



**HAL**  
open science

# Évaluation des modalités d'utilisation de la kétamine lors d'interventions extrahospitalières au SAMU 64A

Jean-Baptiste Dufour

► **To cite this version:**

Jean-Baptiste Dufour. Évaluation des modalités d'utilisation de la kétamine lors d'interventions extrahospitalières au SAMU 64A. Sciences du Vivant [q-bio]. 2023. dumas-04342344

**HAL Id: dumas-04342344**

**<https://dumas.ccsd.cnrs.fr/dumas-04342344>**

Submitted on 13 Dec 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Thèse pour l'obtention du  
**DIPLÔME D'ETAT DE DOCTEUR EN MEDECINE**  
**Spécialité Médecine d'Urgence**

Présentée et soutenue publiquement  
Le 19 octobre 2023  
A Bordeaux

Par

**DUFOUR Jean-Baptiste**

Né le 01/10/1995 à Saint-Lizier (09)

**EVALUATION DES MODALITES D'UTILISATION DE LA  
KETAMINE LORS D'INTERVENTIONS  
EXTRAHOSPITALIERES AU SAMU 64A**

Sous la direction de Monsieur le Docteur Xavier PEREIRA

**Jury composé de :**

Monsieur le Professeur Xavier COMBES..... Président  
Monsieur le Professeur Michel GALINSKI..... Rapporteur  
Monsieur le Professeur Philippe REVEL..... Examineur  
Monsieur le Docteur Emmanuel DEGONDE..... Examineur  
Monsieur le Docteur Xavier PEREIRA..... Directeur



# Résumé

---

**Titre** : Évaluation des modalités d'utilisation de la kétamine lors d'interventions extrahospitalières au SAMU 64A.

**Introduction** : Lors d'interventions extrahospitalières les équipes du SAMU sont régulièrement confrontées à une problématique de gestion de la douleur. Dans ces situations la kétamine est une thérapeutique de choix. L'objectif principal de l'étude est d'étudier la dose-poids IV de kétamine administrée lors d'interventions primaires réalisées par le SMUR de Bayonne en fonction de l'indication, comparativement aux recommandations.

**Matériel et méthode** : Étude observationnelle, rétrospective et monocentrique, étudiant toutes les interventions primaires du SAMU 64A durant lesquelles a été utilisée de la kétamine, sur une période de deux ans.

**Résultats** : 243 sujets ont été inclus ; 187 dans le bras sédation procédurale, 46 pour analgésie et 10 concernant l'ISR. Concernant les sujets ayant reçu de la kétamine en IV dans le cadre d'une sédation procédurale la dose moyenne administrée était dans notre étude de 0,53 mg/kg. La dose moyenne était de 0,37 mg/kg pour de l'analgésie et de 2,85 mg/kg pour les ISR. 12 effets indésirables ont été identifiés au cours de l'étude.

**Conclusion** : Notre étude met en évidence des discordances entre les pratiques courantes et les recommandations. Notamment la dose-poids moyenne utilisée en pratique pour les sédations procédurales (0,53 mg/kg) est significativement inférieure à la dose préconisée de 1 mg/kg. Ces discordances peuvent s'expliquer par la crainte des potentiels effets indésirables de la kétamine, ainsi qu'un manque de connaissance et de formation.

**Mots-clés** : kétamine, analgésie, sédation procédurale, induction séquence rapide, SMUR, préhospitalier.

# Table des matières

---

<b>Remerciements.....</b>	<b>7</b>
<b>Table des figures et des tableaux.....</b>	<b>14</b>
<b>Liste des abréviations.....</b>	<b>15</b>
<b>1. Introduction.....</b>	<b>17</b>
<b>2. Matériels et méthodes.....</b>	<b>19</b>
<b>2.1. Type d'étude .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2. Matériels de l'étude .....</b>	<b>19</b>
2.2.1. Critères d'inclusion.....	19
2.2.2. Critères d'exclusion .....	19
2.2.3. Période et lieu de l'étude .....	19
2.2.4. Kétamine .....	20
2.2.5. Recommandations concernant l'utilisation de la kétamine.....	21
<b>2.3. Méthodes de l'étude .....</b>	<b>22</b>
2.3.1. Extraction des données.....	22
2.3.2. Données extraites ( <i>annexe 1</i> ).....	23
<b>2.4. Critères de jugement.....</b>	<b>24</b>
2.4.1. Critère de jugement principal .....	24
2.4.2. Critères de jugement secondaires.....	24
2.4.3. Aspect éthique .....	25
<b>2.5. Analyses statistiques.....</b>	<b>25</b>
<b>3. Résultats.....</b>	<b>26</b>
<b>3.1. Diagramme de flux .....</b>	<b>26</b>
<b>3.2. Description de la population .....</b>	<b>27</b>
<b>3.3. Analyse du critère de jugement principal (<i>figure 3</i>).....</b>	<b>30</b>
<b>3.4. Analyse des critères de jugement secondaires .....</b>	<b>31</b>
3.4.1. Modalités et voies d'administration .....	31
3.4.2. Efficacité de la kétamine .....	32
3.4.3. Effets indésirables .....	32
3.4.4. Utilisation de coanalgésiques.....	33
<b>4. Discussion.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1. Résultats principaux de l'étude .....</b>	<b>35</b>
4.1.1. Fréquence d'utilisation.....	35
4.1.2. Indications d'utilisation .....	35
4.1.3. Dose-poids et modes d'administration .....	36

4.1.4. Autres voies d'administration .....	37
4.1.5. Coanalgésiques.....	38
<b>4.2. Autres études.....</b>	<b>38</b>
4.2.1. Utilisation de la kétamine au SAMU 31, 2019 (27).....	38
4.2.2. Enquête téléphonique française, Serres et al. 2018 (37) .....	39
4.2.3. Vitesse d'administration, Motov et al. 2017 (38).....	40
<b>4.3. Interprétation des résultats .....</b>	<b>40</b>
4.3.1. Connaissances et formation .....	40
4.3.2. Effets secondaires .....	41
<b>4.4. Atouts et limites de notre étude.....</b>	<b>42</b>
4.4.1. Les atouts .....	42
4.4.2. Les limites.....	43
<b>4.5. Perspectives .....</b>	<b>43</b>
4.5.1. Stratégies à poursuivre.....	43
4.5.2. Stratégies à améliorer .....	44
4.5.3. Stratégies à développer.....	45
<b>5. Conclusion .....</b>	<b>46</b>
<b>Bibliographie .....</b>	<b>47</b>
<b>Annexes .....</b>	<b>51</b>
<b>Serment d'Hippocrate .....</b>	<b>57</b>

# Remerciements

---

## *A mon Président du jury,*

**Monsieur le Professeur Xavier COMBES,**  
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier  
Service des Urgences SAMU SMUR  
Hôpital Pellegrin – CHU Bordeaux

Vous me faites l'honneur de présider mon jury. Je vous remercie de l'intérêt que vous portez à ce sujet. Un grand merci par ailleurs pour votre implication et votre rigueur dans la formation des futurs médecins urgentistes.

Recevez ici toute ma reconnaissance et l'expression de mon plus profond respect.

## *A mon jury de thèse,*

**Monsieur le Professeur Michel GALINSKI**  
Professeur des Universités – Praticien Hospitalier  
Service des Urgences SAMU SMUR  
Hôpital Pellegrin – CHU Bordeaux

Vous me faites l'honneur de juger ma thèse. Recevez ma reconnaissance pour votre aide précieuse et votre disponibilité dans ce travail de thèse, ainsi que pour votre relecture.

Soyez assuré de tout mon respect et de ma profonde gratitude.

**Monsieur le Professeur Philippe REVEL**

Professeur des Universités – Praticien Hospitalier

Service des Urgences SAMU SMUR

Hôpital Pellegrin – CHU Bordeaux

Votre présence dans mon jury de thèse est un honneur. Recevez ici mes remerciements pour la disponibilité dont vous faites preuve. Ce fut un honneur de pouvoir collaborer avec vous à travers mon rôle de référent de promotion. En espérant pouvoir continuer à collaborer ensemble par le futur.

Veillez trouver ici l'expression de ma sincère reconnaissance.

**Monsieur le Docteur Emmanuel DEGONDE**

Chef de clinique des Universités – Assistant des hôpitaux

Service des Urgences SAMU SMUR

Hôpital Pellegrin – CHU Bordeaux

C'est un honneur et un plaisir de te compter dans mon jury de thèse étant donné ton importance dans mes choix d'étude et de carrière. Tu m'as fait découvrir et surtout transmis le goût des urgences il y a maintenant plus de 6 ans. Tu étais présent le jour de mes tous premiers pas dans un service d'urgences, c'est tout naturellement que tu trouves donc ta place dans ce jury de thèse.

Reçois toute ma reconnaissance, ma profonde gratitude et mes sincères remerciements.

***A mon directeur de thèse,***

**Monsieur le Docteur Xavier PEREIRA**

Praticien Hospitalier

Service des Urgences SAMU SMUR

Centre Hospitalier de la Côte Basque - Bayonne

Je te remercie chaleureusement d'avoir collaboré avec moi et d'avoir accepté de diriger ce travail de thèse. Merci à toi d'avoir pris du temps et de m'avoir grandement aidé. Ton expérience, ta patience et ta rigueur m'ont été d'un grand recours.

Je tiens plus personnellement à te remercier pour ton accompagnement sans relâche dès le début de mon internat. Que ce soit lors de mes passages au sein des urgences de Bayonne comme à distance, tu as été d'un grand soutien. Ce fut un véritable plaisir d'avoir partagé de bons moments, tant sur le plan professionnel où tu as été très impliqué dans mon apprentissage et mon intégration, que sur le plan personnel où se fut assez souvent festif.

Trouve en ce travail une sincère marque d'amitié.

J'espère un jour pouvoir de nouveau travailler à tes côtés mon seigneur.

Que ta confiance en moi trouve en ce travail l'expression de mon immense reconnaissance.

### ***A ma famille,***

A **maman**, merci de toujours être présente, d'être un soutien infallible que ce soit dans la joie ou la douleur.

A **papa**, 30 ans après la relève est assurée. Content de partager ensemble cet univers.

A **ma sœur Mathilde**, toujours la première admiratrice. Tu as souvent été un modèle de sérieux et de rigueur dans les études.

A **mon frère Clément**, une complicité hors du commun. Surement mon meilleur ami, je suis fier de toi.

A **mes grands-parents** et à ceux qui nous manquent cruellement, en espérant vous rendre fiers.

Je vous aime !

### ***A mes amis de l'externat,***

Merci à ceux qui ont partagé avec moi, sans fatigue ni modération, ces belles et folles années d'externat. Je pense à mon **François, Mama, Oscaro, Marie, Hugo, Lucile, Louis, Victoria, Escrig, Philou, Bassel** et **Antoine**.

Bien évidemment un énorme merci à ma très chère **Cagnato**.

Une pensée particulière à ma fillote, **Théoline**, amie et désormais consœur.

Merci à tous les autres : **Simon, Lemée, Issa, JLo, Camille, Maïa**, tous les escargots du Chalet, et à tous ceux qui ont partagé ces années d'externat à mes côtés.

### ***A mes collègues de Saint-André,***

Là où mon internat a commencé et de quelle manière. Un grand merci à toute l'équipe médicale qui a joué un rôle fondateur dans ma façon d'aborder la médecine, notamment au Dr. Brönnimann.

A toute l'équipe paramédicale qui restera la meilleure équipe. Et bien sûr à mon **Augustin**, à **Ludivine, Basile** et notre maman **Dieynaba**. Je vous dis à demaiiin !

### ***A l'équipe des Soins Intensifs de l'Unité Neuro-Vasculaire,***

Un super semestre, très loin de la médecine que j'aspire à pratiquer dans l'avenir mais très enrichissant. Merci à **Benjamin**, avec qui je n'ai pourtant jamais travaillé, mais tant rigolé. Une pensée toute particulière, autant que le lien qui nous a animé, au bon Pr. Olindo.

### ***A mes amis Cardiologues,***

Ce fut court mais disons ... intense. Une équipe soudée souvent dans la difficulté. A nos mentors cardiologues, **Jules** et **Romane**. A mon **Tchoupi**, un vrai soutien au travail, rassurant de t'avoir à mes côtés. A mon **Alié**, bien plus qu'une amie pour tenir les urgences à bout de bras à nous deux, même si on a réussi à s'engueuler pour des ECG ... Et puis, moitié dinosaure, moitié gitan, merci à mon cousin **Nanard** pour cette kermesse. Merci à Thomas et Gabriel pour vos bons soins et votre incroyable bienveillance.

