

## Effets anesthésiques de la Kétamine en combinaison avec Xylazine et Diazepam: Etude de cas chez le chien (*Canis familiaris*)

### [ Anesthetic effects of Ketamine in combination with Xylazine and Diazepam: Case study in dogs (*Canis familiaris*) ]

A. M. Ntayeolushamungu<sup>1</sup>, F. B. Murhula<sup>2</sup>, T. C. Heri<sup>1</sup>, M. N. Mirindi<sup>3</sup>, E. K. Balyahamwabo<sup>3-4</sup>, P. N. Mugisho<sup>3</sup>,  
B. M. Kaboza<sup>5</sup>, V. N. Mituga<sup>1-3</sup>, and D. M. Katunga<sup>3-6</sup>

<sup>1</sup>Institut Supérieur des Etudes Agronomiques et Vétérinaires de Walungu (ISEAV), RD Congo

<sup>2</sup>Faculté de Médecine Vétérinaire, Université de Lubumbashi (UNILU), RD Congo

<sup>3</sup>Faculté de Médecine Vétérinaire, Université du Cinquantenaire de Lwiro (UNI50), RD Congo

<sup>4</sup>Centre de Rehabilitation des Primates de Lwiro (CRPL), Kabare, RD Congo

<sup>5</sup>Institut Supérieur de Développement de Rural de Kaziba, RD Congo

<sup>6</sup>Institut National des Etudes et Recherches Agronomiques (INERA) Mulungu, Kabare, RD Congo

Copyright © 2023 ISSR Journals. This is an open access article distributed under the **Creative Commons Attribution License**, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**ABSTRACT:** 16 dogs (*Canis familiaris*) of local breed 12 males for castration, 4 females for the diagnosis of an unknown pathology were administered a combination of anesthetic agents which included medium drugs of Xylazine 1.49 mg / kg) for premedication. After 10 minutes the animal was injected with an average dose of ketamine 14.72 (mg / kg). The infusion route and the parameters were recorded every 10 minutes time intervals (heart rate, respiratory rates, oxygen saturation, temperature, color of the mucous membrane, reflexes, capillary replenishment, blood sugar level and carbon dioxide). At 29.9 minutes, the injection of Diazepam came through the vein to sedate the animal. The average heart rate of the individuals was 86.89 beats per minute that of all intervals was 88.06 beats per minute. Respiratory rate was 16.73 breaths per minute and the average of all intervals was 21.89 breaths per minute. The average temperature for all individuals was 37.13 °C and for all intervals were 36.9°C. The average oxygen saturation for individuals was 91.57% that for all intervals was 91.96%. The carbon dioxide for individuals was 32.52 mmHg and for all intervals was 31.4 mmHg. Anesthesia in dogs for suppression of the pain, good muscle relaxation and anesthetic depth that can ensure the well-being of animals and the surgical procedure.

**KEYWORDS:** Anesthesia, Ketamine, Xylazine, Diazepam, dog, *Canis familiaris*.

**RESUME:** 16 chiens (*Canis familiaris*) de race locale dont 12 mâles pour la castration, 4 femelles pour le diagnostic d'une pathologie inconnue ont reçu une combinaison d'agents anesthésiques qui incluait des drogues moyennes de Xylazine 1,49 mg/kg) pour la prémédication. Après 10 minutes l'animal recevait une dose moyenne de kétamine 14,72 (mg/kg). La prise de voie d'infusion et les paramètres étaient enregistrés chaque après 10 minutes intervalles de temps (fréquence cardiaque, fréquences respiratoire, saturation d'oxygène, température, la couleur de la muqueuse, des réflexes, de remplissage capillaire, de taux de glycémie et le dioxyde carbone). A 29,9 minutes l'injection du Diazépam intervenait par la veine pour la sédation de l'animal. La fréquence cardiaque moyenne des individus était de 86,89 battements par minutes, celle de tous les intervalles était de 88, 06 battements par minute. La fréquence respiratoire était 16,73 respirations par minutes et la moyenne de tous

les intervalles était 21,89 respirations par minutes. La température moyenne pour tous les individus était de 37,13°C et pour tous les intervalles étaient 36,9°C. La moyenne de saturation d'oxygène pour les individus était 91,57% celle de tous les intervalles était 91,96%. Le dioxyde carbone pour les individus était 32,52 mm Hg et pour tous les intervalles étaient de 31,4 mm Hg.

Les résultats de nos recherches suggèrent que la combinaison de la kétamine avec Xylazine et diazépam est une bonne anesthésie chez les chiens pour la suppression de la douleur et, une bonne relaxation musculaire et une profondeur anesthésique pouvant assurer le bien-être animal et l'acte chirurgical.

**MOTS-CLEFS:** Anesthésie, Kétamine, Xylazine, Diazepam, chien, *Canis familiaris*.

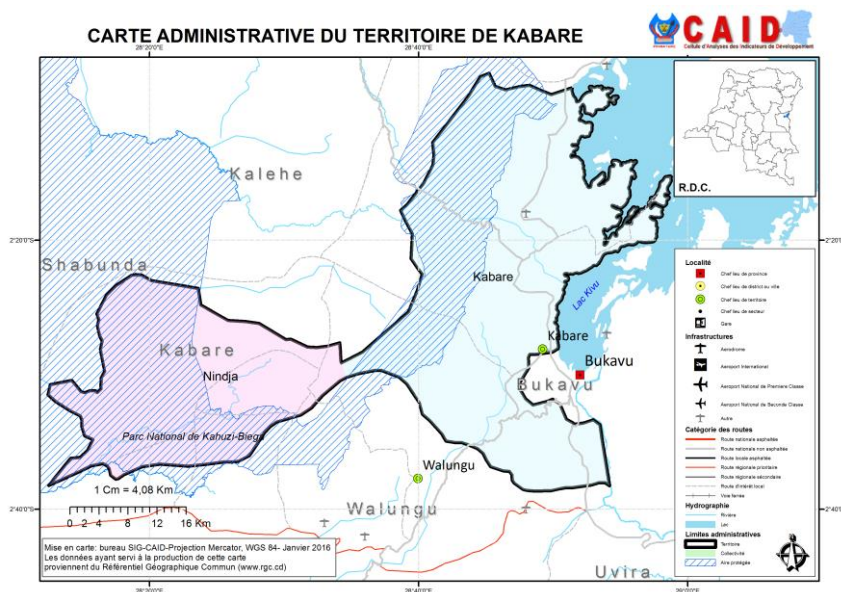
## 1 INTRODUCTION

A travers le monde, l'anesthésie du Chien est devenu une pratique usuelle dans la médecine vétérinaire [1]. Pour le cas de l'espèce canine, dans un but diagnostique on peut rechercher la myorésolution (myorelaxation) parmi les caractéristiques physiologiques et anatomiques relatives à l'anesthésie [2]. La manipulation sur la tête et les organes de l'arrière gorge devient dans la majorité de cas relativement aisée. Le chien présente une ouverture de la mâchoire importante, facilitant la visualisation du larynx, l'intubation endotrachéale ou la sonde gastrique [2]. Par définition, 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 [2]. Elle se subdivise en plusieurs phases à savoir la prémédication, l'induction, l'entretien et le réveil. L'induction et le réveil étant des phases cruciales [4]. Cependant, les préparations dont dispose le praticien sont insuffisantes pour assurer seules la contention des animaux qu'ils soient domestiques de rente ou de compagnie, à fortiori sauvages [2]. Or une bonne immobilisation est indispensable à la sécurité du vétérinaire et de ses aides et pour le bien-être animal y compris l'aspect humanisant. Aussi les contraintes économiques de l'exercice vétérinaire limitent la réalisation d'analyse complémentaires systémiques, ceci est vrai dans notre pays la République Démocratique du Congo, il convient de garder la prudence dans un contexte où l'efficacité reste par ailleurs discutée. Les anesthésiques injectables sont utilisés de façon extensive en recherche [5]. Une simple dose administrée permet d'atteindre tous les objectifs requis pour une anesthésie générale réussie, c'est-à-dire une perte de conscience, l'analgésie, une dépression des réflexes et une relaxation des muscles [6]. Ces quatre effets recherchés ne sont pas toujours induits par une seule molécule d'anesthésique et en nécessite une association. Les effets sédatifs additifs et analgésiques conduisent à une profondeur d'anesthésie chirurgicale, alors que les effets hypotenseurs de la Xylazine sont en partie atténués par l'impact de la Kétamine. En revanche, les actions indésirables telles que la dépression respiratoire peuvent être additives [7]. Le diazépam est une benzodiazépine sédatrice anxiolytique qui est communément utilisé comme un agent conduisant l'anesthésie vétérinaire avec la kétamine. Il a des effets cardio-pulmonaires défavorables. Cependant il facilite la relaxation musculaire qui ne serait pas fournie par l'emploi de la Kétamine seule [7]. Il peut produire la relaxation musculaire avec effet minimal [8]. Pour considérer une anesthésie adéquate, la profondeur de celle-ci doit être synonyme de bien-être animal. Notre travail de recherche s'attache donc à montrer quels sont les effets de la combinaison anesthésique de la kétamine avec xylazine et diazépam en utilisant la voie intramusculaire et intraveineuse chez les chiens. Pour ce faire nous voulons savoir, quels sont les avantages de la combinaison anesthésique de la kétamine, xylazine et diazépam en faveur des patients pendant l'acte chirurgical; quels sont les paramètres pouvant déterminer la profondeur d'une combinaison anesthésique chez les chiens; quelles sont les différentes variations de la combinaison anesthésique quant aux paramètres dans chaque intervalle de temps. Ainsi nous pensons que comme l'accès aux médicaments anesthésiques d'usage vétérinaire est difficile dans le pays, et que localement il n'y ait pas de protocole qui prévoit la combinaison de différents agents anesthésiques qui assurent une bonne profondeur anesthésique ainsi que le bien-être animal avec le médicament disponible au marché en RDC. La combinaison de kétamine, Xylazine et diazépam donnerait une bonne profondeur anesthésique en assurant l'acte chirurgical et le bien-être animal pendant le déroulement de l'anesthésie. Toutes les voies utilisées de façon combinée, à savoir la voie intra musculaire et intra veineuse, permettraient de contrôler la profondeur de l'anesthésie et assurer une bonne induction et un bon réveil de l'animal. L'action de cette combinaison anesthésique de kétamine, Xylazine et diazépam pourrait dépendre de l'état physiologique et l'idiosyncrasie de chaque animal sur lequel on pourra intervenir dans notre étude. L'objectif global de notre travail est de déterminer les effets d'une combinaison anesthésique susceptibles de garantir l'acte chirurgical ainsi que le bien-être animal avec les agents anesthésiques disponibles. D'une manière spécifique, décrire une combinaison anesthésique appropriée avec l'utilisation de kétamine, Xylazine et diazépam en utilisant la voie intra musculaire et intra veineuse chez le chien; décrire un protocole de monitoring approprié à l'utilisation de cette combinaison et en donner les avantages; déterminer la variation des paramètres anesthésiques dans chaque intervalle de temps selon les normes standards.

