors de l'utilisation du sévoflurane.

La respiration doit donc faire l'objet d'une surveillance étroite durant l'anesthésie au sévoflurane, et la concentration inspirée de sévoflurane sera adaptée en conséquence.

Une bradycardie induite par l'anesthésie avec le sévoflurane est fréquemment observée.

Cette bradycardie est réversible suite à l'administration d'anticholinergiques.

Des mouvements de pédalage des membres postérieurs, haut-le-cœur, salivation, cyanose, extrasystoles ventriculaires et dépression cardio-pulmonaire excessive ont été très rarement rapportés, basés sur les notifications spontanées après commercialisation.

Chez les chiens, des élévations transitoires de l'aspartate-aminotransférase (AST), de l'alanineaminotransférase (ALT), de la lactate-déshydrogénase (LDH), de la bilirubine et du nombre de leucocytes peuvent survenir suite à l'utilisation du sévoflurane comme c'est le cas avec d'autres anesthésiques halogénés.

Chez les chats, des diminutions transitoires de l'AST et de l'ALT peuvent survenir suite à l'utilisation du sévoflurane tandis que les enzymes hépatiques ont tendance à rester dans les normes.

L'hypotension qui se développe durant une anesthésie au sévoflurane peut entraîner une diminution du débit sanguin rénal. La possibilité que le sévoflurane provoque des

épisodes d'hyperthermie maligne chez les chiens et les chats sensibles ne peut pas être écartée.

#### ▪ **Pharmacocinétiques :**

La pharmacocinétique du sévoflurane n'a pas été étudiée chez le chat. Néanmoins, si on se base sur les comparaisons de la solubilité du sévoflurane dans le sang, l'absorption et l'élimination du sévoflurane sont comparables à celles observées chez les chiens. Les données cliniques chez le chat indiquent une rapidité d'action et une récupération rapide de l'anesthésie au sévoflurane.

Une quantité minimale de sévoflurane doit être dissoute dans le sang pour que l'équilibre soit atteint entre la pression alvéolaire partielle et la pression artérielle partielle en raison de la faible solubilité du sévoflurane dans le sang (le coefficient de partage sang/gaz est compris entre 0,63 et 0,69 à 30°C). Durant l'induction de l'anesthésie au sévoflurane, la concentration alvéolaire augmente rapidement vers le niveau de la concentration inspirée, et le rapport entre la fraction inspirée de l'anesthésique et sa concentration de fin d'expiration atteint une valeur de l'ordre de 1 en l'espace de 10 minutes. L'induction de l'anesthésie est de ce fait rapide, et sa profondeur change rapidement en fonction de la concentration de sévoflurane.

Le sévoflurane est peu métabolisé (1 à 5 %) chez les chiens. Le principal métabolite est l'hexafluoroisopropanol (HFIP), dont la formation va de pair avec une libération de fluorure inorganique et de CO<sub>2</sub>. La concentration d'ions fluorures dépend de la durée de l'anesthésie et de la concentration de sévoflurane. Une fois formé, l'HFIP subit une glucuroconjugaison, et ce métabolite est éliminé dans l'urine.

Aucune autre voie de dégradation métabolique du sévoflurane n'a été identifiée.

Chez les chiens exposés au sévoflurane à 4 %, des concentrations sériques maximales moyennes en fluorures de  $20,0 \pm 4,8 \mu\text{mol/l}$  ont été mesurées après une anesthésie de 3 heures. Le fluorure sérique diminue rapidement à l'arrêt de l'anesthésie, et les teneurs retournent aux valeurs de départ dans les 24 heures qui suivent.

L'élimination du sévoflurane est biphasique, et comporte une phase initiale rapide et une seconde phase plus lente. La molécule mère (la fraction dominante) est éliminée par les poumons. La demi-vie pour la phase d'élimination lente est de l'ordre de 50

minutes. L'élimination du sang est quasi totale en l'espace de 24 heures. Le composé est éliminé plus lentement des tissus adipeux que du cerveau.

## 5) Xylazine :

### ▪ **Description :**

Premier alpha2-agoniste à avoir obtenu l'AMM vétérinaire, elle reste couramment utilisée chez les carnivores domestiques. Elle ne contient pas de noyau imidazole dans sa structure chimique et son action est donc médiée uniquement par les récepteurs alpha2-adrénérgiques. Sa durée est proche de celle de la kétamine, rendant cette association pertinente. Pour autant, elle a été associée à un risque de mortalité accru chez les carnivores domestiques ; ceci est peut-être à relier au fait que la molécule a été décrite comme sensibilisant le myocarde aux effets arythmogènes des catécholamines ; L'effet émétisant est marqué chez les chiens.