### ***Aux équipes des urgences de Bayonne et du SAMU 64A,***

Comment ne pas remercier l'ensemble des personnes travaillant dans ce si particulier service à mes yeux. Des médecins aux infirmiers, en passant par les AS, les ambulanciers, les ASH, les ARM, les pilotes et bien d'autres. Un grand merci à tous. Ce fut un excellent stage d'urgence à mes débuts, et donc naturellement un délicieux retour au SMUR. Une pensée toute particulière aux « jeunes » avec qui je me suis si bien entendu ; je pense à toi **Xabi** bien évidemment, mais aussi **Thomas**, **Perrine**, **Paul**, **Anaïs**, **Soubiron**, **Alex**, **Léna** (je te mets dans les chefs hein) et tous les autres.

J'espère que l'avenir me réservera un retour parmi vous et nous verra à nouveau réunis, collègues et amis.

Merci énormément à tous.

### ***A l'équipe de Réanimation de Bayonne,***

Merci aux équipes paramédicales et médicales pour ce semestre important et formateur dans mon apprentissage. Merci à mes amis internes toujours de bonne humeur et prêts à rigoler. Je pense en chef de file des trouble-fêtes à mon jumeau **Gabriel**, ainsi qu'à ma petite **Élise**, mon compère **Zowzow**, et à nos réanimateurs préférés **Soizic**, **Antoine** et **Fred**.

### ***A la très célèbre team Lanik,***

Merci à la team Lanik. Quelle sacrée aventure, sans hésiter la plus belle de cet internat, la plus folle aussi. Haut lieu des soirées mondaines de France et de Navarre, équipe connue, reconnue et enviée dans le monde de la débauche, nous pouvons nous targuer d'avoir été la vraie, la seule et unique team Lanik. A **Aliénor**, confidente de toujours, attentionnée et assurément la première fan de mes âneries, amitié dont la réciprocité en fait toute la beauté. A **Charlotte**, je souhaite à quiconque d'avoir une tantine si bienveillante et chaleureuse dans sa vie. Une épaule sur laquelle on peut toujours se reposer. A **Clara**, mi femme, mi chir ortho, au caractère aussi trempé que très attentionné. A **Anaïs**, toujours très impliquée, tant dans l'amitié, que le travail ou la location d'enceintes déconseillées par la société française d'ORL. A **Julia**, au sourire aussi infatigable que son tapage de pied. A **Barbara**, aussi drôle et rayonnante la tête en arrière et les yeux fermés que Glasgow 15. A **Claire**, notre soleil des îles que nous n'oublions pas malgré la distance. Enfin, galanterie oblige, à **Vincent**, véritable paternel à Lanik, dommage que ça ne soit que jusqu'à 1h du matin. Merci à vous tous.

### ***A mes amis d'enfance et de longue date,***

A tous ceux qui m'ont accompagné de près ou de loin depuis tout petit. Je pense à **Lili**, **Bastien**, **Marie**, **Margaux**, **Amaia**, la team des Copains d'abord, les **Ramond** et tous les autres bien trop nombreux à citer. Un grand merci aux **Broberts** bien sûr. Parfois admiratifs et toujours friands de mes histoires de chasses. Merci à vous tous.

***A celles et ceux qui ont partagé ma route et me sont chers,***

A toi **Lisa**, quelle rencontre inattendue et tout autant formidable. Deux opposés et pourtant. Que de bons souvenirs de tout ce que nous avons partagé. Merci pour tout Loustic.

A toi **Sarah**, la plus mimi des mimis. Jamais contre un moment de partage, souvent aromatisé disons-le. Quelle douleur de te voir partir, quel plaisir d'apprendre que les adieux n'étaient que des aurevoirs.

A toi **Kimi**, très heureux de t'avoir rencontré et de te compter encore à mes côtés. Si complices, duo de commérages qui n'a besoin que d'un regard pour se comprendre. Merci de m'avoir laissé gagner au squash.

A toi **Lorelène**, amie fascinante et inspirante. J'espère partager des nuits bizarres aussi longtemps que possible avec toi.

A toi **Anne-Elynn**, à mes yeux modèle de réussite et d'implication dans ce milieu périlleux qu'est la médecine d'urgence. Pleine d'amour et de tendresse à revendre. Souvent source de réconfort. Sublime rencontre.

A toi **Léna**, quel sourire infatigable. Rayon de soleil de cette fin d'internat. Soutien infailible au travail. Un seul regard suffit à nos bêtises. Amitié spontanée et incroyable. Si heureux de te compter à mes côtés, tu le sais. Merci chef.

A tous les autres : **Laure-Amandine, Corpus, Chloé, Victor, Gaëtan, Anne, Charlie**, à tous ceux que j'ai pu oublier et tous ceux qui ont partagé un bout de ces longues années d'études à mes côtés.

**Merci à tous !!!**

**JB, Lakips, Tonton, Jean-Ba**

# Table des figures et des tableaux

---

<b>Figure 1</b> : Diagramme de flux .....	26
<b>Figure 2</b> : Indications d'une sédation procédurale .....	29
<b>Figure 3</b> : Dose-poids IV (mg/kg) de kétamine en fonction de l'indication .....	30
<b>Tableau 1</b> : Caractéristiques de la population étudiée .....	27
<b>Tableau 2</b> : Caractéristiques des sujets traumatisés .....	28
<b>Tableau 3</b> : Modalités d'administration de la kétamine .....	31
<b>Tableau 4</b> : Effets indésirables imputables à la kétamine .....	33
<b>Tableau 5</b> : Emploi de coanalgésiques, sédatifs et moyens non médicamenteux....	34

# Liste des abréviations

---

AINS : anti-inflammatoire non stéroïdien

ALR : anesthésie loco-régionale

AR : ambulance de réanimation

ASP : analgésie-sédation procédurale

AVP : accident de la voie publique

BAVU : ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle

CAMU : Capacité de Médecine d'Urgence

CEE : choc électrique externe

CHCB : Centre Hospitalier de la Côte Basque

CHU : Centre Hospitalier Universitaire

CPP : Comité de Protection des Personnes

DS : déviation standard

DESC MU : Diplôme d'Études Spécialisées Complémentaires en Médecine d'Urgence

DESMU : Diplôme d'Études Spécialisées en Médecine d'Urgence

EI : effet indésirable

FC : fréquence cardiaque

FR : fréquence respiratoire

IM : intramusculaire

IMC : indice de masse corporelle

IN : intranasale

INSEE : Institut National de la Statistique et des Études Économiques

IOT : intubation oro-trachéale

IQR : interquartiles

IR : intrarectale

ISR : induction séquence rapide

IV : intraveineuse

IVD : injection intraveineuse directe

IVL : injection intraveineuse lente

MEOPA : mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote

ND : donnée non renseignée

NMDA : N-méthyl-D-aspartate

PA : pression artérielle

RMM : revue de mortalité et de morbidité

SAMU : service d'aide médicale urgente

SatO<sub>2</sub> : saturation en oxygène

SFAR : Société Française d'Anesthésie et de Réanimation

SFMU : Société Française de Médecine d'Urgence

SMUR : structure mobile d'urgence et de réanimation

T° : température corporelle

VL : véhicule léger de liaison

# 1. Introduction

---

Lors d'interventions extrahospitalières, les équipes SMUR (structure mobile d'urgence et de réanimation) se retrouvent confrontées à des situations de prise en charge diverses, aussi bien médicales que traumatologiques.

Au cours de ces interventions les équipes médicales et paramédicales sont régulièrement confrontées à une problématique de gestion de la douleur, particulièrement auprès des patients traumatisés, que ce soit pour de l'analgésie simple, la réalisation de gestes douloureux ou du brancardage (1–4). Il est parfois nécessaire de recourir à une sédation vigile du patient, voire d'aller jusqu'à une intubation oro-trachéale (IOT) (5–7).

De nombreux moyens sont mis à disposition des équipes SMUR pour gérer ces situations parmi lesquels nous retrouvons les antalgiques de différents paliers, les drogues de sédation telles que la kétamine, le propofol ou encore le midazolam, les gaz analgésiques tels que le MEOPA (mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote) et des mesures non médicamenteuses (contention, immobilisation, hypnose ...). La combinaison possible de ces différents moyens rend les stratégies de sédation-analgésie multiples (8–10).

La kétamine semble au cours des années prendre une place importante en médecine d'urgence, y trouvant de plus en plus d'indications (11,12), notamment auprès des jeunes médecins urgentistes (13). Sa meilleure connaissance et ses multiples propriétés pharmacologiques en font une molécule de choix dans de nombreuses circonstances.

L'étude PRESEDOL, étude française multicentrique publiée en 2018, a étudié l'efficacité de la sédation-analgésie sur des patients traumatisés en préhospitalier et a relevé pour 210 patients inclus dans l'étude, 25 combinaisons de médicaments antalgiques différentes. Parmi les drogues de sédation utilisées, le propofol était employé dans 30 % des cas, le midazolam dans 41 % des cas, et la kétamine était quant à elle utilisée dans 50 % des cas. Parmi les patients ayant reçu ces drogues,

une moins bonne sédation-analgésie était obtenue chez les sujets ayant reçu les plus petites doses (5).

La kétamine semble donc être une drogue de sédation parmi les plus utilisées et offrant une sédation-analgésie des plus satisfaisantes. Plusieurs études et méta-analyses ont démontré que, outre les analgésiques classiques tels que la morphine, la kétamine utilisée à bonne dose est une drogue de sédation offrant une excellente sédation-analgésie (5,14–20), avec peu d'effets secondaires et peu de survenues d'évènements indésirables (21–23).

Elle présente, à des doses plus élevées que pour la sédation-analgésie, des propriétés hypnotiques permettant son utilisation pour des inductions séquence rapide (ISR) lors d'IOT. Offrant en parallèle un effet bronchodilatateur, elle semble même être la molécule de choix dans certaines indications d'ISR. Son intérêt dans l'indication d'une ISR a été démontré et est une alternative efficace et sûre à l'utilisation d'autres hypnotiques tels que l'étomidate (24).

Un travail de thèse publié en 2015 (13), faisant l'état des lieux de l'utilisation de la kétamine en situation d'urgence a interrogé 166 urgentistes. Il en est ressorti que beaucoup d'entre eux éprouvent une réticence à utiliser de la kétamine. Les principaux freins à la prescription étaient le manque de connaissance, le manque de formation et la crainte d'effets indésirables.

Il nous est donc apparu intéressant d'étudier, au sein du SAMU 64A de Bayonne, son utilisation en pratique courante en extrahospitalier.

L'objectif principal de notre étude est d'étudier la dose-poids IV de kétamine administrée lors d'interventions primaires réalisées par le SMUR de Bayonne en fonction de l'indication, comparativement aux recommandations. Nous porterons également un intérêt, dans un second temps, aux modalités de ces administrations ainsi qu'à l'utilisation des autres voies d'administration.

## **2. Matériels et méthodes**

---

### **2.1. Type d'étude**

Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective et monocentrique, n'ayant pas modifié la prise en charge des patients par rapport aux pratiques habituelles.

### **2.2. Matériels de l'étude**

#### **2.2.1. Critères d'inclusion**

Nous avons inclus dans notre étude toutes les interventions primaires réalisées par le SMUR de Bayonne durant lesquelles il y a eu utilisation de kétamine, quelle qu'elle soit.

#### **2.2.2. Critères d'exclusion**

Le seul critère d'exclusion de notre étude était le suivant :

- Les transferts secondaires.

#### **2.2.3. Période et lieu de l'étude**

Les données ont été recueillies au SAMU 64A de Bayonne sur la période du 1<sup>er</sup> janvier 2021 au 31 décembre 2022 inclus.

Dans les Pyrénées-Atlantiques, deux SAMU existent : le SAMU 64A basé à Bayonne, et plus à l'est le SAMU 64B à Pau.

Le SAMU 64A, situé au sein du Centre Hospitalier de la Côte Basque (CHCB) à Bayonne, réalise des interventions préhospitalières sur toute la partie ouest du département des Pyrénées-Atlantiques ainsi que sur une partie du sud des Landes. Cela représente un peu plus de 4000 interventions SMUR par an, dont environ 3000 interventions primaires et 1000 secondaires, pour en moyenne 80 000 dossiers de régulation par an.