## 2 MATÉRIELS ET METHODES

### MILIEU D'ETUDE

Cette étude a été conduite dans le territoire de Kabare, province du Sud-Kivu, à l'Est de la République Démocratique du Congo. Le territoire de Kabare est situé à de latitude 2°20'0" Sud et longitude 28°40'0" Est. La superficie du Territoire de Kabare est de 1960km<sup>2</sup> répartie en deux chefferies dont la chefferie de Kabare avec (1265km<sup>2</sup>) et Nindja avec (695km<sup>2</sup>) comprenant au total 17 groupements. La localité visée par notre étude est celle de Chirhagabwa qui abrite le refuge Sauvons Nos Animaux, elle se trouve dans le groupement de Mudusa figurant parmi les 17 groupements qui composent le territoire de Kabare. Celle-ci est située dans la chefferie de Kabare.



**Territoire de Kabare, province du Sud-Kivu, Est de la RD Congo**

Source: Bureau SIG-CAID, 2016

### MATÉRIELS

Les matériels utilisés dans notre étude sont les suivants:

#### MATÉRIELS BIOLOGIQUES

Notre étude se porte sur les chiens (*Canis familiaris*) élevés comme animaux de compagnie, comportant 12 chiens mâles et 4 femelles, tous de la race locale;

#### MATÉRIELS NON BIOLOGIQUES

Pour la préparation d'une anesthésie: Nous avons utilisé les gants et les masques. Pour la prise de voie: Nous avons utilisé le cathéter 24G et 22G, sparadrap, garrot, Ringer Lactate, sérum physiologique, sérum glucosé 5%, trousse de perfusion. Pour monitoring d'anesthésie: Nous avons utilisé les Fiches d'anesthésiques correspondant au nombre qui sera utilisé, eau physiologique pour différents reflexes, seringue de 10ml ou 20ml, pouls -oxymètre, pile pour laryngoscope. Pour produits anesthésiques: Nous avons utilisé Kétamine 50mg/ml et 100mg/ml, Xylazine 20mg/ml, Diazepam 10mg/2ml. Pour la glycémie: Nous avons utilisé glucomètre, bande à utiliser, aiguille 22G. Divers: Nous avons utilisé le drapeau sur la table opératoire, appareil de réanimation, bouillottes, compresses, Eau oxygénée, Bétadine, Furazine, stylo, muselière, ciseaux, champ opératoire, pince hémostatique, pince anatomique, pinces à champ, fils résorbables, aiguilles chirurgicales, bistouris, balance.

## MÉTHODES

Seize chiens de race locale dont 12 mâles et 4 femelles pesant en moyenne  $12\text{kg}\pm 2,7\text{kg}$  de poids vifs et avec la condition corporelle en moyenne 2,5 de condition corporelle est appréciée de (1-5): 1= Très maigre; 2= Maigre; 3= Idéal; 4= Gros; 5= Obèse. 16 animaux ont constitué notre échantillon, dont 12 pour la castration, 3 pour l'ovario-hystérectomie et 1 pour le diagnostic de la maladie.

Protocole: Drogues anesthésiques: nous avons utilisé une combinaison anesthésique comprenant: Kétamine (Cyclohexane) ayant une propriété analgésique, mais n'a pas une relaxation, il peut provoquer une hyperthermie et une convulsion; Xylazine (alpha-2 agoniste) ayant une propriété sédatrice mais peut entraîner la dépression respiratoire, la relaxation musculaire et des effets sur le système cardiovasculaire, mais aussi peut causer l'hypertension centrale et l'hypotension périphérique; Diazépam (benzodiazépine) sédatrice avec effets de relaxation musculaire et cardiovasculaire.

Début du processus:

- Injection de Xylazine en moyenne  $1,49\pm 0,07\text{mg/kg/IM}$   $\rightarrow$  T0 minutes;
- Kétamine en moyenne  $14,72\pm 0,59\text{mg/kg/IM}$   $\rightarrow$  T10 minutes;
- Diazépam en moyenne  $0,2\text{mg/kg/IV}$   $\rightarrow$  T 29,9 $\pm$ 7,04minutes;

Dose supplémentaire:

- Kétamine2 (mg/kg) en moyenne  $4,23\pm 1,35\text{mg/kg/IV}$  (N=9)  $\rightarrow$  Temps moyen 56,31 $\pm$ 10,95 minutes
- Diazépam2 (mg/kg) en moyenne  $0,09\pm 0,01\text{mg/kg/IV}$  (N=9)  $\rightarrow$  Temps moyen 56,31 $\pm$ 10,95 minutes
- Ketamine3 (mg/kg) en moyenne  $4,73\pm 1,50\text{mg/kg/IV}$  (N=6)  $\rightarrow$  Temps moyen 65,38 $\pm$ 8,92
- Diazépam3 (mg/kg) en moyenne  $0,1\pm 0,01\text{mg/kg/IV}$  (N=4)  $\rightarrow$  Temps moyen 65,38 $\pm$ 8,92

A 0 minute l'animal est injecté: la xylazine  $\rightarrow$  à 2, 9 $\pm$ 0,64minutes il y a ataxie  $\rightarrow$  à 10minutes l'animal tombe par terre, pas anesthésié mais tranquilisé et à cela intervient l'administration de la kétamine  $\rightarrow$  à 15minutes l'animal est mis sur table et à cela intervient la prise de la voie d'infusion, les paramètres sont aussi enregistrés, car l'animal est anesthésié et il y a déjà profondeur de l'anesthésie  $\rightarrow$  à 29,9 $\pm$ 7,04 minutes l'injection du Diazépam intervient par la veine.

\*Paramètres enregistrés:

- Réflexe palpébral (RP): l'effet de cligner les paupières volontairement signifie que le réflexe palpébral est 1, s'il ne le cligne du tous volontairement le réflexe palpébral est de 0.
- Réflexe cornéen (RC): Quand on verse du sérum physiologique sur la cornée. 0= pas de réflexe; 1= l'animal a cliqué les yeux après stimulation par le sérum physiologique; 2= l'animal a cliqué les yeux plus d'une fois; 3= l'animal a cliqué les yeux plusieurs fois avec mouvement de la tête.
- Réflexe laryngien (RL): ceci se contrôle lors de l'intubation endotrachéale. Il faut tenir en compte qu'il est influencé pour l'addition de xylocaïne spray sur la trachée ainsi que sur le tube endotrachéale. 0= il n'existe pas de réflexe; 1= apnée; 2= toux; 3= toux et mouvement de l'animal par le thorax.
- Fréquence cardiaque (FC): elle est appréciée moyennant un pouls-oxymètre branché sur la langue de l'animal et par un stéthoscope sur la poitrine de l'animal, mais aussi elle s'apprécie manuellement sur la veine fémorale. Elle s'exprime en battement par minute (bpm). A chaque 10minutes on compte le nombre de battement cardiaque pendant 15 secondes puis on multiplie par 4.
- Fréquence respiratoire (FR): elle est aussi appréciée moyennant le pouls-oxymètre et la visualisation de nombre de respiration au niveau abdominale en comptant ces respirations pendant 15secondes puis on multiplie par 4.
- Saturation d'oxygène dans le sang (SPO2): elle est appréciée par le pouls-oxymètre avec un capteur spécifique placé sur la langue de l'animal.
- CO2 Ex/insp: mesuré par le pouls-oxymètre avec un capteur spécifique placé sur le tube endotrachéale.
- La température: moyennant un thermomètre rectal.
- Temps de remplissage capillaire (TRC): il est apprécié en appuyant le doigt sur la gencive.
- Couleur de la muqueuse: elle est appréciée en observant directement la muqueuse buccale.