### ▪ **Indications :**

- Sédation du chien et du chat.
- Analgésique puissant.
- En prémédication : leur action rapide permet de les administrer peu de temps avant l'induction.
- Potentialisation forte d'anesthésiques généraux (adapter les doses).
- Sont potentialisées par les morphiniques.

### ▪ **Effets indésirables :**

- Bradycardie.
- Baisse du débit cardiaque et hypotension secondaire.
- Hypothermie.

Réveil : chez certains animaux sensibles, réveil prolongé. Chez d'autres possibilités de réveil brutal.

### ▪ **Contre-indications :**

A utiliser avec précautions en cas :

- d'hypovolémie.
- d'insuffisance cardiaque.
- d'insuffisance hépatique.
- d'insuffisance rénale.
- de diabète.
- chez les brachycéphales.

▪ **Pharmacocinétique et posologie :**

La biodisponibilité de la Xylazine est très variable chez le chien

La Xylazine agit : IM et SC en 10 à 15 min

IV en 3 à 5 min

Effet analgésique : dure 15 à 30 min

Effet sédatif : dure 1 à 2 h

La Xylazine subit une métabolisation hépatique est excrétée via les urines

Doses : -chien : 0,01 – 0,1 mg /Kg IV, IM

-chat : 0,02 – 0,4 mg /Kg IV, IM

## Chapitre III : Les constantes

### 1. Température :

Il est important d'avoir un suivi de la température de tout animal anesthésié. La majorité des agents anesthésiques favorise l'hypothermie en réduisant le métabolisme de base ; de plus, les pertes de chaleur sont nombreuses en chirurgie. En général, une température au-delà de 36C° est considérée correcte et a comme seul effet des frissonnements au réveil, qui augmentent la consommation d'oxygène. Une diminution de la température corporelle joue sur la perfusion des tissus et la clairance des agents anesthésiques est ralentie, ce qui augmente la durée de la période de réveil. De plus, une bradycardie peut survenir, ce qui diminue d'avantage la perfusion des tissus. Il est primordial de prévenir les pertes de chaleur au maximum, en minimisant la taille de la zone rasée et la quantité d'antiseptiques utilisés par exemple. Un réchauffement artificiel est presque toujours nécessaire, est peut être effectué en augmentant la température ambiante, avec des tapis chauffants, des bouillottes, des fluides IV et de lavage chauffées. Il faut poursuivre le suivi de la température au réveil, et réchauffer l'animal au besoin : des bouillottes, couvertures et séchoirs sont généralement utilisés. L'administration d'O<sub>2</sub> aide aussi. L'hyperthermie est beaucoup plus rare ; il faut alors refroidir le patient. (Anne-Marie, C et Daphnée, V)

- **Hypothermie per anesthésique :**

L'hypothermie est définie par une température centrale en dessous de 36C°. Elle est modérée entre 34 et 36C° et profonde entre 34 et 32C°. L'installation d'une hypothermie per anesthésique est le plus souvent modérée 34 a 35C°. (Camus, Y. et al.2007)

### 2. Fonction respiratoire :

Au niveau du système respiratoire, 2 éléments doivent être évalués : la ventilation (suffisamment d'air se rend jusqu'aux alvéoles pulmonaires) et l'oxygénation (transfert de l'oxygène dans le sang). La ventilation est évaluée par la fréquence respiratoire et le type de respiration (Catudal A M et Veilleux-Lemieux D 2009)

L'oxygénation est évaluée par la couleur des muqueuses. Elle est évaluée cliniquement par la couleur des muqueuses, en particulier de la muqueuse gingivale : la présence de cyanose traduit la désaturation de l'hémoglobine (Hb) d'oxyhémoglobine en désoxyhémoglobine. Toutefois, la désaturation de Hb n'est pas évidente cliniquement (c'est-à-dire sous forme de cyanose) tant qu'il n'y a pas assez d'Hb désaturée (au moins 50 g/L). Si la concentration de Hb est normale, la cyanose ne sera pas détectée avant que la saturation de Hb en O<sub>2</sub> soit proche de 70%, ce qui correspond à une PaO<sub>2</sub> d'environ 40 mm Hg (Kona-Boun J.J.2007)

Des dommages irréversibles liés à l'hypoxémie peuvent donc être déjà présents lorsqu'on se rend compte cliniquement, c'est-à-dire trop tard, de la désaturation de Hb. Lors d'anémie marquée (Hb < 50 g/L), la cyanose peut même ne pas être présente. De plus, des conditions sous-optimales d'éclairage ou encore la pigmentation de la muqueuse peuvent aussi gêner la détection de la cyanose. Ceci illustre les limitations de l'examen physique pour évaluer l'oxygénation (Kona-Boun J.J.2007)

Deux appareils de surveillance respiratoire non invasifs, souvent combinés et facilement accessibles, permettent une évaluation plus précise de la fonction respiratoire : l'oxymètre de pouls et le capnomètre.