Il est équipé de 3 ambulances de réanimation (AR), de 2 véhicules légers de liaison (VL), ainsi que d'un héli-SMUR.

La population drainée par le secteur de régulation et d'intervention du SAMU 64A est estimée selon l'INSEE (Institut National de la Statistique et des Etudes Economiques) à environ 315 000 habitants pendant l'hiver, et selon les estimations, devrait avoisiner les 450 000 pendant la période estivale. Sur une zone de 3 500 km<sup>2</sup>, cela correspond à une densité d'environ 90 habitants/km<sup>2</sup>, proche de la densité moyenne française (110 habitants/km<sup>2</sup>) (25).

#### **2.2.4. Kétamine**

Le mécanisme d'action de la kétamine est complexe. Il est surtout lié à un puissant antagonisme non compétitif du récepteur N-méthyl-D-aspartate (NMDA) du glutamate. La kétamine agit aussi comme agoniste des récepteurs opioïdes, stimule le système sympathique et inhibe la recapture des catécholamines. Le blocage des récepteurs NMDA interfère avec la transmission vers le cerveau des informations issues des zones périphériques. A dose élevée, on observe un état de dissociation : le patient continue de respirer de façon spontanée avec des voies aériennes protégées et un statut hémodynamique stable, tout en ne percevant aucun stimulus externe et sans possibilité d'interagir avec ce qui l'entoure. Cet état est intéressant lors de réalisation d'actes douloureux.

La kétamine peut être administrée via de nombreuses voies : les voies intraveineuse (IV) et intramusculaire (IM) sont les plus rapides mais les voies intranasale (IN), orale et rectale sont également possibles.

Elle présente des effets différents liés à la dose administrée. Allant de petites doses à des doses plus importantes, on peut définir les effets en quatre stades différents : analgésie, dose « récréative », dissociation partielle, dissociation complète.

### **2.2.5. Recommandations concernant l'utilisation de la kétamine**

Les dernières recommandations françaises en date concernant la kétamine sont tirées de recommandations formalisées d'experts sur la sédation et analgésie en structure d'urgence, publiées en 2010, et éditées conjointement par la SFAR (Société Française d'Anesthésie et de Réanimation) et la SFMU (Société Française de Médecine d'Urgence) (8).

Il est important de spécifier que ces dernières portent uniquement sur une utilisation IV de la kétamine. Elles précisent que les propriétés pharmacologiques de la kétamine sont intéressantes pour l'analgésie et/ou la sédation en urgence.

L'usage de la kétamine en ventilation spontanée débute par une information du patient quand elle est possible sur l'éventuelle survenue de phénomènes dissociatifs (visions colorées, perturbations de l'audition, sensation de flotter, angoisse...).

Ainsi les experts recommandent l'administration IV d'une dose de kétamine de 0,1 à 0,3 mg/kg pour obtenir un effet analgésique seul d'un patient en ventilation spontanée.

Ils préconisent l'administration IV d'une dose de kétamine de 2 à 3 mg/kg pour réaliser une induction séquence rapide en vue d'une intubation orotrachéale.

Lors de la réalisation d'une sédation procédurale notamment dans le cadre de gestes douloureux, les experts mentionnaient dans les recommandations l'utilisation d'une dose IV de 0,5 mg/kg. Il est désormais reconnu et admis depuis plusieurs années que cette dose doit être majorée à 1 mg/kg (17,26). C'est sur la base de cette nouvelle dose que sont faites la totalité des récentes études. Notre travail est donc fondé sur cette posologie de 1 mg/kg IV lors d'une sédation procédurale.

## **2.3. Méthodes de l'étude**

### **2.3.1. Extraction des données**

Le screening des patients ayant reçu de la kétamine lors d'une intervention SMUR primaire sur la période donnée a été fait à partir du registre des stupéfiants archivé par la pharmacie du CHCB.

L'ensemble des données a été extrait :

- Des fiches d'intervention du SMUR de Bayonne via le logiciel Nomadeec® (plateforme de télémédecine utilisée par le SMUR de Bayonne, permettant l'informatisation des feuilles d'intervention SMUR) ou des courriers d'intervention
- Du logiciel métier du CHCB : TrakCare®.

L'ensemble des données a été recueilli de façon anonyme sur le logiciel Doqboard.com (DOQBOARD® S.A.S., Bois-Guillaume, FRANCE), plateforme de recherche centrée-investigateurs en ligne.

### 2.3.2. Données extraites (*annexe 1*)

Les données extraites concernant l'intervention sont les suivantes :

- Date et heure de l'intervention
- Type d'intervention : médicale ou traumatique
- Lieu d'intervention (domicile, voie publique, lieu public, montagne, mer/plage)
- Vecteur d'intervention (AR, VL, Héli-SMUR)
- Patient transporté, laissé sur place ou décédé
- Médicalisation du transport ou non
- Lieu d'évacuation.

Nous avons collecté pour chaque patient :

- Age, sexe
- Poids, taille et IMC (indice de masse corporelle). A noter qu'en absence de poids noté sur la fiche d'intervention SMUR, nous avons recueilli le poids dans le dossier TrakCare®
- Antécédent(s), allergie(s), traitement(s) particulier(s)
- Constantes vitales (PA, FC, FR, SatO2, T°, Glasgow score).

Les données extraites concernant l'utilisation de la kétamine sont les suivantes :

- Type de lésion suspectée : mono ou polytraumatisé, fracture, luxation, contusion, plaie, brûlure, autres
- Indication d'utilisation de la kétamine : sédation-procédurale (réduction de fracture ou luxation, mobilisation et brancardage, mise en place d'une attelle...), analgésie ou induction séquence rapide pour IOT
- Voie d'administration (IV, IM, intranasale, autres)
- Modalité d'administration : bolus, titration
- Dose totale administrée, dose-poids, ainsi que les différentes doses administrées si titration
- Efficacité selon l'effet attendu
- Survenue d'effets indésirables.

Concernant l'utilisation de mesures associées à l'administration de la kétamine nous avons recueilli :

- Utilisation de traitement coanalgésique : traitement, dose et voie d'administration utilisés
- Utilisation de sédatif : traitement, dose et voie d'administration utilisés
- Utilisation de curare lors des ISR
- Utilisation de mesure non médicamenteuse.

## **2.4. Critères de jugement**

### **2.4.1. Critère de jugement principal**

Le critère de jugement principal de notre étude est la dose-poids de kétamine administrée en intraveineux en préhospitalier lors d'interventions SMUR primaires en fonction de l'indication d'utilisation de la kétamine.

Les dossiers pour lesquels il manquait au moins un critère parmi le poids du patient, la dose de kétamine administrée ou l'indication d'utilisation de la kétamine ont été exclus de l'analyse statistique du critère de jugement principal.

### **2.4.2. Critères de jugement secondaires**

Les critères de jugement secondaires sont : l'utilisation d'autres voies d'administration, l'efficacité de l'administration de kétamine selon l'effet attendu, la survenue d'effets secondaires et d'effets indésirables, l'association avec des coanalgésiques, des sédatifs ou des moyens non médicamenteux.

### **2.4.3. Aspect éthique**

Une demande d'autorisation de traitement des données a été déposée et obtenue au Centre Hospitalier de la Côte Basque en accord avec le responsable médical du SAMU 64A.

Il s'agit d'une étude observationnelle, rétrospective et hors du cadre de la recherche humaine. Aucun avis d'un CPP (Comité de Protection des Personnes) n'était nécessaire.

Les données ont été recueillies de façon anonyme depuis les archives du SAMU 64A et les logiciels Nomadec® et TrakCare®.

L'étude n'a pas engendré de modification dans la prise en charge des patients.

## **2.5. Analyses statistiques**

Les variables quantitatives de distribution normale ont été représentées par leur moyenne et déviation standard (DS) et celles de distribution non normale par leur médiane et interquartiles (IQR). Les variables qualitatives ont été représentées par leur pourcentage et intervalles de confiance à 95% (IC 95%).

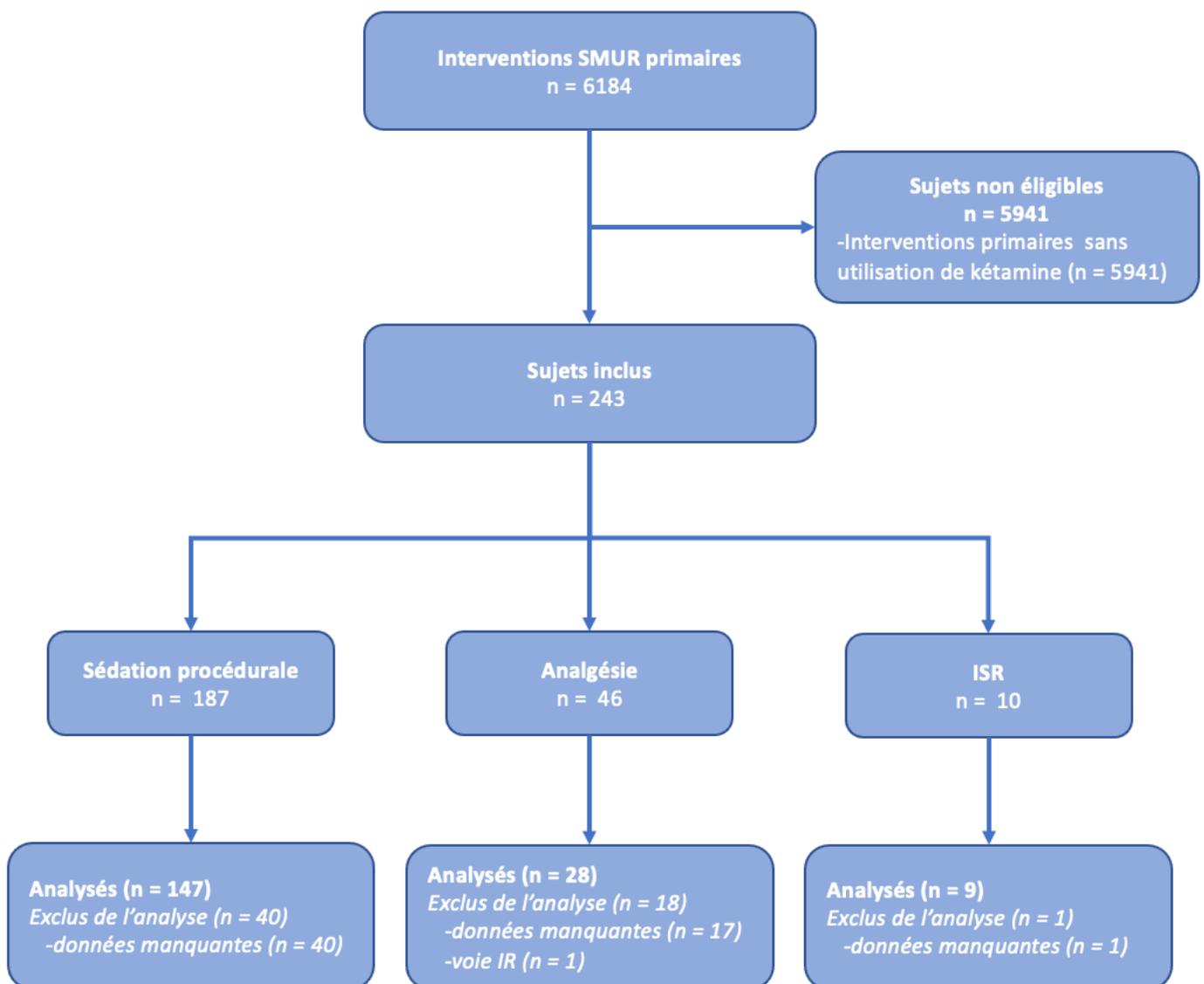
La saisie de données a été faite sur le logiciel Doqboard.com (DOQBOARD® S.A.S., Bois-Guillaume, FRANCE) et les statistiques avec le logiciel SPSS 28.0 (SPSS® Inc, Chicago, Illinois, USA).

## 3. Résultats

---

### 3.1. Diagramme de flux

Sur la période d'étude, 243 sujets ont été inclus à partir desquels ont été définis 3 groupes en fonction de l'indication d'utilisation de la kétamine (*figure 1*).