Les animaux ont reçu une fluidothérapie (Ringer lactate à 5ml/kg/heure pendant toute la durée de l'anesthésie (du moment de l'intubation à l'extubation), et certains autres animaux ont reçu le sérum glucosé en IV vu leurs états de glycémie.

Pour l'intubation nous avons utilisé le tube numéro 7; 6,5; 6 et 5

Les animaux sont extubés dès la prise du réflexe de déglutition, ce moment étant identifié comme le début du réveil.

Une fois les animaux correctement réveillés et capables de marcher, leurs cathéters sont retirés. L'acte chirurgical réalisé pour cette étude était la castration et l'ovario-hystérectomie.

### 3 RESULTATS

#### PRESENTATION DES RESULTATS ET INTERPRETATION

#### DESCRIPTION DE LA COMBINAISON ANESTHÉSIQUE

Nous avons anesthésié 16 individus de chiens (*canis familiaris*) dont 12 mâles et 4 femelles dont le poids moyen est 12 Kg de poids vifs. Les anesthésiques administrés pour tous les individus et les périodes d'incoordination des mouvements volontaires (ataxie) jusqu'au moment où l'animal tombe par terre (lying-in down) sont représentés dans le tableau ci-après.

**Tableau 1. Description de la combinaison anesthésique**

Agents anesthésique	N	MOYENNE	SD	MAXIMUM	MINIMUM
DOSE DE KETAMINE	16	14,79 mg/Kg	±0,59	16,6 mg/Kg	10 mg/Kg
DOSE DE XYLACINE	16	1,49 mg/Kg	±0,07	1,83 mg/Kg	1,2 mg/Kg
DOSE DE DIAZEPAM	16	0,20 mg/Kg	±0,01	0,3 mg/Kg	0,1 mg/Kg
Période d'induction					
ATAXIE	16	2,91 min.	0,68 min	4,4 min.	1,6 min.
TOMBER PAR TERRE (LYING -IN DOWN)	16	10,06 min.	2,70 min.	17,6 min.	2,9min.
SUR TABLE	16	5min	0	5min	5min

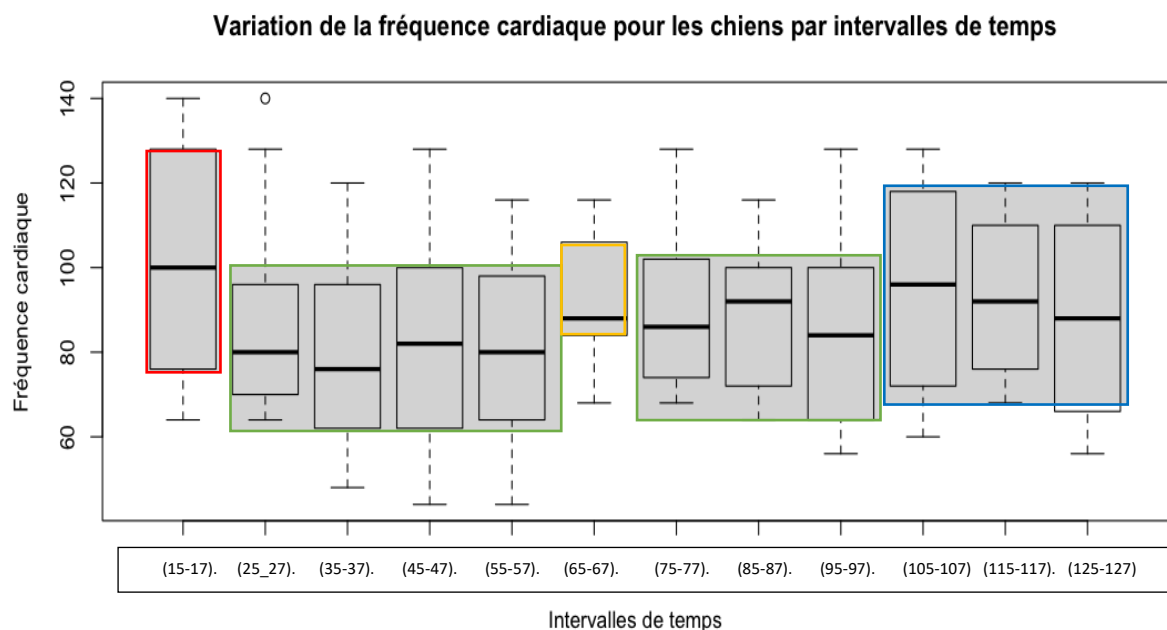
PARAMETRES	N	MOYENNE	SD	MAX	MIN
INJECTION-REVERSION (temps d'anesthésie)	16	92,57min	±29,27	136min	59,2min.
REVERSION- extubation	16	4,19min	±1,88	10min	2 min.
REVERSION-Head up	16	10,87min	±8,96	48min.	0,08 min.
REVERSION-SITTING UP	16	49,76min	±29,01	95min	9min.
REVERSION – ON FEET	16	69,49min	±31,09	185,00min.	10,8min.

Il ressort de ce tableau que la période d'induction de l'anesthésie est assurée par l'administration d'une dose moyenne de Xylazine de 1,49 mg/kg en IM. Cette dose joue le rôle de tranquillisant. A ce moment les animaux commencent à perdre la coordination des mouvements volontaires (ataxie) qui est apparue pour nos patients à une moyenne de 2,91 minutes. Ainsi il fallait attendre une moyenne de 10,06 minutes (moment où l'animal tombe sur terre) pour injecter une moyenne de 14,79 mg/Kg de Kétamine en IM afin de commencer la période d'induction proprement dite. Après une moyenne de 5 minutes l'animal est mis sur table pour la prise de voie d'infusion et commencer à enregistrer les paramètres surveillés. Après la prise de voie d'infusion une dose moyenne de 0.2 mg/Kg de diazépam en IV est injectée à l'animal par voie intra veineuse à la 29,9<sup>e</sup>minutes dans le but d'en dormir profondément d'animal et la relaxation des muscles.

## VARIATION DES PARAMÈTRES ANESTHÉSQUES PAR INTERVALLES DE TEMPS

### FRÉQUENCE CARDIAQUE

La fréquence cardiaque moyenne des individus était de 86,89 battements par minutes, celle de tous les intervalles était de 88, 06 battements par minute comme le montre la figure 1 ci- après



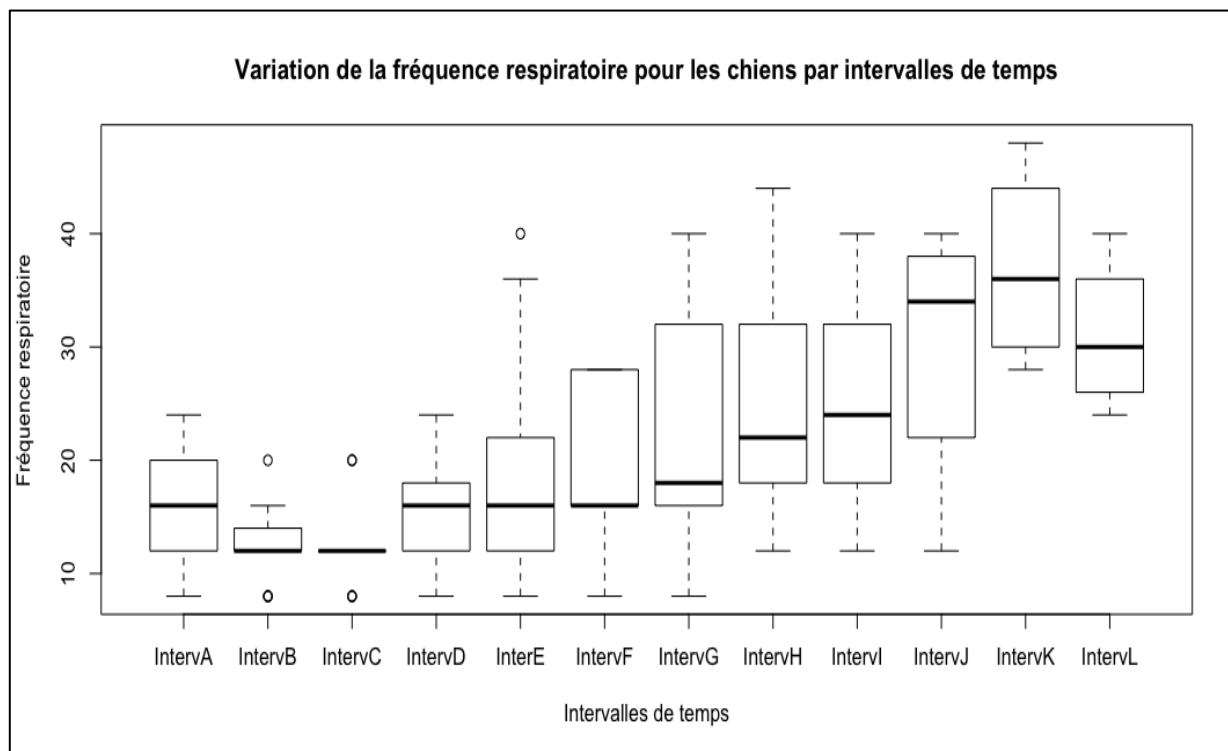
**Fig. 1. Variation de la fréquence cardiaque par intervalles de temps**

Cette figure montre que la fréquence cardiaque maximale était de 140 battements par minutes localisé dans le premier intervalle chez un animal due probablement au stress pendant sa capture pour l'injecter. Il faut tenir en compte que la grande partie des animaux étaient réticente à se faire injecter. La fréquence cardiaque minimale était 44 battements par minutes localisé dans le quatrième et cinquième intervalle d'un animal probablement et relié à l'utilisation d'alpha 2 agoniste (ils peuvent produire lui-même bradycardie). On peut considérer que les 140 battements par minutes étaient une manifestation de tachycardie et 44 battements par minutes était un signe bradycardie.