- **La fréquence respiratoire :**

Augmente lorsque l'anesthésie est moins profonde et/ou que l'animal perçoit une sensation suite à un stimulus douloureux. Elle est diminuée et devient difficile et simplement abdominale lorsque l'anesthésie est plus profonde.

Type de respiration à surveiller :

- Respiration profonde ou non.
- Respiration régulière ou non.
- Respiration rapide ou non.
- Amplitude de la respiration : normale ou difficile et abdominale.

### **3. Fonction cardiaque :**

L'auscultation externe au stéthoscope chez les espèces les plus petites est impossible car la cupule du stéthoscope est souvent plus large que le corps de l'animal.

Souvent, les bruits cardiaques sont très faibles.

L'ECG donne une idée du rythme et de la fréquence cardiaque au cours de l'anesthésie générale.

Chez les petits animaux, les électrodes sont disposées comme chez les carnivores domestiques, l'ECG a été enregistré en position couchée, en utilisant quatre électrodes fixés sur des d'aiguilles de calibre moyen insérées dans la couche sous-cutanée de pattes des animaux.

#### **4. Le réflexe laryngé :**

Si l'on intube l'animal après induction, le réflexe laryngé doit avoir disparu. Il ne faut cependant pas oublier qu'avec les anesthésiques dissociatifs, la myorelaxation est mauvaise et le réflexe laryngé persiste (Catudal A M et Veilleux-Lemieux 2009).

#### **5. Le réflexe de retournement :**

Lorsqu'on met un animal sur le dos, il essaye immédiatement de se retourner.

L'évaluation de ce réflexe est pertinente. Il disparaît très précocement lorsque l'animal atteint un stade léger d'anesthésie. Cependant, c'est un excellent marqueur du réveil(Catudal A M et Veilleux-Lemieux D 2009).

#### **6. Le diamètre pupillaire :**

Les réflexes photomoteurs doivent rester présents lors de l'anesthésie. Une dilatation importante des pupilles signe une intoxication(Catudal A M et Veilleux-Lemieux D 2009), (Bennet, A.R1996).

#### **7. Le reflexe Palpébral :**

La fermeture des paupières lorsque le canthus médial ou latéral de l'œil est touché délicatement. Ce réflexe tend à disparaître avec l'approfondissement de l'anesthésie, et est absent en plan chirurgical (Catudal A M et Veilleux-Lemieux D 2009), (Firmin Y.2001).



## **8. Le reflexe Cornéen :**

La fermeture des paupières lorsque la cornée est effleurée avec un coton-tige. Sa disparition signe que l'anesthésie est trop profonde(Catudal A M et Veilleux-Lemieux D 2009), (Firmin Y.2001).

## **9. Réflexe de retrait :**

Après pincement des orteils, le membre se rétracte, signe que l'anesthésie est trop légère pour une chirurgie(Catudal A M et Veilleux-Lemieux D 2009), (Fleming, G.J.2001).

## **10.Basculement du globe oculaire :**

La pupille est centrée dans l'ouverture palpébrale chez l'animal éveillé ; au fur et à mesure que la profondeur de l'anesthésie augmente, une rotation du globe oculaire s'effectue ventro-médialement et la cornée est cachée par la membrane nictitante. Si la profondeur d'anesthésie augmente encore pour atteindre un niveau dangereusement bas, l'œil redevient central(Catudal A M et Veilleux-Lemieux D 2009).

## **11.Mouvements spontanés :**

Du pédalage, des clignements des yeux ou des mouvements respiratoires exagérés peuvent survenir en réponse un stimulus nociceptif si le plan anesthésique est trop léger(Catudal A M et Veilleux-Lemieux D 2009)

*Tableau 5 : Evaluation de la profondeur d'anesthésie général, (Catudal A M et Veilleux-Lemieux D 2009)*

**Profondeur de l'anesthésie****Trop légère****Stade chirurgical****Trop profonde**

	<b>Trop légère</b>	<b>Stade chirurgical</b>	<b>Trop profonde</b>
<b>Mouvements involontaire</b>	présents	absents	absents
<b>Réflexe de retournement</b>	présent	absent	absent
<b>Réflexe palpébrale</b>	présent	absent	absent
<b>Réflexe cornéen</b>	présent	Présent mais plus lent	absent
<b>Réflexe de pincement d'un membre</b>	présent	absent	absent
<b>Diamètre pupillaire</b>	mydriase	Myosis plus ou moins serré	Mydriase peu réactive
<b>Fréquence cardiaque et respiratoire</b>	élevées	diminuées	Trop diminuées

***Partie***

***Expérimental***

## **Matériels et Méthodes :**

### **1) Lieu de l'expérimentation :**

Notre projet de fin d'étude a été conduit au niveau de la Plateforme Biotechnologique en Reproduction des Carnivores de l'Université Saad Dahleb de Blida1 (P.B.R.V/Univ.Blida1). Ils'agit d'un service commun de recherche organisé en quatre sections techniques dont la section médecine et chirurgie ayant servi pour notre travail.