**Figure 1 : Diagramme de flux**

*ISR = induction séquence rapide, IR = intrarectale, SMUR = structure mobile d'urgence et de réanimation*

## 3.2. Description de la population

**Tableau 1 : Caractéristiques de la population étudiée**

Population	Totale n=243	Sédation procédurale n=187 (77,0)	Analgésie n=46 (18,9)	ISR n=10 (4,1)
Sexe, n (%)				
Femme	88 (36,2)	68 (36,4)	18 (39,1)	2 (20,0)
Homme	155 (63,8)	119 (63,6)	28 (60,9)	8 (80,0)
Age (années), moy (DS)	44,1 (21,8)	44,3 (22,2)	42,6 (20,0)	46,0 (22,9)
Poids (kg), moy (DS)	70,7 (16,9)	70,8 (13,9)	71,1 (25,9)	67,3 (21,5)
ND, n (%)	51 (21,0)	35 (18,7)	15 (32,6)	1 (10,0)
Antécédents, n (%)				
Aucun	105 (43,2)	76 (40,6)	25 (54,4)	4 (40,0)
Cardiaque	38 (15,6)	31 (16,6)	5 (10,9)	2 (20,0)
Respiratoire	23 (9,5)	17 (9,1)	5 (10,9)	1 (10,0)
Diabète	9 (3,7)	7 (3,7)	1 (2,2)	1 (10,0)
Éthylisme chronique	9 (3,7)	6 (3,2)	0	3 (30,0)
Tabac	30 (12,4)	26 (13,9)	3 (6,5)	1 (10,0)
Toxicomanie	17 (7,0)	14 (7,5)	2 (4,4)	1 (10,0)
Autres	75 (30,9)	58 (31,0)	11 (23,9)	6 (60,0)
Traitements, n (%)				
Aucun	150 (61,7)	113 (60,4)	31 (67,4)	6 (60,0)
Oui	79 (32,5)	64 (34,2)	11 (23,9)	4 (40,0)
ND	14 (5,8)	10 (5,4)	4 (8,7)	0
Allergies, n (%)				
Aucune	190 (78,2)	148 (79,1)	35 (76,1)	7 (70,0)
Oui	29 (11,9)	23 (12,3)	5 (10,9)	1 (10,0)
ND	24 (9,9)	16 (8,6)	6 (13,0)	2 (20,0)
Type d'intervention, n (%)				
Traumatique	232 (95,5)	184 (98,4)	45 (97,8)	3 (30,0)
Médicale	11 (4,5)	3 (1,6)	1 (2,2)	7 (70,0)
Lieu d'intervention, n (%)				
Voie publique	108 (44,4)	88 (47,1)	16 (34,8)	4 (40,0)
Domicile	66 (27,2)	43 (23,0)	18 (39,1)	5 (50,0)
Montagne	35 (14,4)	28 (15,0)	7 (15,2)	0
Lieu public	27 (11,1)	22 (11,8)	5 (10,9)	0
Mer / Plage	5 (2,1)	4 (2,1)	0	1 (10,0)
ND	2 (0,8)	2 (1,1)	0	0
Transport, n (%)				
Médicalisé	218 (89,7)	172 (92,0)	37 (80,4)	9 (90,0)
Non médicalisé	24 (9,9)	15 (8,0)	9 (19,6)	0
Décès	1 (0,4)	0	0	1 (10,0)

*Les données sont exprimées en nombre (pourcentage) ou en moyenne (déviat ion standard).*

*DS = déviat ion standard, ISR = induction séquence rapide, ND = donnée non renseignée*

Au cours de la période étudiée 243 patients ont reçu de la kétamine lors d'une prise en charge préhospitalière. Parmi ces interventions, 232 (95,5 %) étaient pour un motif traumatique et 11 (4,5 %) pour un motif médical (*tableau 1*).

77,0 % des sujets ont reçu de la kétamine lors d'une sédation procédurale, contre 18,9 % pour de l'analgésie et 4,1 % pour une induction séquence rapide.

Les âges de la population s'étendaient de 1 à 102 ans pour une moyenne d'âge de 44 ans. Les IMC variaient de 14,4 à 43,9 avec une moyenne de 24,6 d'IMC.

16,5 % des interventions se sont déroulées en milieu périlleux (montagne, mer, plage).

Au cours de la prise en charge extrahospitalière, un patient est décédé sur les lieux d'intervention (de cause non rattachable à l'utilisation de kétamine).

Les caractéristiques des sujets traumatisés sont présentées dans le *tableau 2*.

**Tableau 2 : Caractéristiques des sujets traumatisés**

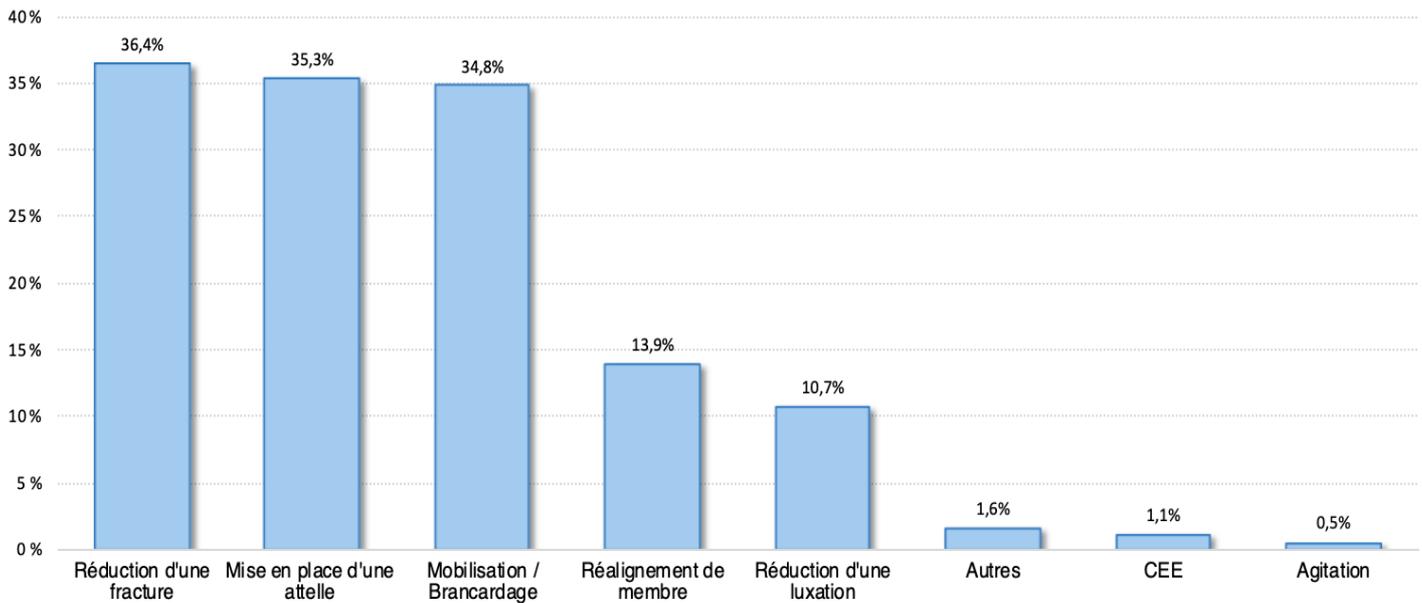
<b>Patients traumatisés</b>	<b>Total</b> n=232	<b>Sédation procédurale</b> n=184 (79,3)	<b>Analgésie</b> n=45 (19,4)	<b>ISR</b> n=3 (1,3)
Traumatisme, n (%)				
Monotraumatisé	136 (58,6)	109 (59,2)	27 (60)	0
Polytraumatisé	96 (41,4)	75 (40,8)	18 (40)	3 (100,0)
Lésion suspectée, n (%)				
Fracture	193 (83,2)	160 (87,0)	30 (66,7)	3 (100,0)
Luxation	48 (20,7)	42 (22,8)	5 (11,1)	1 (33,3)
Contusion	41 (17,7)	23 (12,5)	15 (33,3)	3 (100,0)
Plaie	8 (3,5)	3 (1,7)	4 (8,9)	1 (33,3)
Brûlure	5 (2,2)	2 (1,1)	3 (6,7)	0

*Les données sont exprimées en nombre (pourcentage).*

*ISR = induction séquence rapide*

Lors de sédations procédurales, les gestes les plus fréquemment réalisés étaient la réduction d'une fracture (36,4 %), la mise en place d'une attelle (35,3 %) et la mobilisation ou le brancardage (34,8 %) (figure 2).

Lorsque la distinction n'était pas évidente en préhospitalier entre fracture et luxation, le geste était caractérisé comme réalignement de membre.



**Figure 2 : Indications d'une sédation procédurale**

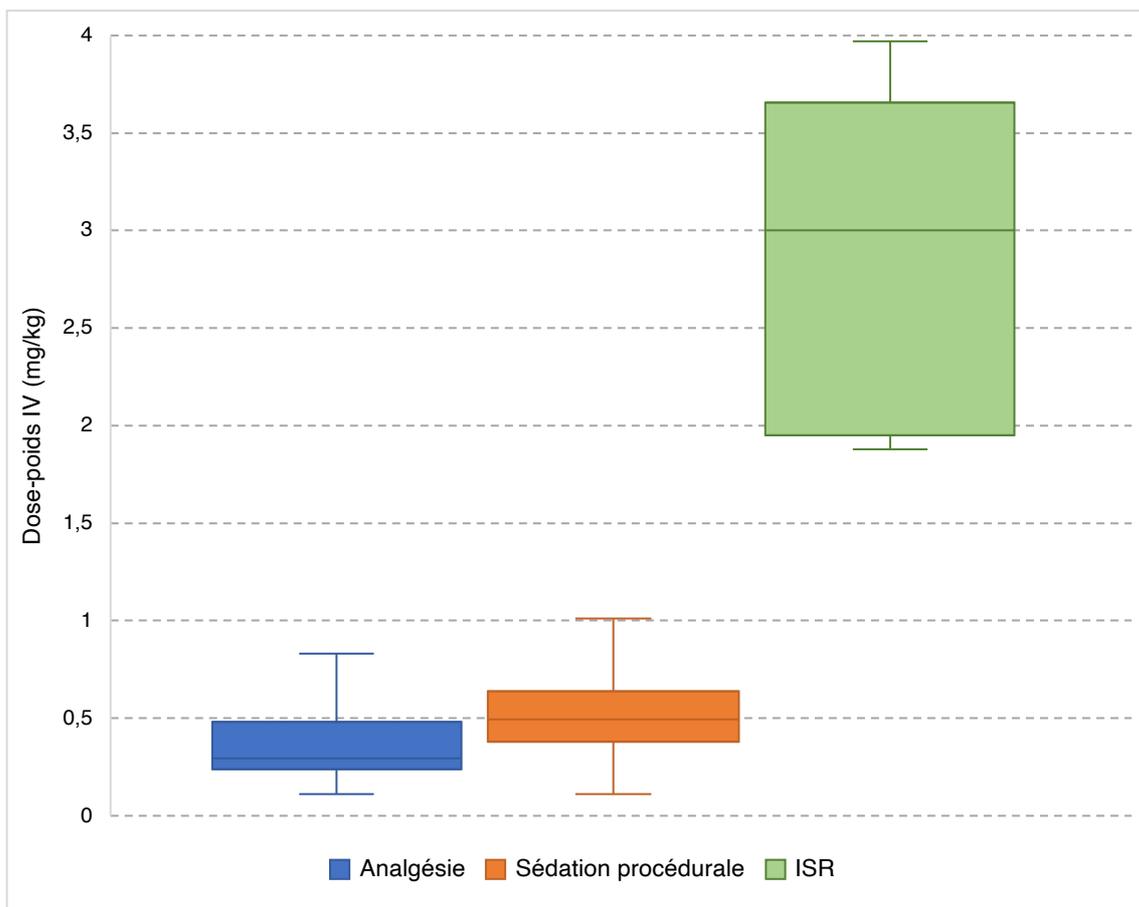
*CEE = choc électrique externe*

### 3.3. Analyse du critère de jugement principal (figure 3)

Lors d'analgésie IV (n = 37), la dose-poids intraveineuse moyenne était de 0,37 mg/kg (DS : 0,18) avec une médiane de 0,30 mg/kg (IQR 25-75 : 0,24 - 0,48).