Cette figure montre clairement que la fréquence cardiaque pour nos patients se reparti sur 5 phases dont: La première phase correspond à la période d'induction dans laquelle beaucoup d'animaux sont stressés. Une situation se déroule dans le premier intervalle de temps (15-17) comprenant 13 individus. Une période s'est caractérisée par les effets de la kétamine et de la Xylazine seulement car nous n'avons pas encore ajouté le diazépam. La plus grande partie de nos données se distribue entre 128 et 72 battements par minutes. La deuxième phase était caractérisée par une période qui était par l'administration du diazépam et les effets de la kétamine et de la Xylazine pour la profondeur de l'anesthésie. A noter que la dose moyenne de diazépam était donnée dans cette deuxième phase à 20,9 minutes. La plus grande partie de nos données sont entre 60 et 100 battements par minute. Cette phase comporte les intervalles (25-27), (35-37), (45-47) et (55-57) comprenant respectivement 15, 15,16,16 individus. Dans la troisième phase nos valeurs sont entre 84 et 112 battements par minute. La fréquence cardiaque a monté car qu'il y a 3 animaux qui sont dans la dernière phase de métabolisation du diazépam et c'est ça qui fait que les fréquences augmentent en général. Cette phase comprend l'intervalle de temps de (65-67) ayant 11 individus ou 3 étaient dans la phase de réveil qui n'ont pas reçu la dose supplémentaire du diazépam. Dans la quatrième phase nos valeurs sont comprises entre 60 et 100 battements par minutes. Elle est influencée par l'addition de la dose supplémentaire du diazépam. Cette phase comprend les intervalles de (75-77), (85-87), (95-97) ayant respectivement 8, 8 et 5 individus. Dans la cinquième phase, la plus grande partie de nos données se situe entre 60 et 108 battements par minute. C'est la phase finale de l'anesthésie. Les animaux commencent à se réveiller et elle est également la phase de métabolisation du diazépam. Cette phase comprend les intervalles (105-107), (115-117) et (125-127) comprenant 4 individus respectivement.

Les résultats de notre recherche quant à la fréquence cardiaque montrent qu'elle était stable dans tous les intervalles sauf dans première phase où un cas de tachycardie était signalé et dans la deuxième phase où un cas de bradycardie était signalé. Du point de vue cardiovasculaire l'anesthésie était stable.

**FRÉQUENCE RESPIRATOIRE**



**Fig. 2. Variation de la fréquence respiratoire par intervalle de temps.**

Cette figure montre que la fréquence respiratoire maximale était de 48 par minute localisé dans l'intervalle de 115-117. Ceci est due du fait que l'animal était dans la période de réveil. La fréquence minimale était de 8 respirations par minute. Du point de vue de l'anesthésie, le 8rpm n'est pas un problème parce que les valeurs de saturation obtenue sont bonnes. On peut considérer que les 48 respirations par minute étaient une manifestation de tachypnée et la fréquence respiratoire était un signe de bradypnée.

Cette figure montre clairement que la fréquence respiratoire pour nos patients se répartit sur 5 phases : La première phase correspond à la période d'induction dans laquelle beaucoup d'animaux sont stressés. Une situation se déroule dans le premier intervalle de temps (15-17) comprenant 13 individus. Une période s'est caractérisée par les effets de la kétamine et de la Xylazine seulement car nous n'avions pas encore ajouté le diazépam. La plus grande partie de nos données se distribue entre 12 et 20 respirations par minute. On trouve que ces résultats de tranquillisant (Xylazine) et de la kétamine sont bénéfiques au niveau du système cardiorespiratoire. La deuxième phase correspond à la période où le diazépam est en train de se métaboliser. Une situation qui se déroule dans les quatre prochains intervalles de temps (25-27), (35-37), (45-47), (55-57) comprenant respectivement 15, 15, 16, 16 individus. Dans cette phase la fréquence respiratoire est passée de 12 à 24 rpm, ainsi l'anesthésie s'était déjà approfondie. Dans la troisième phase, nos valeurs sont entre 16 et 28 respirations par minute. La fréquence respiratoire a monté un peu car qu'il y a 3 animaux qui étaient en train de se réveiller étant donné qu'ils étaient dans la dernière phase de métabolisation du diazépam. Cette phase comprend l'intervalle de temps de (65-67) ayant 11 individus dont 3 étaient dans la phase de réveil qui n'ont pas reçu la dose supplémentaire de la kétamine et du diazépam. Dans la quatrième phase, nos valeurs sont comprises entre 16 et 32 respirations par minute. Elle est influencée par l'addition de la dose supplémentaire de la kétamine et du diazépam. Cette phase comprend les intervalles de (75-77), (85-87), (95-97) ayant respectivement 8, 8 et 5 individus. Ainsi dans les deux premiers intervalles de la phase quatre il y a 3 animaux qui étaient dans leur dernière période d'anesthésie et ça a influencé la montée de la fréquence respiratoire. Dans le troisième intervalle de la quatrième phase, il y a des animaux qui continuaient à être anesthésiés et ils avaient besoin de la dose supplémentaire. Dans la cinquième phase, la plus grande partie de nos données se situe entre 24 et 48 respirations par minute. C'est la phase finale

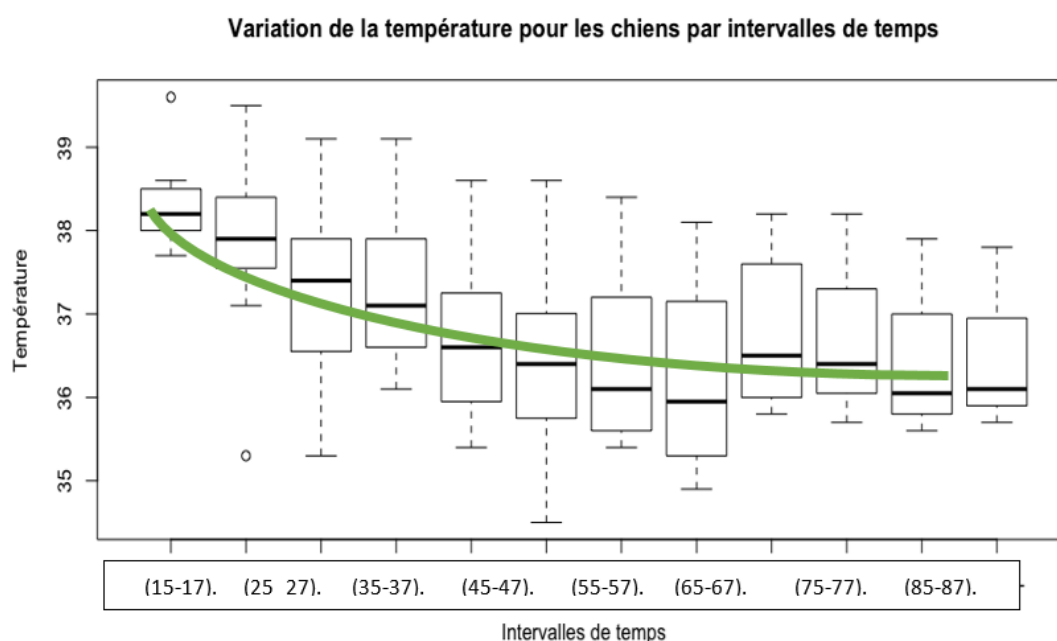
de l'anesthésie. Les animaux commencent à se réveiller. Cette phase comprend les intervalles (105-107), (115-117) et (125-127) comprenant 4 individus respectivement. 48 respirations/min. C'est une valeur aberrante (qui diffère de la normale) que nous avons eu chez un chien mâle qui a été anesthésié pour le diagnostic d'une tumeur qui était localisée au niveau de l'organe génital, alors on a beaucoup manipulé l'animal ce qui l'a stimulé à avoir la fréquence respiratoire supérieure.