### **2) Animaux :**

Nous avons utilisé dans notre travail des chiens et chats .

### **3) Matériels :**

#### **a. La machine d'anesthésie volatile :**

Nous avons utilisé dans notre travail la machine d'anesthésie du bloc opératoire de la plateforme qui est de marque Moduflex Optimax Coaxial® fabriquée par DISPOMED, Canada comprenant deux circuits patient à savoir un circuit ré-inhalatoire (semi-fermé) et un circuit de BAIN (semi-ouvert). Cet appareil vétérinaire est le premier à incorporer une prise coaxiale dans les deux circuits. Ce système coaxial remplace l'ancien système représenté par le circuit filtre conventionnel avec connexions en "Y". Il a l'avantage de réduire l'encombrement de la tuyauterie et la perte de chaleur en préchauffant les gaz inspirés avec les gaz expirés, comme il élimine la possibilité d'un mauvais branchement.

#### **b. Le moniteur de surveillance multiparamétrique (Le scope) :**

Pour la surveillance des paramètres cardio-vasculaires, respiratoires et métaboliques, nous avons utilisé un moniteur vétérinaire de marque EDAN iM8 VET® (Voir photo n° 11-A). Cet appareil se branche à l'animal au moyen de plusieurs électrodes et interfaces adaptées à l'usage canin permettant de mesurer et surveiller en continu les paramètres suivants :

- La fréquence et le rythme cardiaques (FC, RC).
- Le tracé électro cardiographique (ECG).
- La pression artérielle non invasive (NIBP).
- La saturation en oxygène de l'hémoglobine périphérique (SpO2).
- La fréquence et le rythme respiratoires (FR, RR).

- La capnographie (ET CO<sub>2</sub>).
- La température (sonde rectale ou œsophagienne)

## Les références bibliographiques

- **Anne-Marie ; Daphnée V.** anesthésie des grands animaux. Université LAVAL
- **Bennet, A.R.**1996, Anesthesia. In : MADER, D.R.Reptile medicine and surgery. Philadelphia : W.B.Saunders company, 1996.241-247
- **Camus Y.** Delva E, Lienhart. A Hypothermie peropératoire non provoqué chez l'adulte. Encycl Méd Chir (Elsevier, Paris). Anesthésie-Réanimation, 2007, 36-41-A-10.
- **Catudal A M et Veilleux-Lemieux D.** Direction des services vétérinaires, université Laval, anesthésie des grands animaux 2009.
- **Dugdale A.,** Veterinary Anesthesia - Principles to practice, Wiley-Blackwell. ed. 2010.
- **Firmin Y.** L'anesthésie des reptiles : des particularités d'espèce. Le point vétérinaires, 2001, 221, 40-43.
- **Fleming G.J.** Crocodilan anesthesia ; Veterinary clinics of North America : exotic animal practice, 2001, 4(1), 119-145.
- **KO J. C.** 2019, small animal anesthesia and pain management. Second edition. CRC Press Taylor & Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton, FL 33487 2742.
- **Kona-Boun J.J.** (2007). Les moniteurs non invasifs de surveillance anesthésique. Point Vét. 38, 2007, NS, 123-129
- **Lamarre J.,** 2011, Enjeux psychologiques de l'euthanasie des carnivores domestiques : Point de vue de l'étudiant vétérinaire. Thèse de doctorat vétérinaire, Faculté de Médecine, Créteil, 74p.
- **Seymour C.,** Duke-Novakovski T. BSAVA Manual of Canine and Feline Anesthesia and Analgesia - Second edition, British Small Animal Veterinary Association. ed.2007.
- **Thurmon, J. C. and Short, C. E.,** 2007, History and overview of veterinary anesthesia. In Tranquilli W. J., Thurmon J. C., Grimm K. A., Lumb and Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia, Fourth Edition, Chapter 1.
- **Zilberstein L.** Abrégé d'anesthésie du chien et du chat, MED'COM. ed. 2016.
- **Les cours et TP de chirurgie 4eme et 5eme années**







.