165 sujets ont reçu de la kétamine en IV dans le cadre d'une sédation procédurale. Il leur a été administré en moyenne 0,53 mg/kg (DS : 0,23) de kétamine, avec une médiane de 0,50 mg/kg (IQR 25-75 : 0,38 - 0,64). La dose minimale administrée a été de 0,11 mg/kg alors que la plus importante s'élevait à 1,45 mg/kg.

Au cours des inductions séquence rapide IV (n = 10), les patients ont reçu en moyenne 2,85 mg/kg (DS : 0,82) de kétamine.



**Figure 3 : Dose-poids IV (mg/kg) de kétamine en fonction de l'indication**

*ISR = induction séquence rapide, IV = intraveineux*

## 3.4. Analyse des critères de jugement secondaires

### 3.4.1. Modalités et voies d'administration

Les modalités d'administration de la kétamine sont représentées dans le *tableau 3*. L'administration se faisant sous forme de bolus dans 83,1 % des cas, et par voie IV dans 87,2 % des cas.

26 patients se sont vu administrer de la kétamine par voie intra-nasale. Cinq pour de l'analgésie, la seule dose rapportée étant de 0,46 mg/kg. Concernant les sédations procédurales, 21 sujets étaient concernés, avec une dose moyenne de 0,89 mg/kg (DS : 0,56) et une médiane de 0,68 mg/kg (IQR 25-75 : 0,53 - 1,00).

Un sujet s'est vu administrer de la kétamine en intrarectale (IR). Il s'agissait d'un sujet pédiatrique, de 6 ans, pris en charge pour une brûlure sévère. L'administration a été faite pour de l'analgésie, à la dose de 5 mg/kg.

**Tableau 3 : Modalités d'administration de la kétamine**

Population	Totale n=243	Sédation procédurale n=187 (77,0)	Analgésie n=46 (18,9)	ISR n=10 (4,1)
Voie d'administration, n (%)				
IV	212 (87,2)	165 (88,2)	37 (80,4)	10 (100,0)
Intranasale	26 (10,7)	21 (11,2)	5 (10,9)	0
IM	1 (0,4)	1 (0,5)	0	0
Intrarectale	1 (0,4)	0	1 (2,2)	0
ND	3 (1,2)	0	3 (6,5)	0
Modalité d'administration, n (%)				
Bolus	202 (83,1)	158 (84,5)	34 (73,9)	10 (100,0)
Titration	40 (16,5)	29 (15,5)	11 (23,9)	0
ND	1 (0,4)	0	1 (2,2)	0

*Les données sont exprimées en nombre (pourcentage).*

*IV = intraveineuse, IM = intramusculaire, ISR = induction séquence rapide, ND = donnée non renseignée*

Lorsque l'administration s'est faite par titration, le maximum a été dans notre étude de trois injections pour obtenir l'effet escompté. Dans le bras analgésie, la dose moyenne de la première injection était de 0,21 mg/kg (DS : 0,11). Dans le bras sédation procédurale, la première administration de kétamine était en moyenne de 0,39 mg/kg (DS : 0,16).

### **3.4.2. Efficacité de la kétamine**

Dans notre étude, 86,8 % des dossiers ne mentionnaient pas l'efficacité ou non de l'administration de kétamine selon l'effet escompté.

Sur les 233 sujets des bras analgésie et sédation procédurale, seulement 25 dossiers comportaient des notions d'efficacité. Parmi eux, 17 rapportaient une efficacité satisfaisante ; en parallèle 8 évoquaient clairement une inefficacité de la kétamine.

Concernant les ISR, au nombre de 10, la kétamine administrée a été efficace dans 5 cas, contre une inefficacité chez 2 sujets. 3 dossiers ne mentionnaient pas l'efficacité ou non.

### **3.4.3. Effets indésirables**

Au cours de notre étude, la survenue d'au moins un effet indésirable (EI) de la kétamine a été rapportée chez 4,1 % des patients de l'étude (*tableau 4*).

A noter qu'un sujet a cumulé à lui seul plusieurs EI, à savoir une apnée de plus de 20 secondes associée à une désaturation < 90% nécessitant une reprise au BAVU (ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle).

Sur les 10 patients ayant subi des EI, 8 faisaient partie du bras sédation procédurale et ont reçu en moyenne 0,53 mg/kg (DS : 0,17) de kétamine, tous sous forme de bolus IV.

**Tableau 4 : Effets indésirables imputables à la kétamine**

Population	Totale n=243	Sédation procédurale n=187 (77,0)	Analgésie n=46 (18,9)	ISR n=10 (4,1)
FR < 10	-	-	-	-
Apnée > 20 sec	1 (0,4)	1 (0,5)	-	-
Désaturation < 90%	5 (2,1)	4 (2,2)	1 (2,2)	-
Vomissement	-	-	-	-
Ventilation au BAVU	1 (0,4)	1 (0,5)	-	-
IOT	-	-	-	-
PAS < 90 mmHg	4 (1,7)	3 (1,6)	-	1 (10,0)
Bradycardie	1 (0,4)	1 (0,5)	-	-

Les données sont exprimées en nombre (pourcentage).

ISR = induction séquence rapide, FR = fréquence respiratoire, BAVU = ballon autoremplisseur à valve unidirectionnelle, IOT = intubation oro-trachéale, PAS = pression artérielle systolique

### 3.4.4. Utilisation de coanalgésiques

96,3 % des patients pris en charge ont bénéficié de mesures associées à l'administration de kétamine telles qu'une coanalgésie, l'adjonction de sédatifs ou bien de moyens antalgiques non médicamenteux (tableau 5).

86,0 % des sujets ont bénéficié d'un ou plusieurs coanalgésiques, la morphine étant la molécule la plus fréquemment utilisée (78,2 %), à une dose moyenne de 7,26 mg. A noter que parmi les 209 patients ayant reçu une coanalgésie en plus de la kétamine, 31,1 % ont reçu une association morphine-paracétamol.

Les propriétés sédatives du midazolam ont été employées dans notre étude chez plus de la moitié des patients (52,3 %) avec en moyenne une dose de 2,37 mg.

**Tableau 5 : Emploi de coanalgésiques, sédatifs et moyens non médicamenteux**

<b>Population</b>	<b>Totale</b> n=243	<b>Sédation procédurale</b> n=187 (77,0)	<b>Analgésie</b> n=46 (18,9)	<b>ISR</b> n=10 (4,1)
<b>Coanalgésique, n (%)</b>				
Aucun	34 (14,0)	19 (10,2)	5 (10,9)	10 (100,0)
Paracétamol	73 (30,0)	56 (30,0)	17 (37,0)	0
Morphine	190 (78,2)	151 (80,8)	39 (84,8)	0
Sufentanil	1 (0,4)	1 (0,5)	0	0
AINS	1 (0,4)	1 (0,5)	0	0
MEOPA	38 (15,6)	30 (16,0)	8 (17,4)	0
ALR	5 (2,1)	5 (2,7)	0	0
<b>Sédatif, n (%)</b>				
Aucun	116 (47,7)	80 (42,8)	26 (56,5)	10 (100,0)
Midazolam	127 (52,3)	107 (57,2)	20 (43,5)	0
<b>Moyen non médicamenteux (%)</b>				
Aucun	70 (28,8)	37 (19,8)	25 (54,4)	8 (80,0)
Immobilisation	171 (70,4)	149 (79,7)	20 (43,5)	2 (20,0)
Glaçage	1 (0,4)	1 (0,5)	0	0
Brulstop®	2 (0,8)	1 (0,5)	1 (2,2)	0

*Les données sont exprimées en nombre (pourcentage).*

*ISR = induction séquence rapide, AINS = anti-inflammatoire non stéroïdien, MEOPA = mélange équimolaire d'oxygène et de protoxyde d'azote, ALR = anesthésie loco-régionale*

## 4. Discussion

---

### 4.1. Résultats principaux de l'étude

#### 4.1.1. Fréquence d'utilisation

Les résultats de notre étude montrent que la kétamine est une drogue très fréquemment utilisée en préhospitalier. Sur les deux années d'étude, 243 patients pris en charge par une équipe SMUR ont reçu de la kétamine, soit environ une utilisation tous les trois jours.

Au cours de l'étude, 95,5 % des utilisations se sont faites lors d'interventions traumatologiques, ce qui prouve que la kétamine est une molécule fréquemment utilisée par les médecins urgentistes en traumatologie préhospitalière. L'étude PRESEDOL publiée en 2018 et étudiant l'analgésie-sédation des patients traumatisés en préhospitalier rapportait déjà une utilisation de la kétamine chez environ 27 % de ces patients, et chez 50 % des patients bénéficiant d'une sédation procédurale (5).

#### 4.1.2. Indications d'utilisation

76,1 % des sujets de notre étude ont bénéficié d'une sédation procédurale, contre 18,5 % d'analgésie simple. Ces résultats diffèrent d'un travail de thèse, publié en 2019, étudiant les indications d'utilisation de la kétamine au SAMU 31 à Toulouse (27). Cette étude rapportait 19,7 % de sédations procédurales contre 79 % d'analgésies simples. Nos deux études prennent pourtant en compte la même définition d'une analgésie et d'une sédation procédurale. Cette différence peut s'expliquer par le fait que la frontière est très étroite entre analgésie et sédation procédurale, et la différence n'étant pas clairement établie dans les dossiers, elle a pu engendrer un biais de classification des sujets. Contrairement au SMUR de Bayonne, le SMUR de Toulouse dispose de propofol. Il est précisé dans ce travail de thèse que le propofol est souvent privilégié à la kétamine pour des sédations procédurales ce qui

peut expliquer le faible taux de sédations procédurales avec de la kétamine comparativement à notre étude.

#### **4.1.3. Dose-poids et modes d'administration**

Les recommandations d'experts de 2010 (8) préconisent une utilisation en bolus de la kétamine et de ne pas réaliser de titration avec cette molécule. Cependant, notre étude relève encore 16,5 % de titrations de la kétamine. Ceci peut s'expliquer par une volonté de titrer la kétamine (mauvaise connaissance des recommandations), ou bien par l'administration d'une dose inférieure à la dose recommandée, ne permettant donc pas d'obtenir l'effet escompté, et motivant une seconde injection. Cette distinction n'étant pas relatée dans les dossiers, il nous a été impossible de faire la part des choses dans notre étude.

A propos de notre critère de jugement principal, nous retrouvons dans notre étude une dose-poids moyenne de 0,37 mg/kg pour de l'analgésie, de 0,56 mg/kg pour une sédation procédurale et de 2,85 mg/kg pour une ISR.

Concernant l'analgésie avec la kétamine, les résultats de notre étude ne sont pas significativement différents des recommandations avec une légère tendance à être au-dessus. Cette tendance à des doses légèrement plus élevées peut s'expliquer dans notre étude par l'étroite frontière entre analgésie et sédation procédurale, engendrant ici une dose-poids moyenne surestimée in fine.

Les résultats portant sur les ISR semblent eux être tout à fait en cohérence avec les recommandations.

Enfin, pour une sédation procédurale on note que la dose-poids moyenne utilisée dans notre étude est significativement inférieure à la dose désormais admise de 1 mg/kg (17,26). Ceci peut s'expliquer de plusieurs manières :

- La première, spécifique à notre étude, est encore une fois l'étroite différence faite dans les dossiers entre analgésie et sédation procédurale, avec cette fois une sous-estimation de la dose-poids

- Une mauvaise connaissance de la kétamine peut être en cause. Les recommandations d'experts de 2010 préconisaient lors de leur publication une dose de 0,5 mg/kg, mais cette dose a été réactualisée depuis et la nouvelle dose désormais admise de façon consensuelle est de 1 mg/kg. Cette modification à la suite des recommandations, peut être source d'erreur de prescription
- Enfin, et probablement la raison la plus importante, la kétamine peut être pourvoyeuse d'effets indésirables qui peuvent être pour certains graves. Elle peut causer des pauses respiratoires relativement longues voire d'importantes désaturations pouvant conduire à terme à un arrêt cardio-respiratoire hypoxique. Probablement par crainte d'avoir à faire face à ces effets indésirables, certains praticiens auraient tendance à administrer une dose moindre à la dose recommandée (28).