#### COMMENT POUVONS-NOUS APPRÉCIER NOTRE FRÉQUENCE RESPIRATOIRE ?

→ Par individu la fréquence respiratoire a été stable dans la grande partie des intervalles pour tous nos animaux dont la moyenne de fréquence respiratoire de tous les individus a été de 16,73rpm et la moyenne de tous les intervalles a été de 21,89 rpm. Le 16,73rpm est une valeur pouvant rassurer une bonne ventilation. Cependant il y a eu une phase finale où la fréquence respiratoire montait, ce qui a montré qu'il n'y a pas eu homogénéité dans tous les intervalles mais malgré tout, même le minimum ou le maximum ne représente pas les valeurs alarmantes de bradypnée ou de tachypnée.

#### TEMPÉRATURE CORPORELLE PAR INTERVALLES DE TEMPS

La figure 3 montre que la tendance générale de la température dans tous les Intervalles était en train de diminuer lors de l'anesthésie étant donné qu'il y a déjà relaxation musculaire (pas d'activité musculaire).



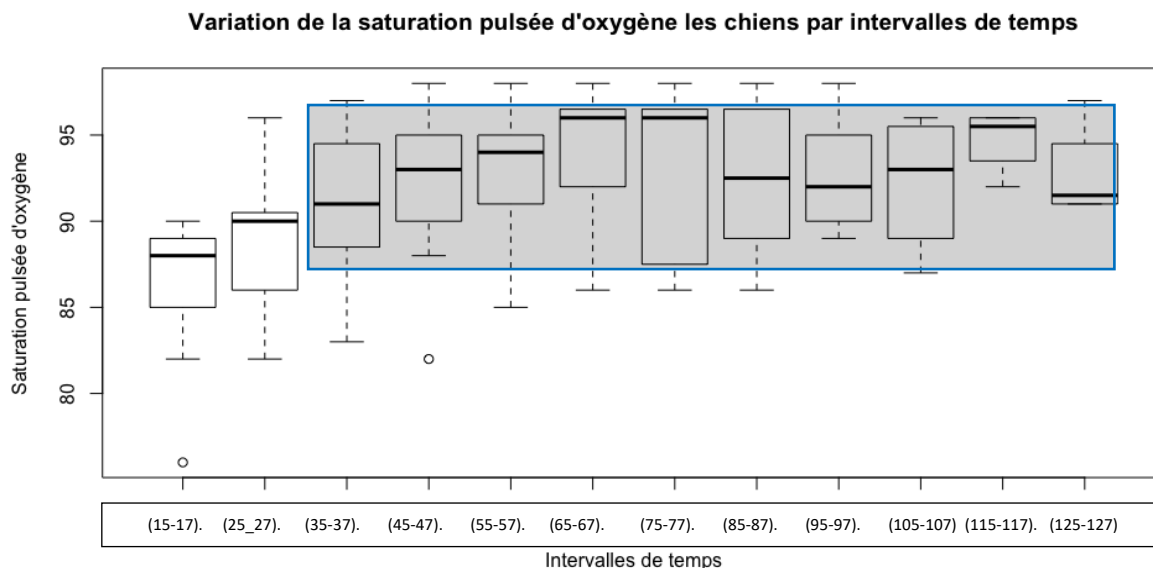
**Fig. 3. Variation de la température corporelle par intervalles de temps.**

La température maximale été de 39,5°C et la température minimale été de 34,5°C. Le maximum un signe d'hyperhémie due au stress de début de l'anesthésie et le minimum étant une hypothermie due à l'anesthésie et à la phase finale de l'anesthésie et qui correspond à la condition corporelle de l'animal qui était avec un score de 1-2 et l'animal était anémique. La température moyenne des individus est de 37,13°C et la moyenne de tous les intervalles était de 36,9°C. En comparant les deux moyennes on trouve qu'elles sont similaires. En général on n'a pas eu de problèmes avec la température des animaux, même si on a travaillé à l'intempérie et avec de pluie beaucoup de fois. Utiliser l'Atipemazol pour revêtir les effets de la Xylazine a permis aux animaux qu'avaient la température un peu basse de se réveiller avant et de rester avec des effets de kétamine que suppose la rigidité musculaire laquelle aide à faire monter facilement la température corporelle.



LA SATURATION PULSÉE D'OXYGÈNE

Cette figure 4 montre que notre valeur minimale était de 76%. Ceci étant dans le premier intervalle qui est de (15-17) où une chienne/ Jina appartenait, avec une condition corporelle d'un score de 2, c'est-à-dire maigre et un certain degré d'anémie. La saturation d'oxygène mesure dans une certaine manière le pourcentage d'oxygène fixé sur l'hémoglobine dans le sang.



**Fig. 4. Variation de la saturation pulsée d'oxygène par intervalle de temps**

Il ressort de ce graphique que la valeur d'hypoxémie transitoire dans la période d'induction, heureusement qui s'est amélioré avec la profondeur de l'anesthésie et en ayant ajouté le diazépam. La valeur maximale était de 98% c'est qui est un indicateur d'une bonne saturation d'oxygène étant donné qu'une bonne anesthésié à laquelle, on n'a pas donné un supplément d'oxygène devrait toujours être à 90%. Dans notre cas dans la première phase qui est constituée de l'intervalle (15-17) et (25-27), pour la plus grande partie de nos patients la saturation d'oxygène est entre 85 et 90%. A cette phase les animaux n'ont encore reçu la dose du diazépam. Pour notre recherche la saturation moyenne des individus étaient de 91,57% et la saturation moyenne des intervalles était de 91,96% ce qui est un bon signe d'une anesthésie adéquate.

La concentration de co2 expiré (etco2). L'ETCO2 est une mesure de la manière dans laquelle l'échange des gaz (oxygène et CO2) se produit dans les alvéoles. Aussi c'est un indicateur du métabolisme cellulaire dans l'animal anesthésié. L'accumulation d'un excès de CO2 dans l'organisme peut amener à une intoxication irréversible sur l'animal anesthésié et portant à la mort. Normalement les valeurs de CO2 expiré doivent être entre 30 et 45 mm Hg.

Dans notre étude la valeur maximale a été de 55 mm Hg et le minimum de 18 mm Hg.

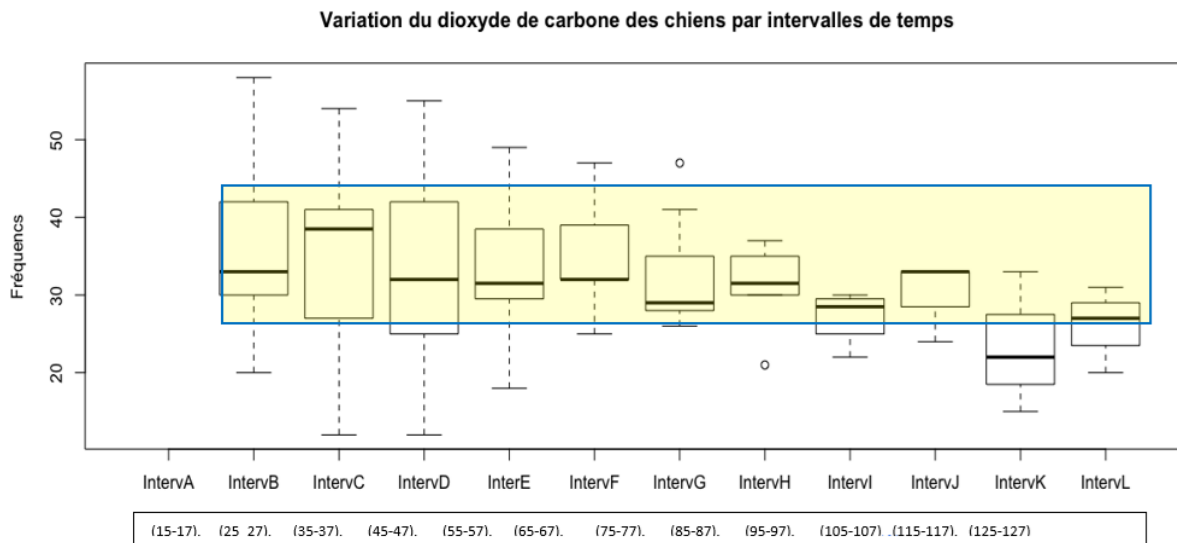


Fig. 5. Variation de dioxyde de carbone par intervalle de temps

Il ressort de graphique que toutes les deux valeurs étaient en dehors des valeurs normales. Le maximum de 55mm Hg était un animal (KAGAME) qui, après un intervalle a atteint une valeur de 35 mm Hg, en se normalisant après d'augmentation de la fréquence respiratoire lui-même (amélioration de la ventilation). L'animal était un peu hypo ventilé. Le minimum de 18 était un animal (MILU) qui avait une condition corporelle de 2 et avait de muqueuse pale probablement parce qu'il était anémique. La fréquence respiratoire était normale (8-16) ainsi que la fréquence cardiaque (64-92). La valeur basse de CO2 pourrait être reliée à une sous production de CO2 lié à une valeur basse de l'hémoglobine plutôt qu'à une hyperventilation qu'il n'avait pas. Une anémie pourrait rendre moins efficace la respiration cellulaire et pourtant plus bas les niveaux de CO2.

La plus grande partie de nos valeurs étaient entre 25 et 45 mm Hg. Même si entre 25 et 29 est une valeur basse pour le ETCO2 on doit dire que tous les animaux que présentaient dans quelque moments ces valeurs n'avaient pas des altérations des autres paramètres ou des problèmes dans l'anesthésie. Les valeurs de plus de 45 étaient aussi sporadiques et ne provoquaient pas des problèmes sur les animaux anesthésiés. Comme toujours l'évaluation de l'anesthésie doit se faire sur le conjoint des paramètres monitorés. Le dioxyde carbone pour les individus était 32,52 mm Hg et pour tous les intervalles étaient de 31,4mmHg.

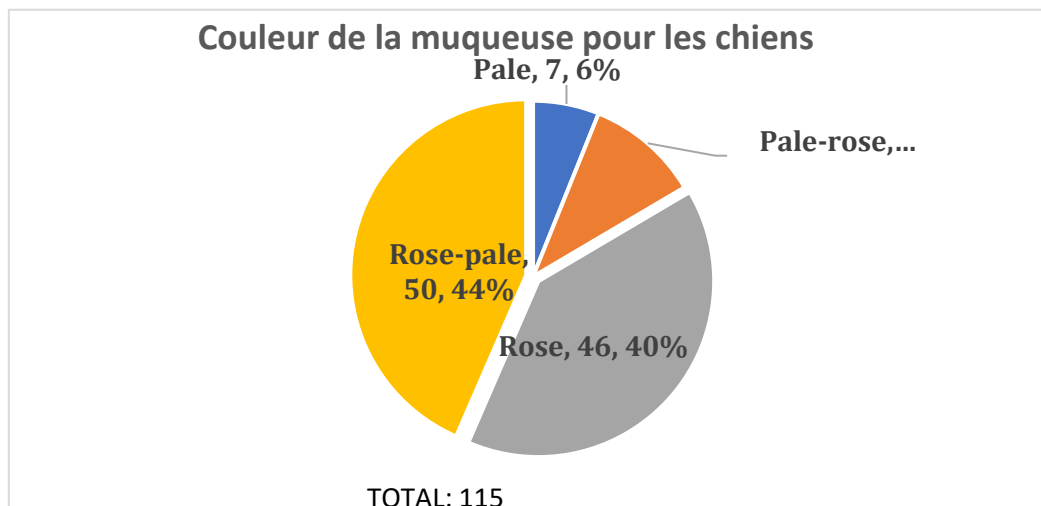
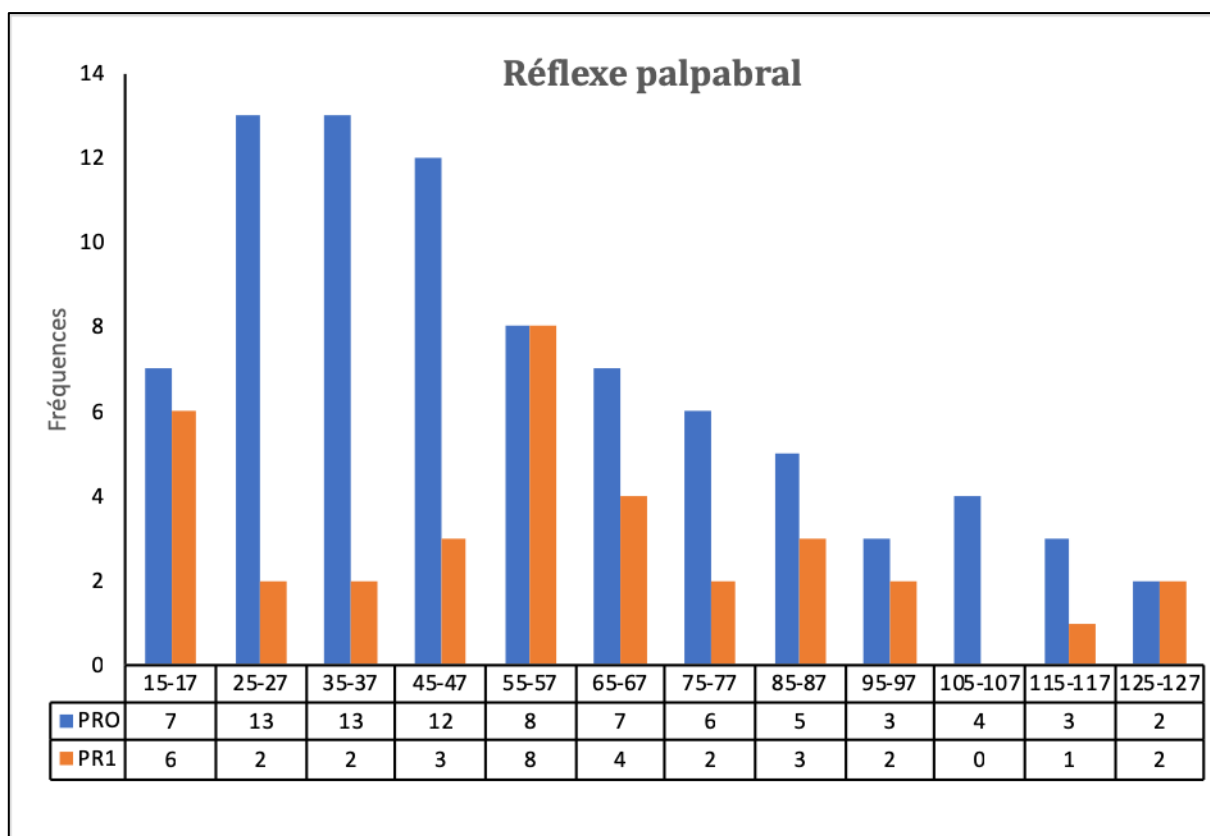


Fig. 6. Couleur de la muqueuse par intervalle de temps

Pendant l'anesthésie la couleur de la muqueuse a été dominée par la rose-pâle avec 44%, suivi de la rose avec 40%. La pâle-rose n'a été représenté qu'avec 12% tandis que la pâle a été représenté avec 7%. Cette variation de la couleur de la muqueuse

dépend des effets des drogues utilisées et de condition corporelle de chaque animal. Les animaux qui avaient même couleur dans tous les intervalles, ceci montre que leurs systèmes cardiovasculaires sont stables. Et pour ceux qui n’avaient pas conservés la même couleur dans tous les intervalles, ce qu’il n’y avait pas stabilité du système cardiovasculaire. Ce dernier cas serait dû au fait que notre anesthésie est dépendant de bolus de drogues après métabolisation des drogues données avec un étroit monitoring de différentes constances sur l’animal. La couleur rose et rose - pâle montrent que l’irrigation est bonne dans la périphérie du système cardiovasculaire et que les autres organes principaux sont bien irrigués. Ainsi sur 16 animaux sur lesquels nous avons menés notre étude, 9 individus ont conservés la même couleur dans tous les intervalles et 7 autres individus ne l’ont pas conservé.

Le réflexe palpébral par intervalles du temps. Le réflexe palpébral est une mesure de la profondeur de l’anesthésie. Dans une bonne anesthésie celui-ci doit être toujours négative, c’est à dire que l’animal ne clique pas volontairement les paupières. Le réflexe POSITIF est une indication dès que l’anesthésie devient moins profonde et que l’animal peut se réveiller prochainement. Ici en bas un graphique qui montre comment le réflexe a évolué tout au long des anesthésies.