#### **4.1.4. Autres voies d'administration**

La kétamine offre un autre avantage dans le fait de pouvoir être utilisée par voie intranasale. Lors de situations où l'accès à une voie veineuse est rendu compliqué, par exemple en milieux hostile ou périlleux (haute montagne, mer ...), lors d'accident de la voie publique (AVP), ou encore en situation de multivictimes, elle permet une administration IN afin de soulager ou de mobiliser rapidement un patient algique dans l'attente d'une pose de voie veineuse. Largement employée par les médecins militaires (29,30) la voie intranasale est facile d'utilisation, d'action rapide car ne présente pas de premier passage hépatique, et a une biodisponibilité d'environ 45 % (31,32). Lors de notre étude, 26 patients ont bénéficié d'une administration intranasale, 5 pour analgésie, 21 pour une sédation procédurale, tous lors d'interventions catégorisées comme traumatologiques. Notre étude corrobore bien cette tendance à l'utilisation IN en milieu périlleux puisque sur ces 26 patients, 19 interventions étaient en milieu montagne.

Les posologies pour une administration intranasale sont mal connues et il n'existe pas à ce jour de recommandations d'experts. Certaines études proposent

l'administration d'un bolus de 0,5 mg/kg, suivi d'un second bolus de 0,25 mg/kg si persistance de la douleur (33), ou bien d'un bolus unique de 0,75 mg/kg (34). Il semblerait donc que la kétamine IN soit une bonne alternative à la voie IV en situation d'urgence (26,34,35).

#### **4.1.5. Coanalgésiques**

L'utilisation de kétamine est très souvent associée à d'autres analgésiques. Dans notre étude, 86,0 % des sujets ont bénéficié d'un ou plusieurs coanalgésiques, la morphine étant la molécule la plus fréquemment utilisée (78,2 %).

Cette analgésie multimodale présente plusieurs bénéfices, tels que l'obtention d'une meilleure analgésie par exemple. Par ailleurs, l'étude KETADOL (36), essai clinique français, prospectif, multicentrique, randomisé et en double aveugle publiée en 2006 a montré que l'association de faibles doses de kétamine à une titration morphinique permettait une réduction d'environ 26 % des doses de morphine utilisée. Ainsi, lors d'interventions traumatologiques, l'utilisation plus systématique de faibles doses de kétamine en association à la morphine permettrait en pratique d'avoir recours à des doses moindres de morphine et ainsi éviter les nombreux effets indésirables qu'elle peut engendrer (nausée, vomissement, somnolence ...).

## **4.2. Autres études**

### **4.2.1. Utilisation de la kétamine au SAMU 31, 2019 (27)**

Cette étude observationnelle, rétrospective, a fait l'objet d'un travail de thèse présenté en 2019. Il a inclus comme nous l'ensemble des patients pris en charge par le SAMU 31 et ayant reçu de la kétamine. L'objectif de l'étude était purement descriptif : connaître les indications et modalités d'utilisation de la kétamine lors des interventions extrahospitalières du SAMU 31. Tout comme dans notre étude, la

majorité des administrations de kétamine se sont faites lors d'interventions traumatologiques (89,9 %). Contrairement à nos résultats, cette étude a relevé beaucoup plus d'analgésie (79 %) que de sédation procédurale (19,7 %). Peu d'ISR ont été réalisées, seulement chez 1,26 % des patients (4,12 % dans notre étude). Concernant les doses administrées, les résultats de cette étude sont similaires aux nôtres, retrouvant des doses plutôt élevées lors d'analgésies (0,32 mg/kg), et des doses largement inférieures aux doses recommandées lors de sédations procédurales (0,37 mg/kg). Le principal atout de cette étude est le nombre de sujets inclus (n = 238) malgré une période d'étude restreinte (13 mois). Elle présente comme limite l'important manque de données renseignées sur les fiches d'intervention.

#### **4.2.2. Enquête téléphonique française, Serres et al. 2018 (37)**

Il s'agit d'une enquête téléphonique française, menée en 2018, dont l'objectif principal était d'évaluer l'impact des recommandations françaises de 2010 concernant l'analgésie-sédation procédurale (ASP) sur les pratiques des urgentistes travaillant dans des SMUR. Tous les SMUR métropolitains (n = 384) ont été joints, et le médecin du SMUR de garde le jour de l'appel était questionné sur l'ASP et l'utilisation de la kétamine. Seuls 27 % des médecins contactés connaissaient les recommandations et les avaient bien citées dans un second temps. La kétamine était utilisée en titration par 15 % des médecins (16 % des cas dans notre étude). Seulement 27 % des SMUR métropolitains possédaient un protocole d'ASP. Les résultats de cette enquête ont montré qu'il y a une grande hétérogénéité des pratiques médicales lorsqu'il s'agit de réaliser une ASP pour l'exécution d'une procédure douloureuse en extrahospitalier. La kétamine était le sédatif le plus utilisé, mais à des posologies inférieures à celles proposées par les recommandations d'experts dans deux tiers des cas. La limite principale de l'étude repose sur le fait que pour chaque centre un seul médecin était interrogé, représentant donc à lui seul l'ensemble de ses collègues.

### **4.2.3. Vitesse d'administration, Motov et al. 2017 (38)**

Une étude prospective, randomisée et en double-aveugle publiée en 2017 aux USA a comparé l'administration lente de kétamine sur 15 min par rapport à une injection lente sur 5 min. Elle a démontré que l'administration sur 15 min engendrait significativement moins d'effets indésirables que l'administration sur 5 min, sans modification significative de l'analgésie obtenue (38). Il semblerait donc que la vitesse d'administration de la kétamine joue un rôle majeur dans la survenue des effets indésirables, une administration lente diminuant la survenue de ces effets. Ainsi, en pratique courante, un changement de mode d'administration de la kétamine, avec une administration lente devrait permettre de diminuer le taux de survenue des effets indésirables comparativement à une injection intraveineuse directe (IVD) souvent pratiquée à ce jour. L'injection intraveineuse lente (IVL) doit être tout de même adaptée à la situation préhospitalière, une injection sur 15 min pour une sédation procédurale ne semblant pas réalisable en pratique. Ce facteur semble encore majoritairement méconnu des praticiens.

## **4.3. Interprétation des résultats**

Notre étude relève donc des discordances entre les pratiques courantes et les recommandations d'experts. Aux vues des résultats de notre étude et de ceux de la littérature, les principales raisons expliquant ces discordances semblent être une mauvaise connaissance de la kétamine et une crainte de ses effets indésirables.

### **4.3.1. Connaissances et formation**

Une étude datant de 2018, menée au sein des services d'urgence du CHU (Centre Hospitalier Universitaire) de Toulouse a montré une réticence de la part des urgentistes vis-à-vis de l'utilisation de la kétamine. Les praticiens interrogés

évoquaient principalement une méconnaissance de la molécule, une insuffisance de formation quant à son utilisation, ainsi qu'une crainte de ses effets secondaires (13).

Dans cette même étude, il est intéressant de noter que le taux de prescription de kétamine était significativement plus important chez les praticiens ayant reçu une formation initiale par DESC MU (Diplôme d'Etudes Spécialisées Complémentaire en Médecine d'Urgence) ou CAMU (Capacité de Médecine d'Urgence).

Concernant la qualité des prescriptions, une étude qualitative réalisée en 2016 dans des services d'urgences pédiatriques de Grande-Bretagne et d'Irlande montrait que l'utilisation de sédatifs à des posologies insuffisantes était liée à une crainte des effets indésirables et à l'absence d'apprentissage à leur utilisation lors des études universitaires (28).

Le relevé des données ayant été fait de façon anonyme tant pour le patient que pour le prescripteur, il ne nous a pas été possible d'analyser si certains praticiens étaient plus prescripteurs que d'autres au sein du SMUR de Bayonne.

### **4.3.2. Effets secondaires**

Malgré cette crainte des effets indésirables de la kétamine, ils restent en pratique assez rares. Au cours de notre étude, seulement 12 effets indésirables ont été relevés, affectant 4,1 % des sujets de l'étude. Beaucoup d'entre eux n'étaient pas graves et sans conséquence sur la prise en charge du patient, s'agissant d'hypotensions ou de désaturations brèves, voire de pauses respiratoires nécessitant une reprise au BAVU durant quelques secondes. Aucun recours à une IOT n'a été retrouvé dans notre étude dans les suites d'effets indésirables.

Dans notre étude, ces effets indésirables ne sont pas forcément survenus dans le cadre des doses de kétamine les plus élevées. Parmi les 10 patients ayant subi un effet indésirable de la kétamine, 8 ont bénéficié d'une sédation procédurale avec une dose moyenne de 0,53 mg/kg. La dose moyenne lors de l'ensemble des sédations

procédurales étant de 0,53 mg/kg, la survenue d'effets indésirables ne semble pas être corrélée à la dose de kétamine administrée.

Devant cette méfiance des effets indésirables, plusieurs méta-analyses récentes ont désormais prouvé que la kétamine est notamment moins pourvoyeuse d'effets indésirables cardiopulmonaires que les opioïdes, tout en obtenant une analgésie équivalente à ces derniers (16,18,22,26).

## **4.4. Atouts et limites de notre étude**

### **4.4.1. Les atouts**

Le recueil de données portant sur deux années, bien que monocentrique, a permis l'inclusion d'un nombre conséquent de sujets (n = 243). Il a été réalisé à partir du registre des stupéfiants de la pharmacie du CHCB, assurant ainsi d'inclure la totalité des patients ayant reçu de la kétamine. L'étude a inclus toutes les interventions avec utilisation de kétamine sans distinction et comportait très peu de critères d'exclusion permettant d'avoir une vision globale et une revue exhaustive de l'utilisation de la kétamine en préhospitalier par le SMUR de Bayonne.

Nos résultats principaux sont concordants avec la grande majorité de ceux de la littérature sur le sujet, ce qui prouve la robustesse de notre étude. Cela nous permet de pouvoir comparer et discuter les résultats, notamment avec des études prospectives de plus grandes envergures.

Notre étude s'intéresse à une drogue très fréquemment utilisée en préhospitalier, et qui pourtant semble être encore mal connue et mal utilisée. Elle soulève l'importance d'une mise à jour des connaissances concernant cette molécule, ainsi que de la formation apportée aux praticiens sur son utilisation.

## **4.4.2. Les limites**

La principale limite de notre étude concerne le recueil des données, fait de façon rétrospective. La tenue des fiches d'interventions SMUR était régulièrement de mauvaise qualité, avec beaucoup d'informations manquantes, parfois cruciales comme la dose administrée de kétamine ou l'indication à son utilisation. Ce manque important de données ne nous a pas permis par exemple d'analyser l'efficacité de la kétamine, notion quasiment jamais mentionnée dans les fiches d'intervention.

Par ailleurs, la différence entre une analgésie et une sédation procédurale n'est pas toujours claire et la distinction n'était donc pas toujours faite dans les dossiers pouvant entraîner un biais de classification des sujets entre ces deux groupes. Ce biais a pu surestimer les doses administrées dans le bras analgésie, et sous-estimer les doses du bras sédation procédurale.

Le poids du patient estimé par le médecin lors de l'intervention afin de calculer la dose de kétamine à administrer n'était très souvent pas retranscrit dans la fiche d'intervention. Dans ces cas-là, nous avons dans notre étude relevé le poids réel du patient dans les dossiers TrakCare® de l'hôpital. Un potentiel écart entre le poids estimé lors de l'intervention et le poids réel du patient a pu engendrer une différence entre la dose-poids réellement utilisée et la dose-poids retenue dans l'étude.

## **4.5. Perspectives**

### **4.5.1. Stratégies à poursuivre**

La kétamine est fréquemment et de plus en plus utilisée en préhospitalier, notamment lors des interventions traumatologiques. Seule ou lors d'une coanalgésie, elle semble s'imposer comme une molécule d'analgésie et sédation efficace et sûre. Son emploi et son développement au sein des équipes SMUR méritent d'être conservés et potentialisés.

## **4.5.2. Stratégies à améliorer**

### **4.5.2.1. Tenue des fiches d'intervention**

La mauvaise tenue des dossiers et des fiches d'intervention SMUR est une limite dans notre étude, mais revient aussi comme limite dans de nombreuses études de la littérature. Il est indispensable d'améliorer l'exhaustivité des données mentionnées dans les dossiers, tant pour les études, que dans la pratique courante afin d'améliorer le suivi des dossiers et les transmissions d'informations entre les équipes. L'efficacité ou la survenue d'effets indésirables à la suite de l'emploi d'un médicament, quel qu'il soit, devrait à l'avenir être noté de façon systématique dans les dossiers.