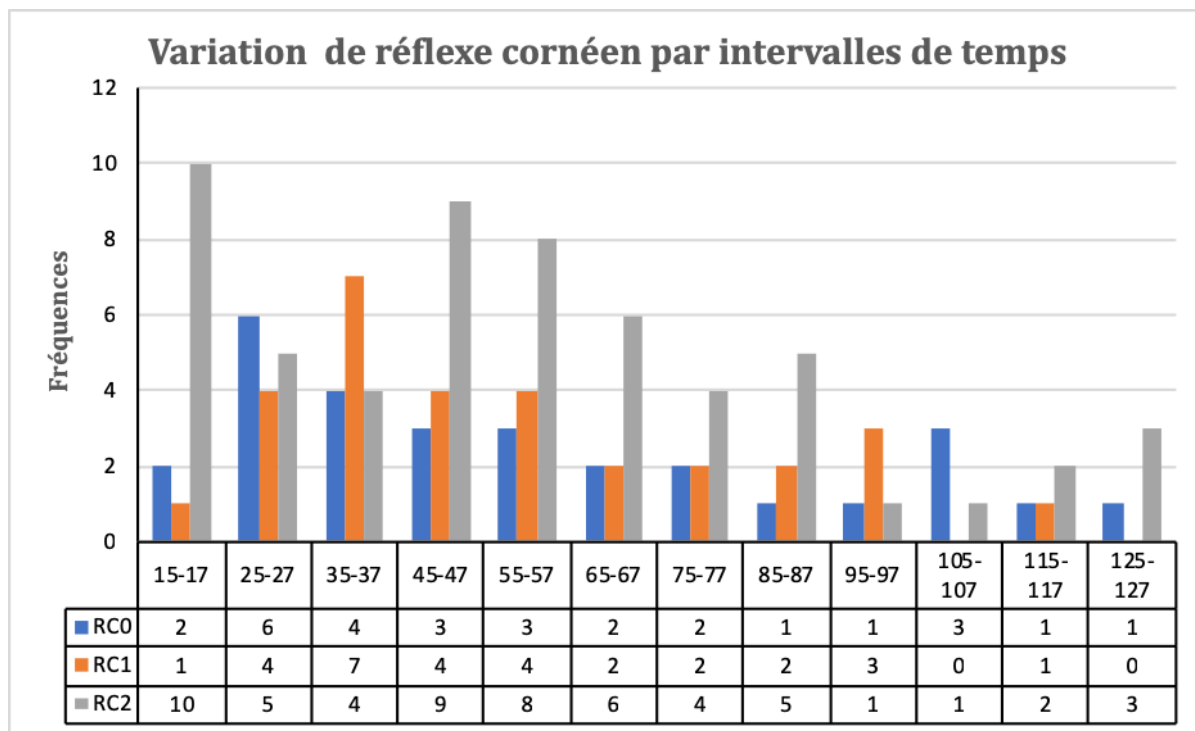


**Fig. 7. Réflexe palpébral par intervalles de temps**

Les trois intervalles où il y a plus des animaux avec reflexe palpébral POSITIF (1), sont le premier, ou chez tous les animaux le diazepam n’était pas encore administré, et l’intervalle cinquième et sixième où l’anesthésie de presque tous les mâles était au point de finir dans le 15 prochaine minutes, ou dans lequel de doses supplémentaires de diazepam et kétamine étaient nécessaire. Avoir le réflexe palpébral POSITIF n’était pas un problème mais il était indicatif d’un besoin de plus de dose supplémentaire de kétamine plus diazepam, étant un de notre grand outil pour contrôler nos anesthésies en combinaison avec les autres paramètres monitorisés.

**LE REFLEXE CORNÉEN PAR INTERVALLES DE TEMPS**

Le réflexe cornéen est une mesure de la profondeur de l’anesthésie. Dans une bonne anesthésie celui-ci doit être toujours moins de 3, et l’anesthésie sera plus profonde et meilleur si celui ici est de 0. Si le réflexe est POSITIF, c’est une indication de que l’anesthésie devient moins profonde et que l’animal peut se réveiller aussitôt. On la mesure en le stimulant versant du sérum physiologique sur la cornée chaque dix minutes ce qui aide aussi à éviter la déshydratation de la cornée pendant l’anesthésie. Ici en bas un graphique du reflexe qui a évolué tout au long des anesthésies.

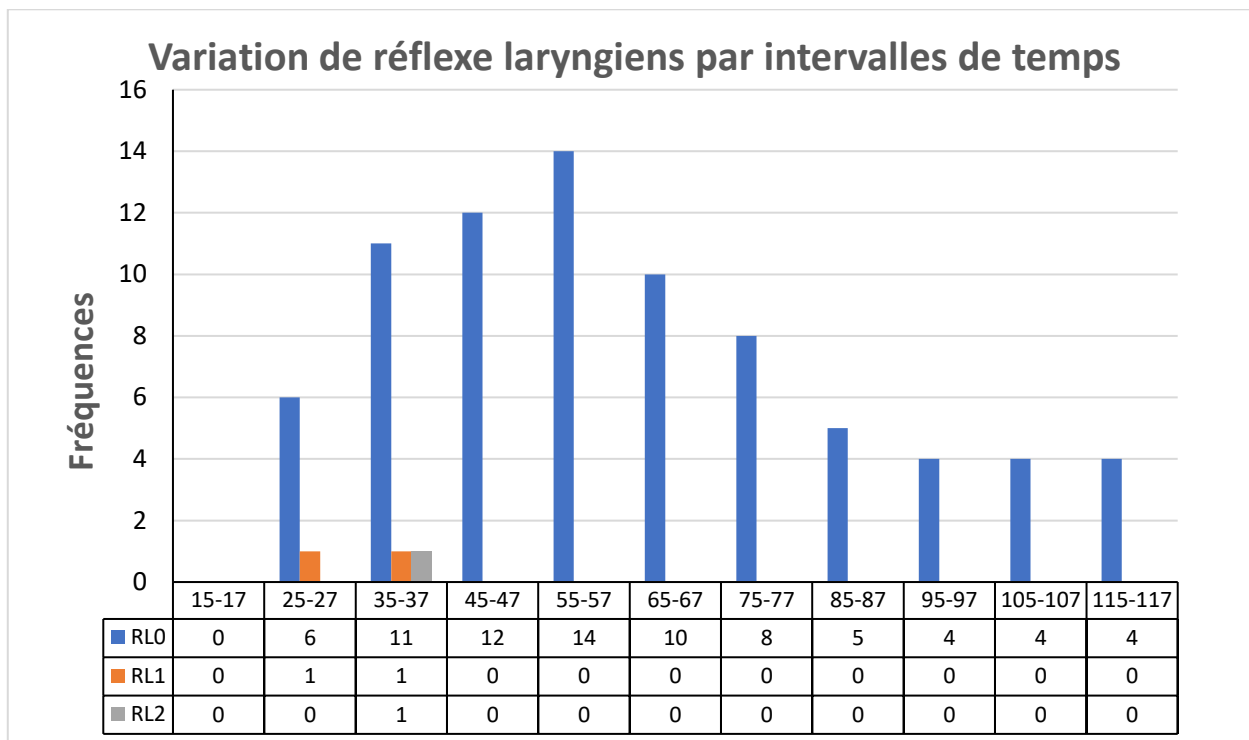


**Fig. 8. Réflexe cornéen par intervalles de temps**

Comme on le voit, les reflexes de tous les animaux ont été moins de 3 sur tous les intervalles. Dans la plupart des animaux, on a eu de variations du réflexe cornéen tout au long de l’anesthésie mais on a toujours contrôlé pour qu’il n’arrive pas à 3 en ajoutant de doses supplémentaires de drogues. Le réflexe cornéen était un très bon outil pour contrôler la profondeur de notre anesthésie en combinaison avec les autres paramètres à monitoriser.

**VARIATIONS LARYNGIENS PAR INTERVALLES DE TEMPS**

Le réflexe laryngien est une mesure de la profondeur de l’anesthésie et normalement il doit être 0 tout au long de l’anesthésie, c’est à dire, que l’animal soit intubé et qu’il ne réagit pas à l’intubation. L’intubation est faite après avoir versé de spray de xylocaïne sur la trachée et attendre au moins 3 minutes avant d’intuber. Aussi sur le tube endotrachéal on verse de spray de xylocaïne, ce qui peut aider à l’anesthésie locale de la trachée et éviter de réaction en cas d’existence de peu de sensibilité. Normalement des animaux qui sont de réflexe niveau 1 ou 2 à l’intubation sont des animaux qui, après avoir fait l’apnée quelques secondes ou tousser peuvent rester intubés sans problème tout au long de l’anesthésie si on maintient un bon degré de profondeur contrôlé par d’autres paramètres. Des animaux avec un réflexe laryngien de 3 normalement doit être approfondi plus pour pouvoir être intubé.



**Fig. 9.** Variation de réflexe laryngien par intervalles de temps.

Dans notre graphique on peut voir comment la plus grande partie de réflexes étaient toujours 0, c'est à dire, qu'il n'y avait eu de réflexe au moment de l'intubation ou pendant le reste de l'anesthésie. Pour nous, intuber était vital car ça aide à améliorer la ventilation des animaux dans un milieu dans lequel on ne donne pas d'oxygène supplémentaire et ceci permet d'être prêt dans le cas d'une urgence.

#### 4 DISCUSSION DE RESULTATS

L'objectif de cette partie est de mettre en perspective les résultats obtenus à la lumière des connaissances bibliographiques connues à ce jour. Les résultats seront discutés et comparés par rapport aux différents paramètres surveillés et à la dose administrée pour apprécier les effets de la kétamine en combinaison avec Xylazine et diazépam chez les chiens. La dose moyenne de Xylazine utilisée pour nos patients était de 1,49 mg/kg en IM. Cette dose joue le rôle de tranquillisant. A ce moment les animaux commencent à perdre la coordination du mouvement volontaire (ataxie) qui est apparue pour nos patients à une moyenne de 2,91 minutes. Ainsi il nous fallait attendre une moyenne de 10,06 minutes (moment où l'animal tombe sur terre) pour l'injecter une moyenne de 14,79 mg/Kg de Kétamine en IM afin de commencer la période d'induction proprement-dite. Après une moyenne de 5 minutes l'animal est mis sur table pour la prise de voie d'infusion et commencer à enregistrer les paramètres surveillés. Après la prise voies d'infusion une dose moyenne de 0.2 mg/Kg de diazépam en IV est injectée à l'animal par voie intra veineuse à la 29, 9 minutes dans le but d'en dormir profondément l'animal et la relaxation des muscles.