### **4.5.2.2. Formation**

Le niveau de formation et les connaissances sur la kétamine jouent un rôle majeur dans la fréquence et la qualité des prescriptions. Une meilleure formation à l'utilisation de cette drogue, qui pourrait notamment s'intégrer dans le cadre de la formation du nouveau DESMU (Diplôme d'Etudes Spécialisées en Médecine d'Urgence), permettrait d'améliorer à terme les pratiques.

Une intervention SMUR étant plus que jamais un travail d'équipe, l'information et la formation des paramédicaux semblent primordiales. Devant le développement des connaissances, mais publiées souvent dans des revues à visée d'un public médical, par exemple concernant les dernières données sur la vitesse d'administration ou les différentes voies d'administration, la formation des paramédicaux à ces nouvelles modalités d'administration jouerait un rôle majeur dans l'amélioration de l'utilisation de la kétamine.

Ainsi un partage des connaissances entre les différents acteurs et une formation continue semblent primordiaux. Ceci peut se présenter sous forme de « staffs », de présentations régulières de cas divers, de « topos » ou de revues de mortalité et de

morbidité (RMM) réunissant l'ensemble des acteurs d'un SMUR et permettant un temps de discussion et de débat sur des pratiques courantes.

### **4.5.3. Stratégies à développer**

Le développement de protocoles de services, uniformisés, régulièrement mis à jour et connus de l'ensemble des praticiens permettrait une amélioration des pratiques courantes. Par exemple, au sein du SMUR de Bayonne, il existe un protocole concernant l'utilisation de la kétamine. Cependant, il semble ne pas être mis à jour puisque les doses recommandées ne sont pas celles des recommandations d'experts de 2010 et ne mentionne pas la possibilité de réaliser une sédation procédurale avec cette molécule (fait état seulement d'analgésie et d'ISR). La création de ce type de protocole semble à ce jour indispensable dans l'amélioration de l'utilisation de la kétamine. Au vu des connaissances croissantes sur la kétamine, ils se voudront être complets, tant sur les doses à administrer que sur les modalités d'administration et les mesures à prendre dans la prévention des effets indésirables (*annexe 2*).

Les recommandations d'experts datent de 2010 et aucune mise à jour n'a été réalisée depuis. Une actualisation de ces recommandations semble nécessaire ; les données d'études et les connaissances sur la kétamine ayant évolué notamment sur les doses à administrer, les voies et les modalités d'administration, la survenue et la prévention des effets indésirables ... Une actualisation des recommandations serait par ailleurs une opportunité quant à la création de nouveaux protocoles de service et à la mise à jour des connaissances au sein des équipes.

A la suite de nouvelles recommandations, il serait intéressant de mettre en place une étude multicentrique, prospective, évaluant les pratiques courantes (doses, indications, modalités d'administration, coanalgésiques ...) ainsi que l'efficacité et la survenue d'effets indésirables, difficilement évaluable dans notre étude. Cela permettrait de façon exhaustive d'évaluer et d'analyser l'application des nouvelles recommandations en pratique courante.

## 5. Conclusion

---

La kétamine est une drogue d'analgésie-sédation de choix, de plus en plus utilisée en médecine d'urgence préhospitalière. Sûre et efficace, la liste de ses indications ne cesse de croître ces dernières années. Malgré une meilleure connaissance scientifique sur cette molécule, elle semble en pratique être encore mal connue et mal utilisée.

Notre étude a démontré que lors de sédations procédurales, indication majeure à l'utilisation de la kétamine, les doses employées, en moyenne de 0,53 mg/kg sont très inférieures aux doses recommandées (1 mg/kg). Par ailleurs, malgré une utilisation préconisée en bolus, 16,5 % des administrations se sont faites en titration dans notre étude.

Ces mauvaises applications des recommandations semblent être motivées en grande partie par une crainte des effets indésirables. Effets pourtant rares et non graves, puisque seulement 4,1 % des sujets de notre étude ont subi des effets indésirables, dont aucun grave. Se rajoute à cela un manque de formation et une mauvaise connaissance des recommandations rapportés par les praticiens, ainsi que des nouvelles données de la littérature.

Les recommandations d'experts datant de 2010, une actualisation de ces recommandations, incluant les dernières connaissances rapportées dans la littérature sur la kétamine semble nécessaire. La rédaction de protocoles de service ainsi qu'une meilleure formation des praticiens pourraient jouer un rôle majeur dans l'amélioration des pratiques.

# Bibliographie

---

1. Galinski M, Ruscev M, Gonzalez G, Kavas J, Ameer L, Biens D, et al. Prevalence and management of acute pain in prehospital emergency medicine. *Prehosp Emerg Care*. 2010;14(3):334-9.
2. Friesgaard KD, Riddervold IS, Kirkegaard H, Christensen EF, Nikolajsen L. Acute pain in the prehospital setting: a register-based study of 41.241 patients. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med*. 3 juill 2018;26(1):53.
3. Berben SAA, Meijs THJM, van Dongen RTM, van Vugt AB, Vloet LCM, Mintjes-de Groot JJ, et al. Pain prevalence and pain relief in trauma patients in the Accident & Emergency department. *Injury*. mai 2008;39(5):578-85.
4. Coutaux A, Collin E. Douleurs induites par les soins: épidémiologie, retentissements, facteurs prédictifs. *Douleur Analgésie*. sept 2008;21(3):126-38.
5. Galinski M, Hoffman L, Bregeaud D, Kamboua M, Ageron FX, Rouanet C, et al. Procedural Sedation and Analgesia in Trauma Patients in an Out-of-Hospital Emergency Setting: A Prospective Multicenter Observational Study. *Prehosp Emerg Care*. 2018;22(4):497-505.
6. Ferri P, Gambaretto C, Alberti S, Parogni P, Rovesti S, Di Lorenzo R, et al. Pain Management in a Prehospital Emergency Setting: A Retrospective Observational Study. *J Pain Res*. 2022;15:3433-45.
7. Galinski M, Picco N, Hennequin B, Raphael V, Ayachi A, Beruben A, et al. Out-of-hospital emergency medicine in pediatric patients: prevalence and management of pain. *Am J Emerg Med*. nov 2011;29(9):1062-6.
8. Vivien B, Adnet F, Bounes V, Chéron G, Combes X, David JS, et al. Recommandations formalisées d'experts 2010: sédation et analgésie en structure d'urgence (réactualisation de la conférence d'experts de la SFAR de 1999). *Ann Fr Médecine Urgence*. janv 2011;1(1):57-71.
9. Lindbeck G, Shah MI, Braithwaite S, Powell JR, Panchal AR, Browne LR, et al. Evidence-Based Guidelines for Prehospital Pain Management: Recommendations. *Prehosp Emerg Care*. 25 janv 2022;1-10.
10. Jagoda AS, Campbell M, Karas S, Mariani PJ, Shepherd SM, Cantrill SV, et al. Clinical Policy for Procedural Sedation and Analgesia in the Emergency Department. *Ann Emerg Med*. mai 1998;31(5):663-77.
11. Nowacka A, Borczyk M. Ketamine applications beyond anesthesia – A literature review. *Eur J Pharmacol*. oct 2019;860:172547.

12. Sheikh S, Hendry P. The Expanding Role of Ketamine in the Emergency Department. *Drugs*. mai 2018;78(7):727-35.
13. Pignal C. État des lieux de l'utilisation de la kétamine à visée anti-hyperalgésique au sein des structures d'urgences de la région Midi-Pyrénées [Thèse d'exercice]. [France]: Université Paul Sabatier (Toulouse). Faculté des sciences médicales Rangueil; 2015.
14. Kiavialaitis GE, Müller S, Braun J, Rössler J, Spahn DR, Stein P, et al. Clinical practice of pre-hospital analgesia: An observational study of 20,978 missions in Switzerland. *Am J Emerg Med*. nov 2020;38(11):2318-23.
15. Häske D, Böttiger BW, Bouillon B, Fischer M, Gaier G, Gliwitzky B, et al. Analgesia in Patients with Trauma in Emergency Medicine. *Dtsch Arzteblatt Int*. 17 nov 2017;114(46):785-92.
16. Esfahani H, Khazaeipour Z, Safaie A, Aghili SM. Ketamine Sub-Dissociative Dose Vs. Morphine Sulfate for Acute Pain Control in Patients with Isolated Limb Injuries in the Emergency Department: A Randomized, Double-blind, Clinical Trial. *Bull Emerg Trauma*. avr 2021;9(2):73-9.
17. Morgan MM, Perina DG, Acquisto NM, Fallat ME, Gallagher JM, Brown KM, et al. Ketamine Use in Prehospital and Hospital Treatment of the Acute Trauma Patient: A Joint Position Statement. *Prehosp Emerg Care*. 2021;25(4):588-92.
18. Alanazi E. The Effectiveness of Ketamine Compared to Opioid Analgesics for management of acute pain in Children in The Emergency Department: systematic Review. *Am J Emerg Med*. nov 2022;61:143-51.
19. Youseffard M, Askarian-Amiri S, Rafiei Alavi SN, Sadeghi M, Saberian P, Baratloo A, et al. The Efficacy of Ketamine Administration in Prehospital Pain Management of Trauma Patients; a Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Acad Emerg Med*. 2020;8(1):e1.
20. Vanolli K, Hugli O, Eidenbenz D, Suter MR, Pasquier M. Prehospital Use of Ketamine in Mountain Rescue: A Survey of Emergency Physicians of a Single-Center Alpine Helicopter-Based Emergency Service. *Wilderness Environ Med*. déc 2020;31(4):385-93.
21. Jabourian A, Dong F, Mackey K, Vaezazizi R, Pennington TW, Neeki M. Evaluation of Safety and Efficacy of Prehospital Paramedic Administration of Sub-Dissociative Dose of Ketamine in the Treatment of Trauma-Related Pain in Adult Civilian Population. *Cureus*. 5 août 2020;12(8):e9567.
22. Bellolio MF, Gilani WI, Barrionuevo P, Murad MH, Erwin PJ, Anderson JR, et al. Incidence of Adverse Events in Adults Undergoing Procedural Sedation in the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis. *Carpenter C, éditeur. Acad Emerg Med*. févr 2016;23(2):119-34.

23. Sandberg M, Hyldmo PK, Kongstad P, Dahl Friesgaard K, Raatiniemi L, Larsen R, et al. Ketamine for the treatment of prehospital acute pain: a systematic review of benefit and harm. *BMJ Open*. 24 nov 2020;10(11):e038134.
24. Jabre P, Combes X, Lapostolle F, Dhaouadi M, Ricard-Hibon A, Vivien B, et al. Etomidate versus ketamine for rapid sequence intubation in acutely ill patients: a multicentre randomised controlled trial. *Lancet Lond Engl*. 25 juill 2009;374(9686):293-300.
25. Dossier complet – Intercommunalité-Métropole de CA du Pays Basque (200067106) | Insee.
26. Bellemans V, Declerfayt C, Jacques JM. La kétamine en médecine d'urgence : une molécule ancienne... qui a de l'avenir !
27. Golhen S. Utilisation de la kétamine au Samu31 [Thèse d'exercice]. [France]: Université Paul Sabatier (Toulouse). Faculté des sciences médicales Rangueil; 2019.
28. McCoy S, Lyttle MD, Hartshorn S, Larkin P, Brenner M, O'Sullivan R. A qualitative study of the barriers to procedural sedation practices in paediatric emergency medicine in the UK and Ireland. *Emerg Med J*. août 2016;33(8):527-32.
29. Dubourg O, Dubecq C, de Rocquigny G, Patey E, Pasquier P, Aigle L, et al. La kétamine en pratique militaire. *Douleur Analgésie*. mars 2021;34(1):46-52.
30. Montagnon R. Étude des pratiques professionnelles chez les médecins généralistes militaires du SSA sur l'analgésie par voie intranasale. 2021.
31. Yanagihara Y, Ohtani M, Kariya S, Uchino K, Hiraishi T, Ashizawa N, et al. Plasma concentration profiles of ketamine and norketamine after administration of various ketamine preparations to healthy Japanese volunteers. *Biopharm Drug Dispos*. janv 2003;24(1):37-43.
32. Weber F, Wulf H, Gruber M, Biallas R. S-ketamine and s-norketamine plasma concentrations after nasal and i.v. administration in anesthetized children. *Pediatr Anesth*. déc 2004;14(12):983-8.
33. Dubecq C, Taton Ph, Morand G. Intérêt de la kétamine intra-nasale dans le traitement de la douleur aiguë du blessé traumatique. In: *Service de santé des armées - , éditeur. Médecine et Armées Vol 46 No2 [Internet]. Editions des archives contemporaines; 2018 [cité 9 sept 2023]. p. 143-50. Disponible sur: <https://eac.ac/articles/7355>*
34. Andolfatto G, Innes K, Dick W, Jenneson S, Willman E, Stenstrom R, et al. Prehospital Analgesia With Intranasal Ketamine (PAIN-K): A Randomized Double-Blind Trial in Adults. *Ann Emerg Med*. août 2019;74(2):241-50.

35. Oliveira J. e Silva L, Lee JY, Bellolio F, Homme JL, Anderson JL. Intranasal ketamine for acute pain management in children: A systematic review and meta-analysis. *Am J Emerg Med.* sept 2020;38(9):1860-6.
36. Galinski M, Dolveck F, Combes X, Limoges V, Smaïl N, Pommier V, et al. Management of severe acute pain in emergency settings: ketamine reduces morphine consumption. *Am J Emerg Med.* mai 2007;25(4):385-90.
37. Serres M, Gil-Jardiné C, Evrard G, Revel P, Tentillier E, Galinski M. Modalités d'analgésie-sédation procédurale utilisées en traumatologie extrahospitalière par les médecins urgentistes de France métropolitaine. *Ann Fr Médecine D'urgence.* nov 2018;8(6):363-7.
38. Motov S, Mai M, Pushkar I, Likourezos A, Drapkin J, Yasavolian M, et al. A prospective randomized, double-dummy trial comparing IV push low dose ketamine to short infusion of low dose ketamine for treatment of pain in the ED. *Am J Emerg Med.* août 2017;35(8):1095-100.





## UTILISATION DE LA KETAMINE

- Indication :
  - Sédation-procédurale :
    - Mobilisation / Brancardage
    - Réalignement de membre
    - Mise en place d'une attelle
    - Agitation
  - Réduction d'une fracture
  - Réduction d'une luxation
  - Choc électrique externe
  - Autres : .....
  - Analgésie
  - Induction séquence rapide pour IOT
  - Entretien d'anesthésie
- Type de lésion suspectée (si trauma) :
  - Monotraumatisé
  - Polytraumatisé
  - Fracture
  - Luxation
  - Contusion
- Voie d'administration :  IV       IM       Intranasale
- Modalité :  Bolus       Titration       IVSE
- Dose :
  - Dose total (mg) :
  - Dose-poids (mg/kg) :
  - Si titration (mg) : ..... / ..... / ..... / ..... / ..... / ..... / .....
  - Non renseigné
- Efficacité :
  - Si sédation ou analgésie :
    - EN pré : .../10      -EN post : .../10
    - Analgésie satisfaisante :  oui       non
    - Non renseigné
  - Si ISR :
    - Induction suffisante :  oui       non
- Effets indésirables / secondaires :
  - Fréquence respiratoire < 10min       oui       non
  - Apnée > 20 secondes       oui       non
  - SatO2 ≤ 90%       oui       non
  - Vomissements       oui       non
  - Ventilation au BAVU       oui       non
  - Intubation oro-trachéale       oui       non
  - Hypotension sévère (PAS < 90mmHg)       oui       non
  - Autres : .....       oui       non
  - Non renseigné



## **MESURES ASSOCIEES**

### • Coalgésique :

- Paracétamol : - dose (mg) :  
- voie :  IV  Per os  SC  IM  Autres : .....
- AINS : - dose (mg) :  
- voie :  IV  Per os  SC  IM  Autres : .....
- Morphine : - dose (mg) :  
- voie :  IV  Per os  SC  IM  Autres : .....
- Sufentanyl : - dose (mg) :  
- voie :  IV  Per os  SC  IM  Intranasal  
 Autres : .....
- Autre morphinique : .....  
- dose (mg) :  
- voie :  IV  Per os  SC  IM  Autres : .....
- MEOPA  
 ALR : .....  
 Autres : .....  
- dose (mg) :  
- voie :  IV  Per os  SC  IM  Autres : .....
- Aucun

### • Autre sédatif :

- Midazolam : - dose (mg) :  
- voie :  IV  Per os  SC  IM  Intranasal  
 Autres : .....
- Autres : .....  
- dose (mg) :  
- voie :  IV  Per os  SC  IM  Autres : .....
- Aucun

### • Curare (si IOT) :

- Celocurine : - dose (mg) :
- Esmeron : - dose (mg) :
- Autres : ..... - dose (mg) :  
- voie :  IV  Per os  SC  IM  Autres : .....
- Aucun

### • Moyens non médicamenteux :

- Immobilisation  Hypnose  
 Aucun  Autres : .....

**TRANSPORT DU PATIENT**

Transporté       Laissé sur place

• Médicalisation :  Oui       Non

• Si oui :

• Moyen :  AR       VSAV       Hélicoptère       Autres : .....

• Lieu d'évacuation :  Urgences       Réanimation       Autres : .....

---

**COMMENTAIRES (si besoin):**

# KETAMINE

## ❖ INDICATIONS :

- **Analgésie** (brûlé ++)
- **Sédation procédurale**
- **Induction séquence rapide**  
(asthme / BPCO ++)

Moins fréquentes :

- Dépression
- État d'agitation
- Entretien d'anesthésie

## ❖ CONTRE-INDICATIONS :

- Enfant < 3 mois
- Coronaropathie grave
- HTA mal contrôlée

- Schizophrénie sévère
- Insuffisance hépatique sévère

## ❖ Conditionnement : (traçabilité stupéfiants\*)



amp 250 mg / 5 mL  
(50 mg/ml)



amp 50 mg / 5 mL  
(10 mg/ml)



En prévention des effets indésirables toute utilisation de kétamine doit être précédée de :

- information du patient sur l'éventuelle survenue de phénomènes dissociatifs (visions colorées, sensation de flotter, angoisse...)
- matériel de ventilation et d'aspiration immédiatement disponible
- monitoring cardiovasculaire, oxymétrie (SpO<sub>2</sub>)
- voie veineuse et remplissage vasculaire préalable si nécessaire
- matériel d'intubation orotrachéale disponible

## ❖ Préparation :



50mg / 10ml = 5mg / mL

Ou



100mg / 10mL = 10mg / mL

Ou



250mg / 10mL = 25mg / mL



## Annexe 2 : Proposition de protocole d'utilisation de la kétamine

## Analgésie



- ❖ IV : 0,1 - 0,3 mg/kg en IVL
- ❖ IN : 0,75 mg/kg en IVL

Préférer :  50mg / 10mL = 5mg / mL

## Sédation procédurale



- ❖ IV : - adulte : 1 mg/kg en 60 sec minimum\*\*  
- enfant : 1,5 - 2 mg/kg en 60 sec minimum\*\*

Préférer :  100mg / 10mL = 10mg / mL

## Induction séquence rapide



- ❖ IV : 2 - 3 mg/kg en IVD

Préférer :  250mg / 10mL = 25mg / mL



- \* Penser à tracer l'emploi de kétamine dans le registre des stupéfiants
- \*\* L'administration lente de kétamine permet de diminuer le taux de survenue d'effets indésirables

Protocole d'utilisation de la kétamine©  
Jean-Baptiste DUFOUR, Centre Hospitalier de la Côte Basque



# **Serment d'Hippocrate**

---

Au moment d'être admis à exercer la médecine, je promets et je jure d'être fidèle aux lois de l'honneur et de la probité.

Mon premier souci sera de rétablir, de préserver ou de promouvoir la santé dans tous ses éléments, physiques et mentaux, individuels et sociaux.

Je respecterai toutes les personnes, leur autonomie et leur volonté, sans aucune discrimination selon leur état ou leurs convictions. J'interviendrai pour les protéger si elles sont affaiblies, vulnérables ou menacées dans leur intégrité ou leur dignité. Même sous la contrainte, je ne ferai pas usage de mes connaissances contre les lois de l'humanité.

J'informerai les patients des décisions envisagées, de leurs raisons et de leurs conséquences. Je ne tromperai jamais leur confiance et n'exploiterai pas le pouvoir hérité des circonstances pour forcer les consciences. Je donnerai mes soins à l'indigent et à quiconque me les demandera. Je ne me laisserai pas influencer par la soif du gain ou la recherche de la gloire.

Admis dans l'intimité des personnes, je tairai les secrets qui me seront confiés. Reçu à l'intérieur des maisons, je respecterai les secrets des foyers et ma conduite ne servira pas à corrompre les mœurs. Je ferai tout pour soulager les souffrances. Je ne prolongerai pas abusivement les agonies. Je ne provoquerai jamais la mort délibérément.

Je préserverai l'indépendance nécessaire à l'accomplissement de ma mission. Je n'entreprendrai rien qui dépasse mes compétences. Je les entretiendrai et les perfectionnerai pour assurer au mieux les services qui me seront demandés.

J'apporterai mon aide à mes confrères ainsi qu'à leurs familles dans l'adversité.

Que les hommes et mes confrères m'accordent leur estime si je suis fidèle à mes promesses ; que je sois déshonoré et méprisé si j'y manque.

## Évaluation des modalités d'utilisation de la kétamine lors d'interventions extrahospitalières au SAMU 64A.

**Introduction** : Lors d'interventions extrahospitalières les équipes du SAMU sont régulièrement confrontées à une problématique de gestion de la douleur. Dans ces situations la kétamine est une thérapeutique de choix. L'objectif principal de l'étude est d'étudier la dose-poids IV de kétamine administrée lors d'interventions primaires réalisées par le SMUR de Bayonne en fonction de l'indication, comparativement aux recommandations. **Méthodologie** : Étude observationnelle, rétrospective et monocentrique, étudiant toutes les interventions primaires du SAMU 64A durant lesquelles a été utilisée de la kétamine, sur une période de deux ans. **Résultats** : 243 sujets ont été inclus ; 187 dans le bras sédation procédurale, 46 pour analgésie et 10 concernant l'ISR. Concernant les sujets ayant reçu de la kétamine en IV dans le cadre d'une sédation procédurale la dose moyenne administrée était dans notre étude de 0,53 mg/kg. La dose moyenne était de 0,37 mg/kg pour de l'analgésie et de 2,85 mg/kg pour les ISR. 12 effets indésirables ont été identifiés au cours de l'étude. **Conclusion** : Notre étude met en évidence des discordances entre les pratiques courantes et les recommandations. Notamment la dose-poids moyenne utilisée en pratique pour les sédations procédurales (0,53 mg/kg) est significativement inférieure à la dose préconisée de 1 mg/kg. Ces discordances peuvent s'expliquer par la crainte des potentiels effets indésirables de la kétamine, ainsi qu'un manque de connaissance et de formation.

---

## Assessment of ketamine terms of use in the frame of SAMU 64A out-of-hospital interventions.

**Introduction**: During out-of-hospital interventions, SAMU teams have to regularly face a problematic of pain management. In such situations, the ketamine is a therapeutic of choice. The main objective of this study is to assess the ketamine IV dose by body weight unit that is administered by Bayonne SMUR during primary intervention according to prescription with respect to recommendations. **Methodology**: Observational, retrospective, and monocentric study based on all SAMU 64A primary interventions during which ketamine was used over a two-year period. **Results**: 243 patients were included; 187 related to procedural sedation, 46 to analgesia and 10 to RSI. In our study, regarding patients for which ketamine was provided by IV in the frame of procedural sedation, the average administered dose was 0,53mg/kg. The average administered dose was 0,37mg/kg for analgesia and 2,85 mg/kg for RSI. 12 adverse effects have been identified during the study. **Conclusion**: Our study highlights discrepancies between common practices and recommendations. In particular, the average dose by body weight unit actually used in practice for procedural sedations (0,53 mg/kg) is significantly lower than the recommended dose which is 1 mg/kg. These discrepancies can be justified by fear of adverse effects of ketamine, and a lack of knowledge and training as well.

---

**Mots-clés** : kétamine, analgésie, sédation procédurale, induction séquence rapide, SMUR, préhospitalier.

---

Médecine d'urgence – Année 2023

---

UNIVERSITE DE BORDEAUX  
U.F.R. DES SCIENCES MEDICALES  
Place Amélie Raba Léon – 33000 Bordeaux