En comparant ces résultats à ceux obtenu par ces trois auteurs qui avaient utilisés la kétamine 5mg/kg en IV et diazépam 0,25mg/kg en IV la note était rapide, et moins dispendieux [9, 10, 3]. Cependant eux n'avaient utilisés que la voie intraveineuse la kétamine et le diazépam. Nous avons utilisé la Xylazine en IM, la kétamine IM et IV et diazépam en IV. Ainsi la profondeur de l'anesthésie a été bonne avec la combinaison de ces trois molécules. Ceci vient appuyer [11] qui montre qu'une combinaison anesthésique qui implique des drogues dissociatives (kétamine) administrées avec un alpha-2 agoniste (Xylazine) et un sédatif (diazépam) entraîne une relaxation musculaire, un apaisement et une dépression du système nerveux central [5]. On peut utiliser la voie intra musculaire à la dose de kétamine de 5 à 15mg/kg en IM. On obtient 20 à 30 minutes d'anesthésie. On peut préférer la voie intraveineuse pour une action plus rapide et plus brève (3 à 10 minutes). On recommande alors 2 à 10mg/kg [12]. La fréquence maximale était de 140 battements par minutes localisé dans le premier intervalle suite au stress qu'avait le premier animal lors du début de l'anesthésie et la fréquence minimale était 44 battements par minute localisé dans le quatrième et cinquième intervalle car il y a quelques animaux qui ont réagi mal aux effets de la kétamine et de la Xylazine

pendant la période d'induction suite leur condition corporelle. On peut considérer que les 140 battements par minutes étaient une manifestation de tachycardie et 44 battements par minutes était un signe de bradycardie. La combinaison kétamine-Xylazine induit une bradycardie, une hypercapnie et une acidose pouvant être dues à une hyperventilation causée par cette combinaison anesthésique [13]. La deuxième phase était caractérisée par une période qui était de l'administration du diazépam et les effets de la kétamine et de la Xylazine pour la profondeur de l'anesthésie. A noter que la dose moyenne de diazépam était donnée dans cette deuxième phase à 29,9 minutes. La plus grande partie de nos données sont entre 60 et 100 battements par minute. Cette phase comporte les intervalles (25-27), (35-37), (45-47) et (55-57) comprenant respectivement 15, 15, 16, 16 individus. A noter que le Diazépam administré à cette période a joué le rôle de la relaxation musculaire et d'approfondir l'anesthésie ceci vient en appui avec le résultat de [7] qui montre que le Diazépam facilite la relaxation musculaire qui ne serait pas fournie par l'emploi de la kétamine.

Dans la troisième phase nos valeurs sont entre 84 et 112 battements par minute. La fréquence cardiaque a monté car qu'il y a 3 animaux qui étaient dans la dernière phase de métabolisation du diazépam. Cette phase comprend l'intervalle de temps de (65-67) ayant 11 individus dont trois étaient dans la phase de réveil et qui étaient dans la phase finale de l'anesthésie. Ces valeurs sont similaires à ceux trouvés par [15, 9], qui montrent que les valeurs normales pour un animal réveillé la fréquence cardiaque est entre 80 et 120 battements par minute. Dans la cinquième phase, la plus grande partie de nos données se situe entre 24 et 48 respirations par minute. C'est la phase finale de l'anesthésie. Les animaux commencent à se réveiller. Cette phase comprend les intervalles (105-107), (115-117) et (125-127) comprenant 4 individus respectivement. Ces respirations par minutes sont un peu éloignées de résultats trouvés chez les chiens par [9, 2], qui montrent que les valeurs normales pour un animal réveillé la fréquence respiratoire est entre 24 et 48 respiration par minute.

La tendance générale de la température dans tous les intervalles été entrain de diminuer lors de l'anesthésie étant donné qu'il déjà relaxation musculaire car il n'y a pas d'activité musculaire. La température maximale été de 39,5°C et la température minimale été de 34,5°C. Le maximum un signe d'hyperthermie due au stress de début de l'anesthésie et le minimum étant une hypothermie due à l'anesthésie et à la phase finale de l'anesthésie et qui correspond à la condition corporelle de l'animal qui était avec un score de 1-2 et l'animal était anémique. La Xylazine est un médicament analgésique de supplément utilisé pour minimiser les effets secondaires de l'utilisation de la kétamine comme les tremblements, la rigidité musculaire et l'excitation lors de la récupération [12]. Ainsi pour surmonter certaines difficultés avec la récupération prolongé, il est avantageux d'utiliser des agents injectables dont leurs actions peuvent être inversées par l'administration d'antagonistes, tel que l'Atipemazol [8,13]. La température moyenne des individus est de 37,13°C et la moyenne de tous les intervalles était de 36,9°C. En comparant les deux moyennes on trouve qu'elles sont similaires.

## 5 CONCLUSION

La kétamine en combinaison avec Xylazine et diazépam sont considérés comme agents anesthésiques de choix pour le bien-être animal pendant l'acte chirurgical chez le chien. L'objectif de notre étude menée dans ce travail était de déterminer les effets d'une combinaison anesthésique susceptibles de garantir l'acte chirurgical ainsi que le bien-être animal avec les agents anesthésiques disponibles sur le marché.

A ce stade de l'étude, seize chiens dont douze mâles et quatre femelles ont été anesthésiés pour notre recherche. Aucun effet secondaire majeur n'a été rapporté par ailleurs avec cette combinaison anesthésique. Bien que cette étude clinique mérite d'être complétée sur échantillon plus grand de chiens, les premiers résultats rapportés sont intéressants pour la bonne combinaison anesthésique afin de supprimer la douleur en cherchant la relaxation musculaire, la dépression du système nerveux central pour le bien-être animal et l'acte chirurgical. La kétamine en combinaison avec Xylazine et diazépam sont donc appropriée pour des chirurgies entraînant des douleurs chez les animaux de compagnie.

## REFERENCES

- [1] Julien DONIOL-VALCROZE. Année 2001. Histoire de la contention et de l'anesthésie vétérinaire. Thèse pour Doctorat vétérinaire présentée et soutenue publiquement devant la Faculté Médecine de Créteil Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort.
- [2] Charlotte (2012). Etude sur la pratique et les moyens Mise en œuvre pour l'anesthésie des chiens. Résultats d'une Enquête en Ligne au près des vétérinaires praticiens Français. Thèse présenté à l'université CLAUDE-BERNARD-LYON 1 (Médecine pharmacie: 205Page).
- [3] Anne-MARIE Catudal, Geneviève Fortin Simard (2018). Analgésie et anesthésie des chiens. Procédure normalisée de fonctionnement. Vétérinaires, Direction des services vétérinaires.

- [4] ZIBERSTEIN L. (2016). Abrégé d'anesthésie du chien et du chat MED. COM.
- [5] Hajihahramini, S; Versal, N (2007). Evaluation of several drug combinations for intraperitoneal anesthesia in adult male rats. Iranian J. vetResUnivShiraz, 8 (2), 106-115.
- [6] Karwacki. Z; Kowianski P ET Morys, J. (2001). General anesthesia in rats undergoing experiments of the central nervous system. FoliaMorphols 60 (4), 235-242.
- [7] R.A.REED<sup>1</sup>; J.E QUANDT; B.M. BRAINARD; J.E COPELAN AND. E.H. HOFMEISTER. Année Avril 2019. The effect of induction with propofol or ketamine and Diazepam on quality of anesthetic recovery in dogs. Journal of small animal practice (2019) DOI: 10.1111/jsap. 13063. Accepted. 19 Avril 2019.
- [8] Abdelnaser A.A. Abdel-Hady<sup>1</sup>; Khaled M.Abdelbasset<sup>1</sup>; Ahmed S.Soliman<sup>2</sup>. (2017). Comparative Experimental study on Two Designed intravenous Anesthetic combinations in Dogs.EXCLI Journal; 16.770-779.ISSN 1611-2156. Received, March 23.2017 Accepted. May 03.REED 2017. Published: May 22.2017.
- [9] Stéphanie CARON. Analgésie et anesthésie des chiens. Procédure normalisée de fonctionnement. Technicienne en santé animale conformité, Direction des services vétérinaires 24 Juillet2012.
- [10] Jessie TREMBLAY. Analgésie et anesthésie des chiens. Procédure normalisée de fonctionnement. Technicienne en santé animale conformité, Direction des services vétérinaire 28 Juin 2018.
- [11] Flecknell. P.A. (1996) Laboratory animal anesthesia. London Academic press.
- [12] COPPENS P. (1994). Eléments d'anesthésie des carnivores domestiques. La dépêche vétérinaire supplément technique n° 36, 34p.
- [13] Rodrigues, S.F, de oliveina, M.A; Martins, J.O, Sannomiya, p, de cassia Tostes, R. Nigro, D, Carvalhe, M.H. et Fortes, Z B. (2006). Differential effects of chloral hydrate and ketamine/Xylazine-induced anesthesia by the S.C. route. Life sci, 79, 1630-1637.
- [14] Lei, H; Nwaigwe, e; Williams, C. ET Dunn, J. F. (2001). Effects of ketamine and ketamine-xylazine Anesthesia on cerebral Blood Flow in Rat observed using Arterial spin Tagging perfusion imaging. Brain Res, 913, 174-179.
- [15] HIROTA K.; LAMBERT DG... (1996). Ketamine: its mechanism (s) of action and unusual clinical uses. Br. J. Anaesth77, 441-444...
- [16] Bureau SIG-CAID- Projection Mercator, WGS 84- Janvier 2016 et les données ayant servi à la production de cette carte proviennent du Référentiel Géographique commun ([www.rgc.cd](http://www.rgc.cd))